TODs and TADs in Madrid Region: lessons for an integrated land use-transport planning

Dr. Patxi J. Lamíquiz-Daudén

Universidad Politécnica de Madrid

Professor. Department of Spatial and Urban Planning

UIC next station
TEHRAN 2019

Madrid in Spain: Rail network vs Population distribution

Madrid metropolitan railway infrastructure 1986-2012

Madrid metropolitan railway infrastructure 1986-2012

Cuadro 1. Desarrollo de la red de Metro de Madrid, 1986-2012

| Periodo		Construcción periodo		Total final periodo*	
		Tramos (Km)	Nº Estaciones	Tramos (Km)	Nº Estaciones
1986-1994	Creación CRTM, 1986	7,1*	10*	114,7	120
1995-1999	Plan de Ampliación de metro	56,3	38	171	158
1999-2003	Plan de Ampliación (Metrosur)	54,6	36	225,6	194
2003-2007	Plan de Ampliación de Metro y Metro ligero	91,7	82*	317,3	276
2007-2011	Plan de Infraestructuras de transporte público	10,5	7	327,8	283

Fuente: Consorcio Regional de Transportes de Madrid y *elaboración propia.

Cuadro 2. Desarrollo de la red de Cercanías de Madrid, 1989-2012

Periodo	Nuevas estaciones	Nº
1986-1994	Aravaca, Pozuelo, El Plantío-Majadahonda, Las Rozas; Laguna, Embajadores; Méndez Álvaro, Doce De Octubre, Orcasitas u Puente Alcocer; Parla Centro	10
1995-1999	Getafe Sector 3; El Tejar; Pirámides,Delicias; El Pozo; Pitis	5
2000-2003	Getafe Centro; Universidad P. Comillas; Valdelasfuentes; Alcobendas-San Sebastián de los Reyes; San Martín de La Vega; Colmenar Viejo; El Casar	7
2003-2008	Humanes; La Garena, Las Retamas y Parque Polvoranca	4
2009-2012	Sol; Fuente De La Mora; Aeropuerto T4; Las Zorreras, San Yago, El Escorial	6

Fuente: https://es.wikipedia.org/wiki/Historia_de_Cercan%C3%ADas_Madrid.

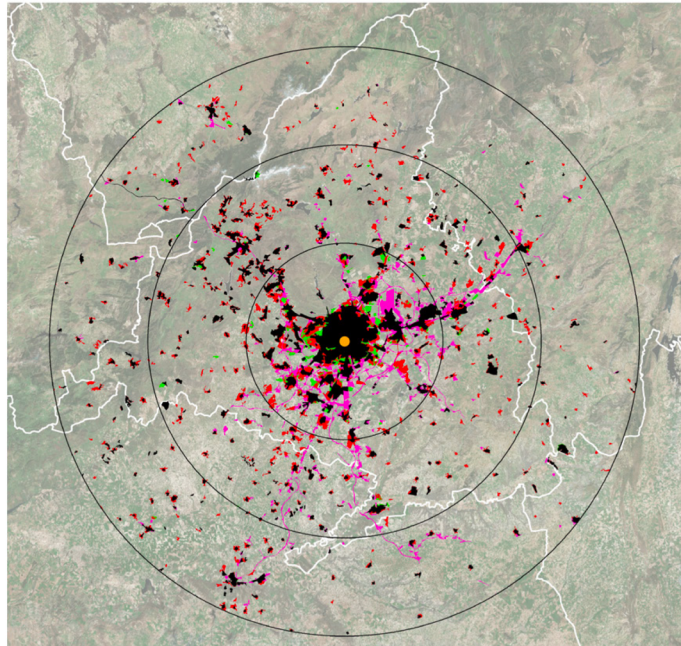# Madrid's first TOD: Arturo Soria's Ciudad Lineal 1894 (Linear City)

Madrid's first TOD: Arturo Soria's Ciudad Lineal 1896 (Linear City)
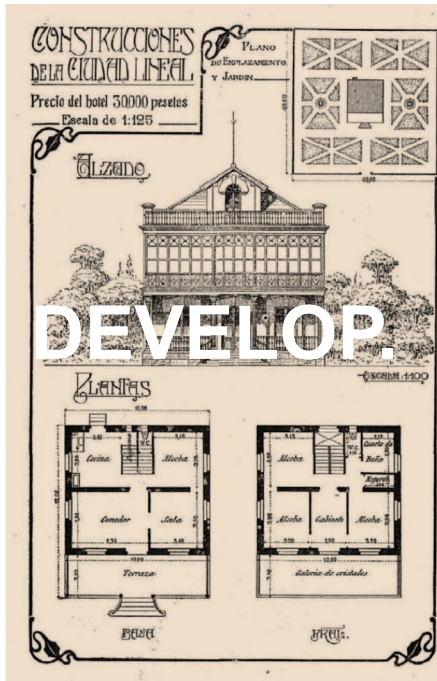
DEVELOP.

FINANCING

INFRAST.

Metropolitan growth 1990-2012 vs. Distance to Met. Centre

**Distancia al centro urbano (1990-2012)**

Datos: (CLC12 - CLC90)
Método: Distancia euclídea desde Puerta del Sol
Universo: Área de cálculo de distancia

| %	0 - 25 km.	25 -50 km.	50 -75 km.	Total
Clase 11	36,8	41,8	21,3	100,0
Clase 12	58,0	29,6	12,4	100,0
Clase 14	79,1	14,8	6,1	100,0

ha	0 - 25 km.	25 -50 km.	50 -75 km.	Total
Clase 11	15156,7	17201,4	8779,3	41137,5
Clase 12	15945,7	8148,7	3402,6	27497,0
Clase 14	5527,9	1036,2	425,5	6989,7

- ● PUERTA DEL SOL
- ■ CORINE LAND COVER 90
- □ DISTANCIAS (25, 50 y 75 km.)

CORINE LAND COVER 90-12
- ■ CLASE 11
- ■ CLASE 12
- ■ CLASE 14
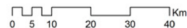
0 5 10 20 30 40 Km.

Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

Metropolitan growth 1990-2012 vs. Distance to Roads
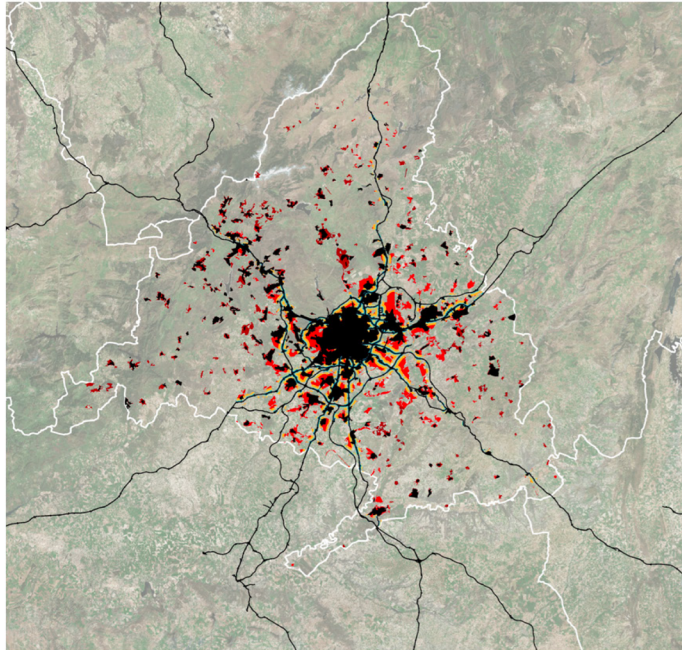

Distancia a VAC (1990-2012)

Datos: (CLC12 - CLC90)
Método: Distancia euclídea desde el eje del viario
Universo: Comunidad de Madrid

%	0-250 m.	250-500 m.	500-1000 m.	1000-5000 m.	+ de 5000 m.	Total
Clase 11	9,8	8,6	15,0	36,6	30,0	100,0
Clase 12	37,4	12,5	15,3	28,5	6,2	100,0
Clase 14	22,4	16,9	20,8	26,1	13,9	100,0

ha	0-250 m.	250-500 m.	500-1000 m.	1000-5000 m.	+ de 5000 m.	Total
Clase 11	2954,8	2572,4	4505,2	10986,6	9028,9	30047,9
Clase 12	7828,4	2616,2	3207,2	5949,8	1303,7	20905,3
Clase 14	1468,1	1113,0	1362,8	1710,7	912,1	6566,7
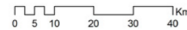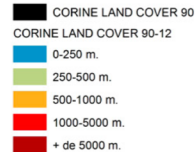
CORINE LAND COVER 90
CORINE LAND COVER 90-12
- 0-250 m.
- 250-500 m.
- 500-1000 m.
- 1000-5000 m.
- + de 5000 m.

0 5 10 20 30 40 Km.

Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

Metropolitan growth 1990-2012 vs. Distance to Rail-Metro
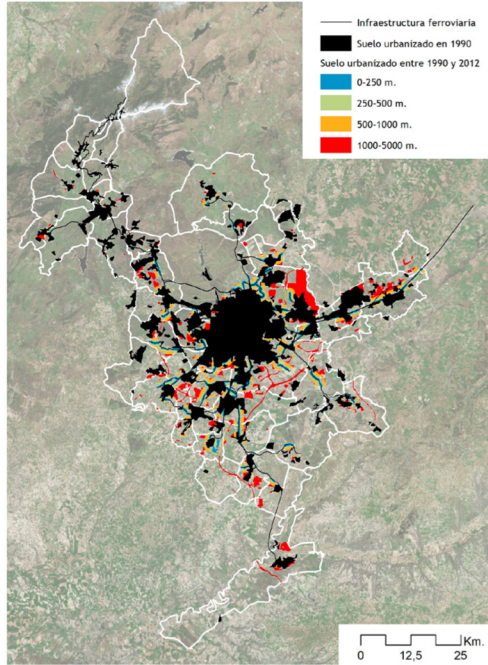
	0 - 250 m	250 - 500 m	500 - 1000 m	1000 - 5000 m	> 5000 m	Total
Ha C11	1.433	2.697	4.264	5.877	49	14.320
Ha C12	2.372	4.457	7.478	14.234	193	28.734
Ha C14	690	1.389	2.522	3.840	160	8.601
% C11	10,0	18,8	29,8	41,0	0,3	100,0
% C12	8,3	15,5	26,0	49,5	0,7	100,0
% C14	8,0	16,1	29,3	44,6	1,9	100,0

Legend:
- Infraestructura ferroviaria
- Suelo urbanizado en 1990
- Suelo urbanizado entre 1990 y 2012
  - 0-250 m.
  - 250-500 m.
  - 500-1000 m.
  - 1000-5000 m.

Fuente: CORINE Land Cover y elaboración propia.

# TOD-TAD Case Studies (16 developments, >100.000 dwellings)
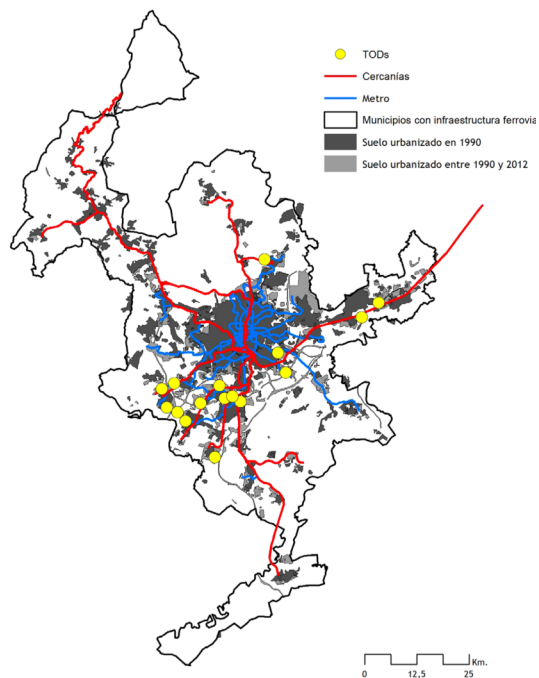
Cuadro 4. Superficies netas, viviendas y densidades piezas residenciales con alguna orientación al TP. Área Metropolitana de Madrid, 1990-2012

Municipio	Nombre	Superficie Bruta (ha)	Superficie Neta (ha)	Nº de Viviendas	Densidad Neta viv/ha	Vivienda protección (%)
Alcalá de H.	La Garena*	103,60	86,75	2.189	25,23	s.d.
Alcorcón	Área Centralidad N-V*	173,60	120,51	2.700	22,40	26
Alcobendas	Valdelasfuentes	68,00	49,55	3.398	68,58	79
Fuenlabrada	Loranca	203,68	123,67	7.728	62,49	100
	Univ./Ciudad Jardín*	80,22	74,10	2.559	34,53	61
Getafe	El Bercial	126,62	78,12	5.950	76,16	50
	Los Molinos	128,49	55,57	6.276	112,94	80
	Getafe Norte-Espartales	86,97	55,22	3.115	56,41	89
Leganés	Residencial Polvoranca	132,16	132,16	3.600	27,24	67
	Leganés Norte	105,97	92,21	4.483	48,62	89
Madrid	Valdebernardo	271,45	147,00	6.000	40,81	90
	Ensanche Vallecas	735,99	381,27	26.044	68,31	53
Móstoles	Móstoles Sur	239,08	111,24	8.230	73,98	76
	Univ./ Los Rosales*	68,76	57,30	1.720	30,02	s.d.
Parla	Residencial Este	294,82	223,74	11.906	53,21	76
Torrejón de A.	Soto del Henares	170,55	147,64	6.585	44,60	23
	TOTALES	2.989,96	1.936,05	102.483	-	-
	MEDIA	186,87	121,00	6.405	52,93	68,5

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Station Accesibility (% Development Area < 600 m)
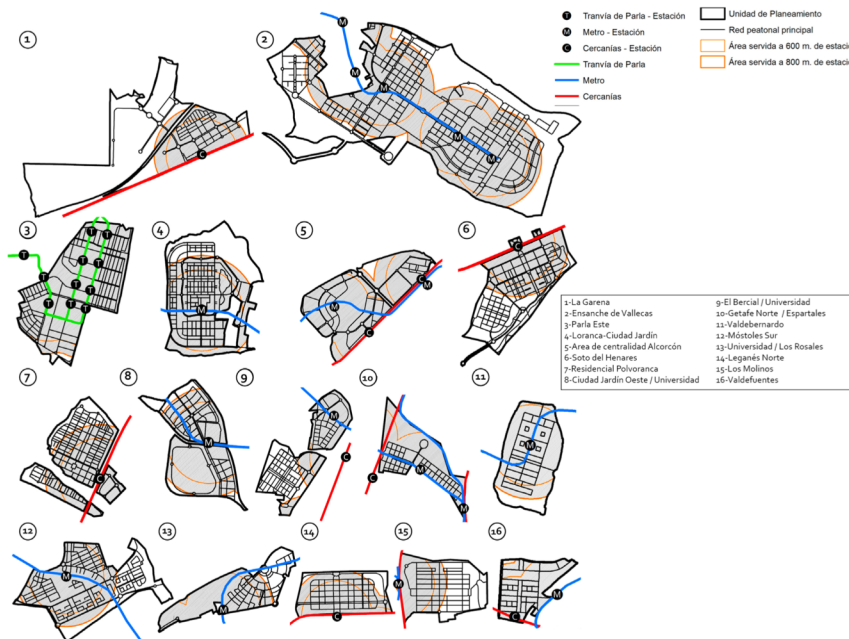
Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Cuadro 7. Grado de cobertura del transporte público de las p Metropolitana de Madrid, 1990-2012
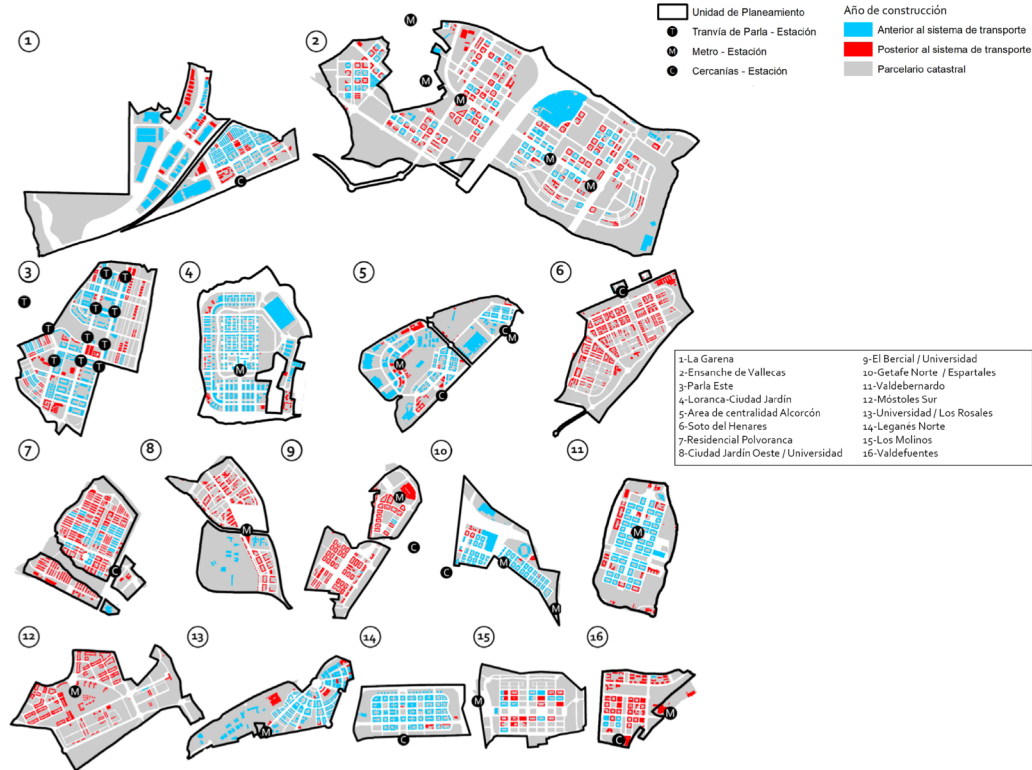
Municipio	Ámbito	En un radio de 600 m	Grado de cobertura
Alcalá de H.	La Garena (uso resid.)	52,4	ALTO
Alcobendas	Valdelasfuentes	85,4	ALTO
Alcorcón	Á. Centralidad N-V	51,5	ALTO
Fuenlabrada	Loranca-Ciudad Jardín	48,1	MEDIO
	Univ./Hosp./C. Jardín	59,4	ALTO
Getafe	El Bercial	39,4	BAJO
	Los Molinos	37,3	BAJO
	Norte-Espartales	86,8	ALTO
Leganés	Residencial Polvaranca	44,1	ALTO
	Leganés Norte	48,3	ALTO
Madrid	Ensanche Vallecas	41,4	MEDIO
	Valdebernardo	72.4	ALTO
Móstoles	Móstoles Sur	48,2	MEDIO
	Univ./ Los Rosales	50,6	ALTO
Parla	Residencial Este	97,2	ALTO
Torrejón de A.	Soto del Henares	33,0	BAJO

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Land Use Mix (red=residential, yellow=employment, blue=services)

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Development Before (blue) / After (red) Station opening

Unidad de Planeamiento
Tranvía de Parla - Estación
Metro - Estación
Cercanías - Estación

Año de construcción
Anterior al sistema de transporte
Posterior al sistema de transporte
Parcelario catastral

1-La Garena
2-Ensanche de Vallecas
3-Parla Este
4-Loranca-Ciudad Jardín
5-Area de centralidad Alcorcón
6-Soto del Henares
7-Residencial Polvoranca
8-Ciudad Jardín Oeste / Universidad
9-El Bercial / Universidad
10-Getafe Norte / Espartales
11-Valdebernardo
12-Móstoles Sur
13-Universidad / Los Rosales
14-Leganés Norte
15-Los Molinos
16-Valdefuentes

Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Final appraisal (Design+Financing): TOD & TAD

Municipio	Ámbito	Diseño tipo TOD				Planificación y gobernanza TOD			Valoración global (sobre 15 puntos)
		Posición y Cobertura Estación	Morfología y red peatonal	Densidad y usos	Subtotal	Coordina-ción	Financia-ción del TP	Subtotal	
Alcalá de H.	La Garena	++	++	+++	7	+++	+++	6	13
Alcobendas	Valdelasfuentes	+++	++	+	6	+	s.d.	s.d.	7*
Alcorcón	Á. Centralidad N-V	+++	+	++	6	+++	+++	6	12
Fuenlabrada	Loranca-C. Jardín	++	-	-	2	-	-	0	2
	Univ/Hosp/C. Jardín	+++	+	++	6	+	-	1	7
Getafe	El Bercial	+	-	++	3	+	-	1	4
	Los Molinos	+	+	-	2	+++	++	5	7
	Norte-Espartales	+++	+	++	6	-	-	0	6
Leganés	Residen. Polvaranca	+++	+++	++	8	+++	+++	6	14
	Leganés Norte	+++	+	-	4	+	-	1	5
Madrid	Valdebernardo	+++	++	+	5	+	-	1	7
	Ensanche Vallecas	++	+	-	3	+++	+++	6	9
Móstoles	Móstoles Sur	++	++	++	6	+	-	1	7
	Univ./ Los Rosales	+++	-	-	3	s.d.	s.d.	s.d.	3**
Parla	Residencial Este	+++	-	+	3	+++	+++	6	9
Torrejón A.	Soto del Henares	+	+++	++	6	+++	++	5	11

TOD+
TOD
TOD+
TAD
…   .

*Sobre 12 puntos **Sobre 9 puntos
Fuente: elaboración propia a partir de los datos del proyecto de investigación LURB.

Evaluation results: loser, unexpected loser & winner

Alcalá-La Garena (13 pts.)

Mostoles-Sur (7 pts.)
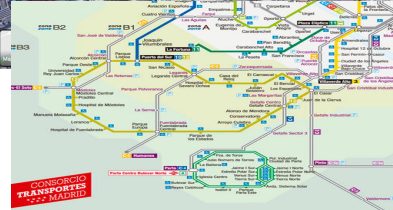
Conclusions and lessons

- A big amount of rail-based metropolitan infrastructure has been developed in Madrid during the surveyed period (1990-2012): 213 km of Metro lines + 27 new metropolitan railway stations

- TOD + TAD developments have been very relevant for the part of the metropolitan area having rail services: 46% of the dwellings. They include most dynamic municipalities and biggest developments

- TOD design lessons (density, land use mix) have been applied in ½ of the developments (8/16) although they sum up only to 1/3 of the dwellings in these case studies (32.196/102.483)

- Infrastructure-development coordination has been the rule: 13/16 case studies

- Infrastructure financing has been charged to urban development in half of public lead endeavours (7/14), but, sadly, trend changed in the last Regional administration (7 Metro-Sur stations without financing). Infrastructure financing has also been found in 1/2 of the private lead case studies.

- …therefore, unlike Arturo Soria's Ciudad Lineal, it has to be concluded that the value of transit has not been systematically captured to ease infrastructure development

Thank you
for your kind attention

francisco.lamiquiz@upm.es