

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tesisenxarxa.net) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tesisenred.net) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tesisenxarxa.net) service has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized neither its spreading and availability from a site foreign to the TDX service. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service is not authorized (framing). This rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author

JOAN MORENO SANZ

Director: ESTANISLAO ROCA I BLANCH

ESQUINAS TERRITORIALES - URBAN CORNERS IN THE TERRITORY

MOVILIDAD Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, UN MODELO DE INTEGRACIÓN: EL RANDSTAD-HOLLAND
AN INTEGRATED LAND USE-TRANSPORT MODEL: THE RANDSTAD-HOLLAND

TESIS DOCTORAL
Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori (DUOT)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-Barcelonatech)

1

23

ESQUINAS TERRITORIALES - *URBAN CORNERS IN THE TERRITORY*

MOVILIDAD Y PLANIFICACIÓN TERRITORIAL, UN MODELO DE INTEGRACIÓN: EL RANDSTAD-HOLLAND
AN INTEGRATED LAND USE-TRANSPORT MODEL: THE RANDSTAD-HOLLAND

JOAN MORENO SANZ
Director: Estanislao Roca i Blanch

Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori (DUOT)
Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-Barcelonatech)
Noviembre 2013





“Cuando hay uniformidad sin mezcla, monotonía sin diferencia, densidad sin intercambio, como en los lugares especulativos, cuando se produce movimiento sin contacto, como en los nudos de autopista, cuando hay extensión sin referencia: esto son las no-esquinas.”

SOLÀ-MORALES, Manuel de (2004)

Vista panorámica desde el Afsluitdijk (Noord Holland - Friesland)

Fuente: Archivo autor, 2010.

Agradecimientos:

Barcelona

Al Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori (DUOT) de l'ETSAB d'Arquitectura de Barcelona (ETSAB), y
A la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-Barcelonatech), por la concesión de la beca FPI-UPC (2007-2011),
A l'Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca AGAUR, por la beca BE para estancias de investigación en el extranjero (2012)

Randstad-Holland

Al Afdeling Urbanism de la Faculteit Bouwkunde en la TU Delft, y
Al Nederlandse Architectuur Instituut NAi (Rotterdam), por su acogida y colaboración en 2010 , 2011 Y 2012.

“A tots als que amb el vostre suport la vàreu fer possible.”

A Juan Moreno Sánchez y Mari Cruz Sanz Azuara, por su humanidad y constancia, un ejemplo que ha orientado estos 34 años de aprendizaje.

ÍNDICE

Introducción

PARTE I MARCO TEÓRICO

Capítulo 1 MOVILIDAD Y TERRITORIO

Capítulo 2 LA CONDICIÓN DE NODO Y LUGAR

PARTE II CONTEXTO: EL RANDSTAD-HOLLAND

Capítulo 3 GÉNESIS DE LA RED

Capítulo 4 LA RED URBANA

Capítulo 5 LA RED DE TRANSPORTE

PARTE III ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

Capítulo 6 EL RANDSTAD-HOLLAND

Capítulo 7 ESQUINAS TERRITORIALES

Capítulo 8 PROYECTAR LAS ESQUINAS TERRITORIALES

Conclusiones

Bibliografía

Apéndice I Routeontwerp van snelwegen (Tesina de máster)

Apéndice II El espacio de la movilidad (Tesina de máster)

Apéndice III Cuadro estadístico VINEXwijken

Apéndice IV Cronograma urbanístico





ÍNDICE DESARROLLADO

INTRODUCCIÓN	1		
Presentación	3		
Objetivos e hipótesis	3		
Actualidad del tema	5		
Idoneidad del caso de estudio	6		
Estructura y contenido	7		
Metodología	9		
Consideraciones previas	13		
PARTE I MARCO TEÓRICO			
1 MOVILIDAD Y TERRITORIO	19		
1.1 Esquinas territoriales	21		
1.1.1 Ciudades, esquinas: nodos y lugares	21		
1.1.2 Cuestión de escala	21		
1.2 Antecedentes	23		
1.2.1 Construir la ciudad a través de las encrucijadas	23		
1.2.2 Construir el territorio desde la movilidad	27		
1.3 Movilidad y usos del suelo	31		
1.3.1 Paradigmas entre la red de transporte y urbana	31		
1.3.2 Usos del suelo y movilidad	33		
1.4 TOD	37		
1.4.1 Modelo Transit Oriented Development	37		
1.4.2 Criterios de diseño	39		
2 LA CONDICIÓN DE NODO Y LUGAR	45		
2.1 El modelo nodo-lugar	47		
2.1.1 Consideraciones previas	47		
2.1.2 Condición de nodo y de lugar	47		
2.2 La Condición de nodo de transporte	51		
2.2.1 Centralidad en la red	51		
2.2.2 Estructura lineal	55		
2.2.3 Estructural radial	57		
2.2.4 Estructura arbórea	59		
2.2.5 Estructura en malla reticular	61		
2.3 La condición de lugar urbano	63		
2.3.1 El no-lugar	63		
2.3.2 Criterios de diseño del lugar de la movilidad	63		
PARTE II CONTEXTO: EL RANDSTAD-HOLLAND			
3 GÉNESIS DE LA RED	73		
3.1 Introducción	75		
3.2 Encrucijadas urbanas en el Delta	77		
3.2.1 La conformación del paisaje	77		
3.2.2 Encrucijadas litorales	77		
3.2.3 Encrucijadas fluviales	79		
3.2.4 Encrucijadas en el <i>Veenpolder</i>	83		
3.2.5 Encrucijadas del <i>Meerpolder</i>	85		
3.3 Consolidación de la red urbana	87		
3.3.1 El origen de la Metrópolis	87		
3.3.2 Primera transformación: Utrecht	91		
3.3.3 Segunda transformación: Amsterdam	93		
3.4 Policentrismo urbano y ferrocarril	95		
3.4.1 La consolidación de la estructura policéntrica	95		
3.4.2 El distrito ferroviario: Haarlem	97		
3.4.3 El frente edificado: Delft	99		
3.4.4 El bulevar urbano: Amsterdam	99		
4 LA RED URBANA	107		
4.1 Antecedentes	109		
4.1.1 La crisis urbana del siglo XIX	109		
4.1.2 La construcción de la Metropool	111		
4.1.3 Un nuevo paradigma: la Tuinstad	113		
4.1.4 El modelo neerlandés	115		
4.2 Planificación territorial: principios, red y gestión	117		
4.2.1 Antecedentes	117		

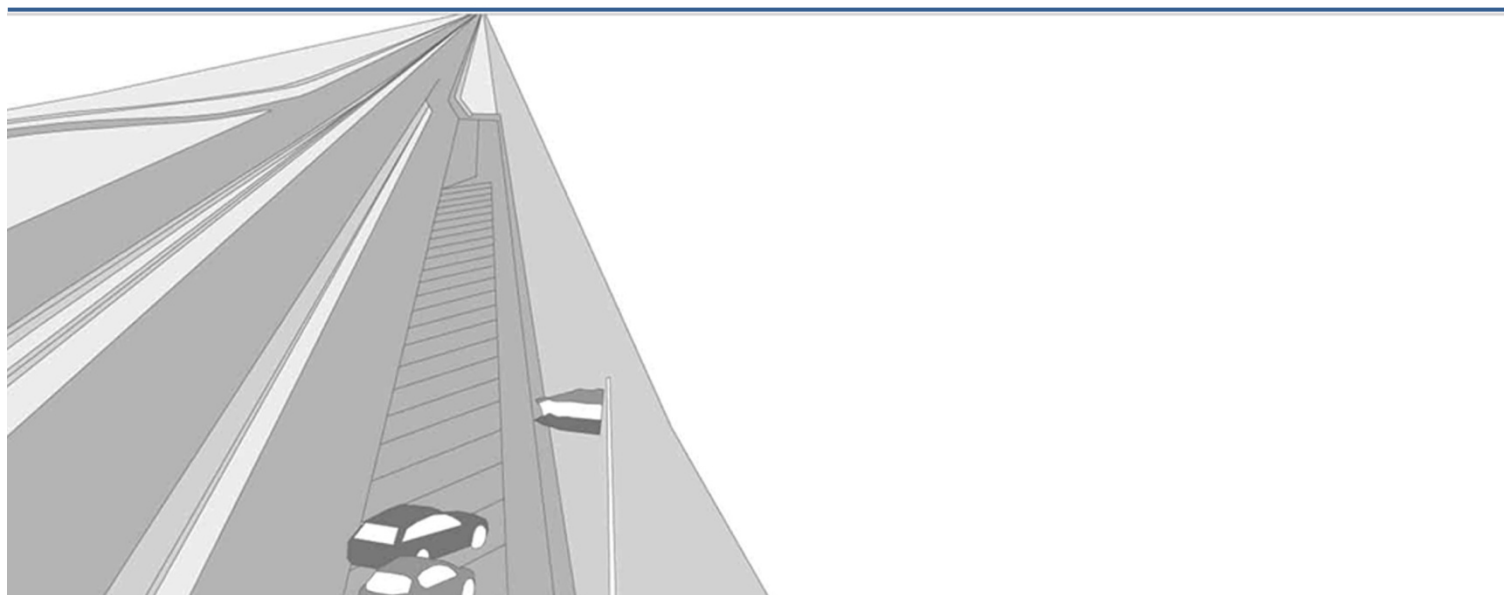
4.2.2	II Nota Ruimtelijke Ordening (1966)	119	7	ESQUINAS TERRITORIALES	221
4.2.3	III Nota Ruimtelijke Ordening (1974)	121	7.1	Estructura nodal de transporte	223
4.2.4	IV Nota Ruimtelijke Ordening (1988)	121	7.1.1	Esquinas territoriales (concepto)	223
4.2.5	V Nota Ruimtelijke Ordening	125	7.1.2	Red viaria vs. Red ferroviaria	223
4.2.6	Nota Ruimte (2006)	127	7.1.3	Corredores nodales de transporte	229
4.3	Esquinas territoriales en práctica (I)	131	7.2	Inventario de nodos de transporte	235
4.3.1	Vinexwijken	131	7.2.1	Descripción de la estructura nodal	235
4.3.2	Nieuwe Sleutelprojecten NSP	135	7.2.2	Análisis de la estructura nodal	241
5	LA RED DE TRANSPORTE	143	7.3	Esquinas territoriales	249
5.1	Antecedentes	145	7.3.1	Descripción de las esquinas territoriales	249
5.1.1	La era del ferrocarril	145	7.3.2	Análisis de las esquinas territoriales	257
5.1.2	El comienzo de una nueva era: el automóvil	149	7.3.3	Sistemas de esquinas territoriales	261
5.1.3	El desarrollo de la red de autopistas	151	8	PROYECTAR LAS ESQUINAS TERRITORIALES	267
5.1.4	Movilidad y crisis	155	8.1	Sistema Zuid WTC - RAI (Amsterdam)	269
5.2	Integración de movilidad y desarrollo urbano	157	8.1.1	Cronología del sector	269
5.2.1	La escala local: el centro del centro	157	8.1.2	Antecedentes	273
5.2.2	La escala regional: los centros en el centro	159	8.1.3	Ordenación del sector	277
5.2.3	Actualidad	163	8.2	Sistema Voorburg-Ypenburg (Den Haag)	283
5.3	Esquinas territoriales en práctica (II)	165	8.2.1	Cronología del sector	283
5.3.1	Rail 21: ferrocarril para una nueva era	165	8.2.2	Antecedentes	287
5.3.2	Stedenbaan (Zuid-Holland)	169	8.2.3	Ordenación del sector	289
PARTE III ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO			CONCLUSIONES		
6	EL RANDSTAD-HOLLAND	181	299		
6.1	El Randstad-Holland como concepto	183	BIBLIOGRAFIA		
6.1.1	Randstad-Holland vs Deltametropool	183	319		
6.1.2	Randstad-Holland, crisis de un concepto	187	ABREVIATURAS		
6.2	Urbs, Civitas, Nodus	191	331		
6.2.1	Randstad-Holland – Urbs	191	APÉNDICE I	Routeontwerp van snelwegen	339
6.2.2	Randstad-Holland – Civitas	201	APÉNDICE II	El espacio de la movilidad	375
6.2.3	Randstad-Holland – Nodus	211	APÉNDICE III	Cuadro estadístico VINEXwijken	433
			APÉNDICE IV	Cronograma urbanístico	441



INTRODUCCIÓN



Fig. I.1. Vista panorámica de Afsluitdijk (Noord Holland – Friesland)
Fuente: Elaboración propia.



1 INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

“Podemos imaginar un panorama del territorio contemporáneo como una red de carreteras y ferrocarriles entrecruzados en multitud de nudos, sobre los que crecen nuevas **esquinas territoriales**. Se trata de una estructura de urbanización a gran escala, donde las propias ciudades densas son piezas del mosaico general de espacios llenos y vacíos, con acentos construidos sobre las esquinas emergentes.”¹

En el año 2004, tiene lugar en la ciudad de Barcelona la exposición *Ciutats, cantonades*, en el marco del I Fórum Universal de las Culturas. Esta exposición, comisariada por el Profesor Manuel de Solà-Morales, propone una reflexión sobre la ciudad contemporánea a partir de uno de sus elementos paradigmáticos: la esquina. La esquina urbana es una metáfora de la ciudad como espacio físico de interacción entre dinámicas de carácter social y económico. *Ciutats, cantonades* incide en el papel estructurante de la esquina urbana como instrumento de acuerdo universal entre individuos, actividad, movimiento y arquitectura.

La exposición plantea un recorrido transversal desde la esquina de piedra, construida a través del acuerdo entre frentes urbanos, hasta las macro-esquinas, grandes metrópolis de la red global, localizadas en países emergentes. El reto de la esquina, como elemento estructurante de la realidad urbana contemporánea, es de naturaleza multiescalar. De este modo, ciudades, pueblos, territorios densos o dispersos, etc.; son un entramado de cruces y esquinas donde el intercambio social, cultural y económico es posible. La presente tesis doctoral es un ejercicio de aproximación al concepto de “esquina territorial”, definida como un espacio de condensación de las relaciones de interdependencia entre individuos, movimiento y arquitectura. Con carácter general, tiene la voluntad de contribuir al debate sobre la relación entre la red de transporte y la distribución de la actividad humana en el territorio.

El origen de este trabajo de investigación se encuentra en la tesina de máster: *Infraestructura i territori: el Sistema Crític. Estratègies d'integració dels corredors infraestructurals en el marc de la metropolització territorial* [Infraestructura y territorio: el Sistema Crítico. Estrategias de integración de los corredores infraestructurales en el marco de la metropolización territorial], presentada en el Máster de Investigación en Urbanismo de la Universitat Politècnica de Catalunya.² Esta tesina tiene como objetivo el análisis crítico de las intervenciones realizadas en el entorno de las grandes infraestructuras de la movilidad terrestre, a partir de: la definición del “espacio de la movilidad”³ y de las estrategias de intervención en este medio. En definitiva, el estudio se centra en la relación entre movilidad y territorio pero desde los efectos físicos del trazado infraestructural a escala local.⁴ La presente tesis doctoral, en cambio, explora el papel de la red de transporte como instrumento de ordenación espacial, a partir de una estructura nodal apoyada en los accesos.

Esquinas territoriales se centra en el caso del Delta neerlandés como paradigma de territorio “construido” a partir de la red de transporte. El carácter policéntrico del sistema urbano y la densa red de comunicaciones convierten a la metrópolis del Delta: el Randstad-Holland, en una región de interés para el análisis de la estructura urbana nodal. A la excepcionalidad de la región hay que añadir la reciente aprobación de planes urbanísticos basados en la integración de la red de transporte y la ordenación espacial a escala nacional y local. La documentación para la elaboración de este trabajo se ha llevado a cabo en diversas estancias de investigación en la *Technische Universiteit Delft* TU Delft, así como en el archivo del *Nederlands Architectuurinstituut* NAI en Rotterdam.

1.2 Objetivos e hipótesis

Uno de los aspectos que centra el debate sobre el papel de las infraestructuras de transporte en el desarrollo económico de las regiones urbanas es la relación de causa-efecto entre la movilidad y la especialización funcional del territorio. La modernización de la red de

¹ SOLÀ-MORALES, Manuel de, et al. *Ciutats, esquinas = cities, corners*. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (Catálogo de la exposición: *Ciutats, cantonades*. Barcelona: Fórum Universal de las culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004). (pág. 40)

² El director de esta tesina de máster es el Profesor y Doctor Arquitecto Miquel Martí Casanovas. Véase Apéndice 2. El espacio de la movilidad. En este apéndice se recoge la metodología empleada para el análisis del corredor infraestructural del río Llobregat en Barcelona.

³ El espacio de la movilidad se define como el espacio físico y perceptivo de contacto entre la infraestructura del transporte terrestre especializada y la matriz territorial de soporte.

⁴ Véase Apéndice 1. Routeontwerp van snelwegen. Diseño de carreteras (Nederland)

transporte y la socialización del vehículo privado contribuyen a la dispersión de actividades vinculadas a los centros urbanos tradicionales. Las dinámicas de dispersión – concentración urbana están vinculadas al incremento de la movilidad territorial, de este modo se establece una relación directa entre usos del suelo y medio de transporte, en un proceso en el que la especialización del tráfico suele implicar también la especialización de las actividades vinculadas a ella. Un caso paradigmático de este fenómeno consiste en la localización de polígonos industriales, centros comerciales o suburbios residenciales de baja densidad; en los accesos a la red de autopistas.

En las últimas décadas, han cobrado protagonismo las políticas encaminadas a la integración de la movilidad y la ordenación espacial, tanto a escala regional como local. El objetivo es la optimización de los recursos disponibles en el territorio a partir de dos estrategias: la promoción del transporte colectivo, acompañada de medidas restrictivas respecto al uso del vehículo privado, y la concentración de actividad en los espacios más accesibles, de acuerdo con criterios de promoción de la mixtura funcional. En definitiva, políticas que fomentan el “contacto”, la interacción entre individuos, actividades y formas de movimiento. El resultado es una nueva estructura policéntrica que prioriza la localización de funciones en los nodos de intercambio modal de las redes de comunicación.

El objetivo del presente trabajo de investigación es analizar la correspondencia entre la red de transporte y la red urbana a partir del elemento básico de conexión entre ambas: la encrucijada construida a escala regional, es decir, la “esquina territorial”. Espacios que fijan el dinamismo de los flujos de transporte y de la economía al territorio. Sin embargo, las esquinas territoriales no son elementos aislados sino que configuran una red nodal de integración entre actividad y movilidad a escala local y regional.

Las esquinas territoriales son espacios construidos donde se materializan las relaciones de interdependencia entre individuos, actividad y movimiento.

La presente tesis doctoral está centrada en la localización y calificación de las esquinas territoriales en el Randstad-Holland (Nederland). La centralidad de estos enclaves (¿dónde?) depende de la correspondencia entre la movilidad de escala regional y la local. Estas puertas territoriales funcionan como *hubs* de intercambio modal entre la red de transporte público: ferrocarril, tranvía, autobús, taxi, etc. la red cívica: peatonal, ciclista, etc. y la red viaria urbana e interurbana. En definitiva, gestionan la interacción entre movilidades de naturaleza diversa. La calidad de esquina territorial (¿cómo?) depende de la condición de lugar urbano, es decir, la capacidad de crear un marco físico adecuado y heterogéneo para las relaciones humanas. El equilibrio entre la condición de nodo de la red de transporte y lugar urbano implica tomar en consideración aspectos cuantitativos, como la densidad demográfica, la intensidad de tráfico, etc.; y cualitativos, como la calidad de vida urbana, la mixtura funcional, etc. En definitiva, integración en la diversidad frente a la exclusión en la uniformidad.

Los principios que han guiado el desarrollo de la investigación son:

- Mixtura de actividades frente a hiperespecialización funcional. Espacios cuya actividad no está restringida a un único sector económico o a una franja horaria determinada.
- Espacio de interacción frente a espacio para la contemplación. La movilidad especializada impone una lógica de diseño basada en la segregación de circulaciones, desconectada del territorio.
- Densidad cualitativa frente a densidad cuantitativa. Es decir, densidad de relaciones e interacción, distribuidas de forma proporcionada en el espacio.
- Diversidad de usuarios frente a homogeneidad social. Este principio está relacionado tanto con el origen de los individuos como en la forma en que estos ocupan o “construyen” el territorio.

Las “esquinas territoriales” son centralidades urbanas a escala regional que integran el dinamismo de los flujos económicos y de transporte con la estabilidad del territorio “construido”: son la reivindicación del espacio de la movilidad como lugar urbano.

1.3 Actualidad del tema

El desarrollo de la tecnología de transporte y la comunicación, y la socialización del uso de medios de locomoción como el automóvil favorecen los procesos de dispersión de las funciones urbanas por el territorio, tradicionalmente restringidas al centro compacto. Las nuevas formas de desarrollo urbano priorizan la conexión a la red de transporte frente a la proximidad física a los centros históricos. De este modo, en el acceso a la red de transporte de altas prestaciones tiene lugar una concentración de tráfico y actividad que consolida su condición como nodo de intercambio modal y como lugar urbano multiescalar. El radio de influencia de estos nodos (accesos a la red de autopistas y estaciones de ferrocarril) depende de la capacidad de integrar las dinámicas locales en un espacio de vocación territorial.

Estas nuevas centralidades urbanas, emplazadas preferentemente en los nodos de confluencia de la red de transporte viaria o ferroviaria, configuran un nuevo orden urbano policéntrico, a escala regional. La doble dimensión de estos centros, como nodos de la red de transporte y lugares urbanos de calidad, se fundamenta en la integración de criterios cuantitativos y cualitativos en la planificación del entorno. Ante la dificultad de desarrollar planes integrales de renovación en centros urbanos consolidados, la periferia de estos centros históricos se convierte en el medio prioritario para el desarrollo del sistema de “esquinas territoriales”. La prosperidad de este tipo de sistemas nodales, basados en la integración de la movilidad y la planificación del patrón de usos del suelo, depende de la capacidad de combinar formas diversas de movilidad y actividad en un medio urbano accesible que propicie la interacción entre movimiento e individuos.

Las relaciones entre movilidad y usos del suelo no son estables sino que configuran un ciclo retroalimentado basado en principios cuantitativos y cualitativos. El incremento de la movilidad como consecuencia del desarrollo de la infraestructura de transporte aumenta la accesibilidad al territorio y por lo tanto la demanda de programa urbano (usos residenciales, productivos, comerciales, etc.). La demanda de programa urbano incrementa la intensidad de usos del suelo en el

sector configurando una estructura espacial más o menos heterogénea, hecho que demanda un incremento de la movilidad, especialmente de transporte público. De este modo, se establece una relación entre sistemas de transporte y usos del suelo a partir del incremento de la accesibilidad y de la actividad del sector.

Las políticas de integración de movilidad regional y actividad urbana no son excepcionales en la planificación territorial contemporánea. A partir de la Segunda Guerra Mundial, se llevan a cabo planes de ordenación basados en la optimización de la red de transporte mediante la densificación y la mixtura funcional del entorno de las estaciones, especialmente en el contexto europeo: Suecia, Inglaterra, Nederland, etc. y norteamericano. Recientemente, modelos como el *Transit Oriented Development* TOD o las *Transport Development Areas* TDA, proponen el desarrollo de una red de centros urbanos densos y funcionalmente mixtos alrededor de los nodos de transporte público: tren, metro, autobús, etc. en un entorno adaptado a la escala y necesidades del peatón. En el contexto neerlandés, se lleva a cabo el proyecto *stedebaanplus* como propuesta de reordenación urbana del ala sur del Randstad-Holland (*Zuidvleugel*) a partir de las redes locales de transporte público.

En la actualidad, las políticas de planificación territorial orientadas a la aplicación de los principios de desarrollo urbano sostenible: sociales, económicos y ecológicos, encuentran en el modelo de integración de la movilidad y los usos del suelo un instrumento de ordenación que hace más eficientes las redes de transporte y urbana, a partir de la reducción del consumo de los recursos energéticos, derivados del desplazamiento de personas y bienes, y espaciales por la preservación de suelo para satisfacer las necesidades futuras. Por otra parte, el nodo de la red de transporte no puede considerarse de forma aislada del entorno, tanto a escala local como regional, puesto que la intervención sobre uno de los centros puede afectar al conjunto del sistema urbano. La planificación coordinada y multiescalar entre administraciones públicas y agentes sociales y empresariales interesados en su desarrollo es otro de los retos de la implementación de estos modelos.

1.4 Idoneidad del caso de estudio

Albert Plesman, fundador de la *Koninklijke Luchtvaart Maatschappij* KLM, define el sistema urbano del Delta neerlandés como Randstad [Ciudad de margen], a principios del siglo XX. El Randstad-Holland como patrón de ordenación espacial está constituido por un anillo urbano policéntrico entorno a un vacío agrícola: el Groene Hart [Corazón verde]. Los procesos de dispersión funcional que durante el siglo XX han tenido lugar en el Delta, han desdibujado el contorno urbano, pero el concepto espacial ha perdurado hasta nuestros días en el imaginario colectivo neerlandés. La imagen del Randstad-Holland como una cadena armónica de comunidades urbanas altamente especializadas se impone a una realidad territorial heterogénea. En este contexto, la red de transporte se convierte en el instrumento de cohesión que gestiona los vínculos socio-económicos a escala regional e integra la conurbación en el sistema global de relaciones.

La centralidad del Randstad-Holland en la red transnacional de transporte no es inédita. En las primeras etapas de consolidación de la estructura urbana del Delta, la desembocadura de los ríos Rijn, Maas y Schelde; es el nodo de confluencia de las rutas comerciales que conectan los mercados báltico, mediterráneo, británico y centroeuropeo; a través de una compleja red de cursos fluviales y canales protegidos del Noordzee. El Randstad-Holland y por extensión el Delta neerlandés es el territorio paradigmático de las redes. La tecnología hidráulica ha permitido el despliegue de un sistema complejo que es a la vez red de transporte, patrón de drenaje y base de la estructura parcelaria. La red urbana neerlandesa, desarrollada a partir de la consolidación de actividad en las encrucijadas de transporte, se mantendrá prácticamente estable desde el siglo XVII hasta la llegada del ferrocarril en 1839.

La mejora de las infraestructuras de transporte y el consecuente incremento de la movilidad evidencian la necesidad de crear instrumentos de planificación a escala supralocal. Los primeros planes nacionales de ordenación espacial, redactados durante la segunda mitad del siglo XX, tienen como objetivo la recuperación y modernización del país a partir del reequilibrio territorial entre el Randstad-

Holland y las provincias periféricas a partir de políticas de descentralización urbana selectiva. Las crisis energéticas de la década de los 70 consolidan en la sociedad neerlandesa una conciencia medioambientalista que repercute en la ordenación espacial del territorio. En este contexto de *boom* demográfico y prosperidad económica se ponen en práctica políticas de promoción de un modelo de desarrollo urbano compacto que incluyen la integración de movilidad y usos del suelo con el objetivo de mejorar la eficiencia de la red.

El Delta neerlandés es el espacio donde las relaciones de interdependencia entre movilidad y desarrollo urbano se materializan, y las encrucijadas son un elemento básico ordenador. La prosperidad del sistema depende de la capacidad de integrar las redes de conexiones físicas y virtuales tanto a escala regional como global. En las últimas décadas, los procesos de integración de Europa han comportado una cesión de la soberanía del Estado hacia las estructuras urbanas de orden regional en el que las ciudades entran en competencia en un territorio con fronteras administrativas y económicas más débiles. El Randstad-Holland se encuentra en una posición privilegiada en la red de transporte y logística europea. El Puerto de Rotterdam y el aeropuerto de Amsterdam-Schiphol se convierten en las puertas principales de conexión entre la red global y local.

El concepto de esquina territorial, como espacio de concentración e integración del flujo de transporte y actividad humana a escala regional, forma parte del desarrollo urbano del Randstad-Holland desde las primeras etapas de consolidación hasta la actualidad. En el Delta neerlandés convergen redes de transporte de naturaleza y escala diversas en relación de complementariedad. Las esquinas globales: puerto de Rotterdam y Aeropuerto de Amsterdam-Schiphol se establecen como los motores económicos del país y orientan el desarrollo de la red de transporte regional. El planeamiento físico neerlandés reconoce la singularidad de la “esquina territorial” como ámbito de integración del individuo, el movimiento, la actividad y la arquitectura, como mecanismo de desarrollo de una red urbana y del transporte eficiente, competitiva y de calidad.

1.5 Estructura y contenido

El cuerpo principal de este trabajo de investigación se compone de ocho capítulos, agrupados en tres partes: marco teórico, contexto y análisis del caso de estudio, además del capítulo introductorio, el epílogo y la bibliografía. Se han incorporado cuatro apéndices que complementan el contenido de la tesis. Los dos primeros: A1- *Routeontwerp van snelwegen* [Diseño de autopistas] y A2- El espacio de la movilidad, están vinculados a la tesina presentada en abril de 2010 en el marco del Máster de investigación en urbanismo del Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (DUOT) de la UPC, y son el origen de esta tesis. El apéndice A3- Cuadro estadístico *Vinexwijken* y A4- Cronograma urbanístico complementan los capítulos: 4- La red urbana y 5- La red de transporte.

A continuación se presenta el contenido de cada uno de los apartados, así como de los ocho capítulos de los que consta esta tesis:

Parte I. Marco Teórico

El marco de referencia tiene como finalidad presentar los principios teóricos que han servido como base para la argumentación de la presente tesis doctoral. Esta primera parte está centrada en el concepto de esquina territorial como resultado de los procesos de integración de la movilidad y la planificación de los usos del suelo. El primer objetivo es definir el concepto de esquinas territorial a partir del equilibrio entre la condición de nodo de la red y lugar urbano desde una perspectiva histórica, así como de las dinámicas urbanas derivadas. El segundo objetivo es el análisis de las esquinas territoriales como nodos de transporte, a partir de los elementos canónicos de la red de transporte: nodo, tramo y conexión, y como lugares urbanos a partir de principios ordenadores a escala local.

Capítulo 1. Movilidad y territorio

El primer capítulo se centra en la definición del concepto de esquina territorial como espacio de concentración de tráfico y actividad urbana a escala regional. La integración de movilidad y usos del suelo en la planificación espacial constituye uno de los principios fundacio-

nales de la teoría urbanística moderna. En este apartado se analiza el papel de la encrucijada de Ildefons Cerdà y la rotonda de Eugène Hénard como precursores de la integración de movimiento, arquitectura y actividad en la construcción de la ciudad. Una vez superada la escala urbana, la red infraestructural ordena y cohesiona el territorio. Este capítulo expone el ciclo de retroalimentación movilidad-usos del suelo como paradigma de los procesos de concentración-dispersión de los territorios urbanos contemporáneos. Los accesos a la red de transporte configuran una estructura nodal jerarquizada basada en la integración de intensidad y calidad urbana como en el caso del modelo *Transit Oriented Development* TOD.

Capítulo 2. La condición de nodo y lugar

El segundo capítulo, analizada la correspondencia entre movilidad y usos del suelo, se centra en el análisis del modelo nodo-lugar aplicado a los accesos a la red ferroviaria. Este modelo evalúa la condición de nodo de la red de transporte y la condición de lugar urbano de las estaciones de tren a partir de criterios cualitativos (intensidad y densidad) y cualitativos (diversidad y mixtura). El capítulo estudia la centralidad urbana del nodo en función del medio de transporte predominante: aeropuerto, estación ferroviaria y nudo viario; y de la topología de la red de transporte: lineal, radial, arbórea y malla reticular. El último apartado tiene como objetivo citar los principios de diseño del nodo de transporte como lugar urbano a partir de criterios cualitativos vinculados a la mixtura funcional, la legibilidad de la imagen simbólica del espacio y el reconocimiento de la escala humana.

Parte II. Contexto: el Randstad-Holland

La segunda parte de este trabajo de investigación tiene como objetivo exponer el papel de las encrucijadas de la red de transporte como espacios estratégicos para la colonización del territorio del Delta. El primer capítulo expone el desarrollo de la red urbana neerlandesa desde su origen hasta la consolidación de la estructura policéntrica a principios del siglo XIX, con la llegada del ferrocarril. A escala local, se analiza la consolidación de centros urbanos en los cruces de la red de transporte, a escala regional se analiza, en cambio, la evolución de

la jerarquía urbana de las principales ciudades del Randstad-Holland. El objeto de esta tesis doctoral es el acuerdo entre las políticas de movilidad y el planeamiento territorial. El capítulo 4 presenta el desarrollo de la estructura nodal urbana neerlandesa desde los Planes nacionales de ordenación espacial o *Notas*, mientras que el capítulo 5 lo hace desde los planes y proyectos especializados de transporte.

Capítulo 3. Génesis de la red

El objetivo de este capítulo es evaluar el papel de las “esquinas territoriales” en el desarrollo de la red urbana neerlandesa, desde una perspectiva histórica. El capítulo plantea un recorrido cronológico desde las primeras etapas de colonización del Delta hasta la llegada del ferrocarril, a través de un elemento de ordenación básico: la enrucijada urbana. La aproximación a este concepto es doble. En primer lugar, se argumenta la oportunidad del cruce como espacio de condensación de movimiento y actividad urbana, mediante la clasificación de las enrucijadas características del Delta. Esta clasificación depende del tipo de redes que convergen en el cruce y de las características del medio. En segundo lugar, se evalúan los cambios en las relaciones jerárquicas de esta estructura nodal a lo largo del tiempo, del monocentrismo original al policentrismo característico actual, a partir de la correspondencia entre redes multiescalares.

Capítulo 4. La red urbana

Este capítulo tiene como objetivo mostrar la integración de la red del transporte y la red urbana a través de un instrumento de ordenación espacial de gran escala: la *Nota over de Ruimtelijke Ordening* (1960-2006). La planificación espacial moderna neerlandesa se inicia en 1901 con la aprobación de la *Woningwet* y el debate posterior en torno al modelo y la escala gestión del desarrollo urbano. El capítulo se centra en la descripción de los seis planes nacionales a partir de tres criterios: el principio rector, el papel de la red de transporte y la gestión del plan. En el primer caso, las dinámicas de concentración-dispersión urbana centran el cuerpo teórico del planeamiento neerlandés a lo largo de los últimos 60 años. En segundo lugar, la red de transporte establece una jerarquía nodal en el territorio, en función de la escala

de conexión, cuyas puertas de acceso principal son: el AA-Schiphol y el Puerto de Rotterdam. Finalmente, el desarrollo de la red urbana depende de la voluntad cooperativa entre administraciones locales, regionales, provinciales y nacionales, además de los organismos intermedios de mediación.

Capítulo 5. La red de transporte

El objetivo del capítulo 5 es presentar el desarrollo de las políticas de gestión integrada de la movilidad y ordenación espacial, a partir de los planes viarios y ferroviarios que inciden en la estructura nodal de la red de transporte neerlandesa. El incremento de la movilidad individual y los procesos de dispersión urbana o funcional, que tienen lugar en la segunda mitad del siglo XX, ponen de manifiesto la necesidad de planificación integrada a escala territorial. A escala local se desarrollan proyectos urbanos que integran los centros de intercambio modal en los tejidos históricos, en el marco de los planes de renovación urbana llevados a cabo en las grandes capitales neerlandesas, como es el caso del *Hoog Cathberijna* en Utrecht. La red urbana neerlandesa presenta una estructura jerarquizada de nodos de transporte liderados por los internacionales *Mainports*: AA-Schiphol y Puerto de Rotterdam, motores de la economía nacional, y apoyada en el transporte público.

Parte III. Análisis del caso de estudio

La última parte de esta tesis doctoral está centrada en la definición y localización de las esquinas territoriales en el Randstad-Holland. En primer lugar se define el ámbito geográfico objeto de estudio así como el análisis desde un triple enfoque: desde la lógica del transporte (*nodus*), la distribución de la actividad (*civitas*), y la forma urbana y la calidad de vida urbana (*urbs*). Posteriormente, se realiza un cuadro descriptivo de los accesos a la red de transporte, mediante los criterios cuantitativos y cualitativos propuestos en la metodología, con el objetivo de seleccionar los sistemas de correspondencia entre la red viaria y ferroviaria de mayor equilibrio en el modelo *Nodus-Civitas-Urbs* NCU, es decir: las esquinas territoriales potenciales.

Capítulo 6. El Randstad Holland

La localización de las “esquinas territoriales” en el Randstad-Holland parte de una triple aproximación a la realidad de este territorio: desde la singularidad de su morfología urbana (*urbs*), desde las dinámicas de interacción socioeconómicas (*civitas*), y finalmente, desde la complementariedad de las redes de transporte a escala regional y local (*nodus*). El capítulo presenta el debate sobre la evolución del concepto de Randstad-Holland hacia la Deltametropool [Metrópolis del Delta], así como sobre la definición de un límite específico para la región. El análisis está basado en el cruce de parámetros cuantitativos, como por ejemplo: densidad demográfica, número de puestos de trabajo, intensidad de tráfico; etc. y cualitativos: calidad de vida urbana, mixtura de actividad, complementariedad entre redes, etc. En definitiva, el objetivo de este capítulo es realizar una descripción del Randstad-Holland desde la triple dimensión de las “esquinas territoriales” a modo de atlas estadístico que sirva como base para la caracterización de los nodos de transporte en el capítulo 8.

Capítulo 7. Esquinas territoriales

Las *esquinas territoriales* son espacios construidos de centralidad urbana que participan de una doble dimensión como nodos de la red de transporte y como lugares urbanos para la interacción social. El capítulo 7 tiene como objetivo localizar y analizar los espacios del Randstad-Holland con mayor potencial como esquinas territoriales. En primer lugar se estudia la distribución de accesos a la red viaria segregada y a la red ferroviaria así como la correspondencia entre ambas. A continuación se analiza la condición de nodo de transporte y lugar urbano de las 127 estaciones del Randstad-Holland a partir de un cuadro descriptivo que contiene criterios cuantitativos y cualitativos. De este análisis resulta una primera selección de 28 sistemas nodales basados en la conexión directa entre accesos a la red viaria y ferroviaria. Finalmente se cotejan los indicadores propuestos para los modelos nodo-lugar y *nodus-civitas-urbs* NCU y se define la estructura de esquinas territoriales potenciales del Randstad-Holland.

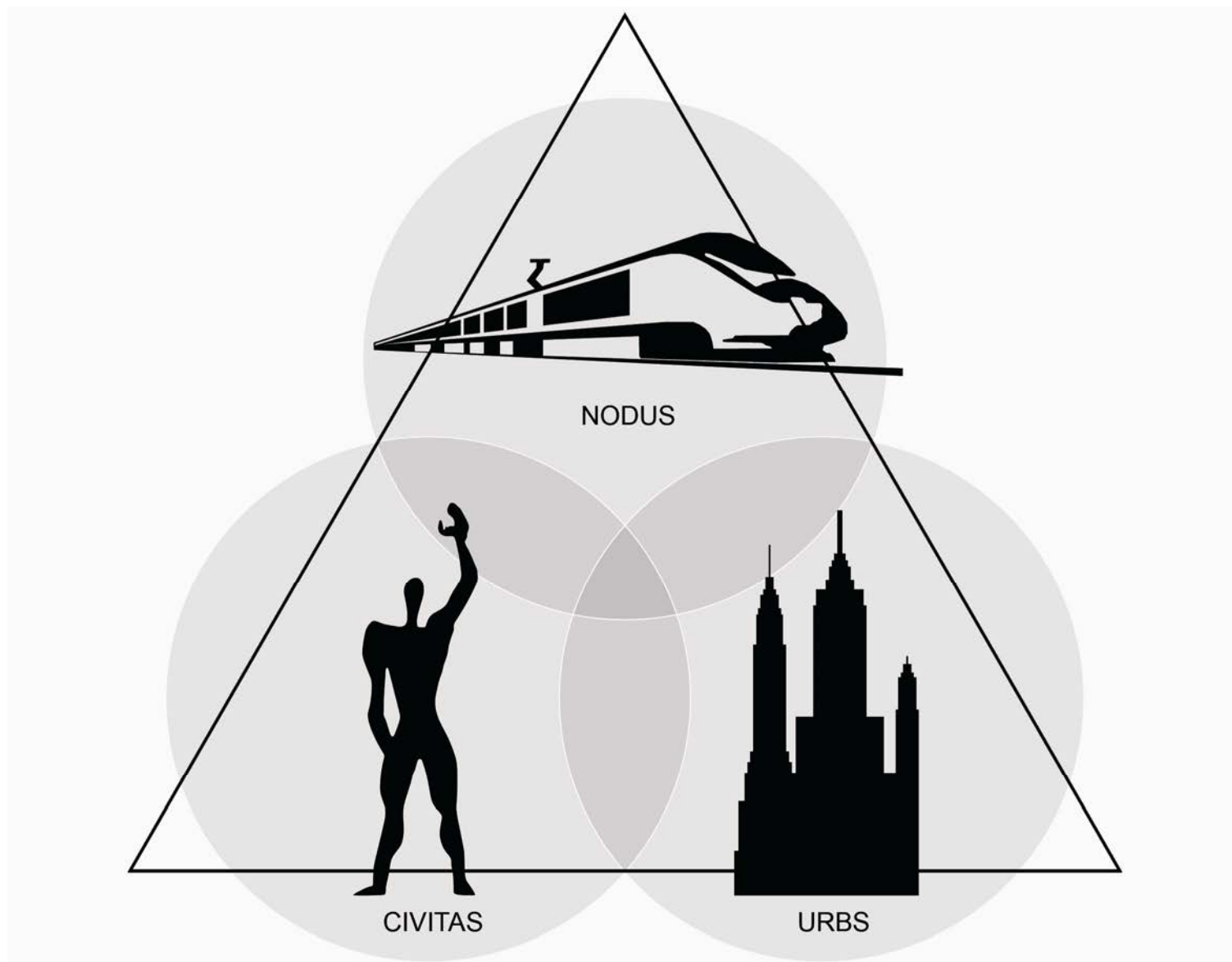
Capítulo 8. Proyectar las esquinas territoriales

A partir de la localización de las esquinas territoriales del Randstad-Holland, de acuerdo con la metodología del modelo *Nodus-Civitas-Urbs* desarrollado en el capítulo 7, se analiza la emergencia de estos enclaves en la planificación regional neerlandesa, especialmente de los sistemas de esquinas Zuid WTC-RAI (Amsterdam) y Voorburg-Ypenburg (Den Haag). No es el objetivo de este capítulo la descripción exhaustiva de la ordenación propuesta en los planes Zuidas-Amsterdam y Vlietzone-A4, sino poner de manifiesto la centralidad urbana de estos nodos de la red de transporte a escala regional y apuntar las estrategias utilizadas en la integración de la movilidad y los usos del suelo desde lo edificado, en el caso del Plan Zuidas, y desde el vacío, en el caso del Groenicoon A4/Vlietzone. El fortalecimiento de las conexiones locales y el equilibrio entre factores cuantitativos y cualitativos determinan la ordenación espacial de las esquinas territoriales del Randstad-Holland.

1.6 Metodología

Las esquinas territoriales son espacios donde se materializan las relaciones de interdependencia entre movilidad y actividad. Por lo tanto, la esquina territorial dispone de una doble naturaleza como nodo de la red de transporte y lugar urbano construido. La oportunidad de estos enclaves como nuevas centralidades del territorio se basa en la relación de equilibrio entre la condición de espacio de concentración de flujo (*nodus*), de actividad humana (*civitas*), y una morfología urbana que propicie la interacción (*urbs*): modelo NCU. La evaluación del modelo NCU se realiza a partir de indicadores cuantitativos, relacionados con la intensidad de tráfico, densidad actividad y capacidad urbana, y cualitativos, vinculados a la diversidad de medios de locomoción, heterogeneidad funcional y calidad de vida urbana, en el entorno de los accesos complementarios de las redes de transporte de altas prestaciones viaria y ferroviaria.

Fig. 1.2. Diagrama *Nodus-Civitas-Urbs* NCU
Fuente: Elaboración propia



El punto de partida del análisis de las esquinas territoriales consiste en la elaboración de un cuadro descriptivo atendiendo a su condición de acceso de la red (*nodus*) y lugar urbano (*civitas-urbs*). En primer lugar, la condición de esquina territorial se basa en la complementariedad entre los sistemas viario y ferroviario, con el objetivo de simplificar el espectro de nodos objeto del análisis se opta por el estudio de las estaciones ferroviarias y de su conexión con los accesos a la red de autopistas. El ámbito de servicio (radio) de las estaciones depende del tipo de medio de desplazamiento: 500m, en el caso de un trayecto peatonal (10min), 1.200m, para el trayecto en bicicleta, y finalmente 1.800m (5 min) para el desplazamiento en vehículo privado, teniendo en cuenta que el viaje en carretera está determinado por el límite de velocidad, el grado de congestión de la red y la directriz de la ruta.⁵

Como paso previo al análisis de los accesos a la red de transporte como esquinas territoriales es necesario realizar un estudio exhaustivo de las condiciones del emplazamiento a tres niveles: desde la intensidad de tráfico y la complementariedad de la red regional-local, desde la intensidad y diversidad del patrón de usos del suelo, y finalmente, desde las características morfológicas y la calidad de los tejidos urbanos en el entorno de los accesos a la red. Con este objetivo, se confecciona un Atlas estadístico de la región urbana objeto de estudio (capítulo 6. El Randstad-Holland) que contiene el conjunto de indicadores cuantitativos señalados y permite la comprensión de la relación entre las dinámicas de la movilidad y urbanas. El estudio de los accesos a la red de transporte y la relación de complementariedad de los corredores infraestructurales permite, además, realizar una aproximación a la estructura nodal de la región urbana desde la movilidad (capítulo 7.1 Estructura nodal).

Nodus

La condición de nodo de la red de transporte de las esquinas territoriales depende de la intensidad de tráfico convergente a escala regional (criterios cuantitativos), y de la complementariedad o capacidad de intercambio modal entre los diferentes sistemas de transporte a escala local (criterios cualitativos). En primer lugar se evalúa la co-

rrespondencia entre la red viaria de altas prestaciones (autopistas y autovías) y la red ferroviaria de pasajeros a escala territorial. Estas redes especializadas concentran la mayor parte de desplazamientos interregionales. La correspondencia entre ambas está determinada por la relación de proximidad física ($\leq 1.800\text{m}$) y la conexión directa entre los accesos a las vías rápidas y las estaciones.

La primera sección del cuadro descriptivo presenta la relación de correspondencia entre el sistema ferroviario y el resto de redes de transporte (calidad de nodo), así como la intensidad de tráfico de la red viaria y ferroviaria (cantidad en el nodo). En primer lugar se seleccionan como esquinas territoriales potenciales las terminales que disponen de conexión directa a la red de autopistas en un radio inferior a 1.800m, así como las características del servicio: cercanías o interurbano. En segundo lugar se evalúa la complementariedad entre la red regional y local a partir del número de medios de transporte que convergen en un radio peatonal (500m o 10 min) en torno a la estación. La calidad del nodo como centro de intercambio modal dependerá de la conectividad con las redes locales: tranvía, autobús, taxi, vialidad local, red ciclista, etc., en función de la cultura de la movilidad de cada región, y vincula naturaleza e interacción de los flujos de transporte.

Civitas

La condición de lugar urbano se evalúa partir de la intensidad y diversidad del patrón funcional del suelo en el entorno de los nodos de transporte. La mixtura de actividad depende de una relación proporcionada de usos residenciales y productivos, así como en el equilibrio entre los principales sectores económicos urbanos de la región. La segunda sección del cuadro descriptivo de estaciones incluye la intensidad de uso del distrito ferroviario, a partir de la proporción de residentes y trabajadores. El segundo aspecto a considerar es el equilibrio funcional entre actividades a partir del número de trabajadores en cada sector productivo. Este análisis permite, a escala local, descubrir el patrón funcional predominante en los accesos a la red. A escala regional, en cambio, la caracterización del nodo puede revelar la exis-

⁵ La delimitación del ámbito de complementariedad entre la red viaria y ferroviaria, asimilable al radio de servicio de un acceso, puede calcularse a partir de cuatro aproximaciones:

Radio peatonal circular radiante respecto del acceso a la red de transporte, medido en unidades espaciales (500m) o temporales (10min). Este tipo de delimitación uniforme no considera las particularidades físicas del sector ni del usuario de la red, y el radio de servicio no suele coincidir con la unidad funcional (Mortier, 1996).

- El entorno del acceso es el resultado de la agregación de estructuras urbanas funcionales y conectadas de forma directa a la infraestructura. Esta delimitación se basa en estructuras pasadas y presentes en lugar del potencial del emplazamiento (Bakker, 1994).

- Topografía, se basa en la delimitación de una figura geométrica abstracta cuyas dimensiones y orientación dependen de los elementos a considerar en el estudio. La arbitrariedad del sistema se justifica a partir de la necesidad de valorar todo lo que se incluye en el sector (Pucci, 1996).

- Desarrollo de un perímetro, este método se basa en el desarrollo de un sector delimitado para su desarrollo urbano al margen de los límites administrativos del sector y acostumbra a coincidir con áreas funcionales, pero la no inclusión de áreas próximas puede dar una visión parcial del desarrollo del sector (Bertolini, 1996).

Fuente: BERTOLINI, Luca; et al. *Transit oriented development: making it happen*. Curtis, Carey (ed.); Renne, John L (ed.). Farnham (Reino Unido): Ashgate, 2009

tencia de cierta complementariedad funcional entre los nodos de un corredor. Sin embargo, hay que considerar que la diversidad de actividad en el entorno del nodo no garantiza la mixtura espacial, pero crea las condiciones para la interacción.

Urbs

Las cualidades espaciales del entorno de los nodos de transporte son analizadas en la tercera y última sección del cuadro descriptivo. Los indicadores escogidos para el análisis de la morfología del tejido urbano circundante son de naturaleza cuantitativa: densidad demográfica, grado de compacidad y distancia al centro histórico. Estos criterios informan sobre la forma física en que la comunidad urbana se ordena. Por otra parte se analizan indicadores de naturaleza cualitativa, como el tipo de tejido urbano o el índice de calidad de vida urbana. El CVU está basado en criterios de proximidad física a servicios públicos o espacios abiertos de calidad ecológica, y la lejanía a usos urbanos incompatibles con los residenciales, como por ejemplo la industria pesada. El equilibrio entre estos parámetros informa sobre la relación entre la morfología del tejido y la calidad del entorno a escala regional, sin valorar la particularidad del espacio privado.

Una vez realizado el cuadro descriptivo de los accesos a la red de transporte ferroviario, se realiza una primera selección de los que disponen una conexión directa con la red de vías rápidas en un radio inferior a 1.800m. Este primer inventario de esquinas territoriales es el objeto del análisis posterior basado en la relación de proporción entre indicadores de carácter cuantitativo (densidad) y cualitativos (diversidad) de las tres dimensiones estudiadas: *nodus*, *civitas* y *urbs*.

El segundo cuadro descriptivo tiene como finalidad evaluar el equilibrio en el modelo NCU de cada una de las esquinas territoriales seleccionadas. Con este propósito se realiza un cuadro esquemático que permita visualizar la conexión entre la estación ferroviaria y el acceso a la vía rápida. En este cuadro se presentan, además, los indicadores necesarios para la confección del modelo. En primer lugar, el grado de intermodalidad entre los diferentes sistemas de transporte

que convergen en el nodo, así como la intensidad del tráfico viario y ferroviario convergente. En segundo lugar se muestra proporción de puestos de trabajo de los principales sectores económicos de la región, establecidos en torno al nodo. La regularidad del polígono resultante en el gráfico multidimensional manifiesta el equilibrio funcional del enclave, al margen de la intensidad de uso. En base a estos dos parámetros: intensidad/intermodalidad del nodo y densidad/diversidad de actividad, se confecciona el diagrama del modelo nodo-lugar, con el objetivo de evaluar el equilibrio de la condición de nodo de transporte y lugar urbano de cada una de las esquinas territoriales.

Finalmente, se procede a la confección del modelo NCU en base a las tres dimensiones de las esquinas territoriales. El gráfico multidimensional comprende un sistema cartesiano con tres ejes: *nodus*, *civitas* y *urbs*. En el eje N (*nodus*) se sitúa la condición de nodo, a partir de la evaluación de la intensidad de tráfico viario/ferroviario (50%) y la correspondencia entre redes de transporte local (50%). En el eje C (*civitas*) se sitúa la condición de lugar urbano multifuncional a partir de la intensidad de actividad (número de puestos de trabajo) (50%) y el equilibrio entre funciones urbanas en el entorno del nodo (50%). Finalmente, el eje U (*urbs*) indica la relación en el grado de compacidad urbana (50%) y el índice de Calidad de vida urbana CVU (50%). De esta forma, el modelo NCU relaciona indicadores cuantitativos y cualitativos en la definición de las esquinas territoriales. La regularidad del polígono resultante determina una jerarquía de esquinas territoriales en dos subgrupos: 50-75% y 75-100%.

La proximidad física entre las diferentes esquinas territoriales permite establecer “sistemas de esquinas territoriales” en la región urbana cuya planificación coordinada podría configurar nuevas centralidades de escala supralocal.

1.7 Consideraciones previas

Países Bajos versus Nederland

El origen de los Países Bajos como entidad territorial se remonta a la época de los Habsburgo, cuando el emperador Carlos V reconoce las *Zeventien Provinciën der Nederlanden* (1543), entre las que se incluye Bélgica, Luxemburgo y parte de las actuales Francia y Alemania. La anexión a la corona española durante el siglo XVI provoca la sublevación de las provincias del norte, por motivos religiosos y económicos. Estas provincias rebeldes se asocian en la Unión de Utrecht (1579) con el objetivo de emanciparse del Imperio. Tras 80 de conflicto bélico, el tratado de Westfalia (1648) reconoce la *Republiek der Zeven Verenigde Nederlanden* como entidad independiente de los *Spaanse Nederlanden* del sur. Esta estructura territorial se mantiene prácticamente estable hasta la anexión de la Unión a la I República francesa, en un primer estadio como la *Bataafse Republiek* (1795-1801) y posteriormente como parte integrante del Imperio francés.

El Congreso de Viena (1815) reconoce la reunificación de las provincias del norte y del sur en el *Verenigd Koninkrijk der Nederlanden*, regentados por el rey Willem I, alianza que apenas durará 15 años. En 1830 se proclama la independencia de Bélgica y en 1890 del Gran Ducado de Luxemburgo, quedando establecidas las fronteras administrativas presentes. Tras la Segunda Guerra Mundial se crea la *Bene-lux Economische Unie* como un espacio de libre comercio y cooperación transnacional entre Bélgica, Nederland y Luxemburgo. En la actualidad el *Koninkrijk der Nederlanden* [Reino de los Países Bajos] incluye parte de las colonias de ultramar, conocidas como *Nederlandse Antillen* hasta 2010, mientras que el topónimo Nederland [País Bajo] hace referencia al Estado miembro de la Unión Europea limítrofe con Bélgica y Alemania.

En el presente trabajo de investigación se ha optado por el uso del término Nederland [País Bajo] para designar al Estado del *Koninkrijk der Nederlanden* emplazado en territorio europeo. En lengua española como en inglesa se emplea, en cambio, el término Países Bajos (plu-

ral), pero esta denominación es aplicable a un estadio concreto en la formación de los actuales Estados de Nederland, Bélgica y Luxemburgo, entre 1815 y 1830. El topónimo Holanda hace referencia a las provincias occidentales de Noord-Holland y Zuid-Holland, popularmente asimilado a todo el territorio neerlandés. Nederlands, sin embargo, hace referencia a la lengua germánica occidental hablada en parte de los territorios de Nederland y Vlaanderen. Finalmente, y con objetivo de evitar ambigüedades político – territoriales, se ha considerado la utilización del término Delta o Delta neerlandés para denominar el ámbito geográfico de desarrollo de la red urbana neerlandesa hasta la primera mitad del siglo XIX.

Ámsterdam versus Amsterdam

La intensidad de las relaciones políticas y comerciales entre Nederland y el Reino de España, especialmente durante la dinastía de los Habsburgo, y el destacado papel de los territorios neerlandeses en el desarrollo cultural y económico de Europa Occidental han favorecido la progresiva castellanización de algunos topónimos locales, especialmente los que hacen referencia a poblaciones, como por ejemplo: ‘s-Hertogenbosch [Bolduque], ‘S-Gravenhagen [La Haya], Antwerpen [Amberes] etc. o elementos geográficos como los ríos *Maas* [Mosa], *Schelde* [Escalda], etc. Por este motivo, se ha optado por conservar la nomenclatura original en todos los topónimos emplazados en el ámbito cultural neerlandés, tanto en Nederland como en las provincias flamencas de Bélgica (Vlaanderen).

Fuentes documentales

El análisis de un territorio como el Randstad-Holland requiere una fase previa y exhaustiva de documentación que trasciende el fondo de la tesis: la integración de la movilidad y los usos del suelo, e incluye otros aspectos de índole histórica y cultural que permiten contextualizar el estudio. En esta fase de la investigación, el acceso a las fuentes originales es imprescindible. Esta tarea requiere un conocimiento adecuado de la lengua neerlandesa, puesto que la bibliografía especializada está redactada exclusivamente en este idioma; y un período de inmersión para corroborar los indicios apuntados en la investigación.

⁶ SALET, Willem. De compacte stad in internationaal beleidsperspectief: Institutionele weerbaarheid of institutionele vernieuwing. En: *Compacte stad extended: agenda voor toekomstig beleid, onderzoek en ontwerp*. Ovink, Henk (ed.); Wierenga, Elien (ed.). Rotterdam: Uitgeverij 010, 2011. Col. Design and Politics, núm. 4, (pág. 72-88).

Durante la estancia en Nederland en 2010 y 2012, auspiciada por el *Afdeling Urbanism (Faculteit Bouwkunde)* de la TU Delft, ambas condiciones quedan cubiertas. Los principales centros de consulta para la documentación de esta tesis doctoral son:

- *Technologische Universiteit Delft* (Delft). La TU Delft es la universidad tecnológica pública más antigua de Nederland. Fundada en 1842 como la *Koninklijke Akademie ter opleiding van burgerlijke ingenieurs* [Real Academia de formación de Ingenieros Civiles], en la actualidad la TU Delft dispone de ocho facultades, entre las que se incluye la *Faculteit Bouwkunde BK* [Facultad de Arquitectura], y alberga cerca de 20.000 estudiantes. Esta universidad está especializada en ingeniería y ciencias aplicadas y desde 2007 forma parte de la 3TU, en colaboración con la TU Twente y la TU Eindhoven.
- *Nederlands Architectuurinstituut NAI* (Rotterdam). Esta institución fue creada en 1988 tras la unificación del *Stichting Architectuurmuseum* [Fundación del Museo de Arquitectura], el *Nederlands documentatie-centrum voor Bouwkunst* [Centro neerlandés de documentación sobre arquitectura] y el *Stichting Wonen* [Fundación de la vivienda]. En la actualidad, el NAI es más que un museo de arquitectura, es un instituto cultural abierto al público con el objetivo de divulgar y promover el conocimiento sobre las formas del hábitat humano.

Ciudad/Aglomeración urbana / Conurbación / Metrópolis

La aproximación al Randstad-Holland como sistema urbano complejo puede realizarse a partir de la definición de cuatro escalas socio-espaciales de gestión: la ciudad central, la aglomeración urbana, la conurbación y la metrópolis. Estos cuatro niveles de gestión de la red urbana del Delta disponen de un grado de consolidación física y arraigo social desigual. Asimismo, la estabilidad de estas unidades territoriales depende de la voluntad de acuerdo entre las administrativas competentes en cada uno de los niveles de gestión y de los intereses coyunturales que guían las políticas de ordenación desde la escala local a la metropolitana⁶:

- Ciudad central. La singularidad de la red urbana del oeste neerlandés es su carácter policéntrico así como la especialización funcional de estos centros a nivel internacional. De acuerdo con esta estructura jerárquica, en primer lugar se encuentran las cuatro grandes capitales: Amsterdam, Rotterdam, Den Haag y Utrecht. Y en un rango inferior, determinado por la trascendencia histórica, demográfica y económica, se encuentra un conjunto de ciudades de escala intermedia como: Delft, Leiden, Haarlem, Dordrecht, Gouda, etc. Los límites físicos entre la ciudad central y la periferia se han debilitado como consecuencia de las dinámicas de dispersión urbana, sin embargo, la fortaleza institucional, social y política de la ciudad central se queda reforzada.
- La aglomeración urbana está constituida por una ciudad central y una agrupación de centros suburbanos, núcleos intermedios y pequeños, ubicados en su entorno. Se trata, por lo tanto, de una estructura de naturaleza multipolar cuya funcionalidad depende de la cooperación a nivel municipal. En el contexto neerlandés, la aglomeración urbana es asimilable al concepto de *stadsgewest* [Región urbana] principalmente en torno a las cuatro grandes capitales del Randstad-Holland. La *stadsgewest* está formada por un mosaico heterogéneo de ciudades medias, poblaciones pequeñas, desarrollos residenciales, parques empresariales, etc. con una elevada densidad de relaciones sociales, económicas y culturales con la ciudad central.
- La conurbación está formada por una combinación y solapamiento múltiple de aglomeraciones urbanas. En el contexto del Randstad-Holland es asimilable a los flancos norte y sur: Noordvleugel, Zuidvleugel y la Gebied Bestuur Regio Utrecht. Este nivel de gestión permite la coordinación entre administraciones locales en materia de movilidad y ordenación espacial pero puede entrar en conflicto con las instituciones provinciales de Noord-Holland, Zuid-Holland y Utrecht. Pese a la consolidación de la conurbación como unidad de planificación y gestión de escala intermedia no disponen de un reconocimiento social generalizado.

- Metrópolis. En el contexto neerlandés hace referencia al sistema urbano del Randstad-Holland en su conjunto. La falta de un marco legal que reconozca la singularidad administrativa del Randstad-Holland, más allá de los instrumentos de ordenación espacial de ámbito general, dificulta la implantación de políticas integradas de transporte, residenciales y productivas. El mayor grado de acuerdo en este nivel se produce en la gestión del agua, la protección del medioambiente y la mejora de la calidad paisajística de esta realidad metropolitana.

PARTE I MARCO TEÓRICO



CAPÍTULO 1 MOVILIDAD Y TERRITORIO

- 1.1 Esquinas territoriales
- 1.2 Antecedentes
- 1.3 Movilidad y usos del suelo
- 1.4 Transit Oriented Development TOD



Fig. 1.1 Fragmento del mapa de las esquinas fijas.

Fuente: SOLÁ-MORALES, Manuel, et al. Ciudades, esquinas: cities, corners. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (Catálogo de la exposición: *Ciutats-cantonades*. Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004) (pág. 46)



1.1 ESQUINAS TERRITORIALES

1.1.1 Ciudades, esquinas: nodos y lugares

*Estaciones, parkings, grandes equipamientos, terminales, intercambiadores y nudos de transporte, pueden ser las esquinas del territorio contemporáneo. Por la diversidad paisajística de los territorios, por la ruptura de los guetos sociales, por el protagonismo del transporte público: nuevas esquinas.*¹

En el año 2004, tiene lugar en Barcelona el I Fórum Universal de las Culturas. En el marco de este acontecimiento, auspiciado por la UNESCO, se organiza la exposición *Ciutats-cantonades* (Fig. 1.1), sobre el papel de la esquina urbana como espacio paradigmático de encuentro e interacción. *Ciutats-cantonades* evidencia la triple dimensión de la encrucijada como nodo de la red, donde convergen y se gestionan los flujos de transporte; como lugar urbano dinámico, de condensación de actividad e intercambio social; y finalmente como espacio construido, hito constructivo de acuerdo entre planos. Otro de los aspectos presentados en esta exposición es la naturaleza multiescalar de la esquina, producto de un ejercicio de maestría técnica a escala arquitectónica e instrumento de ordenación espacial en la configuración de retículas urbanas, sistemas territoriales o redes globales.

En primer lugar, es necesario distinguir el concepto de cruce y el de esquina. El cruce es el espacio donde confluyen ejes de transporte (infraestructura) y movimiento, el elemento necesario que garantiza la accesibilidad pública. La intersección es el fundamento para el desarrollo de la esquina y dota al territorio de lo móvil de un marco físico capaz de consolidar relaciones de interdependencia social y comercial. El cruce como punto de acumulación de tráfico, es el origen de la esquina urbana. El desarrollo de la tecnología de transporte ha popularizado medios de locomoción y tráfico cuya naturaleza exige la construcción de redes infraestructurales especializadas. La conciliación en un único espacio de diferentes tipos de movilidad condiciona el potencial del cruce como esquina urbana.

Las esquinas urbanas son espacios tradicionales de intercambio social, cultural y económico. La actividad humana encuentra en la

encrucijada un grado de accesibilidad, visibilidad y concurrencia superior al de otros ámbitos de la red. Pero la trascendencia de la esquina como instrumento de ordenación espacial y social no está restringida a una cuestión de densidad cuantitativa, basada en la intensidad de tráfico o la concentración de actividad, sino de densidad cualitativa, o en otras palabras: de calidad de interacción. La esquina física se libera de la resistencia al contacto propia de la movilidad contemporánea, supera la fobia a la fricción: *“hoy en día el orden significa falta de contacto”*.² La esquina social es la antítesis de la neutralidad o el monopolio: un espacio de acceso universal. La intensificación y fragmentación de los recursos cívicos permite la recuperación de la escala humana en el diseño de la encrucijada urbana.³

La resolución de la esquina es, a escala local, una empresa de mérito constructivo que requiere el acuerdo entre dos frentes opuestos: la conciliación de la arquitectura a través del ángulo. Sin embargo, la contundencia y solidez que demanda el proyecto de la esquina es contradictorio con el carácter abierto del espacio del encuentro y la publicidad: *“la perforación del muro, la lucha por la transparencia, ha presidido la evolución de las diversas formas de esquinas (...) En una esquemática historia de la esquina como forma urbana, se puede observar un proceso continuo del hermetismo a la obertura, de la introversión a la publicidad”*.⁴ El simbolismo de la esquina, como elemento capaz de establecer sinergias entre individuo y actividad, está relacionado con la ambigüedad calculada entre opacidad y visibilidad arquitectónica.

1.1.2 Cuestión de escala

El cruce, como elemento urbano estructurante, juega un papel fundamental desde el origen fundacional de la ciudad, tanto espontánea como planificada. La intersección de trayectorias en un punto fijo califica el espacio, del mismo modo que la proliferación más o menos sistematizada de nodos ordena la red de relaciones en el territorio: *“las ciudades se forman por la multiplicación de esquinas y, en su conjunto, de retículas de cruces”*.⁵ Toda forma urbana, al margen de su magnitud y carácter, está constituida por un sistema de cruces que fijan el territorio virtual

¹ SOLÀ-MORALES, Manuel, et al. Ciudades, esquinas: cities, corners. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (Catálogo de la exposición: Ciutats-cantonades. Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004) (pág. 51)

² SOLÀ-MORALES, op. cit., pág. 26

³ SENNETT, Richard. Esquinas; resistencia y sorpresa. En: *Ciudades, esquinas: cities, corners*. Solà-Morales, Manuel (Dir.); Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (pág. 144).

⁴ SENNETT, Richard. *Carne y piedra: el cuerpo y la ciudad en la civilización occidental*. Vidal, César (trad.). Madrid: Alianza, 1997. (*Flesh and stone: the body and the city in Western civilization*. New York: W. W. Norton, 1994). (pág. 23)

Fig. 1.2 Planta de New Babylon en el centro de Amsterdam.
(Margen izquierdo)

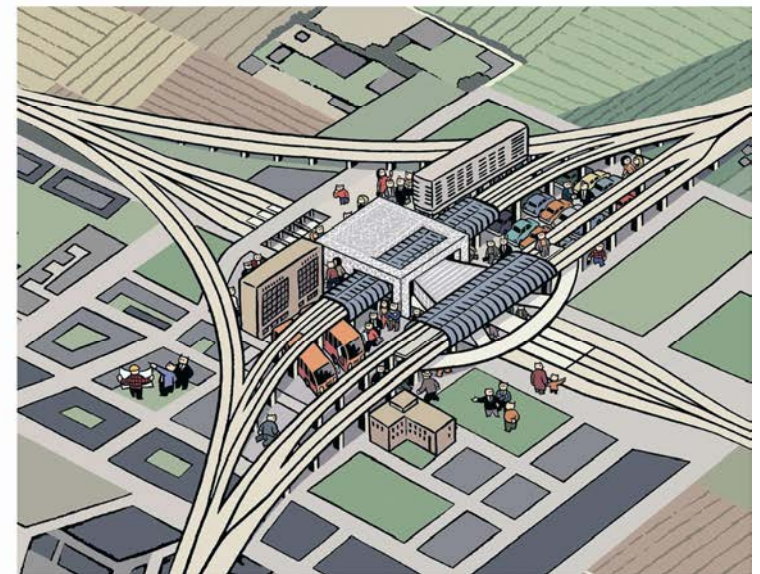
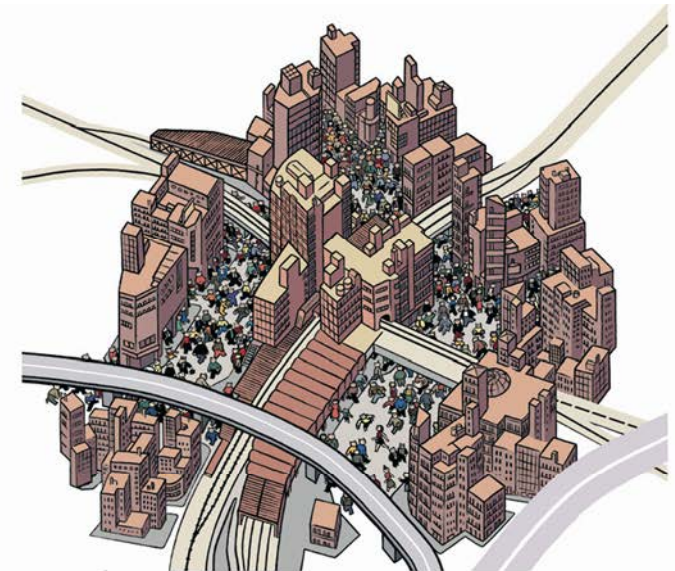
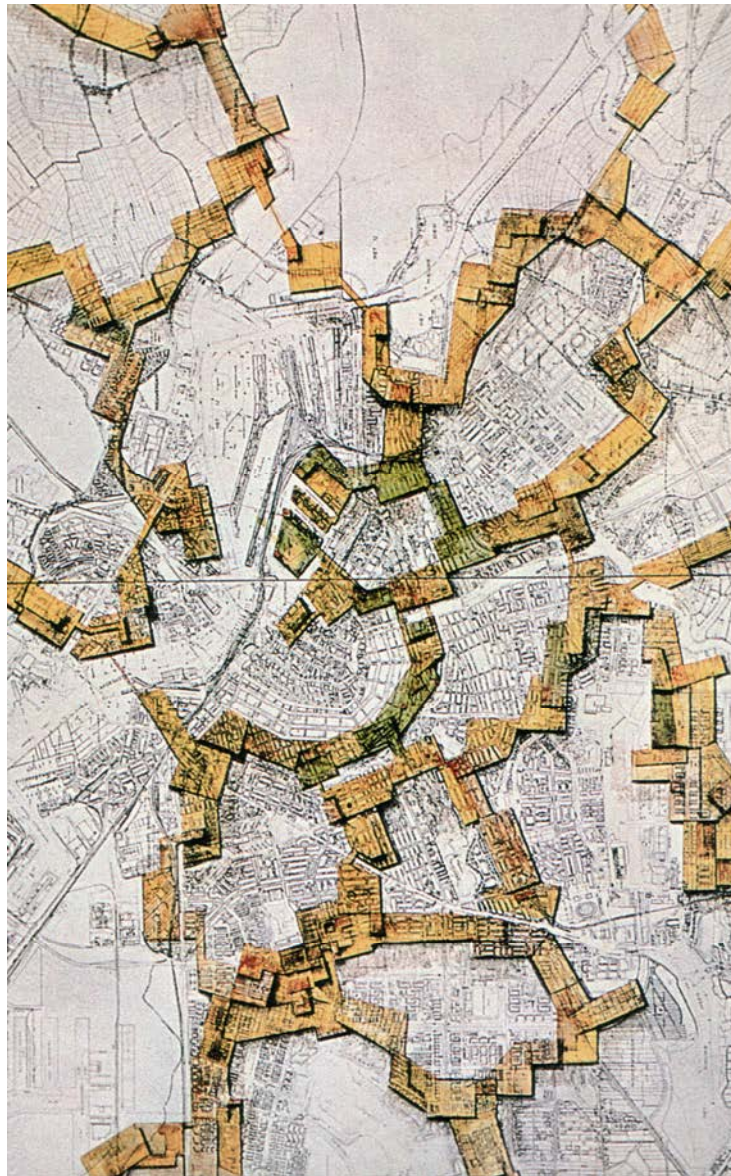
Fuente: NIEUWENHUIJS, Constant. 1963.

Fig. 1.3 Diagrama de esquina fija en Shibuya - Tokio (Japón).
(Margen superior derecho)

Fuente: SOLÁ-MORALES, Manuel, et al. Ciudades, esquinas: cities, corners. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (Catálogo de la exposición: Ciutats-cantonades. Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004), (pág. 47)

Fig. 1.4 Diagrama de esquina fija en Sloterdijk (Nederland). (Margen inferior derecho)

Fuente: SOLÁ-MORALES, Manuel, et al. Ciudades, esquinas: cities, corners. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunwerg, 2004. (Catálogo de la exposición: Ciutats-cantonades. Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004), (pág. 45)



de los flujos, desde la esquina de cualquier barrio al *hub* internacional de intercambio modal. Las esquinas son lugares donde las relaciones de interdependencia entre movimiento, individuo y arquitectura se condensan, al margen de la escala física en la que se produce el encuentro.

El desarrollo de la movilidad y la dispersión de las actividades urbanas por el territorio ponen de manifiesto el papel de los accesos de la red de transporte como condensadores de tráfico y programa, especialmente en la periferia de núcleos compactos. Se trata de esquinas-cruce desarrolladas en enclaves donde tiene lugar el intercambio modal entre redes de comunicación. Estos nodos atraen simultáneamente flujos económicos y de transporte: esquinas fijas para un territorio móvil⁶ en continua expansión que oscila entre la domesticidad de la esquina urbana y la magnitud de la red global: del chaflán barcelonés a la megalópolis asiática. “A escala global, las grandes metrópolis del mundo urbanizado son las esquinas del transporte, de las migraciones, de los negocios.”⁷ La esquina es un elemento urbano multiescalar que depende de la magnitud del flujo y del radio de influencia como centro logístico y funcional.

Existen nodos de la red de transporte que niegan su potencial como esquinas urbanas. Estos cruces son espacios que rehúyen el contacto y se convierten en simples instrumentos de gestión de la movilidad: desde la rotonda monumental al enlace de autopista. Son espacios al servicio del movimiento segregado y del usuario de la red: espacios para la contemplación en lugar de la interacción: no-esquinas. Ahora bien, no sólo ciertos nodos de la movilidad eluden su potencial como nuevos centros territoriales, el concepto de *no-esquina* es aplicable también a los espacios especializados y homogéneos tanto en su morfología como en la uniformidad de su estructura social: guetos.⁸ La planificación integrada de movilidad y usos del suelo es una cuestión debatida desde los orígenes del urbanismo moderno. Soluciones como el chaflán de Ildefons Cerdà en Barcelona o la rotonda de Eugène Hénard para la ciudad de París manifiestan la construcción de la ciudad a través de las encrucijadas.

1.2 ANTECEDENTES

1.2.1 Construir la ciudad a través de las encrucijadas

*Los anuncios de establecimientos, exposiciones de pinturas, fotografías, etc. todo cuanto está destinado a llamar la atención en este siglo en que la publicidad es el alma de las industrias, todo se procura fijar en las esquinas de las encrucijadas, donde por otra parte los dueños de las tiendas, almacenes y bazares en ellas situados sobrecargan sus portadas con ornamentaciones capaces de sobrecargar la curiosidad hasta de los más estoicos transeúntes. Por otra parte los industriales ambulantes y callejeros se paran siempre en las encrucijadas ya por razón de la mayor concurrencia, ya también porque desde tales puntos pueden con sus voces llamar simultáneamente la atención de los habitantes de las cuatro calles confluyentes, cuyos pedidos esperan durante algunos momentos. Finalmente como efecto de la misma concurrencia extraordinaria que en las encrucijadas se verifica, los encargos de policía y seguridad, los de la limpieza diurna, así como los de otros ramos del servicio público deben situarse allí con frecuencia, contribuyendo por tal medio al aumento de la misma concurrencia.*⁹

El ingeniero Ildefons Cerdà pone de manifiesto en este fragmento el papel de las encrucijadas urbanas como espacios de confluencia de la red de transporte y de condensación de actividad. De acuerdo con la teoría urbanística de Cerdà, los cruces urbanos deben hacer compatible las necesidades de movimiento de cada uno de los usuarios de la vía y el dinamismo social y económico de estos enclaves construidos. Las encrucijadas son, por lo tanto, nodos donde convergen flujos de naturaleza diversa capaces de integrar de una forma eficiente movilidad y actividad, estable o eventual. A escala territorial, la distribución más o menos regular de las encrucijadas permite gestionar la red de relaciones urbanas. A escala local, la resolución formal del cruce puede convertirse en un elemento icónico para la colectividad social, como en el caso del chaflán.

La resolución del conflicto entre circulación, actividad y arquitectura, se remonta al origen del urbanismo moderno. Ildefons Cerdà, quien acuña el término,¹⁰ no rehúye la cuestión sino que sitúa la movi-

⁵ SOLÀ-MORALES, Manuel, et al. Ciudades, esquinas: cities, corners. Antoniucci, Liliana (coord.). Barcelona: Lunverg, 2004. (Catálogo de la exposición: *Ciutats-cantonades*. Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona, 2004. Exposición realizada en Barcelona del 9 de mayo al 26 de septiembre de 2004) (pág. 24)

⁶ SOLÀ-MORALES, Manuel de, op. cit., pág. 40

⁷ SOLÀ-MORALES, Manuel de, op. cit., pág. 50

⁸ SOLÀ-MORALES, Manuel de, op. cit., pág. 24

⁹ CERDÀ, Ildefons. Modos de satisfacer las necesidades de circulación. En: 2C Construcción de la ciudad, núm. 6-7, 1977 (pág. 30)

¹⁰ Ildefons Cerdà define urbanismo como: “el conjunto de conocimientos, principios, doctrinas y reglas, encaminadas a enseñar de qué manera debe estar ordenado todo agrupamiento de edificios, a fin de que responda a su objeto que se reduce a que sus moradores puedan vivir cómodamente y puedan prestarse recíprocos servicios, contribuyendo así al común bienestar.”

CERDÀ, Ildefons. *Teoría general de la urbanización, y aplicación de sus principios y doctrinas a la reforma y ensanche de Barcelona*. Tomo I. Madrid: Imprenta española, 1867. (pág. 31)

Fig. 1.5 Encrucijadas en las calles de las poblaciones, Diseño del cruce de cuatro ramales Ildefons Cerdà, 1867. (Margen izquierdo)

Fuente: CERDÀ, Ildefons. Modos de satisfacer las necesidades de circulación. En: 2C Construcción de la ciudad, núm. 6-7, 1977 (pág. 35-36)

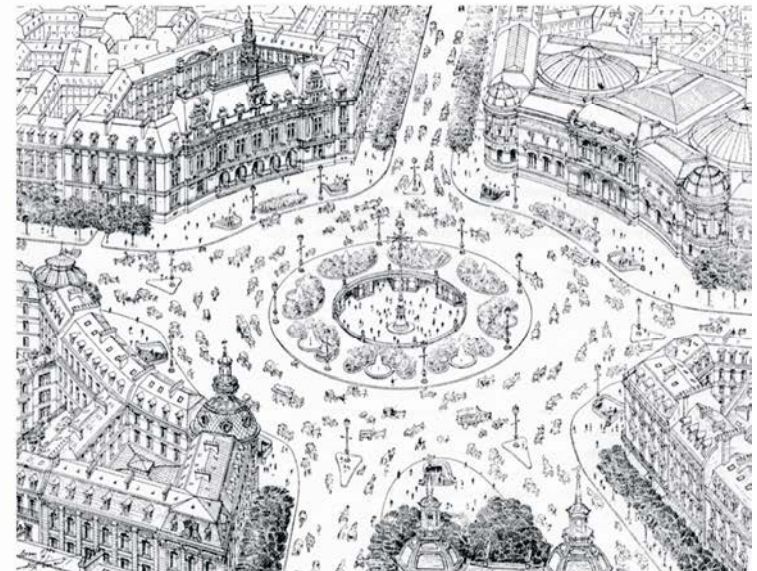
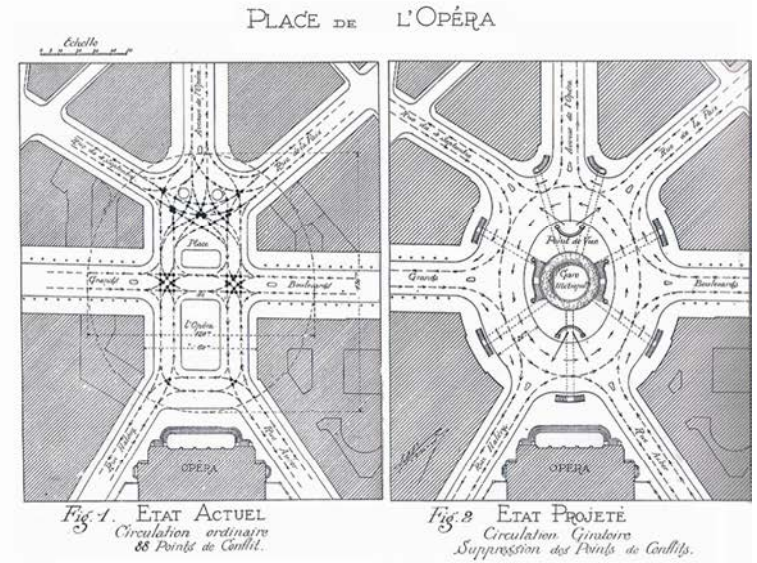
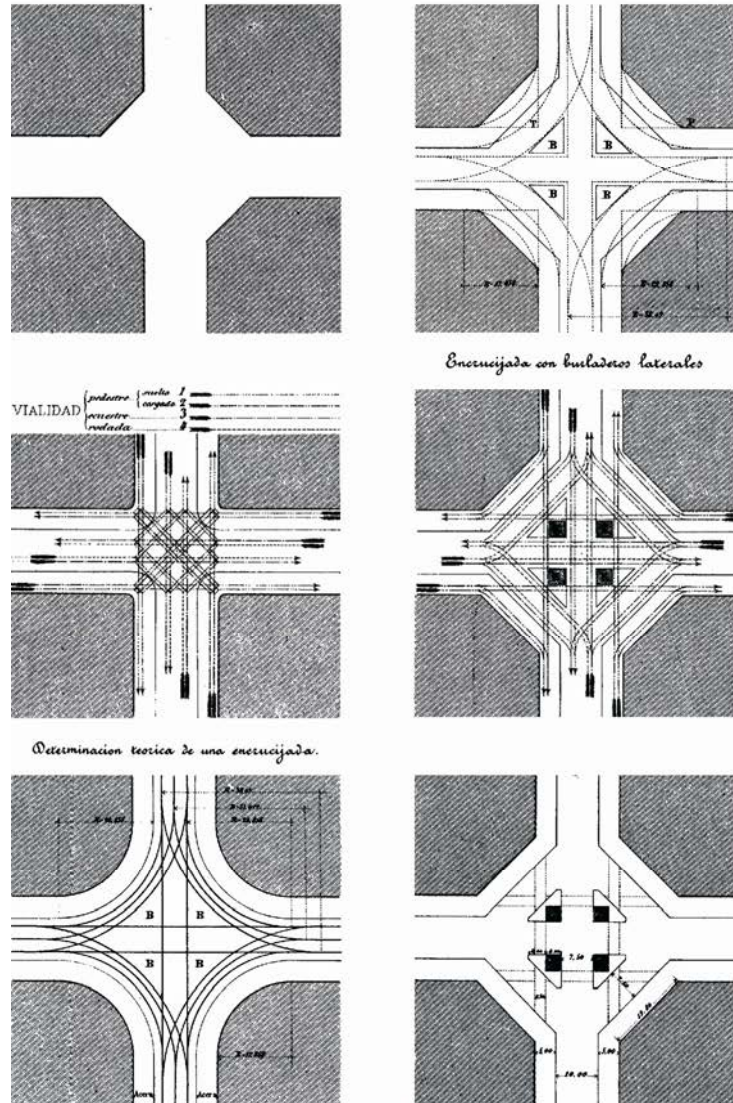
Fig. 1.6 Plan de transformation et ovalisation de la Place de l'Opéra de Paris. Eugène Hénard, 1909. (Margen superior derecho)

Fuente: HÉNARD, Eugène. Les places publiques, la place de l'Opéra, les trois colonnes. En: *Études sur les transformations de Paris*. Paris: Imprimerie Motteroz et Martinet, 1909.

Fig. 1.7 Vista de la propuesta de cruce de rotación de los grandes bulevares: Boulevard Haussmann, Boulevard des Italiens y Avenue de Richelieu, Boulevard Montmartre. Eugène Hénard, 1907. (Margen inferior derecho)

Fuente: HÉNARD, Eugène Hénard. En: *Études sur les transformations de Paris*. Paris: Imprimerie Motteroz et Martinet, 1907.

ENCrucIJADAS EN LAS CALLES DE LAS POBLACIONES.



lidad como uno de los pilares de su teoría urbanística. Cerdà diseña el espacio del movimiento: la calle, de acuerdo con el principio de segregación funcional de los flujos circulatorios. Tal y como anuncia en el lema de la Teoría General: “(...) *independencia de los diversos géneros de movimiento en la vía urbana (...)*”. La especialización de la sección viaria, de acuerdo con la naturaleza del flujo, se realiza en relación de equilibrio entre el movimiento pedestre y rodado. En los cruces en cambio, el objetivo es asegurar la continuidad de cada una de las circulaciones minimizando los puntos de conflicto entre trayectorias.¹¹

Ildefons Cerdà diseña el cruce urbano a partir de la resolución de los conflictos entre los desplazamientos directos (en línea recta) y articulados (izquierda o derecha) de cuatro grupos de usuarios: peatones, porteadores, caballeros y vehículos, a los que posteriormente se añadirá la máquina de vapor (Fig. 1.5). El movimiento articulado o de giro se define a partir de una curva cuyo radio depende del medio y velocidad de transporte, e incluye cierta tolerancia espacial en el desplazamiento. El achaflanamiento de las esquinas se adecúa a las técnicas constructivas de la época y permite satisfacer la necesidad de espacio para servicios propios de la vía. Asimismo, los movimientos directos y articulados describen en el espacio de la encrucijada unas isletas de canalización (burladeros) que funcionan como una extensión de la acera peatonal y podrían albergar servicios públicos.

La encrucijada urbana para Cerdà es un elemento que integra movilidad, civilidad y arquitectura. La lógica de diseño de la red viaria, basada en criterios de eficiencia de transporte, condiciona la configuración del cruce: el chaflán, así como las actividades que este acoge. El método utilizado por Cerdà para el diseño de la encrucijada urbana consiste en: la definición de los tipos de usuarios, de acuerdo con la naturaleza del movimiento, la identificación y minimización de los puntos de conflicto, la adecuación del contexto construido a las necesidades de la movilidad, y finalmente, la integración de actividad urbana en un espacio arquitectónico con carga simbólica. Este procedimiento es similar al utilizado por Eugène Hénard para el diseño de las rotondas parisinas a principios del siglo XX.

La clasificación de los cruces urbanos para Eugène Hénard depende tanto del tipo y número de vías que confluyen como de la naturaleza de los flujos de circulación. De acuerdo con estos criterios, Hénard distingue tres tipos de cruce: cruces de confluencia, ámbitos de encuentro de dos o más calles de baja intensidad; cruces de paso, en la intersección entre dos vías principales sin correspondencia de flujos; y finalmente, cruces de distribución, o espacios de convergencia que favorecen la dispersión de vehículos de forma bastante uniforme por todos los ramales. Hénard propone la intersección en forma de anillo en torno a una glorieta central, inaccesible a los vehículos, como mecanismo para la minimización de los puntos de conflicto en la confluencia de varios ramales de circulación.

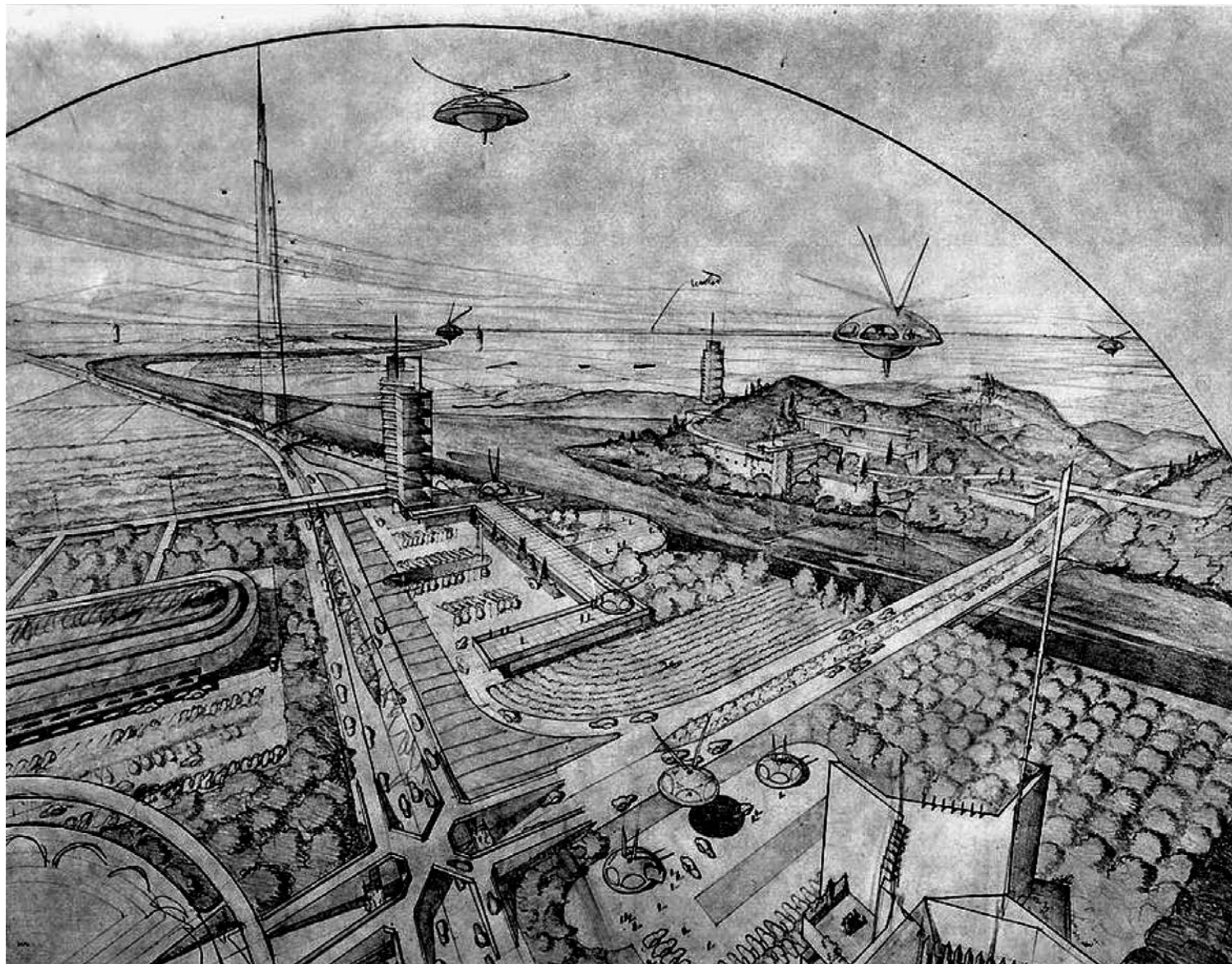
La gestión eficiente del tráfico rodado no es, sin embargo, incompatible con la creación de un espacio con cualidades urbanas, apto tanto para el paso de peatones como para la consolidación de actividad. Hénard propone la adaptación de la glorieta central para el uso cívico. La conexión entre las aceras circundantes y la plaza se realiza mediante galerías subterráneas que convergen en un espacio circular deprimido a modo de patio abierto. En el perímetro de este patio se pueden establecer locales comerciales y jardines de recreo al servicio de los transeúntes. Las galerías podrían, además, permitir el acceso a la red de ferrocarril suburbano. Eugène Hénard proyecta la reforma de la *Place de l'Opéra* (Fig. 1.6) de acuerdo con estos principios de diseño e incluye una arquitectura monumental que acentúa la singularidad del cruce (Fig. 1.7).

El incremento de la movilidad en el centro de las grandes ciudades, así como la aparición de medios de locomoción con solicitaciones técnicas más restrictivas, requiere la búsqueda de soluciones innovadoras capaces de integrar esta movilidad en nuevos entornos urbanos. El diseño de las encrucijadas de Ildefons Cerdà para el Eixample de Barcelona y Eugène Hénard para el centro de París pone de manifiesto la voluntad de integración de movimiento, actividad y arquitectura en el diseño de las intersecciones urbanas. Frente a los cruces viarios como espacios para la contemplación, al servicio del usuario

¹¹ Con el objetivo de verificar la complejidad de los movimientos en la encrucijada, Ildefons Cerdà analiza la confluencia simultánea de cuatro grupos de tres usuarios: peatones libres, peatones cargados, jineteres y vehículos a tracción animal, que se trifurcan al coincidir en el cruce. Entre las trayectorias descritas por los 48 transeúntes se produce un total de 200 puntos de conflicto, 88 normales y 112 oblicuas.

Fig. 1.8 Imagen panorámica de *Broadacre City* con el nudo viario y aeroportuario equipado en primer término.

Fuente: *Broadacre city*, Frank Lloyd Wright, 1932.



de la vía, la encrucijada de Cerdà y la rotonda de Hénard son espacios urbanos de interacción social y comercial en un entorno construido con valor simbólico.

1.2.2 Construir el territorio desde la movilidad.

La vía de transporte es el espacio que rompe la resistencia del territorio al movimiento. La progresiva especialización del espacio de la movilidad, favorecida por el desarrollo tecnológico y la socialización de nuevos medios de locomoción y en particular del automóvil, exige una revisión de los principios de diseño del canal de circulación, así como de su relación con el entorno. La red de transporte se diseña de acuerdo con la seguridad y confort de los usuarios, las solicitaciones técnicas del vehículo y las características morfológicas del medio de implantación. El ámbito de mayor interacción entre la movilidad especializada y el territorio queda restringido al nodo de acceso a la red: enlaces viarios o estaciones ferroviarias. El proyecto del nodo será clave en el desarrollo de modelos de ordenación territorial en el comienzo de la era del automóvil como lo sería la estación de tren un siglo antes.

El arquitecto norteamericano Frank Lloyd Wright presenta en 1935 un manifiesto sobre el futuro de los establecimientos urbanos en Estados Unidos: *Broadacre City*.¹² El plan tiene como objetivo superar la dicotomía tradicional entre ciudad y campo, hombre-naturaleza, mediante la descentralización de la actividad urbana y su redistribución en una red agrícola de escala regional. Lloyd Wright propone una especie de no-ciudad, opuesta a las formas de ordenación urbana tradicionales, basada en la división parcelaria: un acre de extensión por familia, y la localización de las unidades funcionales de acuerdo con la red de transporte terrestre. En definitiva, un nuevo modelo basado en la baja densidad, la descentralización funcional y el desarrollo de unas redes de comunicación eficientes e interconectadas.

La propuesta utópica de Frank Lloyd Wright influye decisivamente en el pensamiento urbanístico norteamericano de la época. *Broadacre*

city es el modelo de la ciudad de las autopistas, los suburbios y los grandes centros comerciales contemporáneos: la ciudad sin centro (Fig. 1.8). La unidad agrícola-familiar ocupa la centralidad en la ciudad wrightiana y las relaciones cotidianas con los ámbitos de trabajo o recreo establecen una red básica de conexiones entre el individuo y el medio. A partir de la segunda mitad del siglo XX, la socialización del uso del vehículo privado y la deslocalización funcional reformulan la propuesta integradora de Frank Lloyd Wright hacia un modelo de ordenación disperso basado en islas monofuncionales conectadas mediante una red exclusiva de transporte.

De forma simultánea a la presentación de *Broadacre City* en Nueva York, se convoca el *Congrès International d'Architecture Moderne*, en el contexto europeo. Los CIAM (1928-1959) son el marco científico en el que se debaten los principios urbanos que guiarán la reconstrucción de la Europa de posguerra. Este nuevo modelo está basado en la segregación funcional del territorio y el establecimiento de una red de comunicación eficaz entre sectores especializados. En el IV CIAM, celebrado a bordo del Patris II en el trayecto entre Marsella y Atenas (1933), se redacta la Carta de Atenas como manifiesto urbanístico que defiende una nueva ordenación espacial basada en las cuatro principales actividades humanas: habitar, trabajar, recreo y circular; una red de transporte adecuada al tráfico y la ruptura de la relación secular entre edificación y circulación.¹³

Para el Movimiento Moderno, la vialidad urbana resulta del desarrollo de una red diseñada para el tráfico peatonal y de carruajes cuyo origen se remonta, en algunos casos, a la antigüedad clásica. En la actualidad, esta red no es capaz de satisfacer las necesidades espaciales que demandan los nuevos medios de locomoción. Los obstáculos a la movilidad mecanizada son la escasa sección de los canales de circulación (calles) y las distancias reducidas entre cruces. La adaptación de la red urbana preexistente resulta económicamente inviable, por este motivo la Carta de Atenas aboga por la especialización de la red de transporte de acuerdo con la naturaleza del tráfico: vehículos y velocidades, y el diseño de los cruces para favorecer la continuidad de la

¹² Le CORBUSIER. *La charte d'Athènes*. Giradoux, Jean (autor); de Villeneuve, Jeanne (autor). París: Plon, 1943

¹³ El modelo de ordenación territorial de Frank Lloyd Wright había sido avanzado en *The disappearing city* (1932), y será desarrollado posteriormente en publicaciones como: *When democracy builds* (1945) y *The living city* (1958).

Fig. 1.9 Red ferroviaria suburbana y grandes líneas de la *Ville Contemporaine*, Le Corbusier.

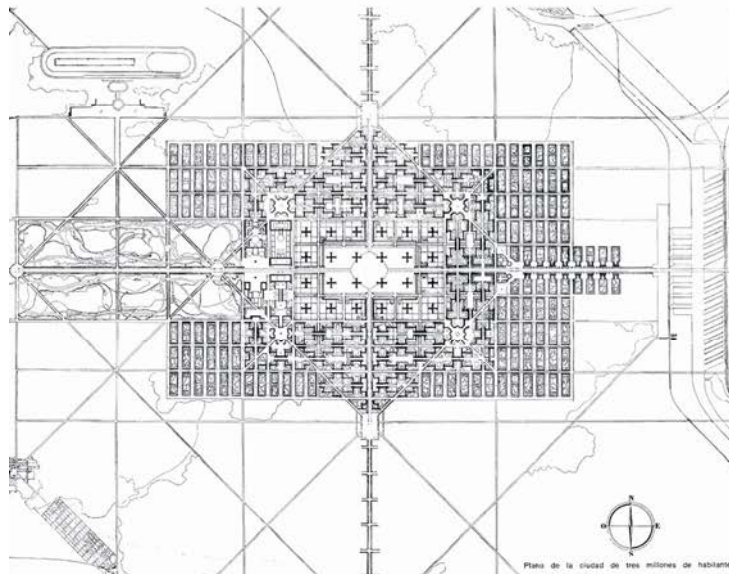
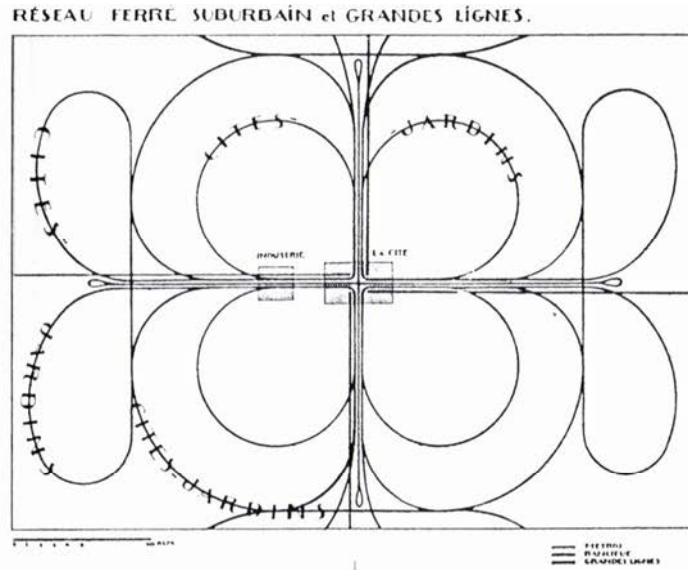
Fuente: Le CORBUSIER. *Urbanisme*. Paris: Les editions G. Crès & Cam, 1925. (pág. 171)

Fig. 1.10 Plano del centro de la *Ville Contemporaine*, Le Corbusier.

Fuente: Le CORBUSIER. *Urbanisme*. Paris: Les editions G. Crès & Cam, 1925. (pág. 169)

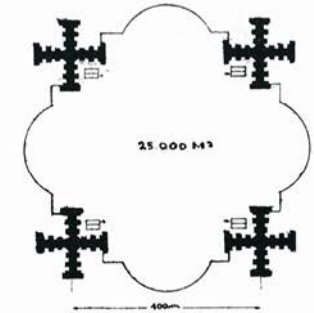
Fig. 1.11 Plano de la estación central de la *Ville Contemporaine*, Le Corbusier. Esta estación intermodal dispone de un aeropuerto en la cubierta, un enlace viario y una estación de metro suburbano y ferrocarril de larga distancia.

Fuente: Le CORBUSIER. *Urbanisme*. Paris: Les editions G. Crès & Cam, 1925. (pág. 172)

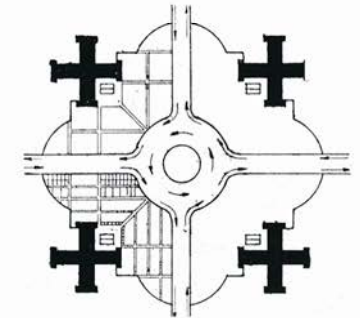


GARE CENTRALE.

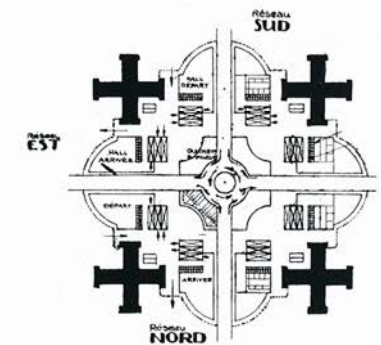
Plate forme supérieure
GARE D'AVIONS



1^{er} Etage
GRANDE CROISÉE
AUTOS RAPIDES



Rez de Chaussée
ACCÈS AUX LIGNES



circulación. Además, defiende la especialización funcional viaria, así como el aislamiento espacial de los canales con mayor intensidad de tráfico.

“El individuo moderno es, por encima de todo, un ser humano móvil”¹⁴ y la gran estación de intercambio modal, situada en el corazón de la *Ville Contemporaine* (1922) de Le Corbusier, es el nuevo paradigma de la modernidad. El autor propone un plan territorial basado en una red concéntrica de grandes vías de comunicación terrestre (Fig. 1.9). La *Gare centrale* es el centro del sistema circulatorio a escala regional y de las mallas ortogonales superpuestas que ordenan el distrito central (Fig. 1.10). En la era de la movilidad, esta terminal de transporte integra en un único edificio de carácter monumental los sistemas viario, ferroviario y aeroportuario. La planta central de la estación evoca la basílica de San Pedro del Vaticano, y los cuatro rascacielos en los extremos simulan cuatro columnas que “sostienen” la bóveda celeste (Fig. 1.11). La *Gare centrale* es el nuevo templo de la modernidad que sustituye a los centros seculares del poder político o religioso.¹⁵

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la ciudad supera sus límites físicos tradicionales y se extiende sobre un territorio heterogéneo que incluye medios con distintos grados de consolidación urbana.¹⁶ Las distancias entre origen y destino pasan a medirse en unidades temporales y las relaciones de conectividad se sitúan por delante de las relativas a la proximidad física.¹⁷ “La ciudad contemporánea se caracteriza por la dispersión, la ausencia de límites, la supremacía de la movilidad y el consumo de suelo en progresión exponencial, que impone duras hipotecas a su cada vez más extensa área de influencia (...)”.¹⁸ Flujos y actividades irrigan el territorio, pero esta irrigación puede darse de forma controlada, a través de canales de circulación y nodos de confluencia (modelo policéntrico), o por inundación indiscriminada, creando un territorio desprovisto de identidad.

La suburbanización territorial implica procesos simultáneos de dispersión de las actividades urbanas, restringidas hasta la fecha a las ciudades tradicionales, y concentración funcional en nodos especializados que priorizan la accesibilidad a la red de transporte. Se produce

un cambio de paradigma según el cual dispersión no equivale a aislamiento sino a conexión e interdependencia. Estos nuevos sistemas urbanos de escala regional se caracterizan por una distribución más o menos polarizada de la actividad productiva y de los servicios públicos supralocales en torno a los accesos a la red de transporte, en detrimento de los centros urbanos tradicionales. El resultado de este doble proceso de concentración-dispersión no es un territorio homogéneo desprovisto de centros sino una realidad urbana policéntrica interconectada.¹⁹

Las nuevas centralidades territoriales tienen una doble dimensión: geográfica y social. Para la disciplina urbanística el centro es: “una parte de la ciudad, delimitada espacialmente, por ejemplo, situada en la confluencia de un esquema radial de vías de comunicación, que desempeña a la vez una labor integradora y simbólica”.²⁰ Estos polos de integración de funciones urbanas no se localizan de forma arbitraria sino que se consolidan en relación al resto del sistema. En los nuevos centros territoriales, y especialmente en la periferia de los centros tradicionales, se produce una acumulación de actividad urbana e intercambio favorecido por el elevado nivel de accesibilidad y la convergencia de flujos de transporte de personas y bienes. La integración de movilidad y actividad en estos nodos permite crear las condiciones favorables para la interacción entre usuarios tanto de la red de transporte como urbana.

La relación entre movilidad y usos del suelo no es estable, sino que depende de multitud de factores intrínsecos al propio sistema, como la configuración geométrica de la red de transporte o la complementariedad entre actividades humanas; y extrínsecos, relacionados con el factor de escala y la coyuntura socio-económica global. La prosperidad de las nuevas centralidades territoriales como nodos de la red y lugares urbanos dependerá de la capacidad de integrar ambas dimensiones: la dinámica del flujo y la estática de la arquitectura. ¿Cómo influye la movilidad en el desarrollo de la actividad urbana?, y en sentido contrario ¿Cómo influye el establecimiento de actividad en la configuración de la red de transporte? El siguiente apartado se centra en estas dos cuestiones.

¹⁴ SENNET, Richard. *Carne y Piedra: el cuerpo y la ciudad de la civilización occidental*. Madrid: Alianza Editorial, 2003. (pág. 274).

¹⁵ FRAMPTON, Kenneth. *Historia crítica de la arquitectura moderna*. Jorge Sainz (traducción). Barcelona: Gustavo Gili, 1998. (pág. 156). Barcelona: Diputació de Barcelona, 2003. (pág. 19-42)

¹⁶ El territorio como sistema puede definirse como: “un conjunto de elementos materiales, o no tan materiales, relacionados o interdependientes, de manera que constituyen un todo orgánico, inexplicable por la aposición de sus partes”

FOLCH, Ramon. Los conceptos sociológicos de partida: principios ecológicos versus criterios territoriales. En: *El territorio como sistema: conceptos y herramientas de ordenación*. Ramon Folch (coord.). Barcelona: Diputació de Barcelona, 2003. (pág. 24).

¹⁷ ASCHER, François. Ciutats de totes les mobilitats i de totes les velocitats: un desafiament per a arquitectes, urbanistes i polítics. En: *L'explosió de la ciutat: morfologies, mirades i mocions*. Antonio Font (ed.). Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona 2004, 2004. (pág. 351-363)

¹⁸ MARTÍ, Carlos. De la periferia urbana a la ciudad policéntrica. En: *Expedito* núm. 13. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Febrero 2011. (pág. 31)

¹⁹ INDOVINA, Francesco. La metropolització del territori: noves jerarquies territorials. En: *L'explosió de la ciutat: morfologies, mirades i mocions*. Antonio Font (ed.). Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona 2004, 2004. (pág. 20-47)

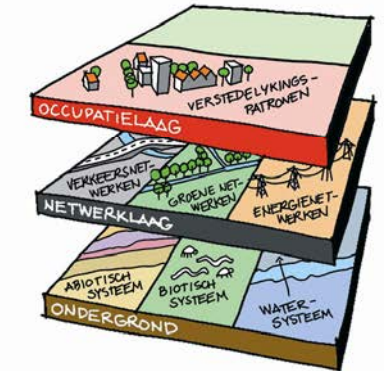
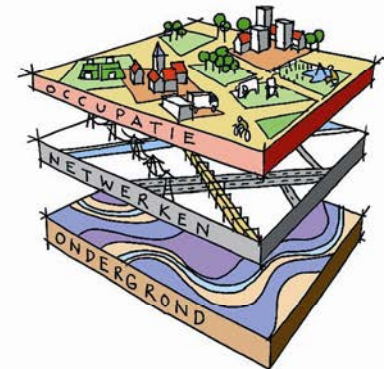
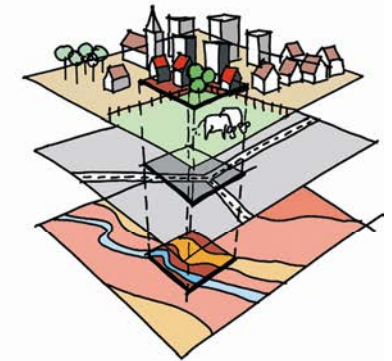
²⁰ CASTELLS, Manuel. *La cuestión urbana*. (2ª edición). Madrid: Siglo XXI Editores, 1976. (pág. 263)

Fig. 1.12 Ciclo de interacción entre la movilidad en transporte público y usos del suelo en la Deltametropool (Nederland). (Margen izquierdo)

Fuente: *Sprintcity*, 2010.

Fig. 1.13 Aproximación por capas para la integración de la red urbana, la red de transporte y la red ecológica en Nederland. (Margen derecho).

Fuente: *Ruimtexmilieu*, 2007.



1.3 MOVILIDAD Y USOS DEL SUELO

1.3.1 Paradigmas entre la red de transporte y urbana

En las primeras etapas de formación de la red de transporte moderna el sistema infraestructural está subordinado a las necesidades de conexión entre centros de actividad, es decir, consolida la estructura urbana preexistente. El incremento de la movilidad, especialmente durante la segunda mitad del siglo XX, invierte el rol de la red como elemento estructurante del territorio, tanto en la expresión espacial de del tráfico como en la deslocalización de la actividad. El patrón urbano resultante surge de la integración de los flujos de transporte, económicos y sociales, así como de la materialización de las relaciones entre ellos en forma de redes infraestructurales y urbanas.²¹ El territorio urbano contemporáneo es la expresión espacial de las relaciones entre actividad y movilidad.²²

¿De qué modo la distribución de los usos del suelo condiciona la configuración de la red de transporte?, y a la inversa, ¿cómo influye la distribución de los flujos en la deslocalización de las actividades en el territorio? La evaluación de la correspondencia entre accesibilidad y especialización funcional se puede desarrollar a través de dos modelos de índole cuantitativa.²³ El primer enfoque se basa en el dimensionado de la red de transporte de acuerdo con la demanda del flujo, provocada por la localización de la actividad. El modelo teórico resultante no contempla restricciones al crecimiento ni al consumo energético. El segundo enfoque, relativo a la oferta, sostiene el papel fundamental de la red infraestructural en la distribución de las actividades, tanto sociales como económicas. Sin embargo, una elevada accesibilidad no garantiza la consolidación de actividad, aunque sí la favorece.

De acuerdo con lo descrito anteriormente, las relaciones entre movilidad y desarrollo urbano no son estables, sino que están basadas en un sistema retroalimentado (Fig. 1.12) formado por factores cuantitativos: volumen de tráfico, demografía, densidad de usos, etc. y cualitativos: diversidad de tipos edificatorios y grupos sociales, mixtidad de actividad, etc. La correspondencia entre transporte y usos del

suelo requiere evaluar la implicación de estos parámetros en los procesos de concentración-dispersión urbana. Los modelos de ordenación y sus variantes podrían reducirse a tres estructuras de geometría euclidiana básica: nodal, orientadas a un punto o centro; lineal, en torno a un eje; y superficial, ámbitos de baja densidad y sin una estructura de centros evidente. A partir de estas estructuras básicas de ordenación se conforma un repertorio de tipos morfológicos que abarca desde la ciudad compacta tradicional a las diferentes formas de dispersión territorial (Fig. 1.14).

La ciudad central, compacta y accesible, es la forma de ordenación espacial más eficiente para un sistema basado en la integración de la movilidad y los usos del suelo.²⁴ Este tipo de estructuras favorecen la densificación y mixtidad urbana así como el uso de los medios de transporte colectivo frente al vehículo privado. En el extremo opuesto, se encuentra el desarrollo disperso caracterizado por la baja densidad y el acceso exclusivo. Este tipo de ordenación conlleva un elevado consumo de suelo y presenta una gran dependencia de medios de locomoción privados. A medio camino entre la ciudad compacta y el territorio disperso se encuentran modelos de ordenación basados en estructuras policéntricas jerarquizadas. Las políticas de “concentración descentralizada” promueven la densificación coordinada de los núcleos urbanos o de los espacios de mayor accesibilidad territorial.²⁵

Existe, por lo tanto, una relación inequívoca entre la ordenación del territorio y el desarrollo de la red de transporte y viceversa. De acuerdo con el paradigma técnico, basado en el modelo de retroalimentación entre movilidad y actividad, la distribución de los usos del suelo: residencial, industrial, comercial, recreacional, etc. se apoya en la red de conexiones entre centros y a la vez genera la necesidad de desplazamiento. Sin embargo, la colonización del territorio no hubiese sido posible sin la mejora de la tecnología de transporte y el canal de soporte. La expansión de la infraestructura por el territorio ofrece la oportunidad de crear nuevos vínculos espaciales con sectores lejanos pero accesibles, adecuados para la localización de actividad. Las consecuencias espaciales de estos procesos son, en definitiva: subur-

²¹ La configuración de la red de transporte es fundamental en la expresión espacial de los flujos en el territorio. De forma paralela, la estructura urbana territorial depende tanto de la forma y expresión de la red, de acuerdo con criterios culturales y económicos locales, como de la distribución de la actividad.

FOLCH, Ramón. Los conceptos socio-ecológicos de partida. En: *El territorio como sistema: conceptos y herramientas de ordenación*. Barcelona: Diputació de Barcelona, 2003. (pág. 19-42)

²² HERCE, Manuel. *Sobre la movilidad en la ciudad: propuestas para recuperar un derecho ciudadano*. Dupuy, Gabriel (prólogo). Barcelona: Ed. Reverté, 2009. (Col. Estudios universitarios de arquitectura, (núm. 18).

²³ HERCE, Manuel, op.cit. pág. 59.

²⁴ De acuerdo con el *Green paper on the urban environment*, redactado por la Comisión Europea en junio de 1990.

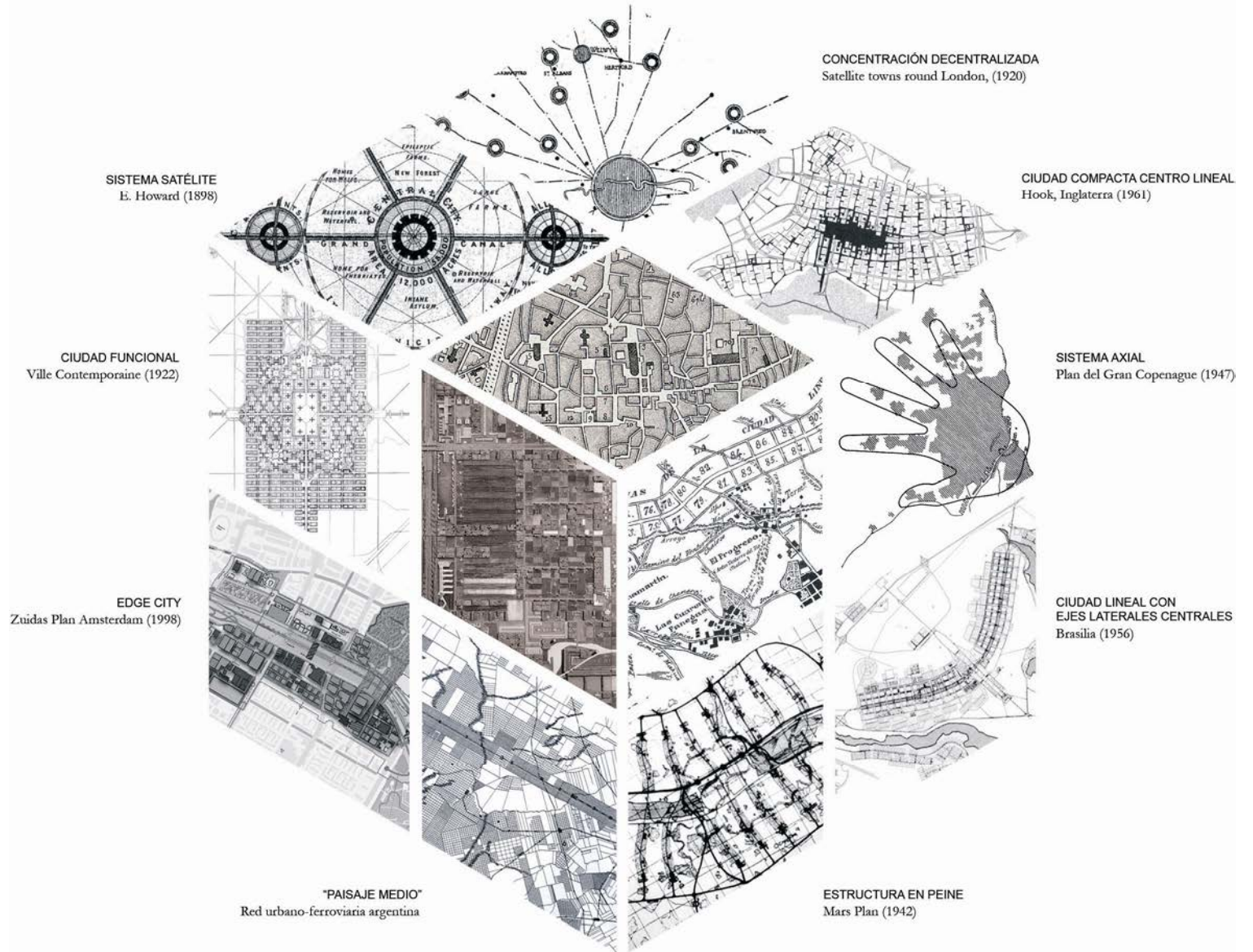
²⁵ GARREAU, Joël. *Edge City: life on the new frontier*. New York: AncDoubleday, 1992.

Fig. 1.14 Diagrama de tipos de patrones de usos del suelo de acuerdo con el esquema de Albers.

En el espacio central del diagrama las tres tipologías básicas:

- Nodo: ciudad compacta
- Línea: ciudad lineal (Soria, 1886)
- Área: ciudad dispersa (F. Lloyd Wright, 1932)

Fuente: ALBERS, G. Modellvorstellungen zur Siedlungsstruktur in ihrer geschichtlichen Entwicklung. En: *Akademie für Raumforschung und Landesplanung: Zur Ordnung der Siedlungsstruktur*. Hannover: Jänecke, 1974. (pág 15).



banización territorial e incremento de la movilidad obligada: “(...) *the vast expansion of modern metropolitan areas with their massive volumes of intraregional traffic would not have been possible without the development of first the railway and in particular the private automobile, which has made every corner of the metropolitan area almost equally suitable as a place to live or work.*”²⁶

Si la relación entre movilidad y usos del suelo se evalúa teniendo en cuenta el paradigma económico, la proximidad entre recursos y mercados de comercialización minimiza los costes de transporte. La viabilidad de la actividad en el centro urbano depende de la escala económica, es decir, de la magnitud de la red de relaciones y ámbito de influencia. Los nodos especializados en la producción y la logística priorizan el acceso a una red de transporte eficiente y conectada, mientras que los nodos vinculados a la economía de servicios y la tecnología, en un contexto posfordista, se ubican en relación de proximidad con los centros urbanos tradicionales. En definitiva, las teorías económicas respaldan los procesos de dispersión de la actividad urbana por el territorio sin calibrar las consecuencias medioambientales y sociales que produce este tipo de desarrollo.

Existe un tercer paradigma sobre la relación entre movilidad y usos del suelo, tras el técnico y el económico, basado en el concepto de apropiación simbólica del espacio por parte de la colectividad y/o el individuo: el paradigma social. La unidad básica de este modelo es el barrio, entendido como un ecosistema que propicia la interacción (competencia y acuerdo) entre grupos sociales.²⁷ A nivel individual, cada uno de los miembros de la comunidad dispone de limitaciones particulares a la movilidad cotidiana. Las limitaciones de capacidad están relacionadas con la disponibilidad y posibilidad de acceso a las redes de transporte, fundamentalmente por condicionantes económicos.²⁸ Los avances tecnológicos orientados al incremento de la velocidad de movimiento no han minimizado significativamente los recursos y tiempo invertidos en el desplazamiento sino que han repercutido en la colonización de nuevos territorios cada vez más lejanos.²⁹

1.3.2 Usos del suelo y movilidad

Tal y como se ha argumentado en los apartados precedentes, la influencia entre la ordenación espacial y los patrones de desplazamiento es recíproca. El incremento de la velocidad de circulación, correspondencia espacio-temporal, contribuye a la dilatación de la actividad por el territorio y por lo tanto, se amplía la escala de relación entre elementos urbanos y a la forma como son percibidos. El crecimiento de las regiones urbanas se ha vuelto dependiente del tráfico en general, y del vehículo privado en particular. Si la ordenación espacial de un territorio depende de la eficiencia en el transporte y un único medio de locomoción monopoliza la mayor parte de los desplazamientos, el sistema en su globalidad se muestra vulnerable a futuros cambios en las dinámicas de la movilidad local e interregional.

La influencia de los usos del suelo en la movilidad es más evidente que la influencia de la movilidad sobre la ordenación de la actividad en el territorio (Fig. 1.15). El transporte no es en sí mismo un factor que garantiza el desarrollo urbano sino que son necesarios, entre otros aspectos, una planificación adecuada de las actividades y propiciar la interacción entre flujos de naturaleza y escala diversa. Sin embargo, la accesibilidad a un sector puede condicionar el valor inmobiliario del suelo y la intensidad y velocidad de la transformación, especialmente en el entorno de los accesos a la red. La consolidación de del sistema, es decir: redes rígidas garantizan la amortización de la inversión a largo plazo, como por ejemplo en el caso de las estaciones ferroviarias, mientras que redes flexibles como la de autobuses están sometidas a cambios coyunturales.

Los indicadores que permiten evaluar la correlación entre usos del suelo y movilidad son heterogéneos. La ordenación espacial condiciona la capacidad de carga de la red de transporte, la distancia entre accesos al territorio, la calidad del tráfico o del servicio, los costes económicos relacionados con el medio de locomoción, los efectos medioambientales, etc. No obstante, el análisis de cómo la forma urbana afecta a la movilidad requiere una aproximación cuantitativa, de evaluación de los procesos de compacidad-dispersión urbanos, y

²⁶ WEGENER, Michael. *Land-use transport interaction: state of the art*. Fürst, Franz (autor). Dortmund (Alemania): Institut für Raumplanung, Universität Dortmund – Fakultät Raumplanung, 1999. (pág. 6)

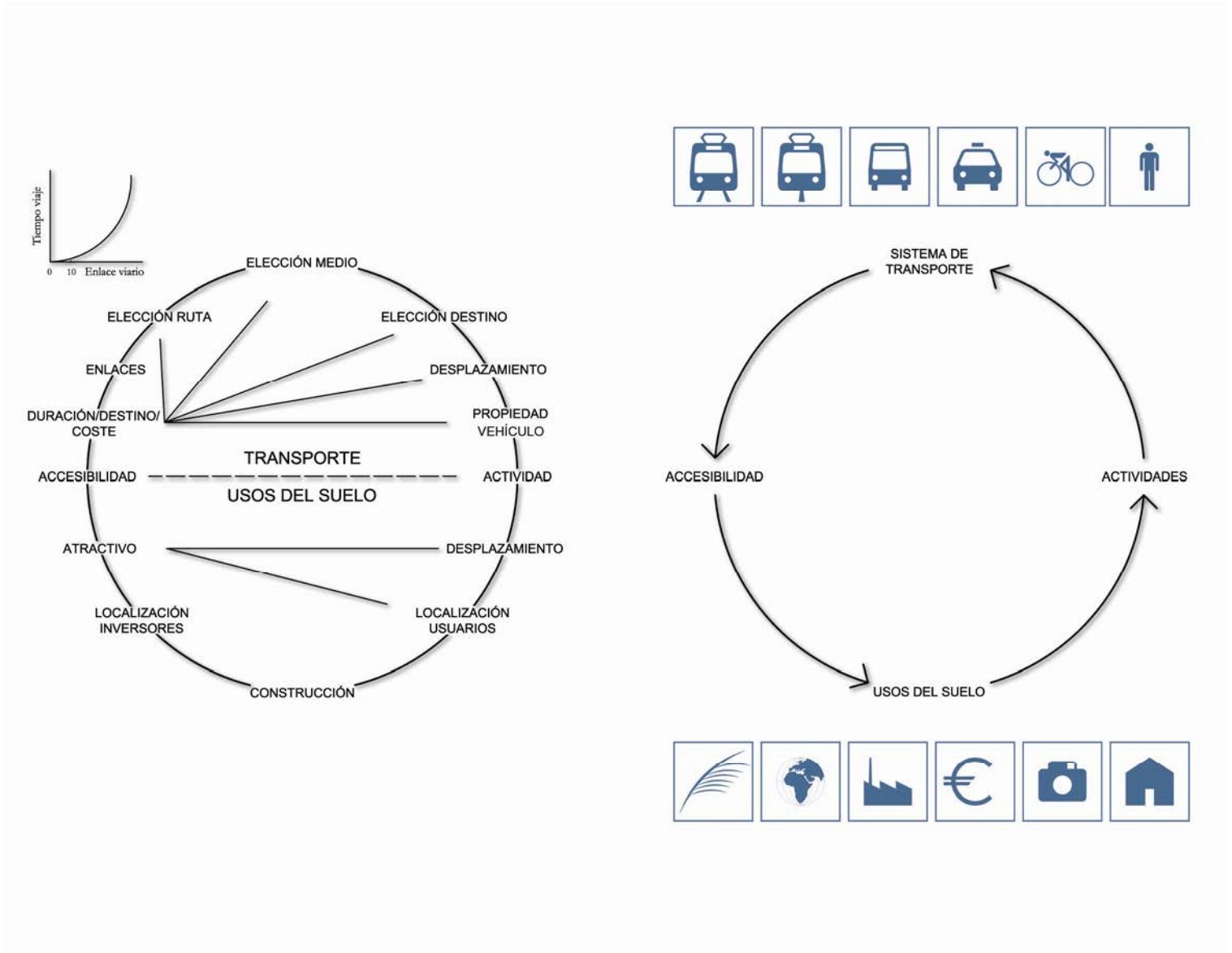
²⁷ GOFFMAN, Erving. *Behavior in public spaces: notes on the social organization of gatherings*. New York: The Free Press, 1959.

²⁸ HÄGERSTRAND, Torsten. *Innovation diffusion as a spatial process*. Chicago: University of Chicago Press, 1968.

²⁹ ZAHAVI, Yacov. *Traveltime budgets and mobility in urban areas*. Washington: US Department of transportation, 1974.

Fig. 1.15 Ciclo de retroalimentación del transporte y usos del suelo.

Fuente: WEGENER, Michael. *Land-use transport interaction: state of the art*. Fürst, Franz (autor). Dortmund (Alemania): Institut für Raumplanung, Universität Dortmund – Fakultät Raumplanung, 1999. (pág 7)



cualitativa, basada en la diversidad de medios de interacción y mixtidad de actividad humana, tanto a escala regional como local.

La densidad urbana, tanto si se refiere a la población residente como a la profesional, es uno de los factores determinantes en la planificación de la movilidad de un territorio, medida en número de habitantes o viviendas por km². Uno de los efectos de la densificación urbana es la reducción de la longitud de los desplazamientos, favoreciendo el uso de medios de locomoción no motorizados como la bicicleta. La viabilidad económica de los sistemas de transporte público de masas depende de la afluencia de usuarios, por lo tanto, centros compactos y mixtos ofrecen una gran diversidad de modos de locomoción para cubrir una misma ruta. La reducción de la velocidad de movimiento a causa de la congestión y la escasez de espacio para el estacionamiento, tienen efecto disuasorio sobre uso del vehículo privado en medios urbanos compactos.

La dispersión de las actividades urbanas favorece la fragmentación y la especialización funcional del territorio. Los núcleos tradicionales integran en un mismo espacio actividades diversas: residenciales, productivas o recreativas: son centros urbanos mixtos. La mixtura funcional a escala local reduce la cantidad y la longitud de los desplazamientos y favorece la movilidad cívica o no motorizada. Una composición de usos del suelo heterogénea permite además, una distribución más equilibrada del tráfico a lo largo de la jornada, en contraposición a los parques monofuncionales que pueden colapsar la red durante las horas punta. De todos modos, la mixtura funcional tiene una influencia sobre el patrón de tráfico significativamente inferior al de la densidad.

Otro de los indicadores a considerar en la relación entre movilidad y usos del suelo es la magnitud del centro urbano, así como la relación de proporción con el resto de centros que configuran el sistema territorial. Se establece un orden jerárquico nodal vinculado a la densidad de población, concentración de actividad y accesibilidad. Estos nodos urbanos tienden a conectarse a través de elementos lineales, naturales como cursos fluviales o sistemas litorales; o artificiales como ejes de

transporte, formando corredores nodulares: el esqueleto de la región urbana.³⁰ La reducción y especialización de los subcentros reduce de forma significativa la necesidad de desplazamiento del mismo modo que la densificación selectiva de los centros puede mejorar la eficiencia del transporte a escala local.

El barrio es la unidad territorial que acuerda la escala doméstica del individuo y la gran escala propia de la región urbana. El concepto de barrio no es estable sino que está relacionado con la realidad social y cultural en el que está emplazado. *“El barrio ideal es aquel transitible, con límites definidos y un centro claro con servicios locales e instituciones cívicas.”*³¹ El barrio es el marco apropiado para la interacción entre grupos sociales de origen diverso con capacidad de crear un fuerte sentido de comunidad. Un diseño adecuado de los canales de circulación local: calles, sendas, paseos, etc. permite incrementar la proporción de desplazamientos a pie como una alternativa segura y confortable al uso de vehículos motorizados, sin embargo no es tan decisivo como la densidad urbana para la planificación de la movilidad.

El desarrollo de la red de transporte favorece la dispersión de las actividades, tradicionalmente vinculadas a los centros urbanos, por el territorio. Los avances tecnológicos en materia de movilidad, lejos de reducir el tiempo invertido en el desplazamiento, han supuesto una ampliación de las distancias hacia sectores periféricos. La accesibilidad a estos nuevos sectores es una condición necesaria pero no garantiza la consolidación de actividad. La correspondencia entre movilidad y planificación espacial se basa en aspectos cuantitativos, vinculados a la densidad urbana, intensidad de tráfico y la escala de interacción; y aspectos cualitativos, relacionados con la mixtidad de usos y grupos sociales, y la diversidad de medios de transporte. La planificación integrada de la movilidad y los usos del suelo permite el desarrollo de estructuras regionales relacionadas con los ejes de transporte tanto a escala regional como local. Una de las propuestas de planificación integrada es el modelo *Transit Oriented Development* TOD, desarrollado en el siguiente apartado.

³⁰ CALTHORPE, Peter. *The next american metropolis: ecology, community, and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

³¹ CALTHORPE, Peter, op. cit.

Fig. 1.16. Plan General de Ordenación de la *New Town* de Hook (Reino Unido). Última fase de desarrollo de la ciudad en el Año 50 para una población de 100.000 habitantes. (Margen izquierdo).

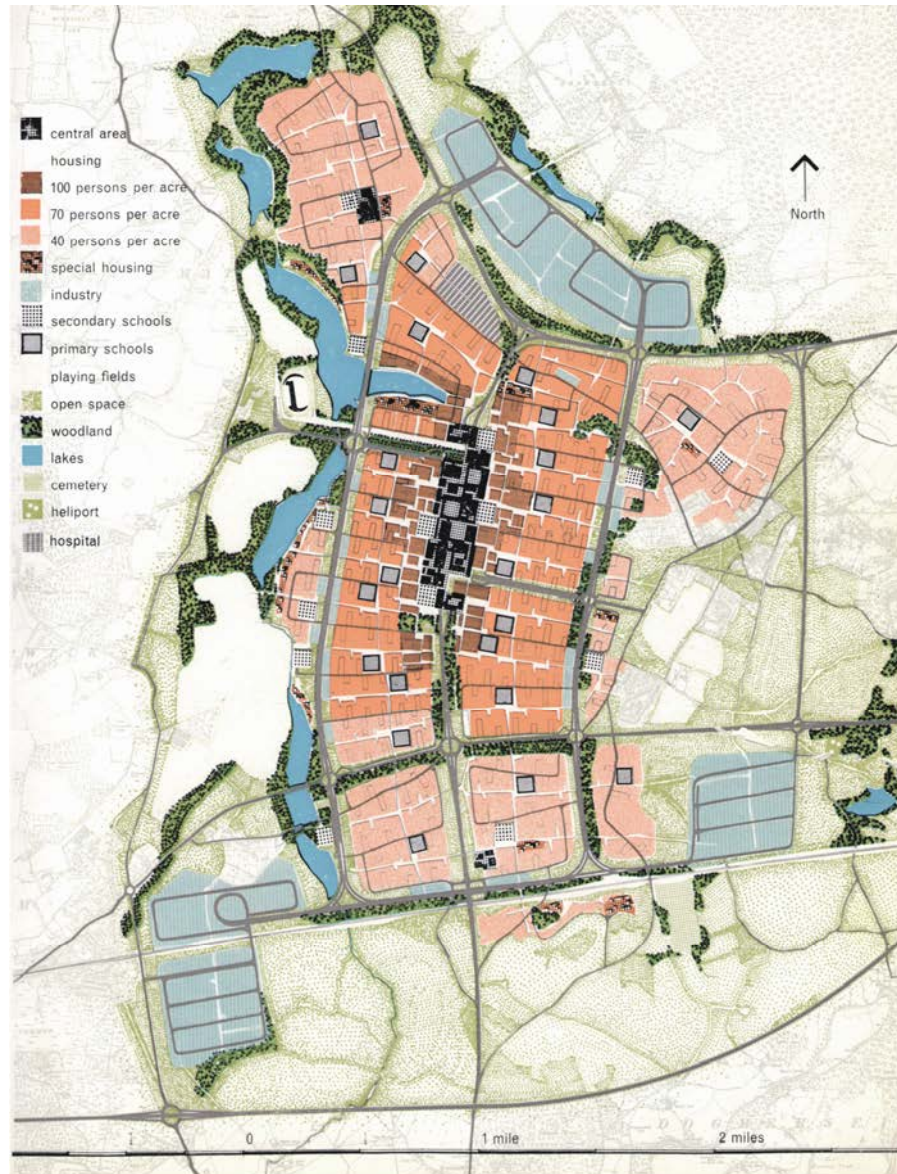
Fuente: London County Council. *The planning of a New Town*. London: London County Council, 1961. (pág. 32)

Fig. 1.17 Las primeras *new towns* de Londres tenían barrios dispersos de forma radial alrededor del centro urbano y una zona industrial principal. (Margen superior derecho)

Fuente: London County Council. *The planning of a New Town*. London: London County Council, 1961. (pág. 17)

Fig. 1.18 El plan de ordenación de la ciudad lineal de Hook tiene la mayoría de las áreas residenciales concentradas en torno al centro y tres áreas industriales dispersas. (Margen inferior derecho)

Fuente: London County Council. *The planning of a New Town*. London: London County Council, 1961. (pág. 17)



1.4 TOD

1.4.1 Modelo *Transit Oriented Development*

El modelo *Transit Oriented Development* TOD³² está basado en el desarrollo de un sistema de comunidades urbanas organizadas en torno a los accesos a la red de transporte público. Este tipo de estructuras nodales, en contraste con los corredores lineales, apoyan el desarrollo y la eficiencia de la red regional de comunicación. A escala local, el TOD está formado por un centro urbano denso que combina usos residenciales, comerciales, productivos y recreativos en un radio de 600m alrededor de una estación de intercambio modal, equivalente a 10 minutos a pie en función del clima, el relieve y la presencia o no barreras físicas que impidan el acceso. Otro de los aspectos clave en la definición del modelo TOD es la integración multiescalar de redes de transporte regionales y de distribución local en un medio adecuado para la movilidad cívica.

Los antecedentes teóricos del modelo *Transit Oriented Development*, en el contexto europeo, se encuentran en las *new towns* inglesas³³ de postguerra (Hook) (Fig. 1.16-1.18), proyectos de distritos ferroviarios nórdicos de los años 50 (Vällingby, Suecia) o los núcleos urbanos de nueva planta desarrollados en los pólderes neerlandeses (Nagele). El objetivo de estas ciudades satélite es la redistribución de la población en el territorio como estrategia para reducir la presión demográfica e inmobiliaria sobre los núcleos urbanos históricos. El concepto proviene del patrón urbano policéntrico definido por E. Howard en relación a la ciudad-jardín. La localización de estos nuevos centros persigue la optimización de las redes de suministro de servicios y comunicación, tanto viaria como ferroviaria. Más allá de principios técnicos, relacionados con la movilidad y la ordenación espacial, los proyectos de última generación integran nuevos criterios al diseño de estos enclaves, basados en la sociología y el medio ambiente.

El objetivo del modelo TOD es crear un patrón de usos del suelo eficiente basado en la movilidad no motorizada y la interacción social entre los miembros de la comunidad: "TOD allows, at least potentiality, a

*degree of human interaction in the public domain – or ‘urbanity’- that is difficult, if not impossible to achieve in much more socially segregated car dependent urban environments”*³⁴ La integración de la movilidad motorizada y cívica en un mismo espacio presenta desacuerdos estructurales. El vehículo privado requiere un elevado consumo de suelo, tanto para la circulación como para el estacionamiento; la minimización del número de cruces que obstaculizan la continuidad del tráfico; y fomenta la segregación de tráfico y arquitectura. Sin embargo, la red cívica demanda: distancias adecuadas a la escala humana, densidad de puntos de encuentro y una arquitectura “perforada” que permita la interacción entre actividades y peatones.³⁵

La prosperidad de un centro urbano diseñado de acuerdo con los principios de integración entre movilidad y usos del suelo implica la concertación de las redes cívicas y motorizadas, posible mediante la reducción de la longitud de los trayectos y la intensificación y mixtura de las actividades. A escala local, los principios de diseño del ámbito TOD se basan en aspectos cuantitativos, densidad de actividad e intensidad de flujo, y cualitativos como la mixtura de tipos residenciales que hagan posible también la mezcla de grupos sociales. Los TOD no plantean sólo un problema espacial sino también social, económico y técnico.³⁶ A escala regional, este modelo define una estructura nodal jerarquizada, relacionada con la red de transporte ferroviaria.

Con el objetivo de alcanzar un grado óptimo de eficiencia entre movilidad y usos del suelo, y evitar los procesos de dispersión urbana, el modelo *Transit Oriented Development* propone un límite al crecimiento: *Urban Growth Boundary* UGB a escala regional. El UGB establece un patrón de ordenación regional basado en la zonificación de la densidad. Este sistema restrictivo respecto al crecimiento de los centros permite además, la preservación de ámbitos de interés medioambiental. Por otra parte, la densificación de los nodos urbanos apoyados en las redes viarias y ferroviarias consolidan las principales rutas de comunicación, consecuencia de un plan coordinado regional. Finalmente, la complementariedad funcional entre los centros crea las condiciones para el desarrollo social y económico a lo largo del corredor.

³² "A *Transit Oriented Development* (TOD) is a mixed-use community within an average 2,000-foot walking distance of a transit stop and core commercial area. TODs mix residential, retail, office, open space, and public uses in a walkable environment. Making it convenient for residents and employees to travel by transit, bicycle, foot, or car."

CALTHORPE, Peter. *The next American metropolis: ecology, community and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993. (pág. 56)

³³ A partir de la aprobación de la *New Towns Act* de 1948, revisada en 1965 y 1981. Las *new towns* inglesas están organizadas de acuerdo con una estructura básica compuesta por tres zonas: centro urbano, área industrial y *neighbourhood units*. Estas unidades vecinales disponen de los servicios básicos comunitarios en un radio caminable de 600m.

GRAVAGNUOLO, Benedetto. *Historia del urbanismo en Europa (1750-1960)*. Madrid: Akal, 1998. (Col. Akal arquitectura) (pág. 162).

³⁴ BERTOLINI, Luca; Introduction, En: *Transit oriented development: making it happen*. Curtis, Carey (ed.); Renne, John L (ed.). Farnham (United Kingdom): Ashgate, 2009. (pág. 4)

³⁵ CALTHORPE, Peter. *The next american metropolis: ecology, community, and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993.

³⁶ GUY, S.; Marvin, S. Models and Pathways: the diversity of sustainable urban futures. En : William, K. Et. Al. *Achieving sustainable urban form*. Londres: E. And F.N. Spon, 2000. (pág. 10).

Fig. 1.19 Localización en la línea de tráfico. (Margen superior izquierdo)

Las líneas de transporte deberían definir la densidad, localización y calidad del conocimiento en una región. Deberían localizarse para permitir el área máxima para nuevos TOD para dar acceso a zonas de reforma urbana o localizaciones centrales, y para servir a centros densos residenciales densos y laborales.

Fuente: CALTHORPE, Peter. *The next American metropolis: ecology, community, and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993. (pág. 104)

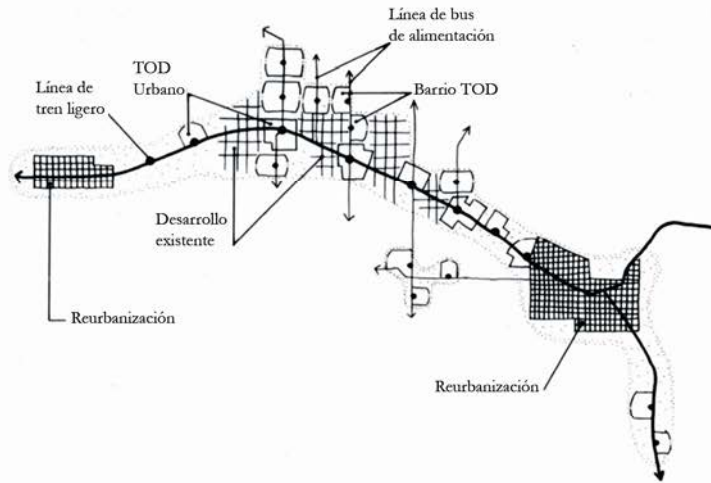


Fig. 1.20 Transit Oriented Development (TOD). (Margen inferior izquierdo)

Un TOD es una comunidad funcionalmente mixta en una distancia caminable de 2000 pies (609 metros) a una parada de transporte público y centro comercial.

Fuente: CALTHORPE, Peter. *The next American metropolis: ecology, community, and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993. (pág. 56)

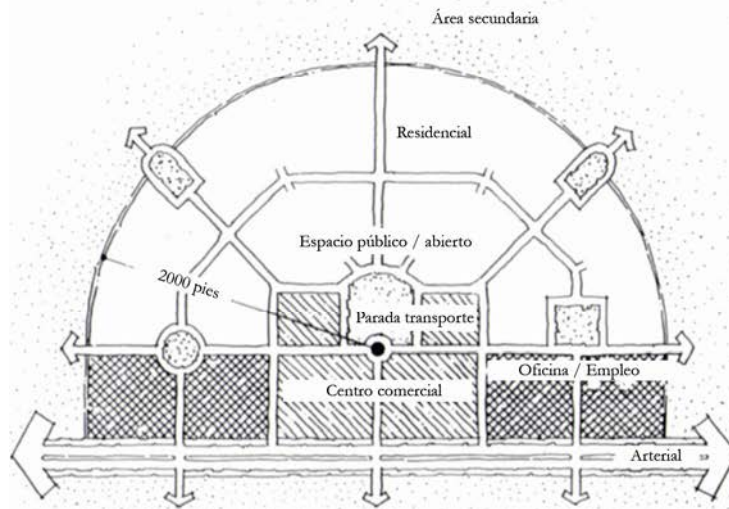
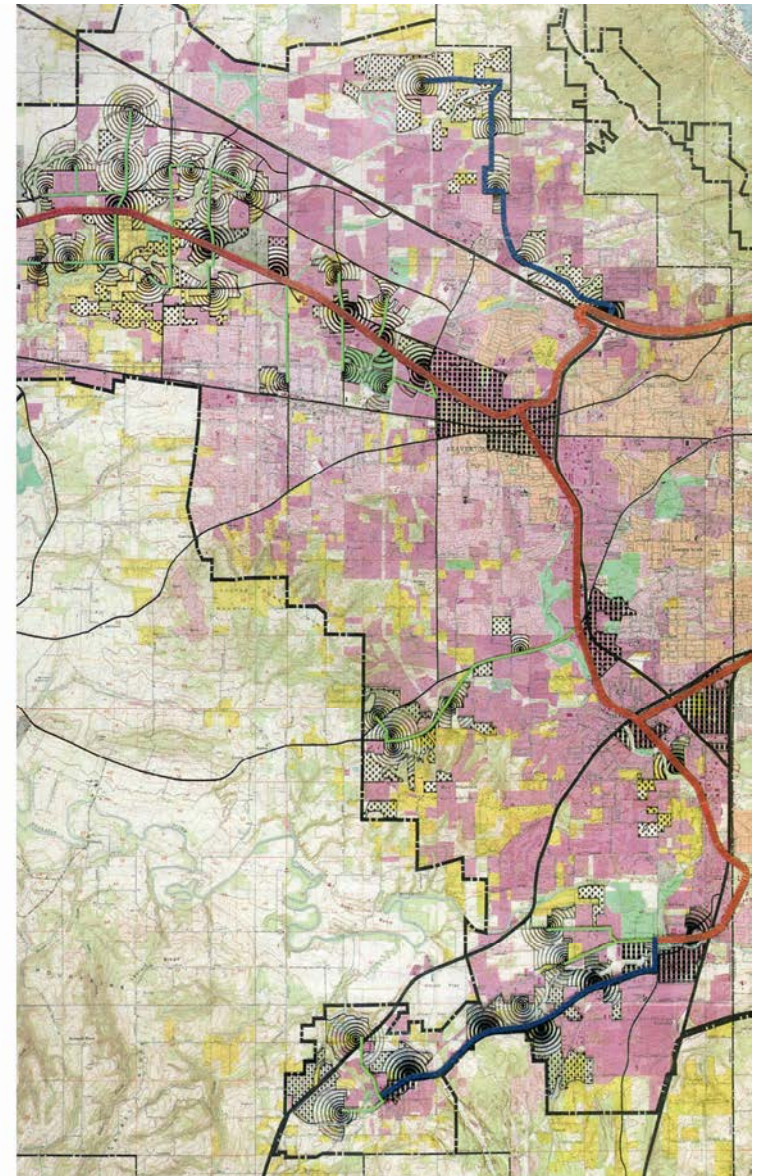


Fig. 1.21 Plan regional de Portland, Oregon. (Margen derecho)

LUTRAQ, *Making the Land Use, Transportation, Air Quality Connection*. El plan alternativo de usos del suelo para el sector oeste de Portland muestra cuatro usos del suelo principales. Los centros mixtos se muestran en una red destacada, los TODs urbanos con círculos marcados, barrios TOD con círculos finos y áreas secundarias con punteado. Aproximadamente el 75% de la nueva vivienda en esta propuesta estaría integrada en una comunidad peatonal y funcionalmente mixta en una distancia de media milla de la red de transporte.

Fuente: CALTHORPE, Peter. *The next American metropolis: ecology, community, and the American dream*. New York: Princeton Architectural Press, 1993. (pág. 122)



1.4.2 Criterios de diseño

De acuerdo con el modelo de ordenación TOD, la movilidad es una función urbana más y como tal debería ser integrada con el resto de actividades que conforman el “lugar”. Existen sin embargo, dos tipos de movilidad diferenciadas de acuerdo con la escala de servicio y el medio de locomoción: la movilidad cívica y la motorizada. El sistema *Transit Oriented Development* está conectado al territorio mediante una arteria troncal de transporte ferroviario. Los accesos al sistema, estaciones de intercambio modal y TODs urbanos, deberían estar distanciados como mínimo una milla (1,6km) con el objetivo de maximizar el acceso a las áreas centrales comerciales y minimizar el impacto del tráfico en la arteria principal. (Fig. 1.19). Una red secundaria de distribución facilitaría el acceso a los barrios TOD, situados a diez minutos del tronco central de transporte. El resto de sistemas locales de comunicación deberían ser directos, interconectados y convergentes en los nodos públicos del barrio.

La densidad urbana del sistema TOD³⁷ debe adecuarse a la capacidad de las vías de transporte que ponen en relación los nodos. La planificación del patrón funcional de estos enclaves debería considerar, por lo tanto, el volumen y naturaleza del tráfico concurrente.³⁸ Para garantizar la viabilidad económica de la actividad es necesaria una masa crítica de usuarios, un nivel mínimo de mixtura funcional,³⁹ incluso en sentido vertical, una dimensión del sector adecuada al desplazamiento a pie, es decir, que contemple la escala humana y, finalmente, unos criterios de diseño arquitectónico que favorezcan la interacción a partir de la creación de espacios de transición o del control de la permeabilidad de la fachada. Sectores del modelo TOD:

- *Urban TOD*, en la arteria de transporte principal, se organiza en torno a una estación ferroviaria y funciona como un clúster profesional con intensidad residencial moderada⁴⁰ (Fig. 1.20).
- *TOD Neighbourhood*, situado a 3 millas (4,6km) de la arteria principal y conectado mediante un servicio de transporte de distribución. El barrio TOD dispone de una densidad moderada de residencia y equipamiento público, pero no laboral.⁴¹

- *Commercial core*, situado junto a la estación de intercambio modal dispone de servicios públicos y comercio minorista. De acuerdo con el ámbito de servicio, regional o local, también incorpora equipamientos o dotaciones de escala regional.
- *TOD Residential Area*, situada a una distancia de 600m de los accesos a la red de transporte se caracteriza por la elevada densidad y mixticidad funcional. Las áreas residenciales secundarias, a 1 milla del corazón comercial, son desarrollos residenciales de baja densidad⁴² o ámbitos productivos relacionados con actividades logísticas, agrícolas o industriales.

La consolidación del modelo TOD en un territorio depende de la existencia de un patrón urbano legible y unas políticas de promoción del uso del transporte público (Fig. 1.21). A escala regional, la densificación de los accesos a las redes de transporte, mediante patrones funcionales mixtos, y el control del crecimiento de los núcleos urbanos permite preservar suelo para necesidades futuras. La aplicación de medidas restrictivas respecto al uso del vehículo privado, como por ejemplo limitaciones a la velocidad de circulación o al aparcamiento en los centros urbanos, favorece la utilización de medios de transporte colectivo como el ferrocarril. Sin embargo, el servicio de estos sistemas debe tener la calidad y capacidad suficiente como para convertirse en una alternativa competitiva al automóvil.

A escala local, los principios de ordenación del modelo TOD se basan en la compacidad urbana y la mixtura funcional en el entorno de las estaciones ferroviarias. Desde el punto de vista de la movilidad, la proximidad física entre actividades: residencia, servicios, comercio, etc. y el diseño de un entorno urbano seguro favorece el uso de medios de desplazamiento no motorizados como la bicicleta. Sin embargo, la prosperidad de un sistema urbano estructurado de acuerdo con los criterios del TOD requiere instrumentos de ordenación y cooperación a escala regional que agilicen la gestión del suelo y de las redes de transporte. La implantación del modelo de forma previa o simultánea al desarrollo de la estructura urbana previene la aparición de conflictos espaciales con sistemas preexistentes.

³⁷ Un área residencial TOD debería incluir una mixtura de parcelas pequeñas con viviendas unifamiliares (30 viviendas/ha), casas urbanas (37 viviendas/ha) y apartamentos (62 viviendas/ha), con un promedio de 44 viviendas/ha y densidades netas un 20% superiores a las densidades brutas.

CALTHORPE, Peter, op. cit.

³⁸ Se distinguen tres tipos de localizaciones: espacios de reforma urbana, sectores obsoletos podrían ser revitalizados mediante una intensificación de usos y tráfico; vacíos urbanos, como parcelas vacantes rodeados de tejido urbano; y finalmente, nuevas zonas de crecimiento situadas en la periferia urbana y de mayor escala.

³⁹ Los indicadores de mixticidad funcional en el TOD urbano son: 5-15% equipamientos públicos, 30-70% corazón/empleo, 20-60% residencia; mientras que en el barrio TOD son: 10-15% público, 10-40% corazón/empleo y 50-80% residencia.

CALTHORPE, Peter, op. cit.

⁴⁰ La densidad residencial en un TOD urbano debería ser de un mínimo de 30 viviendas/ha con un promedio mínimo neto de 37 viviendas/ha.

CALTHORPE, Peter, op. cit.

⁴¹ Las densidades urbanas en un barrio TOD deben ser como mínimo de 17 viviendas/ha y un promedio mínimo neto de 25 viviendas/ha.

CALTHORPE, Peter, op. cit.

⁴² La densidad media mínima de un área secundaria debería ser de 15 viviendas/ha neta.

CALTHORPE, Peter, op. cit.

CAPÍTULO 1 (resumen)

MOVILIDAD Y TERRITORIO

En el marco del I Fórum Universal de las Culturas Barcelona 2004, tiene lugar la exposición *Ciutats, cantonades* que evalúa el papel de la esquina urbana como espacio de encuentro e interacción. Las funciones urbanas han encontrado tradicionalmente en la encrucijada un grado de accesibilidad, visibilidad y concurrencia superior a otros ámbitos de la red de transporte. El cruce, ámbito de confluencia y gestión de los flujos, es el elemento básico para la fijación del tráfico y la consolidación de actividad en el territorio. Desde un punto de vista físico, la esquina urbana se libera de la fobia al contacto propia de la movilidad contemporánea. La esquina urbana es, desde una óptica social, la antítesis de la neutralidad o el monopolio, es un espacio de acceso universal que concilia la escala humana y territorial.

Las esquinas territoriales son lugares donde las relaciones de interdependencia entre movimiento, individuo y arquitectura se condensan, con independencia de la escala espacial. El incremento de la movilidad y la deslocalización de la actividad humana en el territorio califican los accesos a la red de transporte como espacios de concentración de tráfico y actividad. Estos nodos se consolidan como centros de intercambio multiescalar entre redes de comunicación de ámbito local, regional e incluso global. El ámbito de influencia de este tipo de desarrollos urbanos depende de la magnitud de los flujos coincidentes, y de la capacidad de integrarse en nuevas redes físicas o virtuales.

Existen nodos de la red que niegan su potencial como esquinas urbanas. Cruces que rehúyen el contacto y están diseñados de acuerdo con la lógica de la movilidad segregada, espacios para la contemplación en lugar de la interacción, ámbitos monofuncionales que excluyen el intercambio: las no-esquinas. Sin embargo, el debate sobre la planificación integrada de la movilidad y los usos del suelo forma parte del urbanismo moderno desde sus orígenes. El chaflán de Ildefons Cerdà para Barcelona integra movilidad, civilidad y arquitectura a

partir de la definición de los tipos de usuarios de la vía, la minimización de los puntos de conflicto, la adecuación del contexto construido a las necesidades de la movilidad y la integración de actividad urbana. La *Carrefour a giration* de Eugène Hénard para París o la *Gare Centrale* de Le Corbusier para la *Ville Contemporaine* ponen de manifiesto el rol central de la movilidad en el discurso urbanístico moderno.

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la socialización del vehículo privado y la descentralización funcional del territorio, entre otros aspectos, favorecen las dinámicas de dispersión urbana. Las relaciones seculares espacio-tiempo quedan alteradas y las nuevas centralidades territoriales priorizan el acceso y conexión a la red de transporte frente a la proximidad a los núcleos urbanos tradicionales. La metropolización implica procesos simultáneos de dispersión y concentración funcional. Los nuevos sistemas urbanos de escala regional se caracterizan por la distribución más o menos polarizada de la actividad productiva en el entorno de los accesos a la red de transporte configurando estructuras urbanas policéntricas conectadas.

Las relaciones entre movilidad y desarrollo urbano no son estables sino que configuran un ciclo retroalimentado basado en principios cuantitativos (densidad e intensidad) y cualitativos (diversidad y mixtura). La ciudad central, compacta y accesible, es la forma de ordenación espacial más eficiente para un sistema urbano basado en la integración del transporte y los usos del suelo. Este tipo de organización territorial favorece la concentración de flujos y la mixtura social y funcional. Sin embargo, el incremento de la movilidad no garantiza en sí mismo el desarrollo urbano, es necesaria una adecuada planificación de las actividades y gestión de la interacción entre flujos de naturaleza y escala diversa. El factor determinante en la ordenación de la movilidad de un territorio es el grado de compacidad urbana. La densidad permite la viabilidad de sistemas de transporte públicos de masas a escala regional y de movilidad cívica a escala local.

CAPÍTOL 1 (resum)

MOBILITAT I TERRITORI

En el marc del I Fòrum Universal de les Cultures Barcelona 2004, s'organitza l'exposició Ciutats, cantonades amb l'objectiu d'avaluar el paper de la cantonada urbana com a espai de trobada i interacció. Les funcions urbanes han trobat tradicionalment a la cruïlla un nivell d'accessibilitat, visibilitat i concurrència superior al d'altres àmbits de la xarxa de transport. La cruïlla, àmbit de confluència i gestió de fluxos, és l'element bàsic per a la fixació del trànsit i la consolidació d'activitat al territori. Des d'un punt de vista físic, la cantonada urbana s'allibera de la fòbia al contacte característica de la mobilitat contemporània. La cantonada urbana és, des d'una òptica social, l'antítesi de la neutralitat o el monopoli, és un espai d'accés universal que concilia l'escala humana i la territorial.

Les cantonades territorials són llocs on les relacions d'interdependència entre moviment, individu i arquitectura es condensen, amb independència de l'escala espacial. L'augment de la mobilitat i la deslocalització de l'activitat humana en el territori qualifiquen els accessos a la xarxa de transport com a espais de concentració de trànsit i activitat. Aquests nodes es consoliden com a centres d'intercanvi multiescalar entre xarxes de comunicació d'àmbit local, regional i fins i tot global. L'àmbit d'influència d'aquest tipus de desenvolupaments urbans depèn de la magnitud dels fluxos coincidents i de la capacitat d'integració en les noves xarxes físiques o virtuals.

Hi ha nodes a la xarxa de transport que neguen el seu potencial com a cantonades urbanes. Cruïlles que eludeixen el contacte i estan dissenyades d'acord amb la lògica de la mobilitat segregada, espais per a la contemplació en lloc de la interacció, àmbits especialitzats que exclouen l'intercanvi, són les "no-cantonades". El debat sobre la planificació integrada de la mobilitat i els usos del sòl forma part de l'urbanisme modern des dels seus orígens. El xamfrà d'Ildefons Cerdà per a la ciutat de Barcelona integra mobilitat, civilitat i arquitectura a partir de la definició dels tipus d'usuaris de la via, la minimització dels

punts de conflicte, l'adequació del context construït a les necessitats de la mobilitat i la integració d'activitat urbana. La *carrefour a giration* d'Eugène Hénard per a la ciutat de París o la *Gare centrale* de Le Corbusier per a la *Ville Contemporaine* manifesten el paper central de la mobilitat en el discurs urbanístic modern.

A partir de la segona meitat del segle XX, la socialització del vehicle privat i la descentralització funcional del territori afavoreix, entre d'altres aspectes, les dinàmiques de dispersió urbana. Les relacions tradicionals espai-temps es modifiquen i les noves centralitats territorials prioritzen l'accés i connexió a la xarxa de transport per sobre de la relació de proximitat espacial amb els nuclis històrics. La metropolitana implica processos simultanis de dispersió i concentració funcional. Els nous sistemes urbans d'escala regional es caracteritzen per la distribució més o menys polaritzada de l'activitat productiva al voltant dels accessos a la xarxa de transport, configurant xarxes urbanes policèntriques connectades.

Les relacions entre mobilitat i desenvolupament urbà no són estables sinó que configuren un cicle retroalimentat basat en principis quantitius (densitat i intensitat) i qualitius (diversitat i mixtura). La ciutat central, compacta i accessible és la forma d'ordenació espacial més eficient per a un sistema urbà basat en la integració de la xarxa de transport i dels usos del sòl. Aquest tipus d'ordenació territorial afavoreix la concentració de fluxos i la mixtura social i funcional. L'augment de la mobilitat no garanteix per sí sol el desenvolupament urbà, cal una adequada planificació de les activitats i gestió de la interacció entre fluxos de naturalesa i escala diversa. El factor determinant en l'ordenació de la mobilitat d'un territori és el grau de compacitat urbana. La densitat permet la viabilitat de sistemes de transport públic massius a escala regional i de la mobilitat cívica a escala local.

CHAPTER 1 (summary)

MOBILITY AND TERRITORY

In the setting of the I Universal Forum of Cultures Barcelona 2004, the exhibition *Ciutats, cantonades* [Cities, urban corners] takes place, which is the responsible to evaluate the role of urban corners as meeting and interaction places. Urban functions are traditionally located at crossroads where accessibility, visibility and density are usually higher than other areas in the transportation network. Crossroads, area of confluence and flow management, are the basic components in order to attach traffic flow and urban activity to territory. From a spatial point of view, urban corners contribute to contact, in contrast with contemporary mobility. On the other hand, from a sociological perspective, urban corners are the opposite of neutrality or homogeneity. They are places for social interaction where human and territorial scales meet.

Territorial corners are places where interdependence between mobility, individual and architecture gather together, regardless of spatial scale. The main accesses to the transportation networks, as places where traffic flows and human activities assemble, make conditional to transportation infrastructure growth and urban sprawl. These nodes strengthen links between transport systems and urban networks and they are new territorial centralities for multiescalar exchanging between local, regional and even global connections. The sphere of influence of this sort of urban development, as a spatial region, depends on the magnitude of the traffic flows and its ability to be settled in new physical and virtual networks.

There are nodes in the transportation network that reject their potential as territorial corners. For instance, crossroads designed according to high-speed vehicular traffic as observation platforms instead of places for social interaction, or monofunctional areas that exclude mixture: they are “no-corners”. Nevertheless, the specialized debate on transport and land use is not unknown in spatial planning but is part of modern urbanism since its origin. The urban chamfer of Ilde-

fons Cerdà in Barcelona integrates mobility, social skills and architecture from: defining what sort of users get around on the street, reducing points of collision, adapting build environment to mobility, and finally, and adding human activity. The *Carrefour a giration* designed by Eugène Hénard in Paris or the *Gare Centrale* proposed by Le Corbusier in the *Ville Contemporaine* show the main role of mobility in modern urban planning.

From the second half of the twentieth century, social use of private car and land-use specialization, inter alia, encourage urban sprawl in the territory. According to these dynamics, spatial-temporal relationships change and new urban centralities prioritize accessibility and connectivity to the transportation networks instead of closeness to traditional urban centres. Urban dispersion models involve spread and concentration processes related to land-use patterns. Contemporary urban systems, on regional scale, are defined by a more or less concentration of human activity in the surroundings of the access points to the transportation networks (road or railway). This occurrence contributes to configure polycentric and connected urban structures.

Relationships between mobility and urban development are not stable, but they make up a feedback cycle focused on quantitative (density and intensity) and qualitative (diversity and mixture) criteria. City center, compact and accessible, is one of the most efficient urban patterns based on transport-land use integration. This sort of urban model assists the concentration of traffic flows and social mixture. However, mobility growth is not enough to ensure urban development. In addition, it is necessary to plan an efficient land-use pattern and manage multiescalar and diverse traffic flows. The main factor in planning mobility is urban compactness. Urban density makes regional and local transport systems possible.

CAPÍTULO 2 LA CONDICIÓN DE NODO Y LUGAR

- 2.1 El modelo nodo-lugar
- 2.2 La condición de nodo de transporte
- 2.3 La condición de lugar urbano



Fig. 2.1 Plano de zonificación de Vällingby y del entorno residencial y laboral (Margen superior izquierdo)

La ciudad de Estocolmo se extiende por el territorio a partir de unos corredores urbanos vinculados a la red de transporte. La construcción de nuevos polos de actividad comercial, laboral y residencial con una densidad moderada, en el entorno de las estaciones ferroviarias, es una estrategia de ordenación de los suburbios de la capital. El proyecto de Vällingby (1954) forma parte de una cadena de intervenciones realizadas a lo largo de la línea del oeste. La cubierta de hormigón sobre la estación de Vällingby es un espacio propicio para la interacción social y dispone, además de centros comerciales, servicios públicos como por ejemplo un teatro, una biblioteca, un centro médico, una estación de policía, etc. Conectados a través de una red de itinerarios peatonales con las unidades residenciales y espacios naturales emplazados en las proximidades de la estación.

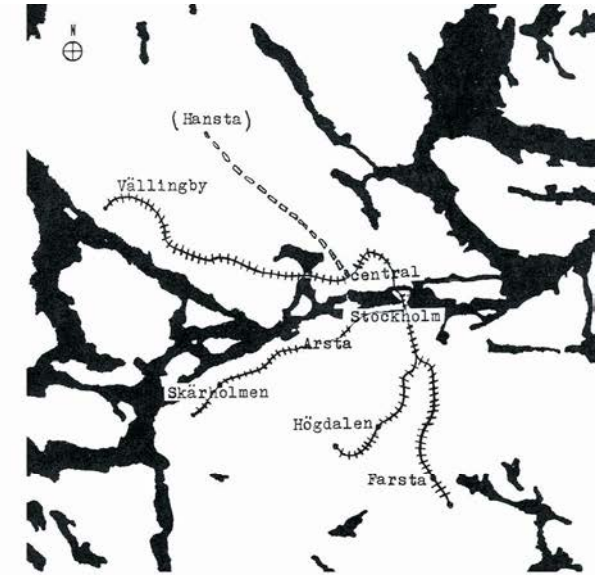
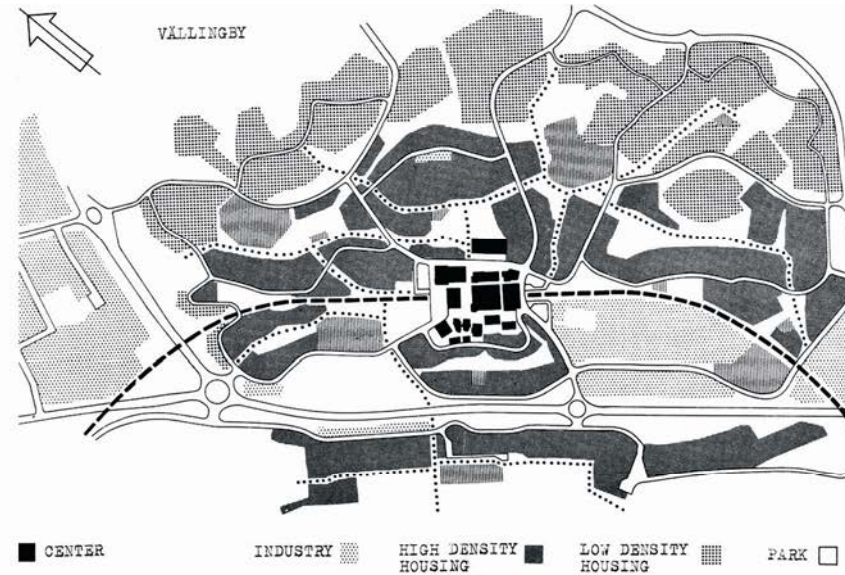
Fuente: DOWNIE, Leonard. *The urban order of the North*. Stockholm: Alicia Patterson Foundation, 1972.

Fig. 2.2 Imagen aérea del plan de renovación de Vällingby (Margen inferior izquierdo)

Fuente: WHITE Arkitekter AB, 2009.

Fig. 2.3 Localización de Vällingby en la red de suburbano de Estocolmo (Margen superior derecho)

Fuente: DOWNIE, Leonard. *The urban order of the North*. Stockholm: Alicia Patterson Foundation, 1972.



2.1 EL MODELO NODO-LUGAR

2.1.1 Consideraciones previas

Programas como los TOD o las ABC *Cities* en Suecia (Fig. 2.1-2.3) proponen un incremento de la densidad y mixtura funcional en el entorno de los nodos de intercambio modal ferroviario. La consolidación de actividad en las estaciones de tren permite optimizar la red de transporte y establecer una estructura nodal jerarquizada a escala regional. Este nuevo orden territorial reconoce centralidades urbanas periféricas, más allá de los núcleos tradicionales, y supera los límites administrativos municipales. De este modo, la intervención puntual sobre el distrito de la estación repercute en la estructura urbana regional. El modelo nodo-lugar advierte que el nodo de transporte no puede coser considerado de forma aislada de su entorno, y viceversa. La creación de un patrón urbano mixto que combine movilidad y usos del suelo en estos enclaves puede favorecer la interacción diversa entre individuos, y sustituir los sectores monofuncionales dependientes del vehículo privado.

La prosperidad de un sistema urbano basado en la integración de movilidad y actividad depende de la capacidad de la red de transporte público de convertirse en una alternativa competitiva al uso del vehículo privado. Las variables que definen la correlación básica entre movilidad y usos del suelo son, por un lado, la velocidad del medio (km/h) y la escala de funcionamiento del sistema urbano (distancia entre residencia y trabajo), y por otro la capacidad y el grado de flexibilidad del sistema. La red ferroviaria se caracteriza por la elevada capacidad y velocidad de transporte, sin embargo, el sistema dispone de una flexibilidad limitada. El automóvil dispone de una elevada velocidad y flexibilidad pero con una capacidad reducida. Finalmente, los medios no motorizados se caracterizan por una elevada capacidad (flujo) y flexibilidad, pero en cambio la velocidad y el ámbito de servicio es menor. Para construir una alternativa competitiva al vehículo privado es necesario combinar las fortalezas del transporte público y no motorizado, en definitiva: reducción de distancias y densificación del espacio urbano (Fig. 2.5).¹

2.1.2 Condición de nodo y de lugar

El nodo es un elemento canónico de la red de comunicación en el que tiene lugar una concentración significativa de infraestructura de transporte, de acceso o de ambas de forma simultánea. En torno a estos nodos, y apoyados en las redes de comunicación, se desarrollan redes urbanas formales y dependientes. En este sentido, el concepto de nodo, desde una óptica espacial, puede ser asimilado como intersección y/o acceso de la red de transporte o como el centro de la red urbana.² La primera de las acepciones se basa en la noción del nodo como ámbito de cruce o encuentro de flujos. La singularidad del cruce dependerá, por un lado de la naturaleza e intensidad del tráfico convergente, es decir: de las condiciones de transporte y capacidad del canal de circulación, y por otro de la correspondencia entre modos de locomoción y escalas de movimiento.

En los nodos de la red se produce una acumulación excepcional de circulación. Una elevada intensidad de flujo permite la viabilidad económica del servicio pero no garantiza la interacción entre las diferentes formas de movimiento o tipos de tráfico. Un caso paradigmático es el de los enlaces de autopista a diferente nivel, diseñados para garantizar la continuidad y velocidad del tráfico pero desconectados de las redes locales. La encrucijada puede ser coincidente con el origen o destino del trayecto, o bien desempeñar una función de *hub* de intercambio entre diferentes medios de transporte: viario, ferroviario, aéreo, etc. y escalas de servicio: local, intermunicipal, regional, etc. La calidad del nodo, más allá de la gestión del tráfico depende de la capacidad de poner en relación flujos de naturaleza diversa, en definitiva, de propiciar el contacto entre diferentes tipos de movilidad.

El índice de nodo, de acuerdo con el modelo nodo-lugar, resulta de la combinación de parámetros cuantitativos, relacionados con la intensidad del tráfico, y cualitativos, relacionados con la diversidad de formas de desplazamiento, en el entorno de las estaciones ferroviarias. Este índice presenta accesibilidad a los nodos de transporte a partir de la integración de medios de locomoción colectivos y particulares, públicos y privados, motorizados y cívicos. Los indicadores seleccio-

¹ BERTOLINI, Luca; Le Clercq Frank. Urban development without more mobility by car? Learning from Amsterdam, a multimodal urban region. En: *Environment and planning A*. London: Pion Ltd, 2003. (pág. 575-589)

² CAMAGNI, R; SALONE, C. Network urban structures in Northern Italy: Elements for a theoretical framework. En: *Urban Studies*. Núm. 30. Glasgow: University of Glasgow, 1993. (pág. 1053-1064)

Fig. 2.4 Modelo nodo-lugar. Luca Bertolini. (Margen superior izquierdo)

Fuente: BERTOLINI, Luca. Spatial development patterns and public transport: The application of an analytical model in the Netherlands. En: *Planning practice and research*. Cardiff (United Kingdom): Cardiff University, 1999. (vol. 14, núm. 2) (pág. 202)

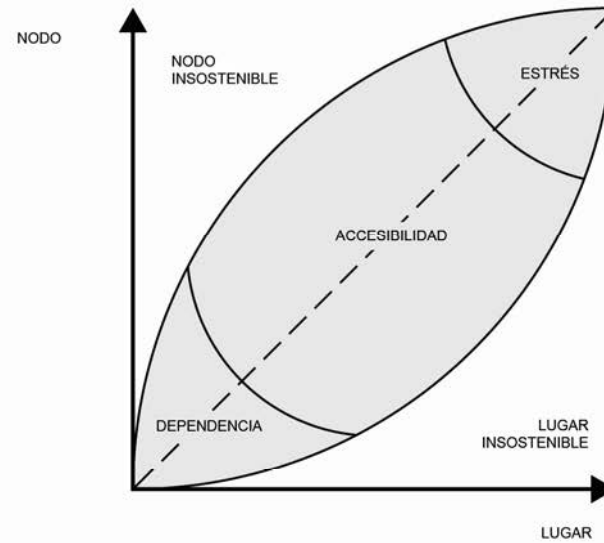


Fig. 2.5 Correlaciones básicas entre el transporte y los usos del suelo: los TOD tienen como objetivo la combinación de entornos que combinen tráfico de vehículos, peatonal y de bicicletas. (Margen inferior izquierdo)

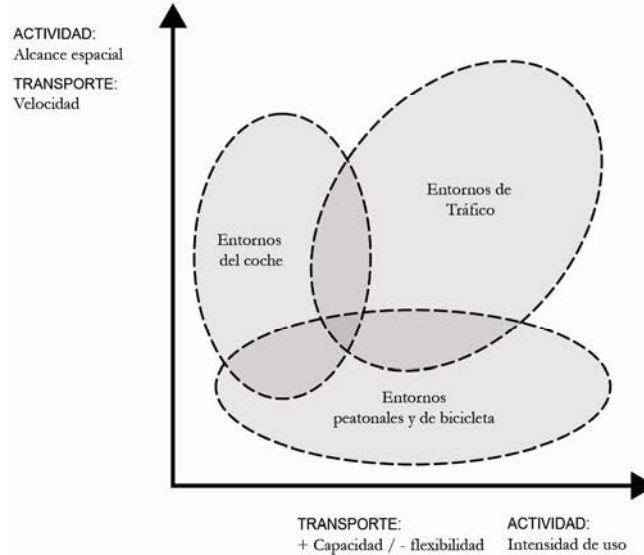
Fuente: BERTOLINI, Luca; et al. *Transit oriented development: making it happen*. Curtis, Carey (ed.); Renne, John L (ed.). Farnham (United Kingdom): Ashgate, 2009. (pág. 5)

Fig. 2.6 Política de la ciudad compacta: construir en el interior o en las proximidades de ciudades existentes. TOD: construir a distancias asumibles a pie o en bicicleta de las estaciones ferroviarias. (Margen superior derecho)

Fuente: BERTOLINI, Luca; et al. *Transit oriented development: making it happen*. Curtis, Carey (ed.); Renne, John L (ed.). Farnham (United Kingdom): Ashgate, 2009. (pág. 7)

Fig. 2.7 Representación esquemática de una estrategia de explotación de las sinergias creadas entre las características del transporte y los usos del suelo. (Margen inferior derecho)

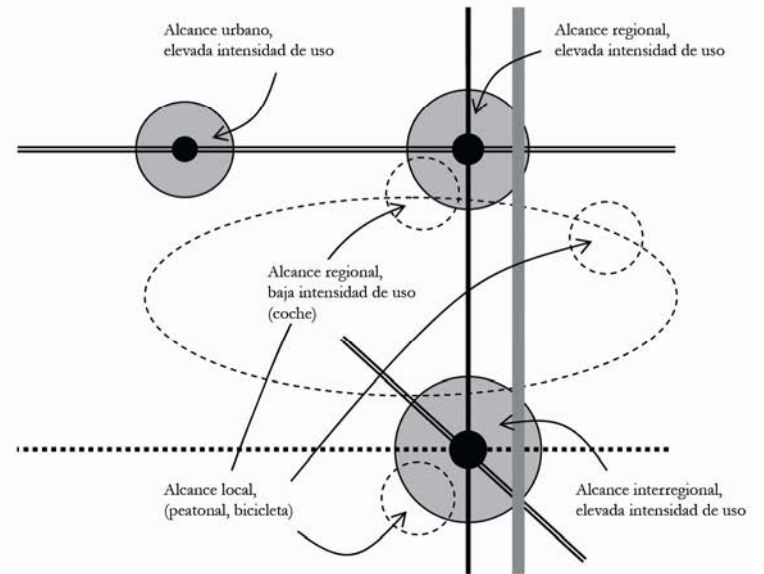
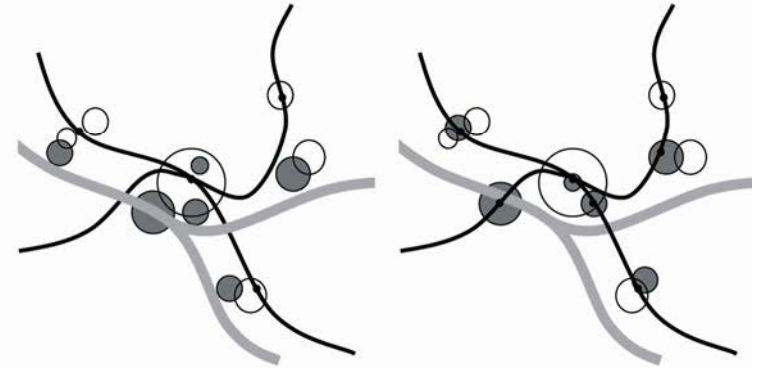
Fuente: BERTOLINI, Luca; et al. *Transit oriented development: making it happen*. Curtis, Carey (ed.); Renne, John L (ed.). Farnham (United Kingdom): Ashgate, 2009. (pág. 6)



- Línea ferroviaria
- Autopista
- Área urbana existente
- Área urbana futura
- === Tráfico urbano (r - 3 km)
- Tráfico regional (r - 30 km)
- Tráfico interregional (r - 300 km)
- Autopista
- Destinos (trabajo o equipamientos)
- Orígenes (viviendas)

POLÍTICA DE CIUDAD COMPACTA

TRANSIT ORIENTED DEVELOPMENT



nados son: en la red ferroviaria, el número de trayectorias convergentes, la frecuencia del servicio y el número de estaciones recorridas en 45 min. de duración desde el origen; en vehículo privado, la distancia al acceso viario más próximo y la capacidad de aparcamiento; en autobús, tranvía y metro, las direcciones y frecuencia diaria, y en bicicleta, el número de carriles y la capacidad de aparcamiento.³

Un lugar urbano es un espacio físico delimitado por un perímetro más o menos concreto y con unas características morfológicas o funcionales que lo distinguen del resto del continuo edificado, en definitiva: un fragmento de ciudad con identidad propia. El nodo de la red de transporte, y de forma particular la terminal ferroviaria, contienen en un radio peatonal todos los espacios, construidos y abiertos, y actividades que le confieren su condición de lugar. El desarrollo urbano de este ámbito depende de factores físicos, psicológicos, funcionales e históricos. La estabilidad de la red ferroviaria favorece la consolidación de actividad en un contexto morfológicamente compacto y funcionalmente mixto, y estos factores condicionan la capacidad de transformación futura del entorno de la estación.

El índice de lugar, de acuerdo con el modelo nodo-lugar, permite evaluar la densidad, parámetros cuantitativos, y diversidad de actividad, parámetros cualitativos, en un radio de servicio peatonal de la estación ferroviaria (700m). Más allá de las condiciones de transporte y de la naturaleza de los flujos que coinciden en el nodo, las variables dependientes del lugar están relacionadas con las particularidades físicas del medio urbano en el que se emplaza. Estas variables vinculadas con la densidad demográfica son: el número total de personas que residen de forma permanente o trabajan eventualmente (actividad industrial y terciaria) y el grado de mixtura funcional del sector.⁴

Con el objetivo de cartografiar el potencial de cada estación ferroviaria como nodo de la red de transporte y lugar urbano, el modelo nodo-lugar traslada los parámetros a un sistema de referencia cartesiano (Fig. 2.4). Los indicadores del nodo de transporte, situados en el eje de ordenadas, informan sobre la accesibilidad y la intensidad de tráfico: “cuanto mayor volumen de flujo, mayor será la posibilidad de

interacción”. Por otra parte, los indicadores de lugar urbano, situados en el eje de abscisas, informan sobre la diversidad de actividad que el sector de la estación puede acoger y de forma indirecta el potencial de interacción humana: “cuanta mayor actividad, mayor interacción”. La localización en el plano cartesiano del punto de corte entre ambos valores informa sobre el potencial de la estación como nodo y lugar, distinguiendo cuatro casos (Fig. 2.4):

- Diagonal media, indica el área de equilibrio entre la condición de nodo de la red y lugar urbano, con independencia de la intensidad.
- Área de estrés, donde la intensidad de tráfico y la densidad de actividad es máxima. El potencial de interacción humana es elevado. Se trata, por lo tanto de un nodo y lugar sólido. En ocasiones, una concentración desmesurada de flujos de transporte puede resultar conflictiva con el desarrollo de funciones urbanas en el entorno de la estación y viceversa.
- Área de dependencia, son ámbitos donde la demanda de transporte y actividad es limitada y en consecuencia la competencia por el espacio es reducida, como en la periferia de los centros urbanos.
- Área de desequilibrio, formada por nodos insostenibles, donde el servicio de transporte está más desarrollado que la actividad; y lugares insostenibles donde la actividad es proporcionalmente elevada en relación a la accesibilidad. En ambos casos la viabilidad del desarrollo urbano no está garantizada.

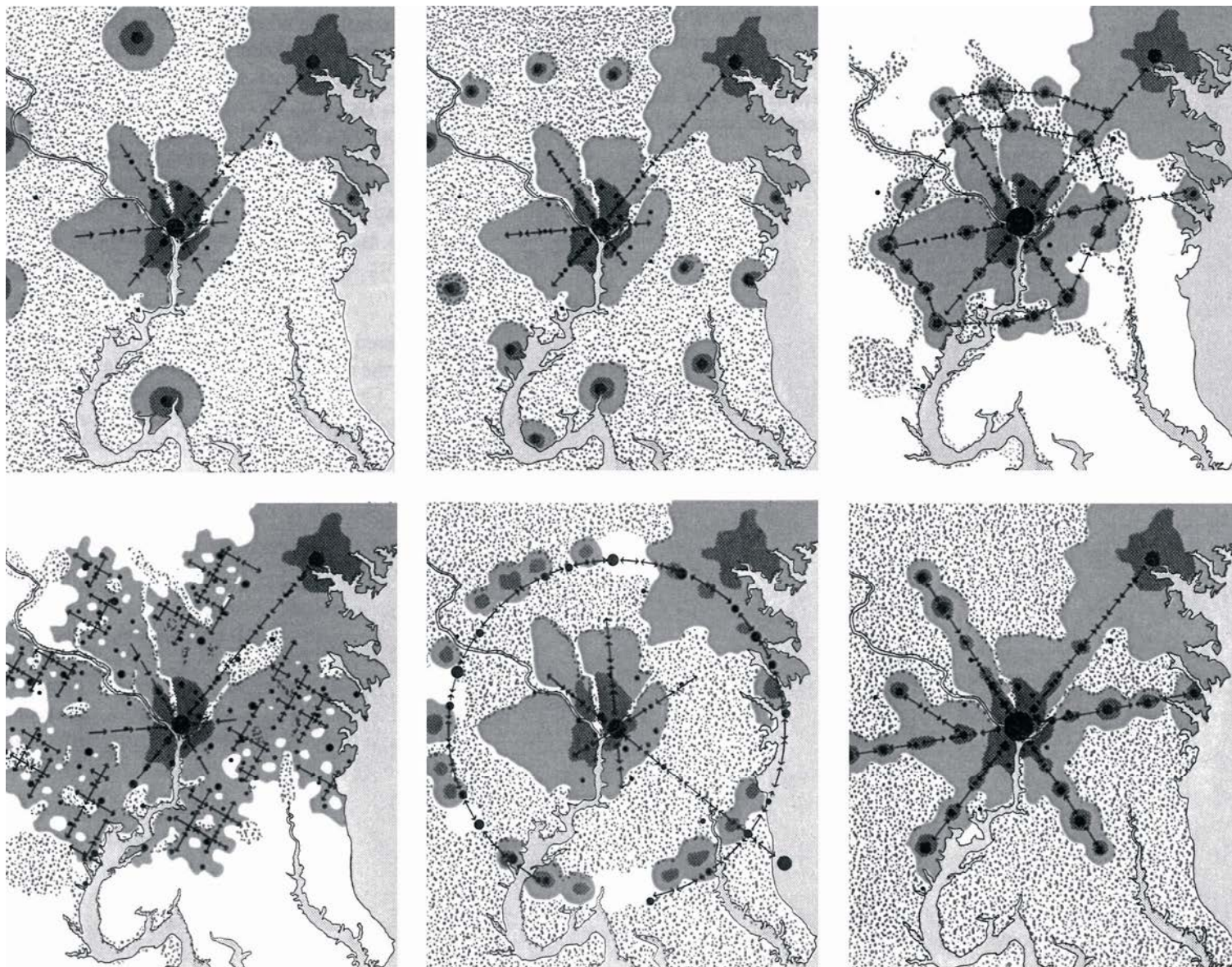
La integración de la movilidad y la planificación espacial en el entorno de las estaciones ferroviarias presenta dos inconvenientes fundamentales: en primer lugar, la capacidad de adaptación de la infraestructura, canal de circulación, a la demanda de transporte del sector, tanto por la modernización e intensificación del servicio ferroviario como por la incorporación de nuevas redes de transporte locales. En segundo lugar, las limitaciones espaciales que entornos altamente consolidados o compactos ofrecen a la transformación del tejido urbano. En definitiva, nodo de la red de transporte y lugar urbano son las dos condiciones que estación y entorno integran en el modelo nodo-lugar y son los dos conceptos desarrollados a continuación.

³ BERTOLINI, Luca; *Spatial development patterns and public transport: the application of an analytical model in the Netherlands*. En: *Planning practice and research*. Reino Unido: Routledge, 1999. (vol. 14, núm. 2). (pág. 201).

⁴ SERLIE, Z. *Stationslocaties in vergelijkend perspectief*. Tesis de Máster. Utrecht: Universiteit Utrecht, 1998.

Fig. 2.8 Propuesta de crecimiento de la red urbana de la ciudad de Washington a partir de (izquierda derecha): expansión en ciudades independientes, *new towns* satélites, comunidades periféricas, dispersión planificada, anillo urbano periférico y ordenación recomendada basada en corredores radiales.

Fuente: Ministry of transport. *Traffic in towns: a study of the long term problems of traffic in urban areas. Reports of the steering group and working group appointed by the Minister of transport.* London: Ministry of transport, HM Stationary Office, 1964. (pág. 187)



2.2 LA CONDICIÓN DE NODO DE TRANSPORTE

2.2.1 Centralidad en la red

Las redes se originan por la existencia de relaciones entre puntos del espacio, expresadas mediante flujos y materializadas a través de la infraestructura de transporte. De forma análoga, la red urbana es la expresión sobre un territorio de las relaciones entre movilidad y actividad, manifestada a partir de un determinado patrón funcional y de sus conexiones.⁵ La consolidación de estas conexiones depende de la densidad y de la complementariedad entre nodos. Las estructuras urbanas funcionales son aquellas que concentran pares de nodos complementarios, mientras que las estructuras disfuncionales acumulan nodos equivalentes. Por lo tanto, la eficiencia de las conexiones de la red se basa en la diversidad y densidad de centros.⁶

Las redes se organizan de acuerdo con un orden jerárquico y multiescalar de enlaces. La configuración final del sistema es el fruto de un proceso de complejidad organizada que combina conectividad y jerarquía. Las redes complejas se ordenan a partir de: la fortaleza del acoplamiento entre los diversos elementos que constituyen el sistema, la permeabilidad del espacio de margen que favorece la conectividad y el intercambio, la vitalidad de las interacciones en la escala local por capilaridad, la organización jerarquizada y multiescalar, tomando como punto de partida la escala local y ascendiendo progresivamente hacia el territorio. Finalmente, un sistema complejo es una realidad holística que no puede descomponerse en sus partes constituyentes.⁷

La red de transporte desde una aproximación geométrica euclidiana, puede analizarse a partir de sus elementos básicos constitutivos: arterias y nodos. Los elementos arteriales están formados por los canales de comunicación: infraestructura del transporte viaria, ferroviaria, energética, etc. Los nodos y accesos disponen de formas de desarrollo diferenciados en cada sector. La red opone una discontinuidad intrínseca que de alguna forma borra el espacio geofísico fuera de los enlaces y crea un espacio propio.⁸ Sin embargo, el espacio de la movilidad no puede concebirse como una realidad homogénea sino

que está constituido por el ámbito de la infraestructura de transporte y su área de servicio en los territorios conectados-atravesados.

La infraestructura de transporte se ordena a partir de la complementariedad entre los elementos canónicos de la red: el nodo, el tramo y el nexo. La combinación de estos elementos determina la topología del sistema. El nodo gestiona la convergencia y trasvase de flujos circulatorios (cruces, accesos, intercambiadores, etc.). El tramo es el canal de circulación, diseñado de acuerdo con las solicitudes técnicas de movilidad, seguridad y confort de los usuarios que garantiza la conexión entre nodos. Finalmente, el nexo es el enlace que vincula de forma directa la red de transporte con el resto de centralidades territoriales, históricas o contemporáneas. La red se convierte, por lo tanto, en un elemento que fija la movilidad al territorio y cohesiona la estructura nodal de la región urbana.

Existen tantas redes de transporte como formas de movimiento y usuarios de la vía. La red viaria de altas prestaciones (autopistas) y la red ferroviaria estructuran la movilidad a escala regional. Estos sistemas vencen la resistencia del territorio al movimiento a partir de canales de circulación segregados altamente especializados. Las puertas de estos sistemas, los accesos a la red de autopistas y las estaciones de tren, se convierten en nodos potenciales para el intercambio entre los flujos de transporte territorial y local. Los efectos espaciales de estos nodos en su entorno son desiguales y dependen, entre otros aspectos, del grado de consolidación de los tejidos urbanos adyacentes, la previsión de ampliación de la red y la naturaleza del flujo de usuarios. A continuación se describen las características del nodo de transporte en función del transporte principal al que sirve: aérea (aeropuerto), ferroviaria (estación) o viaria (acceso de la red de autopistas y autovías).

El transporte aéreo dispone de una capacidad de compresión espacio-temporal muy elevada en relación al resto de medios de locomoción, por este motivo, el alcance de este tipo de redes supera los límites administrativos regionales y el aeropuerto se configura como el centro de una red de servicio internacional. La consolidación y per-

⁵ HERCE, Manuel. *Construcció de ciutat i xarxes d'infraestructures*. Magrinyà, F. (autor); Miró, J. (autor). 2ª edició. Barcelona: Edicions UPC, 2006.

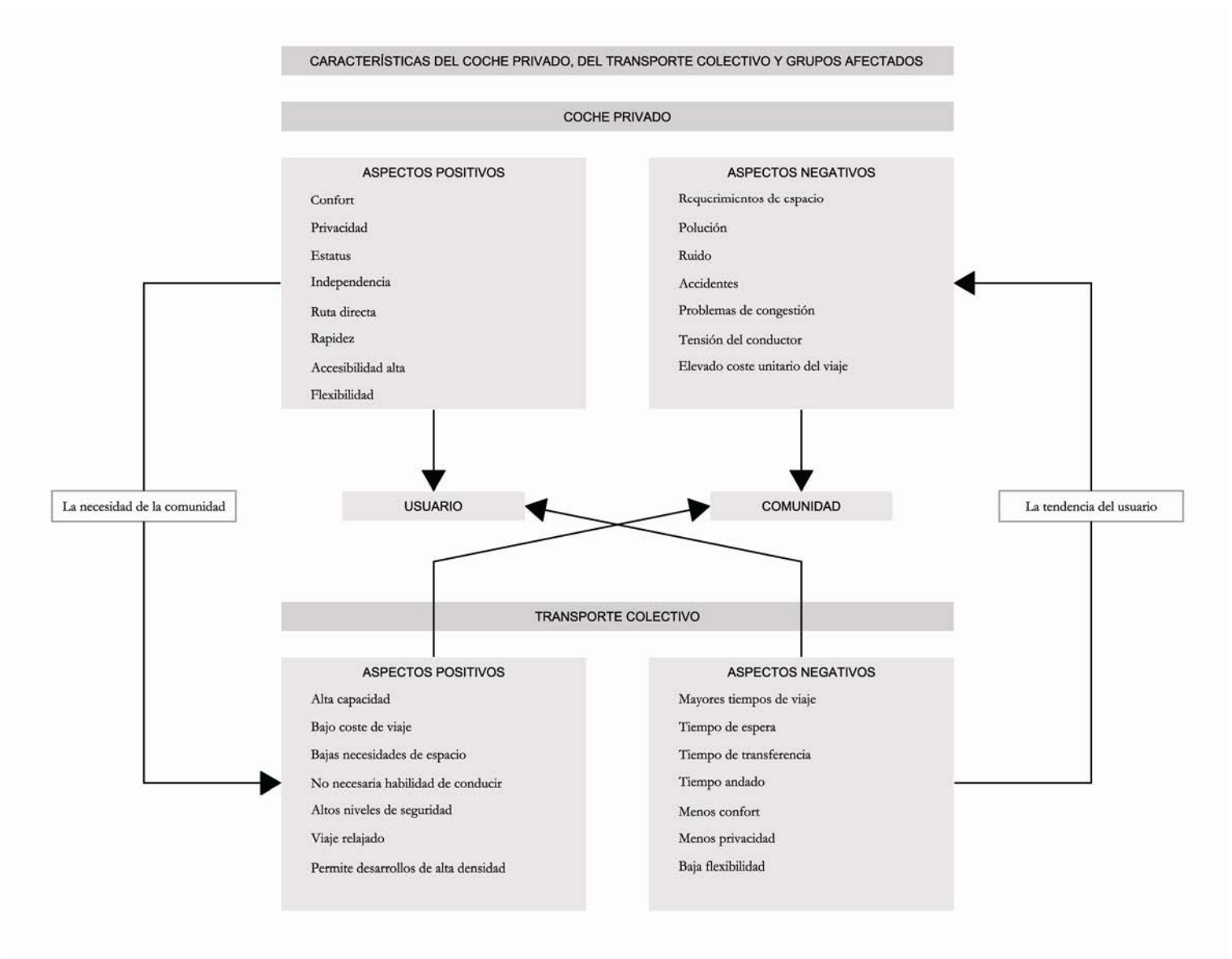
⁶ SALINGAROS, Nikos A. *Principles of urban structure*. Amsterdam: Techne Press, 2005.

⁷ SALINGAROS, Nikos A. *Principles of urban structure*. Amsterdam: Techne Press, 2005.

⁸ DUPUY, Gabriel. *Urban networks: network urbanism*. Jeroen van Schaic (ed.), Ina T Klaasen (ed.). Amsterdam: Techné Press, 2008.

Fig. 2.9 Cuadro comparativo de las características del transporte a partir del vehículo privado y los medios de transporte colectivo.

Fuente: Entitat Metropolitana del Transport, EMT-AMB, 2003.



manencia de esta red depende de la coyuntura económica y social local y global. El intercambio modal en la terminal aeroportuaria es limitado, tras el avión, el medio preferente es el vehículo privado seguido por el servicio ferroviario. Sin embargo, el tráfico aéreo no está restringido al transporte de pasajeros, el almacenamiento y distribución de bienes tiene un papel primordial en la logística del aeropuerto, con un impacto sobre el consumo de suelo elevado.

El transporte ferroviario dispone de una capacidad de compresión espacio-temporal reducida en comparación con el aéreo pero moderadamente alta si se tiene en cuenta el servicio de alta velocidad ferroviaria. Las estaciones de tren de alta velocidad trascienden la escala local de conexión y se integran en una red de escala internacional, pero el orden habitual de este tipo de movilidad es el regional. Los nodos ferroviarios presentan además, una elevada capacidad de intercambio modal con otros sistemas de transporte público como el autobús, metro o tranvía, así como con sistemas no motorizados: peatonal y bicicleta. La red ferroviaria es rígida en su configuración física y limita la capacidad de desarrollo del medio urbano en el que se implanta. El coste del sistema por pasajeros es notablemente inferior al aeroportuario y está enfocado al transporte de personas en mayor proporción que de mercancías.⁹

Finalmente, el transporte viario dispone de una capacidad de compresión espacio-tiempo reducida en comparación con los dos medios anteriores (avión y tren) pero superior al de los medios de locomoción no motorizados. La red viaria de altas prestaciones dispone de un ámbito de servicio transnacional aunque en la movilidad cotidiana la escala regional es la preferente. El grado de flexibilidad de este sistema es reducido y el consumo de suelo en los enlaces viarios es muy elevado, hecho que restringe espacialmente futuros desarrollos urbanos en el enclave. La capacidad de intercambio modal entre el vehículo privado y otro tipo de medio de locomoción en el nodo o acceso a la red viaria de altas prestaciones es muy limitada, en ocasiones nula. El coste del sistema por pasajero no es elevado en relación a

los sistemas anteriores y está enfocado tanto al transporte de personas como de mercancías.

Tradicionalmente, la centralidad urbana se ha considerado una forma de expresión de la masa, es decir, de acumulación de población, flujo, capital, etc. actualmente, el concepto de centralidad urbana está vinculado a la capacidad de control y gestión de esta masa material o virtual, con cierta independencia de las características físicas del medio donde se ubica, puesto que el valor de centralidad está en el contraste.¹⁰ Sin embargo un parámetro fundamental de evaluación de la centralidad contemporánea es la accesibilidad. El aumento de la accesibilidad puede modificar los usos del suelo en un sector como consecuencia de una mayor visibilidad y exposición a los flujos del transporte. La competencia por el espacio de la publicidad encarece el valor del suelo y promueve una primera selección funcional de acuerdo con la viabilidad de la actividad.

A lo largo de la historia se han explorado modelos de ordenación basados en la distribución regular de centros en un territorio geográficamente homogéneo, isótropo y permeable en todas las direcciones,¹¹ similar al orden de la *centuriation* romana o la malla de Jefferson en Estados Unidos. El concepto de centro y periferia convencional también cambian en el territorio de las redes contemporáneo siendo substituidos por la conectividad. Lo central y lo marginal depende de la relación de conexión con las redes en cada sector del territorio. Las nuevas formas de ordenación territorial privilegian el desarrollo de unos puntos vinculados a la red de transporte y especialmente a los nodos de confluencia, en competencia con los centros tradicionales.¹² Los nuevos centros ofrecen conexiones a corta y larga distancia, vitalidad urbana, calidad medioambiental, etc.

La centralidad del nodo de transporte depende también, de la configuración de la red, es decir, de la combinación de sus elementos constituyentes: nodo, tramo y nexo, así como de la relación jerárquica de los mismos para conformar diferentes topologías de red, como por ejemplo la red lineal, radial, arbórea y la retícula regular, analizadas a continuación.

⁹ BERTOLINI, Luca. *Cities on rails: the redevelopment of railway station area*. Tejo Spit (autor). Londres: E & FN Spon, 1998.

¹⁰ INDOVINA, Francesco. La metropolització del territori: noves jerarquies territorials. En: *L'explosió de la ciutat: morfologies, mirades i nocions sobre les transformacions territorials recents en les regions urbanes de l'Europa Meridional*. Antonio Font (ed.). Barcelona: Fórum Universal de las Culturas Barcelona 2004, 2004. (pág. 20-47)

¹¹ CHRISTALLER, Walter. *Central places in southern Germany*. New Jersey: Prentice Hall, INC, 1966.

¹² HERCE, Manuel. *Construcció de ciutat i xarxes d'infraestructures*. Magrinyà, F. (autor); Miró, J. (autor). 2ª edició. Barcelona: Edicions UPC, 2006.

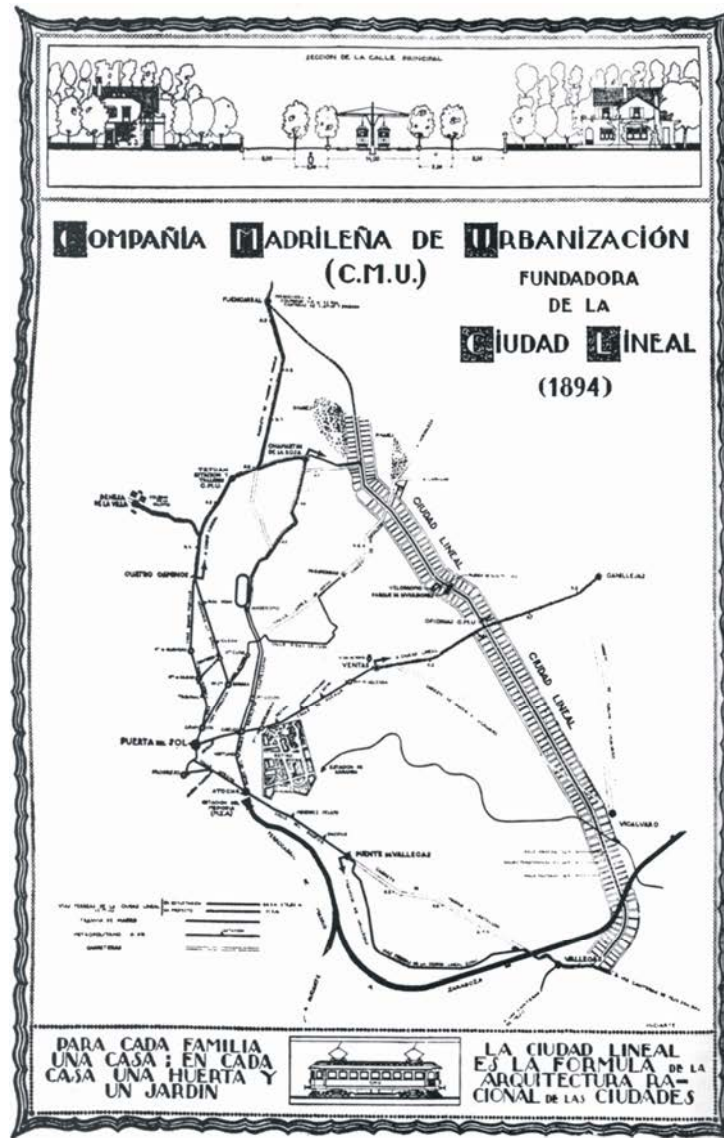
Fig. 2.10 Plano de acceso a la Ciudad Lineal de Madrid. (Margen izquierdo)

Fuente: La ciudad Lineal, Madrid, 1904.

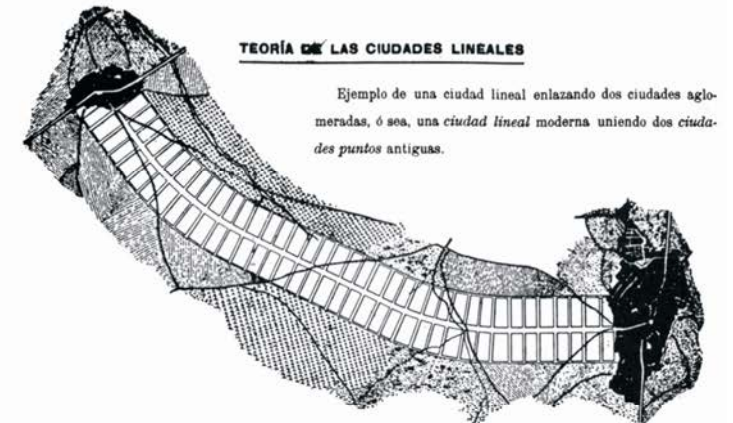
Fig. 2.11 Ciudad Lineal vinculada al ferrocarril de circunvalación de Madrid que conecta las poblaciones periféricas de la capital. (Margen superior derecho)

Fig. 2.12 Esquemas de la división parcelaria de la Ciudad Lineal (Margen inferior derecho)

Fuente: La ciudad Lineal, Madrid, 1898.

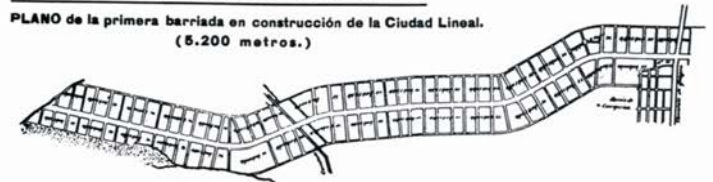


PLANO DE ACCESO A LA CIUDAD LINEAL



Nuestra Ciudad Lineal tiene 50 kilómetros proyectados.

PLANO de la primera barriada en construcción de la Ciudad Lineal. (5.200 metros.)



2.2.2 Estructura lineal

El sistema lineal es la más simple de las estructuras de ordenación y se basa en la conexión de nodos a través de un único eje de comunicación de personas, bienes o energía. La actividad se asienta en franjas paralelas a la directriz de circulación y la intensidad decrece a medida que se aleja del tronco central. Aunque este patrón espacial de ordenación surge de forma espontánea a escala local, pierde eficiencia a escala territorial.

La estructura lineal se apoya en un eje de transporte prolongable de forma ilimitada a partir de sus extremos y con un elevado grado de adaptabilidad al territorio. Dada una sección viaria constante este modelo es el más económico puesto que la longitud de conexión entre nodos es la menor posible. La superposición de nuevos canales de transporte paralelos al eje principal permite la segregación y especialización de la circulación de acuerdo con la naturaleza del tráfico. La distribución de los usos del suelo en este tipo de estructuras obedece a una doble lógica: la lineal a lo largo del corredor cuya densidad disminuye en función de la lejanía del tronco principal, y la puntual, asociada a los nodos de acceso a la infraestructura. El espacio abierto resulta accesible y próximo desde cualquier punto del continuo urbano, poniendo de manifiesto la autosuficiencia del modelo.

Sin embargo, la estructura lineal presenta conflictos estructurales. La configuración del sistema obliga a atravesar nodos intermedios en cualquier trayecto entre dos centros puesto que la libertad de movimiento es limitada. Desde el punto de vista del transporte, el incidente en uno de los tramos afecta a todo el sistema, siendo este modelo extremadamente sensible al bloqueo. Asimismo, la prolongación del eje incrementa la distancia entre nodos y la intensidad del tráfico. La ampliación de la capacidad del canal de circulación con el objetivo de asumir este crecimiento resulta compleja por las limitaciones espaciales en el tramo central. Este modelo es poco flexible desde el punto de vista funcional y la relación de proximidad o lejanía respecto de los accesos determina gradientes de desigualdad social.

Aunque las estructuras policéntricas lineales aparecen de forma natural a lo largo de cursos fluviales, costas o carreteras, el concepto de ciudad lineal es concebido por el ingeniero y urbanista español Arturo Soria en su plan para Madrid (1882)¹³. Para Soria, la forma de la ciudad debería derivarse de las necesidades de locomoción, y con este propósito diseña una sección de 500 metros de longitud con un tramo central dedicado al transporte público, capaz de extenderse como un bulevar suburbano desde Cádiz hasta San Petersburgo (Fig. 2.10-2.12). La ciudad lineal sirve como modelo para los desurbanistas soviéticos, encabezados por Miliutin, que la conciben como metáfora de la producción industrial en cadena, eficiente y liberada de condicionantes históricos.¹⁴ Sin embargo, estas propuestas son básicamente conceptuales y de difícil implementación en el territorio.

El modelo lineal es aplicable, prácticamente a cualquier escala. Planes como *Roadtown*¹⁵ (1910) de Edgar Chambless, o el *Plan Obus*¹⁶ de Argel (1933) de Le Corbusier, integran locomoción y usos urbanos en un único edificio continuo. Estas propuestas arquitectónicas son las precursoras de las megaestructuras de los años 60 como el Plan de la Bahía de Tokio de Kenzo Tange (1960) o el Plan Pampus de Amsterdam (1964) de Van den Broek y Bakema, como grandes ciudades ordenadas a partir del movimiento.

La centralidad urbana del sistema lineal está restringida a los nodos de transporte y en menor grado a la relación de proximidad al canal central de circulación. Los accesos son puntos de condensación de movimiento y actividad en torno a los cuales se ubican servicios y equipamientos de escala local y territorial. Este tipo de patrones de ordenación no dispone de una estructura clara de centros dominantes, sin embargo, el establecimiento de una jerarquía nodal especializada facilita la gestión del tráfico. En este contexto, las “esquinas territoriales” en un sistema lineal desempeñan el papel de centros de actividad urbana a escala supralocal. El desarrollo de estos centros dependerá de la complementariedad funcional con el resto de nodos del corredor así como la conectividad local.

¹³ El modelo de ordenación lineal propuesto por Arturo Soria para Madrid y sus discípulos, como por ejemplo el plan de Bruselas de González del Castillo (1919), es acogido con entusiasmo por las élites intelectuales europeas, frente al sistema de ciudades-jardín satélites de E. Howard. Georges Benoit-Levy difunde internacionalmente este modelo a través de la *International Association of Linear Cities*, fundada en 1928.

¹⁴ A partir del modelo de Arturo Soria, Miliutin elabora una teoría sobre las formas de ordenación lineal basada en la accesibilidad óptima a las actividades urbanas desde el eje de transporte. Los desurbanistas soviéticos, incondicionales de la ciudad lineal, fracasan en el debate sobre la ordenación territorial frente a los partidarios de las aglomeraciones urbanas en el segundo cuarto del siglo XX.

¹⁵ *Roadtown* es una utopía tecnológica que reconcilia la vida urbana y rural, al margen de la estructura ecológica del medio de implantación, como un “*earthscraper*”. Esta propuesta ganó el segundo premio del concurso *The best solution of the housing problema*, organizado por el *American Institute of Architects* y el *Ladies Home Journal* bajo el título: Una solución para el problema de la vivienda en Estados Unidos.

¹⁶ El gran viaducto del *Plan Obus* de Argel es un circuito viario cerrado a partir de dos tramos que discurren paralelos a la línea de la costa. En el primer tramo la plataforma circulatoria se sitúa a una cota +100, y permite el alojamiento de 130.000 personas en los 14 niveles inmediatamente inferiores, comprendidos entre la cota +40 y +100. Esta configuración garantiza la continuidad de los flujos territoriales y la escorrentía hidrológica, aunque supone una barrera perceptiva sobre la bahía.

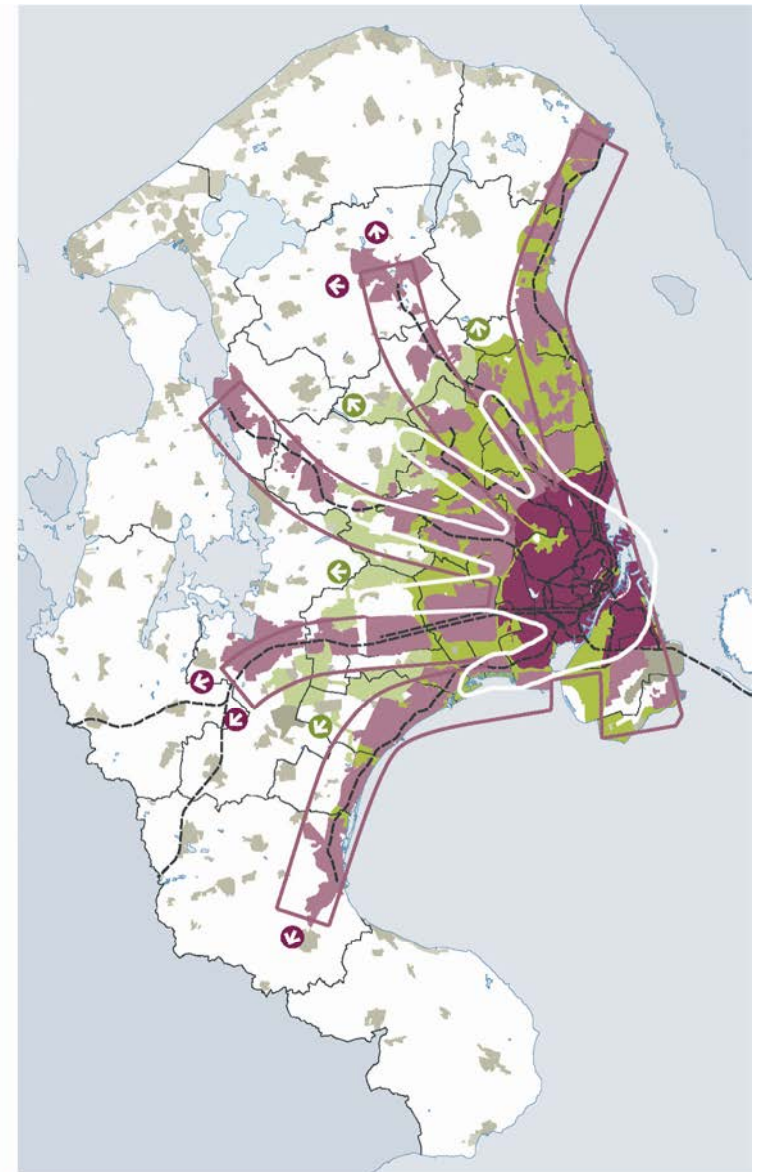
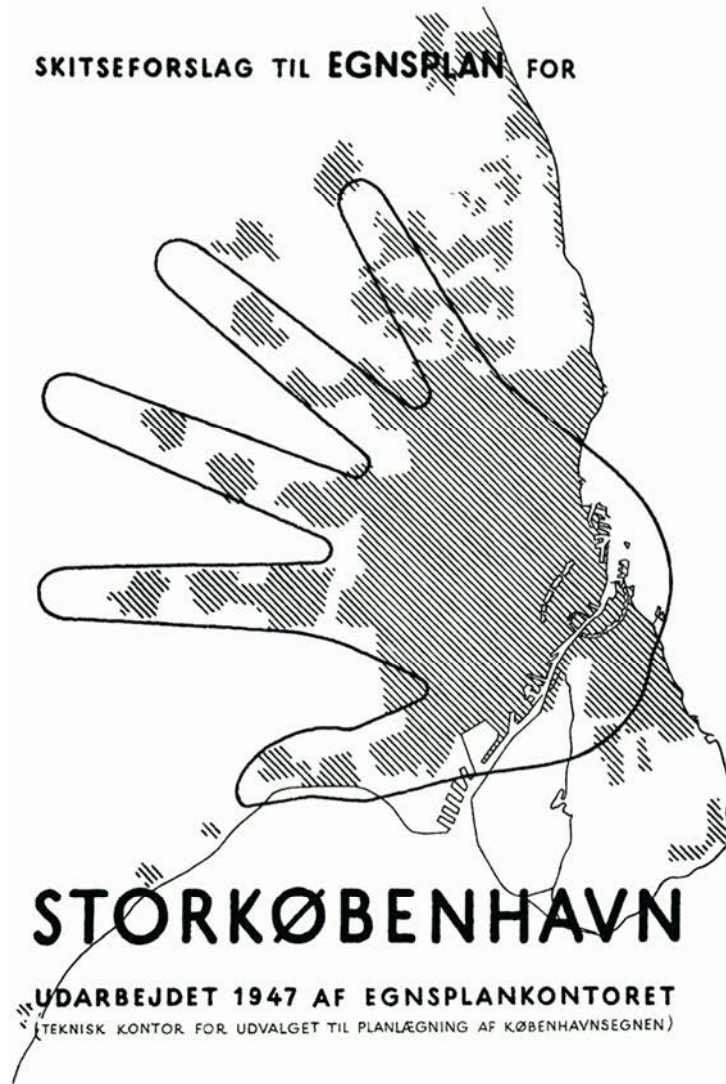
Fig. 2.13 Fingerplanen de Copenhage (1947). (Margen izquierdo)

La región metropolitana de la capital danesa se ordena de acuerdo con la red ferroviaria de cercanías formada por cinco líneas radiales que convergen en el centro compacto de Copenhage.

Fuente: Fingerplanen Copenhagen, Steen Eiler Rasmussen, 1947.

Fig. 2.14 Plan esquemático con los dedos urbanos del Plan Regional del HUR de 2005. (Margen derecho)

Fuente: Miljøministeriet. Fingerplan. Copenhagen: Udgivet af Miljøministeriet, 2007. (pág. 13)



2.2.3 Estructura radial

El sistema radial es una estructura de distribución constituida por un centro dominante en el que convergen un conjunto de vías de comunicación. Estos ramales de transporte organizan tanto la movilidad como el crecimiento urbano a partir de unos centros secundarios situados a intervalos regulares. Los usos intensivos se sitúan preferentemente en el nodo principal y en los nodos secundarios mientras que los usos menos intensos se localizan en las cuñas de penetración entre vías radiales.

La configuración radial permite la extensión del sistema desde el centro hacia la periferia a partir de corredores de transporte colectivo o vías rápidas, de forma que la longitud del trayecto entre el extrarradio y el nodo principal es directa mientras que la conexión entre los nodos secundarios supone necesariamente atravesar el centro. Esta circunstancia hace vulnerable el sistema en caso de congestión del nodo principal, sin embargo, la obstrucción de uno de los tramos no afecta sustancialmente al resto. Asimismo, se puede diseñar y dimensionar cada uno de los ramales en función de las necesidades de tráfico y el carácter de los centros conectados.¹⁷ La densidad de población e intensidad de actividad decrece a medida que se distancia del nodo principal y los ejes de transporte. Las cuñas “verdes” situadas entre las vías radiales permiten el acceso directo al núcleo central.

A pesar de las ventajas que ofrece la estructura radial respecto a la lineal, la longitud total representa el doble de la red, maximizando los gastos de construcción, y la distancia media de cada trayecto es un 20% superior. Se trata además, de un sistema dependiente en buena medida del vehículo privado puesto que los medios de transporte masivos sólo son viables si acceden al nodo principal. Del mismo modo, la congestión del centro por la convergencia de ejes de transporte pone en riesgo la eficiencia de la red y depende de la magnitud total del sistema. A medida que este se expande, a lo largo de las vías radiales, los nuevos crecimientos se distancian del centro e incrementan el volumen circulatorio. Las cuñas de espacio libre entre ejes ra-

diales permite el contacto directo con el medio natural pero su mantenimiento es complejo.

Una de las variables del sistema radial es la estructura radioconcéntrica que funciona como una malla orientada anisótropa. Este patrón de ordenación supone un elevado coste de construcción y consumo de suelo pero permite la conexión entre nodos secundarios mediante anillos periféricos que evitan el paso por el centro. Este modelo de ordenación es el habitual en territorios con un centro urbano predominante y un ámbito de influencia extenso.

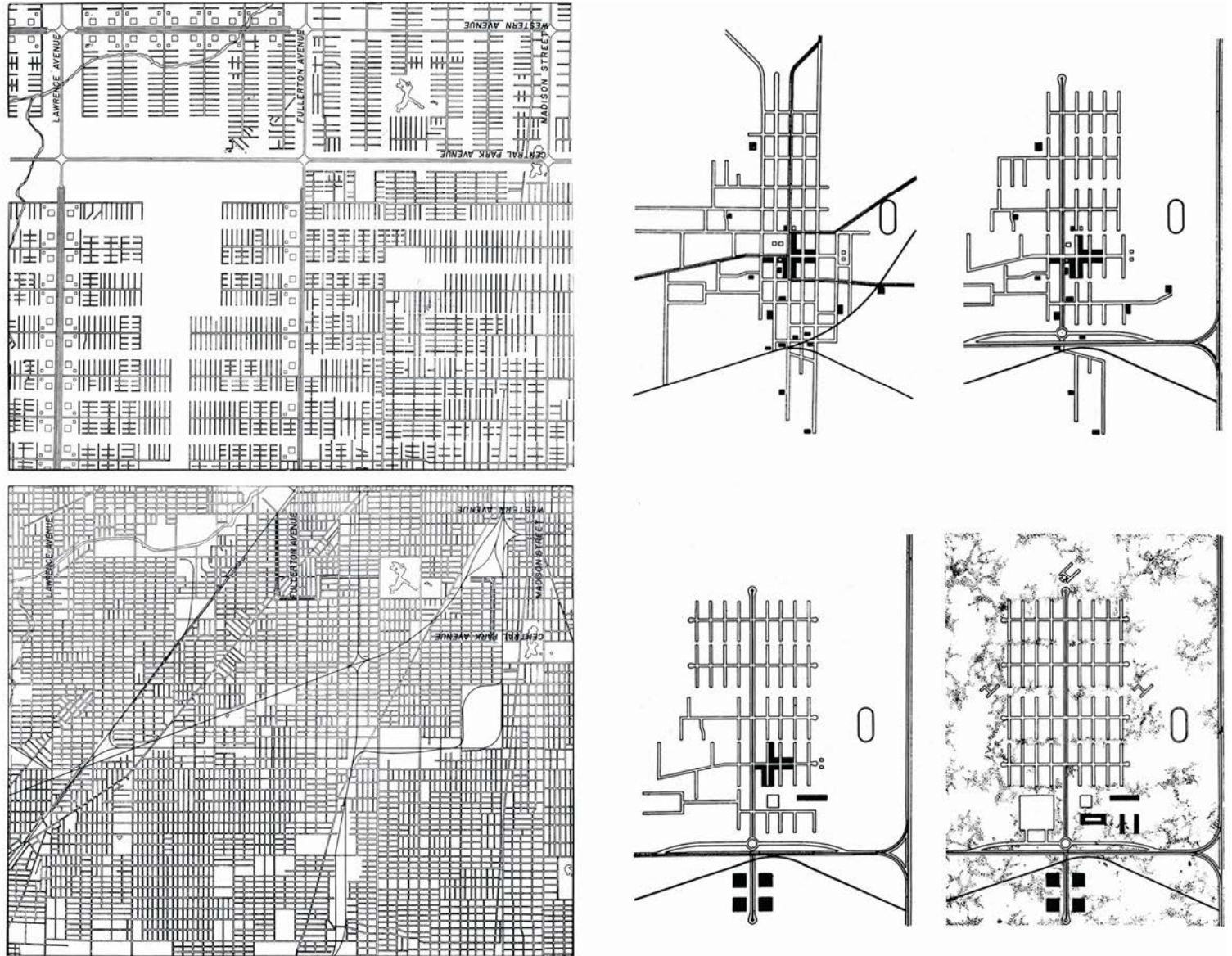
Los patrones de ordenación radial o radioconcéntrico han sido tradicionalmente utilizados en territorios intensamente centralizados con el objetivo de orientar el desarrollo hacia un núcleo urbano altamente accesible. Sin embargo, otros proyectos se sirven de esta estructura para proponer un marco de relaciones más equilibrado entre nodos territoriales. Este equilibrio se basa en la distribución equidistante y el control del crecimiento de los nodos secundarios. Una de las propuestas más influyentes del urbanismo contemporáneo es la estructura regional de E. Howard (1898) apoyado en una red de ciudades satélite de extensión limitada como estrategia de colonización y explotación del territorio.

La estructura nodal de este tipo de sistemas pone de manifiesto el desequilibrio existente entre el centro principal, en el que convergen no sólo los flujos de transporte, sino también sociales y económicos, respecto al resto de centralidades territoriales. Sin embargo, la presencia de un centro urbano dominante, denso y activo no es incompatible con la articulación de una red jerarquizada de nodos secundarios. Obviamente, la mixtura funcional es más probable en el corazón y en los centros emplazados en las vías radiales de transporte que en el resto del sistema pero la presión inmobiliaria sobre este espacio perjudica tanto a la diversidad social como a la calidad ambiental. En este contexto, las “esquinas territoriales” en los sistemas radiales contrarrestan el desequilibrio existente entre el centro principal y el territorio a partir de la optimización de los accesos a los ejes de transporte.

¹⁷ Este modelo es el utilizado en la definición del *Fingerplanen* de Copenhague (Dinamarca) en 1947 (Fig. 2.13) y en su posterior revisión en 2007 (Fig. 2.14). Este plan metropolitano de ordenación espacial está basado en el desarrollo de cinco líneas ferroviarias que convergen en la capital danesa. Cada uno de estos corredores urbanos dispone de un carácter propio de acuerdo con la actividad económica principal, el tipo edificatorio y composición social de las poblaciones que conecta. Cada corredor requiere, por lo tanto, estrategias de actuación adecuadas a sus particularidades. Las últimas revisiones del modelo han incorporado un nuevo *finger* en el sector sur: Ørestad ordenado a partir del concepto de *Transit Orienteo Development* TOD.

Fig. 2.15 Proceso de reordenación del distrito norte de Chicago.

Fuente: HILBERSEIMER, Ludwig Karl. *The nature of cities: origin, growth and decline, pattern and form, planning problems*. Chicago: Paul Theobald, 1955. (pág. 233,240)



2.2.4 Estructura arbórea

El sistema arbóreo es una topología de la red basada en la distribución de los nodos y conexiones en forma de árbol. Este patrón de ordenación es equivalente a un sistema formado por estructuras radiales interconectadas. El nodo central en este caso es sustituido por un enlace troncal en el que confluye el tráfico de toda la red. El diseño de los ramales de circulación se adapta a la naturaleza de los flujos que gestiona y al ámbito de servicio del nodo. Los usos intensivos se sitúan preferentemente en las bifurcaciones de la red y decrecen en función de la proximidad a la arteria principal.

La configuración en árbol permite una extensión ilimitada y flexible de la red en función de las necesidades de conexión del territorio. Todos los centros están conectados de una forma directa o indirecta al tronco principal de circulación a través de un itinerario único, por lo que la obstrucción de uno de los nodos no supone el colapso del sistema en su globalidad, aunque sí de forma parcial. Este tipo de sistemas permiten el establecimiento de un orden jerárquico general de forma que cada elemento: nodo, tramo o enlace, se diseña de acuerdo con su función en la red. De este modo, el patrón en árbol proporciona un mayor control del tráfico y permite crear diferentes grados de privacidad de acuerdo con la restricción del acceso a los tramos. A escala local, este sistema favorece la aparición de subestructuras adaptadas al ámbito de servicio.

En términos absolutos el patrón arbóreo supone una reducción de la infraestructura necesaria para la conexión de centros, y por lo tanto del coste de la red, respecto a otros sistemas como el radial o la malla reticular. Sin embargo, la longitud del trayecto entre origen y destino es superior al sistema radial, en el que las conexiones son más directas. Otro de los inconvenientes de este patrón es la aparición de *cul-de-sacs* en los extremos de la red, hecho que compromete la continuidad de la circulación. La alteración de algún tramo repercute en el conjunto de nodos y conexiones que dependen del mismo, en consecuencia, si se obstruye el tronco central de circulación todo el sistema queda afectado. Finalmente, el carácter laberíntico del patrón arbóreo, en el

que sólo existe un camino posible de conexión entre dos nodos, dependerá de la inteligibilidad de la jerarquía circulatoria a partir de la conformación física de la sección de cada tramo.

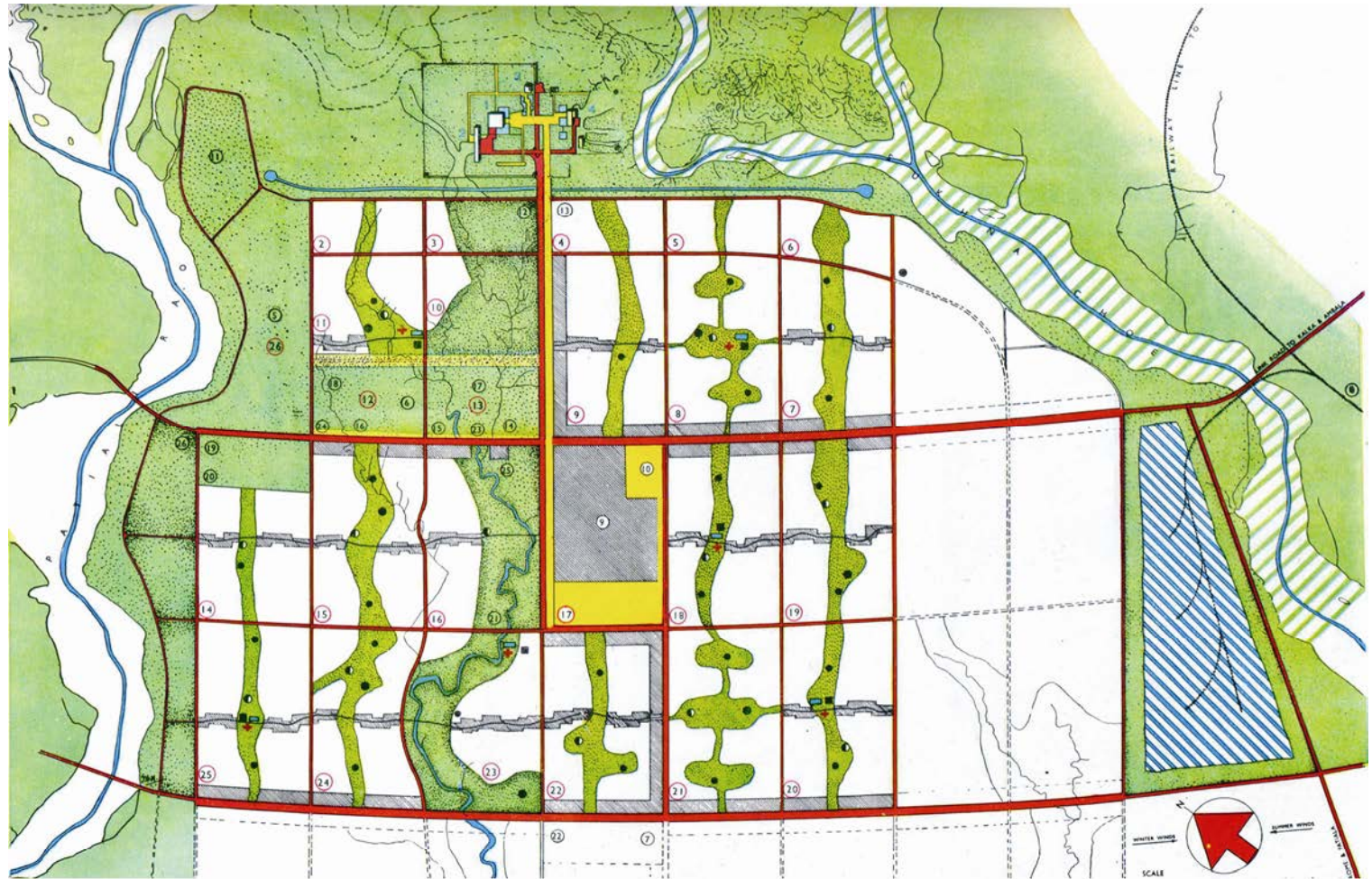
La estructura arbórea forma parte del patrón natural de desarrollo de los sistemas urbanos, tanto a escala local como regional. Existe una correspondencia evidente entre la estructura hidrográfica del territorio formada por ríos, torrentes, arroyos, ramblas, etc. y la estructura de la red de transporte que sirve y da acceso a la región. La flexibilidad del patrón en árbol permite conectar y aislar de forma selectiva nodos territoriales en función de factores coyunturales de naturaleza social o económica. El control sobre la bifurcación y la capacidad de establecer nuevas conexiones con tramos de la red de mayor rango puede modificar sustancialmente el papel del centro urbano en el sistema. Un caso paradigmático de transformación de una malla reticular en una estructura arbórea con vocación territorial se encuentra en el proyecto de Ludwig Hilberseimer para Chicago (Fig. 2.15). A partir de la reducción y jerarquización de las intersecciones, Hilberseimer establece un nuevo orden urbano racional y proporcionado a las necesidades de cada comunidad.

La estructura nodal del patrón arbóreo manifiesta una relación de jerarquía entre centros en función del grado de conexión a las arterias principales de circulación. Los centros dominantes se sitúan en las proximidades del tronco con mayor intensidad de tráfico, donde la densidad y mixtura funcionales son más probables. Los centros secundarios, en cambio, gestionan el acceso y el equipamiento del territorio al que sirven. En este contexto, la consolidación de las esquinas territoriales en el sistema arbóreo depende de dos variables: por una parte la exposición al flujo de transporte, es decir, la proximidad física a los ramales principales de circulación; y en segundo lugar, el campo de influencia del nodo-bifurcación respecto del resto de centralidades que ordenan el territorio a menor escala (relación fractal). El árbol es, además, una simplificación conceptual de la rica humanidad que contiene la ciudad y por extensión, el territorio.¹⁸

¹⁸ ALEXANDER, Christopher. La ciudad no es un árbol. En: *Christopher Alexander: nuevas ideas sobre diseño urbano*. Buenos Aires: Standard SRL, 1968. (Col. Cuadernos summa-nueva visión, Enciclopedia de la arquitectura de hoy, serie: el diseño del entorno humano), (pág. 20-30).

Fig. 2.16 Estructura viaria del Plan de Chandigarh en el Panyab (India)

Fuente: Chandigarh Plan, Le Corbusier, 1951.



Chandigarh, maggio 1952.
Piano urbanistico definitivo
della prima fase di
realizzazione che comprende
abitazioni e servizi per 150 000
abitanti e il Campidoglio

1 Parlamento
2 Segretariato

3 Campidoglio
4 Corte di giustizia
5 Università
6 Stadio
7 Mercati generali
8 Stazione ferroviaria
9 Centro commerciale
10 Municipio
11 Istituto di ingegneria

12 Residenza del Primo
Ministro
13 Residenza del Capo della
Magistratura
14 Biblioteca
15 Museo
16 Scuola di arti applicate
17 *College* statale maschile
18 *College* statale femminile

19 Istituto superiore e ospedale
odontoiatrico
20 Ospedale
21 Maternità
22 Sarai
23 Teatro
24 Istituto Politecnico
25 Croce Rossa
26 Boys Scouts

— Vie principali (V2)
— Vie secondarie (V3)
— Strade locali (V5+V6)
— Spazi aperti e parchi
— Affari e commercio
— Zona industriale
— Aree pedonali

● Scuole elementari
● Scuole medie
● Scuole superiori
+ Centri sanitari
■ Centri comunitari
■ Piscine
○ Numeri dei settori
■ Spazi aperti interni

2.2.5 Estructura en malla reticular

Un sistema ordenado de acuerdo con una estructura reticular se caracteriza por un elevado grado de conectividad entre nodos y una distribución homogénea de los mismos en el espacio. Cabe distinguir entre la malla regular como patrón ideal de ordenación, condicionada por la rigidez geométrica del modelo que no reconoce la singularidad espacial, y su aplicación a un territorio real.

La estructura reticular permite una ocupación y gestión racional del territorio a partir de un orden sistemático que pauta el desarrollo urbano. La configuración de la red permite cierta flexibilidad en la elección del trayecto entre nodos, en consecuencia, el sistema es menos vulnerable a la obstrucción de alguno de sus tramos que los modelos anteriores. El grano de la malla depende de la distancia entre nodos, por lo que la magnitud del interese es inversamente proporcional a la densidad de cruces, por unidad de superficie. Más allá de modelos ideales, la malla es una estructura flexible que puede adaptarse a las particularidades del territorio y densificarse en la proximidad de centros de actividad. Finalmente, la especialización del sistema, como consecuencia de la alteración espontánea o planificada del orden conceptual, favorece la aparición de una jerarquía interna capaz de integrar elementos singulares y adecuarse a las necesidades futuras de transporte.

La ordenación de la red de acuerdo con una estructura en malla, pese a permitir el acceso eficiente al territorio, supone un elevado coste de construcción y un consumo de suelo considerable, en comparación con los patrones anteriores. Si se atiende a la geometría de la red: en tramas de base rectangular la mayor parte de los trayectos resultan indirectos y la introducción de directrices diagonales distorsiona la configuración del sistema. En tramas de base triangular la confluencia de tres o más ejes en un mismo nodo dificulta la gestión del tráfico y requiere un mayor desarrollo espacial. En relación a la estructura nodal, a escala local, la densidad de cruces obstaculiza la circulación pasante a través de la malla, mientras que a escala territorial, la homogeneidad en la distribución de centros puede ser un

obstáculo para el desarrollo de medios urbanos densamente poblados por déficit o para la consolidación de centros territoriales por exceso.

El patrón reticular ha sido un instrumento habitual en la planificación espacial a escala urbana y territorial, desde el simbolismo cósmico de las ciudades orientales al pragmatismo funcionalista de los planes de colonización occidental. La retícula es, por lo tanto, un patrón universal que trasciende periodos históricos y culturas. Para los pioneros del urbanismo moderno como Ildefons Cerdà, la malla regular es, además, el marco adecuado para el desarrollo de una sociedad equitativa y justa.

El incremento del tráfico y la socialización de medios de transporte como el automóvil obligan a concebir nuevas redes capaces de gestionar el flujo masivo garantizando un estándar de calidad urbana. En 1948, el arquitecto y urbanista suizo Le Corbusier publica la regla de las 7 Vs,¹⁹ por encargo de la UNESCO. Le Corbusier formula una estructura viaria integral como un sistema de irrigación del territorio, jerarquizado y especializado que consta de siete tipos de vías de circulación en relación a la naturaleza del tráfico y su función en el sistema. Este modelo de ordenación territorial basado en mallas territoriales es aplicado a la primera ciudad diseñada de acuerdo con los principios modernos: Chandigarh en el Panyab indio (1951) (Fig. 2.16) o al plan de la última *new town* inglesa: Milton Keynes (1967).

De acuerdo con un modelo ideal isótropo, en el que los centros se distribuyen de forma homogénea y las conexiones dibujan un patrón simétrico, todos los nodos tienen el mismo nivel de accesibilidad. Ahora bien, la especialización funcional de los ejes de comunicación, bien por la naturaleza del tráfico o por la localización de actividad en sus márgenes, consolida un orden jerárquico que favorece unas vías respecto a otras. La malla regular establece una pauta de ordenación para las “esquinas territoriales”. La aparición de nuevas centralidades urbanas en los cruces de este tipo de redes repercute en la estructura y orientación general del sistema poniendo a prueba su flexibilidad o capacidad de adaptación.

¹⁹ La regla de las 7 Vs define los siguientes tipos de vías de circulación:

- V1, carretera de escala nacional o provincial que cruza el país,
- V2, vía estructurante local como un tipo de arteria elemental del asentamiento urbano,
- V3, vía reservada a la circulación mecánica, sin aceras peatonales o acceso directo a la edificación. Dispone de semáforos cada 400m y configura el límite del sector urbano,
- V4, vía comercial del sector urbano,
- V5, vía de conexión intersectorial,
- V6, vía de acceso a los edificios residenciales, tanto para vehículos como para peatones,
- V7, vía verde equipada con servicios públicos como escuelas y complejos deportivos,

Posteriormente se incorpora la V8 que tiene como objetivo gestionar el tráfico no motorizado.

Fig. 2.17 El espacio de la movilidad segregada diseñado de acuerdo con la eficiencia y seguridad en el transporte pero desvinculado del territorio atravesado.
Fuente: Ministerie van Infrastructuur en Milieu. *Mooi Nederland: 2,5 jaar innovatie en waardecreatie*. Den Haag: Ministerie van Infrastructuur en Milieu, 2011.



2.3 LA CONDICIÓN DE LUGAR URBANO

2.3.1 El no-lugar

*“La condición física del cuerpo que viaja refuerza esta sensación de desconexión respecto del espacio (...). Lo cierto es que en la medida en que las carreteras se han hecho más rectas y uniformes, el viajero cada vez tiene que preocuparse menos de la gente y de los edificios de la calle para moverse, realizando movimientos mínimos en un entorno que cada vez resulta menos complejo. (...) El cuerpo se mueve pasivamente, desensibilizado en el espacio, hacia destinos situados en una geografía urbana fragmentada y discontinua.”*²⁰

El lugar es el orden según el cual los elementos se distribuyen de forma individual por el espacio en relación de coexistencia. Un lugar es una configuración del espacio circunstancial con un elevado grado de estabilidad. El espacio, en cambio, se estructura a partir de la animación del lugar, es decir, mediante el desplazamiento de elementos móviles. Intervienen en este caso relaciones espacio-temporales vinculadas a la velocidad y la trayectoria del movimiento. En este sentido se puede afirmar que existen tantos espacios como experiencias espaciales individuales. El espacio de la movilidad como lugar debería tener en cuenta principios relacionados con el desplazamiento del individuo por el medio.²¹ Estos principios permiten establecer un código de identidad comunitario a partir de la accesibilidad, el simbolismo, la democracia, la jerarquía y la centralidad.²²

El concepto de centro urbano delimita una realidad espacial con un contenido social. La concentración de servicios en el centro atrae el tráfico de usuarios, este fenómeno implica que la localización del polo urbano en el territorio no es arbitraria sino que tiende a situarse en relación a las redes de comunicación. Desde una perspectiva económica, se ubica en el centro ecológico, no necesariamente el geográfico, donde se dan las condiciones para el intercambio (producción y consumo). A nivel político-institucional, la localización del centro depende de la especificidad histórica de las instituciones y su representatividad social. Finalmente, a nivel social, el centro es el

resultado de la organización espacial de las relaciones entre los elementos urbanos y el individuo o la colectividad.²³

El nuevo simbolismo de la región urbana se encuentra en las estructuras de escala, es decir, en los elementos de mayor continuidad territorial como las redes de transporte y en los corredores ecológicos. El incremento de la movilidad y los procesos de dispersión urbana conllevan dinámicas de concentración-dispersión de la actividad en el territorio. El centro tradicional tiende a la especialización de forma simultánea a la aparición de nuevas centralidades urbanas en ámbitos “periféricos” accesibles. Sin embargo, estos nuevos centros, vinculados al espacio de la movilidad se caracterizan por la configuración de patrones funcionales homogéneos y exclusivos, donde la interacción entre individuos y actividad está dirigida, y desprovistos de carácter simbólico para la comunidad: son no lugares.

El no lugar se define como el espacio donde no es inteligible la identidad, la relación y la historia, en definitiva, espacios que no propician el contacto. El espacio tradicional se basaba en el vínculo comunicativo entre el individuo y el medio así como por la interacción entre individuos. En los no lugares el usuario de la red mantiene una comunicación fundamentalmente visual con el entorno y es en los espacios de control como peajes o barreras de seguridad donde el individuo se significa. Un caso paradigmático de no lugar contemporáneo es la red de transporte especializada. El canal de circulación gestiona el tráfico y establece unos códigos lingüísticos con el usuario al margen de la realidad física adyacente. El lugar, en cambio, es el espacio de encuentro de los flujos a nivel que permite la comunicación directa entre individuos en un contexto físico simbólico.²⁴

2.3.2 Criterios de diseño del lugar de la movilidad

La calidad urbana de un lugar depende de factores físicos, sociales, psicológicos y culturales. El éxito de un lugar urbano depende de la vitalidad del espacio colectivo (calle) y de la forma en que la actividad tiene lugar en a través de la arquitectura del lleno y del vacío.²⁵ La

²⁰ SENNETT, Richard. *Carne y piedra: el cuerpo y la ciudad en la civilización occidental*. Vidal, César (trad.). Madrid: Alianza, 1997. 454 p. (*Flesh and stone: the body and the city in Western civilization*. New York: W. W. Norton, 1994). (pág. 20-21)

²¹ CERTEAU, Michel de. *La invención de lo cotidiano*. México: Universidad Iberoamericana, ITESO, Centro francés de estudios iberoamericanos y centroamericanos, 1999.

²² AUGÉ, Marc. *Los no lugares, espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad*. 10ª edición. Barcelona: Gedisa editorial, 2008. (serie cladema, Antropología).

²³ CASTELLS, Manuel. *La cuestión urbana*. 6ª edición. México: Siglo XXI, 1979. (pág. 268-271)

²⁴ AUGÉ, Marc. *Los no lugares, espacios del anonimato: una antropología de la sobremodernidad*. 10ª edición. Barcelona: Gedisa editorial, 2008. (serie cladema, Antropología).

Fig. 2.18 *De dam met stadhuis in aanbouw, gezien naar het noorden*
Johannes Lingelbach, 1656

La Damplein de Amsterdam durante la *Gouden Eeuw* (s. XVII) como paradigma de espacio público vital en el que interactúan individuos pertenecientes a diferentes grupos sociales, arquitecturas simbólicas y domésticas y actividad comercial y lúdica.

Fuente: Amsterdam Museum, Amsterdam.



actividad urbana resulta de la combinación de dos principios: vitalidad y diversidad. La vitalidad está relacionada con el volumen y la continuidad en el tiempo del flujo. La vitalidad urbana puede darse de forma puntual en un espacio por cuestiones coyunturales, pero su permanencia depende de un patrón estable de usos del suelo.²⁶ La mixtura funcional depende de la relación de proximidad física, la compatibilidad y la existencia de una demanda mínima que garantice la viabilidad de las actividades.²⁷

Un lugar urbano se caracteriza además, por la diversidad y densidad de movimientos, principalmente peatonales; la combinación de diversas escalas económicas, y la legibilidad del espacio con significado simbólico. La imagen combina identidad colectiva y percepción individual. La arquitectura puede ser una herramienta para la consolidación de centralidades en el continuo urbano pero en un contexto de diversidad de tipos edificatorios que ponga en relación la excepcionalidad del monumento y la arquitectura doméstica. En relación a la movilidad, los sistemas integrados de transporte público reducen el uso del vehículo privado. La concentración de actividad en los nodos de intercambio modal favorece además, la eficiencia de la red.

Las instalaciones aeroportuarias requieren un consumo de suelo por unidad de transporte muy elevado, por este motivo suelen emplazarse en áreas periféricas pero accesibles respecto al centro urbano, donde la disponibilidad de suelo no urbanizado es mayor. La diversidad de actividad en el entorno del aeropuerto es relativamente reducida y enfocada al sector de la logística y la distribución o al servicio a empresas, tales como hoteles, centros de conferencias, etc. La variedad de grupos sociales es limitada en relación a otro tipo de terminales de transporte, como por ejemplo la estación ferroviaria, en parte motivado por las restricciones al acceso. Finalmente, el impacto económico del aeropuerto es elevado a escala regional-nacional mientras que el impacto ambiental es significativo a escala local.

La estación de tren está emplazada como norma general en medios urbanos consolidados con el objetivo de optimizar el servicio ferroviario y su consumo de suelo por unidad transportada es mode-

rado. La diversidad de actividad en el entorno de la estación es elevada e incluye funciones no directamente vinculadas con el transporte o la logística, siendo predominantes los servicios tanto públicos como privados: comercio, hostelería, restauración o vivienda. La diversidad de usuarios es elevada favorecida por el bajo coste del servicio y el acceso público de las instalaciones. El desarrollo de la actividad en el entorno de la estación implica la renovación del tejido urbano compacto existente y es, por lo tanto, complejo. El impacto económico del nodo ferroviario está muy localizado y el impacto ambiental es moderado pero espacialmente limitado.²⁸

El enlace viario a diferente nivel de la red de altas prestaciones, en función de la magnitud y la configuración de la red de transporte regional, habitualmente se localiza en la periferia de los centros urbanos consolidados. El consumo de suelo es moderado y depende de la naturaleza del tráfico que gestiona: velocidad y vehículo. La diversidad de actividad en el entorno del enlace depende de la capacidad de acceso al territorio pero la exclusividad del medio (vehículo privado) favorece la consolidación de unidades funcionales homogéneas: industria, logística, servicios, etc. La diversidad de usuarios es elevada pero dependiente del automóvil. Finalmente, el impacto económico y ambiental del acceso a la red viaria de altas prestaciones y el enlace entre ejes es elevado a escala tanto local como regional.

Los lugares no son un espacio exclusivamente físico sino que incluyen las actividades y acontecimientos propios del medio urbano, entre ellos la movilidad. El nodo de transporte como lugar urbano debería integrar la escala territorial propia de la red de altas prestaciones y la escala del individuo entendida como la correspondencia entre el individuo y el espacio en términos cuantitativos (densidad) y cualitativos (privacidad-publicidad). La escala humana pone en relación el lleno y el vacío urbano y el control de la intimidad a partir de la permeabilidad de la fachada. La escala humana depende de la densidad y calidad de espacios de interacción o encuentro, es decir, es una cuestión de esquinas.

²⁵ JACOBS, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Abad, ángel (trad.); Useros, Ana (trad.). Madrid: Capitán Swing libros, 2011.

²⁶ MONTGOMERY, John. Making a city: urbanity, vitality and urban design. En: *Journal of urban design*. London: Routledge, 1998. (vol. 3) (pág. 93-116).

²⁷ Los indicadores de la diversidad de actividad de un lugar urbano son, entre otros: el grado de variedad de usos del suelo, el porcentaje de suelo público y privado, los patrones de horarios de apertura de los servicios, la presencia de equipamientos culturales o de ocio, la disponibilidad de espacio público y su calidad, el grado de innovación de la arquitectura que apoya la actividad y su capacidad de interactuar con el individuo, en definitiva de integrar la escala humana.

JACOBS, Jane. *Muerte y vida de las grandes ciudades*. Abad, ángel (trad.); Useros, Ana (trad.). Madrid: Capitán Swing libros, 2011.

²⁸ BERTOLINI, Luca. *Cities on rails: the redevelopment of railway station area*. Tejo Spit (autor). Londres: E & FN Spon, 1998.

CAPÍTULO 2 (resumen)

LA CONDICIÓN DE NODO Y LUGAR

El nodo de la red de transporte no puede considerarse de forma aislada de su entorno puesto que la intervención sobre su ámbito de servicio afecta a la estructura urbana a escala regional. La prosperidad de un sistema urbano nodal, basado en la integración de las redes de transporte público y los usos del suelo, depende de la capacidad de este tipo de movilidad de convertirse en una alternativa competitiva al automóvil. Las variables que intervienen en el sistema son: la velocidad del medio de locomoción, la escala de servicio, la capacidad del flujo y la flexibilidad del soporte infraestructural. El sistema ferroviario a escala regional es rápido y con capacidad moderada pero presenta dos inconvenientes fundamentales: las limitaciones espaciales en medios urbanos compactos y consolidados y la reducida capacidad de modernización del canal de circulación.

El nodo es un punto de la red donde se produce una elevada concentración de infraestructura o acceso. La singularidad del nodo como espacio de confluencia de flujos, físicos o virtuales, depende de la intensidad y naturaleza del tráfico, así como de la correspondencia entre modos y escalas de movimiento, en definitiva criterios cuantitativos y cualitativos. La calidad del nodo consiste en la capacidad de poner en relación flujos de naturaleza diversa y propiciar el contacto. Un lugar urbano es un espacio físico, delimitado por un perímetro más o menos concreto y con unas particularidades morfológicas y funcionales que lo singularizan respecto al resto del continuo edificado. El modelo nodo-lugar relaciona ambas condiciones en el análisis de la integración entre la estación ferroviaria y su entorno.

Las redes se originan por la existencia de relaciones entre puntos en el espacio. Estas relaciones se expresan en flujos de tráfico y se materializan a través de la infraestructura de transporte. La diversidad y la densidad de nodos juega un papel fundamental en la configuración de la estructura territorial. Las redes urbanas funcionales son aquellas que concentran pares de nodos complementarios, mientras

que las disfuncionales acumulan nodos equivalentes. La infraestructura de transporte se ordena a partir de la complementariedad entre los elementos canónicos de la red: nodo, tramo y nexos. El nodo gestiona la convergencia y trasvase de flujos, el tramo es el canal de circulación que garantiza la conexión entre nodos, y el nexo es el enlace que vincula la red de transporte a las centralidades territoriales. La red, por lo tanto, fija la movilidad al territorio y cohesiona la estructura de la región urbana.

Tradicionalmente, la centralidad urbana se ha considerado una forma de expresión de la masa o acumulación crítica de población, servicios, circulación, etc. En el territorio de las redes el concepto de centro y periferia está relacionado con la conectividad. El aumento de la accesibilidad puede alterar el patrón funcional de un sector como consecuencia de un incremento de la visibilidad y exposición a los flujos de transporte. La centralidad del nodo depende, entre otros factores, de la topología de la red y de la relación de jerarquía entre centros. En cada una de las formas de ordenación de la red, desde la estructura elemental lineal a la malla reticular, el nodo juega un papel distinto en el equilibrio entre su condición de centro de gestión y polo de atracción de tráfico.

La condición de lugar es implícita al orden según el cual los elementos se distribuyen de forma individual y estable por el espacio en relación de coexistencia, un espacio físico relacional, depositario de la identidad colectiva, en definitiva, un espacio que propicia el contacto. Los nodos de la movilidad segregada tienden a evitar la interacción entre usuarios y medio, son “no-lugares”. La calidad del lugar urbano depende de factores físicos, sociales, psicológicos y culturales. Las variables que intervienen en la conformación de un lugar urbano son: la vitalidad y mixtura de actividad, la diversidad y densidad de movimientos, la legibilidad y el simbolismo del espacio físico, la permeabilidad e interacción entre usuario y arquitectura, y la combinación de la escala de la movilidad y del individuo. En definitiva, la integración entre movimiento, individuo y arquitectura: una cuestión de densidad y calidad de los espacios de encuentro: las esquinas.

CAPÍTOL 2 (resum)

LA CONDICIÓN DE NODE I LLOC

El node de la xarxa de transport no es pot tractar de manera aïllada del seu entorn, la intervenció sobre el seu àmbit de servei altera l'estructura urbana a escala regional. La prosperitat d'un sistema urbà nodal, basat en la integració de les xarxes de transport públic i els usos del sòl, depèn de la capacitat, depèn de la capacitat d'aquest tipus de mobilitat d'esdevenir una alternativa competitiva a l'automòbil. Les variables que participen en el sistema són: la velocitat del mitjà de locomoció, l'escala de servei, la capacitat del flux i la flexibilitat del suport infraestructural. El sistema ferroviari a escala regional és ràpid i amb capacitat moderada, però presenta dos desavantatges fonamentals: les limitacions espacials en medis urbans consolidats i la reduïda capacitat de modernització del canal de circulació.

El node és un punt de la xarxa on es produeix una elevada concentració d'infraestructura o d'accés. La singularitat del node com a espai de confluència de fluxos, físics o virtuals, depèn de la intensitat i naturalesa del trànsit, així com de la correspondència entre modes i escales de moviment, en definitiva, de criteris tant quantitius com qualitius. La qualitat del node rau en la capacitat de posar en relació fluxos de naturalesa diversa i propiciar el contacte. Un lloc és un espai físic, delimitat per un perímetre més o menys definit i amb unes particularitats morfològiques i funcionals que el fan singular respecte a la resta del continu edificat. El model node-lloc relaciona ambdues condicions en l'estudi de la integració entre l'estació de tren i el seu entorn.

Les xarxes s'originen per l'existència de relacions entre punts a l'espai. Aquestes relacions s'expressen en els fluxos de trànsit i es materialitzen a través de la infraestructura del transport. La diversitat i la densitat de nodes té un paper fonamental en la configuració de l'estructura territorial. Les xarxes urbanes funcionals són aquelles que concentren parells de nodes complementaris, mentre que les no funcionals acumulen nodes equivalents. La infraestructura de transport

s'ordena a partir de la complementaritat entre els elements canònics de la xarxa: node, tram i nexa. El node gestiona la convergència i transvasament de fluxos, el tram és el canal de circulació que garanteix la connexió entre nodes, i el nexa és l'enllaç que vincula la xarxa de transport a les centralitats territorials. La xarxa, per tant, fixa la mobilitat al territori i cohesiona l'estructura de la regió urbana.

Tradicionalment, la centralitat urbana s'ha considerat una forma d'expressió de la massa o acumulació crítica de població, serveis, circulació, etc. En el territori de les xarxes el concepte de centre i perifèria està relacionat amb la connectivitat. L'augment de l'accessibilitat pot alterar l'estructura funcional del sector com a conseqüència d'un augment de la visibilitat i exposició als fluxos de transport. La centralitat del node depèn, entre d'altres factors, de la topologia de la xarxa i de la relació de jerarquia entre centres. En cadascuna de les formes d'ordenació de la xarxa, des de l'estructura elemental lineal a la malla reticular, el node juga un paper diferent en l'equilibri entre la seva condició de centre de gestió i pol d'atracció de trànsit.

La condició de lloc és implícita a l'ordre segons el qual els elements es distribueixen de manera individual i estable per l'espai en relació de coexistència, un espai físic relacional, dispositari de la identitat col·lectiva, en definitiva, un espai que fa possible el contacte. Els nodes de la mobilitat segregada tendeixen a evitar la interacció entre usuaris i medi, són "no-llocs". La qualitat del lloc urbà depèn de factors físics, socials, psicològics i culturals. Les variables que intervenen en la configuració del lloc urbà són: la vitalitat i mixtura d'activitat, la llegibilitat i el simbolisme de l'espai físic, la permeabilitat i interacció entre usuari i arquitectura, i la combinació de l'escala de la mobilitat i de l'individu. En definitiva, la integració entre moviment, individu i arquitectura: una qüestió de densitat i qualitat dels espais de trobada: les cantonades.

CHAPTER 2 (summary)

NODE AND PLACE SENSE

The traffic junction (node) in the transport network cannot be considered separately from its surroundings, in view of the fact that developing the station catchment area affects the regional urban structure. The success of a nodal urban system, focused on integrating public transport networks and land-use patterns, depends on its ability to become a competitive alternative to the car. The variables that take part in the model are: speed in traffic flow, scale, traffic volume and infrastructural adaptability. The regional railway system is faster and straighter than other metropolitan transport means but it has two basic disadvantages: spatial restrictions in compact urban environments and a limited ability to integrate new ways to move.

The traffic node is a point in the transport network where increased concentrations of transport infrastructure and/or accessibility take place. The node, as a space where physical and virtual flows meet, depends on the intensity and nature of the traffic, as well as on the connections between ways and scales of motion; in short, either on quantitative or qualitative criteria. The quality of the transport node is based on connecting diverse traffic flows, and strengthens their interaction. An urban place is a physical space, delimited by a more or less specific boundary, with morphological and functional distinctive features that distinguish it from other else. The node-place model relates them both, in order to integrate mobility and urban sense in the surroundings of the railway station.

Connections between nodes in the space cause networks. These connections are shown by traffic flows and they are materialized by transportation infrastructure. The diversity and density of traffic nodes play a basic role in shaping territorial urban systems. Functional urban networks are made up of complementary nodes, while dysfunctional urban networks gather similar nodes. Transport infrastructure takes shape from bringing out the best in primary elements of the network: node, stretch and link. A node manages traffic flows; a

stretch is the roadway or railway that connects nodes; and finally, a link is the connection between transport nodes and urban centralities in the territory. Thus, transportation networks fix mobility to territory and draw together urban structures.

Urban centrality has been traditionally considered as a way of expressing physical mass (density of flows, activity) or crowd. When talking about transport networks, the concepts of centrality and periphery are related to connectivity rather than to physical proximity. The growth of the accessibility would be able to modify land-use pattern as a result of increasing visibility to transport flows. The urban centrality of the transport node, *inter alia*, depends on the topology of the transport networks and the hierarchy between centres. In each way of organization of the network, from linear structures to nets, the node plays different roles according to the balance between its nature as a manager and as an attraction point of transport and economic flows.

The urban place condition is inherent to the order in which the elements are distributed individually and steadily through the space in coexistence relations; a physical relational space, holder of the collective identity, in short, a place that fosters the contact. Nodes in specialized transport networks use to elude interaction between users and environment: they are “no-places”. The quality of the urban place depends on physical, social, psychological and cultural factors. The quality indicators that are involved in shaping urban places are: vitality and mixture of activity, legibility and symbolism of the physical space, permeability and interaction between users and architecture, and finally, putting together mobility and individual scales. To sum up, integrating motion, individual and architecture; density and quality of the spaces for interaction: urban corners.

