



Sugerencias a la Revisión
del Plan General de Ordenación
Urbana de Madrid

Vol. III.
ANEXOS

SUGERENCIAS A LA REVISIÓN DEL PGOUM
FASE DE AVANCE

Vicente Pérez Quintana

FRAVM
FEDERACIÓN REGIONAL DE ASOCIACIONES VECINALES DE MADRID

VOL. III

ANEXO I: NOTAS SOBRE LA MOVILIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID	Pág. 3
ANEXO II: CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA DE LA COMUNIDAD DE MADRID: 1987 - 2006	Pág. 45



Notas sobre la **MOVILIDAD** en la Comunidad de Madrid

VICENTE PÉREZ QUINTANA



enero 2014

NOTAS SOBRE LA MOVILIDAD EN LA COMUNIDAD DE MADRID

Vicente Pérez Quintana

INTRODUCCIÓN

El patrón de movilidad madrileño se organiza sobre los ejes propios de un modelo congestivo: un número muy alto de desplazamientos obligados diarios; la acusada concentración horaria de los movimientos de ida y regreso; un muy pronunciado desequilibrio entre la localización de la residencia y la localización de los lugares de trabajo, estudio, ocio y compras; el dominio aplastante del nodo-Madrid sobre la matriz de orígenes-destinos; una enorme dependencia de los medios mecánicos, entre ellos del vehículo privado. El rápido crecimiento de la capacidad del sistema de los viajes, medida en términos de infraestructuras y de medios, no resuelve el problema; pues entre la capacidad del sistema y la suma de las necesidades no se produce una relación causal directa en uno u otro sentido, sino una relación circular en la que sendas variables se retroalimentan la una a la otra.

1. DESEQUILIBRIO RESIDENCIA - TRABAJO

El Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (IECM), a partir de los ficheros de afiliación a la Seguridad Social facilitados por la Tesorería General, elabora una interesante estadística sobre el lugar de residencia según el lugar de trabajo de la población ocupada en la región. Contamos con datos para el periodo 2008-2013, a 1 de enero de cada año.

En 2013, el total de personas ocupadas asciende a 2,7 millones. De ellas, unas 200 mil residen fuera de la Comunidad de Madrid y, en particular, hasta 60 mil lo hacen en las provincias limítrofes, con Toledo y Guadalajara a la cabeza. La fuente no ofrece el dato de los residentes que trabajan fuera de la región.

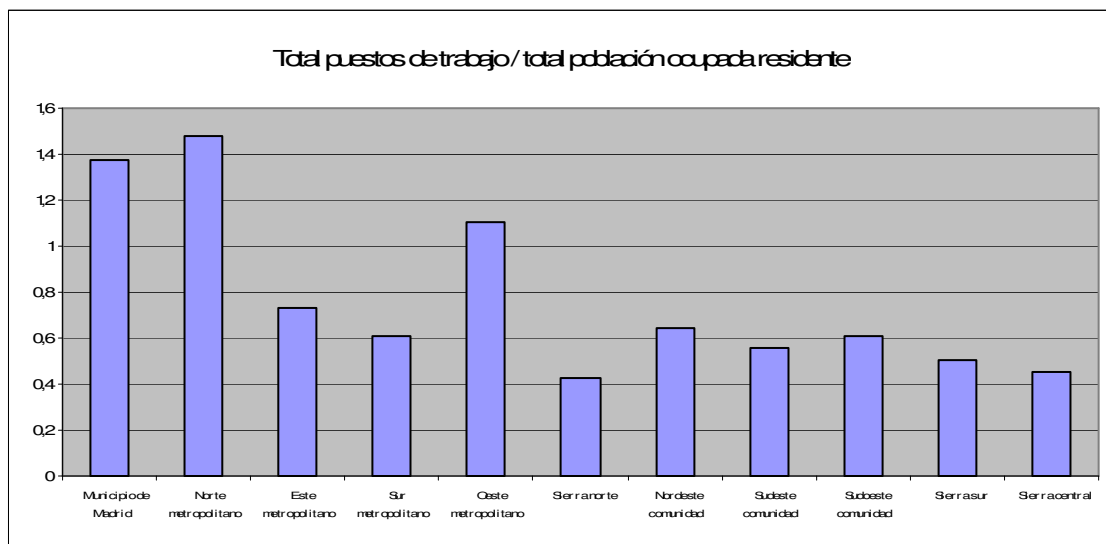
Cuadro 1: Personas ocupadas por lugar donde trabajan según lugar de residencia, a 01/01/2013													
	Total	Municipio de Madrid	Norte metropolitano	Este metropolitano	Sur metropolitano	Oeste metropolitano	Sierra norte	Nordeste comunidad	Sudeste comunidad	Sudoeste comunidad	Sierra sur	Sierra central	No consta
Total	2.732.816	1.721.708	200.370	186.315	302.030	209.630	6.422	14.998	20.059	30.208	5.252	29.546	6.278
Total viven en la Comunidad de Madrid	2.529.487	1.587.714	182.156	173.583	284.320	195.658	6.231	13.264	19.111	28.226	4.907	28.555	5.762
Municipio de Madrid	1.254.358	1.010.156	69.018	39.128	57.063	66.333	436	1.696	1.871	3.856	303	2.408	2.090
Norte metropolitano	135.918	62.268	58.971	4.491	2.821	4.884	264	954	183	319	16	523	224
Este metropolitano	255.046	118.099	13.047	99.461	8.209	7.728	78	3.571	3.405	591	39	244	574
Sur metropolitano	493.757	232.258	19.503	13.524	189.032	27.038	100	508	1.060	8.764	145	793	1.032
Oeste metropolitano	190.323	90.029	8.531	3.075	10.834	72.464	39	121	110	849	160	3.520	591
Sierra norte	15.186	6.092	2.419	401	262	421	5.018	268	12	21	2	189	81
Nordeste comunidad	23.235	8.369	3.700	3.805	529	641	168	5.692	128	71	2	41	89
Sudeste comunidad	36.250	12.058	1.097	7.627	1.574	763	13	352	12.212	98	11	15	430
Sudoeste comunidad	49.384	18.007	1.530	935	11.414	3.629	10	24	70	13.248	76	152	289
Sierra sur	10.488	3.705	210	142	600	1.054	4	5	9	193	3.987	457	122
Sierra central	65.542	26.673	4.130	994	1.982	10.703	101	73	51	216	166	20.213	240
Total viven en provincias limítrofes	59.807	32.627	3.978	6.515	9.018	3.493	96	1.273	628	1.385	279	381	134
Toledo	28.877	15.512	1.360	1.113	7.459	1.733	25	80	174	1.238	49	95	39
Guadalajara	20.431	10.279	1.927	4.966	778	743	52	1.152	315	90	7	44	78
Ávila	3.913	2.361	242	154	344	422	4	13	6	30	219	113	5
Segovia	4.304	2.958	322	113	229	495	15	15	10	15	3	124	5
Cuenca	2.282	1.517	127	169	208	100	0	13	123	12	1	5	7
Otros municipios de España	141.628	99.951	14.151	6.132	8.565	10.366	91	456	313	583	62	588	370
Extranjero	856	781	20	10	35	6	0	0	0	0	0	2	2
No consta	1.038	635	65	75	92	107	4	5	7	14	4	20	10

Fuente: IECM, Tesorería General de la SS

El reparto de la población ocupada en la región según la residencia se corresponde, en términos generales, con el peso demográfico de los diferentes ámbitos. La capital absorbe casi a la mitad, seguida por las grandes ciudades del sur metropolitano. En total, el 85% de la población ocupada en la región reside en el ámbito del área metropolitana de Madrid (AMM). A su vez, el empleo está muy concentrado en la misma: el 95% de los puestos de trabajo contabilizados a partir de los datos de afiliación a la SS. Destaca especialmente la capital, que suma casi 2 de cada tres.

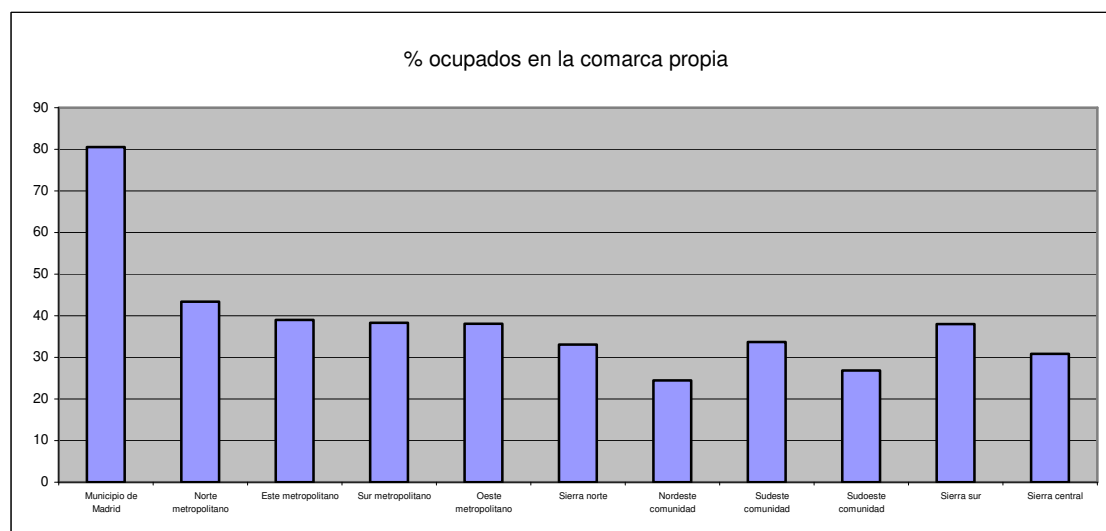
El índice *puestos/ocupados* ofrece una primera imagen del acople de las dos distribuciones: para valores mayores que 1, tenemos ámbitos con un potencial económico por encima del tamaño poblacional y viceversa para valores menores que 1. El norte metropolitano encabeza el ranking con una dotación

de empleos un 47% por encima de la cifra de empleados. También Madrid y, a cierta distancia, el oeste metropolitano ofertan más puestos que los que demandan. En cambio, las zonas oriental y meridional de la corona metropolitana son ampliamente deficitarias, así como las diferentes zonas que componen la corona exterior. El índice expresa de manera palmaria los fuertes desequilibrios existentes entre las respectivas distribuciones de las viviendas y las oportunidades de empleo. Se perfila una clara dicotomía.



Fuente: IECM y elaboración propia

Un segundo índice (*% de ocupados que trabajan en la propia zona de residencia*) nos permite afinar la imagen que ofrece la gráfica anterior. Únicamente Madrid alcanza un nivel de autoocupación alto: 4 de cada cinco personas residentes ocupadas lo están en el municipio. En el resto de las áreas, el mismo índice oscila entre el 30% y el 40%, lejos incluso de la mitad. De los 2,7 millones de puestos de trabajo contabilizados, el 46%, algo más de 1,2 millones son ejecutados por personas que viven en un ámbito distinto al que los primeros están radicados. Se trata, por tanto, de un contingente muy voluminoso en cifras absolutas.



Fuente: IECM y elaboración propia

Sobre el cuadro 1 es importante entresacar otras dos informaciones significativas: ¿A dónde va a trabajar la población ocupada de cada zona? ¿De dónde viene la población que trabaja en cada zona? La lectura horizontal y vertical, respectivamente, de los renglones de la tabla contestan a sendas preguntas. A fin de facilitar las comparaciones entre ámbitos, en el cuadro 2 recogemos los porcentajes sobre los totales de las filas y de las columnas del cuadro 1.

Cuadro 2: Porcentajes horizontales y verticales del cuadro 1

	Total	Municipio de Madrid	Norte metropolitano	Este metropolitano	Sur metropolitano	Oeste metropolitano	Sierra norte	Nordeste comunidad	Sudeste comunidad	Sudoeste comunidad	Sierra sur	Sierra central	No consta
Total	100,0	63,00	7,33	6,82	11,05	7,67	0,23	0,55	0,73	1,11	0,19	1,08	0,23
Total viven en la Comunidad de Madrid	100,0	62,77	7,20	6,86	11,24	7,74	0,25	0,52	0,76	1,12	0,19	1,13	0,23
Municipio de Madrid	100,0	80,53	5,50	3,12	4,55	5,29	0,03	0,14	0,15	0,31	0,02	0,19	0,17
Norte metropolitano	100,0	45,81	43,39	3,30	2,08	3,59	0,19	0,70	0,13	0,23	0,01	0,38	0,16
Este metropolitano	100,0	46,30	5,12	39,00	3,22	3,03	0,03	1,40	1,34	0,23	0,02	0,10	0,23
Sur metropolitano	100,0	47,04	3,95	2,74	38,28	5,48	0,02	0,10	0,21	1,77	0,03	0,16	0,21
Oeste metropolitano	100,0	47,30	4,48	1,62	5,69	38,07	0,02	0,06	0,06	0,45	0,08	1,85	0,31
Sierra norte	100,0	40,12	15,93	2,64	1,73	2,77	33,04	1,76	0,08	0,14	0,01	1,24	0,53
Nordeste comunidad	100,0	36,02	15,92	16,38	2,28	2,76	0,72	24,50	0,55	0,31	0,01	0,18	0,38
Sudeste comunidad	100,0	33,26	3,03	21,04	4,34	2,10	0,04	0,97	33,69	0,27	0,03	0,04	1,19
Sudoeste comunidad	100,0	36,46	3,10	1,89	23,11	7,35	0,02	0,05	0,14	26,83	0,15	0,31	0,59
Sierra sur	100,0	35,33	2,00	1,35	5,72	10,05	0,04	0,05	0,09	1,84	38,01	4,36	1,16
Sierra central	100,0	40,70	6,30	1,52	3,02	16,33	0,15	0,11	0,08	0,33	0,25	30,84	0,37
Total viven en provincias limítrofes	100,0	54,55	6,65	10,89	15,08	5,84	0,16	2,13	1,05	2,32	0,47	0,64	0,22
Toledo	100,0	53,72	4,71	3,85	25,83	6,00	0,09	0,28	0,60	4,29	0,17	0,33	0,14
Guadalajara	100,0	50,31	9,43	24,31	3,81	3,64	0,25	5,64	1,54	0,44	0,03	0,22	0,38
Ávila	100,0	60,34	6,18	3,94	8,79	10,78	0,10	0,33	0,15	0,77	5,60	2,89	0,13
Segovia	100,0	68,73	7,48	2,63	5,32	11,50	0,35	0,35	0,23	0,35	0,07	2,88	0,12
Cuenca	100,0	66,48	5,57	7,41	9,11	4,38	0,00	0,57	5,39	0,53	0,04	0,22	0,31
Otros municipios de España	100,0	70,57	9,99	4,33	6,05	7,32	0,06	0,32	0,22	0,41	0,04	0,42	0,26
Extranjero	100,0	91,24	2,34	1,17	4,09	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,23	0,23
No consta	100,0	61,18	6,26	7,23	8,86	10,31	0,39	0,48	0,67	1,35	0,39	1,93	0,96
Comunidad de Madrid	92,6	92,22	90,91	93,17	94,14	93,33	97,03	88,44	95,27	93,44	93,43	96,65	91,78
Municipio de Madrid	45,9	58,67	34,45	21,00	18,89	31,64	6,79	11,31	9,33	12,76	5,77	8,15	33,29
Norte metropolitano	5,0	3,62	29,43	2,41	0,93	2,33	4,11	6,36	0,91	1,06	0,30	1,77	3,57
Este metropolitano	9,3	6,86	6,51	53,38	2,72	3,69	1,21	23,81	16,97	1,96	0,74	0,83	9,14
Sur metropolitano	18,1	13,49	9,73	7,26	62,59	12,90	1,56	3,39	5,28	29,01	2,76	2,68	16,44
Oeste metropolitano	7,0	5,23	4,26	1,65	3,59	34,57	0,61	0,81	0,55	2,81	3,05	11,91	9,41
Sierra norte	0,6	0,35	1,21	0,22	0,09	0,20	78,14	1,79	0,06	0,07	0,04	0,64	1,29
Nordeste comunidad	0,9	0,49	1,85	2,04	0,18	0,31	2,62	37,95	0,64	0,24	0,04	0,14	1,42
Sudeste comunidad	1,3	0,70	0,55	4,09	0,52	0,36	0,20	2,35	60,88	0,32	0,21	0,05	6,85
Sudoeste comunidad	1,8	1,05	0,76	0,50	3,78	1,73	0,16	0,35	43,86	1,45	0,51	1,45	4,60
Sierra sur	0,4	0,22	0,10	0,08	0,20	0,50	0,06	0,03	0,04	0,64	75,91	1,55	1,94
Sierra central	2,4	1,55	2,06	0,53	0,66	5,11	1,57	0,49	0,25	0,72	3,16	68,41	3,82
Total viven en provincias limítrofes	2,2	1,90	1,99	3,50	2,99	1,67	1,49	8,49	3,13	4,58	5,31	1,29	2,13
Toledo	1,1	0,90	0,68	0,60	2,47	0,83	0,39	0,53	0,87	4,10	0,93	0,32	0,62
Guadalajara	0,7	0,60	0,96	2,67	0,26	0,35	0,81	7,68	1,57	0,30	0,13	0,15	1,24
Ávila	0,1	0,14	0,12	0,08	0,11	0,20	0,06	0,09	0,03	0,10	4,17	0,38	0,08
Segovia	0,2	0,17	0,16	0,06	0,08	0,24	0,23	0,10	0,05	0,05	0,06	0,42	0,08
Cuenca	0,1	0,09	0,06	0,09	0,07	0,05	0,00	0,09	0,61	0,04	0,02	0,02	0,11
Otros municipios de España	5,2	5,81	7,06	3,29	2,84	4,94	1,42	3,04	1,56	1,93	1,18	1,99	5,89
Extranjero	0,0	0,05	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,03
No consta	0,0	0,04	0,03	0,04	0,03	0,05	0,06	0,03	0,03	0,05	0,08	0,07	0,16
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

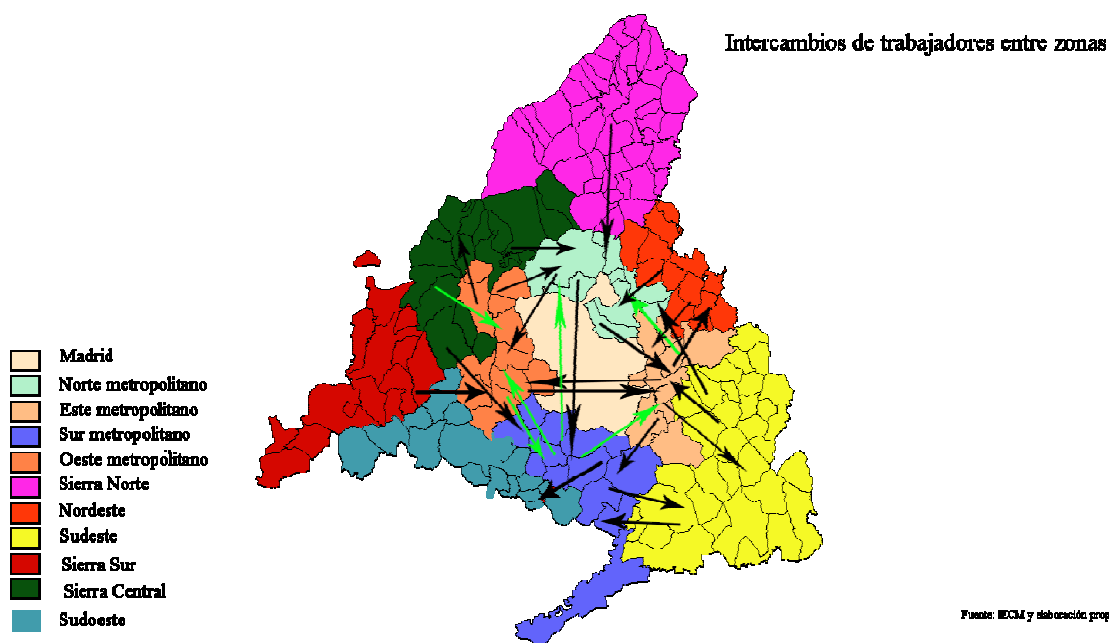
Fuente: IECM y elaboración propia

En la primera parte del cuadro observamos que Madrid es el primer referente de todos los ámbitos, por encima incluso de ellos mismos. La capital, en efecto, es el primer destino de la población ocupada residente de todas las áreas, excepto -por muy poco- de la comarca de la Sierra Sur. Ello es tanto más acentuado en el cinturón metropolitano: casi la mitad de las personas ocupadas residentes en la corona más próxima a Madrid trabajan en Madrid. Pero también ocurre lo mismo con porcentajes elevados (entre el 30% y el 40%) de las residentes en la corona exterior y aun (más de la mitad) de las que residen en las provincias limítrofes. El segundo destino en todas las zonas es la propia zona, con la excepción ya apuntada de la Sierra Sur: aparte del caso de Madrid, alrededor de un 40% de la población ocupada trabaja en la comarca en

que reside. En la corona metropolitana se aprecia que la mayor parte de las personas que trabajan lo hacen en Madrid o en su zona, de forma que son pocas las que se dirigen a otro ámbito, sea dentro del AMM o fuera. La población que reside fuera del AMM, a su vez, se dirige a trabajar a Madrid, a su comarca y a la zona de la corona metropolitana más próxima. Mientras, las personas que trabajan en la región y residen en Toledo o Guadalajara vienen, además de a Madrid, a la corona metropolitana sur y al corredor del Henares, respectivamente. La pauta, así pues, está clara: Madrid juega un papel preponderante para todos los ámbitos; luego influye el factor de la proximidad, de manera que la gente trabaja en su zona o en las zonas adyacentes.

Por otra parte, en la segunda parte del cuadro 2 observamos que los pequeños paquetes de empleo radicados en los municipios más alejados (las zonas de sierra) están casi reservados a la población ocupada que en ellos residen. En la corona metropolitana, en cambio, los paquetes están claramente más abiertos: en las cuatro zonas, un elevado número de empleos están ocupados por residentes de la capital, además de los residentes en cada uno de ellos. De tal modo resulta que Madrid vuelve a pesar mucho en la estructuración del mercado de trabajo regional: a la vez que en la capital trabajan unas 700 mil personas que residen fuera, del orden de 250 mil personas que residen en ella van a trabajar a otro municipio de la región.

Finalmente, en el mapa que sigue reproducimos los trasvases de población ocupada entre zonas a inicios de 2013. Para simplificar la imagen hemos suprimido los intercambios con origen/destino Madrid y, por otra parte, sólo representamos (en verde claro) los volúmenes superiores a 10.000 y (en negro) a 1.000 personas.



Fuente: IECM y elaboración propia

Cabe completar la imagen que ofrece el mapa con el siguiente cuadro en el que recogemos un índice muy sencillo: la suma para cada ámbito de las personas que van/vienen a trabajar a/de otra zona.

Cuadro 3: Desfase entre demanda y oferta de empleo			
	Van fuera	Vienen de fuera	Suma
Municipio de Madrid	244.202	711.552	955.754
Norte metropolitano	76.947	141.399	218.346
Este metropolitano	155.585	86.854	242.439
Sur metropolitano	304.725	112.998	417.723
Oeste metropolitano	117.859	137.166	255.025
Sierra norte	10.168	1.404	11.572
Nordeste comunidad	17.543	9.306	26.849
Sudeste comunidad	24.038	7.847	31.885
Sudoeste comunidad	36.136	16.960	53.096
Sierra sur	6.501	1.265	7.766
Sierra central	45.329	9.333	54.662

Fuente: IECM y elaboración propia

Apreciamos que a diario se produce un enorme trasiego de viajes pendulares en el interior del AMM. La capital no solo es un potentísimo imán, un nodo atractor de desplazamientos; sino que además tiene el efecto de desparramarse sobre el cinturón que la rodea, toda vez que simultáneamente es un nodo emisor, de ella sale más o menos diariamente un cuarto de millón de personas a trabajar en otro municipio. Destaca por su potencial generador de viajes, en segundo lugar, el sur metropolitano, con un marcado déficit de empleos: emite incluso muchos más desplazamientos que la capital y lo hace en todas las direcciones. Asimismo, aunque con una magnitud más moderada, ocurre con el corredor del Henares. En la posición contraria hemos de llamar la atención sobre el potencial atractor y el amplio radio de influencia del norte metropolitano, con Alcobendas a la cabeza, seguido a alguna distancia por la corona oeste. Los bordes del AMM son también ampliamente deficitarios en términos de empleo, si bien los volúmenes absolutos son inferiores a los de la corona metropolitana.

La comparación de las distribuciones del empleo existente y de la población ocupada por zonas en 2008 y 2013 muestra lógicamente los estragos de la crisis económica. En el quinquenio la población ocupada en la Comunidad de Madrid, de acuerdo con los datos de afiliación a la SS, se comprimió un 10,4%. Observamos, respecto de este índice, que el tejido de actividades sufrió más, en términos relativos, en el sur y este metropolitanos y registró un castigo aun superior en el área no metropolitana, especialmente en los municipios que conforman los tres vértices de la región (Sierra Norte, Sierra Sur y Sudeste). Únicamente el oeste metropolitano tuvo una mejora de la dotación de puestos de trabajo radicados.

Por otra parte, si atendemos a la distribución de la población ocupada según el lugar de residencia tenemos que aumentó la que viene de Toledo y Guadalajara, así como la residente en la comarca sudoeste. Disminuyó en todos los otros ámbitos, destacando el sur metropolitano.

La contracción de la actividad ha tenido un efecto mayor sobre los desplazamientos intracomarcales que en los desplazamientos intercomarcales. En efecto, tanto en 2008 como en 2013, el total de personas ocupadas en la Comunidad de Madrid que residen en una zona distinta de la zona en la que trabajan apenas varía, suma alrededor de 1.040 mil (si excluimos los que residen fuera de la región) y 1.250 mil (si añadimos las que residen en una provincia limítrofe). El examen detallado de los cambios habidos en el periodo por lugar de residencia/lugar de trabajo muestra dos aspectos significativos. Por una parte, el ajuste de empleo es más intenso (los porcentajes de disminución se sitúan bastante por encima del 10,4%) en el segmento de personas que trabajan y residen en la comarca propia. Tal ocurre en todos los ámbitos, alcanzando la mayor virulencia en el sur y este metropolitanos y en las zonas externas al AMM. Por otra parte, las pérdidas relativas de la población ocupada que reside fuera del AMM son más intensa en las propias zonas y en las otras zonas también externas al AMM. Esta situación afecta sobre todo a la Sierra Norte y a las comarcas nordeste y sudeste.

Así pues, recapitulando, tenemos que entre las pautas de asentamiento de la población y las pautas de localización de los puestos de trabajo se produce un acusado desencuentro. El desequilibrio muestra la foto contraria a la de un modelo territorial basado sobre la noción de la complejidad, esto es, la mezcla de usos del suelo y la proximidad entre las viviendas y los trabajos. De ahí que diariamente tenga lugar un enorme número de desplazamientos de mediano y largo recorrido de casa al trabajo y del trabajo a casa. Más en detalle:

- El mercado de trabajo es regional, único; no existen mercados locales, más o menos reservados para los residentes en el entorno. Tan solo en la Sierra Norte, la Sierra Sur y, en menor medida, en la Sierra Central el empleo existente está mayoritariamente asignado a los residentes respectivos. Pero el peso de estos ámbitos es reducido, por lo que no marcan ninguna pauta, y, además, la mayor parte de la población ocupada residente en dichos ámbitos trabaja fuera de ellos.
- La centralidad de la capital es aplastante: acoge más del 60% del empleo existente según los datos de afiliación a la SS. El destino más frecuente para los ocupados residentes de cada zona es Madrid. Este municipio soporta una cuota altísima de la movilidad por motivo de trabajo total generada en la Comunidad de Madrid.
- El sur y este metropolitanos, así como las comarcas exteriores al AMM, son ampliamente deficitarios en materia de empleo. Sería probablemente exagerado etiquetar a los primeros como conjuntos de ciudades dormitorio, pero su dependencia de los empleos radicados en otros ámbitos es indiscutible. Respecto de las segundas merece la pena resaltar el hecho de que la difusión de la población sobre el territorio regional que ha tenido lugar en las últimas décadas no ha sido acompañada por la difusión de los puestos de trabajo.
- La foto contraria la ofrecen, además de Madrid, el norte y oeste metropolitanos, con dotaciones de puestos de trabajo muy superiores a sus pesos demográficos. La descentralización de la actividad económica tiene a

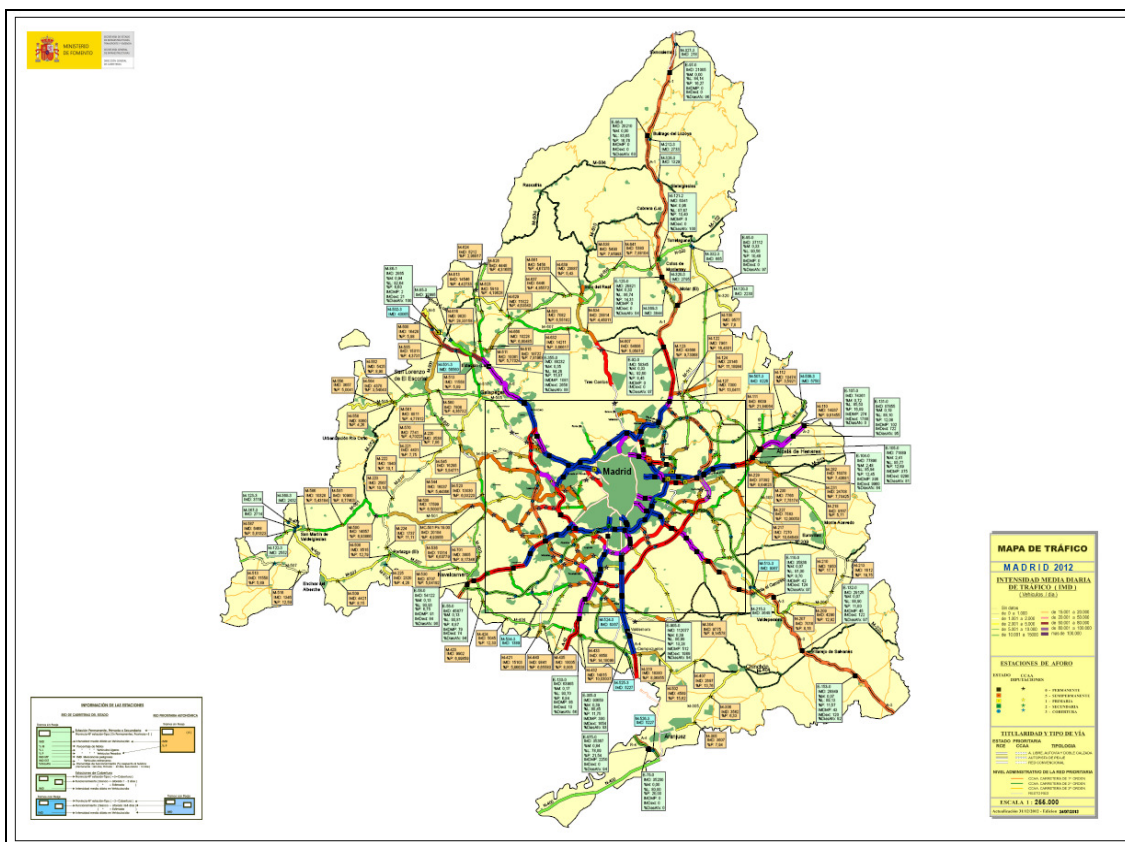
estas dos zonas como referente claro. Tan es así que, durante los años de la crisis (2008-2013), el oeste metropolitano es la única área que registra un incremento del volumen de puestos de trabajo radicados.

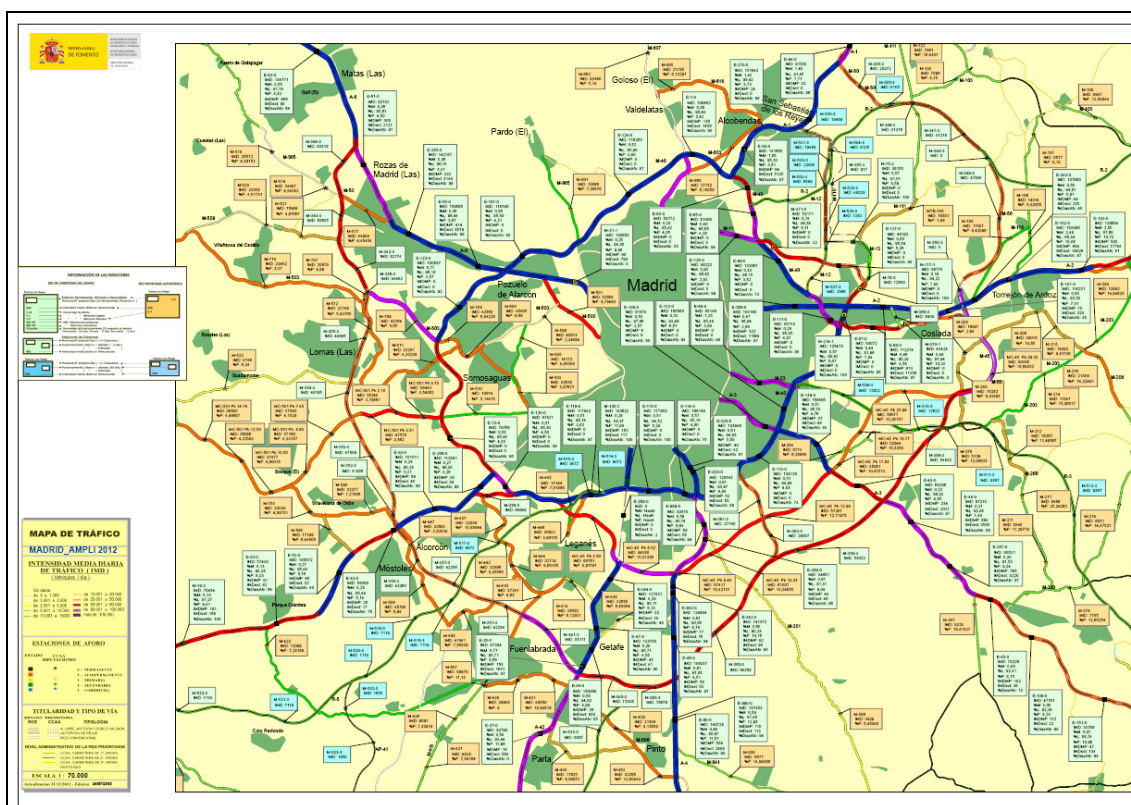
- Salvo Madrid, ninguno de los ámbitos tiene un grado alto de autoabastecimiento de empleos. En todos ellos, más de la mitad de la población ocupada residente va a trabajar a otra zona. Esto ocurre también en el norte y oeste metropolitanos aun cuando son comarcas sobredotadas en términos de empleos.
- La crisis no ha alterado los patrones anteriores; bien al contrario, ha profundizado los desequilibrios. Las zonas con mayores pérdidas relativas de empleo han sido justamente el sur y este metropolitanos y las zonas exteriores al AMM.
- Asimismo, la crisis no ha tenido un efecto apreciable sobre la población ocupada fuera de la comarca en la que reside: se mantiene entre 2008 y 2013 en torno a 1,2 millones de personas. La reducción del número de empleos se acumula, por tanto, en el paquete de puestos de trabajo ocupados por personas que residen en la misma zona en que trabajan.
- Por último, es pertinente retener el hecho de que 60.000 personas ocupadas en la región residen en las provincias limítrofes. De ellas, más de la mitad vienen a trabajar a la capital.

2. MOVILIDAD EN VEHÍCULO PARTICULAR

2.1. VOLUMEN DE TRÁFICO

A vista de pájaro y atendiendo a la IMD en 2012 (intensidad media diaria de vehículos), el mapa de carreteras de la Comunidad de Madrid muestra una especie de tela de araña que cubre la capital y sus alrededores, formada por una orbital (la M-40) y los primeros tramos de 7 radiales (de la A-1 a la A-6, más la A-42). Todas ellas alcanzan IMD por encima de los 100.000 vehículos/día. Respecto de las radiales es destacable la gran profundidad que soportan, tanto hacia dentro, pues llegan con elevados caudales hasta la misma M-30, saltando la M-40, como hacia fuera, pues repiten caudales muy nutridos a lo largo del territorio de la corona metropolitana, especialmente las A-2, 4, 5 y 6. La M-40 es la vía que más tráfico canaliza, especialmente el tramo sur, entre la A-5 y la A-2, con más de 177.000 veh/día en las proximidades del nudo supersur. Por su parte, las radiales cargan con un volumen alto de camiones: alrededor del 5% del total de vehículos que las atraviesan en los tramos anteriores a la M-50 y cerca del 10% en los tramos posteriores, excepto la A-4 que receptiona un volumen elevado de pesados entre la M-40 y Aranjuez.





En un segundo escalón de importancia se hallan la M-50 (entre Fuenlabrada y la A-2, más el tramo de Majadahonda-Las Rozas), la M-45 (entre la M-40 y la A-3) y varias *emes* (las M-607, 500, 503, 23 y 11). Las dos primeras vías funcionan como distribuidoras y descargan a la M-40. La M-607 (carretera de Colmenar) es la octava radial, sirviendo para enlazar con Navacerrada y alrededores, a la vez que da servicio a Colmenar Viejo y Tres Cantos, donde se localiza una importante concentración de actividad económica. Las otras *emes* tienen funciones muy acotadas: la 11 sirve para enlazar con el aeropuerto y el recinto ferial por el norte, la prolongación de O'Donnell conecta la M-30 y la M-40 por el este, mientras que la 500 y la 503 refuerzan la movilidad entre Madrid y la corona metropolitana oeste.

El tercer escalón lo forman algunos tramos de la M-50, la M-45 y las citadas *emes* 500, 501, 503, más varias carreteras de enlace entre las ciudades metropolitanas del sur y el oeste, así como la carretera de Fuencarral a Alcobendas o la M-616.

En el cuarto escalón se incluye el resto de vías, la mayoría de las cuales completan la malla en la corona metropolitana y los bordes de la misma. En este paquete, no obstante, debemos subrayar la presencia de las *erres* (R-2, 3, 4 y 5), así como la M-12, con volúmenes muy bajos de tráfico: son las autovías de peaje.

Por otra parte, el Ministerio de Fomento elabora el indicador de *longitud total recorrida*¹ por año y provincia. Reproducimos los datos de la Comunidad de

¹ "Es el resultado de agregar los productos de la longitud kilométrica de las carreteras incluidas en cada intervalo de tráfico por la IMD de dichos tramos y representa la agregación de los vehículos-kilómetro que se produce por cada uno

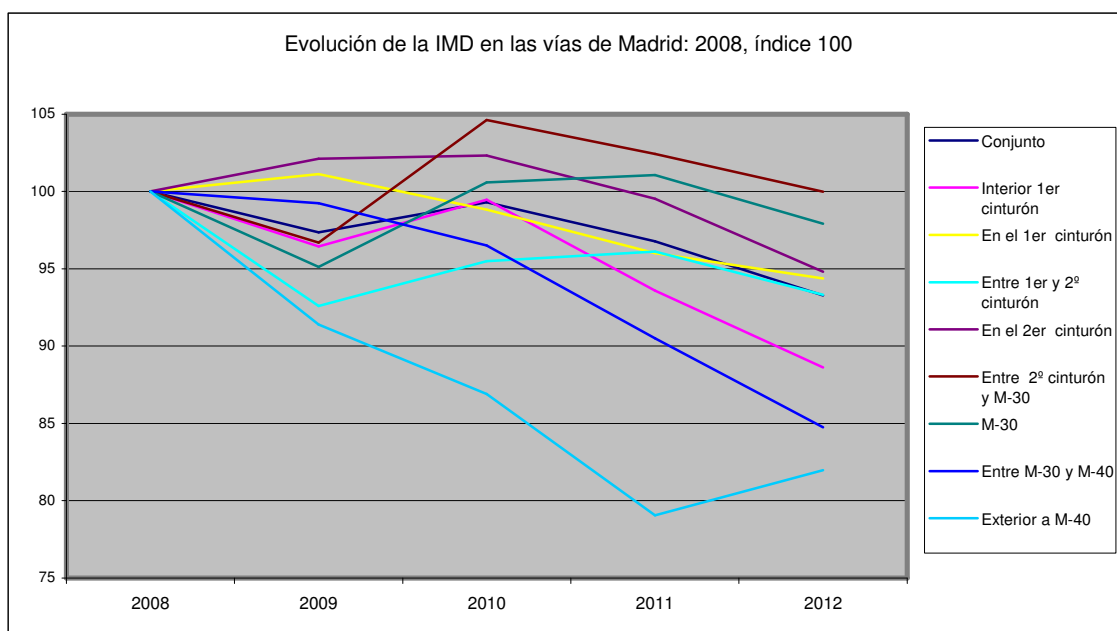
Madrid para el periodo 2007-2012 en el cuadro 4. Este índice es una medida del volumen de tráfico que soporta en un año la red de carreteras. Si bien el indicador de las carreteras de la CM sigue una evolución negativa, el correspondiente a la red del Estado zigzaguea, lo cual se transmite al total. Con estos datos, así pues, no puede afirmarse que la crisis económica ha supuesto un descenso de la presión del tráfico sobre las carreteras madrileñas. Este comportamiento –más o menos inesperado- contrasta con la evolución del índice nacional, que sufrió un ajuste continuado superior al -10% entre 2008 y 2012. En el cuadro 4 sí apreciamos una clara, aunque moderada, disminución del tráfico de pesados, igual que en el total nacional.

Cuadro 4: Longitud total recorrida en millones de Km, según la titularidad					
	Estado		C. Madrid		Total
	Km	% pesados	Km	% pesados	Km
2007	15.287,5	11,7	7.901,8	11,2	23.189,3
2008	14.408,6	10,9	7.772,3	9,5	22.180,9
2009	15.027,5	9,7	7.476,5	8,8	22.504,0
2010	13.805,2	8,8	7.452,8	8,6	21.258,0
2011	15.315,8	8,5	7.328,3	8,2	22.644,1
2012	14.687,1	8,7	6.995,5	7,9	21.682,6

Fuente: Mº de Fomento, Anuarios Estadísticos

La ausencia de una pauta descendente en el indicador longitud total recorrida es corroborada por la observación de la evolución de la IMD en distintos puntos de la red de carreteras del Estado. La comparación vis a vis del dato en varias estaciones de medición en 2008 y 2010, en la M-40 y tramos próximos de las radiales, muestra subidas y bajadas sin que predominen unas u otras.

A su vez, la información proporcionada por Dirección General de Sostenibilidad del Ayuntamiento de Madrid sí avala un descenso del tráfico en la malla viaria municipal acorde con el descenso de la actividad económica. La IMD medida en las estaciones de aforo del municipio se redujo un 7% entre 2008 y 2012, algo menos que el empleo radicado que sufrió un ajuste de un 10%. El descenso fue mayor, en cifras relativas, en el interior del primer cinturón (donde más enfáticas han sido las actuaciones limitadoras del tráfico), en el espacio comprendido entre la M-30 y la M-40 y en el exterior de la M-40. En la M-30 (la vía más transitada de la región, con mucho) la disminución fue mínima: un 2% apenas, pasando de 204.000 a 200.000 vehículos/día.



Fuente: Ayuntamiento de Madrid y elaboración propia

Por último, existen varios sitios web que informan en tiempo real del estado del tráfico en las carreteras. Tenemos que en hora punta de un día laborable, la circulación es lenta en gran parte de la M-30, en largos tramos de la M-40 (entre Mercamadrid y la A-2, a la altura del Campo de las Naciones, nudo de Manoteras, entre la A-5 y la A-42...), en las conexiones de la M-40 con las radiales (sobre todo, las A-6, 42, 2 y 1 y en varias de las *emes*), en los tramos occidental (a la altura de Majadahonda-Las Rozas) y oriental (enlace con la A-1) de la M-50... Se producen numerosos atascos, a su vez, en las vías distritales de acceso a la M-40 y la M-30 (Vicálvaro, avda. de la Albufera, avda. de Entrevías...), así como en algunos de los accesos a las radiales en las ciudades metropolitanas.

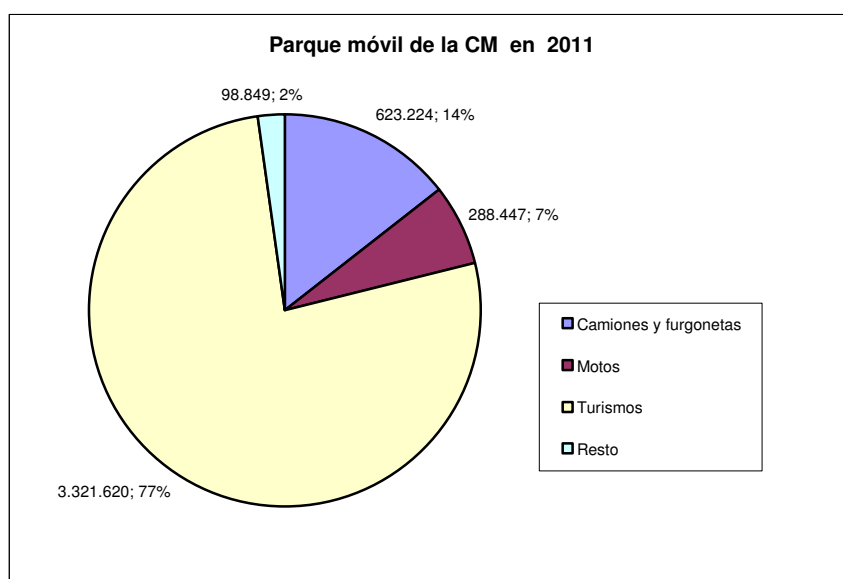
En conclusión, el estado del tráfico en la región o, para ser más precisos, en Madrid y sus alrededores dista de ser bueno. Por la red de carreteras se mueve un volumen muy alto de vehículos diariamente. La crisis económica ha tenido alguna incidencia haciendo bajar el número de coches en movimiento respecto de 2008. No obstante, este dato hemos de manejarlo con cautela. Parece indiscutible a propósito del tráfico interior al municipio de Madrid. Sin embargo, la información suministrada por el Ministerio de Fomento sobre la intensidad de uso de la red del Estado suscita muchas reservas al respecto: parece que el volumen de tráfico, más o menos, se ha mantenido o, en todo caso, no existe correlación entre las alteraciones del volumen y el descenso del empleo.

La conclusión anterior, hasta cierto punto, es coherente con los datos que hemos manejado en el capítulo anterior acerca de la evolución del mercado de trabajo. Allí, en efecto, hemos visto que la reducción del empleo se ha cebado en el segmento de personas que trabajan en la zona en que residen, mientras que el total de personas que trabajan en un ámbito distinto al de residencia se mantiene entre 2008 y 2013. Ese hecho, en términos de movilidad, permite avanzar la hipótesis de que los desplazamientos por motivo trabajo entre zonas no se reduce, al tiempo que sí se comprimen los intrazonales. Así, en

particular, observamos, de acuerdo con los datos de afiliación a la SS, que las personas que trabajan en la capital pero residen en otro municipio de la Comunidad de Madrid o de una provincia limítrofe eran 634.000 en 2008 y 610.00 en 2013, pero las personas que residen y trabajan en Madrid pasó de 1.176.000 el primer año a 1.010.000 el segundo. Ello supone sendos ajustes de un -3,7% y un -14,1%, respectivamente.

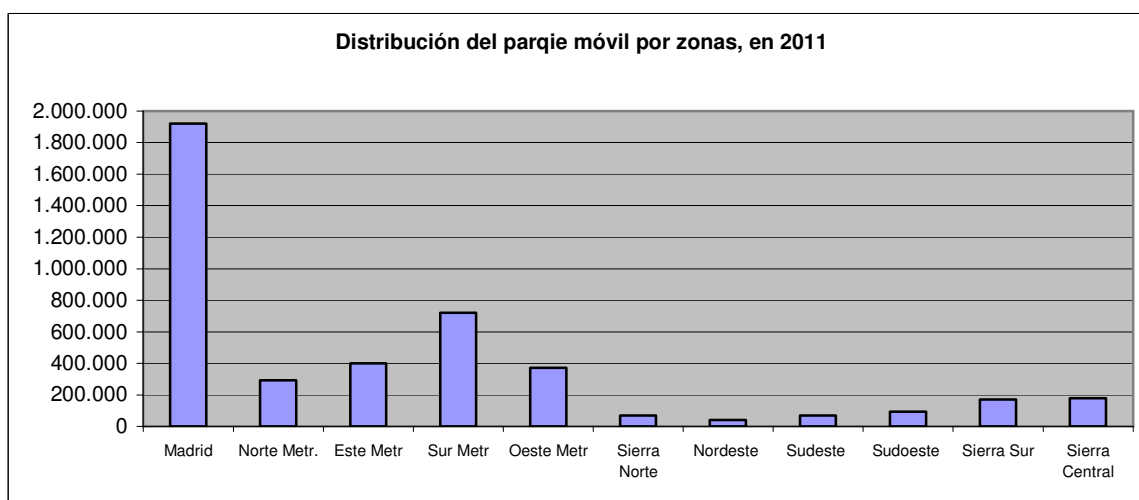
2.2. PARQUE MÓVIL

El parque móvil de la Comunidad de Madrid en 2011 estaba compuesto por 4,3 millones de vehículos. El grueso eran turismos, seguidos por los camiones y furgonetas y, en tercer lugar, las motos. El resto (remolques, tractores...) tiene un peso muy pequeño.



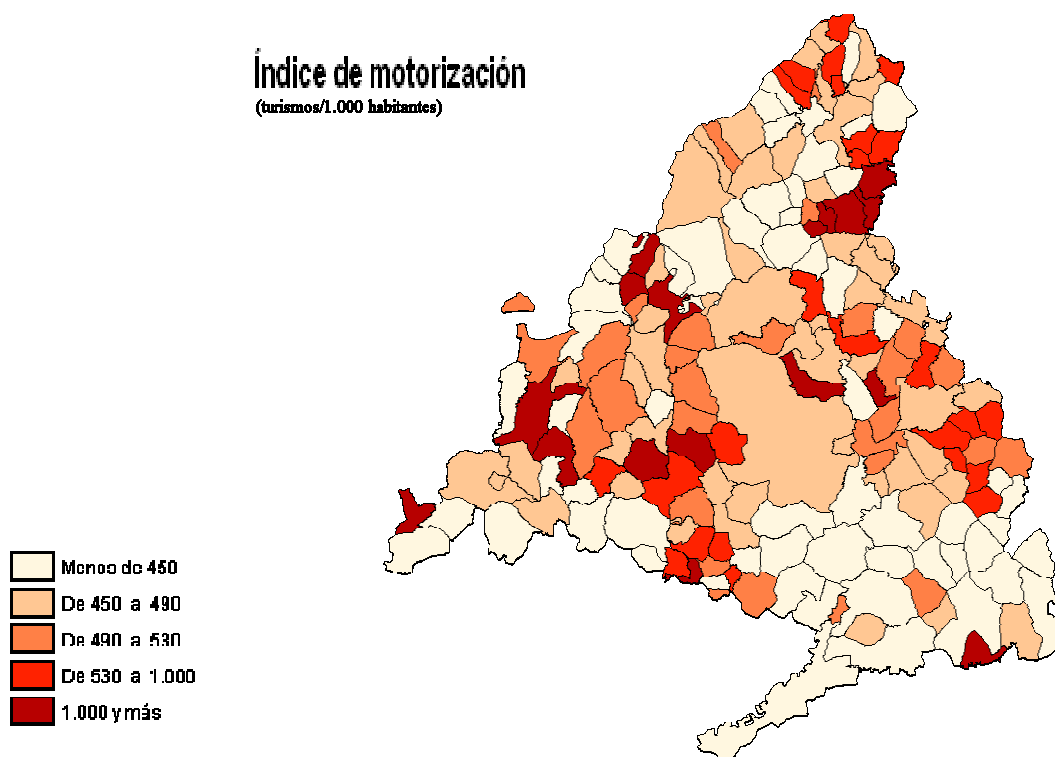
Fuente: Dirección General de Tráfico, IECM

Por otra parte, tenemos que casi la mitad del parque pertenecía a la capital. Ésta, junto con la corona metropolitana, absorbía el 86% del total.



Fuente: Dirección General de Tráfico, IECM

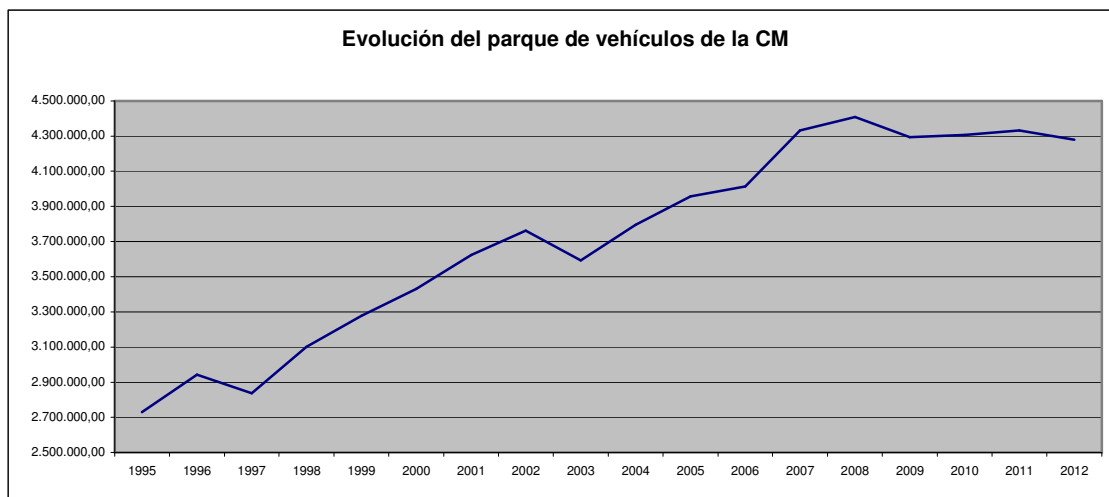
El índice de motorización de la Comunidad de Madrid ascendía a 511 turismos por cada 1.000 habitantes, claramente por encima de la media nacional de 474 turismos/1.000 hbtes. La capital arroja un valor bajo (459 t/hbte), mientras que el norte y oeste metropolitanos alcanzan valores por encima de los 600 t/hbte. La estadística de vehículos inscritos en el Registro de la Jefatura Central de Tráfico, sin embargo, es deficiente, pues los suma según el lugar de inscripción con independencia del lugar de residencia del titular, resultando que la flota de algunos municipios es anormalmente grande. La ficción se debe a que los ayuntamientos respectivos aplican exenciones fiscales y tipos de gravamen bajos en el impuesto de tracción mecánica². Como se aprecia en el siguiente mapa es difícil identificar una pauta clara en el comportamiento del índice: de manera más bien borrosa se insinúa una cierta correlación entre la motorización y el estatus económico y entre aquella y la distancia a Madrid. Pero la verdad es que el índice está contaminado.



Fuente: Instituto de Estadística ICM

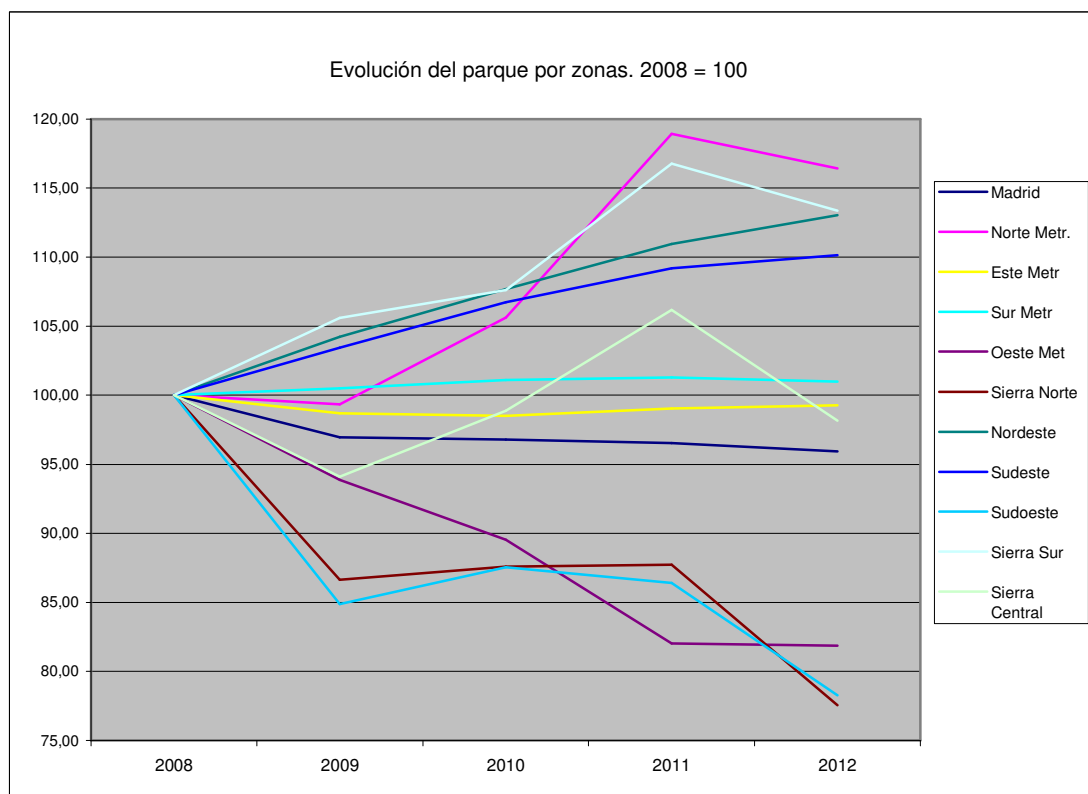
En el periodo 1995-2008 la flota de la región creció a gran velocidad: aumentó un 60%, a razón de unos 130.000 vehículos/año. Entretanto la población se incrementó en un 21%, del orden de tres veces menos. El parque móvil alcanzó el techo en 2008, con 4,4 millones de unidades. Desde entonces ha sufrido un significativo ajuste al perder unas 132.000, alrededor del 3%.

² El índice de Redueña supera los 10.000 t/hbte, el de Robledo de Chavela los 17.000 y el de Colmenar del Arroyo los 21.000. En 2013, por ejemplo, un peugeot 206, con 11 caballos fiscales, paga en concepto de ITV 64 € en Madrid, por solo 8,5 en Robledo de Chavela. Estos *paraísos fiscales automovilísticos* se convierten en el destino de numerosas empresas de rent a car, renting...



Fuente: IECM

Si nos centramos en el periodo 2008-2012, tenemos que el descenso de la flota total fue muy desigual por ámbitos. De un lado están las zonas cuyos parques crecieron: norte metropolitano y las comarcas sudeste, nordeste y Sierra Sur. Del otro lado están las que perdieron parte de los parques respectivos, entre las que sobresalen el oeste metropolitano, la comarca sudoeste y la Sierra Norte. Esta ordenación merece muy poca credibilidad. La fuente es poco útil para el análisis territorial de la distribución del parque de vehículos. Nótese al respecto, por ejemplo, que la comarca sudoeste sufre una pérdida muy acusada de flota a pesar de ser la zona demográficamente más dinámica de la región en el periodo observado.



Fuente: DGT e IECM, elaboración propia

2.3. APUNTE SOBRE EL PARQUE MÓVIL DE LA CAPITAL

En 2012 la flota de vehículos de Madrid, según los datos de la Agencia Tributaria municipal, ascendía a 1.686.000³, de los cuales 220.000 pertenecían a personas jurídicas. En el periodo 2008-2012 el parque se redujo en torno a un 4%, unas 74.000 unidades menos. La tasa de motorización en 2012 era la reflejada en el cuadro 5.

Cuadro 5: Indicadores de densidad del parque de turismos existentes por distrito					
	Turismos (*)	Hogares	Habitantes	Habitantes / Turismo	Turismos / Hogar
Ciudad de Madrid	1.337.790	1.297.194	3.226.723	41,46	1,03
Centro	44.322	71.625	139.077	31,87	0,62
Arganzuela	56.354	66.346	154.647	36,44	0,85
Retiro	56.832	49.632	120.638	47,11	1,15
Salamanca	71.684	64.842	146.317	48,99	1,11
Chamartín	76.483	59.012	145.172	52,68	1,30
Tetuán	60.843	67.468	156.245	38,94	0,90
Chamberí	62.262	64.053	141.642	43,96	0,97
Fuencarral-El Pardo	94.123	88.456	234.705	40,10	1,06
Moncloa-Aravaca	50.215	45.728	117.519	42,73	1,10
Latina	88.387	97.606	243.964	36,23	0,91
Carabanchel	82.816	96.344	248.265	33,36	0,86
Usera	44.391	50.497	136.550	32,51	0,88
Puente de Vallecas	74.382	89.349	233.929	31,80	0,83
Moratalaz	39.001	38.341	98.240	39,70	1,02
Ciudad Lineal	84.447	88.323	219.461	38,48	0,96
Hortaleza	68.292	65.301	174.559	39,12	1,05
Villaverde	49.588	52.935	144.768	34,25	0,94
Villa de Vallecas	30.319	38.311	98.253	30,86	0,79
Vicálvaro	21.703	25.728	70.537	30,77	0,84
San Blas-Canillejas	59.094	59.938	155.923	37,90	0,99
Barajas	19.044	17.359	46.312	41,12	1,10
No consta	103.208	-	-	-	-

Fuente: Agencia Tributaria municipal, Ayuntamiento de Madrid.

(*) Solo turismos de personas físicas.

La ratio de turismos/1.000 habitantes era de 414, a razón de 1 vehículo por hogar. El rango de variación del índice, según distritos, no es muy pronunciado a condición de aislar los dos casos extremos: el distrito de Centro, con una ratio muy baja (poco más de un turismo cada dos hogares), y el distrito de Chamartín, con 1,3 t/hogar. En general, se advierte que superan la media los distritos con mayor nivel de vida medido por la renta per cápita y, en menor medida, los distritos con pirámides de edad más envejecidas. Después de hacer varios cálculos⁴, el mejor modelo que resulta es el que asocia el índice

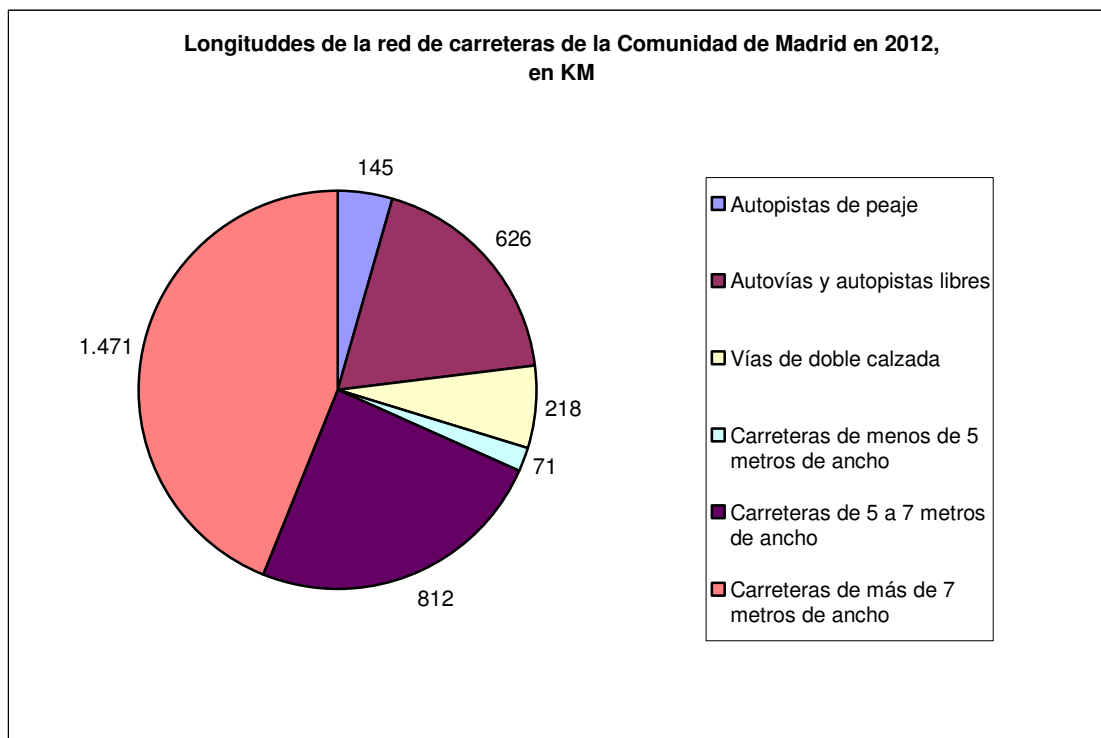
³ En números redondos son 200.000 unidades menos que las contabilizadas en la cifras ofrecidas por el IECM a partir de los datos del Registro de la Jefatura Central de Tráfico.

⁴ Hemos calculado las correlaciones bivariadas y parciales de primer y segundo orden de las dos ratios contenidas en el cuadro 5 con las variables renta disponible bruta per cápita y porcentajes de población de 15-64 y 65 y + años.

turismos/1.000 habitantes con la renta bruta disponible per capita controlando por el porcentaje de habitantes de 15-64 años, es decir, la densidad de vehículos aumenta con la renta, pero esta asociación se ve alterada por la influencia de la edad (a mayor peso del grupo de 15-64 años menor densidad). La correlación parcial en este caso es muy alta: 0,9, sobre un máximo de 1. A su vez, la correlación múltiple, tomando la ratio t/1.000 hkte como variable dependiente y la renta y el % de población de 15-64 años como independientes, sube a un muy elevado 0,92 (85% de varianza explicada), siendo que la renta es la que más influye en la ecuación de regresión (con signo más), mientras que el peso de grupo intermedio de edad participa en ella con signo menos.

2.4. INFRAESTRUCTURA VIARIA

En 2012, la red de carreteras de la Comunidad de Madrid sumaba una longitud de 3.344 Km. De ellos, el 77% pertenecían a la red a cargo de la comunidad autónoma y el resto estaban incluidas en la red a cargo del Estado. Por otra parte, el grueso, el 70% de la longitud total, conformaba la malla viaria convencional, mientras que el 30% pertenecía al agregado de las carreteras de gran capacidad, *las joyas de la corona*, por así decirlo. Entre éstas, el mayor peso correspondía a las autovías y autopistas de libre circulación, frente a las autopistas de peaje, que, con 145 Km, suponían el 15% de la red de gran capacidad. A su vez, la mayor parte de la malla restante estaba integrada por carreteras de 7 y más metros de ancho, aunque todavía más de un tercio eran vías de 5-7 metros e incluso menos de 5 metros de ancho.

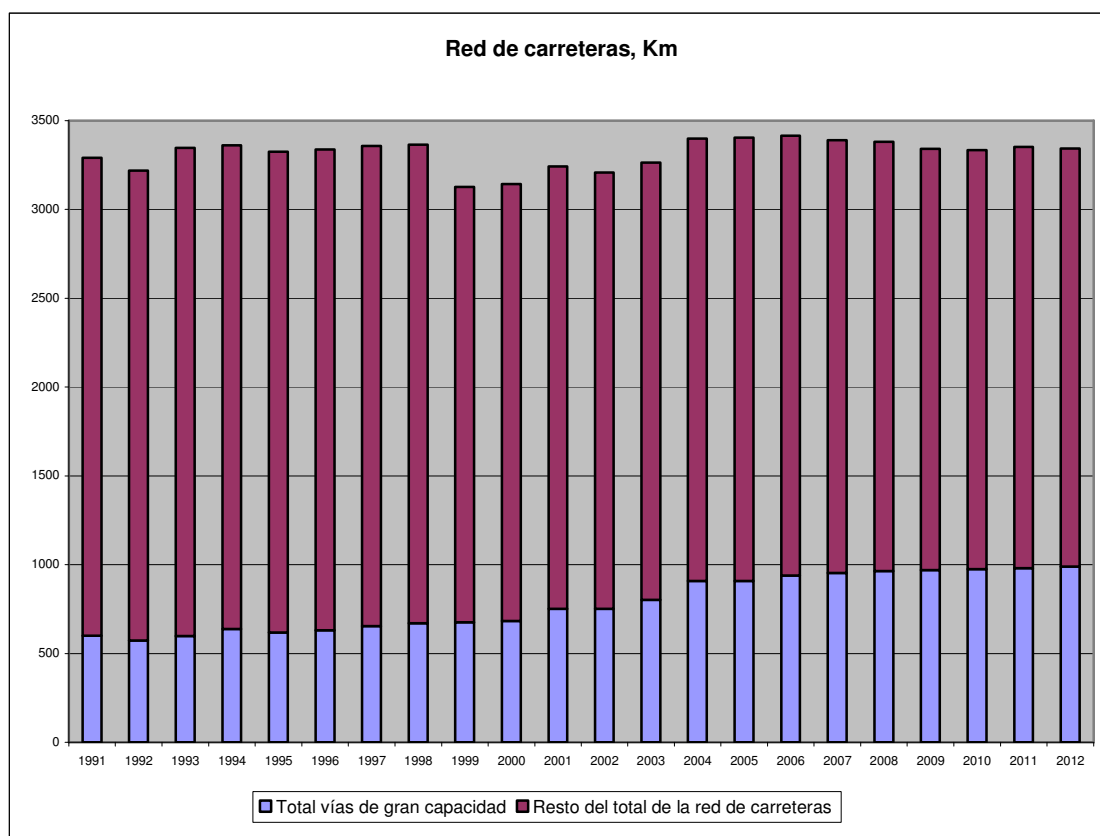


Fuente: Ministerio de Fomento, IECM

En comparación con las cifras nacionales, la malla de carreteras de la región está proporcionada al tamaño: representa un 2%, cuando la superficie suma el

1,5%. Pero es bastante inferior al peso demográfico, un 13,7%. De ahí que se produzca una acusada discrepancia en las ratios de densidad: 51 Km cada 100.000 habitantes, frente a los 350 Km por 100.000 hbtte del total del Estado. La organización de la malla también es muy distinta, pues en la región tiene un peso alto la gran capacidad, 30% del total de la red, cuando en el total del Estado supone el 10%. En conclusión, la Comunidad de Madrid disfruta de una dotación viaria acorde a la superficie, pero mucho más potente que la media estatal.

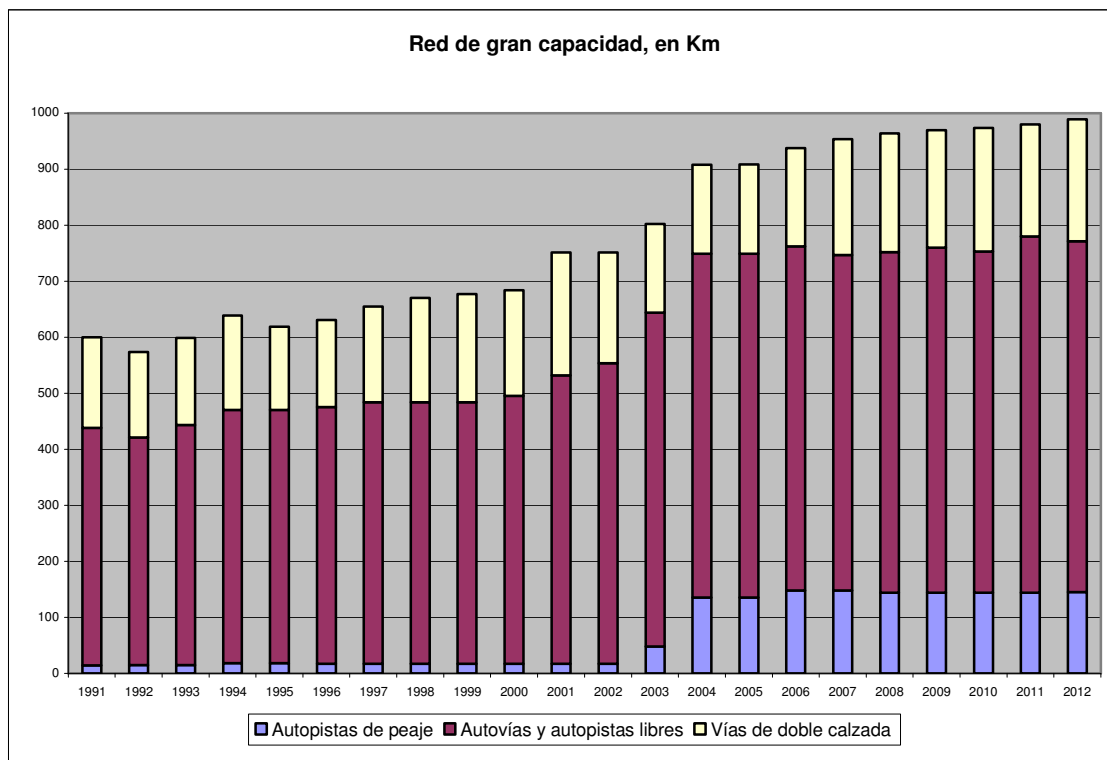
La longitud de la red es bastante estable a lo largo de los años. Entre 1985 y 2012 apenas creció un 6,5%, unos 200 Km. Incluso en el intervalo hubo años en que descendió, si bien ello puede deberse a razones administrativas o de otra índole imputables a la fuente de información. Más importante es el dato de evolución de la red de gran capacidad: aumentó en el mismo periodo un 354%, pasando de 218 Km a 990 Km, al tiempo que el resto de la red perdía un 20,6% de longitud, pasando de 2.964 Km a 2.354 Km. Este descenso se concentra en las vía de menos de 7 metros de ancho. En el periodo, así pues, tuvo lugar un proceso muy definido de transformación de la red subsistente: las antiguas carreteras fueron rehechas mediante la ampliación de las calzadas y del número de carriles.



Fuente: Ministerio de Fomento, IECM

El incremento de la red de gran capacidad fue notable en todas las categorías, tanto en cifras absolutas como relativas. El mayor aporte corresponde a las autopistas de peaje, casi inexistentes en los 80. La construcción de las radiales multiplicó por 10 la longitud de las vías de pago. En cantidades absolutas, no

obstante, el mayor protagonismo correspondió a las autovías de libre circulación, que entre 1991 y 2012 ganaron unos 200 Km. También es destacable la progresión de las carreteras convencionales de más de 7 metros de ancho, que duplicaron su longitud en el periodo.



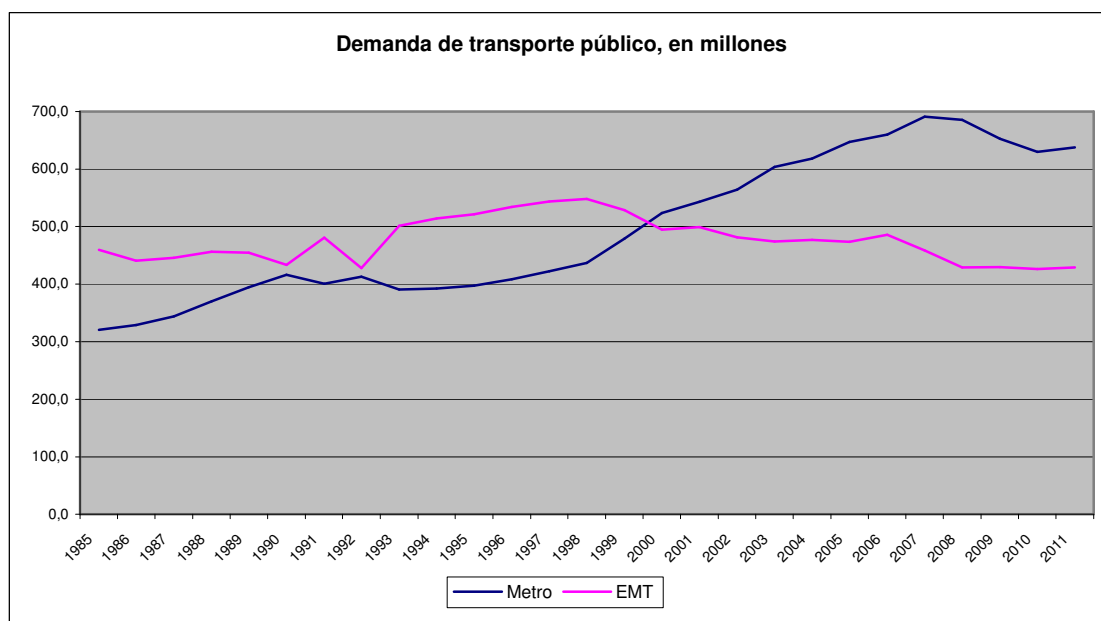
Fuente: Ministerio de Fomento, IECM

El dato de evolución de la huella ocupada por la malla viaria nos ofrece, en otro orden de cosas, una fotografía más fidedigna del enorme esfuerzo inversor que se ha realizado en la Comunidad de Madrid en materia de carreteras. En efecto, según el Sistema de Información Urbana del Ministerio de Fomento, entre 1987 y 2006, la superficie ocupada por las redes viarias y ferroviarias creció un 418%, pasando de 720 hectáreas a 3.729 ha. Aunque no podemos segregar la parte de la red de carreteras, es muy probable que más de la mitad del salto se deba a la dilatación de la misma.

3. MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO

3.1. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA

En el siguiente gráfico recogemos la demanda de metro y autobús (EMT) de 1985 en adelante. La cifra no corresponde exactamente al número de viajeros, sino que está referida a los billetes. Se aprecia que en el periodo la red de metro registró un fuerte incremento de la demanda atendida, más que la duplicó, superando los 600 millones de viajeros desde principios de los 2000. La EMT, en cambio, retrocedió claramente respecto del metro y en estos 5 lustros la demanda se ha mantenido, con un techo en 485 millones de viajeros.



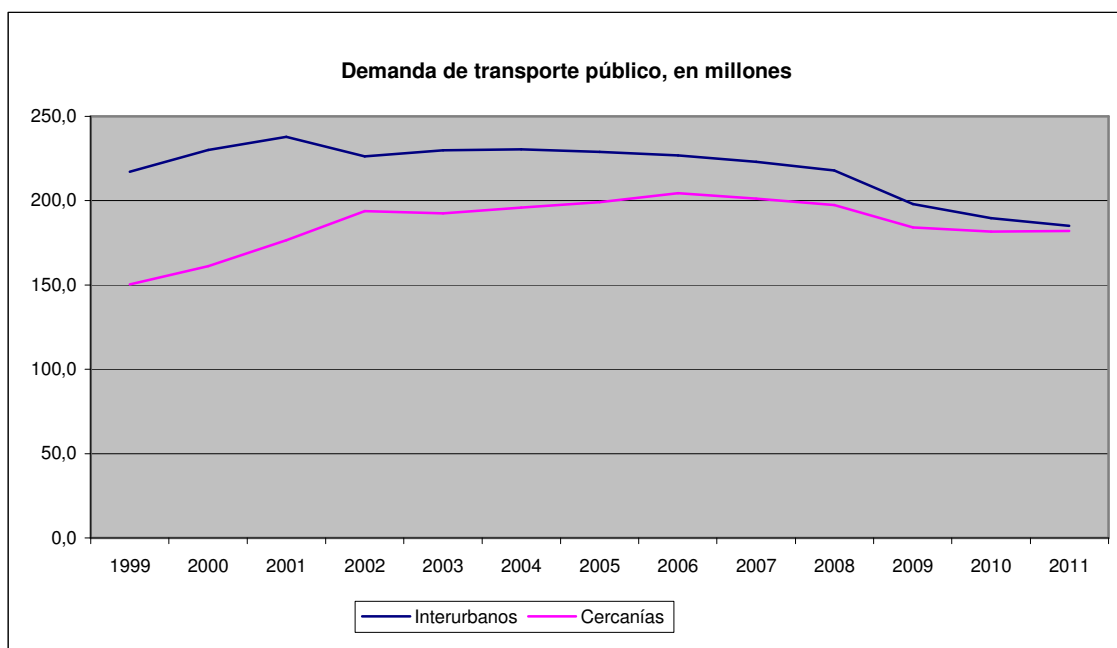
Fuente: Consorcio Regional de Transportes, IECM

Si nos centramos en los años de la crisis económica, observamos que tanto el metro como la EMT han sufrido un acusado descenso. Metro perdió, entre 2007 y 2011, más de 53 millones de viajeros, un 8%, y la EMT, entre 2006 y 2011, perdió unos 56 millones, un 12%. En el caso de la segunda, la disminución de la demanda, como se ve, es anterior a la crisis, si bien ésta ha incidido en amplificar las magnitudes.

La disminución de viajeros de metro en parte se vio compensada por la entrada en funcionamiento del metro ligero a mediados de los 2000. Mueve del orden de 20 millones de viajeros, una vez añadimos las cifras de la L-9b y del tranvía de Parla.

La red de autobuses interurbanos también sufrió una fuerte caída en los últimos años: había perdido en 2011 unos 33 millones de viajeros, un 17%, respecto de 2007. En 2011 transportó alrededor de 185 millones de personas. Por lo demás, esta red ha venido perdiendo viajeros desde comienzos de los 2000, solo que en los últimos años el descenso fue más intenso. La red de cercanías aumentó moderadamente en la década, sobre todo a inicios, pero desde 2006

ha venido cediendo protagonismo. De 2007 a 2011 perdió 19 millones de viajeros, un 10%, situándose muy cerca del interurbano, en 182 millones de personas transportadas.



Fuente: Consorcio Regional de Transportes, IECM

Por otra parte, la Estadística de Transporte de Viajeros del INE nos ofrece información sobre el número de viajeros por mes y modo para los años 2012 y 2013. Los resumimos en el siguiente cuadro. Los datos no son estrictamente comparables con los arriba recogidos, pero parece claro que la curva descendente ha continuado en el último bienio. Más aun, observamos que en el caso de metro se produce un descenso muy acusado: casi 40 millones menos de viajeros en tan solo 8 meses.

Cuadro 6: Transporte público, en millones				
	2012	2012-8	2013-8	Variación, %
Metro	601.552	400.375	362.428	-9,5
EMT	405.487	269.210	262.070	-2,7

Fuente: INE

Una primera conclusión relevante que sacamos de los datos de evolución de la demanda de transporte público en la región y en la capital es que aquella ha experimentado en los años de la crisis una fuerte reducción, muy superior a la registrada por el volumen de desplazamientos en vehículo particular. Volveremos sobre este asunto más adelante.

3.2. EVOLUCIÓN DE LA OFERTA

Sin duda, en las últimas décadas, el metro de Madrid ha registrado mejoras muy notables, incluso espectaculares: 300 estaciones, 293 km, 13 líneas, 2.300 vehículos en explotación con una antigüedad media poco superior a 11 años...

Las cifras de evolución de la red de la EMT son también muy destacables: 217 líneas, operaciones durante las 24 horas del día, 2.068 autobuses, 6 años de antigüedad media, 3.901 Km de recorrido de las líneas, 10.498 paradas...

Asimismo, la red interurbana es potente: 478 líneas⁵, 30 de ellas nocturnas, 2.078 autobuses, 5 años de antigüedad media de los vehículos, 22.362 Km de recorrido de las líneas, 22.071 paradas...

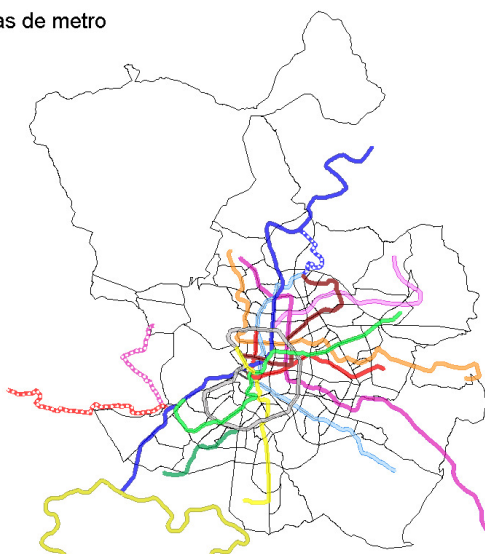
En fin, también la red de cercanías presenta una dotación apreciable: 10 líneas, con unas 100 estaciones y 399 Km de longitud.

Aun así, las diferentes redes presentan lagunas claras.

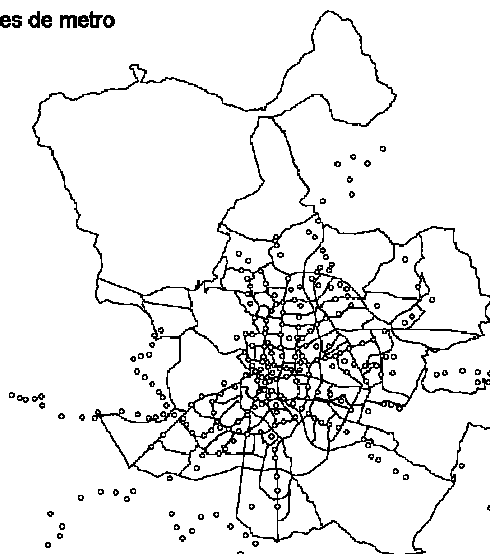
Metro

En los dos mapas que siguen hemos superpuesto a la representación de los barrios de Madrid las líneas y las estaciones de metro. En general, la red ofrece una buena cobertura respecto de las áreas habitadas de la capital. Gran parte de las viviendas están dentro de un radio de 1.000 metros a la estación más cercana. En particular, no obstante, la cobertura es deficiente en algunos barrios periféricos, tales como los del distrito de Puente de Vallecas, las Orcasitas en Usera o la zona de Aravaca, carencias paliadas por la dotación de la red de cercanías.

Líneas de metro



Estaciones de metro



Fuente: Instituto de Estadística - ICM

De tal modo, aparte algunas actuaciones puntuales (varias ya programadas o en ejecución⁶), la principal mejora pendiente de la red es el trazado de la segunda circular o, mejor dicho, el arco sur-este que enlace Carabanchel-Usera-Puente de Vallecas-Moratalaz-San Blas-Ciudad Lineal.

⁵ Las cifras que siguen son suministradas por el IECM con base a la información del CRT. La web del CRT, sin embargo, ofrece otras cantidades más bajas.

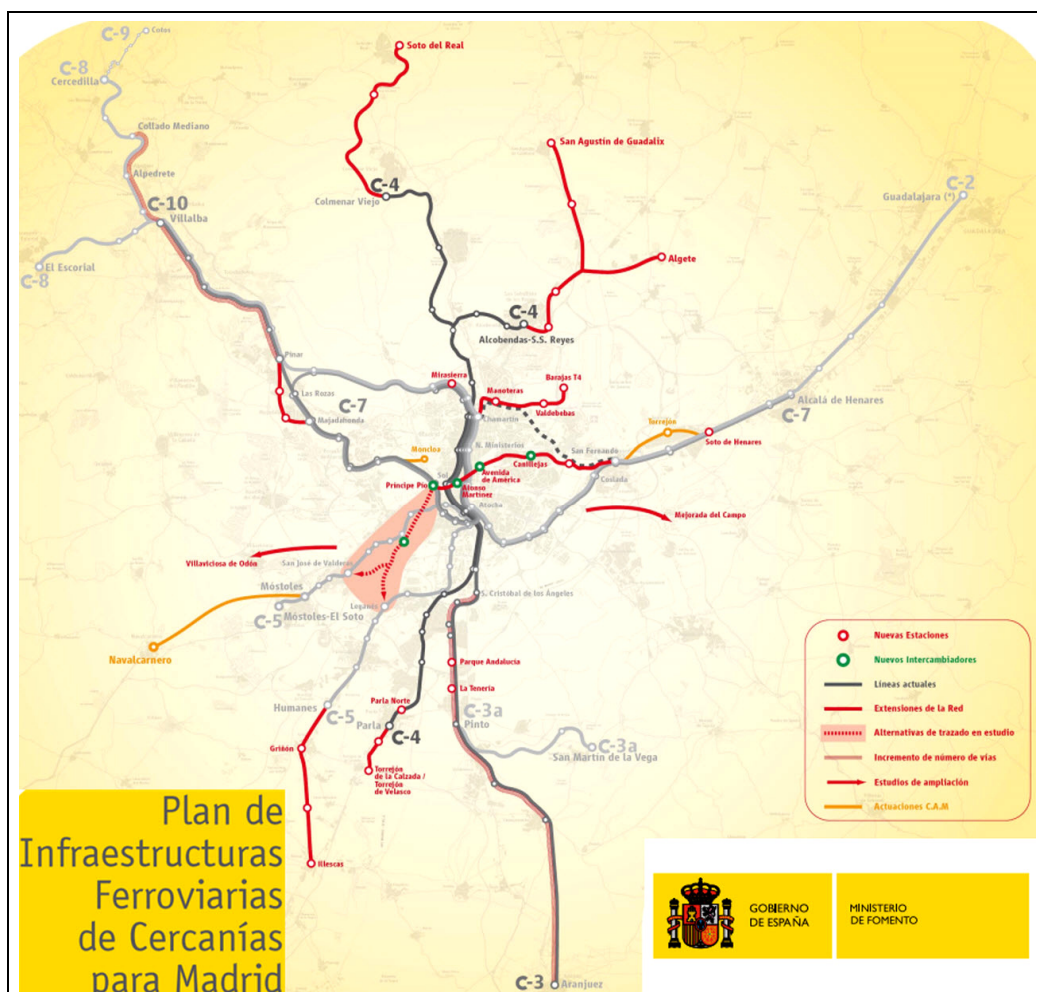
⁶ Prolongación de la L-9 a Mirasierra, de la L-3 a El Casar...

Autobuses

Gran parte de las demandas vecinales relativas a la cobertura de la red de autobuses se centran en las conexiones con los equipamientos sanitarios, especialmente los hospitales y centros de especialidades médicas y en las circulares distritales (en el exterior de la M-30).

Cercanías

El Plan de Infraestructuras Ferroviarias de Cercanías para Madrid 2009-2015 era tremendamente ambicioso: contemplaba abrir nuevas líneas, prolongar la red unos 115 Km, construir 25 nuevas estaciones... A finales de 2013 apenas se ha ejecutado un 10% de lo previsto. Varias de las actuaciones de relumbrón (como los metros de Torrejón de Ardoz y de Navacarnero) están paradas *sine die*, aunque en ellas se han enterrado decenas de millones de euros. La ampliación planeada hubiera llevado el tren a la mayoría de los municipios de más de 15 mil habitantes que carecen de él (o de metro). En la actualidad, lejos de las alegrías con la inversión pública de la etapa del ladrillismo, siguen siendo prioritarias actuaciones como el eje transversal este-suroeste, la mejora de la cobertura en el ámbito suroeste de la corona metropolitana (Boadilla, Villaviciosa, Arroyomolinos, Navacarnero...), el enlace del corredor del Henares con Chamartín por el norte...



3.3. TRANSPORTE PÚBLICO VERSUS TRANSPORTE EN VEHÍCULO PARTICULAR

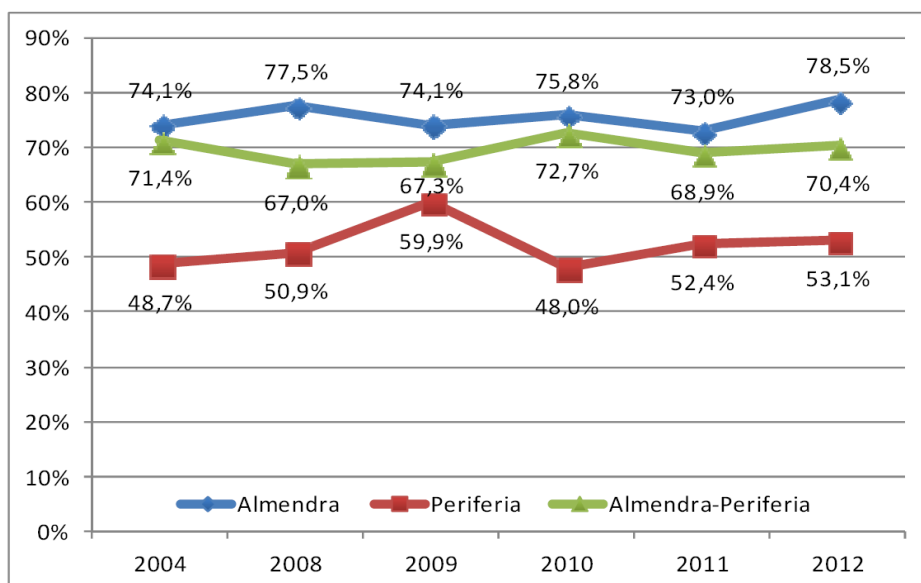
Según la Encuesta de Movilidad de 2004 del Consorcio Regional de Transportes (EDM04), del total de desplazamientos diarios que se realizaban en la Comunidad de Madrid y que utilizaban medios mecánicos, el 50% se hacían en transporte público. En el cuadro 7 recogemos la misma proporción referida al total de viajes con origen y/o destino en diferentes ámbitos de la región. Únicamente a propósito de la almendra central el grueso de los traslados emitidos y recibidos se basaba mayoritariamente en el transporte público. En los demás casos, el predominio pasaba al vehículo particular, alcanzando una intensidad bastante elevada en los intercambios en los que no participaba Madrid. La inclinación por el uso del vehículo era tanto mayor cuanto más largo era el viaje y también cuanto más se rompía la pauta de los desplazamientos radiales.

Cuadro 7: Cuota de viajes en transporte público por áreas				
	Almendra	Periferia	Metropolitana	Corona
Almendra	74,1			
Periferia	71,4	48,7		
Metropolitana	59,6	41	27,2	
Exterior	58,5	46,8	23,7	14,9
Fuera de Madrid	37,6	30,4	18,4	8,8
Total	69,1	55,7	36,6	27,3

Fuente: EDM04, Consorcio Regional de Transportes

El Barómetro de Consumo del Área de Gobierno de Economía y Empleo del Ayuntamiento de Madrid muestra que, considerando los márgenes del error de muestreo, la situación ha variado poco desde 2004 en lo relativo al uso del transporte público en los desplazamientos de la población residente en la capital.

Proporción de viajes en transporte público sobre el total de viajes en medios mecánicos de la población residente

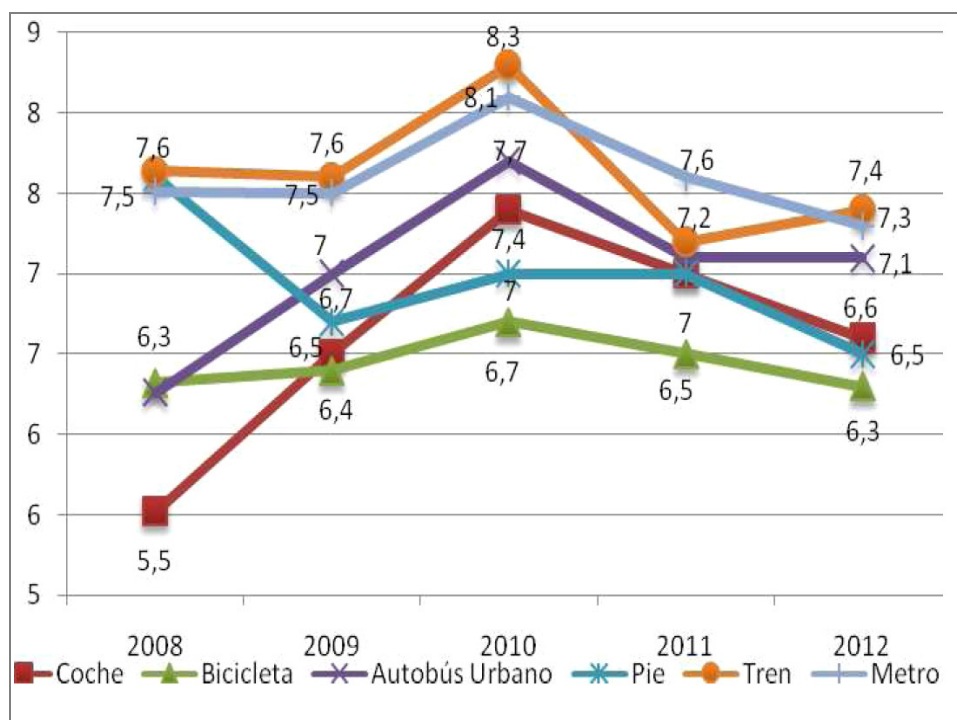


Fuente: 5º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid, 2012, Ayuntamiento de Madrid, octubre de 2013

Estos datos sobre la cuota de participación del transporte público sobre el total de viajes motorizados y si, como se ha visto más atrás, se tiene en cuenta que, en los años de la crisis, la disminución del número de desplazamientos en metro, bus y cercanías ha sido más intensa que la misma disminución en vehículo particular, tenemos que 1) el modelo de movilidad madrileño es tremendamente dependiente del coche privado y 2) esa dependencia no ha disminuido en los últimos años o, referido al caso de la ciudad de Madrid, ha podido contraerse algo, pero no de manera significativa.

Las personas encuestadas para el Barómetro valoran con un notable el nivel de servicio ofrecido por los modos públicos de transporte. Esa buena calificación se mantiene más o menos a lo largo del periodo 2008-2012, salvo para el metro que registra una ligera mejora en la estima ciudadana. El coche tiene una nota algo inferior y, asimismo, registra una ligera mejora en la puntuación en el mismo periodo.

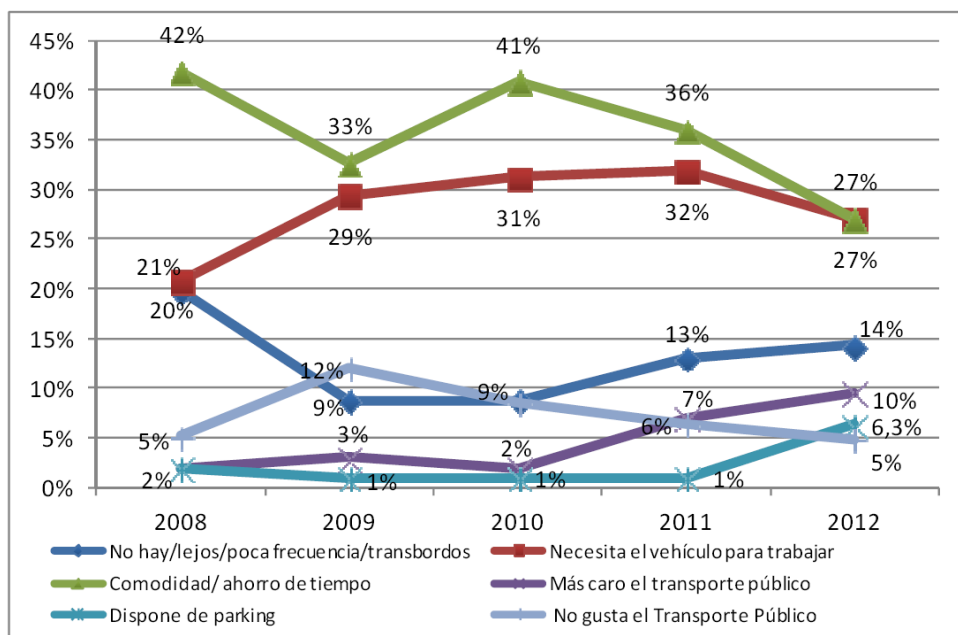
Valoración de 0 (peor) a 10 (mejor) de los diferentes modos de transporte por los residentes de Madrid



Fuente: 5º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid 2012, Ayuntamiento de Madrid, octubre de 2013

Las dos razones principales esgrimidas por los encuestados para utilizar el coche son porque es un medio de trabajo y por comodidad/ahorro de tiempo. El tercer motivo está relacionado con las carencias del transporte público. Merece la pena llamar la atención sobre el salto de la razón relacionada con el costo económico ("más caro el transporte público"): pasa de valores muy bajos todos los años (el 1%) a un 10% en 2012.

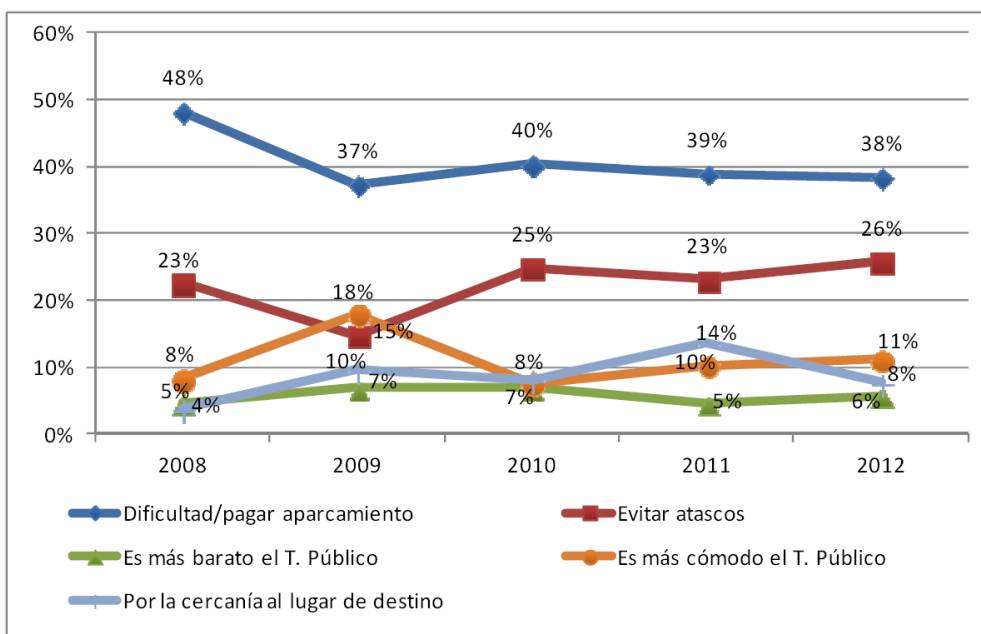
Causas de la utilización del coche por los residentes



Fuente: 5º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid
2012, Ayuntamiento de Madrid, octubre de 2013

El principal y destacado motivo aducido para utilizar el transporte público está relacionado con el aparcamiento en destino (no hay o no es gratuito); luego viene un segundo gran inconveniente del uso del vehículo, los atascos.

Causas de utilización del transporte público por los residentes que poseen coche



Fuente: 5º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid
2012, Ayuntamiento de Madrid, octubre de 2013

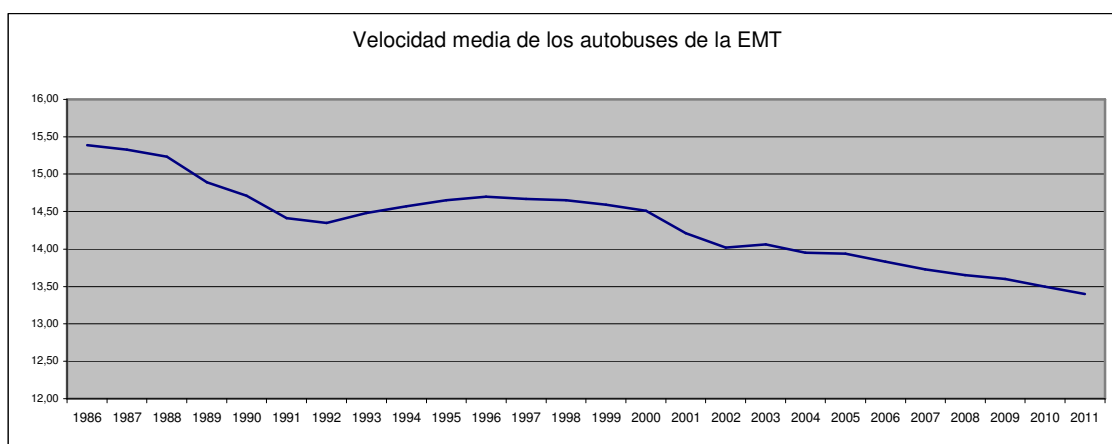
Así pues, recapitulando, tenemos que el transporte público está bien valorado por la ciudadanía, incluso mejor que el uso del vehículo particular. Pero entonces, ¿por qué se da una proporción tan alta de desplazamientos en coche? Aunque sería oportuno contar con estudios más especializados e incisivos al respecto⁷, las respuestas recogidas por el Barómetro de Consumo apuntan a dos bloques de razones como las determinantes del comportamiento de los residentes a la hora de optar por uno u otro modo de transporte: de un lado, la comodidad/funcionalidad y, de otro lado, el costo económico. En el primer bloque parece tener mucha relevancia el tiempo de desplazamiento y en el segundo vemos que en la comparación del coste pesa mucho el coste debido al aparcamiento en destino.

Veamos algunos datos antes de avanzar una conclusión.

Velocidad / tiempo

La velocidad media comercial de la red de metro está en los 30 Km/h, según las sucesivas memorias anuales de la compañía. La ramal norte es la línea más lenta, con algo menos de 12 Km/h; seguida por las líneas 1 a 6, con valores entre 20 y 25 Km/h. La L-9b es la más rápida, al superar los 56 Km/h, precedida por la L-8 y la L-12, con unos 40 Km/h. De tal modo, tenemos que, si ponderamos las velocidades por el número de usuarios de cada línea, la velocidad media del metro se situará alrededor de los 25 Km/h.

A su vez, la velocidad comercial media de los autobuses de la EMT ha sufrido una significativa y persistente tendencia a bajar. En la actualidad, los vehículos se mueven a unos 13,5 Km/h.

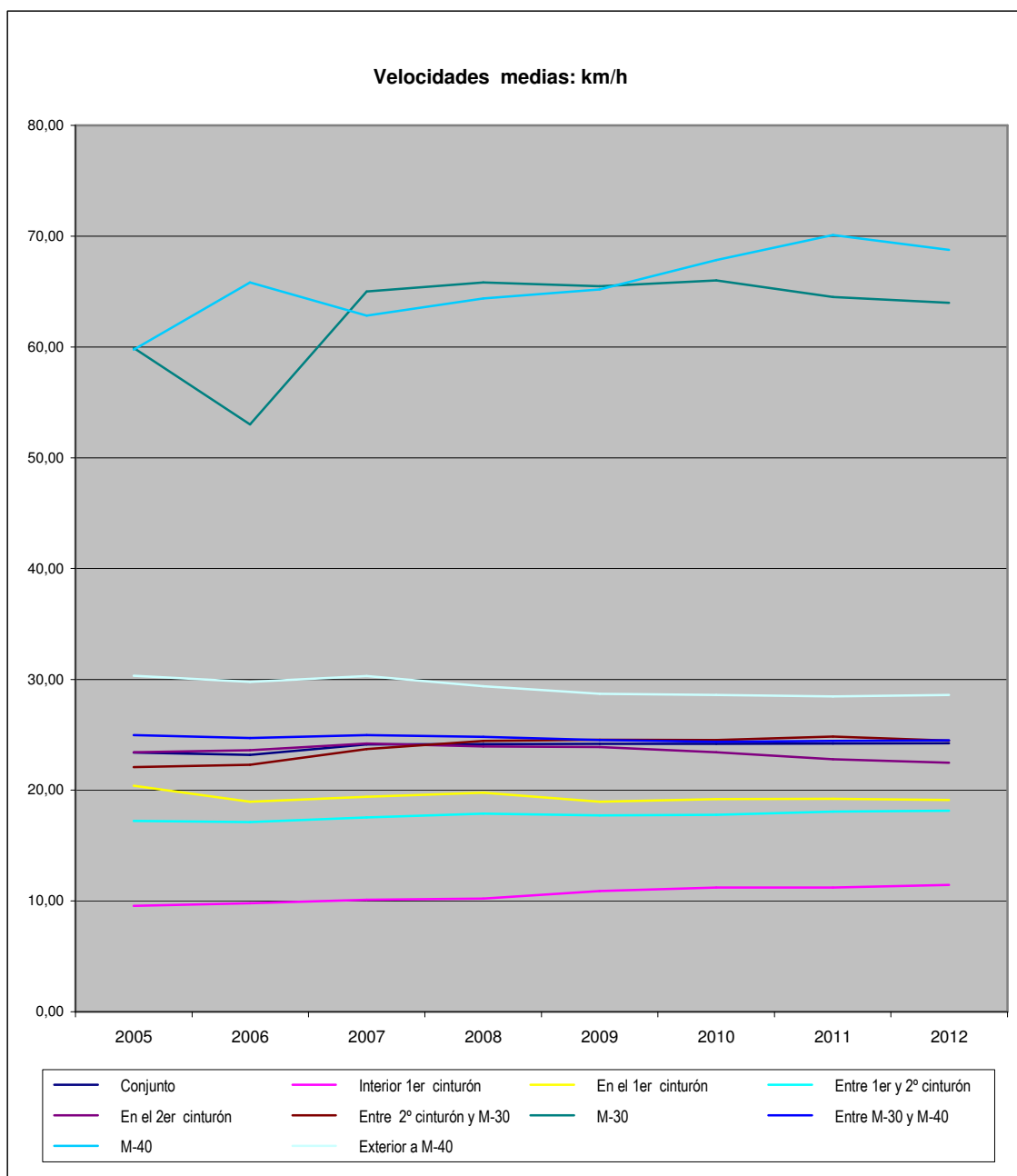


Fuente: IECM, Consorcio Regional de Transportes

Por su parte, la velocidad media del tráfico, según las mediciones realizadas por el Ayuntamiento en 45 estaciones de observación, en el municipio es de 24,2 Km/h. Apenas varió en el periodo 2005-2012. La curva sigue una trayectoria paralela al eje de abscisas. El rango de variación, según zonas, va desde los 68 Km/h de la M-40 y los 64 Km/h de la M-30 a los 11 km/h en el

⁷ Del tipo de las encuestas de preferencias declaradas y reveladas.

interior del primer cinturón (distrito de Centro). En el resto de las coronas, las velocidades se mueven en una horquilla de 20-25 Km/h. Igualmente, las trayectorias de evolución en el periodo 2005-2012 son paralelas al eje de abscisas, indicando una situación estable⁸.



Fuente: DG de Sostenibilidad, Ayuntamiento de Madrid

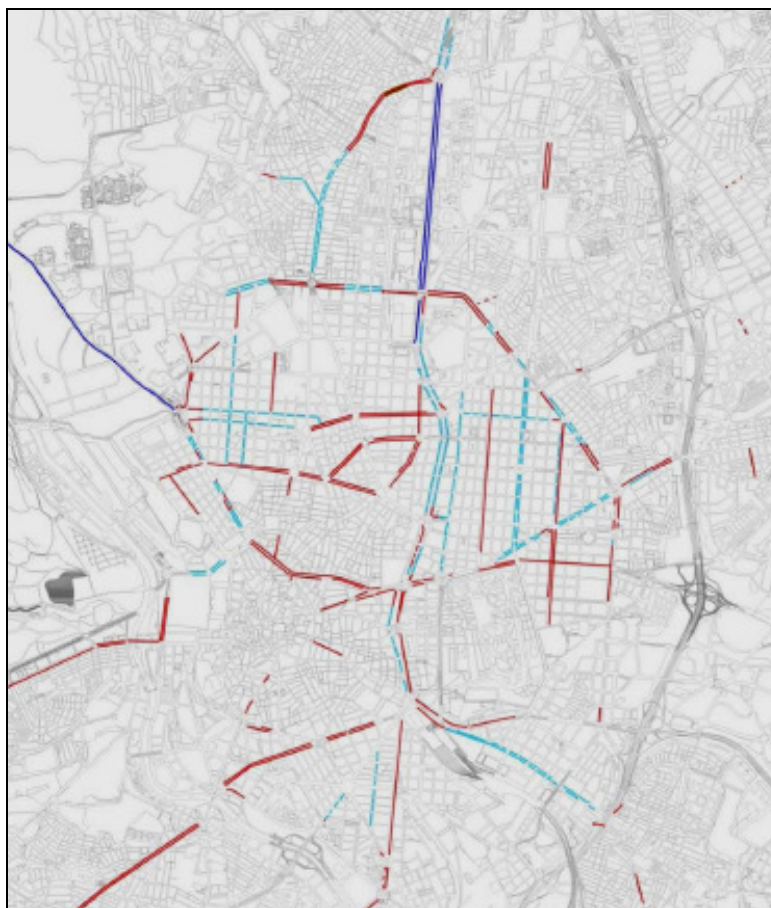
La comparación de velocidades medias según los distintos modos de transporte motorizado muestra la clara ventaja del vehículo particular. Aunque la velocidad media de éste es parecida a la del metro o incluso inferior, el hecho de que el primero sea un modo *puerta a puerta* le permite obtener unos

⁸ Llama la atención que los datos señalen una reducción del volumen de tráfico y que, sin embargo, las velocidades medias permanezcan más o menos iguales.

tiempos de viaje notablemente inferiores⁹. La ventaja es tanto mayor en la periferia que en la almendra central y, para traslados intermunicipales, en la corona metropolitana que en Madrid y no digamos en la corona exterior que en Madrid.

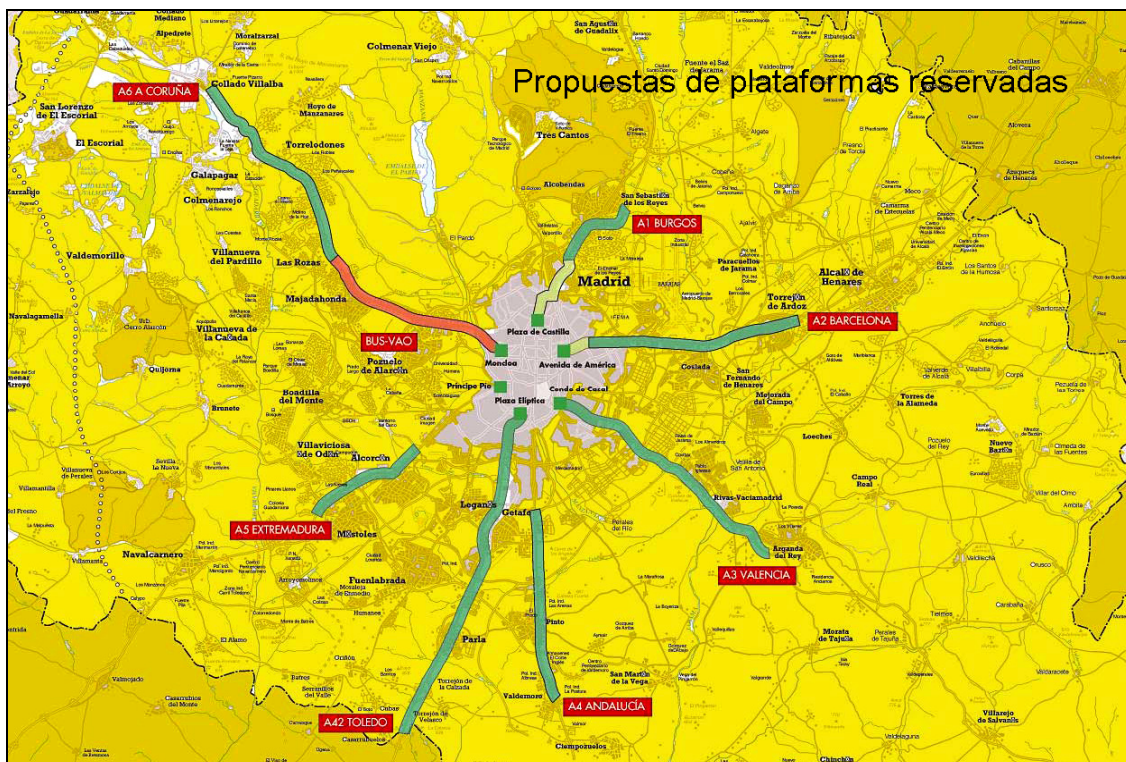
Los carriles bus y las plataformas reservadas son uno de los medios más eficaces para aumentar la velocidad de circulación de los autobuses urbanos e interurbanos. En Madrid, la longitud de los citados carriles es de 94 Km, manteniéndose estable en los últimos años. Francamente es una dotación insuficiente, pues apenas representa el 6% de la longitud de la red recorrida por la EMT. Poco más del 40%, unos 39 Km, de la trama de carriles está protegida. En el siguiente plano, por lo demás, se aprecia que la mayor parte de la dotación está en el interior de la M-30, extendiéndose por los principales ejes de vertebración este-oeste y norte-sur: Castellana/El Prado, Gran Vía/Alcalá, Fernández Villaverde/Francisco Silvela, Alberto Aguilera/Sagasta, Príncipe Vergara, Velázquez, Serrano, Bravo Murillo... En el exterior de la M-30, los recorridos apenas transitan por General Ricardos, Avda. de Portugal, el Bus-VAO de la A-6...

Carriles bus en Madrid

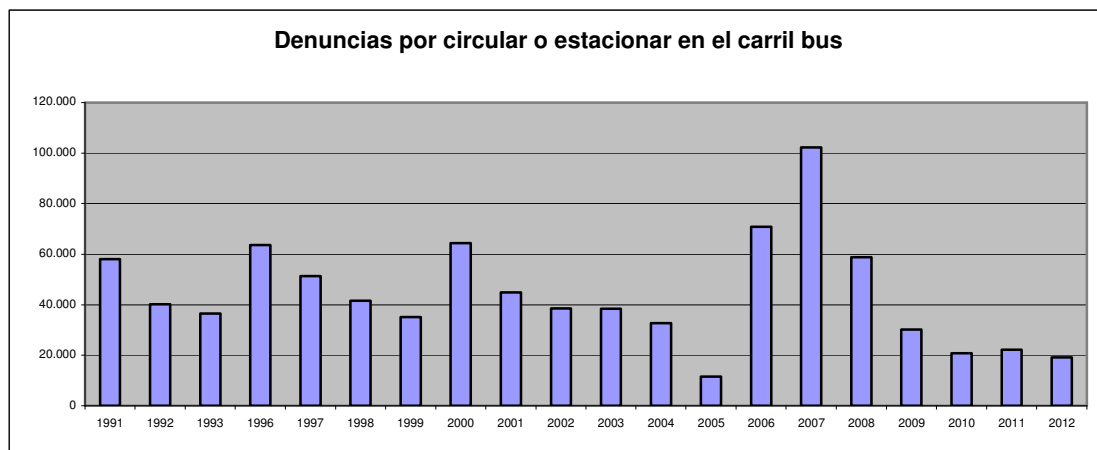


⁹ Valga un ejemplo muy sencillo: a las 14:00 h, el desplazamiento en metro de la estación de Ciudad Lineal (L-5) a la de Arturo Soria (L-4) lleva 25 minutos, 13 minutos en autobús y 4 minutos en coche, según respectivamente las calculadoras del CRTM y de Google. De la estación de cercanías de Fuenlabrada a la de Tres Cantos: 64 minutos en tren y 39 minutos en coche.

Aparte del citado Bus-VAO, las vías de acceso a Madrid carecen de plataforma reservada para el transporte público. La eficacia de aquél está fuera de duda: tiene una carga de viajeros en sus dos carriles superior a la suma del resto de carriles de la A-6 y el cercanías. No obstante, el BOE del 09/09/2013 publica sendas resoluciones del Ministerio de Fomento en las que revoca los proyectos de trazado de plataformas en la A-5, entre Cuatro Vientos y Móstoles, y en la A-1, entre la M-40 y la M-50. Mientras, los proyectos de instalar carriles especiales de transporte público (sea en el formato de plataformas reservadas, sea en el formato de carriles laterales incluso separados por conos) en la A-1, A-2, A-3, A-4, A-42 y A-5 son solo ideas, propuestas, sugerencias...



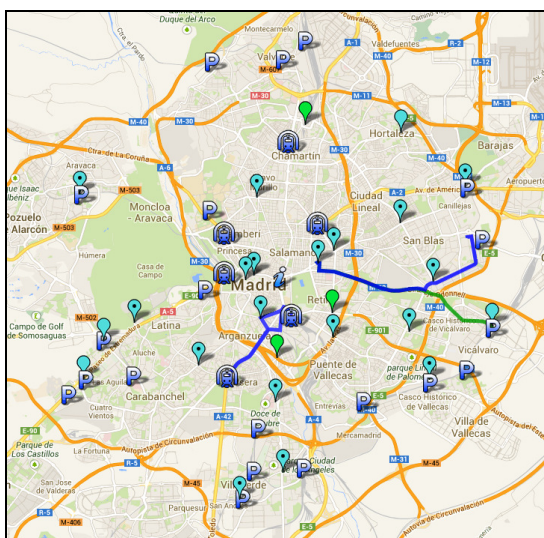
La funcionalidad de los carriles bus depende no solo de la longitud, sino también de manera muy particular de que no sean invadidos por los vehículos no autorizados. Un índice de esto último puede ser el número de denuncias realizadas por la policía municipal y los agentes de movilidad contra conductores que ruedan o paran en los carriles reservados al transporte colectivo. Según los datos proporcionados por el Área de Seguridad del Ayuntamiento de Madrid, la situación ha mejorado en los últimos años: entre 1991 y 2008, se registraron unas 50.000 denuncias anuales en promedio, frente a las 20.000 de media en el último cuatrienio. Dadas las características del dato, no obstante, es aconsejable ser cautos a la hora de sacar conclusiones. En efecto, aquél no mide directamente el comportamiento de los conductores, sino la acción policial frente a una determinada infracción. Pudiera ocurrir que el número real de infracciones no haya disminuido tanto como se desprende de la evolución de las denuncias y que, en realidad, haya ocurrido que la policía haya sido menos incisiva en la persecución. Los altibajos de la curva apuntan en esa dirección.



Fuente: Área de Gobierno de Seguridad del Ayuntamiento de Madrid

Por otra parte, igual que las plataformas reservadas son un instrumento fundamental para mejorar las ratios de velocidad/tiempo de los autobuses interurbanos, los intercambiadores de transporte juegan un papel estratégico en el sistema facilitando la transición de unos a otros modos y acortando notablemente los tiempos de viaje. Las cinco grandes instalaciones existentes (más los casos especiales de las estaciones de Atocha y Chamartín) conforman una red bastante potente bien posicionada en relación a las carreteras de gran capacidad y a la L-6 de metro. Falta para completar esta red la construcción del intercambiador de Conde de Casals, toda vez que el corredor de la A-3 es deficitario. Las áreas intermodales de transporte y los aparcamientos disuasorios completan la trama de espacios de intercambio. A los segundos nos referiremos más adelante. Respecto de las primeras, la mayoría están en la corona comprendida entre la M-30 y la M-40, asociadas a estaciones de metro y/o cercanías. Algunas también están vinculadas a los accesos a la capital desde el cinturón metropolitano. Conforman una dotación bastante completa, si bien susceptible de mejoras puntuales: ampliación de la superficie en algunos casos, mejora de accesos, incorporación de ascensores y/o escaleras mecánicas...

Áreas intermodales de transporte



Coste económico

Hay un segmento del total de viajes que necesariamente (o casi) se ha de hacer en transporte público y hay otro segmento que necesariamente (o casi) se ha de hacer en vehículo particular. Entre sendos extremos, haciendo abstracción de los traslados a pie o en bici, la mayoría de los desplazamientos tienen alternativas: en transporte público, en vehículo particular e incluso combinando ambos modos.

El escenario intermedio es el tipo de situaciones que nos interesa aquí. ¿Cuántos euros le lleva a una persona moverse en Madrid anualmente? Nos ponemos en el caso de una persona ocupada, pues los viajes pendulares por motivo trabajo son los más numerosos. Cabe distinguir tres posibilidades: personas que no poseen vehículo, personas que sí lo poseen pero son usuarias habituales del transporte público y personas que apenas utilizan el transporte público.

- En octubre de 2013, el abono transporte mensual en la zona A cuesta 54,6 euros: 600 euros en 11 meses. Sean cuales sean los viajes que realice el titular del abono dentro de la zona tarifaria A, el coste no varía. Ahora bien, la persona en cuestión y su familia, en tanto no poseen un coche, deberán incurrir en gastos adicionales para determinados desplazamientos, entre los que destacamos los referidos a las vacaciones o *una escapada al campo*. Supongamos que los añadidos sumen otros 600 euros¹⁰: total 1.200 euros/año.
- En el mismo mes, el coste de los desplazamientos en vehículo particular de una persona que apenas utiliza el transporte público puede rondar, bajo los supuestos que detallamos en las notas al cuadro 8, los 2.400-2.900 euros/año, entre el doble y 2,4 veces que en el caso anterior.
- Otra vez en octubre de 2013, una tercera persona que utiliza el transporte público para los desplazamientos al lugar de trabajo y algunos otros, siempre dentro de la zona A, y que utiliza el vehículo particular para otros movimientos tales como ir a hacer la compra semanal, visitas a la familia, vacaciones, etc., tiene un coste que oscila entre los 2.300 y los 2.600 euros/año, algo menos que en el ejemplo precedente.

Cuadro 8: Coste de la movilidad, ejemplos. En euros/año.			
	Caso A	Caso B	Caso C
Abono transporte	600	-	600
Otros medios	600	-	-
Compra coche	-	600-1070	340-660
Combustible	-	700	350
Revisiones, neumáticos, ITV	-	270	250
Seguros, impuestos	-	540	540
Peajes, parquímetros, lavado	-	280	190
Total 1	1.200	2.390-2.860	2.270-2.590
Total 2	1.200	1.250	1.390

Fuente: Elaboración propia

¹⁰ Por ejemplo, un viaje de ida y vuelta en tren de cuatro personas (2 adultos y 2 menores), a la costa, puede oscilar en torno a los 300-400 euros, dependiendo del destino y del día.

Notas:

- Caso A (solo transporte público), caso B (solo vehículo particular) y caso C (mixto).
- En B y C, suponemos la compra de un turismo tipo Seat Ibiza (unos 9.000 €) o un Megane Classic (algo más de 16.000 €). En C, para compensar el hecho de que el vehículo tiene una vida útil más corta, suponemos un valor residual retornable.
- Financiación: del 70% del precio, a 5 años, 9% de interés. El coste (precio + intereses) lo repartimos sobre el total de años de vida útil.
- Combustible: gasolina 95, a 1,4 €/litro (valores medios en octubre, según el M^e de Industria, Energía y Turismo). Se calcula un consumo de 7 litros a los 100 Km.
- En B, suponemos 10.000 Km/año y en C, 5.000 Km/año.
- En B, vida del vehículo: 17,5 años (175.000 Km). En C, 20 años (100.000 Km).
- Total 1 y 2: en B y C, el total 2 es igual al 1 previa exclusión del precio del coche y del importe de los seguros y del impuesto sobre vehículos de tracción mecánica.
- Los datos de precios están tomados de las web corporativas.

Los ejemplos que reflejamos en el cuadro 8 son eso, ejemplos. Merecen la pena en tanto recojan un paquete significativo de situaciones observables. A falta del contraste empírico, nuestra hipótesis es que los diferentes casos ejemplifican escenarios más o menos cercanos a los promedios respectivos o, cuando menos, no demasiado desviados de ellos. Para el nivel de detalle con el que trabajamos aquí suponemos que las comparaciones que deducimos del cuadro son realistas, si bien hemos de extremar la cautela a la hora de extraer conclusiones.

Sobre el cuadro 8 caben dos comparaciones: coche-no coche y coche solo-coche más transporte público. La posesión de un coche, incluso si es de gama baja, supone un coste importante. Sin duda, la vida es bastante más barata sin coche que con coche. La brecha entre el caso A y los casos B y C se estrecharía algo si en lugar de un abono para la zona A se tratara de un abono para otra zona tarifaria, pero la ventaja del transporte público seguiría siendo incuestionable. Esta ventaja se verá contrarestada toda vez que la persona que no posee un automóvil tendrá menor movilidad y autonomía.

Ahora bien, la gente compra un turismo no o no solo por razones económicas, sino que los determinantes son otros y variados: prestigio, presión social, comodidad, autonomía personal, causas psicoanalíticas... Siendo así, entonces la comparación entre los casos A y B-C no debiera hacerse solo tomando la fila del total 1 del cuadro 8, sino que debemos tomar en cuenta, asimismo, la fila del total 2. Ésta, referida a los casos B y C, define, por así llamarlos, los costes variables de la movilidad, esto es, los costes asociados al uso del coche. Una vez comprado el auto, los costes relativos al pago de las cuotas mensuales y al seguro e IVTM se dan tanto si aquél es usado como si no.

La comparación, tan pronto saltamos del total 1 al total 2, muestra cómo la ventaja del transporte público se acorta y casi desaparece, a condición siempre de añadir la cláusula *una vez adquirido el coche*. En realidad, ligeras variaciones en los números de los casos A y B nos llevarían a escenarios en que la ventaja se pone del lado del coche sin paliativos¹¹.

¹¹ Por ejemplo, hemos supuesto un consumo de 7 litros de gasolina a los 100 Km. Sin embargo, los catálogos de los autos que hemos tomado como referentes publicitan un consumo de 5 litros a los 100 Km. Supóngase que, en lugar de 10.000 Km/año, el auto recorre 7.500 Km. Entonces, el coste anual variable sería de 925 €/año.

El vis a vis es igualmente muy instructivo si enfrenta los casos B y C. En ausencia de otros costes, deja más cuenta utilizar solo el coche que el modelo mixto.

Conclusiones

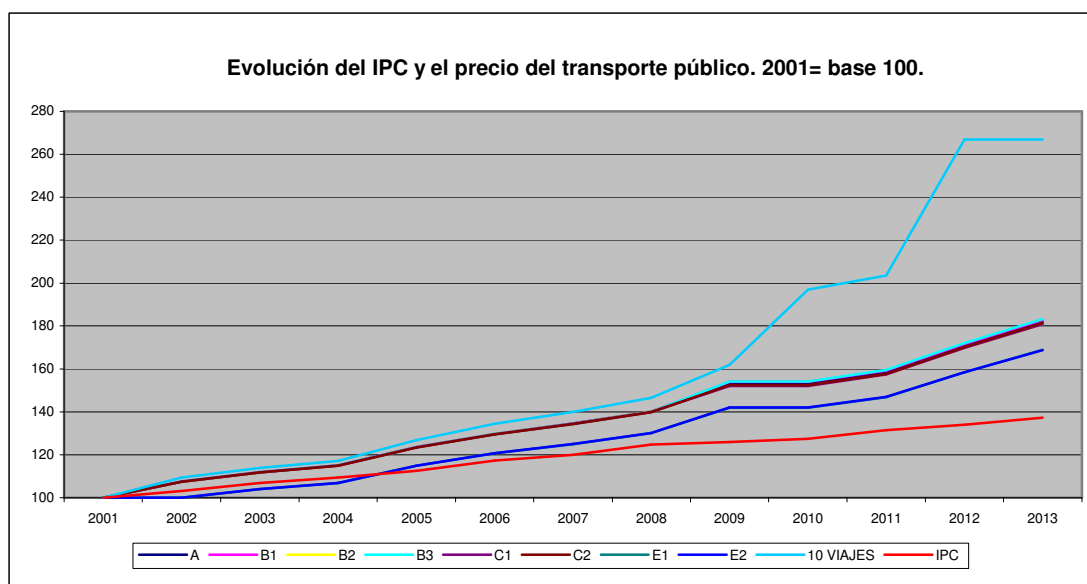
Nuestras hipótesis de partida se pueden resumir como sigue:

- Elasticidad-renta: al aumentar los ingresos reales aumenta el uso del coche y disminuye el del transporte colectivo, si todas las otras variables permanecen constantes. También: a mayores ingresos mayor propensión a hacer los desplazamientos en coche y menor a hacerlos en transporte colectivo.
- Elasticidad-precio: el usuario del vehículo particular es más o menos renuente al incremento del costo del uso y, por tanto, es menos probable su trasvase al transporte colectivo (el índice de elasticidad es inferior a uno) y, al revés, el usuario del transporte colectivo es algo sensible al incremento del precio de los billetes de viaje y, por tanto, es más susceptible de trasvasarse al uso del vehículo (el índice de elasticidad es superior a uno).
- Elasticidad cruzada: si el precio del transporte colectivo aumenta, permaneciendo constantes los costes del uso del vehículo particular, tendrá lugar un trasvase de viajeros de aquél a éste; pero si aumenta el coste del uso del vehículo, permaneciendo constante el precio de los billetes, el trasvase será reducido. Luego el automóvil se comporta como un sustitutivo del transporte colectivo, pero la inversa es improbable.

La información que hemos manejado en las páginas anteriores no es suficiente para confirmar o desmentir estas proposiciones en su totalidad, pero, no obstante, sí muestra alguna evidencia a favor de ellas. Sea como sea, las hipótesis coinciden en apuntar la desventaja del transporte público en el patrón madrileño de movilidad. Los datos sí avalan esa conclusión en términos generales. La ventaja del automóvil –en cuanto a las variables cruciales tiempo de viaje y coste económico *una vez adquirido el coche*– se produce con demasiada frecuencia dentro de la amplia casuística de situaciones que cabría desplegar.

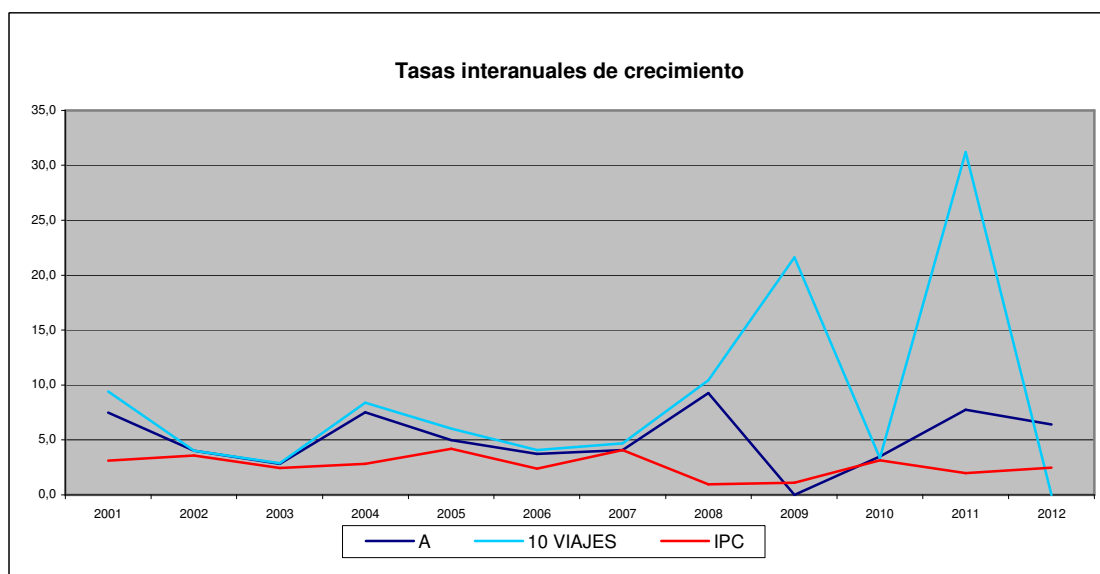
3.4. LAS CONTRADICCIONES DE LAS POLÍTICAS DISUASORIAS

La política tarifaria del Consorcio Regional de Transportes es contradictoria palmo a palmo con cualquier noción razonable de política disuasoria del empleo del vehículo particular. Entre 2001 y 2013, de enero a enero, los abonos transporte de las zonas A a C2 aumentaron alrededor del 82%, un 69% los de las zonas E1 y E2 y el billete de 10 viajes lo hizo un 167%. Mientras, el IPC de la Comunidad de Madrid creció un 37,4%. Es decir, el coste del transporte público se dilató, según el título empleado, entre dos y casi cinco veces más aprisa que el índice general de precios.



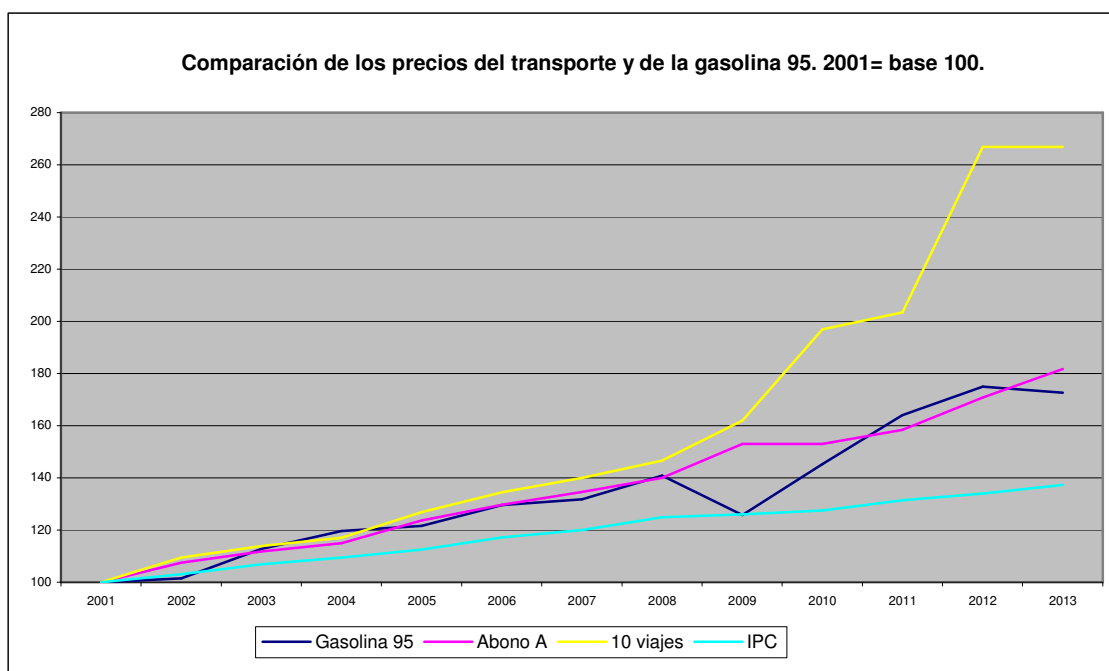
Fuente: CRT, INE y elaboración propia

En casi todos los años de la década, la tasa de aumento de los títulos de transporte es superior al IPC. Llama la atención el hecho de que las mayores subidas se producen en los años de la crisis; de modo que, amén de nada disuasoria, la política tarifaria es tremendamente regresiva.



Fuente: CRT, INE y elaboración propia

En otro orden de cosas, tenemos que, según el Ministerio de Industria, Energía y Turismo, el precio medio de la gasolina 95, en la región, en 2001, fue de 0,805 €/litro, frente a 1,39 €/litro en enero de 2013. El aumento, por tanto, fue de un 72,6%. En la siguiente gráfica observamos que las trayectorias de evolución del precio del abono transporte y del carburante siguieron, durante el periodo, cursos semejantes, al tiempo que el importe del billete de 10 viajes sufrió una progresión mucho más acelerada.



Fuente; CRT, INE, Mº de Industria, Energía y Turismo y elaboración propia

Toda vez que los gastos de los operadores del transporte público de Madrid han aumentado por debajo de los ritmos de los precios de los títulos es claro que detrás de la política tarifaria está la decisión de transferir a los usuarios y usuarias una parte creciente de dichos gastos. Esta meta es tanto más evidente cuanto las subvenciones de las Administraciones en concepto de compensación de las tarifas están disminuyendo. Así, la partida correspondiente en los Presupuestos de la Comunidad de Madrid para 2014 desciende en un 10% (casi 90 millones de euros) respecto de los Presupuestos de 2013, que a su vez sufrió un recorte de más de 190 millones de euros sobre los de 2012 (un 16%).

Un breve informe publicado en ecomovilidad.net¹² muestra que, en 2010, la ciudad de Madrid tenía el transporte urbano más caro de España, a excepción de Santa Cruz de Tenerife. Con bastante intención el artículo añadía que el transporte público madrileño “tampoco es el más barato de Europa”, contrariamente a lo que pretendía la campaña publicitaria de Metro de Madrid, “*Más por menos*”.

Cabe aquí resaltar una de las principales lagunas del transporte madrileño: la inexistencia de un sistema tarifario integrado (STI), esto es, que con un único billete se puedan tomar varios modos de transporte durante un tiempo determinado. Pongamos un ejemplo: una persona quiere viajar del Pozo del Tío Raimundo a Somosaguas. Lo hace con un billete de 10 viajes. Toma el cercanías en la estación del Pozo hasta Nuevos Ministerios (1,22 €), hace transbordo a la L-6 de metro hasta Moncloa (1,22 €) y vuelve a hacer transbordo a la línea A de la EMT (1,22 €). Total: 3,66 €. En un STI el precio sería 1,22 €. En Barcelona un desplazamiento como el que acabamos de trazar

¹² Isidro Barqueros: “Madrid, la ciudad con el transporte más caro de España”, en www.ecomovilidad.net, del 11 de enero de 2010.

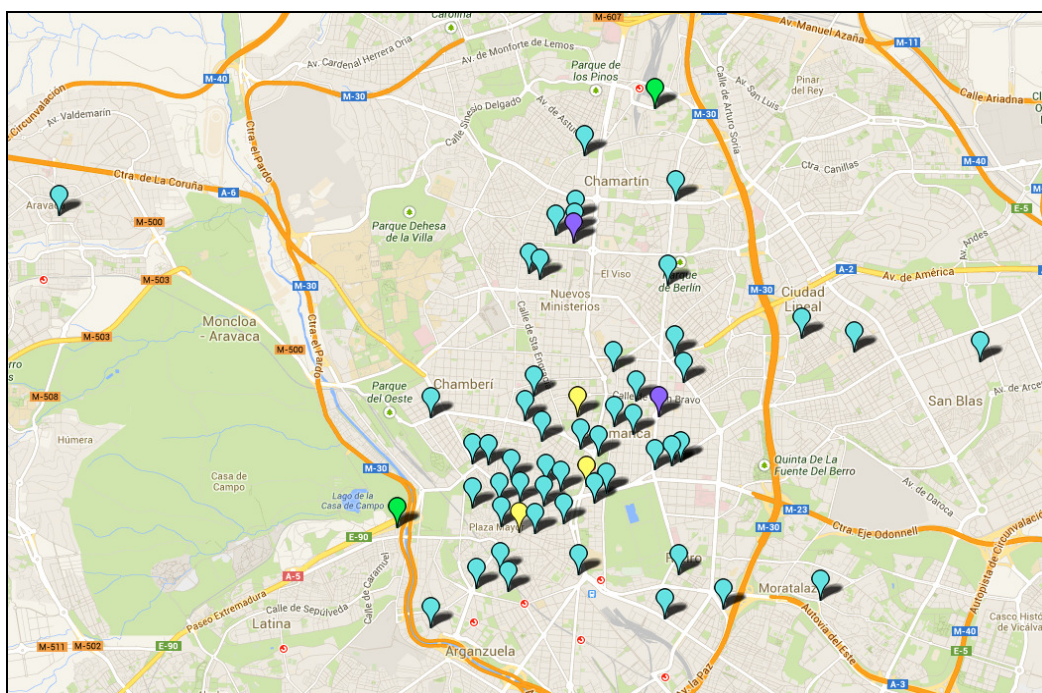
nos valdría 0,98 €. Con la nueva parrilla de títulos de transporte del CRT, ¿hay alguna opción más barata, excepción hecha del abono transporte? Sí, nuestro viajero imaginario podría combinar el bonotren de 10 viajes (0,97 €) y el billete de 10 viajes de la EMT con transbordo (1,83 €). Total: 3 €. Pero, en tal caso, amén de ser un experimentado viajero, el tiempo de desplazamiento se iría a mucho más de una hora y media. ¿Qué ocurriría si decide coger el coche particular? Pues que tardaría 25 minutos y se gastaría en combustible entre 1,4 y 1,96 €.

3.5. ALGUNAS MEDIDAS DISUASORIAS

El estacionamiento no gratuito es probablemente el principal instrumento de la política de disuasión del uso del vehículo particular practicada por la Administración local en la Comunidad de Madrid. Desde luego tal es el caso de la capital.

Según Madrid Movilidad, en la ciudad hay 56 aparcamientos mixtos y de rotación. La gran mayoría están localizados en la almendra central y, más concretamente, en el distrito de Centro-eje de Gran Vía/Alcalá. Buena parte de ellos están gestionados por empresas privadas.

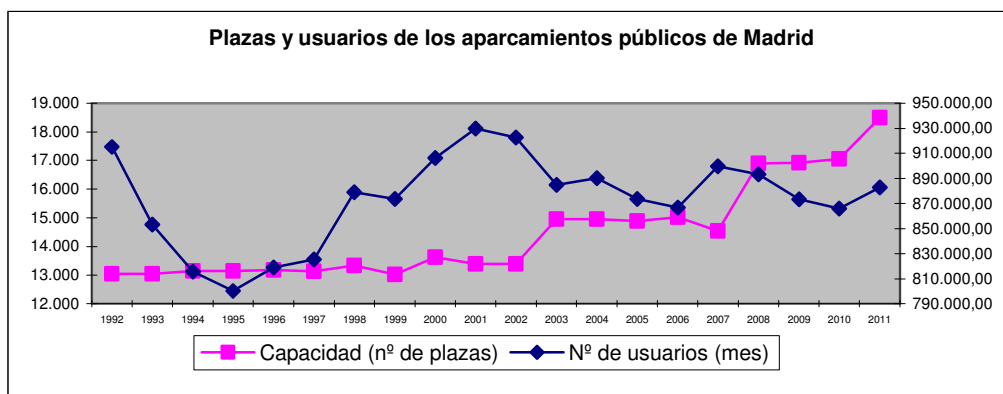
Localización de los aparcamientos mixtos y de rotación



Fuente: Madrid Movilidad

Sumaban, en 2012, un total de 18.501 plazas, habiendo registrado un importante incremento en 2010-11 gracias a la apertura de las instalaciones de la calle Serrano. Observamos que el aumento de la capacidad no ha sido seguido por el ascenso del volumen de usuarios. A lo largo de los 2000, éstos descendieron en una cuantía significativa, después de experimentar un espectacular crecimiento en la segunda mitad de los 90. En la actualidad, con todo, las cifras ascienden a más de 10 millones de usuarios al año, a razón de

30 mil diarios. La rotación media de las plazas (el número de veces al día que son ocupadas) viene siendo algo superior a 2, si bien en los últimos años ha descendido algo (1,67 en 2011). También es estable el tiempo medio de permanencia: entre 2 y 2,5 horas, con una ligera subida en los últimos años (2,61 horas en 2011). Por tanto, la utilización media de las plazas (tiempo medio de ocupación por día) oscila entre 4 y 5 horas, con una pequeña caída en los últimos años, resultante de la bajada del número de estacionamientos, pero matizada por el aumento de la permanencia media.



Fuente: Dirección General de Control Ambiental del Ayuntamiento de Madrid

Si nos fijamos en el último año para el que contamos con información, 2011, tenemos que, eliminando los meses más bajos (julio y agosto), la utilización media de las plazas fue de 4,65 horas/día¹³. Ello nos da una tasa de ocupación del 39%, suponiendo que el grueso de la utilización se produce entre las 8:00 h y las 20:00 h. La tasa será, a buen seguro, mayor en los días laborables y, sobre todo, en las horas punta¹⁴; pero delata una posible y significativa subocupación del equipamiento a lo largo del día.

Por otra parte, en 2011, el servicio de estacionamiento regulado (SER) del Ayuntamiento de Madrid gestionaba 150.050 plazas. La gran mayoría de ellas están dentro del recinto de la almendra central, aparte la colocación de parquímetros —que tanta oposición vecinal suscitó en su día— en los cascos históricos de Carabanchel, Hortaleza y Fuencarral. Del total, el 18,8% (28.284) son plazas azules y el 81,2% (121.766) son plazas verdes. En los últimos años, de 2009 para acá, la dotación descendió en unas 16.000 plazas. La rotación media es 2,09 vehículos/día, con un rango que va de 3,43 veh/día en la zona azul a 0,75 veh/día en la zona verde (sin contar el aparcamiento de residentes). A su vez, la permanencia media es de 56 minutos, que va desde 70 minutos en las azules a 40 minutos en las verdes. Según esto, el tiempo de ocupación de las plazas azules viene siendo de 4,1 horas/día, sobre un total (en 2011) de 11 horas, que da una tasa de ocupación del 37%¹⁵, aproximadamente igual a la tasa de ocupación de las plazas de los parking públicos.

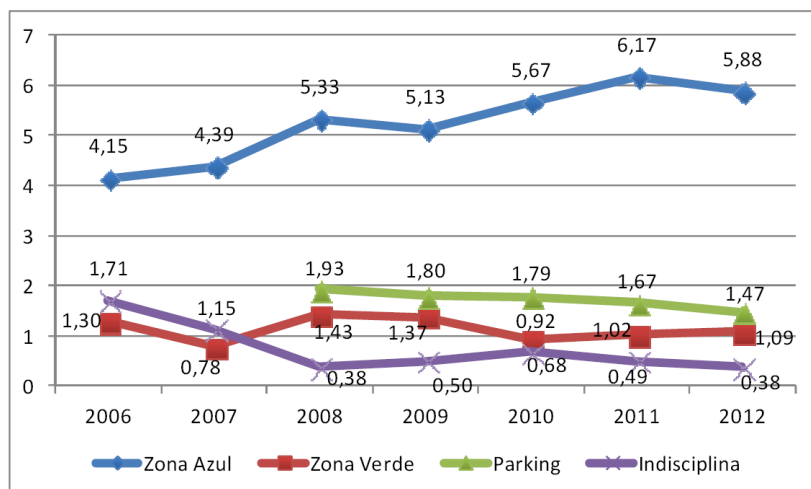
¹³ Resultado de una rotación media de 1,79 vehículos/día y una permanencia media de 2,6 h.

¹⁴ Si suponemos que la variable tasa de ocupación describe una distribución normal, podría estimarse (de una manera más o menos grosera) que la inmensa mayoría de las veces la tasa estará en un rango de 0%-80% y que alrededor de la mitad de las veces estará en un rango de 26%-52%.

¹⁵ Para las plazas verdes el dato no procede toda vez que las mismas suelen estar ocupadas por los residentes, que no computan a los efectos que analizamos aquí.

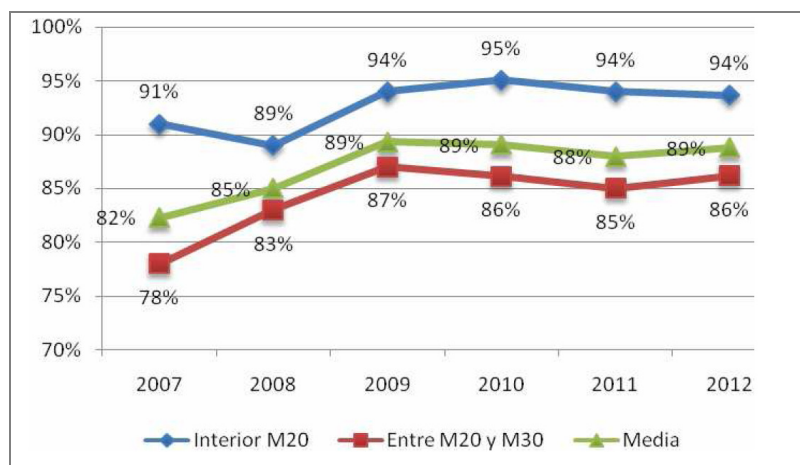
Las cifras anteriores las tomamos del banco de datos de la web municipal, que a su vez cita como fuente al Departamento del Servicio de Estacionamiento Regulado del Área de Gobierno de Medio Ambiente y Movilidad. Sin embargo, el 5º Informe del Estado de la Movilidad de la Ciudad de Madrid, elaborado por la Secretaría Técnica de la Mesa de la Movilidad, que cita a la misma Área de Gobierno, ofrece unos datos muy distintos. El índice de rotación en las plazas azules sería, en 2011, 6,17 vehículos/día, en el marco de una tendencia de la curva respectiva a aumentar en el último lustro, y la tasa media de ocupación asciende a un 94%, sostenida en los últimos años. De ambas cifras se deduce la permanencia media: 100 minutos (1,67 horas), que habría descendido algo respecto de los años precedentes.

Rotación: nº de estacionamientos por plaza y día



Fuente: 5º Informe del estado de la Movilidad

Tasa de ocupación: % de horas por plaza ocupada respecto del máximo legal



Fuente: 5º Informe del estado de la Movilidad

¿Cómo es posible tanta discrepancia? Sobre todo, ¿cuál de las dos fotos se aproxima más a la realidad? Nos inclinamos por dar mayor fiabilidad a la imagen ofrecida por el 5º Informe. Por un lado, una tasa de ocupación inferior

al 40%¹⁶ parece manifiestamente baja y, por otro lado, un recorrido por una muestra de las calles con zona azul a diversas horas del día, en efecto, confirma que la tasa real de ocupación está más cerca de la información del 5º Informe que de la suministrada por el banco de datos de la web municipal.

Una tasa de ocupación baja de la zona azul indicaría, en principio, que las políticas disuasorias están siendo exitosas. En cambio, una tasa alta –y desde luego una tasa del 90% es muy alta- indicaría, también en principio, bien que el volumen de plazas ofertadas está bastante ajustado, bien que las políticas disuasorias son poco eficientes. En el penúltimo gráfico observamos que la rotación media de las plazas verdes es, en 2012, 1,09 coches/día, sin contar el estacionamiento de los residentes; lo cual supone que diariamente las utilizan del orden de 122.000 vehículos. En el mismo año, los usuarios por día de las plazas azules son 166.000. La demanda de aparcamiento no gratuito, por tanto, es muy alta: por encima de 340.000 rotaciones diarias, si añadimos las correspondientes a los parking públicos, y sin contabilizar un número indeterminado de estacionamientos ilegales¹⁷. ¿Magra oferta o demasiada demanda? No es fácil contestar a la pregunta a partir de las cantidades que hemos detallado. En todo caso, la magnitud de las mismas apunta que la estrategia disuasoria basada en los parquímetros se está quedando corta. Ahora bien, en esta cuestión los términos “éxito” y “fracaso” dependen de quién los utiliza o, mejor dicho, de cuáles sean los objetivos en cuanto a reducción del tráfico que nos fijemos.

A falta de datos fiables que lo confirmen, nuestra hipótesis es que una fracción bastante nutrida de esas más de 340.000 rotaciones/día es evitable o, dicho de otra forma, responde a viajes que podrían hacerse en transporte público. Probablemente existe un ancho margen para *dar una vuelta de tuerca* a la estrategia disuasoria del SER. Sin duda, no habría que confiar toda la estrategia al aumento de las tarifas¹⁸, tanto menos cuanto no exista un conocimiento más preciso de las elasticidades y de los motivos del viaje en coche antes que en transporte público. A vuelo pluma sugerimos dos medidas complementarias: la conversión en plazas de residentes de las plazas de los aparcamientos rotatorios y mixtos según vayan venciendo las concesiones de la explotación a empresas privadas y la reducción paulatina del voluminoso paquete de plazas de aparcamiento reservado para empleados y/o clientes de la Administración pública y de las empresas privadas, tanto de las plazas localizadas en la vía pública como de las existentes en parking exclusivos. En estos casos cabría una combinación de medidas tales como la supresión directa de plazas, la imposición de tarifas al aparcamiento en el interior de los recintos de los organismos y administraciones públicas, el pago de tasas de VADO en función del aforo, la eliminación de lo supuestos de gratuidad en los parking de los grandes almacenes...

¹⁶ Por las mismas razones cabe *sospechar* de la tasa de ocupación de las plazas de los aparcamientos rotatorios y mixtos que hemos estimado más arriba.

¹⁷ En el penúltimo gráfico se recoge la curva de evolución de la rotación media del estacionamiento ilegal bajo la rúbrica de “indisciplina”. Pero no sabemos exactamente cuál es el significado de este índice ni las cifras originales que sirven para calcularlo.

¹⁸ Si bien es bastante más barato aparcar en Madrid que, pongamos por caso, Barcelona: 1,2 €/1 hora en hora punta y zona de bajas emisiones, frente a 2,5 €/1 hora en la zona A, 2,25 €/1 hora en la zona B y 1,96 €/1 hora en la zona C.



CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA
de la Comunidad de Madrid
1987-2006

VICENTE PÉREZ QUINTANA



septiembre 2013

CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA DE LA COMUNIDAD DE MADRID 1987-2006

Vicente Pérez Quintana

PRESENTACIÓN

El documento que sigue analiza la evolución del suelo artificializado en la Comunidad de Madrid entre 1987 y 2006 a partir de los datos contenidos en el Visor Cartográfico del Sistema de información Urbanística (SIU) y el Atlas Digital de las Áreas Urbanas del Ministerio de Fomento.

A pesar de que los datos están algo anticuados, ambas fuentes reúnen una información muy interesante para describir y explicar el crecimiento de la huella urbana regional y para generar un conocimiento que sirva para asentar las propuestas del movimiento vecinal madrileño acerca de cuestiones como la ordenación del territorio, el planeamiento urbanístico y las políticas sectoriales relativas al medio ambiente y la movilidad.

En particular, esperamos que próximamente se publique información más actualizada sobre el crecimiento del suelo transformado de la región. El enlace de ésta con la información ya existente sería muy necesario tanto para profundizar en las consecuencias de la burbuja inmobiliaria en la primera década del XXI como en las lacras del subsiguiente pinchazo.

En perspectiva, apostamos por una ordenación del territorio y unos planeamientos urbanísticos que prioricen la protección del medio ambiente y la vuelta sobre la ciudad existente. Esto hoy es tanto más urgente cuanto los escenarios futuros más probables estarán presididos por la parsimonia de los crecimientos económico y demográfico.

El presente trabajo, en otro orden de cosas, tiene mucho de exploratorio, antes que consistir en un tratamiento sistemático y detenido de la información. Propiamente dicho, el documento contiene una propuesta ambiciosa de investigación empírica. Por ello hacemos hincapié en la exposición de un cuadro de hipótesis de estudio y en el uso –en parte tentativo- de un abanico amplio de herramientas estadísticas; al tiempo que dejamos abiertas las conclusiones y deducciones.

1. LA MASIVA COLONIZACIÓN DE LOS SUELOS VÍRGENES DE LA COMUNIDAD DE MADRID

En 2006, según el SIU, la superficie artificial de la región se extendía sobre 110.000 ha. ¿Es mucho? ¿Es poco? Las cantidades así expuestas se nos escapan, no tenemos una noción clara de qué hablamos, salvo la intuición de que *eso debe ser mucho terreno*. En efecto, lo es, equivale a unos 140.000 campos de fútbol o, también, a unas 130 veces el espacio urbanizado de la ciudad de Segovia. Significa una densidad o si se prefiere un consumo de 183 m² por habitante.

El 14% del suelo regional había sido transformado e incorporado al hecho urbano. La misma ratio para todo el Estado es casi siete veces inferior: 2%. Si hacemos abstracción del caso excepcional de las ciudades autónomas de Ceuta y Melilla, la madrileña es la región con la huella relativa más grande. Le siguen a mucha distancia los dos archipiélagos, con porcentajes por debajo del 7%, y luego Cataluña y la Comunidad Valenciana, con porcentajes inferiores al 5%, y el País Vasco, con un 4%.

La primacía de la Comunidad de Madrid, no obstante, se atempera si consideramos la superficie articializada por habitante. Aquí ocupamos el penúltimo lugar, solo por encima del País Vasco y muy lejos de los más de 400 m² por habitante de Castilla-León, los más de 300 de Castilla-La Mancha, Baleares y Aragón o los más de 200 de Cataluña.

Por tanto, la región madrileña ostenta el liderazgo en cuanto al grado de urbanización en base a su superior peso económico y demográfico, al tiempo que ha desarrollado un patrón de ocupación del suelo notablemente más moderado que el resto de las CC AA. Así, p. ej., la Comunidad de Madrid vivió la burbuja inmobiliaria de los 2000 con una intensidad mucho más tranquila¹⁹. Ambos datos son muy significativos y singularizan el urbanismo de estos lares. Cabe hablar, como veremos, de colonización excesiva de terreno, pero a considerable distancia de la agresividad mostrada en otros lugares. Es importante que reparemos ya en un dato: no existe asociación entre el grado de la intensidad urbanizadora (medido por cualquiera de los dos índices que acabamos de describir) y el nivel económico (medio por el PIB per cápita). La relación entre sendas dimensiones es más compleja. Volveremos sobre el asunto más adelante.

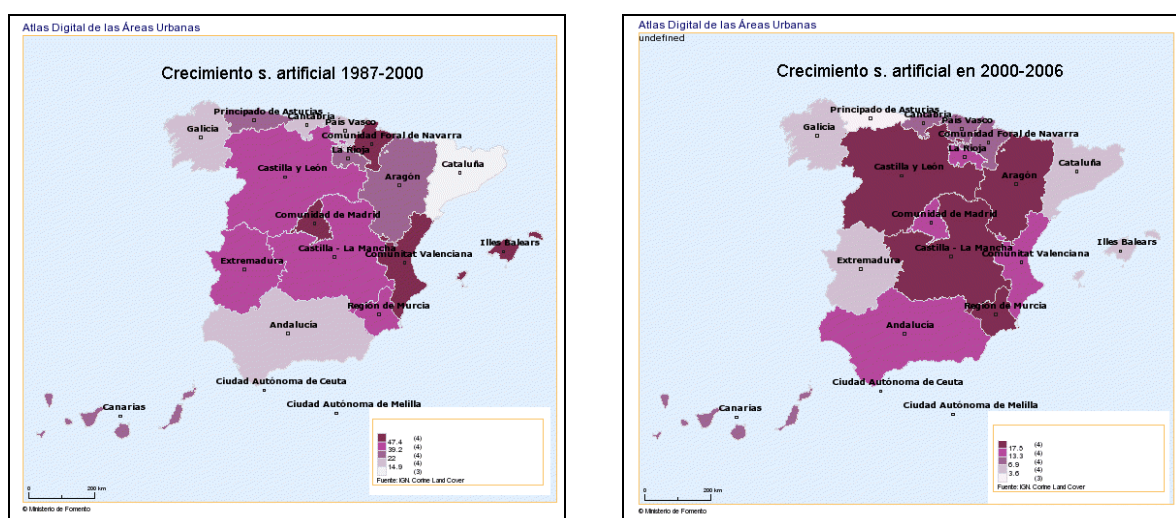
Por otra parte, la mancha urbana de la CM creció en las últimas décadas como no lo había hecho nunca en el pasado. Entre 1987 y 2006, aumentó en un 82%. Si consideramos las ampliaciones que se hayan materializado después de 2006, tenemos que en 26 años casi se duplicó. En el tiempo de una generación, la huella se expandió tanto como en varios centenares de años, desde el primitivo Magerit. En ese lapso de tiempo la extensión urbanizada se ensanchó en unas 50.000 ha, a razón de 2.600 ha/año. Dicho de forma gráfica: anualmente, la superficie articializada incorporó por término medio un área igual a la formada por la agregación de los distritos de Centro, Retiro,

¹⁹ Véase Vicente Pérez Quintana: "Auge y Colapso Inmobiliario en la Comunidad de Madrid" (mayo de 2011) y "Y la burbuja inmobiliaria estalló" (mayo de 2013). Ambos en www.aavvmadrid.org.

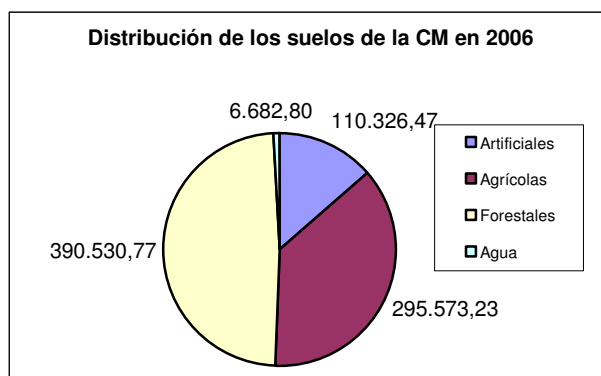
Salamanca, Tetuán y Chamberí, esto es, más de la mitad de la almendra central.

Observamos, por otra parte, que el ritmo de colonización de los suelos naturales fue más intenso en el periodo 1987-2000 que en el siguiente, 2000-2006, a pesar de la fiebre de la construcción en los primeros años del XXI. La tasa acumulativa anual fue 3,43% y 2,72%, respectivamente.

En el periodo largo, únicamente la Comunidad de Navarra registró un incremento relativo superior al de la Comunidad de Madrid. A su vez, la Valenciana y la Murciana tuvieron dinámicas similares, quedando algo detrás las dos Castillas. El mayor dinamismo comparado de la región se dio en los años 90, situándose en un segundo escalón en los 2000, tal como se refleja en el siguiente esquema.



El avance de la huella urbana tiene lugar a costa de los terrenos agrícolas: de las 50.000 ha de ganancia registrada por aquélla, 42.000 ha son pérdidas de las zonas agrarias y unas 8.000 ha proceden de las áreas forestales. Respectivamente, disminuyeron un 9% y un 1%. Más de 4 de cada cinco hectáreas de las ganancias del hecho urbano fueron *robadas* a las zonas de cultivo real y potencial. Con todo, ambas (agrarias y forestales) cubren la mayor parte del manto regional, suponiendo el 38% y el 49%, si bien una porción muy alta de las zonas agrarias está conformada por terrenos abandonados.



Por último, las masas de agua y las zonas húmedas de la CM tienen poca importancia: suman unas 6.600 ha, el 0,8% del territorio, algo menos que en el total estatal. Solo que en la región el grueso pertenece a las presas y embalses, estrechamente dependientes del desarrollo urbano.

2. DE UN MODELO SOLAR A UN GRAN CONTINUO URBANO

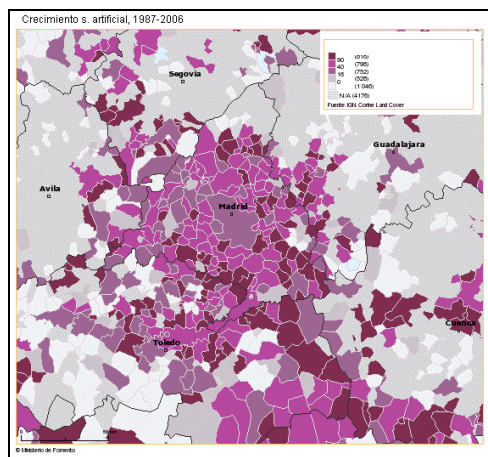
El imponente crecimiento de la mancha artificial se ha trasladado del centro a la periferia y cada vez más a la periferia de la periferia.

Cuadro 1: Suelo artificial por ámbitos				
	AUM	Madrid	Resto AUM	Resto CM
Suelo artificial (ha), en 2006	88.038,53	31.868,55	56.169,98	22.287,94
% sobre territorio	30,5	52,6	24,6	4,3
Artificial/hbte (m ² /hbte)	155	103	218	661
Crecimiento 1987-2000 (%)	52,3	30,7	70,1	65,9
Crecimiento 2000-2006 (%)	19,3	11,2	24,4	10,9
Crecimiento 1987-2006 (%)	81,6	45,3	111,6	83,9

Fuente: SIU, Mº Fomento, y elaboración propia

La capital, en 2006, se extendía sobre unas 32.000 ha, algo más de la mitad del término municipal. Si descontamos los suelos no urbanizables, la misma proporción se iría por encima del 80%. La colmatación está en el horizonte. De ahí el carácter estratégico de los espacios afectados por la sentencia del Tribunal Supremo, sea como terrenos destinados a formar un gran anillo verde, sea como terrenos de reserva a muy largo plazo.

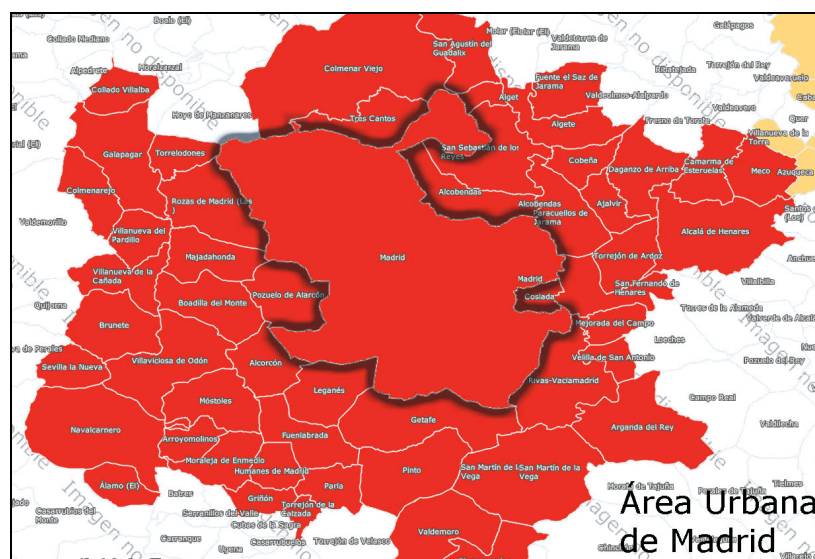
En 1987, el suelo artificial de la ciudad representaba el 36% del total regional. En 2006, esa proporción había bajado a un 29%. Gran parte del descenso de la cuota de Madrid la ha absorbido el cinturón de municipios que le rodea. En realidad, desde los años 60-70 ha tenido lugar un acusado proceso de descentralización. Primero fue el salto de los distritos centrales a los periféricos, luego vino el salto al primer cinturón metropolitano formado por los municipios limítrofes como Getafe, Leganés o Coslada, para en un tercer momento asistir a un nuevo salto al segundo cinturón en el que destacan municipios como Parla o Fuenlabrada. Pues bien, más recientemente observamos otro salto, esta vez sobre los bordes del área metropolitana, incorporando a los fuertes crecimientos del parque de viviendas y demográficos a municipios como Arroyomolinos o Algete.



Con la información recogida en el mapa anterior y con los análisis realizados en *Auge y Colapso*, vemos que la expansión urbana se ha organizado durante décadas, tomando la almendra central como origen, sobre saltos de corona en corona, alejándose de, por así decirlo, la Puerta del Sol, y fijando las mayores energías sobre los corredores definidos por las grandes autovías radiales. En los últimos tiempos, aparte los casos de Rivas Vaciamadrid, Arganda del Rey o San Sebastián de los Reyes, el dinamismo más acusado se ha desplazado hacia:

- La comarca de la Sagra (Casarrubuelos, Cubas, Torrejón de Velasco, Torrejón de la Calzada) en el eje de la carretera de Toledo, dando continuidad al muy dinámico dúo formado por Parla y Humanes.
- Arroyomolinos-Navalcarnero-El Álamo en el eje de la A-5, definiendo un área de expansión de Móstoles.
- Villanueva de Perales-Villamantilla-San Martín de Valdeiglesias en el eje de la carretera de los Pantanos (la M-501).
- Torrelodones-Villalba-Collado Mediano en el eje de la carretera de A Coruña, precedidos por Las Rozas.
- Colmenar Viejo-Manzanares el Real-El Bóalo en el eje de la M-607, camino de La Pedriza.
- San Agustín de Guadalix, Pedrezuela-El Molar en el eje de la carretera de Burgos, prolongando el desarrollo de San Sebastián de los Reyes.
- Paracuellos del Jarama-Camarma-Daganzo-Meco, esto es, la ribera norte de la A-2.
- Morata del Tajuña-Campo Real-Villarejo de Salvanés en el eje de la carretera de Valencia, rematando el fuerte crecimiento de Rivas Vaciamadrid y, en menor medida, Arganda.
- Pinto-Valdemoro-Aranjuez en el eje de la A-4.

Se ha configurado así un espacio más amplio que la antigua área metropolitana de Madrid (AMM), el área urbana de Madrid (AUM)²⁰, que comprende 51 municipios, además de la capital.



²⁰ Nos atenemos al AUM según la define el SIU.

El AUM abarca la franja central de la región, dejando fuera los vértices del triángulo, formando un espacio más o menos circular con centro en Madrid y un radio en torno a +/- 35 Km. En ella perfectamente cabrían, dada su comportamiento y la localización respecto del resto, otros municipios como Hoyo de Manzanares, El Molar, Loeches y la totalidad de los integrados en la comarca de la Sagra.

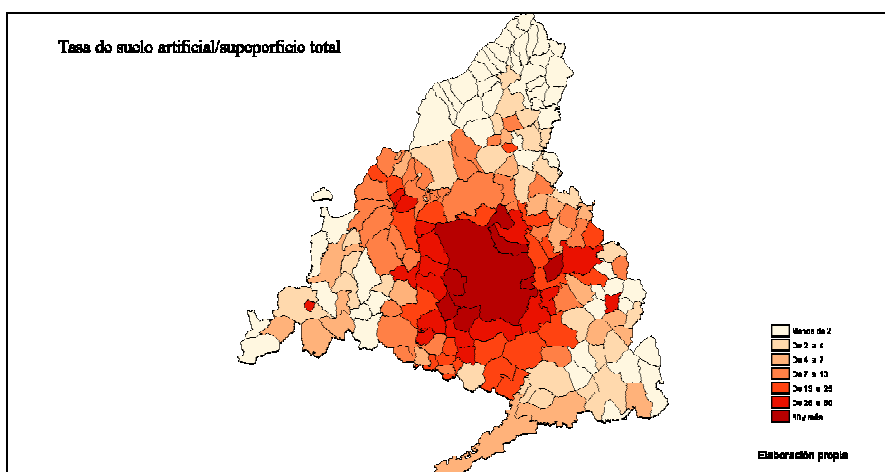
En 2006, el suelo artificial del AUM (sin Madrid) se extendía sobre unas 56.000 ha, del orden de 1,8 veces la misma extensión en la capital. Entre 1987 y 2006, aquél más que se duplicó, creció un 111%, mientras que la tasa de la ciudad de Madrid fue un 45%. Aunque la progresión fue más intensa en el periodo 1987-2000 que en el siguiente (2000-2006), la tasa acumulativa anual fue bastante alta: 3,7%. A este ritmo, la mancha urbana se duplicaría cada 19 años. En el periodo largo, en fin, vemos que el espacio urbanizado creció en la capital a razón de 523 ha/año, mientras que en el resto de municipios del AUM lo hacía a razón de 1.559 ha/año.

Los procesos de descentralización y desplazamiento del dinamismo del centro a la periferia, así pues, ofrecen pocas dudas. En perspectiva, ambos están bien consolidados. A este respecto contamos con la información que ofrece el SIU acerca de las áreas de desarrollo. Resumimos los principales datos en el siguiente cuadro. La superficie de dichas áreas en el resto de municipios del AUM casi triplica a la misma en la capital. Por lo demás, mientras que el reparto de las viviendas pendientes es 60/40, la distribución de la edificabilidad económica pendiente de ejecutar es 77/23.

Cuadro 2: Áreas de desarrollo			
	AUM	Madrid	Resto
Superficie (ha)	33.555	8.810	24.745
Viviendas pendientes (miles)	522	211	311
Edificabilidad para actividades económicas (millones de m ² pendientes)	52,4	12,4	40
Edif. industrial (millones de m ² pendientes)	28,9	5,7	23,2
Edif. terciaria (millones de m ² pendientes)	23,5	6,7	16,8

Fuente: SIU, M^e Fomento, y elaboración propia

Por otra parte, el índice municipal superficie artificial/superficie total muestra una clara jerarquía *de dentro a afuera* en el grado de urbanización. En el mapa vemos bien representadas las sucesivas coronas.

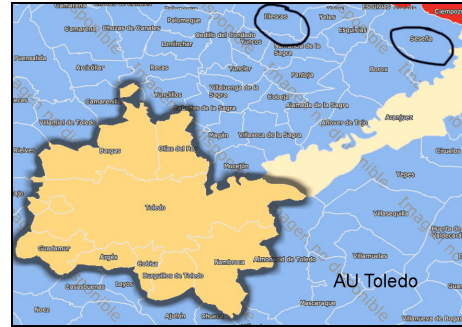


Madrid, Coslada, Torrejón de Ardoz, Alcobendas, Leganés, Alcorcón y Pozuelo de Alarcón están colmatados o se están aproximando a ese techo. Otros muchos de la antigua AMM (Fuenlabrada, Majadahonda, Móstoles, Parla, Las Rozas, Torrelodones, Getafe, Velilla de San Antonio...) se mueven en valores muy altos, entre el 35% y el 50%. Incluso algunos municipios perimetrales al AMM se hallan ya en este escalón. Tal es el caso característico de Arroyomolinos y Alpedrete.

Estos desarrollos nos deparan un nuevo dato trascendental: la formación de un continuo urbano por encima de las fronteras municipales. La imagen de Google es bien ilustrativa. Los municipios engordan de manera que las líneas que trazan los límites urbanizados se acercan y paulatinamente se van fusionando. Simultáneamente, a lo largo de los grandes corredores radiales se han venido erigiendo y consolidando amplios desarrollos residenciales y de actividades económicas. De tal suerte, el relleno de los espacios intersticiales y de las márgenes de las grandes autopistas de entrada/salida ha venido fraguando (y sigue haciéndolo) una gran huella que tiene Madrid y su entorno inmediato y mediano como referentes. De ahí que, en el título del presente apartado, hayamos destacado la idea de que el modelo solar (un centro-Madrid rodeado por una veintena de satélites-ciudades dormitorio) es una realidad pasada, mientras que se abre camino una gran conurbación.



sobre la A-2 y las A-4/A-42, tal como se reflejan en un mapa que insertamos más arriba, confirman el juego de fuerzas centrípetas y centrífugas que se estructuran sobre la metrópoli madrileña. El AU de Toledo registró incrementos espectaculares de la superficie artificializada entre 1987 y 2000 (71%) y entre 2000 y 2006 (30%), arrojando en 2006 un incremento de la zona en construcción escalofriante: un 670%. A su vez, el suelo artificializado del AU de Guadalajara creció entre 1987 y 2000 un 157% y entre 2000 y 2006 un 24%.



El agregado de municipios más periféricos de la región registró un crecimiento muy acusado entre 1987 y 2000, casi alcanzó en términos relativos la expansión del área más dinámica, formada por el resto de municipios del AUM. Sin embargo, en el periodo 2000-2006, el avance de la huella urbana se frenó bastante. Ahora bien, el espacio del que hablamos es demasiado vasto y heterogéneo, de manera que debemos ser cautos a la hora de establecer generalizaciones²¹.

Lo que hemos identificado como resto de la CM abarca un centenar largo de municipios que se localizan en los tres vértices del triángulo regional. En general, son pueblos pequeños, entre varias decenas y unos pocos miles de habitantes, con densidades muy bajas, alejados de Madrid (por encima de los 35 km) y de las radiales. Se apartan de ese patrón varias ciudades en razón de su tamaño poblacional, como Valdemorillo, Guadarrama o El Escorial; o en razón de la extensión relativa del suelo artificializado, como Alpedrete, Nuevo Baztán, Pelayos de la Presa, Venturada, Villalbilla, Ajalvir, Casarrubuelos y Los Molinos. La mayoría de éstos, en realidad, son prolongaciones del AUM, se localizan en los bordes de la misma y participan de sus características.

En puridad, pues, el resto de la CM está formado por los tres paquetes de municipios más periféricos: la Sierra Norte, la Sierra Oeste, la comarca de las Vegas, además de los pueblos fronterizos de la vertiente oriental y occidental. Éstos sí responden al perfil que hemos trazado arriba: pequeños, baja densidad, lejanos... Aun así, cabe singularizar, con un estatuto intermedio, aquellos pueblos que más o menos hacen de cabecera de comarca, tales como La Cabrera y Buitrago (en el tramo final de la A-1), Villarejo de Salvanes (en el tramo final de la A-3) o San Martín de Valdeiglesias (en el final de la M-501).

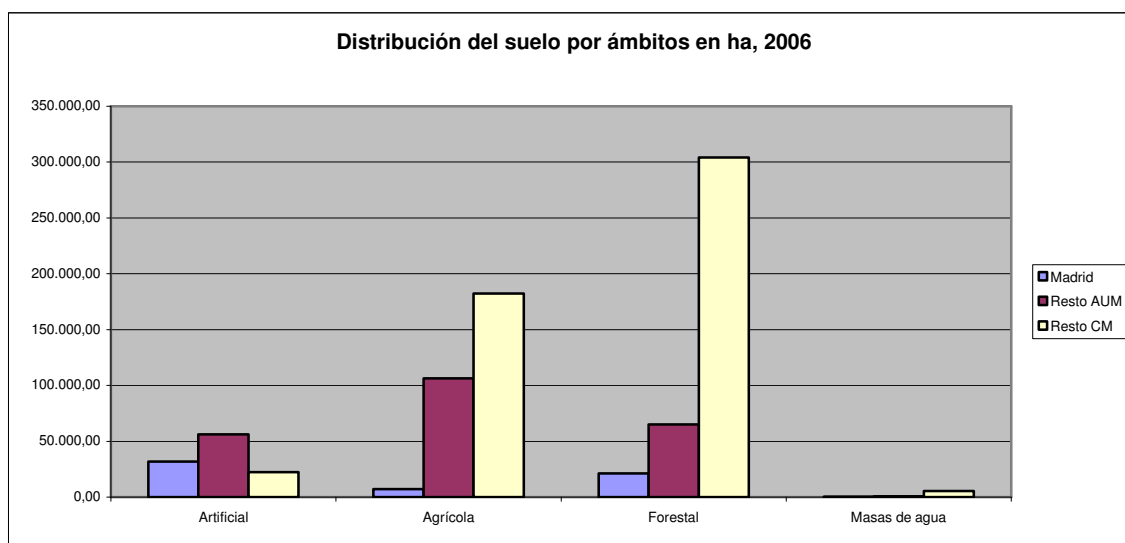
²¹ Por lo demás, la información que ofrece el SIU sobre este espacio debemos tomarla con cautela, pues la fuente no refleja las extensiones pequeñas ni las variaciones de la superficie artificial reducidas. Es por ello que el Atlas Digital de las Áreas Urbanas, del Ministerio de Fomento, no contabiliza las extensiones urbanizadas de municipios como Madarcos, La Acebeda, El Atazar, Puentes Viejas, Pinilla del Valle, Somosierra y otros muchos pueblos de la Sierra Norte.

Contrariamente a lo que puede sugerir la denominación (resto de la CM), los tres ámbitos no juegan un papel marginal en la estructura regional, sino que se ofrecen como localización de infraestructuras estratégicas (los embalses y presas) y como espacio de ocio y *escapada* de la gran urbe, amén de su acendrada función de segunda residencia. En el cuadro siguiente recogemos la distribución del parque de viviendas de los diferentes ámbitos según la clase de ocupación. Tanto Madrid como el resto del AUM presentan tasas de viviendas principales altas, alrededor del 80%. En cambio, en el resto de la CM observamos que la tasa de viviendas no principales es muy alta: en 1991 y 2001 rebasa el 60% y en 2011 se sitúa en un 42%, si bien este último dato nos merece numerosas reservas²².

Cuadro 3: Viviendas principales y no principales						
	1991		2001		2011	
	Principales	No principales	Principales	No principales	Principales	No principales
C. Madrid	1.512	411	1.874	604	2.469	425
AUM	1.463	315	1.786	470	2.327	321
Madrid	973	189	1.080	298	1.321	210
Resto AUM	490	126	706	172	1.006	142
Resto Madrid	49	96	88	134	111	104

Fuente: Censos respectivos y elaboración propia

En los diferentes ámbitos, como ya hemos dicho, el avance de la huella urbana lo ha sido a costa, sobre todo, de las zonas agrícolas. En el periodo 1987-2006, lógicamente éstas, así como las zonas forestales, han sufrido el mayor castigo en la corona del AUM. No obstante, en términos relativos, ha sido en Madrid donde más han menguado los terrenos de cultivo: 54%. Cabe subrayar que en este periodo registró un incremento significativo la superficie ocupada por las masas de agua en el resto de la CM y, también, en el resto del AUM, aunque en ésta desde cantidades absolutas reducidas. El grueso del agua embalsada está en el exterior del AUM. En este espacio se halla también la mayor superficie forestal, mientras que la mayor superficie agrícola está en el resto del AUM.



Fuente: SIU, Mº de Fomento

²² En *Y la Burbuja Inmobiliaria Estalló* establecemos la hipótesis de que los datos ofrecidos por el INE sobrestiman el número de viviendas principales e infraestiman el de viviendas no principales, así como el total de viviendas.

Por último, volviendo al cuadro 1, tenemos que el suelo consumido por el hecho urbano en la corona formada por los municipios más periféricos sube hasta 661 m² por habitante, frente a los 103 m²/hbte de Madrid. Es la viva contraposición entre un espacio compacto y la expansión de la ciudad difusa. En el siguiente cuadro se aprecia bien la polaridad entre Madrid y, en menor medida, el resto del AUM frente al resto de la CM. En el primer ámbito predomina la edificación en altura, mientras que en el segundo domina de manera muy amplia la vivienda unifamiliar aislada. Esto, a su vez, entraña otras cargas como la de sobredimensionar la red de carreteras y caminos transitables por los automóviles, como veremos a continuación.

Cuadro 4: Suelos ocupados por edificación, en ha			
	Edificios entre medianeras	Unifamiliares adosados	Unifamiliares aislados
Datos en ha			
C. de Madrid	9.533,6	3.673,2	9.870,8
AUM	8.774,5	2.699,9	4.804,5
Madrid	5.221,2	365,4	675,3
Resto AUM	3.553,3	2.334,5	4.129,2
Resto CM	759,1	973,3	5.066,3
Densidad (m²/hbte en 2006)			
C. de Madrid	15,8	6,1	16,4
AUM	15,4	4,8	8,5
Madrid	16,8	1,2	2,2
Resto AUM	13,8	9,0	16,0
Resto CM	22,5	28,9	150,3

Fuente: SIOSE, Mº de Fomento, elaboración propia

3. EXPANSIÓN ORIENTADA

En el cuadro 4 resumimos el reparto de la superficie artificializada en 2006 por ámbitos y por usos. La trama urbana abarca más de la mitad del total, con un peso muy alto del tejido discontinuo. En segundo lugar destacan los polígonos de actividad económica, industriales y terciarios. Los aeropuertos (Barajas, Cuatro Vientos, Getafe, Torrejón de Ardoz...) constituyen la tercera categoría en orden de importancia, por encima de la red viaria y ferroviaria de gran capacidad. Los grandes parques urbanos, las instalaciones deportivas y recreativas y las zonas mineras cierran el listado. Debemos subrayar la gran extensión de las zonas en construcción: más de 10.000 ha en 2006.

Cuadro 4: Distribución de la superficie artificializada en 2006					
	C. Madrid	AUM	Madrid	Resto AUM	Resto CM
S. artificiales	110.326,47	88.038,53	31.868,55	56.169,98	22.287,94
Tejido urbano continuo	11.551,18	9.252,85	6.042,28	3.210,57	2.298,33
Tejido urbano discontinuo	52.758,12	37.205,08	11.549,16	25.655,92	15.553,04
Z. industriales y comerciales	15.125,76	13.989,32	3.292,02	10.697,30	1.136,44
Redes viarias y ferroviarias	3.729,03	3.442,31	1.233,31	2.208,99	286,73
Aeropuertos	5.207,41	5.203,08	2.696,08	2.507,00	4,33
Zonas mineras y de extracción	3.541,48	2.130,53	242,20	1.888,33	1.410,95
Escombreras y vertederos	992,94	959,62	513,08	446,54	33,32
Zonas en construcción	10.127,97	9.200,03	2.297,72	6.902,30	927,94
Zonas verdes	3.993,82	3.847,28	2.721,57	1.125,71	146,53
Instalaciones deportivas y recreativas	3.232,57	2.773,21	1.265,18	1.508,03	459,35

Fuente: SIU, Mº de Fomento

La jerarquía que acabamos de subrayar a propósito de la región se repite, más o menos, en los diferentes ámbitos. Las notas singulares las aportan, de un lado, el espacio aeroportuario, concentrado en la capital y en los municipios limítrofes sobre los que se extiende Barajas (Alcobendas y San Sebastián de los Reyes), más otros dos municipios metropolitanos próximos, uno al este y otro al sur. De los 4 aeródromos llama poderosamente la atención la cercanía de las pistas a zonas habitadas, siendo los casos de Barajas y de Cuatro Vientos los más sobresalientes. De otro lado, están las zonas mineras y de extracción, que se localizan mayoritariamente en el sector sureste de las dos coronas exteriores a la capital. Las zonas en construcción, medidas respecto de la superficie artificializada, eran relevantes en todos los ámbitos, especialmente en el resto del AUM, donde alcanzaban una extensión del 12%.

La dinámica de las diferentes categorías entre 1987 y 2006 por ámbitos reviste especial interés.

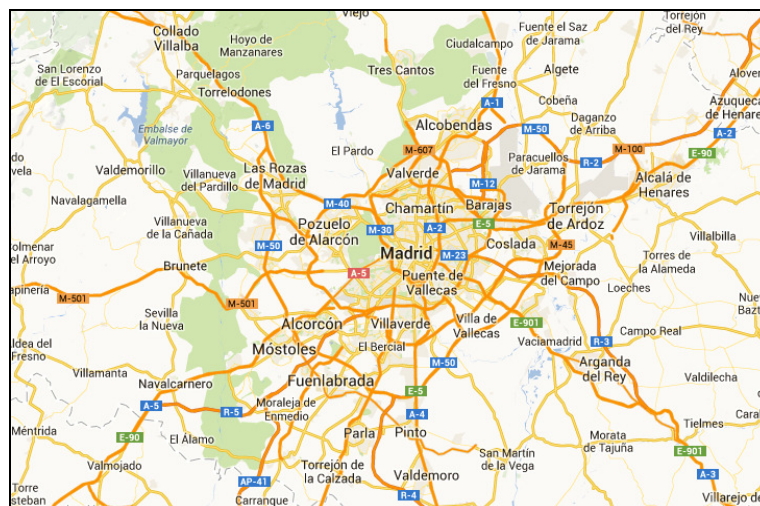
Así, la superficie ocupada por los vertederos y escombreras disminuyó entre 1987 y 2006. Lo hizo sobre todo en Madrid y luego en el resto del AUM debido al avance de la ciudad consolidada que gradualmente ha venido absorbiendo diversas zonas perimetrales de vertido incontrolado. No obstante, en este punto hemos de ser cautelosos, pues la fuente no recoge con suficiente fiabilidad los enclaves existentes ni las variaciones registradas entre dos fechas, toda vez que una parte considerable de la red está compuesta por *puntos negros* de pequeño tamaño que escapan al registro. Tenemos, p. ej., que la fuente no identifica la depuradora de Butarque o la de Rejas. Muchas de las teóricas zonas agrícolas, en realidad, son páramos abandonados donde van a parar vertidos de escombros y otras basuras.

Las zonas mineras y de extracción tuvieron un fuerte incremento en el periodo observado, su superficie más que se duplicó. En la capital, sin embargo, experimentó una acusada contracción, casi a la mitad. Subsiste la explotación de las minas de sepiolita comprendida entre los distritos de San Blas y Vicávaro. En cambio, tanto en la corona del AUM como, sobre todo, en la corona exterior, dicha superficie registró aumentos muy destacados. En 2006, la extensión se distribuía casi a partes iguales entre sendas coronas, con una especial concentración en los segmentos sur y sureste: Getafe, Ciempozuelos, Chinchón, San Martín de la Vega, Arganda del Rey, Morata de Tajuña, Valdilecha, Orusco de Tajuña, Carabaña...

Las grandes instalaciones deportivas y recreativas experimentaron también un importante crecimiento e igualmente el mismo fue muy destacado en las dos coronas, mientras que en la capital el avance fue más moderado. En ésta se localiza un tercio del total regional. A los tradicionales espacios como el recinto ferial de la Casa de Campo, los clubes Casa de Campo y Puerta de Hierro, la finca de Vista Alegre... se sumaron la nueva ciudad deportiva del Real Madrid en Valdebebas, el área de La Peineta o la Caja Mágica. Fuera de Madrid sobresalen varias áreas localizadas en los municipios occidentales (Pozuelo, Las Rozas, Boadilla del Monte, Villanueva de la Cañada, Villaviciosa de Odón...) y septentrionales (Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, Tres Cantos y Alalpardo). El auge de los campos de golf se hace notar. Es muy

relevante el espacio formado por Cercedilla-Navacerrada-Rascafría, que tiene su continuación en Segovia. En la zona sur y este apenas destacan San Martín de la Vega, con el parque de la Warner, Velilla de San Antonio y Alcalá de Henares.

En el crecimiento del suelo artificializado juega un papel muy destacado la red viaria y ferroviaria de gran capacidad²³ por una doble razón. Por una parte, por su aportación directa a la variación de aquél y, por otra, porque es una precondition y un resultado, simultáneamente, de la variación de las otras categorías. Entre 1987 y 2006, la superficie ocupada aumentó un 417%, pasando de 721 ha a 3.729 ha. En ese periodo se desarrolla una potente malla de autovías radiales y orbitales (M-40, M-45, M-50, autovías de peaje), se completa la ampliación de la huella ocupada por las antiguas nacionales, se llevan a cabo importantes conexiones como la red de accesos al aeropuerto de Barajas, se amplían las conexiones transversales entre municipios, se crea la infraestructura de la alta velocidad ferroviaria... En 1987, el 98% de la superficie viaria y ferroviaria contabilizada por el CORINE, se localizaba en la capital. En 2006, la foto había cambiado de manera radical. Madrid absorbía menos de un tercio del total, a la vez que el agregado de municipios restantes del AUM sumaba el 59%. Esta corona tuvo un incremento para el que faltan los calificativos: un 24.000%, desde 9 ha a 2.200 ha. La tasa acumulativa anual es un 33,5%, suficiente para que la extensión se duplicara cada 27 meses. Igualmente, el agregado de municipios que forman el resto de la CM creció a una velocidad enorme: 7.862%, desde un tamaño ínfimo de 3,6 ha a 286 ha, según una tasa interanual del 25,9%.

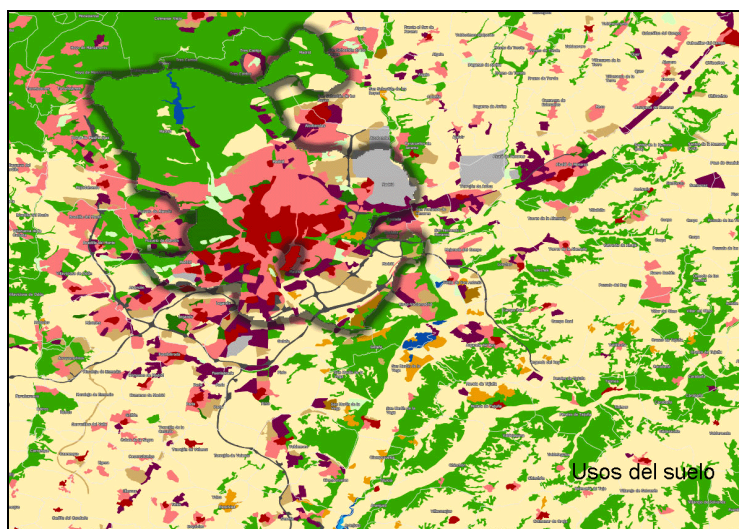


La imponente evolución habida en la huella ocupada por las redes de movilidad se completa con la duplicación habida, también, en el sistema aeroportuario de Barajas.

Las áreas industriales y terciarias, abstracción hecha del espacio de actividad económica inserto en lo que el SIU denomina tejido urbano, en 2006, se extendían por 15.000 ha, casi un 14% del suelo artificializado de la región. Entre 1987 y 2006, el área total de aquéllas más que se duplicó. Creció en la

²³ En realidad, la fuente no contabiliza toda la superficie ocupada por sendas redes.

capital y lo hizo en la corona exterior. Pero el dato sobresaliente es el enorme avance que experimentó en el resto de municipios del AUM. En ese periodo, el aumento fue de un 154%, cuando en Madrid fue el 77%. Dos tercios de la extensión total de los polígonos se localizan en la primera corona, abarcando los polígonos industriales tradicionales, más o menos remozados, así como los nuevos enclaves terciarios. Véase el siguiente mapa del SIU, en el que los espacios de concentración de la actividad económica aparecen coloreados en morado oscuro. Se aprecia la fuerte acumulación en las zonas sur y este, especialmente en los corredores definidos por la A-2, hasta Guadalajara capital, y las A-42 y A-4, hasta los municipios colindantes de Toledo. También sobresalen las concentraciones, más modernas, en los tramos iniciales de la A-6 (Majadahonda, Las Rozas...), la A-5 (Alcorcón, Leganés...), la A-3 (Rivas Vaciamadrid, Arganda) y la A-1 (Alcobendas, San Sebastián de los Reyes, San Agustín de Guadalix...), más Tres Cantos en el eje de la M-607. Merece la pena subrayar la difusión creciente de actividad económica a los bloques formados por los municipios de 1) Algete, Fuente el Saz, Cobeña, Ajalvir, Daganzo de Arriba y Camarma de Esteruelas y 2) Loeches, Torres de la Alameda y Campo Real. Ambos forman una especie de cinturón de descongestión de las grandes concentraciones tradicionales del corredor del Henares, aprovechando la proximidad, respectivamente, a la A-1 y la A-3, con la A-2 como eje vertebrador.



Cuadro 5:
Municipios en que las zonas industriales y terciarias superan el 20% del suelo artificializado, en 2006

Ajalvir	Campo Real	Fuenlabrada	Pinto
Alcalá de Henares	Carabaña	Fuente el Saz	San Agustín de Guadalix
Alcorcón	Ciempozuelos	Getafe	San Fernando de Henares
Algete	Cobeña	Humanes de Madrid	Torres de la Alameda
Arganda	Coslada	Loeches	Tres Cantos
Camarma de Esteruelas	Daganzo de Arriba	Mejorada del Campo	Valdemoro

Fuente: Atlas Digital de las Áreas Urbanas, Mº de Fomento

El área ocupada por las zonas en construcción, en 2006, más de 10.000 ha, no solo era una mancha muy grande, equivalente a un décimo de la ciudad existente, por así decirlo, sino que, además, creció mucho respecto de 1987: un 324%. El incremento fue alto en los tres ámbitos, pero tomó un ritmo muy acelerado en la corona exterior: 2.460%. Un caso especialmente relevante es

el de Arroyomolinos, pues la superficie en construcción en 2006 representaba nada menos que el 69% del total de la superficie artificializada. También presentaban proporciones muy altas Meco, Torrejón de la Calzada, Miraflores de la Sierra o Bustarviejo. En un segundo escalón se hallaban varios de los municipios que conforman el primer cinturón de Madrid, desde Colmenar a Paracuellos, desde Rivas Vaciamadrid a Alcorcón, más Majadahonda.

Hasta aquí nos hemos detenido en las categorías de suelo urbanizado que han experimentado los mayores incrementos relativos. Pero, según se puede apreciar en el siguiente cuadro, en todos los casos, tal como cabía esperar, la mayor participación en el aumento de la huella urbana corresponde al tejido o la trama urbana. Es la ampliación, por así decirlo, del espacio más o menos ordinario o generalista. Luego suma más el espacio especializado en las actividades económicas.

Cuadro 6: Cuota de participación en la variación del suelo artificializado entre 1987 y 2006, según categorías, por ámbitos					
	CM	AUM	Madrid	Resto AUM	Resto CM
Tejido urbano continuo	4,0	3,1	11,4	0,3	7,5
Tejido urbano discontinuo	43,3	38,2	29,6	41,1	63,3
Z. industriales y comerciales	16,9	20,0	14,4	21,9	4,6
Redes viarias y ferroviarias	6,0	6,9	5,3	7,4	2,8
Aeropuertos	4,3	5,3	14,6	2,2	0,0
Zonas mineras y de extracción	3,9	2,3	-1,7	3,6	9,9
Escombreras y vertederos	-0,2	-0,4	-1,1	-0,1	0,3
Zonas en construcción	15,6	17,3	17,8	17,1	8,8
Zonas verdes	3,0	3,8	4,5	3,6	-0,3
Instalaciones deportivas y recreativas	3,3	3,4	5,2	2,8	2,9

Fuente: SIU, Mº de Fomento, y elaboración propia

4. UN EJEMPLO DE DESCENTRALIZACIÓN: LAS NUEVAS PAUTAS DE LOCALIZACIÓN DE LAS GRANDES SUPERFICIES COMERCIALES

El primer gran almacén popular se implanta en Madrid en 1933, SEPU, seguido al poco tiempo por los almacenes Simeón²⁴. Ya inmediatamente después de la Guerra, en la primera mitad de los 40, abren sus puertas El Corte Inglés de Preciados y el Galerías Preciados de Callao. En las décadas siguientes se abren otros establecimientos, siempre en la almendra central. Así, en 1975, había en la capital 15 grandes superficies; de las cuales, 13 estaban en el interior de la M-30, singularmente en cinco enclaves: Sol-Callao-Gran Vía, Princesa-Argüelles, Goya-Narváez, Serrano y Nuevos Ministerios. El dúo Corte Inglés-Galerías Preciados era absolutamente dominante.

En la segunda mitad de los 70 y primera de los 80, aunque se abren nuevas grandes superficies en la almendra central, el dato destacado es la aparición de nuevos centros comerciales en la periferia: El Greco en Batán y el centro de Guadalupe en Canillas, más un hipermercado Alcampo en la c/ Ciudad de Barcelona, dentro de la M-30, pero con una posición excéntrica respecto del eje

²⁴ En lo que sigue nos basamos en la información trabajada en Ramón López de Lucio: "Espacio público e implantación comercial en la ciudad de Madrid", Cuadernos de Información Urbanística, nº 23, Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid e Instituto Juan de Herrera, Madrid, enero de 2006.

Princesa-Gran Vía-Alcalá-Goya. Sobre todos los ejemplos, sobresale la apertura del gran centro comercial Madrid 2-La Vaguada, en 1983, que en sus 85.000 m² incluye un hiper y un gran almacén, además de una amplia miriada de pequeños y medianos locales de venta.

Entre 1986 y 1992 abren otros 18 grandes establecimientos, de los cuales, 11 están fuera de la M-30. No surgen nuevos grandes almacenes. Lo hacen, entre otros, Alcampo de Moratalaz, Hiper Sur de Villaverde, los PRYCA del Espinillo y Hortaleza, Hipercor de Méndez Álvaro... Asimismo, en este periodo nacen la Esquina del Bernabéu y varios centros comerciales de barrio-distrito en Arturo Soria, avenida de la Albufera, Vicálvaro... En estos casos, las nuevas localizaciones están fuertemente asociadas a la proximidad a la M-40 y/o a los ejes comerciales más o menos tradicionales de distrito.

Después de 1992, las tendencias anteriores se refuerzan muy correlacionadas con los nuevos barrios: Sanchinarro, PAU de Carabanchel, ensanche de Vallecas, Las Rosas... Aunque tampoco dan la espalda a la almendra central: se inauguran el centro comercial de Príncipe Pío, vinculado al intercambiador del mismo nombre, el centro comercial ABC de Serrano, el Moda Shopping de General Perón e incluso, en el mismo corazón de la almendra, el FNAC.

Simultáneamente, en la corona metropolitana tenemos que, antes de 1980, no había superficies por encima de los 7.000 m². La red existente se concretaba en varios almacenes populares localizados en los centros urbanos de Alcorcón, Leganés, Móstoles, Getafe, Alcalá de Henares y Alcobendas. Ya en los años 80 empiezan a surgir algunas grandes superficies vinculadas a Alcampo, PRYCA, Continente... Tales son los centros comerciales e hiper de Getafe-3, Alcobendas, Las Rozas, San Fernando de Henares, Pozuelo... En esta época aparecen el Hipercor de San José de Valderas y Parque Sur en Leganés. En 1986-1992 se abren nada menos que 29 centros en el sur y noroeste metropolitanos. La explosión continúa en los años siguientes hasta la actualidad. Nacen grandes enclaves comerciales como Parque Oeste de Alcorcón, Parque Corredor de Torrejón de Ardoz, Xanadú entre Móstoles y Arroyomolinos... Raro es el municipio metropolitano que no tiene su gran superficie.

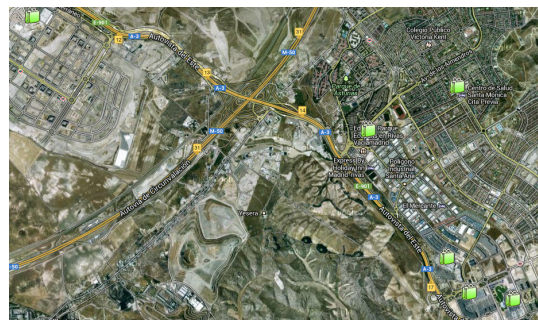
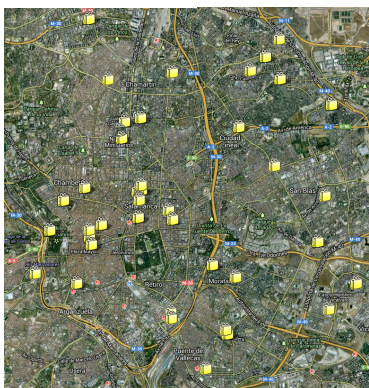
Cuadro 7: El top-ten de los centros comerciales de Madrid			
Centro comercial	Municipio	Superficie en miles de m²	Año de inauguración
Xanadú	Arroyomolinos	153	2003
Parque Sur	Leganés	151	1989
Parque Oeste	Alcorcón	125	1994
Parque Corredor	Torrejón de Ardoz	123	1999
Megapark	San Sebastián	98	1999
Islazul	Madrid-Carabanchel	91	2008
La Vaguada	Madrid-Fuencarral	85	1983
La Gavia	Madrid-Villa de Vallecas	83	2006
Plenilunio	Madrid-San Blas	70	2006
Tres Aguas	Alcorcón	64	2002

Fuente: www.addemeet.com

La guía de centros comerciales elaborada por la Cámara de Comercio de Madrid da cuenta de más de un centenar. A su vez, el Google Maps identifica cerca de los dos centenares. Los reproducimos todos en los mapas que insertamos en la página adjunta.

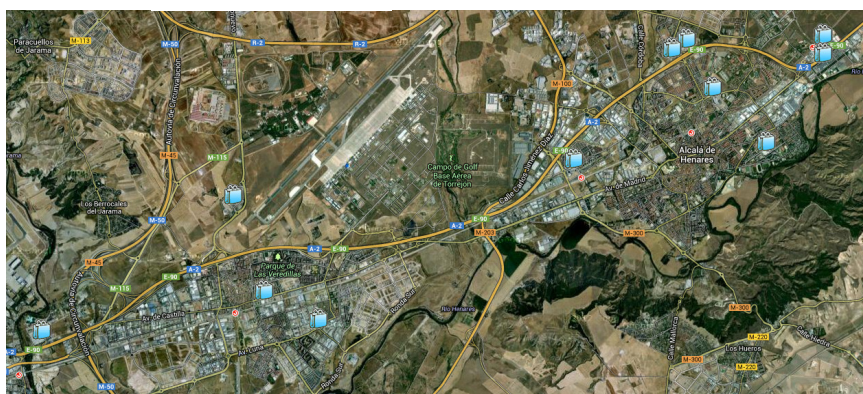
LOCALIZACIÓN DE LAS GRANDES SUPERFICIES COMERCIALES (JUNIO DE 2013)

Madrid

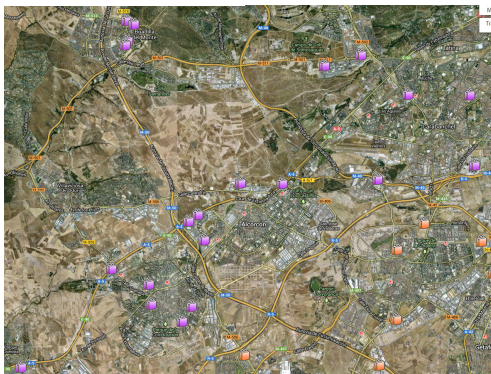


Corredor de la A-3

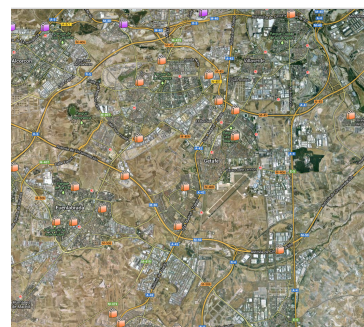
Corredor de la A-2



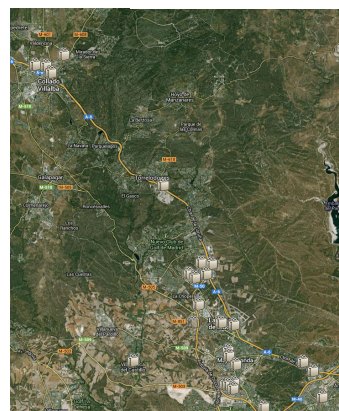
Corredor de la A-5



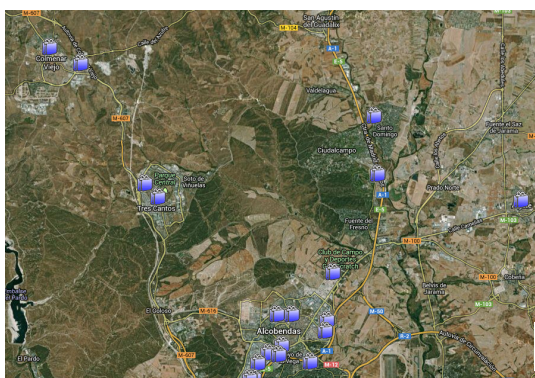
Corredor de la A-4/A-



Corredor de la A-6



Corredor de la A-1



Una breve y apretada lectura de los mismos muestra:

- Madrid: podemos diferenciar cuatro situaciones. En el interior de la M-30, *grosso modo*, las grandes superficies se organizan sobre un doble eje: norte-sur, sobre la Castellana-Serrano y este-oeste, sobre la línea horizontal que une los establecimientos del Corte Inglés de Goya y Princesa, pasando por Callao. Tomando la propia M-30 como soporte, tenemos las dos superficies archiconocidas de Moratalaz y Méndez Álvaro, más la catedral que es La Vaguada. Se suman, aunque menos dependientes de la vía, La Ermita y el centro comercial de Príncipe Pío. La M-40 también se ofrece como soporte de varios grandes centros comerciales: los Carrefour de Hortaleza, Las Rosas y Ciudad de los Ángeles, más el Islazul, el centro de La Fortuna o el Hipercor del Campo de las Naciones. Por último, tenemos algunas superficies ligadas a ejes tradicionales (avenida de la Albufera, General Ricardos) o a las autovías de salida (Plenilunio, Corte Inglés de Sanchinarro, La Gavia...).
- El corredor de la A-2: arranca con el Plenilunio del polígono de las Mercedes y acaba en el parque comercial de Alcalá de Henares. Entre medias destacan tres hitos, cuales son el antiguo PRYCA del puente de San Fernando, Parque Corredor y el Corte Inglés de la Garena. Salvo varios centros menores como Zocoslada o El Val, destaca la estrecha organización de la dotación sobre la autovía.
- El corredor de la A-3: tiene una pequeña longitud, pues arranca en La Gavia, en el cruce de la M-45 y la A-3, y termina en el gran polígono de actividad económica de Rivas Vaciamadrid.
- El corredor de las A-4/A-42: el sector empieza propiamente en dos enclaves muy poderosos, como son Parque Sur y El Bercial, muy ensamblados con la M-45 y la A-42. Luego viene el Sector 3 de Getafe y detrás el eje transversal de la M-50, cada vez más densificado de actividad. Un escalón más al sur está la M-506, que circunvala Fuenlabrada, a la que se referencian varias superficies de esta localidad. El corredor, muy disperso, acaba en Parla-Pinto-Valdemoro, cada uno con sus respectivas implantaciones, más o menos dependientes de la A-42 y la A-4.
- El corredor de la A-5: sin duda una de las áreas comerciales más potentes de la región, donde se localizan el mayor centro, el Xanadú, y Parque Oeste, aparte el emblemático Hipercor de San José de Valderas, donde comienza realmente el eje. Igualmente, la dependencia de la A-5 es muy alta.
- El corredor de la A-6: la mayor concentración de centros comerciales en este ámbito se da en Majadahonda, a una cierta distancia de la A-6. Asimismo se observa la existencia de otros muchos espacios más o menos distantes de la autovía en Pozuelo, Las Rozas... La mayor asociación a la carretera parece darse en Villalba, más diversos centros comerciales localizados a lo largo de ella.
- Los corredores de la A-1 y la M-607: es clara la asociación de las instalaciones con las respectivas autovías, destacando por su tamaño el Megapark de San Sebastián de los Reyes.

Este rápido repaso por la geografía de las grandes superficies comerciales de la región pone de manifiesto varias conclusiones. Enumeramos seguidamente las más relevantes, a nuestro juicio:

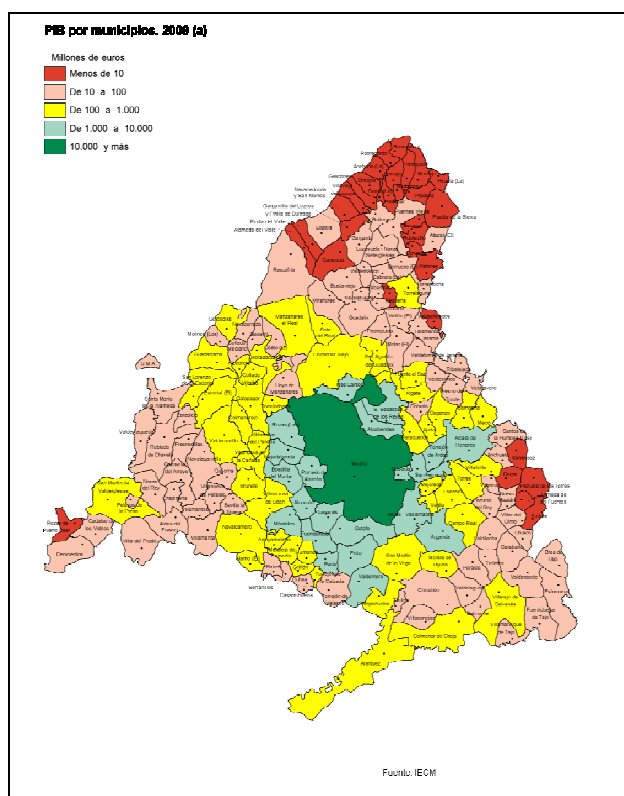
- A pesar de la descentralización, la almendra central conserva un enorme poderío.
- En ella, es fundamental la accesibilidad mediante transporte público, aunque los diversos almacenes tienen sus respectivos parking.
- Los almacenes están bien insertos en la trama urbana y hacen de motores socioeconómicos de los entornos.
- El Corte Inglés ejerce un dominio muy destacado.
- El salto a la periferia de la ciudad se estructura básicamente sobre las dos grandes orbitales: M-30 y M-40.
- En este caso, la accesibilidad en automóvil es fundamental.
- Los diferentes centros no están insertados en la trama urbana circundante, sino que forman islas más o menos autosuficientes.
- La suma de la red de la almendra central y de la red periférica confirma el dominio de la capital.
- La descentralización hacia la corona metropolitana toma la forma de una difusión a lo largo de las grandes autovías radiales, especialmente la A-1, A-2, A-5 y M-607.
- La M-45 y la M-50 ganan gradualmente peso.
- Este dato, unido a la importancia de la M-30 y la M-40, apunta a la prelación de las orbitales sobre las radiales.
- La difusión metropolitana, todavía, no alcanza una gran profundidad en el territorio, sino que la mayoría de los centros comerciales están cerca de Madrid.
- Salvo Arroyomolinos, todos los municipios con grandes superficies comerciales pertenecen al área metropolitana de Madrid.
- Aunque con excepciones, la cabecera de los diferentes corredores está en Madrid o muy cerca de Madrid: A-2/Plenilunio, A-3/La Gavia, A-5/San José de Valderas y Parque Oeste, A-1/Megapark.
- En general, los grandes centros asociados a las autovías de entrada-salida tienen un radio de influencia comarcal.
- En cambio, los grandes almacenes de la almendra central y, en menor medida, varios de las grandes superficies asociadas a la M-30 y la M-40, así como, tal vez, el Xanadú, son referentes para ámbitos más amplios (regional e incluso nacional).
- Permítasenos la redundancia, tenemos que en la periferia de Madrid y en los grandes municipios hay grandes superficies comerciales alejadas o no dependientes de la red viaria de gran capacidad. Así el Alcampo de la avenida de la Albufera o el Eroski de Vallecas, en Fuenlabrada, en Majadahonda... Son espacios con radios de influencia local.
- El Corte Inglés-Hiperkor juega un papel muy trascendente en la descentralización comercial, pero aquí destacan también otras grandes firmas como Alcampo, Carrefour, IKEA, Leroy Merlin, Eroski...

Pero veamos el asunto con mayor detenimiento.

5. LA DIFUSIÓN METROPOLITANA DE LA ACTIVIDAD ECONÓMICA TIENE VARIAS CARAS

El Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid (IECM) ha elaborado el Indicador del Producto Interior Bruto Municipal para la serie 2002-2007, más los datos provisionales de 2008 y el avance de 2009. Es una estimación, no el resultado de la medición directa municipio a municipio²⁵. El dato del PIB es importante por cuanto proporciona la producción anual generada por las unidades productivas localizadas en cada lugar. También tenemos la distribución porcentual del producto en las tres grandes ramas: agricultura, industria y servicios.

En el periodo 2002-2008 se produce un crecimiento ininterrumpido de la economía regional: un 53%, hasta alcanzar los 200.000 millones de euros²⁶. Madrid absorbe el 63% del total, aun cuando apenas supera el 50% de la población. En cambio, los 127 municipios que conforman el espacio más periférico, después de las lindes del AUM, tan solo abarcan el 3% del producto. El gran cinturón que abraza Madrid, así pues, genera un tercio del PIB de la Comunidad. En él destacan Alcobendas, Pozuelo y Alcalá de Henares, que ocupan los tres primeros puestos del ranking.

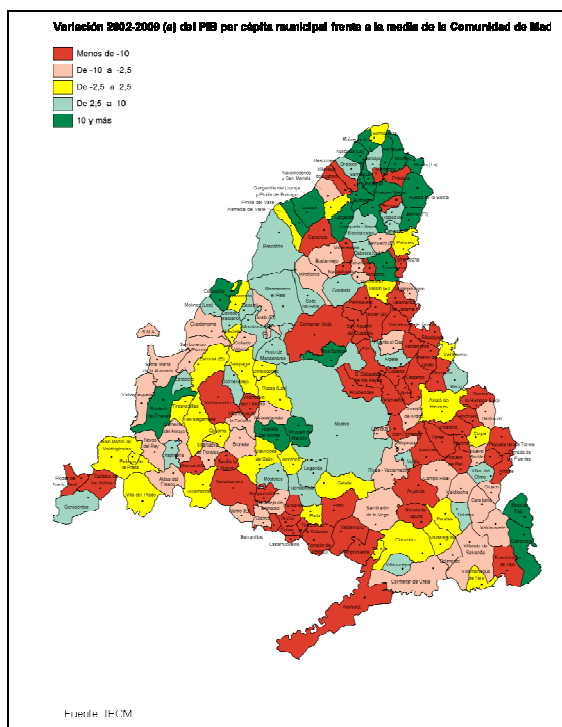


Por otra parte, en el periodo creció el producto de todos los municipios, con dos salvedades sin importancia. El mayor dinamismo se produjo en la corona exterior; si bien este es un dato secundario, toda vez que las cantidades absolutas son muy pequeñas. Si nos detenemos en el ámbito del AUM,

²⁵ Para más detalles, véase la nota estadística que acompaña las tablas en www.madrid.org.

²⁶ Los datos del IECM están algo por encima de los de la Contabilidad Regional del INE.

observamos que destaca la zona occidental, frente al corredor del Henares y la zona norte. Este último dato, a su vez, es sorprendente, toda vez que es poco congruente con la información disponible en otras fuentes (p., ej., el Directorio de Unidades de actividad Económica –DUAE-), que apuntan que el grupo formado por Alcobendas, San Sebastián de los Reyes y Tres Cantos tuvieron un comportamiento muy dinámico.



Podemos elaborar una tipología de los municipios mediante el cruce de tres variables, reconvertidas en nominales. Excluimos Madrid dadas sus características especiales.

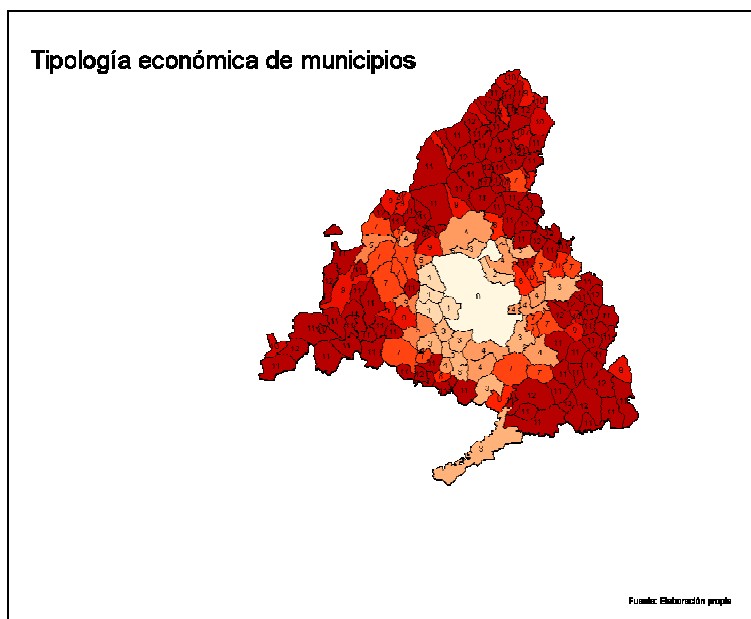
- Tamaño del PIB. Diferenciamos tres categorías: municipios grandes, medianos y pequeños. El bloque de intermedio incluye los municipios con valores iguales a la media aritmética +/- un cuarto de la desviación típica. Los otros dos grupos se definen al hallarse por encima o por debajo de ese intervalo.
- Crecimiento del PIB. Diferenciamos dos categorías: municipios con tasas de aumento superiores e inferiores a la regional entre 2002 y 2008.
- Peso de los servicios en la estructura económica. Diferenciamos, asimismo, dos categorías: municipios con cuotas de participación de los servicios en el PIB superiores e inferiores a la regional en 2008.

En la tabla que sigue resumimos la distribución.

Cuadro 8: Tipología de municipios y frecuencias de cada clase						
	Grandes		Medianos		Pequeños	
	Más dinámicos	Menos dinámicos	Más dinámicos	Menos dinámicos	Más dinámicos	Menos dinámicos
> % servicios	(1)/4	(2)/1	(5)/4	(6)/-	(9)/13	(10)/10
< % servicios	(3)/11	(4)/10	(7)/16	(8)/6	(11)/80	(12)/23

Fuente: Elaboración propia. Entre paréntesis: nº de la clase. Fuera del paréntesis: frecuencia.

En el mapa recogemos la clasificación, insertando en el interior de cada municipio el número de la clase a que pertenece.



Los municipios pequeños, en términos del volumen del PIB en 2008, abarcan buena parte del espacio de la Comunidad de Madrid. La mayoría, además, se concentran en la clase nº 11: mayor dinamismo que la región y peso alto de la industria o, en su caso, de la agricultura. Todos ellos sumados, sin embargo, tienen un peso casi irrelevante en la actividad económica.

En el polo opuesto están los municipios grandes, todos ellos limítrofes o próximos a Madrid. Distinguimos tres clases. La primera la forman las grandes ciudades occidentales (Pozuelo, Las Rozas, Majadahonda y Boadilla), con un crecimiento alto del producto bruto y un dominio casi absoluto de los servicios. Conforman el espacio económico privilegiado de la región, junto con determinadas zonas de Madrid. La zona norte (Alcobendas, San Sebastián y Colmenar), en cambio, se muestra menos dinámica y con un peso alto de la industria. La comarca, junto con Tres Cantos, se ha configurado como un espacio de difusión de empresas con un componente tecnológico destacado. Por ello sorprende que, según los datos del IECM, tenga una evolución del PIB más moderada que la media regional. Sea como sea, esta zona, junto con Getafe-Pinto, en el sur, y el corredor del Henares, excepto Alcalá, define el espacio más rezagado dentro de la corona metropolitana o, para decirlo con más precisión, delimita el ámbito que menos crece, al tiempo que presenta un peso elevado del sector secundario. La tercera clase es complementaria de la primera: ofrece un perfil más dinámico que la media regional y un peso, asimismo, alto de la industria. Se extiende por el sur metropolitano: Alcorcón, Leganés, Móstoles, Fuenlabrada, Parla, Valdemoro y Aranjuez, además de Rivas.

El espacio de los municipios medianos, igualmente, se subdivide en tres clases, con perfiles más o menos parecidos a los de las clases anteriores. La primera clase, en realidad, es una extensión de la primera del párrafo anterior.

Completa la zona occidental, incorporando los municipios de Villaviciosa, Villanueva del Pardillo y Torrelodones. La segunda, a su vez, es continuación de la segunda clase identificada en el párrafo anterior, añadiéndole los municipios de Paracuellos, Ajalvir, Camarma de Esteruelas y Algete. La tercera clase, parecida a la tercera de arriba, conforma la parte trasera de los municipios occidentales, incluyendo Valdemorillo, Galapagar, El Escorial, Colmenarejo, Alpedrete, Guadarrama, más Navalcarnero y Arroyomolinos.

Cuadro 9: clasificación de los municipios grandes y medianos			
		Más dinámicos que la media	Menos dinámicos que la media
Servicios: > media	Norte-oeste	Pozuelo, Majadahonda, Las Rozas, Boadilla, Torrelodones, Villaviciosa, San Lorenzo del Escorial, Villanueva del Pardillo	Alcobendas
	Sur-este	-	-
Servicios: < media	Norte-oeste	Tres Cantos, Algete	San Sebastián de los Reyes, Colmenar Viejo, Villalba, San Agustín
	Sur-este	Leganés, Alcorcón, Fuenlabrada, Parla, Móstoles, Valdemoro, Aranjuez, Rivas, Alcalá	Getafe, Pinto, Humanes, Arganda, Coslada, San Fernando, Torrejón de Ardoz, Daganzo, Ajalvir, Paracuellos, Ciempozuelos, Torrejón de la Calzada

Fuente: Elaboración propia

En definitiva, la organización de la información nos depara una serie de polaridades relevantes, que nos limitamos a enumerar, pues más adelante volveremos sobre ellas. Así:

- Un corredor occidental muy terciarizado y con un acusado dinamismo económico.
- Un sur-este industrializado (aunque los servicios dominan en todos los casos), que se divide en dos: el sur que crece por encima de la media regional y el Henares que lo hace por debajo. Si bien de este doble patrón se apartan, respectivamente, el municipio industrial por excelencia (Getafe) y Alcalá.
- Un norte algo desdibujado, con un Alcobendas, a grandes rasgos, parecido a Madrid, un San Sebastián algo rezagado, mientras descuellan los municipios de la segunda fila (Tres Cantos y Algete).

La información que acabamos de exponer debe ser ampliada con los datos del DUAE. Contamos con la serie 1998-2010 para el número de establecimientos y para el número de ocupados. Nos centraremos en el subperiodo 1998-2008 a fin de dar continuidad a las descripciones que hemos realizado en las páginas precedentes, sin perjuicio de que más adelante examinaremos el impacto de la crisis estableciendo las oportunas comparaciones entre 2008 y 2010.

En el decenio, el número de establecimientos aumentó un 31%, mientras que el empleo lo hizo un 79%. La fuerte discrepancia entre ambos incrementos se saldó con un acusado aumento del tamaño medio de las unidades, de 7 a casi 10 personas ocupadas por establecimiento. En los primeros años de la crisis, el volumen de unidades de actividad permaneció estable, pero el empleo se contrajo en más de un 2%.

Cuadro 10: Unidades de actividad económica en la CM			
	1998	2008	2010
Establecimientos	208.326	273.160	273.160
Empleos	1.474.682	2.639.272	2.577.178
Media empleos/establecimientos	7,08	9,66	9,43

Fuente: IECM, DUAE

Cuadro 11: Unidades de actividad económica por ámbitos								
	1998		2008		Variación en %		Tamaño medio	
	Unidades	Empleos	Unidades	Empleos	Unidades	Empleos	1998	2008
Área metropolitana	197.602	1.432.191	237.957	2.414.561	20,4	68,6	7,25	10,15
Municipio de Madrid	132.967	1.019.465	158.262	1.658.363	19,0	62,7	7,67	10,48
Madrid: Almendra Central	74.162	639.865	83.400	867.948	12,5	35,6	8,63	10,41
Madrid: Periferia Noroeste	22.721	184.824	30.562	428.646	34,5	131,9	8,13	14,03
Madrid: Periferia Este	7.815	62.672	11.614	150.373	48,6	139,9	8,02	12,95
Madrid: Periferia Sur	25.959	91.662	31.842	194.312	22,7	112,0	3,53	6,10
Corona Metropolitana	64.635	412.726	79.695	756.198	23,3	83,2	6,39	9,49
Corona metropolitana: Norte	8.103	72.531	11.027	164.228	36,1	126,4	8,95	14,89
Corona metropolitana: Este	16.504	112.044	20.854	176.767	26,4	57,8	6,79	8,48
Corona metropolitana: Sur	31.209	171.214	35.497	269.121	13,7	57,2	5,49	7,58
Corona metropolitana: Oeste	8.819	56.937	12.317	146.082	39,7	156,6	6,46	11,86
Municipios no metropolitanos	10.697	42.104	35.203	224.661	229,1	433,6	3,94	6,38

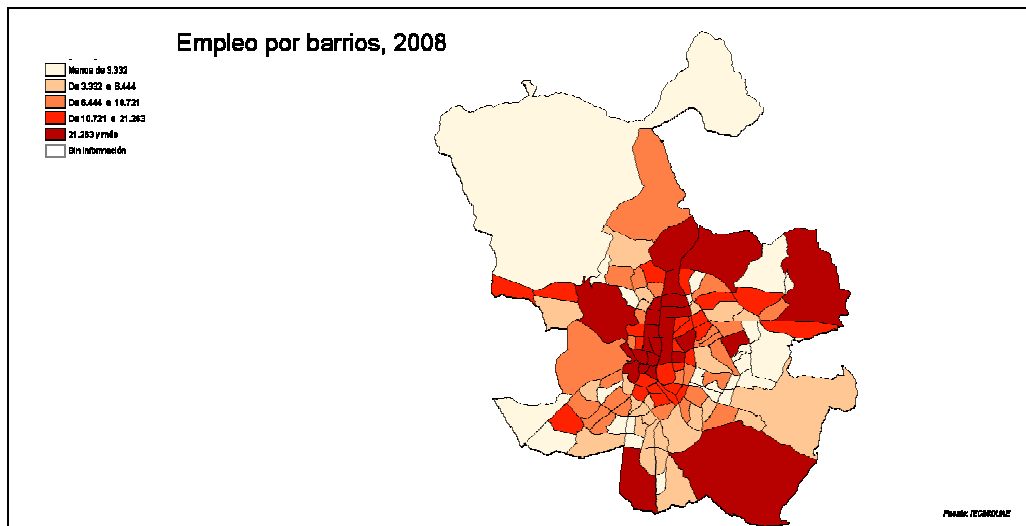
Fuente: IECM, DUAE

Madrid absorbe el 63% del empleo radicado en las unidades económicas, una proporción muy parecida a la participación en el PIB regional. A su vez, los municipios externos al AUM representan una parte muy pequeña del tejido productivo, sea en términos de las unidades, sea en términos del volumen de la ocupación. En la corona exterior el dinamismo relativo es muy acusado, si bien es poco relevante en cifras absolutas. La corona metropolitana crece mucho más que la capital y, dentro de aquélla, las zonas norte y oeste son las más dinámicas. En estos aspectos, así pues, el cuadro 11 es redundante de la información que hemos visto a propósito del PIB por municipios. El tamaño medio de los establecimientos es ligeramente mayor en Madrid comparado con el cinturón que le bordea, mientras que en el agregado de los municipios más alejados nos encontramos con establecimientos muy pequeños.

El cuadro 11 nos muestra una información nueva muy interesante, la relativa a los distritos de Madrid. La almendra central concentra alrededor de un tercio del empleo y las unidades de actividad de la Comunidad. Aunque perdió unos 10 puntos porcentuales respecto de 1998, continúa siendo la mayor aglomeración económica de la región, con más de 80.000 unidades y casi 900.000 empleos. En el decenio registró un incremento muy moderado, menos de la mitad que la tasa de incremento del empleo de la Comunidad de Madrid. En cambio, la

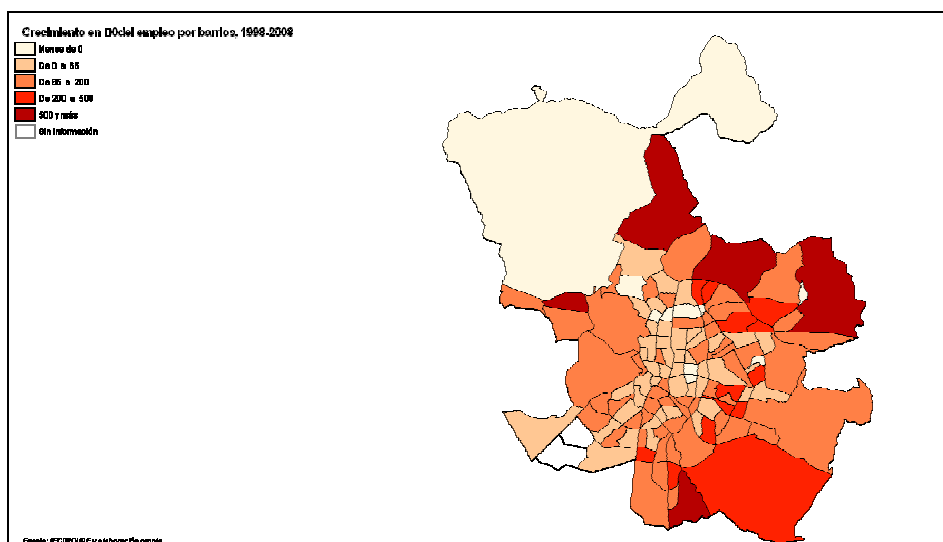
periferia de la M-30 tuvo una variación incluso superior a la corona metropolitana, destacando en particular los distritos orientales y del noroeste. Se produce descentralización en el balance Madrid-resto del AUM y Madrid-resto de la CM, pero la misma, en buena medida, tiene lugar a costa de la almendra central. Esta misma observación la repetimos con mayor grado de detalle en los que sigue.

Los barrios grandes en número de empleos en 2008 se localizan en la almendra central, tomando la Castellana como eje vertebrador, más el vector horizontal que une Argüelles con Goya a través de Sol-Callao. A estos barrios se añaden varios periféricos de gran raigambre como, el primero en el ranking, Simancas (polígono de Julián Camarillo) y San Andrés (polígonos de Villaverde). Destaca también el barrio del Aeropuerto, muy determinado por la actividad de Barajas. Asimismo despuntan tres barrios exteriores a la M-40: ensanche de Vallecas, Valdefuentes (con Sanchinarro y el polígono de la Ribera del Loira) y Valverde (que une el antiguo polígono de Fuencarral con Las Tablas, donde se dan cita el Distrito C de Telefónica y el área empresarial que da fachada a la carretera de Fuencarral a Alcobendas). Tenemos así centro-periferia y, en la periferia, espacios consolidados-espacios emergentes. En un segundo escalón de tamaño aparece el resto de los barrios de la almendra central, los pertenecientes a la zona sur (Arganzuela y Retiro), más varios periféricos como Corralejos (con el Campo de las Naciones y los recintos feriales) y El Plantío-Valdemarín en la salida a La Coruña. También desputa la zona de Cuatro Vientos-Las Águilas con el aeródromo y los alrededores como referente. En un tercer escalón tenemos los barrios periféricos consolidados, entre la M-30 y la M-40. En resumen, el peso de la almendra central solo es discutido por la periferia este y norte.



El examen de la dinámica del empleo entre 1998 y 2008 muestra un grupo reducido de barrios que experimentaron crecimientos enormes. Tal es el caso de Valdemarín, gracias a la rápida densificación de la A-6, El Goloso, donde el salto se explica por el nacimiento de Montecarmelo, y el barrio del Aeropuerto, donde se suman la ampliación de Barajas y el desarrollo del Nudo Eisenhower. Con una dinámica muy acusada en el periodo, aunque más

moderada que el grupo anterior, encontramos también el tramo norte de Arturo Soria/M-30, en los barrios de Castilla-Apóstol Santiago, Corralejos, más la ampliación del Campo de las Naciones en Las Palomas y Piovera. En el mismo grupo encontramos asimismo otros espacios asociados al nacimiento de nuevos barrios, como el ensanche de Vallecas, Las Rosas, Pavones... En el polo opuesto, con aumentos muy bajos, destacan un buen número de barrios de la almendra central, entre ellos, singularmente, los asociados al doble eje a que hacemos referencia en el párrafo anterior. Aquí están incluso algunos de los barrios que pierden ocupación en el decenio: Goya, Ibiza y Nueva España.



Finalmente, siguiendo el mismo esquema de exposición que hemos aplicado arriba, nos resta elaborar una tipología económica de los barrios con arreglo a las variables: tamaño, dinámica y estructura sectorial. Así:

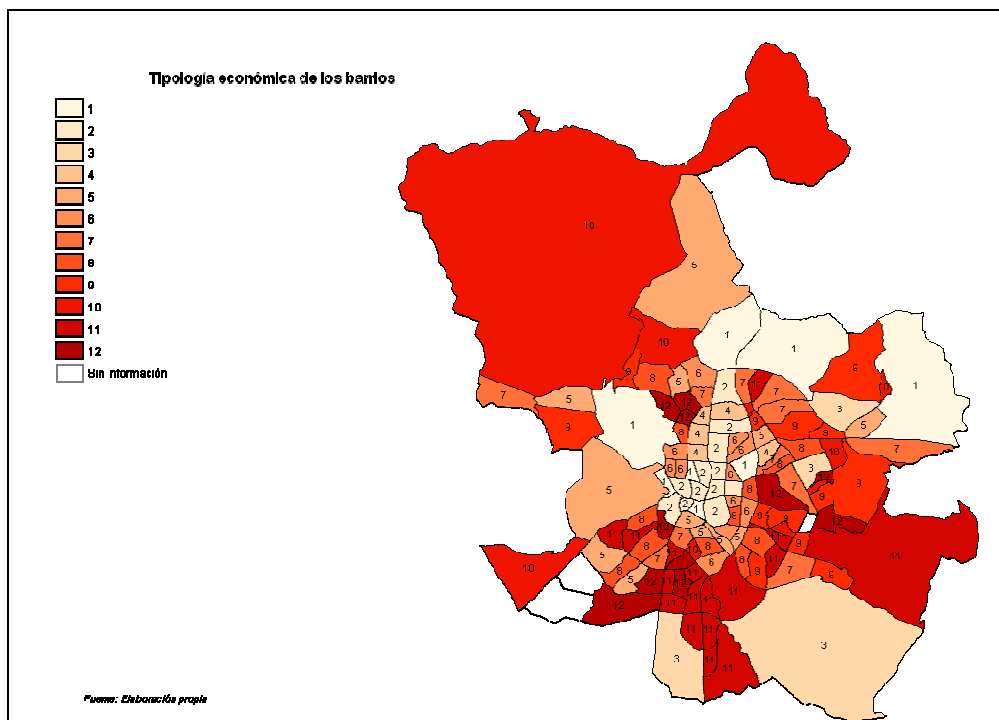
- Tamaño, medido por el número de empleos en 2008. Diferenciamos tres categorías: barrios grandes, medianos y pequeños. El bloque de intermedio incluye los barrios con valores iguales a la media aritmética +/- un medio de la desviación típica.
- Crecimiento de la ocupación. Diferenciamos dos categorías: barrios con tasas de aumento superiores e inferiores a la media de Madrid entre 2002 y 2008.
- Peso de los servicios en la estructura económica. Diferenciamos, asimismo, dos categorías: barrios con cuotas de participación de los servicios en la ocupación superiores e inferiores a la media municipal en 2008.

En la tabla que sigue resumimos la distribución.

Cuadro 12: Tipología de barrios y frecuencias de cada clase						
	Grandes		Medianos		Pequeños	
	Más dinámicos	Menos dinámicos	Más dinámicos	Menos dinámicos	Más dinámicos	Menos dinámicos
> % servicios	(1)/8	(2)/12	(5)/12	(6)/11	(9)/13	(10)/9
< % servicios	(3)/4	(4)/5	(7)/11	(8)/12	(11)/17	(12)/11

Fuente: Elaboración propia. Entre paréntesis: nº de la clase. Fuera del paréntesis: frecuencia.

En el mapa recogemos la clasificación, insertando en el interior de cada barrio el número de la clase a que pertenece. Nótese que el tercio superior del mapa, la periferia norte, desde la A-2 y siguiendo el sentido contrario a las agujas del reloj, está formado por barrios pertenecientes a los tipos más dinámicos (1, 3, 5, 7 y 9). Lo mismo no ocurre en ningún otro ámbito del municipio. En este espacio están los barrios grandes en términos de empleo, más dinámicos y con un altísimo componente de los servicios (Aeropuerto, Valverde, Valdefuentes, Ciudad Universitaria...), complementados por los de igual perfil de tamaño medio y pequeño. Dentro de la almendra central no hay barrios de este tipo, con las excepciones de Cortes y Trafalgar. Tampoco los hay en la periferia sur y este. En la almendra central dominan los barrios incluidos en la clase 2 (grandes, con un crecimiento más bien moderado y un alto componente de los servicios) y 6 (ídem, los de tamaño mediano). En la periferia sur y este, en el arco comprendido entre la A-5 y la A-2, destacan los barrios de tipo 3 (grandes, muy dinámicos y con un cierto peso de la industria) y 11 (ídem, pero de pequeño tamaño). Las Rosas, Santa Eugenia, Moratalaz... se singularizan por su pequeño tamaño, alto dinamismo y peso de los servicios.



Antes de seguir adelante merece la pena que maticemos el caso de los barrios que aparecen con un componente industrial superior a la media. Solo en Butarque y Los Ángeles el sector secundario supone más del 50% del empleo. En todos los demás dominan los servicios. En muchos casos, el peso más significativo de la industria, en realidad, se debe a una *trampa estadística*: se clasifica como industria manufacturera una unidad económica perteneciente a una empresa industrial aun cuando en la primera solo se lleven a cabo tareas de administración y gestión. Así, la sede central de una gran empresa metalúrgica será clasificada como una unidad industrial a pesar de que en ella no se realizan tareas de transformación o ensamblaje. Por otra parte, en general, en el decenio continuó el sistemático proceso de desindustrialización,

de manera que el paisaje de un buen número de los polígonos ha cambiado de manera drástica. Tal es el caso de Rejas-Pegaso o Simancas, por no hablar de la desaparición de las concentraciones industriales de Méndez Álvaro-Arganzuela o del Cocherón de la Villa. Por ejemplo, entre 1998 y 2008, en Simancas, el empleo industrial se redujo un 23%, mientras que el empleo terciario (sobre todo en la rama de los servicios empresariales) aumentó un 200%.

Podemos retomar ahora la serie de conclusiones con que cerramos el apartado anterior referido a la descentralización de las grandes superficies comerciales. La información que manejamos aquí viene a reforzarlas. En tal sentido, tenemos:

- La almendra central sigue siendo la mayor concentración económica de la región y probablemente de España, con más de 800 mil personas ocupadas.
- No obstante, se ha producido un intenso proceso de descentralización de la actividad, que se concreta en unas tasas de crecimiento económico mucho más moderadas que las observadas en el resto de los ámbitos.
- La Castellana sigue siendo la sede del gran poder político y económico, con ramificaciones sobre el eje Princesa-Gran Vía-Alcalá-Goya.
- Las zonas excéntricas respecto de ese eje han registrado evoluciones del empleo muy parcas e incluso negativas. Tal es el caso de algunos barrios de Tetuán, por ejemplo.
- La periferia de Madrid, entendida como el espacio exterior a la M-30 ha tenido un comportamiento muy dinámico. En realidad, cuando hablamos de descentralización de la actividad económica en el total regional debemos hacerlo respecto de la almendra central.
- Las dos grandes orbitales (M-30 y M-40), junto con las autovías de entrada-salida (las A), tienen una gran importancia en la reorganización de la estructura económica del municipio y en la emergencia de nuevos enclaves.
- Los movimientos de la localización de la actividad, sea dentro de la almendra central, sea dentro de la corona exterior, presentan un claro sesgo hacia el norte-este-oeste, tomando la A-2 y la prolongación imaginaria hacia el oeste como línea de referencia.
- También ganan importancia los nuevos barrios, especialmente los exteriores a la M-40, los PAU.
- Surgen así o, en su caso, cambian la fisonomía concentraciones económicas como Rejas-Pegaso, Nudo de Eisenhower-Aeropuerto, Campo de las Naciones-recintos feriales, polígono de Sanchinarro, Distrito C de Telefónica, concentración en torno a Vodafone-Tele 5 en Las Tablas, futura sede del BBVA, prolongación de La Castellana sobre la playa de vías de Chamartín, torres del Real Madrid, carretera de A Coruña...
- La descentralización hacia la corona metropolitana toma la forma de una difusión a lo largo de las grandes autovías radiales, si bien la zona oeste metropolitana es la que más destaca en términos de empleo, crecimiento y *calidad* del tejido empresarial.

- La zona oeste es secundada por la zona norte, donde se erige el segundo municipio en tamaño económico después de Madrid (Alcobendas) y muestra una gran pujanza la concentración de Tres Cantos.
- No obstante, el sur y el sureste también crecen de manera significativa, con localizaciones de enorme importancia en Alcorcón, Fuenlabrada o Rivas, por citar algunas.
- Operaciones emblemáticas de la descentralización metropolitana son la ciudad financiera del Santander en Boadilla del Monte, parque Oeste de Alcorcón, la transformación del polígono de Cobo Calleja en un gran emporio de la inversión china, la plataforma logística de Coslada, los parques empresariales de Alcobendas... El parque de La Carpetania, ligado a la ampliación del EADS, se ha quedado, sin embargo, a medio camino. Peor suerte corre el nonato polígono tecnológico de Villaverde.
- La M-45 y la M-50 ganan gradualmente peso.
- La difusión de la actividad salta la frontera de la antigua corona metropolitana. Municipios como Arroyomolinos y, sobre todo, los que conforman el arco Algete, Cobeña, Fuente el Saz, Daganzo, Camarma, Loeches, Campo Real... se muestran muy dinámicos.
- El proceso de descentralización va parejo a un proceso muy acusado de desindustrialización del tejido económico de la Comunidad de Madrid.
- Las grandes empresas juegan un papel director en la definición de la geografía económica y de sus sucesivas reestructuraciones.

6. LA SEGREGACIÓN SOCIAL Y ECONÓMICA ESTÁ PRESENTE EN LA DESCENTRALIZACIÓN

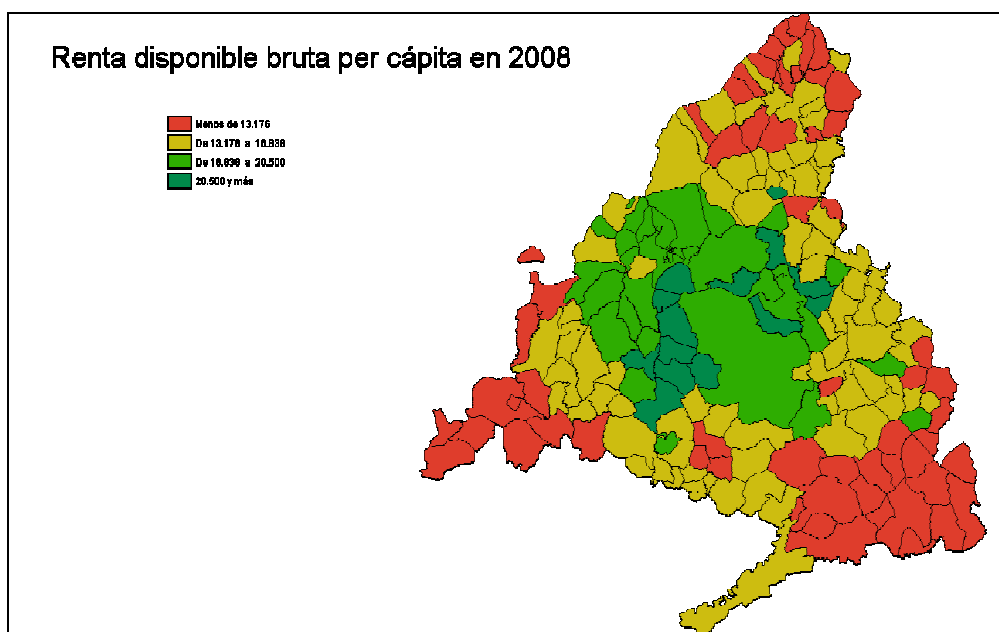
En el apartado anterior acabamos de ver que la descentralización económica no se resume en un mero mayor dinamismo de la periferia, sino que tiene varias caras. A todas ellas debemos añadir otra de enorme trascendencia. No es lo mismo que la actividad X se dirija al Municipio A₁ que lo haga al municipio A₂. El qué hacia dónde reviste una importancia crucial. Ello tanto por el impacto en los lugares de destino como porque la localización forma parte del cuadro de decisiones estratégicas de las empresas. En un sentido y en otro, el nivel socioeconómico de la población residente en los diferentes ámbitos es una variable central.

El IECM ha elaborado el Indicador de Renta Disponible Bruta Municipal para la serie 2000-2007, más los datos provisionales de 2008 y 2009 y el avance de 2010. Como en el caso anterior, se trata de una estimación, no es el resultado de la medición directa municipio a municipio²⁷. El dato de la RDB es importante por cuanto proporciona el reparto de la renta en función de la población residente. Aquí antes que la RDB nos interesa su ponderación por la cifra de habitantes de cada municipio, esto es, la renta disponible bruta per cápita (RDB-pc). Este índice sirve para clasificar los diferentes términos según el nivel de vida o riqueza. Dados los objetivos del presente estudio nos detendremos

²⁷ Para más detalles, véase la nota estadística que acompaña las tablas en www.madrid.org.

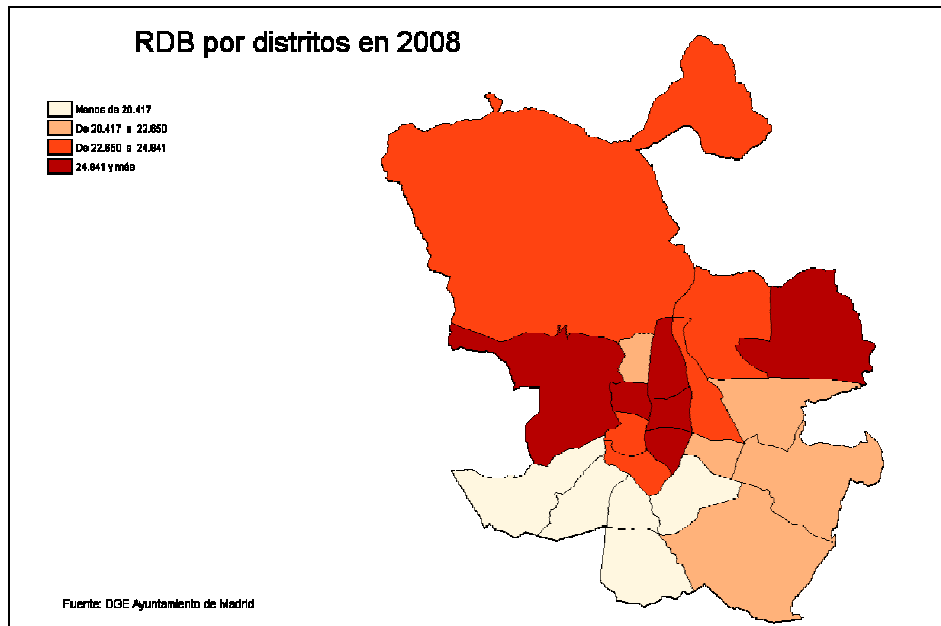
en un solo año: 2008, toda vez que es el mismo año que hemos utilizado en el apartado anterior²⁸.

En el siguiente mapa clasificamos los municipios según la RDB-pc en cuatro escalones. El segundo (de 13 mil a 16 mil) está formado a partir de la media aritmética de los municipios +/- la mitad de la desviación típica. Las demás categorías se forman a partir de la anterior. Observamos una fuerte heterogeneidad entre los municipios. La distancia entre el más rico, Pozuelo de Alarcón, y el más pobre, Robregordo, es de 3,5 a 1, de 31.000 euros por persona a 9.000. El ámbito con mayor nivel de vida de la región se localiza en la corona metropolitana oeste, secundada por la norte, más varias ciudades pequeñas como San Agustín de Guadalix y Algete. Detrás de este ámbito están Madrid y el resto de municipios occidentales y septentrionales pertenecientes a la que hemos denominado resto del AUM. En la zona sureste aparece en solitario Rivas. Los sectores sur y este del AUM, más los bordes de la misma en el norte y suroeste, configurando una especie de anillo que envuelve los dos primeros escalones, forman el espacio de municipios con valores intermedios. Finalmente, el aglomerado de municipios con menor renta por persona se extiende por la periferia de la región (Sierra Norte, comarca de las Vegas, vértice suroccidental...). Muy significativamente en este paquete se incluyen grandes ciudades como el trío Fuenlabrada-Humanes-Parla.



El caso de Madrid es especial. Existe una fuerte disparidad entre los barrios y distritos. La exposición anterior se completaría si dispusiéramos de la RDB-pc por barrios. No es el caso, pero, para 2008, sí contamos con el dato por distritos, según la estimación realizada por la Dirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid. No cabe fundir esta información con la del IECM, pues los métodos de estimación empleados no arrojan cifras coincidentes. Resumimos en el siguiente mapa la distribución del índice, que como se puede apreciar ofrece una imagen bien conocida.

²⁸ Si, en lugar de los datos de 2008, empleáramos los de 2010, no se producirían variaciones significativas en los análisis que siguen.



En conclusión, vemos que la descentralización de la actividad económica, especialmente del terciario, se ha dirigido con mayor intensidad hacia los espacios con mejor nivel de vida.

7. DE LA DESCRIPCIÓN A LA EXPLICACIÓN

7.1. DETERMINANTES DEL CRECIMIENTO DE LA HUELLA URBANA: HIPÓTESIS

En las páginas precedentes nos hemos extendido, para el periodo <<década de los 80-década de los 2000>>, en la exposición de datos acerca de la distribución y la variación del suelo artificializado y de sus diferentes componentes en la Comunidad de Madrid y en los distintos ámbitos en que ésta puede ser diseccionada. Más allá del mayor o menor interés que esta información revista, es importante desentrañar la estructura de variables cuyo comportamiento da lugar a esa distribución y variación. Se trata de pasar del qué ocurre al por qué ocurre. Buscamos respuesta a interrogantes como los que siguen:

- ¿Podemos predecir la evolución futura del volumen de suelo artificializado y de sus componentes?
- ¿Sobre qué variables podemos incidir para reducir esas necesidades?
- La dirección de la descentralización, ¿es inevitable?
- ¿Cuáles son las opciones de las políticas de reequilibrio territorial?
- ¿Hasta qué punto los objetivos del crecimiento económico se pueden coherenar con los objetivos de la protección medioambiental?

La expansión de la huella urbana es el resultado de la suma de la extensión de los diferentes componentes: vivienda, equipamientos, actividad económica, infraestructuras, zonas verdes, red viaria... En puridad, tales usos los podemos agrupar en cuatro categorías fundamentales. Está, primero, el espacio de la reproducción, inmediato, que es sinónimo del espacio residencial. La dilatación

del perímetro crea el espacio mediato de la reproducción, que incluye la red de equipamientos y dotaciones de proximidad, las zonas verdes y espacios libres... En segundo lugar, está el espacio de la actividad económica o el de la producción, que abarca desde los procesos de la transformación industrial hasta la prestación de servicios de todo tipo (excepto los de proximidad), pasando por el gran equipamiento, los vertederos, las explotaciones mineras... Viene luego, tercero, el espacio de conexión de los diferentes componentes: la red viaria, ferroviaria, aeropuertos, plataformas logísticas... En cuarto lugar está, por así llamarlo, el espacio del poder, que comprende la sede de los distintos poderes del Estado y de los correspondientes *cuerpos* a través de los cuales aquellos se manifiestan: desde los edificios administrativos hasta los cuarteles, desde las embajadas hasta la localización de los tribunales de justicia, desde el Congreso de los Diputados hasta las oficinas municipales²⁹. De todos ellos, aquí nos interesa sobre todo explicar la dinámica de los dos primeros.

El crecimiento de la mancha urbana, por otra parte, no solo es función del aumento del número de viviendas y del número de empresas o, si se prefiere, del incremento de la población y del desarrollo económico. Cuenta también, y mucho, el patrón de crecimiento urbano: en mancha de aceite y/o a saltos, con densidades altas o bajas en los nuevos sectores, buscando la mezcla de usos o de acuerdo con una rígida zonificación, permitiendo grandes vacíos interiores³⁰ o favoreciendo la compacidad...

Dicho esto, nuestra hipótesis principal es que la extensión del suelo artificializado es el resultado de las decisiones que cotidianamente toman los agentes. Nos acogemos, pues, a un enfoque sociologista y secundariamente institucionalista, aunque no acotando las instituciones a las organizaciones formales, sino ampliando el concepto a la acción de los grupos o colectivos sociales, económicos y políticos significativos. Nos apartamos, en consecuencia, del enfoque neoclásico basado en la preeminencia del mercado y de la soberanía del individuo. En tanto las decisiones de los agentes están imbuidas por intereses, valores e ideologías, aquéllas se producen en un campo de fuerzas en que se da todo tipo de conflictos y transacciones. De tal modo, el enfoque es también dialéctico y conflictual.

La segunda hipótesis fundamental que planteamos es que las decisiones de los agentes son susceptibles de enmarcarse en la triada weberiana de *clase, estatus y poder*. Las decisiones, por tanto, tienen un contenido económico, que pone en juego tales o cuales intereses de grupo. A su vez, también están determinadas por la lucha por el prestigio, el honor y el buen vivir. El anhelo de la distinción y la diferencia determinan un segundo contenido de las decisiones. Asimismo, están condicionadas por el poder, por la capacidad de imponer el propio cuadro de soluciones sobre los demás. El contenido político, en conclusión, constituye el tercer referente. Cual sea el contenido dominante en éste o aquél caso es una cuestión empírica. Por otra parte, cada agente es portador de los tres contenidos, pero cual sea el dominante depende mucho de

²⁹ No pretendemos hacer aquí una descripción exhaustiva de los componentes del suelo artificializado. Tampoco nos vamos a detener en la mayor o menor bondad de la clasificación anterior. Para nuestros objetivos vale con lo dicho.

³⁰ Por tales entendemos los descampados, los edificios vacantes, las viviendas vacías, los espacios infrautilizados...

la naturaleza de cada agente. Así, por ejemplo, es probable que la decisión de una empresa acerca de dónde localizar una planta industrial esté muy influida por el cálculo económico; mientras que la decisión de una familia de clase alta de dónde ubicar su residencia lo esté por factores relativos al prestigio del lugar y la calidad de vida; al tiempo que en la decisión de un ayuntamiento acerca del trazado de una autovía quizá pese mucho la estrategia de reequilibrar el territorio.

Ahora bien, al hablar de los tres contenidos nos movemos en un terreno demasiado genérico. Debemos operacionalizarlos, es decir, desgranarlos en variables e indicadores. Igualmente, al hablar de agentes, si no los especificamos, corremos el riesgo de incurrir en la falacia ecológica o en el abuso de los estereotipos, esto es, de atribuir a los individuos y a los grupos más pequeños las características de los grupos grandes. La confusión sucede, por ejemplo, cuando se espera que todas las empresas se guíen por idénticos criterios de localización, sin reparar en que los mismos varían en función del tamaño de las empresas, la rama de actividad, el equipo tecnológico...

Partimos de un supuesto previo, a saber, dadas las condiciones tecnológicas actuales, la relativa indiferenciación del espacio o, expresado de otra forma, la baja dependencia de los agentes respecto del espacio. El concepto de fábrica mundial ilustra perfectamente ese supuesto. Los agentes, en consecuencia, disponen de un margen más o menos amplio para tomar sus decisiones acerca de dónde asentarse. Jugamos, también, con un segundo supuesto previo, a saber, las decisiones pasadas condicionan las decisiones futuras, dan lugar a una especie de inercia, crean un poso que inclina o sesga las próximas tomas de decisión. El espacio no es una *tabula rasa* sobre el que las decisiones de localización caen de manera aleatoria, sino que está marcado por la cadena de decisiones anteriores, responsables de que la ciudad existente sea tal cual es y no de otra forma.

Hechas las anteriores consideraciones, estamos en condiciones de abordar el tercer núcleo de hipótesis, que procuramos formularlas mediante enunciados de comportamiento de las variables o, mejor dicho, enunciados de comportamiento de los agentes, los cuales, a su vez, imprimen determinados desarrollos de las variables. Nos atenemos a la triada clase, estatus y poder.

El contenido económico de las decisiones podemos sintetizarlo en una proposición: los agentes buscan el máximo beneficio, lo cual incluye la máxima reducción de los costes de inversión y de operación.

Aquí juegan un papel fundamental los propietarios efectivos³¹ del suelo, que tratarán de venderlos lo más caro posible. Los terrenos conforman una mercancía especial cuyo precio no se forma como la suma a los costes de producción de una tasa de ganancia que fluctúa de acuerdo con las leyes de la oferta y la demanda. La propiedad territorial se realiza en el mercado a través de la renta. Ésta es la réplica o la contraprestación del monopolio de facto que significa que el espacio –que no es reproducible– esté troceado y sea apropiado

³¹ “Efectivos”, reales, para diferenciarlos de los nominales. En un mercado tan poco transparente como el de suelo, este matiz es muy trascendente.

por unos sujetos concretos. La renta del suelo urbano y urbanizable se forma, en lo fundamental, a partir del precio de los productos inmobiliarios, pero considerando el mejor y más alto uso posible e integrando la eventual evolución futura. De ahí el juego de los llamados *usos pobres* y *usos ricos* de los terrenos de la ciudad y de ahí fenómenos como los de la sucesión, la competencia... La renta mira, por así decirlo, antes lo que puede haber (más lucrativo) que lo que hay en el trozo de espacio de que se trate y descuenta el futuro. De tal modo, la renta entraña una *expectativa* y un *componente especulativo*³². Por otra parte, unos emplazamientos tendrán ventaja sobre otros gracias a la localización, lo cual origina la renta diferencial. El coste (fiscal, de conservación...) del suelo sin uso es mínimo, incentivando la estrategia de la retención en la salida al mercado con objeto de mantener o hacer subir los precios. Es la gestión económica de la escasez planificada.

Para cada segmento de la demanda de productos inmobiliarios (vivienda protegida, libre, de lujo, adosada, chalet, oficina, nave...), los promotores tratarán de minimizar tanto los costes de adquisición del suelo como los de su conversión en edificables, al tiempo que buscarán desarrollar los usos-productos más rentables, sujetos, eso sí, a la regla de la realización. Según ésta, las viviendas, oficinas, locales... deben ser vendibles y de hecho se deben vender so pena de incurrir en un negocio ruinoso. El coste de producción del suelo lo es, básicamente, de urbanización y dotación de infraestructuras, además de las cesiones de edificabilidad y de solares a las administraciones.

En el lado de la demanda de los productos inmobiliarios destacan las empresas y las familias. Las primeras, sin duda, enfatizarán la reducción de los costes de la localización. Entre ellos son relevantes los de adquisición del establecimiento, que, por su parte, están sobredeterminados por los precios del suelo, tanto más si se requiere ocupar grandes extensiones de terreno. Las necesidades en este caso variarán de acuerdo con el tamaño de la unidad de actividad (medida por el volumen de producto que genere), la naturaleza de las tareas que se lleven a cabo (transformación, almacenaje, administración, dirección, I+D...), la rama (industria química, servicios financieros, comercio al por mayor...) y las características tecnológicas del proceso productivo (cadena fordista, producción estandarizada en masa, artesanal, producción automatizada, producción flexible, aplicación del *just in time*...). En general, una fábrica de automóviles, con cadena de producción y amplios stock de materias primas y/o productos acabados necesitará mucho más espacio que un *call center* por grande que sea. Por otra parte, las empresas enfatizarán la minimización de los costes de operación una vez el establecimiento esté en funcionamiento. La cercanía a las fuentes de materias primas en la Comunidad de Madrid será un factor poco relevante. En cambio, según qué empresas, será más y más relevante la cercanía a la residencia de la fuerza de trabajo y, sobre todo, bien al mercado-cliente-consumidor final, bien al mercado-cliente-consumidor intermedio, bien al parque de proveedores. En tal sentido, la posición respecto de la red viaria suele ser crucial, en tanto que la distancia cada vez más se mide en términos del tiempo de desplazamiento. Asimismo,

³² Usamos este término en la acepción más neutra posible, haciendo abstracción de la carga peyorativa que soporta.

en algunos sectores y para algunas empresas la posición respecto de un cluster de actividad es vital por cuanto dependen mucho del medio circundante: así, un centro de I+D de la proximidad de las universidades, una agencia de publicidad de la proximidad de los anunciantes... Las economías de aglomeración del viejo distrito industrial marshalliano tienen una importancia creciente.

Las familias tampoco son ajenas al cálculo económico. En función de la clase de vivienda demandada, cada segmento preferirá la más barata para cada combinación específica de prestaciones y medidas de confort. El precio no será el único determinante, tanto menos cuanto la financiación bancaria de la compra puede suavizar la presión del corsé que aquél significa. Influirán otros factores que inciden en el balance económico doméstico como la distancia al trabajo, la red local de equipamientos, la existencia de plazas de aparcamiento o la fiscalidad municipal.

El afán de estatus juega un papel primordial en la toma de decisión acerca de la localización. Desde una óptica moralista tal vez se dirá que este es un (o el) aspecto frívolo de la resolución. En modo alguno. Pero, aunque lo fuera, lo cierto es que las consideraciones relativas al prestigio, el honor, el buen vivir... que otorgan asentarse en tal lugar y no en cual otro tienen un peso esencial a la hora de decidirse. Diremos, siguiendo a Baudrillard, que el valor-signo es un vector que, según qué y quiénes, incluso se sobrepone al valor de cambio y/o al valor de uso.

Las empresas grandes buscarán, para instalar las sedes sociales y las sedes estratégicas de gobierno de la corporación, emplazamientos de un cierto nivel en la escala de prestigio. Lo mismo harán otras empresas que operan en campos como las actividades terciarias avanzadas, la industria con tecnología punta, la I+D, el espectáculo, los servicios de todo tipo a la élite social... El tradicional centro de negocios es un enclave que reúne los requisitos. Pero cada vez más, las disfunciones del mismo y sus limitaciones han favorecido la aparición de otros emplazamientos más o menos próximos, más o menos periféricos: puede tratarse de espacios *ad hoc* o puede tratarse de la colonización de espacios reputados. Los atractivos, según qué enclaves, variarán: desde la proximidad de un aeropuerto internacional hasta la ubicación en un espacio semirural con notables cualidades paisajísticas, desde la inserción en las cercanías del centro histórico y simbólico hasta la asociación con una universidad reconocida.

A su vez, las clases sociales alta y media-alta se asentarán en barrios, colonias, urbanizaciones... más o menos exclusivas. El esquema de la distribución de la población en las ciudades modernas se organiza sobre un rígido patrón de segregación socioespacial. Como muestra la ecología factorial, las unidades residenciales son heterogéneas entre sí y homogéneas internamente en cuanto a las características socioeconómicas de las familias alojadas. Las decisiones de los estratos privilegiados a este respecto simultanean la elección de determinadas áreas del centro de la conurbación, en razón de sus valores históricos, arquitectónicos y de otro tipo, con la emigración a áreas periféricas, en razón de sus valores paisajísticos, cercanía

a parques naturales, benignidad del clima... Sin duda, una variable crucial en las consideraciones de cada familia será la lejanía de las *fealdades urbanas*: cárceles, vertederos, depuradoras, fábricas contaminantes, poblados chabolistas... En el otro polo tenemos que los estratos con menos recursos tienen menos opciones y todas ellas están muy determinadas por la estrecha capacidad de compra o alquiler.

El vector del poder, por último, abre un abanico muy amplio de aspectos significativos en el análisis del crecimiento de la huella urbana. Nos limitaremos a enumerarlos muy someramente.

Encontramos, en primer lugar, la función normativa o regulativa, en la que, además de las leyes (del suelo, medioambientales, normas urbanísticas, ordenanzas municipales...), juega un papel estratégico el planeamiento general y sectorial, desde la ordenación urbana regional y municipal hasta la planificación de los transportes públicos o de la red de carreteras. La clasificación-calificación de los usos del suelo y la fijación de las intensidades de los aprovechamientos lucrativos son dos instrumentos vitales en el gobierno de la ciudad. Las administraciones, en segundo lugar, son claves como agentes directos de la urbanización. En esta dimensión podemos subrayar tres ejes de acción:

- Formación del capital social fijo: equipamientos, infraestructuras, parques empresariales y tecnológicos, recintos feriales, plataformas logísticas... Todo ello conforma una masa enorme de fuerzas productivas sin las cuales las empresas no podrían tan siquiera abrir las puertas. En realidad, la mayor inversión económica en las sociedades actuales viene del Estado.
- Formación y conservación de la fuerza de trabajo: centros de enseñanza, centros sanitarios, transportes públicos, políticas de vivienda protegida de nueva planta y rehabilitada... Aquí se materializa buena parte del llamado salario indirecto.
- Políticas sociales y de seguridad: centros de servicios sociales, centros residenciales, viviendas de integración social, bases de las policías y otros servicios de emergencias...

En tercer lugar, el Estado es un gran consumidor de suelo urbano para sus propias necesidades (sin contar la incidencia del sector público empresarial): sedes administrativas, cuarteles, estacionamiento del parque móvil, centros penitenciarios... En cuarto lugar, tenemos que las administraciones contribuyen al crecimiento de la huella urbana como parte de la demanda: generación de un medio empresarial (más o menos difuso) que tiene a tal o cual ente público próximo como cliente. Un caso particularmente relevante es el de la inducción de significativas concentraciones de actividad vinculadas a los suministros a un ministerio, tal como, por ejemplo, la industria de suministros al ejército.

La capacidad determinante del poder no acaba en la acción del Estado en sus diferentes niveles, sino que debemos incluir en este vector, cuando menos, otras dos entradas. Una, los grupos de presión (lobbies), entre los que subrayamos a los grandes propietarios del suelo, las constructoras, las concesionarias de autopistas... Dos, los movimientos ciudadanos (vecinal,

ecologista...), que unas veces promueven iniciativas que llegan a materializarse en forma de equipamientos, zonas verdes, operaciones de remodelación de barrios o de rehabilitación... y otras veces hacen de contrapoder oponiéndose al trazado de una carretera, a la ubicación de un vertedero... o exigiendo el traslado de un aeropuerto o de una depuradora.

7.2. SELECCIÓN Y DISPOSICIÓN DE LAS VARIABLES

El objeto de la investigación consiste en contrastar las hipótesis que hemos explicitado en el apartado anterior. Para ello precisamos especificarlas todavía más hasta concretarlas en variables. El análisis que sigue está sujeto a tres restricciones, que condicionan la elección de las variables:

- Las unidades de observación son los municipios y, en su caso, agregados de ellos, salvo para Madrid, que en ocasiones lo hemos subdividido en barrios y distritos. Para el estudio que hacemos aquí hubiera sido oportuno contar con unidades más elementales que el municipio e incluso que el barrio o distrito, pero no disponemos de la información pertinente.
- Estamos sujetos a la información estadística disponible, suministrada principalmente por el Ministerio de Fomento-Atlas Digital de las Áreas Urbanas-SIU, el INE, el IECM y la Dirección General de Estadística del Ayuntamiento de Madrid. A veces es incompleta, lo que impide abordar determinadas hipótesis; a veces no mide directamente lo que queremos medir, por lo que nos vemos obligados a utilizar variables *proxy*.
- Empleamos únicamente técnicas cuantitativas, por lo que apelaremos a la información cualitativa solo de manera muy secundaria.

Las variables dependientes (las que tratamos de explicar) son las relativas al crecimiento entre 1987 y 2006 del suelo artificializado. También habría sido oportuno acometer el estudio del comportamiento de la dinámica de sus componentes principales (tejido urbano, zonas de actividad económica y red viaria y ferroviaria), pero la información que recoge el Atlas Digital, para 1987, por municipios, es errónea.

Las variables independientes (las que explican el comportamiento de las dependientes) son las que relacionamos a continuación. Es un primer listado tentativo, no exhaustivo, a priori. Solo tras el análisis estaremos en condiciones de cerrar un cuadro de variables que influyen en las variables dependientes.

Cuadro 13: Variables potencialmente explicativas del crecimiento del suelo artificializado	
Nombre de la variable	Descripción
Cresuart	Crecimiento del suelo artificial entre 1987 y 2006, en %
Sueloart	Suelo artificial (ha)
Sueloar%	% de suelo artificial sobre el total
Arti/hbt	Suelo artificial por habitante en 2006
Poblacio	Población en 2006
Densidad	Habitantes/km ² en 2006
Urbano	Suelo urbano en 2006, en %, según IECM
Sectoriz	Suelo urbanizable sectorizado en 2006, en %, según IECM
Nosector	Suelo urbanizable no sectorizado en 2006, en %, según IECM
Urbaniza	Suelo urbanizable en 2006, en %, según Atlas (solo delimitado)
Nourbani	Suelo no urbanizable en 2006, en %, según IECM
Urb/tour	Suelo urbanizable/no urbanizable en 2006
Sueres%	Suelo residencial sobre suelo urbano, en %, en 2006
Sueind%	Suelo industrial sobre suelo urbano, en %, en 2006

Cuadro 13: Variables potencialmente explicativas del crecimiento del suelo artificializado	
Nombre de la variable	Descripción
Sueter%	Suelo terciario sobre suelo urbano, en %, en 2006
Sueeq%	Suelo de equipamientos sobre suelo urbano, en %, en 2006
Sueinf%	Suelo de infraestructuras sobre suelo urbano, en %, en 2006
Suever%	Suelo de zonas verdes y servicios públicos sobre suelo urbano, en %, en 2006
Crepobla	Crecimiento de la población entre 1987 y 2006, en %
Crevivie	Crecimiento del nº de viviendas entre 1991 y 2011, en %
Crepib	Crecimiento del PIB entre 2002 y 2008, en %
Pibindus	PIB industrial, en 2008, en %
Ocuindaf	Ocupados en la industria en 2008, en %, afiliados al RG de la SS
Ocupaind	Ocupados en la industria, en 2008, en %, DUAE
Pibservi	PIB servicios, en 2008, en %
Ocuseraf	Ocupados en los servicios en 2008, en %, afiliados al RG de la SS
Ocupaser	Ocupados en los servicios en 2008, en %, DUAE
Pibperca	PIB per cápita en 2006
Producti	PIB/ocupados en 2008
Mocupind	Suelo industrial/ocupados industria (según DUAE)
Mocupser	Suelo terciario/ocupados servicios (según DUAE)
Tamaño	Tamaño medio de las unidades en 2008
Tamañoin	Tamaño medio de las unidades industriales en 2008
Tamañose	Tamaño medio de las unidades de servicios en 2008
Micro	Unidades de 1-4 ocupados en 2008, en %
Pequeñas	Unidades de 5-50 ocupados en 2008, en %
Medianas	Unidades de 50-200 ocupados en 2008, en %
Grandes	Unidades de >200 ocupados en 2008, en %
Grandesv	Cuota sobre el total regional de unidades de >200 ocupados en 2008
Antigüed	Antigüedad media de las unidades
Cen+uni	Sede central+unidad productiva, en %
Central	Sede central, en %
Centralv	Cuota de sedes centrales sobre el total regional
Trabfuera	Trabajan fuera del municipio, en %
Utiliveh	Utiliza vehículo particular para ir a trabajar, en %
Preciovi	Precio de las viviendas (metro), en 2013, según Idealistas.com
Segundas	Viviendas secundarias en 2001, en %
Unifamil	Viviendas unifamiliares en 2001, en %
Superviv	Superficie media de las viviendas principales en 2001
Disfamad	Distancia a Madrid
Rentaper	Renta bruta disponible per cápita, en 2008
Crerenta	Crecimiento de la renta per cápita entre 2000 y 2009
Estualto	Población de 16 y más años con estudios de tercer grado, en %, en 2001
Farma10	Farmacias por 10.000 habitantes en 2009
Equiesco	Unidades escolares por 1.000 habitantes, en 2006, enseñanza no universitaria
Equipubl	Unidades escolares públicas, en 2006, enseñanza no universitaria, % sobre el total
Financir	Entidades financieras por 1.000 hbtas. en 2012
Altitud	Altitud (metros sobre el nivel del mar, msnm)
Vehículo	Turismos por 1.000 habitantes, en 2006
Adsl	Líneas ADSL por 1.000 habitantes, en 2006
PP	Voto al PP en las locales de 2003, en %
PSOE	Voto al PSOE en las locales de 2003, en %
IU	Voto a IU en las locales de 2003, en %
Otros	Voto a otros en las locales de 2003, en %
Izquierd	Voto a la izquierda (PSOE+IU) en las locales de 2003, en %
Barajas	Está dentro de un radio de <15 Km alrededor del aeropuerto de Barajas
Complute	Está dentro de un radio de <15 Km alrededor de la Ciudad Universitaria/Somosaguas
Autonoma	Está dentro de un radio de <15 Km alrededor de la Autónoma (UAM)
Alcala	Está dentro de un radio de <15 Km alrededor de la Universidad de Alcalá
Valdemin	Está dentro de un radio de <15 Km alrededor del vertedero de Valdemingómez
Distauto	Distancia a la autovía más cercana (A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-42, M-607, M-50)
Ibi	Tipo de gravamen aplicado en el IBI en 2006

Notas:

Para algunos de los municipios más pequeños, el Atlas no ofrece el dato de superficie artificializada (mejor dicho: anota el valor de cero hectáreas) en 2006. En tales casos hemos fijado dicha superficie en el valor más bajo resultante de aplicar los siguientes límites: una superficie artificializada no superior al 0,5% de la superficie total del municipio y una densidad de metros artificializados/habitante no superior a 500.

El precio del metro cuadrado de las viviendas está referido a julio de 2013, según se extrae de los valores medios recogidos en la web de idealistas.com. La fuente detalla el valor para los municipios grandes y medianos. Para los pequeños señala los valores medios de la comarca correspondiente. En tales casos nos hemos servido de este último dato.

La distancia a la autovía más cercana es geométrica. En cambio, la distancia a Madrid está medida en términos de la longitud del trayecto por carretera.

Para cada variable hemos tomado directamente el dato suministrado por la fuente. Únicamente son estimación propia los datos referidos a la antigüedad de las UAE y la superficie media de las viviendas principales en 2001.

En varios casos, la fuente de la que tomamos el dato a su vez lo ha tomado de otra fuente. Así, varios de los indicadores empleados, en realidad, proceden del Anuario Económico de La Caixa.

8. EXISTE UNA LÓGICA, LA ESTRUCTURA URBANA TIENE VARIOS DETERMINANTES

8.1. NOTA INTRODUCTORIA

La macro tabla que forma el detalle municipal de las variables especificadas la someteremos a tres procedimientos estadísticos: análisis de regresión lineal múltiple, análisis factorial y análisis de clusters. Sin perjuicio de que en la entrada de cada uno de ellos se harán los comentarios pertinentes, los tres métodos exigen que se cumplan los supuestos de que las distribuciones son normales, que las desviaciones típicas son iguales (homoscedasticidad)...y, salvo en el segundo, que las variables no estén correlacionadas o solo lo estén débilmente entre sí (no multicolinealidad).

El tercer requisito, en particular, supone que detectemos cuáles variables de la 72 formuladas en el cuadro 13 están fuertemente asociadas con otras. A tal fin realizamos un análisis de las correlaciones bivariadas y omitimos una de cada par de variables que alcanza valores del coeficiente de correlación de Pearson superiores a $\pm 0,7$ (varianza explicada mayor al 50%). Son 21 las variables redundantes.

Cuadro 14: Variables omitidas (fuerte correlación con otras)	
Variables omitidas	Correlacionan con
Población	Suelo artificial, superficie, grandes empresas sobre total regional (%)
Superficie	Suelo artificial, población, grandes empresas sobre total regional (%)
Densidad	% suelo artificial, suelo urbano
Suelo urbano	% suelo artificial, densidad
% suelo residencial	% suelo industrial
Crecimiento de la población (%)	Crecimiento de la vivienda (%)
No sectorizado (%)	No urbanizable (%)
% Pib industrial	% ocupados en los servicios
% PIB servicios	% ocupados en los servicios
Ocupación en la industria (%)	Ocupación en los servicios (%)
Alta en SS industria (%)	Alta en SS servicios (%)
Tamaño industria	Tamaño, tamaño servicios, % empresas grandes
Tamaño servicios	Tamaño, tamaño industria, % empresas grandes
% grandes	Tamaño, tamaño servicios, tamaño industria
% medianas	Tamaño, tamaño servicios, tamaño industria
% pequeñas	% microempresas
% grandes sobre total regional	Suelo artificial, población, superficie
% unidades centrales y de producción	% unidades centrales
Segundas residencias	Distancia a Madrid
Renta per cápita	% estudios altos
% voto izquierda	% voto PSOE

8.2. REGRESIÓN LINEAL MÚLTIPLE: PRIMERA APROXIMACIÓN A LA CADENA DE DEPENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DEL ESPACIO URBANO

La regresión lineal múltiple trata de predecir una variable dependiente a partir de un cierto número de variables independientes, tomando la forma:

$$Y = a + B_1X_1 + B_2X_2 + \dots + B_kX_k$$

En nuestro caso:

- Y es el crecimiento del suelo artificializado entre 1987 y 2006
- A es una constante
- B_k son los coeficientes que acompañan a las X
- X_k es cada una de las variables independientes

Toda vez que, según la fuente de referencia, el crecimiento del suelo artificializado fue más o menos nulo en algunos municipios en el periodo observado, hemos optado por transformar la variable *<<crecimiento del suelo artificializado en %>>* en el logaritmo natural de la misma más uno³³ al objeto de mejorar la linealidad.

Después de ensayar varios modelos, por los diversos métodos que nos permite el software empleado, la selección final de variables (a un nivel de confianza del 95%) es la que recogemos en el siguiente cuadro. Consta de 36 variables, que hemos ordenado de mayor a menor coeficiente beta (β_k). Éstos miden el peso o la importancia de cada variable en la ecuación o, dicho de otra forma, indican cuánto cambia, en puntuaciones típicas, la variable dependiente si la independiente que corresponda aumenta en una unidad mientras todas las demás permanecen constantes. En realidad, nos importa fijarnos en el signo y en el valor absoluto, de manera que las β_k más significativas son las que encabezan y las que finalizan el listado, frente a las incluidas en las filas intermedias. El ajuste del modelo elegido es bastante bueno, pues el coeficiente de correlación múltiple (R) es 0,88, de modo que la variabilidad explicada es el 77% (la R^2 es 0,77) o, mejor aun, 71% (dado que la R^2 corregida es 0,714³⁴).

Observamos que el crecimiento del suelo artificializado en el periodo 1987-2006 estuvo fuertemente correlacionado con el crecimiento del PIB y del parque de viviendas, que a su vez lo estuvo con el incremento demográfico. La

³³ Cresuart $\rightarrow \ln(1 + \text{Cresuart}) = \text{Cresuln}$. Otras precisiones técnicas son: la no existencia de autocorrelación la controlamos mediante el estadístico Durbin-Watson (valores alrededor de 2), la no multicolinealidad mediante la observación del factor de inflación de la varianza ($FIV < 10$) y de los índices de condición (> 30 , casos en que una variable alcanza proporciones de varianza por encima de 0,9). A su vez, la existencia de datos anómalos-extremos la identificamos cuando los residuos tipificados están a > 3 desviaciones típicas; mientras que para la detección de los datos influyentes acudimos a la distancia de Cook (< 1) y a los valores de influencia ($> 3(k+1)/n$), siendo k los grados de libertad. La aplicación de estos test nos ha llevado a transformar la variable Sueloart en su respectivo logaritmo natural (Sueloart $\rightarrow$ Sueln) y a suprimir algunos casos (Redueña y Buitrago de Lozoya).

³⁴ La R^2 corregida es una función de la varianza explicada: disminuye al aumentar el número de variables incluidas en el modelo. Por ello hemos buscado una solución que sin sacrificar la proporción de variabilidad explicada, tampoco redujera en exceso el abanico de las variables consideradas.

dependencia del suelo respecto de las funciones residenciales y económicas es bien patente.

Se advierte la existencia, por así llamarlo, de un cierto factor de inercia. El suelo urbanizado crece más en ámbitos en que la mancha urbana tiene una dimensión notoria y alcanza unos índices elevados de densidad, medida tanto por el clásico habitantes/superficie como por la ratio habitantes/superficie artificializada. La expansión urbana se produce, pues, en mancha de aceite o en núcleos discontinuos pero próximos a los ya consolidados. De ahí que se produzca una asociación positiva alta entre la variable dependiente y el indicador de antigüedad (edad media de las unidades de actividad económica en 2008).

La acción del factor de inercia se ve limitada, no obstante, por la acción de un segundo factor, que podríamos denominar de saturación. El suelo transformado crece más aprisa en lugares en que la proporción del espacio ya ocupado no es alta. La existencia de un techo absoluto ralentiza la dinámica según la evolución se va acercando al primero. Son lugares, además, en que el planeamiento urbanístico municipal vigente en el periodo analizado clasificaba mucho suelo como no urbanizable (SNUP) y poco como suelo urbanizable no sectorizado (SUNS). *Mucho y poco* aquí están expresados en los porcentajes respectivos sobre la superficie total.

En la moderada correlación que se da entre el crecimiento del suelo artificializado y la proporción de viviendas unifamiliares en 2001 se aprecia la existencia del factor ciudad difusa. El mismo probablemente quedaría mejor plasmado si utilizáramos el dato referido a un año posterior, pero todavía el INE no ha publicado el correspondiente al Censo de Vivienda de 2011.

Cuadro 15: Regresión lineal múltiple, variables seleccionadas y coeficientes		
	Coeficientes	Betas
Constante	0,1211	-
Suelo artificial en ha (logaritmo natural)	0,4303	0,4657
Antigüedad de las viviendas	0,1523	0,2363
% suelo no urbanizable	0,0086	0,1568
Crecimiento del nº de viviendas, en %	0,0017	0,1485
Trabajan fuera del municipio, en %	0,0190	0,1415
Líneas de ADSL por 1.000 hbtes.	0,0045	0,1286
Tamaño medio de las empresas	0,0679	0,1177
% suelo para equipamientos sobre suelo urbano	0,0454	0,1154
Entidades financieras por 1.000 hbtes.	0,2402	0,0838
Crecimiento en % del PIB	0,0039	0,0833
% de unidades escolares públicas (no universitarias)	0,0037	0,0803
% UAE que son sede central	0,1166	0,0789
Altitud (msnm)	0,0005	0,0592
Unidades escolares por 1.000 hbtes. (enseñanza no universitaria)	0,0169	0,0527
% viviendas unifamiliares	0,0034	0,0497
Suelo artificializado por hbte	0,0002	0,0483
Suelo industrial por ocupados en la industria	0,0001	0,0469
% voto IU	0,0077	0,0425
% voto PP	0,0042	0,0422
En el radio de la UAM	0,3037	0,0407
En el radio de la UCM	0,2373	0,0372
Distancia a la autovías	0,0073	0,0352
Crecimiento de la renta bruta disponible	-0,0036	-0,0197
En el radio de Valdemigómez	-0,1519	-0,0238
Tipo IBI	-0,5508	-0,0359
En el radio de la Universidad de Alcalá	-0,3145	-0,0578

Cuadro 15: Regresión lineal múltiple, variables seleccionadas y coeficientes		
	Coeficientes	Betas
Farmacias por 1.000 hbtes.	-0,0109	-0,0579
En el radio de la Carlos III	-0,4200	-0,0737
% ocupados que utilizan vehículo para ir al trabajo	-0,0129	-0,0771
Productividad	-0,0029	-0,0798
PIB per cápita	0,000	-0,0840
Precio vivienda	-0,0005	-0,1070
% mayores de 16 años con estudios de tercer grado	-0,0338	-0,1796
% zonas verdes sobre el suelo urbano	-0,0374	-0,1796
% suelo artificial sobre la superficie total	-0,0200	-0,1809
Distancia a Madrid	-0,0334	-0,4155

Fuente: Elaboración propia

La cercanía a Madrid es una variable con una fortísima incidencia en el crecimiento de la mancha urbana. Este factor de atracción se ve reforzado por la influencia moderada sobre el entorno de las grandes universidades públicas: Autónoma y Complutense-Politécnica. Este dato contrasta, sin embargo, con la moderada asociación negativa de las influencias de las Universidades de Alcalá y la Carlos III con el crecimiento del suelo artificializado. A falta de una mayor profundización en este hecho, parece claro que dicha asociación se ha de interpretar no como un factor de rechazo o disuasorio, sino, más bien, relacionarlo con las respectivas ubicaciones, como veremos más adelante.

Ese factor, cuando menos de reserva, lo encontramos en la asociación negativa de la variable dependiente con la cercanía a Valdemingómez, si bien, es cierto, que la correlación es bastante moderada.

Lo mismo sucede a propósito de la imposición fiscal (representada por el tipo de gravamen del IBI): incide negativamente, pero en una magnitud ligera.

La cercanía a las grandes autovías radiales y a la M-50, tal como cabía esperar, favorece la expansión urbana, si bien este factor se ha de situar en combinación con la proximidad a Madrid. Por lo demás, es muy probable que si el indicador fuera la distancia por carretera de los municipios a la autovía más próxima, en lugar de la distancia geométrica, el valor de la β correspondiente sería significativamente más alto.

La altitud, que tomamos como una variable proxy de los gastos de urbanización, también aparece ligada a la dinámica del suelo ocupado, indicando que ésta es mayor en las zonas de altitud media.

Por otra parte, tenemos que el crecimiento del espacio urbanizado aparece positivamente correlacionado con el grado de equipamiento público y privado de los municipios. De ahí la asociación con dos indicadores como la dotación de unidades escolares no universitarias por 1.000 habitantes y de sucursales de las entidades financieras por 1.000 habitantes; aunque la asociación negativa con el índice de farmacias por mil habitantes sirve para matizar el peso del equipamiento privado. Es claro que el suelo destinado a equipamientos e infraestructuras públicos sí forman un factor de crecimiento de la huella urbana.

En cambio, la dotación de zonas verdes tiene una correlación negativa, aunque moderada, lo cual sugiere que el avance de la ciudad no es especialmente

sensible con un estándar de calidad como el representado por la red de parques, jardines y espacios libres.

Este dato nos pone en la perspectiva de la acción de un factor de segregación social en la dilatación de la mancha urbana. Ésta, en efecto, es menos intensa en los lugares con mayor nivel de vida o socialmente más privilegiadas. De ahí las betas negativas vinculadas a las variables población con estudios de tercer grado (correlacionada, a su vez, con la renta per cápita), crecimiento de la renta bruta disponible y precio de las viviendas (del metro cuadrado). Masificación y privilegio son términos contradictorios.

El crecimiento del espacio ocupado por la ciudad aparece fuertemente correlacionado con el tejido de las actividades económicas. Lo hace tanto más con aquellos ámbitos que alojan a empresas de un cierto empaque: mayor tamaño medio, localización de las sedes centrales separadas de las unidades de producción... Asimismo, observamos una ligazón positiva con los lugares con mayor densidad de metros de suelo industrial por persona ocupada y con la dotación de líneas ADSL por 1.000 habitantes. A pesar de ello, sin embargo, el balance residencia/empleo es negativo: en los espacios que más crece la huella, la proporción de personas que trabajan en otro municipio es alta.

Llama la atención el dato de que la asociación es negativa con el empleo del vehículo particular para ir al trabajo.

Por último, la asociación del crecimiento del suelo artificializado con el voto al PP y a IU es positiva, aunque moderada en ambos casos. La variable voto al PSOE no entró en el modelo. Incluso en otros modelos la beta del PP aparece con signo negativo. Todo ello sugiere que la asociación entre el crecimiento urbano y el cariz ideológico de la gestión política tiene *idas y vueltas* que requieren un examen más detenido.

8.3. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES: SEGUNDA APROXIMACIÓN A LA CADENA DE DEPENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DEL ESPACIO URBANO

El análisis factorial añade un peldaño al de la regresión múltiple. Allí se trata de predecir una variable en función del comportamiento de las demás, aquí se busca reducir el paquete inicial de variables a unas pocas dimensiones o macrovariables, donde cada una es función de las originales. Un grupo reducido de factores resume o sintetiza el comportamiento del primer conjunto de una forma tal que cada factor aparece cualificado por una característica fundamental.

Entre los diversos métodos de extracción de los factores hemos elegimos el de los componentes principales (ACP). El punto de partida no es el abanico inicial, la tabla 13, ya que el modelo no resulta adecuado³⁵. Seleccionamos 44

³⁵ El modelo con todas las variables no supera la prueba de esfericidad de Bartlett ni el coeficiente Kaiser-Meyer-Olkin. Por ello hemos tenido que buscar una solución que satisficiera ambas condiciones (concretamente obtenemos una KMO = 0,756, que es aceptable). Otras especificaciones técnicas del modelo son: extracción por el método de los componentes principales, retención de los autovalores mayores que 1 y rotación varimax.

variables, que se reducen a 12 factores. Todos ellos explican un 76,3% de la variabilidad del conjunto, si bien son principalmente los 5 primeros los que más destacan: explican el 54% de la variabilidad.

De la información que nos suministra el ACP retenemos dos contenidos básicos. El primero viene dado por las comunales, esto es, la proporción de la varianza de cada variable explicada por los factores. En general, todas alcanzan valores altos. Solo las variables crecimiento del PIB y de la renta disponible, tipo de gravamen del IBI, % de voto a IU, número de farmacias por 1.000 habitantes y % de unidades de actividad económica que son sedes centrales se quedan rezagados, en proporciones alrededor del 50%.

La segunda información es la que más nos importa aquí: los coeficientes de saturación o coeficientes de correlación entre las variables originales y los componentes. Los reproducimos en el cuadro 16. Para facilitar la lectura hemos destacado en amarillo las celdillas que sirven para caracterizar cada componente.

Cuadro 16: Matriz de componentes rotados (saturaciones)												
	Componentes											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preciovi	0,51	0,36	0,23	0,27	0,34	-0,16	0,35	-0,05	0,09	-0,01	0,12	-0,05
Cresuart	-0,07	0,08	0,00	0,12	-0,03	0,56	0,04	0,23	-0,05	0,26	0,31	0,20
Sueloart	0,06	0,18	0,06	0,10	0,97	-0,02	0,06	0,01	0,03	-0,01	0,02	-0,01
Sueloar	0,28	0,69	0,14	0,26	0,23	0,04	0,21	-0,05	0,02	-0,11	0,11	-0,01
Poblacio	-0,01	0,13	0,04	0,05	0,98	-0,02	0,02	0,00	0,01	0,00	0,01	-0,01
Densidad	-0,06	0,71	0,12	0,20	0,36	-0,10	0,12	-0,09	-0,03	-0,13	0,12	-0,02
Crepobla	0,32	0,05	0,02	-0,06	-0,03	0,83	0,07	-0,07	0,02	-0,09	-0,06	0,01
Segundas	-0,14	-0,64	0,09	-0,31	-0,07	-0,23	-0,18	-0,24	0,06	-0,01	-0,12	0,14
Crevivie	0,20	0,09	-0,06	-0,01	-0,03	0,88	0,18	0,01	0,10	0,01	0,00	-0,08
Pibperca	0,15	-0,04	-0,24	0,31	0,12	-0,15	0,69	0,08	0,15	0,19	0,09	0,07
Crepib	0,06	0,03	-0,11	-0,35	-0,07	0,16	-0,09	-0,01	0,49	0,16	0,01	0,34
Pibindus	-0,03	0,08	-0,90	-0,09	-0,04	0,01	0,24	0,00	0,08	0,00	0,14	0,03
Pibservi	0,13	0,00	0,91	0,07	0,06	0,02	-0,20	0,04	-0,10	-0,05	-0,08	0,01
Tamaño	0,26	0,31	-0,06	0,74	0,12	0,08	0,44	0,11	0,05	0,03	0,08	0,05
Tamañoín	0,12	0,21	-0,35	0,82	0,07	-0,04	0,21	0,08	0,01	0,00	0,03	0,01
Tamañose	0,33	0,36	0,23	0,50	0,14	0,11	0,50	0,12	0,08	0,04	0,12	0,08
Micro	0,00	-0,24	0,14	-0,29	0,00	-0,23	-0,74	0,02	0,20	0,01	0,04	-0,03
Pequeñas	0,01	0,14	-0,22	0,15	0,00	0,24	0,74	0,06	-0,24	0,02	-0,14	-0,08
Medianas	0,28	0,34	0,01	0,46	0,04	0,08	0,27	0,09	0,03	0,08	0,31	0,35
Grandes	0,08	0,13	-0,07	0,88	0,08	-0,02	0,13	0,01	0,05	-0,03	-0,02	-0,06
Grandesv	0,01	0,07	0,04	0,06	0,99	-0,02	0,03	0,01	0,01	0,03	0,00	0,00
Antigüedad	-0,43	-0,38	-0,05	-0,03	0,04	-0,35	-0,04	0,40	0,05	0,06	0,00	-0,12
Central	0,16	0,31	-0,16	0,03	0,02	-0,06	-0,20	0,05	0,27	0,37	0,03	-0,17
Trabfuer	0,50	0,42	-0,02	0,02	-0,26	0,28	-0,08	-0,06	-0,22	0,18	0,00	0,10
Utiliveh	0,32	-0,50	-0,15	-0,14	-0,21	0,25	0,01	-0,06	-0,29	0,38	-0,13	-0,01
Estualto	0,87	0,11	0,26	0,15	0,08	-0,04	0,10	0,00	0,05	-0,10	-0,06	0,00
Rentaper	0,89	0,16	0,16	0,23	0,10	0,04	0,13	0,04	0,09	-0,02	-0,02	0,02
Crerenta	-0,35	-0,08	0,04	-0,01	0,01	-0,04	0,02	0,12	0,50	0,21	-0,14	-0,09
Altitud	-0,01	-0,49	0,23	-0,33	-0,04	-0,36	0,07	-0,31	0,17	-0,13	-0,01	-0,17
Disfamad	-0,37	-0,65	0,13	-0,31	-0,18	-0,25	-0,03	-0,21	0,14	0,02	-0,13	-0,03

Cuadro 16: Matriz de componentes rotados (saturaciones)												
	Componentes											
Unifamil	-0,15	-0,63	-0,08	-0,33	-0,18	0,08	-0,21	-0,16	0,01	0,27	-0,24	0,03
Supervivi	0,75	-0,10	0,02	0,02	-0,10	0,44	-0,06	0,06	-0,04	0,14	-0,13	-0,06
Farma10	-0,26	-0,25	0,16	-0,02	-0,01	-0,13	-0,04	-0,01	0,15	0,43	-0,33	0,10
Equiesco	0,17	0,09	0,06	0,04	-0,02	0,07	0,13	0,69	0,08	-0,19	0,13	-0,09
Equipubl	0,00	0,17	-0,19	0,03	-0,06	0,16	-0,20	0,56	-0,22	-0,17	0,04	0,35
Financir	-0,02	0,09	-0,08	0,09	0,05	-0,04	0,05	0,80	0,08	0,05	0,00	0,05
Vehículo	0,02	-0,10	0,04	0,00	-0,01	-0,02	0,03	0,04	0,06	-0,10	-0,06	0,84
Adsl	0,75	-0,02	-0,19	0,04	-0,01	0,36	0,01	0,17	-0,09	-0,10	-0,01	0,03
PP	0,07	-0,09	-0,01	0,16	0,05	0,03	-0,13	0,01	0,71	-0,21	-0,02	0,05
PSOE	-0,13	0,08	-0,01	0,05	0,02	0,01	-0,06	0,11	-0,06	0,06	0,86	-0,06
Iu	-0,04	0,62	-0,10	-0,12	-0,05	0,08	0,02	0,08	-0,05	0,17	-0,21	-0,04
Ibi	0,05	0,02	0,03	-0,01	-0,02	-0,08	-0,18	0,17	0,09	-0,66	-0,12	0,10
Ocupaind	-0,05	-0,04	-0,91	0,24	-0,04	0,05	-0,03	0,10	-0,07	0,01	-0,10	-0,02
Ocupaser	0,05	0,04	0,91	-0,24	0,04	-0,05	0,03	-0,10	0,08	-0,01	0,10	0,02

Fuente: Elaboración propia

El primer componente aparece saturado por variables de estatus: % de población con estudios de tercer grado, renta bruta disponible per cápita, superficie media de las viviendas y líneas ADSL por 1.000 habitantes. En un segundo escalón se halla también la variable precio de las viviendas. Estamos ante un factor que polariza los municipios *ricos* y los *pobres*. Subraya bien la importancia del vector de la segregación socioespacial.

El segundo componente es algo menos *limpio*, por así decirlo, que el anterior. Tiene un fuerte contenido urbanístico: diferencia con nitidez los municipios con altas densidades y con manchas urbanas que ocupan una buena porción de la superficie total, próximos a Madrid, de los municipios más periféricos de la región, con claras funciones de espacio de segunda residencia y mucha vivienda unifamiliar. También alcanza una saturación significativa el % de voto a IU, revelando el acusado carácter urbano del voto de la coalición.

El tercer componente, por su parte, resume la influencia de la estructura sectorial de la economía. De un lado, los municipios con un elevado peso de la industria y, de otro lado, los municipios con un muy elevado peso de los servicios, todo ello sobre un fondo de amplio dominio de las actividades terciarias.

El cuarto componente es también muy puro, toda vez que refleja el influjo del tipo de tejido empresarial, expresado aquí por el tamaño medio de las unidades de actividad. Por una parte, los municipios con un tejido en el que las grandes empresas brillan y condicionan el entorno y, por otra, los municipios con un tejido más bien raquítico, que se agota en las actividades de proximidad (pequeños talleres, tiendas...).

El quinto componente tiene una etiqueta clara: el tamaño de los municipios. Unos grandes o muy grandes y otros pequeños o muy pequeños. Los primeros, además, concentran buena parte de las unidades económicas de mayor envergadura.

Hasta aquí los cinco componentes con mayor poder de explicación de la estructura territorial de la Comunidad de Madrid: estatus socioeconómico, grado de urbanización, estructura sectorial de la economía, características del tejido empresarial y tamaño.

Los componentes restantes tienen un peso en la explicación mucho menor. Aun así obviamente tienen su trascendencia. Así, el sexto componente sintetiza la importancia de las diversas dinámicas demográficas (secundadas por la dinámica del parque inmobiliario): crecimientos explosivos versus evolución lenta. El séptimo vuelve sobre el tejido empresarial y concretamente sobre la relevancia de las microempresas. El octavo es el componente de los equipamientos. El noveno y el undécimo señalan el influjo, respectivamente, del voto al PP y al PSOE en las locales de 2003. Si no aparecen juntos, con signos contrarios, en el mismo componente, como a primera vista cabía esperar, es porque en los comicios municipales la opción voto a otros altera el bipartidismo de las elecciones generales y autonómicas. El décimo componente correlaciona con el tipo de gravamen del IBI, siendo, por tanto, el factor fiscal. El duodécimo, en fin, aparece asociado con la tasa de vehículos por 1.000 habitantes.

8.4. ANÁLISIS DE CONGLOMERADOS: TERCERA APROXIMACIÓN A LA CADENA DE DEPENDENCIAS DEL CRECIMIENTO DEL ESPACIO URBANO

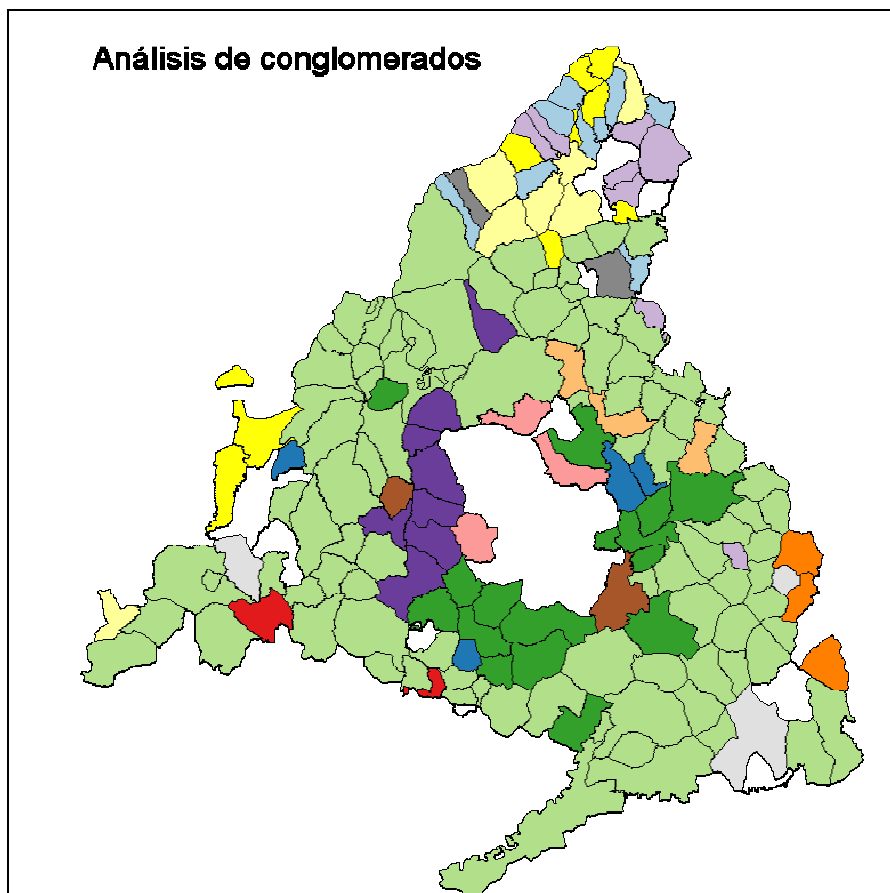
Si el ACP junta variables, el análisis de conglomerados o de clusters agrupa individuos (en nuestro caso, municipios) en razón de su semejanza en torno a una serie de variables. Cada conjunto es más o menos homogéneo internamente y heterogéneo respecto de los demás.

Hemos aplicado el método de los conglomerados jerárquicos³⁶. En lugar de utilizar un juego de las variables originales para clasificar los municipios, hemos optado por emplear directamente las puntuaciones factoriales que hemos obtenido en el ACP. Tras el examen de la información que ofrece el software y, en particular, de la gráfica que resume cómo se van formando los clusters (el dendograma), seleccionamos 25. Son demasiados, pero alrededor de la mitad, en realidad, son grupos unitarios, con un solo municipio, que tiene un comportamiento más o menos singular. Tal es el caso de Madrid (muy grande) o Arroyomolinos (muy dinámico), así como de otros municipios muy pequeños que toman valores extremos en unas u otras variables, pero que *stricto sensu* son irrelevantes. Como veremos, la tipología, una vez expurgada de los casos anecdóticos, se reduce a no más de diez conglomerados relevantes. Una primera imagen nos la proporciona la siguiente tabla, en la que hemos explicitado los casos raros (clusters formados por uno o dos municipios). En los análisis que siguen haremos abstracción de estos *no grupos*, excepto de los casos sí relevantes de los conglomerados 10 (Arroyomolinos), 18 (Madrid) y 22 (Rivas Vaciamadrid-Villanueva del Pardillo).

³⁶ Ficha técnica: método de conglomeración (vinculación entre grupos), medida (distancia euclídea al cuadrado). Dado que hemos empleado las puntuaciones factoriales como variables, las mismos ya están tipificadas (media = 0, desviación típica = 1).

Cuadro 17: N° de municipios por conglomerado					
Conglomerado	Frecuencia	Conglomerado	Frecuencia	Conglomerado	Frecuencia
1	4	10 (Arroyomolinos)	1	19	3
2	4	11 (El Atazar)	1	20 (Pinilla-Torrelagu)	2
3	5	12	8	21	1
4	90	13	8	22 (Rivas- V. Pardill)	2
5	16	14	7	23 (Valdaracete)	1
6	3	15 (Casarrubuelos)	1	24 (Villamanrique)	1
7 (Aldea-Serranillos)	2	16	9	25 (Puentes Viejas)	1
8	3	17 (C. Arro-Robledo)	2		
9	3	18 (Madrid)	1		

En el mapa representamos los conglomerados obtenidos, excepción hecha de los conjuntos unitarios que aparecen en blanco³⁷. El agrupamiento más amplio abraza el área metropolitana de Madrid, abarcando junto con aquélla el AUM y los bordes de la misma. En el centro destaca la capital, flanqueada, a su vez, al oeste por el segmento que va de Villaviciosa de Odón a Hoyo de Manzanares, al sur por los grandes municipios meridionales articulados sobre las A-4, A-42 y A-5, al este por el corredor del Henares y al norte por Alcobendas-Tres Cantos. En el núcleo central se singularizan, por diversas razones, Rivas-Villanueva del Pardillo y Paracuellos-Ajalvir. Observamos que la Sierra Norte define una especie de damero (colores alternados), que encierra varios conglomerados con un peso nimio.



³⁷ La aplicación del IECM que hemos utilizado para formar el mapa permite un máximo de 15 colores, además del blanco.

Tenemos, así pues, la siguiente tipología:

- Madrid: la capital se singulariza en razón de su tamaño (demográfico, parque de viviendas, tejido de empresas, absorción de las grandes empresas, concentración de las sedes centrales...). Respecto del resto de los factores se sitúa en los valores intermedios de las diferentes escalas³⁸.
- Corona oeste (conglomerado 13): la forman 8 municipios, que delimitan el espacio socioeconómico privilegiado (población con estudios de tercer grado, renta bruta disponible per cápita, superficie media de las viviendas, líneas de ADSL, precio de las viviendas) y con un fuerte componente de los servicios en la estructura sectorial. El grupo puntúa alto en los factores 1 y 3 del ACP. En el resto de los factores se mueve cerca de los valores intermedios: tamaño medio-grande, moderado grado de urbanización...
- Corona norte (conglomerado 6): la forman 3 municipios, Alcobendas, Tres Cantos y Pozuelo de Alarcón. Como el anterior, forma parte del espacio socioeconómico privilegiado y las actividades terciarias ejercen un dominio muy destacado. Además, puntúa alto en el factor grado de urbanización y localiza un buen número de empresas de tamaño medio y grande. El PP cosecha un alto porcentaje de votos y la fiscalidad local está por encima de la media claramente. El espacio no tiene un comportamiento dinámico (población, parque de viviendas) destacado comparado con la media. En el resto de los factores encontramos valores dentro de la banda próxima a la media no ponderada de los 179 municipios.
- Corona sur y corredor del Henares (conglomerado 5): lo forman 16 municipios, que se extienden por el sur y este de la antigua corona metropolitana, más algunos municipios sueltos como Villalba, Arganda y Ciempozuelos. A diferencia de los dos grupos precedentes, éste se caracteriza por puntuar bajo en el factor del estatus. Presenta un grado de urbanización (densidad, ocupación del suelo...) bastante alto y el tejido empresarial incluye empresas grandes, sobre todo explotaciones industriales. En el resto de los factores las puntuaciones factoriales no se apartan mucho de las medias respectivas.
- Rivas-Villanueva del Pardillo (conglomerado 22): la característica principal que da lugar a este dúo es el fuerte dinamismo registrado en el periodo 1987-2006: demográfico, vivienda, mancha urbana. El grupo, además, presenta un alto grado de urbanización, un estatus medio alto, suave fiscalidad local y bajo porcentaje de voto al PSOE.
- Corona exterior (conglomerado 4): la forman 90 municipios. Como cabía esperar no destaca en ninguno de los factores, sino que en todos está cerca, arriba/abajo, del valor cero.

³⁸ Al ser variables tipificadas, la media de cada factor es cero y la desviación estándar es uno. Entendemos que están cerca de la media global los promedios comprendidos entre -0,5 y +0,5, es decir, que se mueven dentro de la banda de 1/2 veces la desviación. Por lo demás, el valor cero (la media) aquí se entiende como la media de los 179 municipios sin ponderar (pesa lo mismo Madrid que La Hiruela). No coincide, pues, con la media regional. Por otra parte, el valor de cada conglomerado es la media no ponderada de los casos que incluye. Esto supone que las consideraciones que hacemos en el texto que siguen son pertinentes para el grupo, pero no para todos y cada uno de los componentes del grupo. Puede ocurrir que, p. ej., un conglomerado aparezca con una alta puntuación en el factor de estatus (el primero), pero que algún municipio de dicho conglomerado, en realidad, justamente en ese factor puntúe bajo.

- Paracuellos-Ajalvir-Humanes-Zarzalejo (conglomerado 2): la *rareza* de este conjunto se resume en que presente un peso alto de las actividades industriales, localizadas en microempresas. Asimismo, puntúa de manera significativa en los factores equipamiento (alto), fiscalidad local (baja) y voto al PSOE (bajo).
- Algete-Camarma-San Agustín (conglomerado 8): define un espacio privilegiado en términos de estatus, con un peso de la industria superior a la media, que concentra algunas empresas de tamaño medio e incluso grande, con una fiscalidad local alta y con un porcentaje de voto al PSOE relevante en las municipales de 2003.
- Arroyomolinos (conglomerado 10): su característica especialmente singular es el dinamismo en el periodo 1987-2006. También destaca por el IBI bajo, el escaso equipamiento, el peso de los servicios y el voto al PP. Arroyomolinos presenta varias concomitancias/diferencias con el municipio cercano de Casarrubuelos (conglomerado 15): fuerte dinamismo, mucha urbanización, voto a IU, alto IBI, peso de la industria en pequeñas empresas.
- Resto de municipios: abarca en buena medida la Sierra Norte. Mucha distancia a Madrid, muy bajo estatus, poca urbanización, pobre dotación de equipamientos, mucho voto al PP y/o poco voto al PSOE...

8.5. DINÁMICA DE SISTEMAS: VARIOS ESCENARIOS POSIBLES

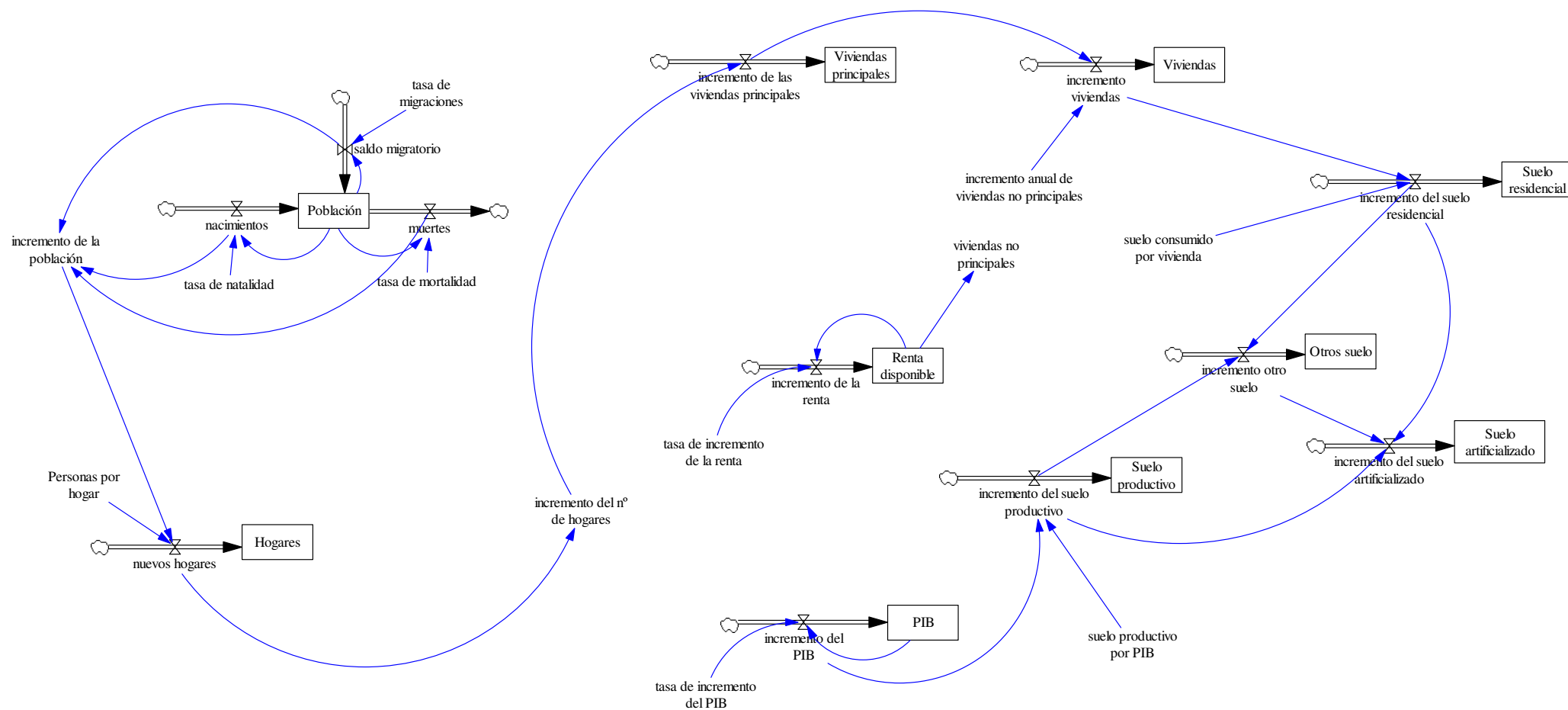
Antes de pasar al capítulo de conclusiones, completamos los resultados que nos proporciona la aplicación de técnicas de análisis multivariado con el recurso al enfoque de la dinámica de sistemas. Ésta es un instrumento útil para el estudio del comportamiento de sistemas complejos que se mueven a lo largo de la línea del tiempo. Tal es el caso de las ciudades y los macroconjuntos urbanos³⁹.

En el presente apartado tratamos de explicar el crecimiento de la superficie artificializada de la Comunidad de Madrid en el periodo 1987-2006. El primer paso consiste en el diseño del modelo de simulación⁴⁰. Lo reproducimos en la siguiente gráfica.

³⁹ Aguilera Benavente, Plata Rocha, Bosque Sendra, y Gómez Delgado: "Diseño y simulación de escenarios de demanda de suelo urbano en ámbitos metropolitanos", Revista Internacional de Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo, año 2009, nº 4, Barcelona.

⁴⁰ Para la realización de las tareas precisas utilizamos el software Vensim PLE.

Gráfica del modelo de simulación



El incremento del suelo artificializado es el resultado de sumar tres componentes: los incrementos del suelo residencial y del destinado a actividades económicas, más el incremento de una categoría residual (resto del suelo transformado).

Seguimos tres vectores para obtener el resultado final. El primer camino está asociado al crecimiento demográfico y, por tanto, a la evolución de las necesidades de viviendas principales, que hacemos igual al número de nuevos hogares (grupos de personas emparentadas o no entre sí que conviven en una misma vivienda). El segundo camino se debe al crecimiento económico, medido por la progresión del PIB. Una cara de éste es el avance del poder de compra de las familias, expresado por el incremento de la renta disponible, que da lugar al impulso del consumo más o menos suntuario, expresado por el aumento de las viviendas no principales (entre las que están las segundas residencias). Existe una estrecha correlación entre ambas variables, de forma que podemos estimar mediante regresión lineal las viviendas en función de la renta. La otra cara del crecimiento económico es su incidencia en la generación de nuevo suelo productivo. Finalmente, el tercer camino se deriva de los dos anteriores, toda vez que suponemos que el crecimiento del suelo residencial y del destinado a las actividades económicas condiciona la evolución del suelo destinado a infraestructuras, grandes equipamientos... Por otra parte, en el esquema, por suelo residencial entendemos, a falta de un dato más afinado, el agregado del tejido urbano continuo y discontinuo del SIU-CORINE. La traducción del crecimiento del parque de viviendas (principales y no principales) a suelo residencial la hacemos de acuerdo con la medida nuevo suelo residencial/nuevas viviendas. A su vez, la traducción del crecimiento económico en suelo productivo la hacemos de acuerdo con la medida nuevo suelo para actividades económicas/crecimiento del PIB.

El modelo que recogemos arriba está ajustado al comportamiento real de las variables (nacimientos, muertes, migraciones, viviendas, PIB, renta disponible, superficie artificializada...) en el periodo 1987-2006. Sobre él cabe hacer diferentes simulaciones, esto es, preguntarnos qué habría pasado si la variable X hubiera cambiado en otras magnitudes que las observadas. Como quiera que la aplicación de la cláusula del *quid pro quo* se presta a demasiadas y estériles elucubraciones, en lo que sigue nos centraremos en pergeñar tres escenarios de futuro (2006-2025): extrapolación de las tendencias del periodo 1987-2006, crisis alargada y cambios en el modelo. Huelga decir que aquí no estamos haciendo una proyección sobre 2025 de las variables regionales, sino que tratamos de *jugar* con las magnitudes y mostrar sobre trazos gruesos panorámicas que chocan entre sí.

Cuadro 18: Escenarios de futuro, comparación con 1987-2006			
	Extrapolación	Crisis	Cambios en el modelo
Tasa de natalidad	=	=	=
Tasa de mortalidad	=	=	=
Tasa de inmigración	=	↓↓	↓
Personas por hogar	=	↓	↓
Incremento del PIB (%)	=	↓↓	↓
Incremento de la renta disponible (%)	=	↓↓	↓
Δ Suelo productivo/Δ PIB	=	=	↓
ΔViviendas no principales	=	=	↓
Δ Suelo residencial/Δ Viviendas	=	=	↓
Δ Otro suelo	=	=	↓

Cuadro 19: Escenarios de futuro, grandes magnitudes, comparación con 1987-2006				
	2006	Extrapolación	Crisis	Cambios en el modelo
Población	6.021	7.583	6.745	7.000
Viviendas	2.749	3.832	3.249	3.186
Hogares	2.213	3.159	2.695	2.868
Viviendas no principales	536	673	554	318
Suelo residencial (ha)	64.309	93.072	73.115	71.262
Suelo productivo (ha)	15.125	58.642	16.579	21.892
Otro suelo (ha)	30.892	87.917	35.763	38.730
Total suelo artificializado	110.326	239.632	125.458	131.884

La simple extrapolación de las tendencias nos llevaría a más que duplicar la superficie urbanizada de la región, lo que supondría que casi un tercio del territorio sería artificial. Muchos municipios (entre ellos, Madrid) alcanzarían el nivel de la colmatación. En ese incremento cabe subrayar la importancia de los saltos del suelo productivo y del resto de suelos.

En cambio, en un escenario prolongado de crisis, con bajas tasas de aumento de la población (debido al fuerte estrechamiento del saldo migratorio, junto a una dinámica natural ya muy lenta), y de la actividad económica, la expansión del suelo urbanizado sería muy moderada: un décimo, arriba/abajo.

Frente a los anteriores, el tercer escenario muestra que es posible crecer en términos poblacionales y económicos con una repercusión pequeña sobre el territorio. Sería posible incluso idear un modelo que conjugara un avance del total de habitantes y de la actividad económica con un decrecimiento de la huella urbana. El contraste muestra que los factores decisivos para reducir la presión sobre el territorio están en la mejora de la tasa de ocupación del parque de viviendas, aproximándolo a un 90%, y en la disminución del consumo de suelo que entrañan los nuevos productos inmobiliarios (viviendas, oficinas, naves...). El modelo aun ofrece margen para mejorar la compacidad de la AUM si se considera el vastísimo espacio sin uso o infrautilizado existente en la trama urbana: descampados, solares, naves industriales y locales comerciales cerrados, cuarteles, terrenos de RENFE/ADIF, cocheras del metro...

9. CONCLUSIONES⁴¹

En el apartado 7.1. planteamos una larga serie de hipótesis acerca de los determinantes del crecimiento del suelo artificializado. Recapitulando, insistimos en que los cambios en esta categoría del suelo se deben a las decisiones que toman los agentes sociales (propietarios, promotores, empresas, familias, Administraciones) y que las mismas están fuertemente condicionadas por la triada intereses-afán de prestigio-poder en un marco dialéctico y dinámico.

Tenemos que la Comunidad de Madrid es la más urbanizada de España y que en las últimas décadas ha registrado incrementos absolutos y relativos de la huella urbana bastante voluminosos. Aun así, la región se alza sobre un patrón de ocupación más moderado que el observado en otras latitudes, como lo prueba el

⁴¹ Al final de los apartados 4 y 5 nos extendemos en la exposición de varias conclusiones acerca de la extensión de la mancha urbana sobre el territorio regional. Para no pecar de redundantes, evitamos volver sobre ellas en las consideraciones que hacemos en el presente apartado.

hecho de que índice de hectáreas de suelo artificializado por habitante es uno de los más bajos del Estado.

La mayor urbanización de la Comunidad de Madrid se basa en su fuerte potencial demográfico y económico, al que acompaña una amplia dotación en infraestructuras, entre las que sobresalen las de movilidad. Sea un frenazo en el contingente de inmigrantes, sea en la dinámica productiva, resultaría una clara desaceleración en el avance de la mancha urbana.

Volviendo al cuadro 15 (columna de las *betas*), tenemos que el crecimiento urbano mantiene una correlación negativa con la variable precio de las viviendas y, en tanto que ésta presumiblemente guardará sintonía con el precio de los demás productos inmobiliarios, también correlaciona con signo menos con el precio de las oficinas y las naves industriales. En las decisiones de las familias y de las empresas influye, así pues, el coste de instalación. Este condicionante explica muchas de las migraciones y desplazamientos que han tenido lugar en la región, tanto de las personas como de las firmas de negocio.

Ahora bien, el cálculo económico de las familias y de las empresas no se agota en el precio del inmueble, sino que incluye asimismo los previsibles gastos de funcionamiento. Una parte significativa de éstos están asociados a las infraestructuras y equipamientos del lugar. Cuanto mejor y mayor sea la dotación de capital social menores serán aquellos gastos. En el cuadro 15 observamos cómo el crecimiento urbano, en efecto, correlaciona negativamente con la distancia a Madrid y con la intensidad de uso del vehículo privado para ir al trabajo y, por otra parte, lo hace positivamente con la distancia a las autovías y con los indicadores de equipamiento público (representados por el número de unidades escolares por 1.000 habitantes) y privado (representados por el número de oficinas de bancos por 1.000 habitantes)⁴².

Todo este juego de asociaciones del crecimiento urbano es congruente con las hipótesis que detallamos atrás acerca de la influencia del vector económico en las decisiones. Sobre éstas, en resumen, pesa el importe de la inversión en localización y pesa el importe de los gastos esperados y/o intuidos del establecerse en un lugar u otro, en los que tienen una enorme importancia las economías externas (transporte público, colegios, servicios de proximidad...).

Por otra parte, el precio de la vivienda (y, por extensión, de las oficinas, naves...) sirve también para enlazar con el vector prestigio. Aquél selecciona a las familias y empresas con un poder adquisitivo alto y medio-alto. Buscan espacios exclusivos. Ya las viviendas y otros inmuebles –en virtud de sus características constructivas, arquitectónicas...– conforman un paisaje más o menos privilegiado. A él se suman otros *valores* como un entorno natural sobresaliente, la proximidad a determinadas infraestructuras y equipamientos tales como universidades, aeropuertos... La correlación negativa del crecimiento urbano con el precio de la vivienda muestra una contención en el incremento de la mancha artificial que ocupan los enclaves

⁴² Llama la atención, no obstante, que la correlación es negativa con los indicadores representados por el número de farmacias por 1.000 habitantes y el % de zonas verdes sobre el suelo urbano. Ambos datos exigen un examen ulterior más detenido.

exclusivos, lo que se traduce en un ensanchamiento del perímetro más moderado que el de otras áreas. La imagen aparece bien subrayada por la reproducción de la correlación negativa con los indicadores de estatus que se aglomeran en el primer factor que obtenemos en el ACP: % de población con un alto nivel de estudios, renta bruta disponible per cápita, tamaño medio de las viviendas...

La trascendencia del prestigio en la conformación del espacio artificial está muy bien delineada en los resultados del análisis de clusters. Éste segrega las coronas metropolitanas oeste y norte como positivamente privilegiadas frente al resto de ámbitos de la región. Destaca la contigüidad del enclave. Lamentablemente, al no disponer de la información detallada por barrios y/o distritos de Madrid, el área aparece incompleta. Habría que ensancharla con parte de los barrios nórdicos y occidentales de la periferia de Madrid y el eje de la Castellana.

La correlación negativa, en el cuadro 15, de la proximidad a Valdemingómez apunta en el sentido que se deduce del cuadro de hipótesis. Tomamos este punto como representativo de los artefactos de la ciudad que se procura evitar al fijar la residencia de una familia o la localización de un negocio. Es un punto negro especialmente señalado porque aloja las macroinstalaciones de tratamiento de los RSU de Madrid, en sus alrededores se levanta el mayor poblado chabolista de la región (Gallinero, sector 6 de la Cañada) y, también, en un radio pequeño están las depuradoras de La China, La Gavia, Butarque y otras de Getafe y Rivas. Sin embargo, dicha correlación es engañosa o incluso pudiera ser espuria. Tenemos, primero, que es muy baja. De nuevo, segundo, la falta de datos desagregados por barrios y distritos distorsiona los resultados: si hubiéramos considerado el desarrollo del ensanche de Vallecas, entonces la correlación habría sido positiva. Bajo el radio de 10-15 Km caen municipios que han registrado acusados incrementos de la huella: Rivas, Arganda, Velilla, Mejorada. Valdemingómez está lejos de la zona privilegiada y, al tiempo, no ha tenido un efecto disuasorio claro sobre la evolución de la mancha urbana⁴³.

En el siguiente mapa representamos la localización de las diferentes instalaciones de tratamiento de los residuos. Si obviamos las depuradoras (bastante distribuidas en el territorio⁴⁴), observamos que la mayoría de las instalaciones recopiladas por el IECM se concentran en el segmento de la corona metropolitana limitado por las A-2 y A-5 recorrido en el sentido de las agujas del reloj. En ese arco se localizan justamente los populosos municipios del sur y este. Salvando el caso especial del reactor nuclear del CIEMAT en la Ciudad Universitaria y unos pocos y pequeños puntos en la zona norte, hay un contraste palpable entre el sur-este modesto y el norte-oeste privilegiado y, al tiempo, vemos que, contra lo que apunta la hipótesis, la localización de las instalaciones de tratamiento de los residuos no juega un papel destacado en la decisión de localización de la residencia de las clases trabajadoras y medias. La hipótesis, en consecuencia, debemos reformularla en el sentido de que la correlación es negativa pero a propósito de las élites y estratos sociales cercanos a ellas.

⁴³ En realidad, no se respeta siquiera la que debiera ser la distancia mínima legal a las viviendas: 5 Km.

⁴⁴ Si bien, para obtener una imagen más afinada habría sido oportuno contar con un mayor detalle según el tamaño y/o el impacto sobre el entorno.



Por otra parte, sobre el arco sur-este se cierne la amenaza de que se abrirán nuevas instalaciones: desde la quema de residuos en la cementera de Morata de Tajuña hasta la incineradora y macrovertedero de Loeches. De manera que se agravan los problemas medioambientales derivados de la proximidad a las áreas residenciales.

La correlación positiva, en el cuadro 15, del desarrollo urbano con la proximidad a los campus de la UCM y la UAM apunta también en el sentido que prevé nuestro cuadro de hipótesis. Su localización, en todo caso, aparece nítidamente escorada hacia el norte y oeste. La imagen es tanto más reforzada cuanto que las universidades privadas están domiciliadas bien en la almendra central de Madrid, bien en la corona metropolitana oeste (Villanueva de la Cañada, Villaviciosa, Pozuelo de Alarcón...).

Los campus con un componente explícito de reequilibrio territorial (Carlos III y Alcalá –aparte el caso de la Juan Carlos I-) arrojan, sin embargo, una correlación negativa. No inducen desarrollos urbanos en sus entornos comarcales. La Carlos III nació en 1988 en un medio ya bastante artificializado (Leganés, Getafe, Madrid-sur...) y próximo a la capital. Ha contribuido a recualificar el ámbito. La universidad de Alcalá, nacida como centro independiente en 1977, en cambio, se localiza lejos de Madrid, en una comarca con ciudades pequeñas, con un moderado dinamismo urbanístico.

Sea como sea, la experiencia tanto de los grandes equipamientos universitarios como la de las universidades más locales, sugiere que estos equipamientos han tenido una capacidad limitada como motores del crecimiento urbano en el periodo 1987-2006.

El tercer vector de la triada clase-estatus –poder muestra su incidencia en la correlación negativa de la expansión urbana con el tipo de IBI, según cabía esperar. También en la correlación positiva con los indicadores de equipamiento público (unidades escolares por 1.000 habitantes, % del suelo urbano destinado a equipamiento, dotación de transporte público⁴⁵...).

La influencia de la escala ideológica, sin embargo, queda poco y defectuosamente perfilada en los resultados de la regresión lineal múltiple y del ACP. Las betas (β) del voto al PP y a IU en las locales de 2003 alcanzan valores positivos pero muy bajos. El voto al PSOE ni siquiera entra en la ecuación de regresión.

En los cuatro gráficos que siguen representamos el comportamiento del voto a las diferentes opciones en relación al crecimiento del suelo urbanizado entre 1987 y 2006. La variable voto es ordinal (de menos a más porcentaje de voto por municipio en las locales de 2003⁴⁶), mientras que el crecimiento del suelo está expresado por la media no ponderada de los municipios de cada categoría. El voto a otros está referido a la suma de los votos a opciones que no son PP, PSOE e IU: mayoritariamente se debe al voto a candidaturas independientes, cuyo perfil suelo estar escoreado a la derecha⁴⁷. En voto a la izquierda sumamos los porcentajes respectivos de PSOE e IU. Para asentar la percepción intuitiva que arrojan los gráficos nos servimos del método del análisis de la varianza: éste compara la dispersión de los crecimientos del suelo urbanizado por municipios dentro de las categorías ordinales de voto respecto de la media de cada categoría con la dispersión entre esta última y la media total (media de los 179 municipios)⁴⁸.

Observamos, en primer lugar, que la relación entre el voto y el crecimiento del suelo urbano no es lineal en ninguno de los casos, sino que las líneas representativas tienen perfiles quebrados. No definen pautas sencillas.

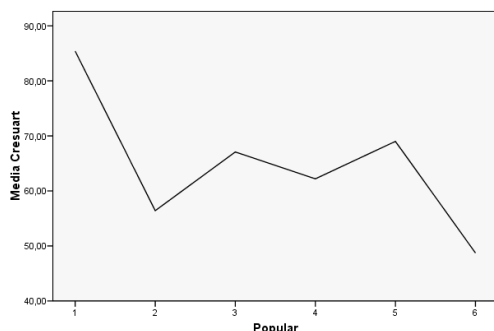
⁴⁵ Se deduce del cuadro 15, donde obtenemos respecto del crecimiento del suelo artificializado sendas correlaciones – negativa y positiva, respectivamente– con las variables % de ocupados que utilizan vehículo privado para ir al trabajo y % de ocupados que trabajan fuera del municipio en que residen.

⁴⁶ < 20% (1), 20%-30% (2), 30%-40% (3), 40%-50% (4), 50%-60% (5) y >60% (6).

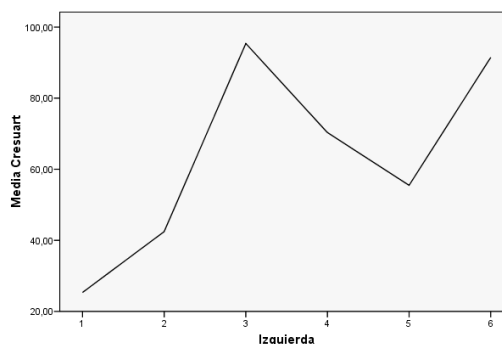
⁴⁷ Sin duda, este supuesto no se cumple en muchas ocasiones, de manera que las conclusiones que podamos extraer merecen las máximas reservas.

⁴⁸ La medida se resume en el estadístico $F = \text{suma de cuadrados entre} / \text{suma de cuadrados dentro}$, ponderadas ambas sumas por los respectivos grados de libertad.

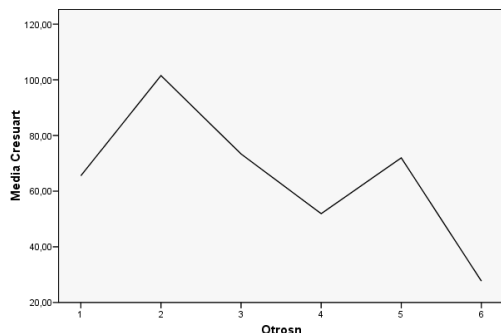
% medio de crecimiento del suelo artificial por categorías de voto al PP
(escala ordinal de 1 a 6)



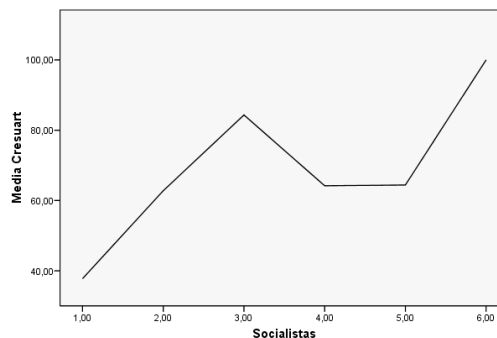
Ídem: Izquierda



Ídem: otros



Ídem: PSOE



La diferencia entre las medias por categoría de voto al PP es pequeña: se mueven en una franja más o menos estrecha, de modo que no se aprecia que allí donde los populares obtienen muchas adhesiones la progresión del suelo artificializado sea acentuadamente mayor o menor que allí donde obtienen menos adhesiones. En cambio, las diferencias en el caso del PSOE sí son relevantes: la franja de oscilación es amplia. La dinámica del suelo es más acusada en los municipios en que los socialistas tienen una buena cosecha de apoyos electorales, tanto más en algunos de los que –en las locales de 2003- alcanzaron porcentajes por encima del 60% (Orusco, Parla y Redueña). Las mismas consideraciones valen –con más énfasis- para el supuesto en que al voto PSOE sumamos el voto IU, con Casarrubuelos en la categoría sexta y Rivas Vaciamadrid en la cuarta. Finalmente, también son significativas las diferencias de crecimiento del suelo urbanizado según las categorías de voto a otras opciones distintas del PP, PSOE e IU: la línea determina un perfil contrario al que acabamos de describir a propósito de la izquierda. En este caso el análisis de la varianza muestra una acusada interacción entre bajo crecimiento de la huella, mucho voto a otros (candidaturas de independientes) y municipios de pequeño tamaño (menos de 2.500 habitantes)⁴⁹.

⁴⁹ Al respecto de la última observación tenemos que, en efecto, el crecimiento del suelo artificializado entre 1987 y 2006 fue débil en los municipios pequeños, mientras que las máximas intensidades se producen en los pueblos medianos (entre 2.500 y 15.000 habitantes), localizados en los bordes del AUM.