



Información de Base

Coordinador: Luis Carreño Piera

1. Referencia Espacial (*)

Por Nils Holm

I. INTRODUCCION

Sistemas de información urbana

Hay muchas definiciones de sistemas de información urbana y aunque su consideración queda fuera del alcance de este estudio sería de interés citar como punto de partida para la discusión la definición dada por el U. S. Department of Housing and Urban Development en 1968: «...un sistema de información urbana y regional se define como un conjunto de personas, procedimientos, base de datos y sistema organizado de tratamiento de datos capaz de desarrollar la información necesaria que haga posible la misión de la entidad planificadora».

Planificación

Esta a su vez requiere una definición de planificación. Sería útil considerarla en su sentido más amplio que incluye varias operacio-

nes que rozan el aspecto administrativo como, por ejemplo, la rutinaria planificación diaria y otras por el estilo.

Teoría de los sistemas

La investigación en sistemas de información urbana nos lleva a consideraciones basadas en la teoría de los sistemas. Estas consideraciones conciernen tanto a la teoría de los sistemas de información como a la planificación vista en relación con la teoría de los sistemas. El objetivo es alejarse de las consideraciones parciales tradicionales y enfocar la planificación como un problema global. Es esencial que la planificación sea capaz de prever y dirigir los cambios considerando sus efectos sobre la comunidad como tal. Mc Loughlin (1969) entre otros, adopta este enfoque en su libro «Urban and Regional Planning». Ve la comunidad como un sistema ecológico forma-

do por actividades humanas ocurriendo en sitios específicos y comunicaciones humanas agrupadas en canales de comunicación. Lo importante en este enfoque es que las actividades humanas se influyen recíprocamente a través de los canales de comunicación. Este punto es básico para el resto de este estudio.

II. GEOCODIFICACION

Sistemas de Información Geográfica

Los sistemas de información se pueden clasificar de distintas maneras. Este estudio se centra en los sistemas de información ur-

* Traducción del Report núm. 23/1974, de «TECHNICAL UNIVERSITY OF DENMARK DEPARTMENT FOR ROADCONSTRUCTION, TRANSPORTATION ENGINEERING AND TOWN PLANNING», Copenhagen, 1974.

bana, es decir: clasificación sobre la base de los sistemas de extensión superficial (área urbana) y el tipo de información contenida en el sistema (información respecto a la administración y planificación del área urbana).

Los datos en los sistemas de información son atributos de objetos medidos en un punto determinado del tiempo y del espacio. Así como la dimensión temporal ha sido bien conocida y aceptada como dimensión importante, la dimensión espacial con frecuencia ha sido abandonada a métodos de medición más imprecisos. ¡Si es que ha sido medida alguna vez!

La razón puede ser hasta cierto punto, el hecho de que mientras el tiempo se ha medido con una escala continua y bien definida, no ha ocurrido así con la dimensión espacial. Sólo con el desarrollo de máquinas más sofisticadas de tratamiento de datos ha sido posible trabajar con la dimensión espacial con un grado de precisión similar al de la dimensión temporal. Podemos considerar también otra clasificación: los sistemas de información geográfica y los de información no geográfica. Un sistema de información geográfica es un sistema de información en el que los datos vienen referenciados de tal forma que permiten la recuperación.

Análisis y presentación, utilizando criterios espaciales

Esto resulta posible al asignar identificadores de lugar (geocódigos) a los datos. Un geocódigo es un código, que directa o indirectamente localiza datos en espacios bi o tridimensionales utilizando coordenadas. Los datos así localizados se llaman geodatos.

Geocódigos

Se pueden clasificar según cuatro tipos principales (como sugiere Tomlinson):

- índice externo
- referencias coordenadas

- malla arbitraria
- perímetro (límites del polígono)

El índice externo

Es un código nominal que identifica los datos como pertenecientes a un área o unidad geográfica particular. El valor no expresa la localización relativa directamente, sino que se debe usar junto con un «índice maestro», generalmente un mapa. Ver figura I.1.

El índice externo puede ser útil para agrupar datos, de otro modo, su capacidad de manipulación es limitada. Índices externos típicos son, por ejemplo, los nombres de las calles, las secciones censales, zonas de tráfico, etc... El índice externo utiliza las coordenadas indirectamente en cuanto que un mapa se construye sobre la base de un sistema de coordenadas. Si se considera el «índice maestro»

(en lugar de un mapa) como una abstracción del mismo empleando coordenadas resulta posible computar coordenadas sobre la base de los índices externos. Esto se hace en los sistemas de dirección postal geocodificada como veremos más adelante. Esto nos lleva al próximo tipo de geocódigo, la referencia coordenada que puede registrarse directamente sobre el terreno o mediante fotografías aéreas, o indirectamente a través de mapas, vía índice maestro, o directamente, empleando un digitalizador.

La referencia coordenada

Es generalmente el punto central de un área (por ejemplo una propiedad particular o una zona de tráfico) o un punto concreto de un acontecimiento (por ejemplo un accidente de coche). Ver figura I.2.

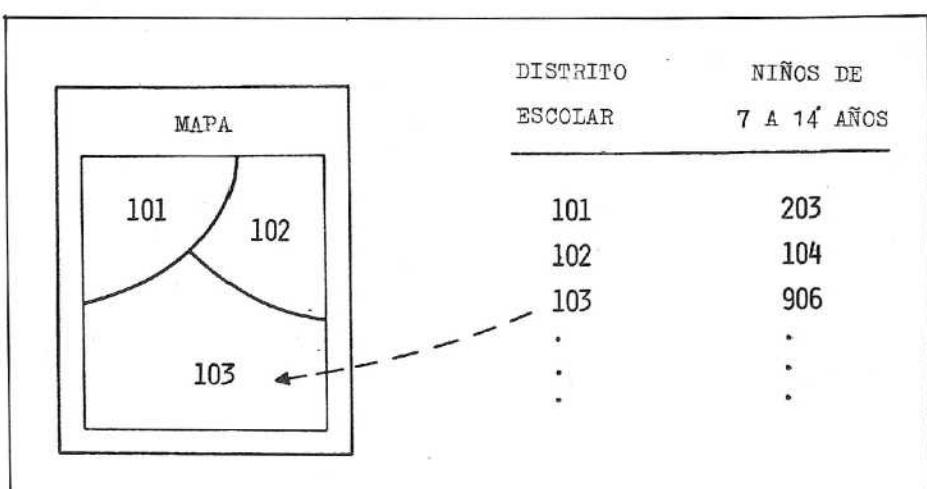


Figura I.1. Geocodificación por el método de zonificación. El geocódigo es un índice externo

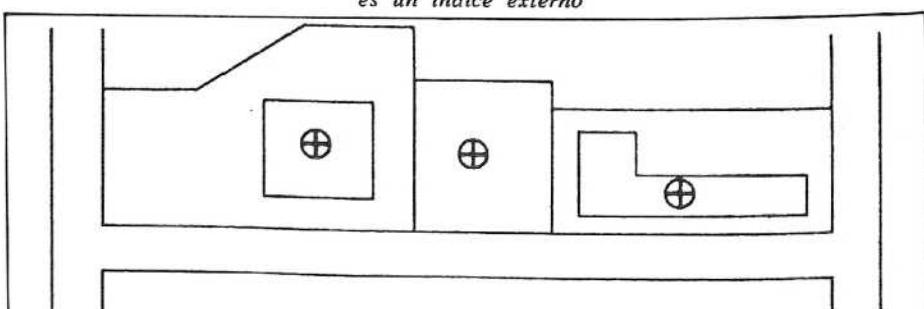


Figura I.2. Referenciación del punto central de una finca por medio de la geodificación de un punto



La diferencia significativa entre el índice externo y la referencia coordenada es la amplia capacidad de manipulación de la última, como el cálculo automático de distancias y ángulos agrupando en áreas arbitrarias definidas por polígonos o definiendo áreas homogéneas. Ninguno de ambos geocódigos contiene información respecto a los límites. Tanto el geocódigo de malla arbitraria como el de perímetro, ambos registran los límites referenciados mediante coordenadas.

La malla arbitraria

Es más simple por ser límites y coordenadas una función del tamaño de las celdas de la malla y su ubicación. Mediante la malla arbitraria podemos determinar la localización relativa, sin embargo, la malla representa una abstracción de los datos con el propósito de simplificar su tratamiento en la computadora. El tipo más sencillo de representación gráfica, vía computadora, se hace mediante celdas reticulares. Ver figura I.3.

Límite explícito del polígono

Su descripción es el geocódigo más sofisticado de uso corriente. Áreas definidas arbitrariamente, administrativamente o mediante los valores del objeto se codifican registrando una serie de coordenadas que describen el límite. La descripción del perímetro explícito proporciona el conocimiento sobre localización relativa y permite una amplia capacidad de manipulación, tal como cálculos de áreas y la superposición de dos o más series de datos. La figura I.4 muestra un ejemplo de registro de límite explícito.

UNIDAD ESPACIAL BASICA

Cuando hay que referenciar espacialmente un objeto, éste debe tener una ubicación fija en el espacio, por lo menos durante el período de tiempo necesario para su registro. Por otra parte una conti-

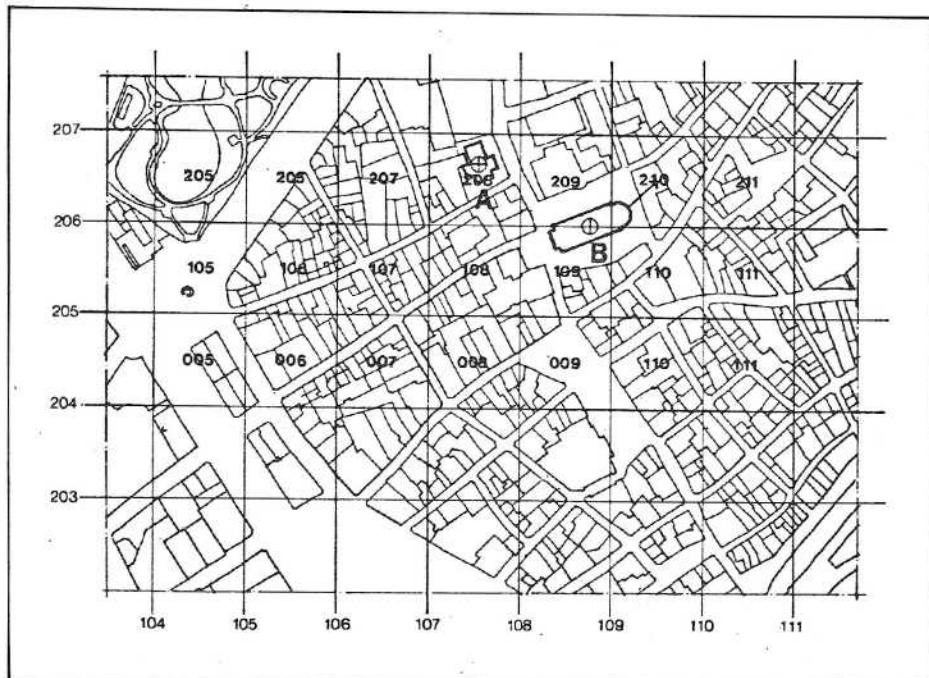


Figura I.3. Geocodificación por el método de malla. Las fincas se referencian por la retícula. La retícula está referenciada por un índice de coordenadas en base del ángulo suroeste de cada retícula

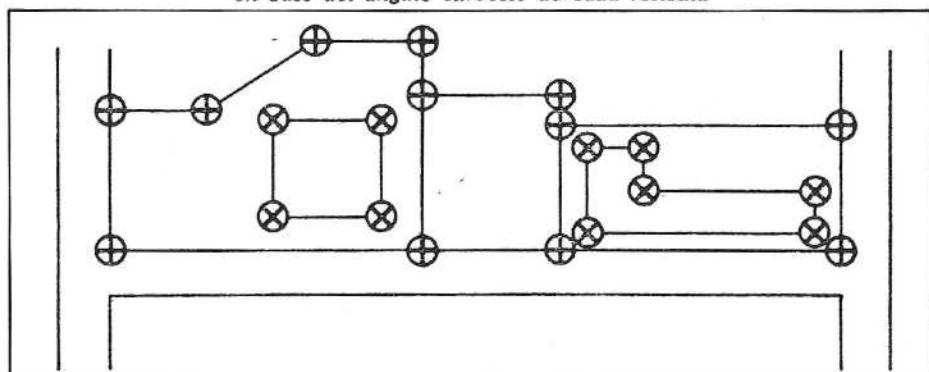


Figura I.4. Límite explícito: Geocodificación del perímetro de casas y parcelas por el sistema de áreas

nua puesta al día de coordenadas de objetos de frecuente movilidad sería extremadamente cara. Esta es la razón por la que los objetos se agrupan según sean de naturaleza móvil o estática. Uno de los objetos centrales en la planificación, o mejor dicho el objeto central es el ser humano. En la mayoría de los casos relacionamos el ser humano a su hogar, pero hay otros sitios igualmente relacionables por mayor o menor período de tiempo: como el lugar de trabajo, escuela, jardín de infancia, centros

sociales y de ocio, para mencionar sólo algunos de los más importantes. No hay duda de que el hombre es un objeto móvil y de que esta es la razón de comunicación entre los objetos estáticos. Por tanto es importante relacionar personas y canales de comunicación. En el próximo apartado me gustaría discutir los distintos sistemas de geocodificación y la elección de los objetos estáticos que son empleados para ubicar otros objetos móviles y estáticos. Estos objetos se llaman Unidades Espacia-

les Básicas (BSU). Me gustaría apuntar ya ahora que la fachada de una manzana puede considerarse una BSU, que a través de la dirección postal relaciona lugar de residencia y red viaria.

Unidad Básica de Información

En esta relación es importante comprender la diferencia entre la Unidad Espacial Básica y la Unidad Básica de Información. Aunque dividieramos la fachada de la manzana en las fincas que la integran quedaría todavía la posibilidad de tener que tratar con distintas familias o distintas formas de uso del suelo en cada finca. Incluso dentro de la familia, cada miembro es una unidad de información singular. Por tanto, lo importante es que no son las unidades de datos individuales las que determinan la BSU, sino los usos a los que se somete la BSU. Esta discusión viene ampliada en la siguiente sección.

III. SISTEMAS DE GEOCODIFICACIÓN

Puntos, líneas y polígonos

La figura II.1 ofrece una imagen bastante tosca de las características importantes de los sistemas de geocodificación. En la columna de la izquierda se enumeran los objetos estáticos. La primera columna presenta ejemplos de objetos reales como edificios, calles y distritos. La segunda columna ofrece una percepción simplificada de objetos estáticos reales que el sistema de geocodificación describe como: un punto, una línea o un área. Esta percepción simplificada de los objetos aún resulta más abstracta debido a la representación geométrica que se le da en el sistema de geocodificación. Es esta representación geométrica de la percepción simplificada de objetos estáticos reales la que determina el tipo y forma de las Unidades Espaciales Básicas. En un espacio bidimensional, el plano,

| OBJETOS ESTÁTICOS | | LOS OBJETOS ESTÁTICOS SON LOCALIZADOS POR VÍA DE REPRESENTACIÓN GEOMÉTRICA OJO: | | |
|--|-------------------------|---|---|--|
| REALIDAD (EJEMPLOS) | PERCEPCIÓN SIMPLIFICADA | PUNTO | SEGMENTO | POLÍGONO |
| EDIFICIOS FINCAS | PUNTO ○ | 1 SISTEMA DE PUNTOS. NORUEGA SUECIA (CFD) G.BRITANIA | 2 SISTEMA DIRECC. POSTALES VEJKOS DIME COMPAS | 3 MALLA SISTEMA I |
| NUMERACION RETIKULA | LINEA | 4 | 5 SISTEMA DE REDES | 6 BANCO DATOS - VIALES |
| CALLES O VIALES RED DE AGUAS FERROCARRIL | | | | |
| TELEGRAFO RED SANTEAMIENTO ETC | AREA | 7 SISTEMA DE ZONAS | 8 | 9 SISTEMA DE AREAS SISTEMA MALLA II |

Figura II.1. De los objetos estáticos a los sistemas de geocodificación

se dan tres formas obvias de representación geométrica: el punto, la cadena de segmentos y el polígono. Parece obvio representar un punto mediante un punto, una línea mediante una cadena de segmentos y un área mediante un polígono, pero como veremos hay otras posibilidades que merecen consideración.

Sistemas de Puntos

En los llamados sistemas de puntos la BSU es considerada como un objeto sin extensión superficial, representado geométrica-

mente por un punto. Este es el enfoque más común en Inglaterra (figura II.2). También es muy conocido a través de los esfuerzos realizados por los suecos a fin de conseguir un nuevo banco de datos sobre usos del suelo (figura II.3). Ultimamente el Comité de Geodatos Noruego, ha recomendado el mismo enfoque.

Sistemas de redes

El aspecto característico de estos sistemas que forman la diagonal (1, 5, 9) en la figura II, es el hecho de que percepción simplifica-

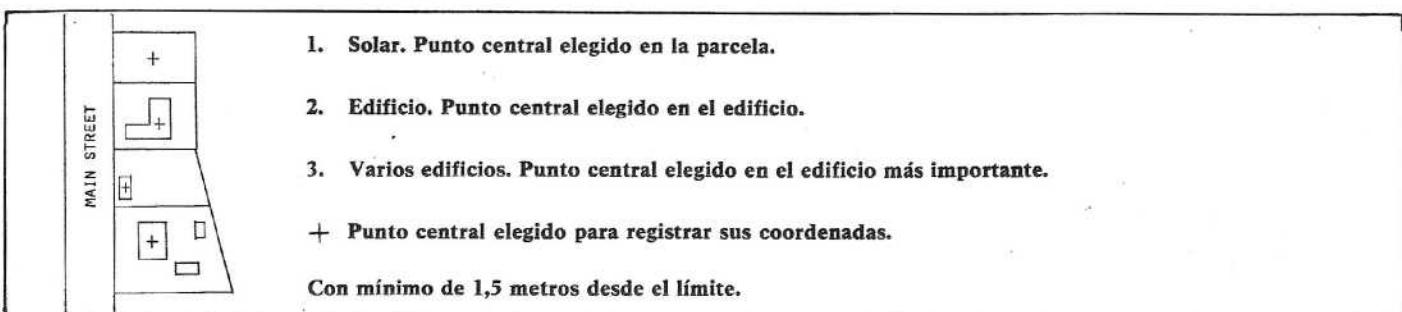


Figura II.2. Sistemas de puntos. Método G. I. S. P.

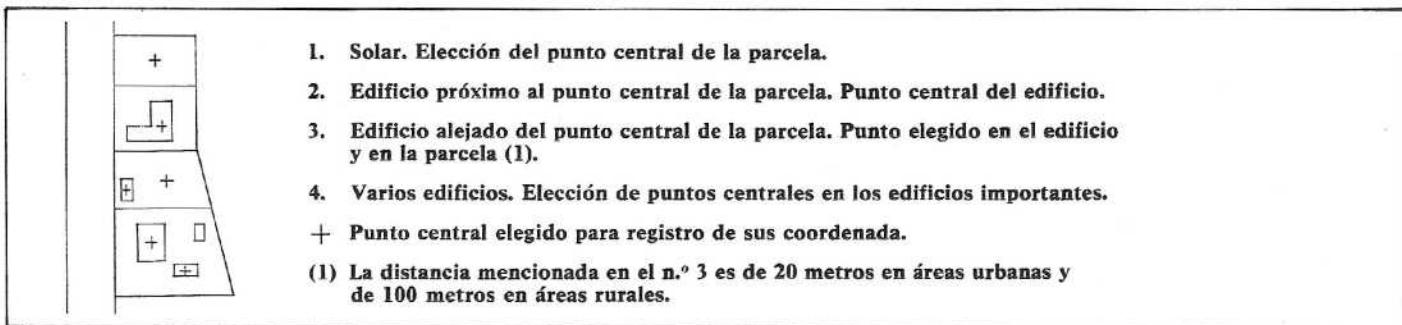


Figura II.3. Sistema de puntos. Método sueco.

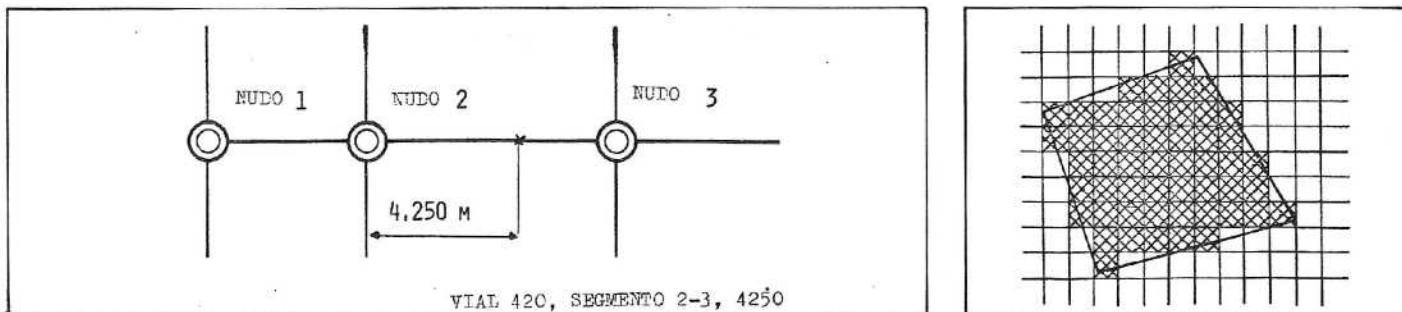


Figura II.4. Localización de datos según el "Road Data Bank". utilizando el método de geocodificación de redes

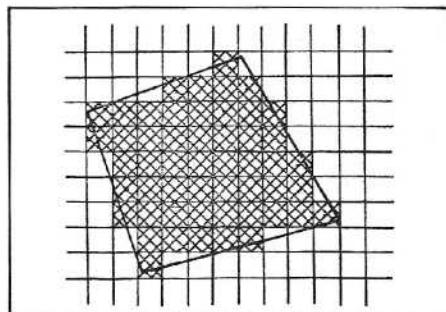


Figura II.5. Utilización del sistema de Geocodificación en malla para representar aproximadamente un área

da y representación geométrica, BSU, tengan la misma dimensión. El próximo ejemplo son los sistemas de redes, utilizados a menudo en bancos de datos viarios. El trabajo con bancos de datos en los países escandinavos es un buen ejemplo. La figura II.4 muestra cómo se ubica la Unidad de Datos Básica sobre el segmento.

Area y malla

El tercer tipo son los sistemas de área (en danés sistemas peri-

métricos) y un tipo de sistema de (gridnet) malla.

En estos sistemas la percepción simplificada del objeto real es un área y su representación geométrica es su perímetro tal como muestra la figura I.4, o un número de celdas reticulares como las de la figura II.5.

Sistemas por agregación

Los sistemas a la derecha de la diagonal en la figura II.1 son los que llamamos sistemas por agre-

gación. Su característica es que la representación geométrica incluye más de un objeto estacionario y como tal representa varias Unidades Básicas de Información.

Sistemas de malla

El sistema más sencillo es otro tipo de sistema reticular. En este caso se registran los objetos dentro de cada celda reticular. Si se asume una distribución uniforme dentro de cada celda se obtienen figuras de densidad como se muestra en la figura II.6.

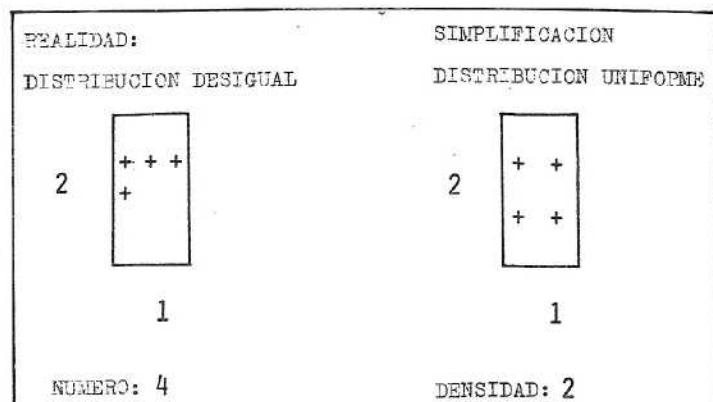
Sistemas de dirección postal

Entre el sistema anterior y el sistema puntual encontramos los sistemas de dirección postal. En estos sistemas (que emplean la dirección postal) es posible combinar las ventajas de ambos sistemas, reticular y puntual. La unidad espacial registrada es un lado de un segmento viario. Ejemplos de este tipo de geocodificación direccional los encontramos en el Dual Independent Map Encoding, sistema DIME, desarrollado por el Bureau of the Census and the Community Planning and Analysis System COMPAS de los EE. UU., así como en el Nordic Institute for Studies in Urban and Regional Planning. Sin embargo, la misma naturaleza del método de direccionamiento implica la posibilidad de avanzar un paso más y estimar la posición de la dirección individual a lo largo de la calle como demuestra la figura II.7. Este hecho se ha tenido en cuenta en el Road Network Geocoding System (cuya abreviación danesa es VEJKOS o Vejnet Koordinatsaetnings-system) experimentado en el municipio de Odense en Dinamarca. La figura II.8 muestra cómo se calculan las coordenadas en VEJKOS.

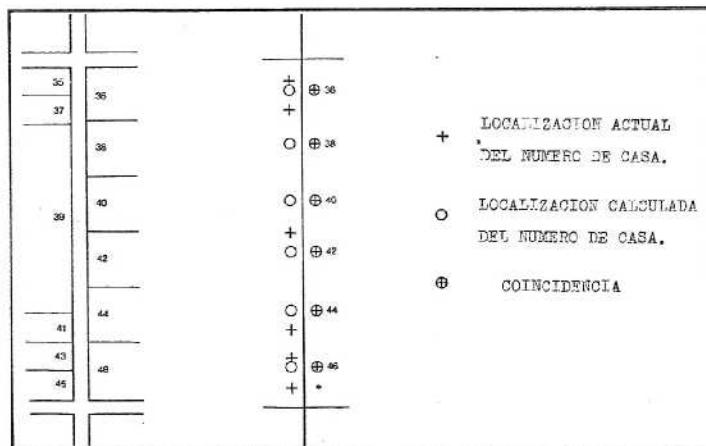
Sistema zonal

El último aspecto interesante en la figura II.1 es el que queda por debajo y a la izquierda de la diagonal. Contiene los sistemas zonales. En estos sistemas se contempla el área (normalmente una zona de tráfico o escuela de distrito) como una Unidad Espacial Básica aunque sin extensión superficial. En este punto merece la pena destacar que en principio es el mismo enfoque empleado en los sistemas puntuales. La única diferencia es el tamaño de la unidad superficial representada geométricamente por un punto. De hecho es el nivel de detalle de su aplicación lo que determina si es posible representar la percepción simplificada de los objetos como puntos o como superficies. Esta

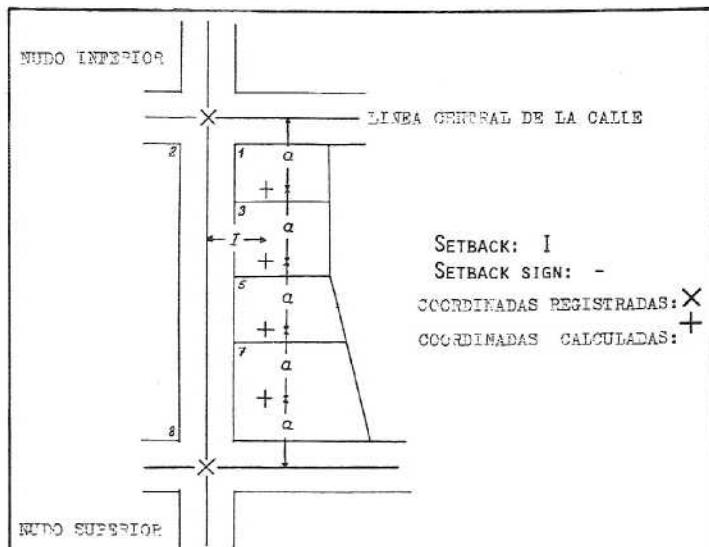
*Figura II.6.
Objetos, con
percepción
simplificada,
localizados
como puntos
en polígonos.*



*Figura II.7.
Comparación
entre las
coordenadas
calculadas y los
puntos-medios
de las fincas en
la realidad,
según el sistema
Vejkos de
geocodificación
de la dirección
postal.*



*Figura II.8.
Sistema de
dirección postal.
Método Vejkos.*





distinción se hace para demostrar que en los sistemas superficiales en los que el área viene representada por un punto, puede darse el caso de que una información importante quede oculta.

¿Coordenadas? ¿Computador?

Hasta la fecha no se ha especificado la forma de registro de la representación geométrica. La razón, a mi entender, estriba en que en principio es indiferente el que la representación geométrica se registre debajo de un mapa, escribiendo una serie de valores en coordenadas o registrando estas coordenadas de manera legible en una máquina. Desde luego el computador es la elección natural para manipular las enormes cantidades de datos que tienen hoy en día los gobiernos locales y centrales, pero existen varios ejemplos de pequeños sistemas de información geográfica con propósitos limitados que han funcionado bien durante mucho tiempo sin la ayuda de un computador.

IV. EMPLEO DE LOS SISTEMAS DE GEOCODIFICACIÓN

Ventajas

Toda evaluación de los sistemas de geocodificación debe tener en cuenta las ventajas de los distintos sistemas. Las ventajas pueden ser de dos tipos, ahorro económico inmediato y beneficios que no se pueden medir fácilmente en términos de dinero como los derivados de una mayor planificación (un aire más limpio, un tráfico más seguro, un más elevado nivel de servicios, mejor transporte público, etc.). El sector transporte y el de servicios públicos (escuelas, servicios sociales, etc.) son buen ejemplo de sectores que emplean gran parte del presupuesto público. De ahí que los beneficios potenciales sean igualmente elevados. Esto es lo que hace interesantes estos sectores.

El sector transporte

Tomemos un ejemplo del sector transporte. La planificación del transporte implica el registro del volumen de tráfico existente en la red viaria y la predicción de cambios en el volumen como resultado de un cambio en la red. Le incumbe además la predicción de futuros volúmenes y condiciones de tráfico y su distribución según medios de transporte y dentro de la red.

Localización espacial

Para localizar datos en la red viaria existente es necesario dividir la red en Unidades Espaciales Básicas más pequeñas. Como muestra la figura II.4, esto es posible en sistemas reticulares y se puede emplear un método similar en los sistemas de geocodificación por dirección postal.

El modelo

Para predecir el tráfico futuro, o cambios en su volumen al cambiar la red, es necesario emplear un modelo. Normalmente este modelo predice los volúmenes de tráfico y distribución a partir de datos socioeconómicos y características de sistemas de transporte. El modelo tradicional empieza computando la generación y atracción total del tráfico en cada zona. El siguiente paso incluye la distribución del tráfico en zonas y distintos medios de transporte. El resultado consiste en matrices de origen y destino que dan para cada zona el tráfico en movimiento hacia las otras zonas. El último paso es la asignación del tráfico a la red viaria.

Datos socioeconómicos

Si el tráfico estuviera distribuido de manera uniforme a lo largo del día no habría congestiones. El problema surge en las llamadas horas punta cuando la mayoría queremos ir o volver del trabajo. Los datos socioeconómicos elegidos con más frecuencia son, por lo tanto: nú-

mero de personas (distribuidos posiblemente según edad, sexo, ocupación, etc.), la renta familiar media y el número de puestos de trabajo. En los modelos tradicionales estos datos se agrupan en zonas de tráfico, como describimos más adelante.

Características de los sistemas de transporte

Los datos sobre los sistemas de transporte deberían dividirse en datos por segmentos viarios y datos por nudos. En cuanto a los segmentos sería importante: velocidad practicable (a lo largo del segmento y tiempo de viaje), capacidad, clasificación, volumen, posibilidad de tráfico en un solo sentido, etc. En cuanto a la información sobre los nudos habría que registrar giros ilegales y coste del giro (medido en tiempo).

Zonas de tráfico

La Unidad Espacial Básica en la planificación tradicional del transporte es la zona de tráfico. Para este tipo de investigación se diseño el sistema zonal. Generalmente suele ser la forma de disponibilidad de los datos lo que marca el diseño de zonas. Se tiene a seguir otra planificación y/o zonas administrativas para las que se disponga de datos. Otro criterio importante es el de que debería ser posible de manera razonable guiar el tráfico generado de la zona de tráfico a la red viaria.

El porqué de la geocodificación

Hay muchas razones en favor de la utilización de un sistema de geocodificación, y especialmente un sistema de dirección postal, en la planificación del transporte:

1. Mediante la geocodificación, el que planifica el transporte se verá libre de la dependencia de otras zonas administrativas y de planificación, al definir su propio sistema zonal para un objetivo concreto. Como producto secundario será capaz de redefinir un sistema

zonal o medida que vaya conociendo mejor el área a planificar. Tampoco deberá preocuparse de futuros cambios en otros sistemas zonales administrativos o de planificación.

2. Permite calcular automáticamente las áreas de sus zonas de tráfico.

3. La base del sistema de geocodificación mediante dirección postal es la red viaria. El registro de la red en nudos y segmentos queda ya completo y muchos de los datos necesarios para la planificación del transporte serán igualmente útiles para otros propósitos.

Los puntos 1 y 2 hablan en favor del empleo de la geocodificación, mientras que el punto 3 lleva a la conclusión de que el sistema de dirección postal es el que ofrece las mayores ventajas. Es el único tipo de sistema que cumple con los requisitos de los tres puntos. La figura III,1 muestra cómo el sistema de dirección geocodificada se integra con otros registros centrales para ofrecer dichas ventajas.

Ordenación de la distribución

La ordenación de la distribución es un mecanismo empleado por el comercio y la industria para la provisión de mercancías y servicios. Los problemas más comunes son:

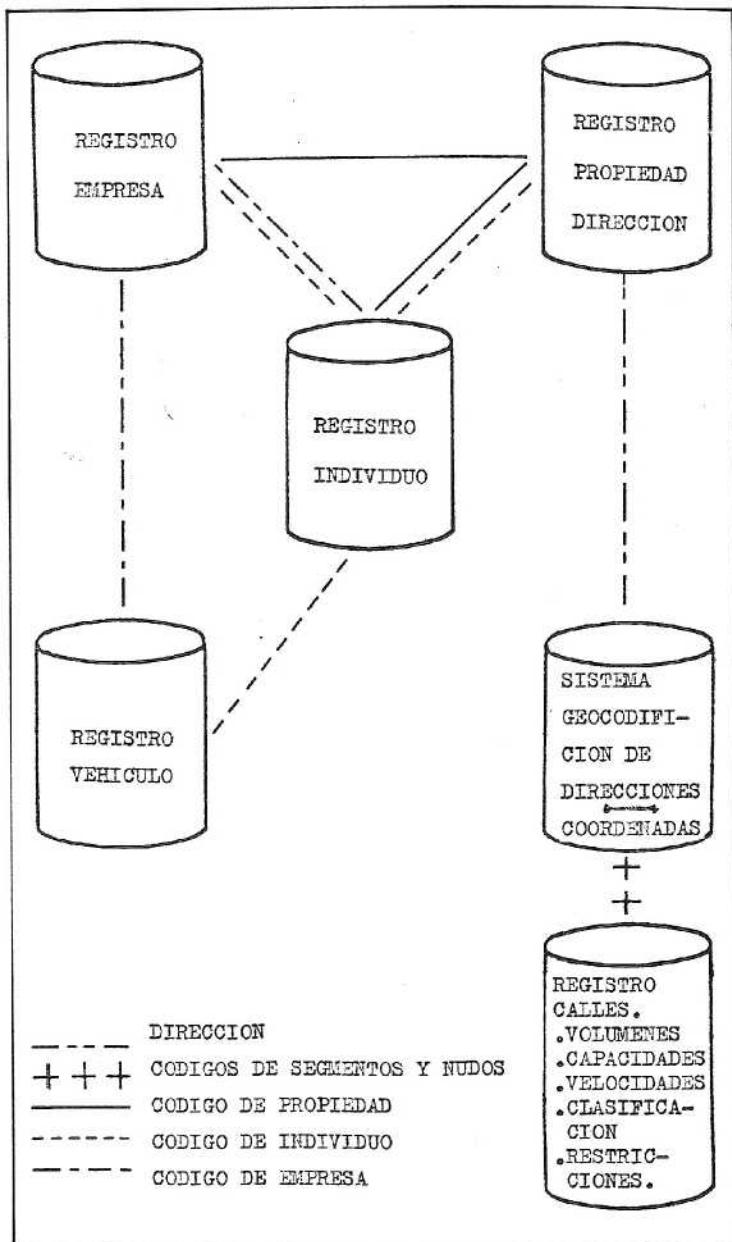
1. Número y ubicación de depósitos y plantas en el sistema.

2. El desplazamiento (rotación) de los vehículos para entregar la mercancía de la planta a los depósitos y de éstos a los consumidores.

El sector de los servicios públicos

En el sector de los servicios públicos nos encontramos con el mismo tipo de problema. Debe haber un número suficiente de emplazamientos para los servicios públicos, y dichos servicios deben ubicarse de forma que sirvan al

*Figura III,1.
Utilización del sistema de Direcciones postales en conexión con otros registros.*



máximo y de la mejor manera a la población. Los ejemplos son múltiples y variados: escuelas, guarderías, hospitales, bibliotecas, etc.

El sector público presenta también sus problemas de desplazamiento. Los hospitales acogen pacientes para tratamientos sin hospitalización y los autobuses escolares llevan los niños a la escuela.

Planificación escolar

Tomemos un ejemplo de la planificación escolar. Establecer lími-

tes entre los distritos escolares es un problema que requiere conocimiento de la distribución espacial y edad de los alumnos y de las características de los sistemas de transporte.

El modelo

Uno de los modelos más sencillos que resuelve este problema funciona tratando de minimizar los gastos totales de transporte, es decir, suma de las distancias para la población escolar. Los modelos

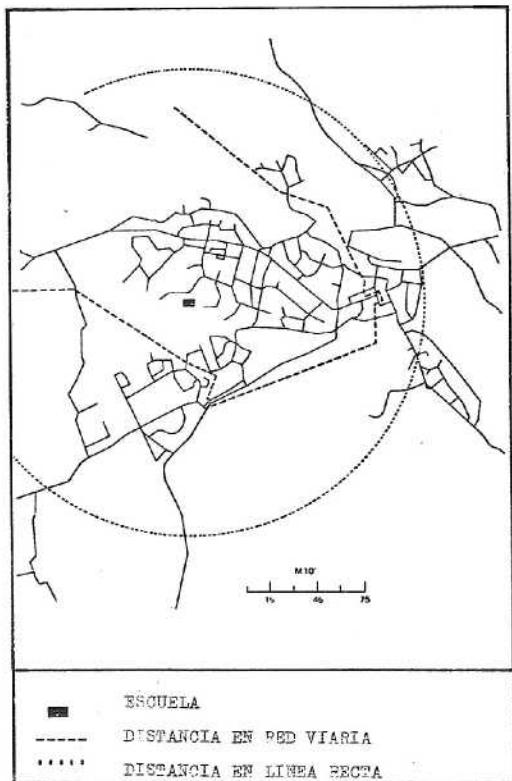


Figura III,2. Diferencias entre distancias en linea recta y distancias reales en red viaria

Ejemplo tomado del DIME 1972
(Dep. de Comercio de EE. UU.), por Owe Salomonsson,
Instituto Nómico para Estudios sobre
Planificación Urbana y Regional

suelen funcionar con distancias en línea recta, pero la figura III,2 muestra de qué manera la estructura de la red viaria afecta a la distancia que los alumnos tienen que recorrer. Incluso pueden darse limitaciones respecto a qué calles pueden cruzarse y cosas por el estilo.

El porqué de la geocodificación

Nuevamente, y al igual que en la planificación del transporte, resulta evidente que el empleo de un sistema de geocodificación será una herramienta valiosa para la planificación escolar, y aquí igualmente el sistema de geocodificación de la dirección postal tiene la ventaja de servir al doble objetivo de localizar las actividades (actividades de los niños en casa y en la escuela) y proporcionar información sobre las características

de los canales de comunicación (sistema de transporte).

V. MANEJO Y FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE GEOCODIFICACION

En una evaluación de los sistemas de geocodificación y al comparar entre los distintos sistemas (aparte de las ventajas derivadas de las distintas aplicaciones) hay que tener en cuenta los costes del manejo y funcionamiento de dichos sistemas.

Los costes relativos a la adaptación y guía de los usuarios y a la modificación gradual del sistema a medida que las necesidades de los usuarios cambien, deben ser aproximadamente iguales en los distintos sistemas. Permítanme resaltar que ambos puntos resultan esenciales para que la introduc-

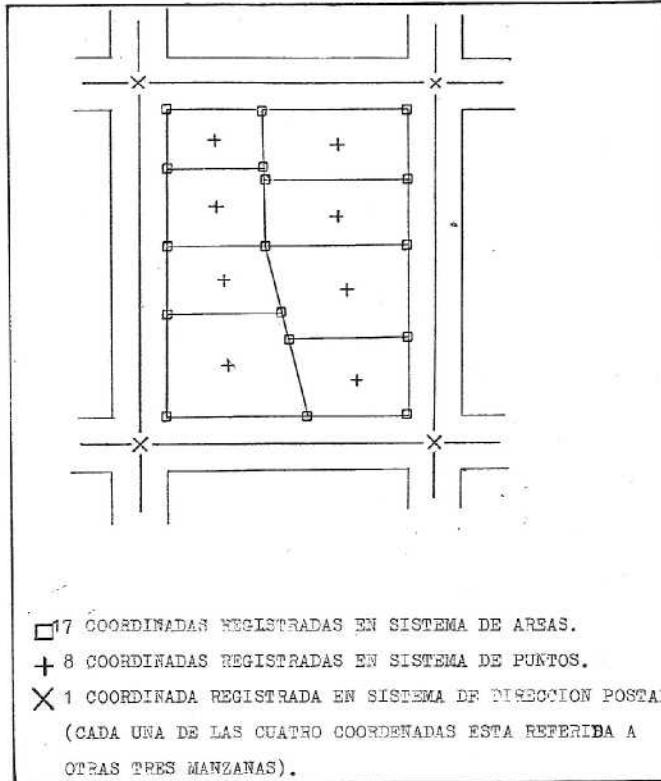


Figura IV,1. Número de coordenadas registradas según diferentes sistemas de geocodificación

ción de un sistema de geocodificación sea un éxito.

La principal fuente de diferencia de costes con respecto al manejo y funcionamiento de un sistema de geocodificación está en el número y características de las Unidades Espaciales Básicas.

Por lo tanto es preferible emplear Unidades Espaciales Básicas ya registradas por cualquier otro motivo, o bien objetos nuevos que una vez elegidos puedan servir para múltiples propósitos. Como ejemplos podríamos citar el Registro Central de la Propiedad o un registro de dirección postal.

En un sistema de información urbana basada en un computador, el geocódigo será seguramente un par de coordenadas. Para poner al día las Unidades Espaciales Básicas habrá que poner al día dichas coordenadas, por lo que el número

de coordenadas necesarias para ubicar una Unidad Espacial Básica en los distintos sistemas de geocodificación resulta esencial. La figura IV.1 muestra el número de coordenadas necesarias para localizar una manzana de ocho parcelas utilizando el sistema de área, el de punto o el de dirección postal.

Considerando que el número de coordenadas necesarias en los sistemas de dirección postal es muy inferior, y que al mismo tiempo estas coordenadas localizan la red viaria necesaria para múltiples aplicaciones (como hemos visto anteriormente), llegamos a la conclusión de que también desde este punto de vista es preferible el sistema de dirección postal.

VI. ELECCION DE SISTEMAS DE GEOCODIFICACION

Compatibilidad

La necesidad de un sistema de geocodificación de alto nivel es evidente. El problema de muchas unidades territoriales estadísticas diferentes como la escolar, la de policía, tráfico y secciones censales, etc., debe resolverse a fin de proporcionar un mayor grado de compatibilidad dentro y fuera de los límites organizativos. En este contexto es esencial destacar que se trata de un problema de compatibilidad espacial/superficial. No debe confundirse con el problema de compatibilidad de datos. La Unidad Básica de Datos en muchos

casos estará más detallada que la Unidad Espacial Básica.

Un sistema abierto

Un sistema de geocodificación, como parte de un sistema de información urbana debe ser suficientemente flexible para trabajar no sólo bajo las condiciones existentes, sino también bajo las planificadas, y lo que es más problemático, bajo condiciones futuras desconocidas. Una consecuencia lógica es que los sistemas de información urbana y entre ellos los sistemas de geocodificación deben tener una estructura modular que haga posible el cambio de parte de ambos sistemas o la adición de partes nuevas sin perturbar el sistema existente.

Necesidad de coordinación

Hay un factor que con frecuencia se pasa por alto, a saber: cuantas más aplicaciones tiene un sistema de geocodificación, más barato resulta. Esto significa que al evaluar y elegir un sistema de geocodificación es esencial coordinar el trabajo a fin de que se tengan en consideración todas las necesidades de sus usuarios potenciales. Hay casos en los que una sola aplicación puede justificar la introducción de un tipo de sistema de geocodificación, pero donde hubieran podido considerarse otros diversos usos de haber consultado antes de poner en marcha el trabajo.

¿Fácil de manejar?

La experiencia ha demostrado que para el éxito de un sistema es

esencial que cubra todas las necesidades de usuarios y que su manejo sea sencillo. Con respecto al empleo de maquinaria electrónica de tratamiento de datos es necesario tener en cuenta el nivel de conocimiento técnico de los usuarios.

La elección

Considerando la compleja naturaleza de la geocodificación y de los sistemas de información urbana, sería demasiado simplista pretender que un solo sistema de geocodificación pueda cubrir todos los requisitos arriba mencionados.

De todos modos, si tuviera que aconsejar a un usuario en la evaluación de un sistema de geocodificación con relación a un sistema de información urbana me gustaría decirle lo siguiente:

Un sistema de dirección como el VEJKOS da un geocódigo de elevado nivel en la forma de valores representados por coordenadas para cada dirección postal (finca). Al mismo tiempo el sistema de dirección postal establece una conexión con la red viaria de suma importancia cuando se trabaja en el campo de la planificación. Utilizar y operar un sistema de dirección postal es relativamente económico debido al pequeño número y estabilidad de las Unidades Espaciales Básicas y debido también a que el registro de coordenadas se ve limitado a un mínimo en el empleo del sistema de dirección postal.