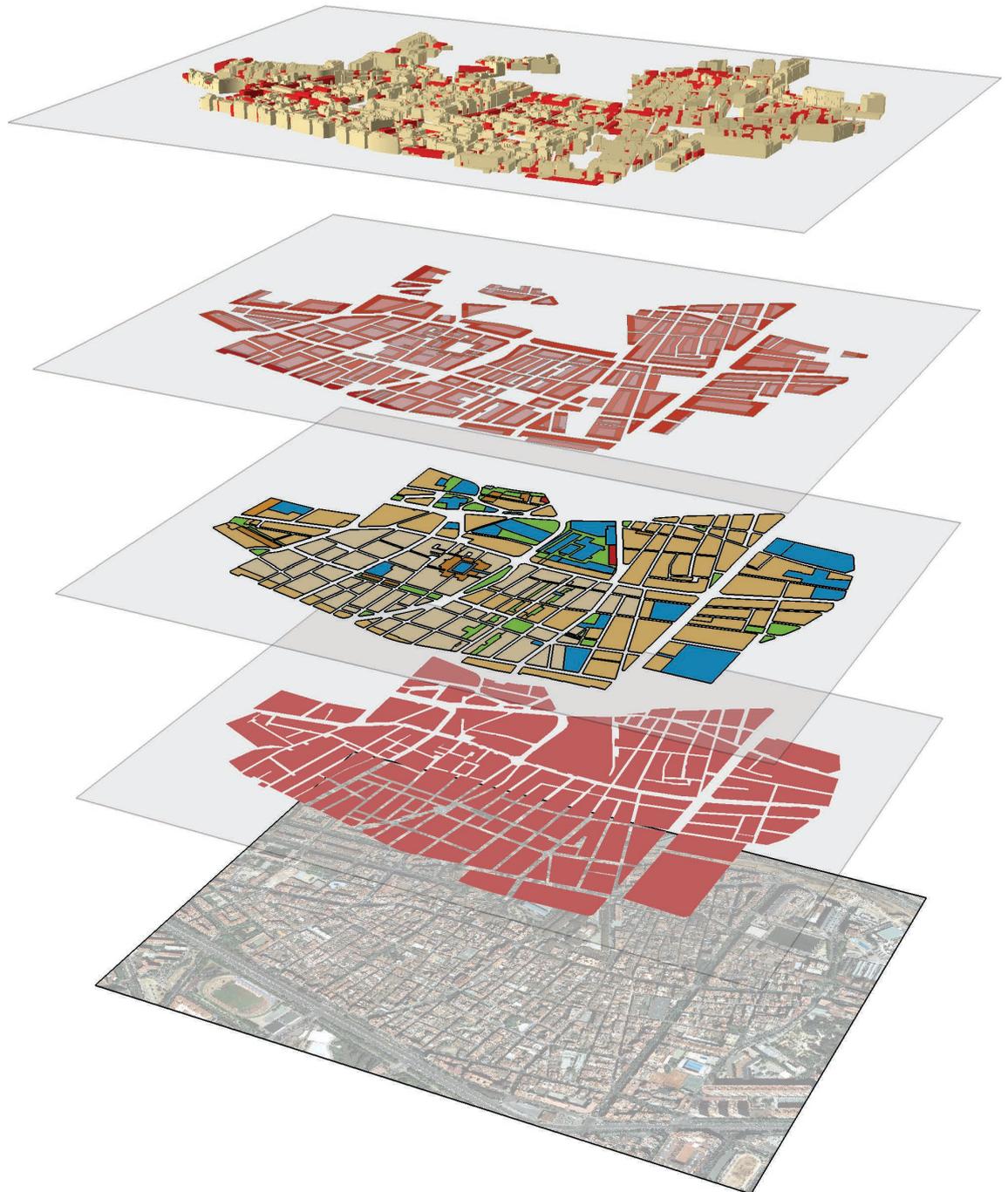


SIG en la Gestión de la Información Urbanística en el ámbito local



Centro de Política de Suelo y Valoraciones (CPSV)
Pilar Garcia Almirall / Francesc Valls Dalmau / Montse Moix Bergadà



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA**

Fundació Politècnica de Catalunya



SIG en la Gestión de la Información Urbanística en el ámbito local



Centro de Política de Suelo y Valoraciones (CPSV)

Pilar Garcia Almirall / Francesc Valls Dalmau / Montse Moix Bergadà



UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA

Fundació Politècnica de Catalunya



Centre de Política de Sòl i Valoracions

Primera edició, agost 2011

Dra. Arq. Pilar Garcia Almirall

M.C. Arq. Francesc Valls Dalmau

Lic. Inf. Montserrat Moix Bergadà

Centre de Política de Sòl i Valoracions

Av. Diagonal 649, 4ª Planta

08028 Barcelona (Espanya)

©Pilar Garcia Almirall, Francesc Valls Dalmau, Montserrat Moix Bergadà

Los autores quieren agradecer al conjunto de instituciones y personas que han hecho posible desarrollar esta experiencia de implantación SIG en el ámbito Local. En particular a al Ayuntamiento de Sant Cugat del Valles que impulso el Estudi del potencial d'habitatges de l'àmbit central del sòl urbà consolidat de Sant Cugat del Vallès (2010), a la regidora de Urbanismo Mercè Conesa (actualmente alcaldesa) que destacó la importancia de la creación de medidas en SIG cara a la planificación de necesidades de vivienda. A los técnicos responsables municipales de información Angel Carrasco y de SIG, Fanny Ales. También a los impulsores del citado estudio en el contexto del Plan Local de Vivienda de la Diputación de Barcelona Ferran Barba, de la Direcció de Serveis d'Habitatge, Urbanisme i Activitats y al técnico Albert Batista. Así como los muchos otros profesionales que no alcanzo a recordar.

Tiraje: 100 ejemplares

ISBN 978-84-8157-611-5

Tabla de Contenido

1	Presentación	5
2	Contexto	7
3	Estudios urbanos y SIG	11
4	SIG en el ámbito local	17
4.1	Experiencia SIG de gestión de información urbanística local	19
4.2	Datos con los que se trabaja en un SIG de planeamiento	20
5	Preparación de datos para un SIG municipal: Sant Cugat del Vallès	23
5.1	Objetivos	23
5.2	Metodología	23
5.3	Guión de los contenidos del taller	24
5.4	Bases de información de los talleres	25
5.5	Operaciones con las bases de información	26
6	Delimitación ámbito de estudio	29
7	Trabajo con la cartografía de Planeamiento	31
7.1	Importación del Planeamiento del DGN	32
7.2	Comprobación de la correcta georeferenciación	33
7.3	Selección de la información de Planeamiento	34
7.4	Importación de las etiquetas	35
7.5	Conversión a polígonos	37
7.6	Comprobación del resultado	37
7.7	Ejercicio	39
8	Trabajo con datos demográficos	43
8.1	Importación en Access y obtención de los datos estructurados	44
8.2	Importación de la información de Access en ArcGIS	45
8.3	Trabajo con la información del Padrón	46
9	Contenido de las Bases Catastrales	49
9.1	Capas gráficas	49
9.2	Tablas alfanuméricas	49

10	Obtención de la antigüedad media por parcela a partir de las Bases Catastrales	53
10.1	Obtención de la superficie construida de cada edificio	54
10.2	Obtención de la superficie construida de cada parcela	55
10.3	Cálculo del año de construcción por parcela	55
10.4	Método de cálculo a nivel de local	56
11	Trabajo con Bases Catastrales	59
11.1	Interpretación de los códigos UCM	59
11.2	Trabajo con el contenido de las Bases Catastrales	63
11.3	Obtención de las calles con prioridad comercial	64
11.4	Obtención de resultados	65
11.5	Ejercicio: Análisis del uso residencial	67
12	Cálculo del Potencial Urbanístico del ámbito de estudio	69
12.1	Importación de las alturas máximas del planeamiento	70
12.2	Obtención de la volumetría de la cartografía de Catastro	72
12.3	Cálculo de parcelas sobreedificadas y subedificadas	75
12.4	Superficie sobreedificada y subedificada por parcela	76
12.5	Obtención de la volumetría en 3D	78
13	Legislación y Normativa	81
13.1	Internacional	81
13.2	Europea	81
13.3	Estatal	81
13.4	Catalana	81
14	Enlaces web	82

1 Presentación

Desde la implantación del Máster SIG de la UPC (1997-98) hemos tratado de formar a profesionales en este campo, con capacidad y habilidad para aplicar los recursos que ofrecen los SIG cara a resolver cuestiones de planificación y gestión urbana. Este es un taller específico que aborda una experiencia sobre el SIG de gestión de información urbanística en el ámbito local.

Hoy resulta mucho más abordable por técnicos e instituciones la realización de mapas donde representar elementos y lugares singulares, donde referir información geoespacial de interés, pues se puede ejecutar con ordenadores estándar a precios accesibles para los profesionales, las administraciones y los ciudadanos.

Con ello se ha favorecido la incorporación de los SIG en muchas administraciones de la mano del área de planeamiento urbanístico, habitualmente acostumbrada a trabajar con herramientas de diseño asistido por ordenador, pero sin demasiados conocimientos de los recursos SIG.

Este documento pretende explicar ese potencial analítico y de conocimiento, mediante un caso de estudio que muestra el proceso de elaboración de información en SIG, con utilidad estratégica y práctica en las decisiones urbanas que atañen a la mejora y transformación de un centro urbano consolidado, la creación de vivienda, el fomento de ejes comerciales, entre otros.

Plantea una cuestión de actualidad, pues en la mayoría de las actuaciones urbanas se requiere de información georeferenciada, como base del debate y reflexión necesaria para la elaboración de propuestas y la toma de decisiones. Una información muy valiosa al abordar los la documentación de distintas figuras de desarrollo urbanístico tales como los Planes de Mejora Urbana, los Planes Locales de Vivienda (PLH) y los planes de Mejora de Barrios Desfavorecidos entre otras.

Este documento, aborda con un enfoque pedagógico de lo que podría ser una experiencia de implantación de un SIG local de planeamiento urbanístico y sus aportaciones al conocimiento urbano. Reúne el conjunto de bases de información esenciales, Topográfico, Planeamiento urbanístico y Catastro; describe formatos y contenidos relevantes; explica los procesos de gestión de datos, transformación de formatos y creación de resultados próximos al ente local tipo. Incorpora un taller de auto aprendizaje que desarrolla un prototipo de estudio guiado, sobre las bases, los procesos, los formatos, cara a la obtención de los resultados, de mejora de la calidad de la información y creación de nuevos conocimientos de gran utilidad para planificadores y gestores.

En suma, se propone descubrir el potencial y utilidad del SIG a profesionales y técnicos, fomentar la curiosidad y evidenciar las oportunidades de mejora en conocimiento más interesantes en este contexto.

2 Contexto

Actualmente las entidades locales disponen de muchos recursos de información geoespacial para llevar a cabo la gestión de su territorio. El crecimiento y desarrollo de la cartografía digital se ha visto fortalecida en la métrica, el rigor y la precisión de los datos (3D), ajustados a escalas muy útiles para los entes locales, (como la escala 1/1000) y con una ley que regula los requerimientos de uso¹, a parte de las prescripciones técnicas de estructura y formatos² ajustados y coordinados entre los principales entes productores (ICC, MMAMB, Diputaciones, y los propios municipios).

La iniciativa INSPIRE de la Unión Europea es el primer paso de una amplia iniciativa multilateral que inicialmente dirigirá su interés sobre la información espacial necesaria para políticas medioambientales y que estará disponible para satisfacer las necesidades prácticas de otras áreas, como la agricultura y el transporte. En resumen, esta iniciativa tiene como objetivo poner a disposición de los ciudadanos una gran cantidad de información geográfica producida por las administraciones públicas.

El Open GIS Consortium (creado en 1994) desarrolla técnicas y estándares de sistema abiertos en el campo de la Información Geoespacial (IG), aporta una mejora el intercambio datos, es decir, la interoperabilidad³. Unos estándares de datos y servicios que cualquier software SIG puede manejar, independientemente de cuál sea el fabricante del software. Ello constituye un beneficio sustancial para los usuarios que pueden acceder desde su ordenador conectado a internet a distintos servidores de mapas⁴, solicitar y recibir información de su parcela del catastro, o la ortofoto de su barrio⁵. Los servidores de mapas se convierten así en unas fuentes de información relevante con un crecimiento extraordinario en los últimos tiempos, también en aquellos ayuntamientos que facilitan el acceso a ciudadanos de su información urbana y mapas del municipio⁶.

¹ Llei 16/2005, de 27 de desembre, de la informació geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya

² Como el "Model de Dades Cartografia de Planejament Urbanístic", elaborado por la Oficina Tècnica de Cartografia i SIG Local del Àrea d'infraestructures, Urbanisme i Habitatge de la Diputació de Barcelona

³ Entendida como capacidad que tienen los sistemas de comunicarse, ejecutar procesos o transferir datos entre sí, sin necesitar ningún conocimiento específico, sólo con conocimiento genérico, estándar sobre las características comunes de dichos sistemas

⁴ Con unos estándares de datos establecidos por el OGC en GML (Geographic Markup Language) y entre los servicios encontramos los WMS (Web Map Service) y WFS (Web Feature Service), que llamaremos servidores de mapas

⁵ A partir de la cartografía elaborada por el ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya)

⁶ Algunas experiencias destacables son la del SITMUN que integra cartografía y bases de datos con tecnología servidor de mapas vía web gestionada de forma centralizada por la Diputació de Barcelona (<http://sitmun.diba.cat/sitmun/indice.htm>)

Las nuevas infraestructuras de datos espaciales (IDE) han desarrollado un conjunto de “políticas, tecnologías, estándares y recursos humanos para adquirir, procesar, almacenar, distribuir y mejorar la utilización de la información geográfica”. La IDE Catalana⁷, ha ejercido un papel destacado en la difusión de geoinformación y servicios asociados, y ha fortalecido la accesibilidad y uso compartido de información.

Con todo el ciudadano tiene un fácil acceso a la información de su entorno a través de servicios centralizados en geoportales alojados en el propio ayuntamiento (topográfico, planeamiento, redes de vialidad o servicios), diputación, consejo comarcal, o bien a través de canales distribuidos como la IDEC que puede acceder a cartografía temática del catastro, al planeamiento urbanístico, ortofotos.

Este acceso a información compartida exige ciertos estándares de la elaboración de la información urbanística⁸, pues en la medida que se pretende abarcar un territorio continuo se evidencian ciertas carencias “semánticas” al referenciar los códigos de formas distintas⁹, dadas las singularidades de cada territorio.

Este ha sido, un tema de abordado por el Departamento de Territorio y Sostenibilidad (antes DTOP) de Generalitat de Catalunya. Al iniciarse el proyecto de Mapa Urbanístico de Catalunya, se partió de unos primeros criterios de sistematización del planeamiento urbanístico de Cataluña (2008), que actualmente han evolucionado hacia un sistema de codificación estándar del planeamiento urbanístico (2011) que es una *codificación sintética, jerárquica y flexible*, como un estándar de intercambio de los datos urbanísticos digitales, que puede ser útil para la redacción de nuevos instrumentos de planeamiento urbanístico. De este modo, el Mapa Urbanístico de Cataluña (MUC)¹⁰, permite la lectura continua de la ordenación urbanística de Cataluña, y resuelve las diferencias de codificación, lenguaje y representación que tienen los diferentes planes urbanísticos vigentes en la actualidad.

Esta aplicación está coordinada con otro proyecto excepcional, que avanza en el conocimiento y gestión de los municipios del ámbito metropolitano de Barcelona. Nos

⁷ El portal IDEC se puede encontrar en <http://www.geoportal-idec.cat/geoportal/cat/>

⁸ En Cataluña la legislación vigente es: Decret legislatiu 1/2005, de 26 de juliol, refós de la Llei d'urbanisme (LUC). publicat DOGC núm. 4436 – 28/07/2005; Decret 305/2006, de 18 de juliol, Reglament de la Llei d'urbanisme (RLUC). publicat DOGC núm. 4682 – 24/07/2006; Llei estatal “del suelo” (8/2007 de 28 de maig); Decret llei 1/2007, de 16 d'octubre, mesures urgents en matèria d'urbanisme. publicat DOGC núm. 4990 – 18/10/2007.

⁹ Cada Plan de Ordenación Urbanístico Municipal, aparte de clasificar suelo (su aptitud urbana), delimitar los sectores sujetos a planeamiento derivado, establece una cualificación urbanística de zonas y sistemas de forma singular para cada PGOU, hecho que dificulta la identificación de tejidos y usos predominantes de forma continua.

¹⁰ Se puede visitar en el enlace <http://ptop.gencat.cat/muc-visor/>

referimos al Portal Web de Planeamiento Urbanístico¹¹ realizado por los Servicios de Ordenación Urbanística de la MMAMB, que integra la cartografía del refundido de planeamiento urbanístico accesible de forma continua de todos los municipios y referida sobre el topográfico.

¹¹ Permite la consulta del texto refundido de planeamiento urbanístico de forma continua en el ámbito metropolitano y la descarga de series completas de hojas 1:1 000 por cada uno de los municipios (<http://www.cartografia.amb.cat/planejament>)

3 Estudios urbanos y SIG

Los ayuntamientos generan un importante volumen de información casi en su totalidad con referenciada a su territorio. Unas bases de información sobre la población (padrón), el territorio (licencias de obra, planeamiento urbanístico, infraestructura viaria, redes alumbrado, equipamientos...) y su economía (Impuestos de actividades, IBI, etc.). Desde el momento en que un ayuntamiento dispone de una base gráfica digital, posee un denominador común de los datos anteriormente mencionados.

Por definición, los SIG como *“... sistema compuesto por elementos informáticos (Hardware y software) y métodos diseñados para permitir la adquisición, gestión, manipulación, análisis, modelado, representación y salida de datos espacialmente referenciados, que ayudan a resolver problemas de planificación y gestión”*¹².

Así las cosas, para manejar una cantidad importante de datos de manera eficiente es necesario utilizar un Sistema de Información que almacene, actualice y explote el conjunto de estos datos. Si una parte importante de estos datos tiene un componente de localización (forma y posición), necesitaremos gestionarlos con un Sistema de Información Geográfica (SIG).

Los SIG pueden aportar, por su capacidad de análisis y manejo de datos, un conocimiento exhaustivo de la ciudad y su funcionamiento. Una información valiosa en la planificación y gestión de los procesos de transformación urbana. Una manera más precisa de conocer el estado del municipio en tiempo real.

Aun cuando en muchos municipios no se disponen de recursos técnicos suficientes existe una necesidad creciente del estudio urbano, sus tejidos edificados, de viviendas y sus habitantes. En algunos casos ha visto una reducción del *gap digital* con el uso de infraestructuras como la IDEC¹³. La capacidad de análisis urbana de las bases actuales merece ponerse en consideración de los futuros técnicos en SIG.

Nuestra experiencia en los estudios realizados en el CPSV¹⁴ para diferentes entes locales, ha servido para destacar el interés y el alto potencial de estudio urbano de los SIG. Los temas de estudio han desplegado que se han desarrollado se encuadran en cuatro temáticas.

¹² Definición del National Center for Geographic Information and Analysis de EE.UU

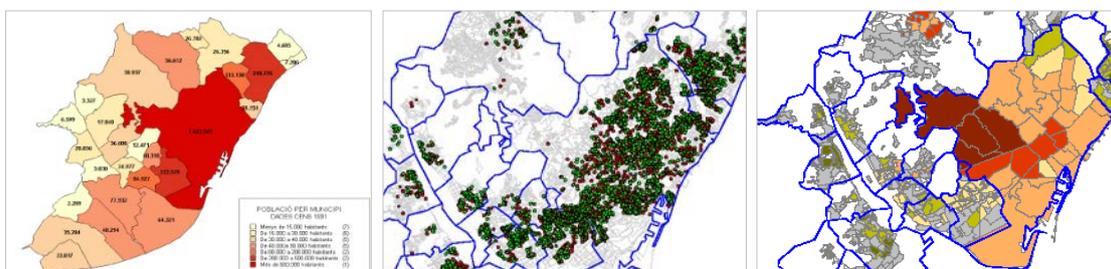
¹³ Garcia-Almirall, P y otros (2007) STUDY OF THE SOCIOECONOMIC IMPACT OF THE SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE IN THE REGION OF CATALONIA. European Commission DG Joint Research Centre. Institute of Environment and Sustainability.

¹⁴ El Centro de Política del Suelo y Valoraciones (CPSV), Centro Específico de Investigación de la Universidad Politécnica de Barcelona (UPC) dedicado a la formación y investigación especializada en los campos de la planificación territorial, la gestión y administración del urbanismo, entre otros

1) Estudios de **caracterización y análisis urbana en SIG**, desarrollan una metodología integrada del estudio geoespacial de la ciudad incorpora datos sociales, económicos y urbanos, sobre la base de cartografías urbanas, mapas con datos elaborados del catastro, bases de datos municipales entre otras.

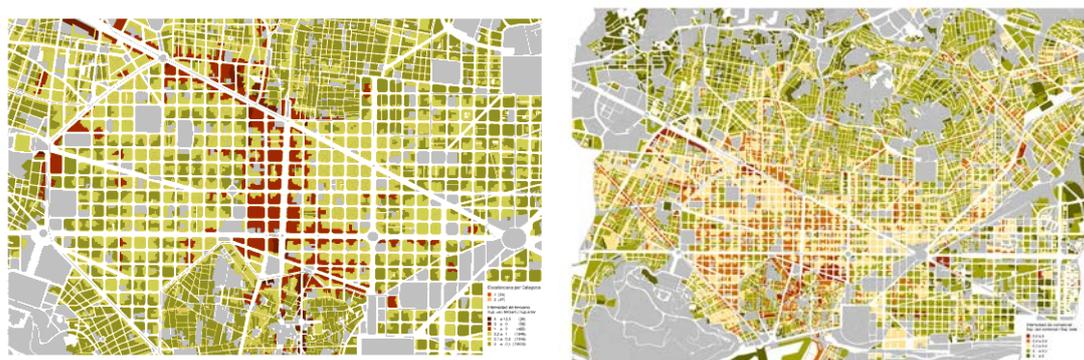
Un primer proyecto es el **Análisis y evaluación de la realidad Territorial y Urbana sobre plataforma SIG**¹⁵, que es un avance en la línea de estudios sobre la **estructura espacial de valores urbanos**¹⁶ realizados para el catastro, también aplicado al estudio de la **intensidad de actividad económica** (vinculado a la fiscalidad del IAE, o a la gestión de oficinas) por tramos de calle. Así como, la elaboración de **Indicadores de sostenibilidad urbana**, o de **parámetros urbanísticos** de los tejidos urbanos, entre otros estudios.

Estudio sobre los valores de vivienda plurifamiliar en la AMB



Elaboración CPSV para el citado proyecto realizado para el Catastro de Barcelona (2005)

Determinación de los ejes terciarios y comerciales de Barcelona



Elaboración CPSV para el proyecto revisión de valores catastrales realizado para el Ayuntamiento de Barcelona (2001)

¹⁵ Se trata del primer proyecto competitivo en la temática, dirigido por Pilar Garcia Almirall y realizado para la Secretaria General de Planificació y Concertació Territorial (MOPTMA). (BOE 100 de 27/04/93)

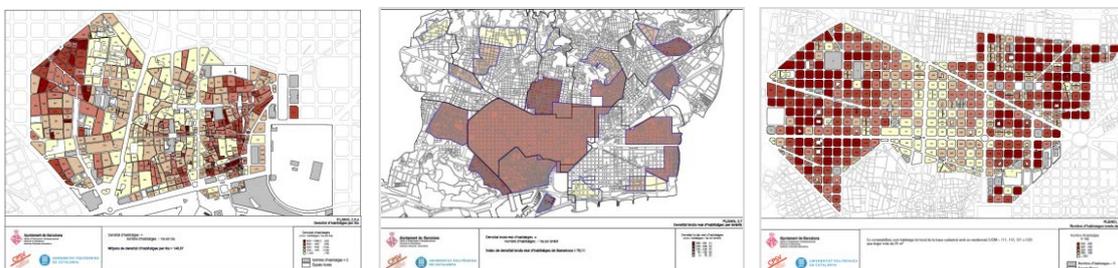
¹⁶ Garcia-Almirall, P. (1998) La valoració urbana en base a les noves tecnologies de SIG. Tesis doctoral UPC inédita

SIG y Geomarketing: Modelos de análisis de los Edificios de oficinas de Barcelona y su entorno



Elaboración CPSV para el citado proyecto realizado para la empresa de Servicios de Gestión y Marketing Inmobiliario S.A. (2006)

Estudio de los parámetros urbanísticos de la ciudad de Barcelona



Elaboración CPSV para el citado proyecto realizado para el Gabinete de Estudios Urbanísticos del Ayuntamiento de Barcelona (2009)

2) Estudios encaminados a la **gestión de información urbanística municipal**¹⁷, el **inventario y gestión de patrimonios de suelo**¹⁸, su potencial edificable, de vivienda, así como los procesos de gestión de suelo.

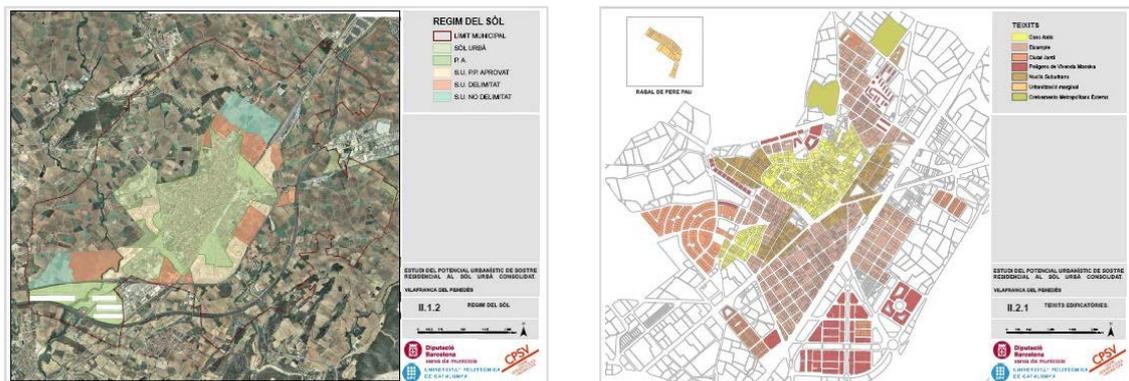


Elaboración CPSV para el citado proyecto realizado para el Institut Català el Sòl (2009)

¹⁷ Proyecto competitivo realizado en el CPSV (1993) **“Desarrollo de una aplicación sobre plataforma SIG, encaminada a facilitar la gestión de un ayuntamiento tipo”** Ayuda a la Investigación de la Escuela de Administración Pública

¹⁸ Un primer proyecto CPSV (1994) **Realización de un SIGT que asista al MOPTMA en el diseño de una Política de Suelo. Aplicación al patrimonio de SEPES.** Ayuda de la Secretaria de Estado de Política Territorial y Obras Públicas. MOPTMA. En 2009 se elabora un **Sistema de Información Territorial para la gestión del patrimonio de suelo del INCASÒL**

3) Estudios sobre el **potencial de viviendas en tejidos urbanos consolidados**¹⁹. Un estudio complementario a la redacción del Plan Local d'Habitatge²⁰ o bien para el estudio de Modificaciones de Plan de Ordenación Urbanística Municipal, que trata de estimar y caracterizar el potencial de viviendas de posible en el suelo urbano consolidado como transformación individual de los solares y edificios, a partir del análisis de los procesos de transformación existentes y de las calificaciones del planeamiento urbanístico.



Elaboración CPSV para de estudio del potencial urbanístico de Vilafranca del Penedès realizado para la Diputació de Barcelona (2009)



Elaboración CPSV para de estudio del potencial urbanístico de un ámbito para el Gabinete de Estudios Urbanísticos del Ayuntamiento de Barcelona (2011)

¹⁹ Se ha estudiado Vilafranca del Penedès, el centro histórico de Sant Cugat del Vallès. También se ha estimado los cambios en la ordenación del núcleo de Sant Andreu Barcelona.

²⁰ El Plan Local de Vivienda (PLH) es el documento técnico que, partiendo del análisis de la situación de la vivienda en el municipio y de las condiciones de contexto (socio-económicas, urbanísticas, de organización municipal, etc.), establece el diagnóstico de la problemática y de las necesidades comarcales en materia de vivienda y los objetivos, estrategias y líneas de actuación para su resolución

4) Estudios de **sistematización en SIG del inventario y catálogo de protección de patrimonio edificado**. Utilizando herramientas cartográficas y el modelado 3D a partir de sensores de alta precisión como el láser escáner con objeto de revisar el cumplimiento de las alturas reguladoras y las edificaciones irregulares en azoteas.

Imágenes del Plan de Protección del Patrimonio de Lloret de Mar. Planos de fachadas, modelos tridimensionales de volumetría y mapa de alturas

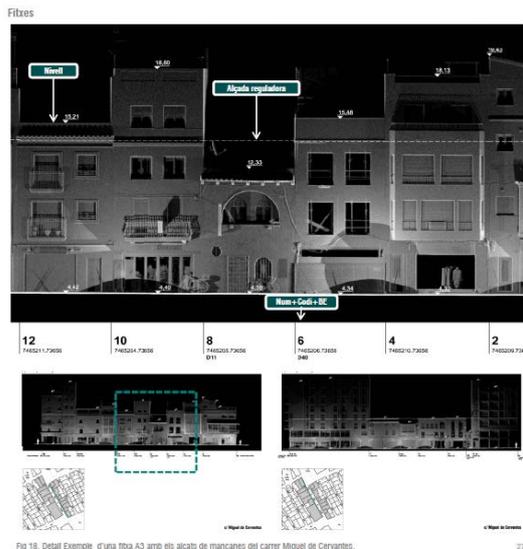


Fig. 10. Detalle d'una traza A3 amb els alcantos de mamparas del carrer Miquel de Cervantes.

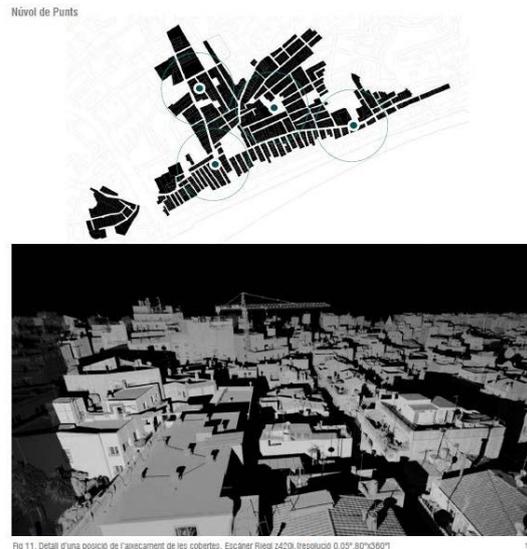


Fig. 11. Detalle d'una posició de l'anecament de les cobertes. Escàner Rieggl 2420. [resolució 0.05', 80°x360°]



Fig. 43. Existents.

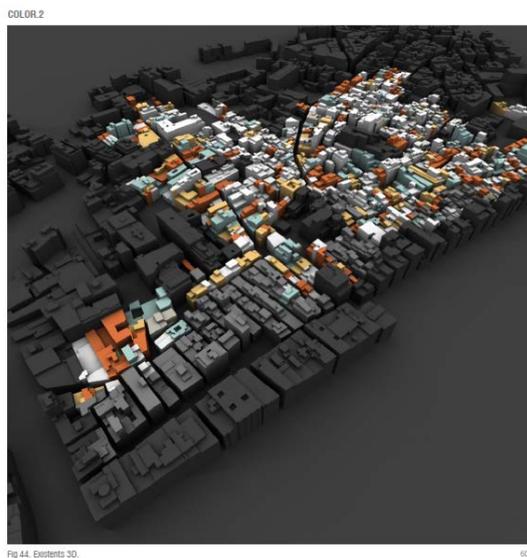


Fig. 44. Existents 3D.

Elaborado por el Laboratorio de Modelización Virtual de la Ciudad (LMVC), plataforma tecnológica del CPSV en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona

4 SIG en el ámbito local

Entre las funciones habituales de la administración local existen unas de tipo técnico, otras administrativas y otras de planificación. Todas ellas con un alto componente territorial. Las técnicas han utilizado tradicionalmente el CAD para el control, diseño y mantenimiento ciudad. Las de administración temas fiscales y legales (Población, Catastro, Actividades económicas) a menudo han iniciado la utilización de los SIG. Las que se dedican a la planificación de Planes de Protección Civil, Mapa escolar, Planes de Ordenación Urbanística Municipal, son las que requieren de un mayor nivel de capacidades analíticas que aportan los SIG.

Los estudios recientes sobre el uso las TIC y específicamente del SIG en las administraciones locales²¹ indican su progresiva incorporación en diferentes ámbitos. Inicialmente los SIG se utilizaron para inventariar y representar información territorial. El catastro y el planeamiento siguen siendo los usos más habituales de esta tecnología en el mundo local.

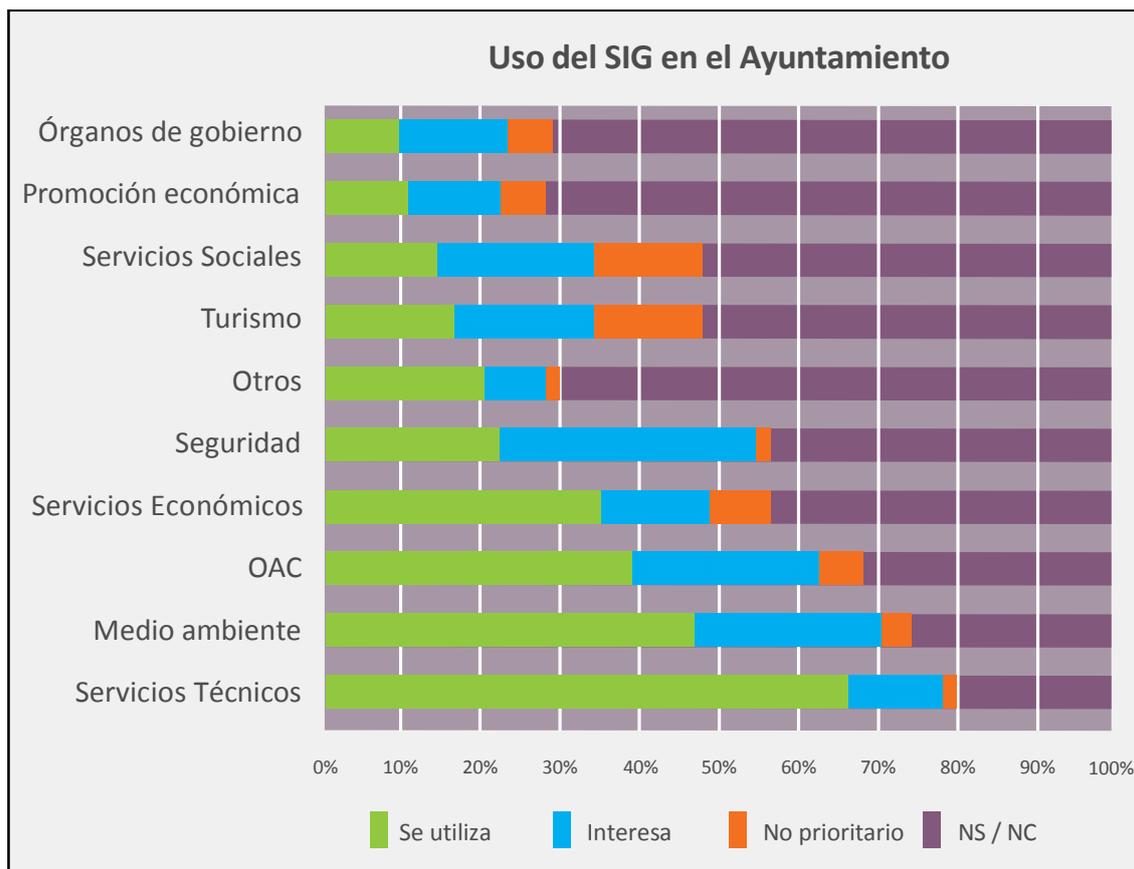
Por una parte, el potencial de análisis de la información georeferenciada que tienen los SIG les ha ido abriendo nuevos campos de aplicación. Por otra, las nuevas aplicaciones cada vez más manejables, permiten elaborar diferentes modelos o visiones de la ciudad y, incluso, hacer simulaciones del comportamiento de variables. Es decir, que pueden llegar a ser la piedra angular de la planificación estratégica del municipio.

Entre estos dos extremos, desde el uso mínimo, hasta convertirse en el centro de la planificación del ayuntamiento, se pueden enumerar una serie de usos:

- Cartografía base y cartografía topográfica: Mantenimiento de la cartografía del municipio, de acuerdo con organismos como el Instituto Cartográfico de Cataluña o por parte de los propios servicios de topografía del ayuntamiento
- Parcelario catastral: Mantenimiento el catastro, y vínculo con el cobro del Impuesto de Bienes Inmuebles (IBI) y la gestión tributaria
- Planeamiento urbanístico: Mantenimiento y publicación del planeamiento urbanístico del municipio incluido el registro de sectores o figuras de planeamiento en desarrollo. Se puede enlazar con la normativa urbanística y la concesión de licencias de obras y licencias de actividades y como herramienta para elaborar el planteamiento refundido.
- Inventarios georeferenciados: Puede abarcar desde el mobiliario urbano hasta el catálogo del patrimonio histórico y artístico, árboles catalogados, bienes del patrimonio municipal de suelo y vivienda

²¹ *Sistemes d'informació geogràfica i programari lliure a l'administració local*. Editada por Localret (<http://www.localret.net/>), Octubre 2010.

- Tráfico: Mantenimiento de información sobre señalización horizontal y vertical. Estudios de movilidad y almacenamiento de información sobre accidentes, para detectar puntos negros de la red viaria y planificar actuaciones de mejora.
- Redes de infraestructura: Mantenimiento de información sobre redes de telecomunicaciones, de alcantarillado, y otros servicios. Cálculo de capacidades y planificación del desarrollo.
- Optimización de servicios prestados por el ayuntamiento: Recorridos para la recogida de basura, mantenimiento de los parques y jardines, de las zonas de aparcamiento, etc.
- Herramienta de toma de decisiones estratégicas: Ubicación adecuada de equipamientos deportivos, sanitarios, etc.
- Servicios al ciudadano: Mantenimiento del Padrón Municipal, gestión de ayudas y subvenciones, vinculación con el registro municipal
- Incidencias en la vía pública: Georeferenciación de los avisos de los ciudadanos o de los agentes municipales sobre averías alumbrado, desperfectos en la red viaria, etc. Permite la planificación de la solución de estas incidencias, optimización de recorridos de la brigada, etc.
- Gestión de la seguridad ciudadana: Georeferenciación de datos sobre seguridad, para detectar zonas con problemas de conflictividad o de seguridad



Fuente: *Sistemes d'informació geogràfica i programari lliure a l'administració local*. Editada por Localret, Octubre 2010.

Tal como se aprecia en el gráfico anterior, los SIG son de uso habitual entre los servicios técnicos, Medioambiente, Atención al Ciudadano y servicios económicos (Catastro). En todos ellos existe un interés creciente en la utilización del SIG.

4.1 Experiencia SIG de gestión de información urbanística local

La experiencia de implantación de un SIG local de planeamiento urbanístico es bastante reciente²² sin embargo, con la exigencia de publicación del mismo se ha evidenciado con fuerza el potencial de estudio orientado a la planificación y gestión local.

En términos generales, la información urbanística que gestionan las entidades locales es muy compleja y cambiante en el tiempo. Para elaborar este documento se ha consultado distintas instituciones y entidades locales para conocer su experiencia en la implantación de herramientas SIG (Ajuntament de Granollers, Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat, Ajuntament de Sant Cugat del Vallès, Ajuntament del Prat de Llobregat, Diputació de Barcelona, Institut Cartogràfic de Catalunya).

²² Los ayuntamientos de más de 10.000 habitantes deben publicar su planeamiento, según el Decret 305/2006 de 18 de juliol, Reglament de la Llei d'Urbanisme de Catalunya

De su experiencia se ha podido conocer las necesidades de información, procesos de trabajo y perfiles profesionales que desarrollan su trabajo en este ámbito y de las dificultades con las que se encuentran, aunque cada municipio es distinto en relación a cuál es la información clave, quien produce la información y quién la revisa y actualiza.

El responsable del SIG es una figura nueva que no se adscribe a un área específica, pues hasta ahora había pocos expertos formados. Se trata de profesionales con capacidad de ofrecer servicios transversales, si bien a menudo, se inscriben en el área de Urbanismo, siendo entonces el arquitecto municipal el gestor del SIG.

Para la gestión de la información de Planeamiento, encontraremos entre otras las siguientes capas de información:

- Situación básica del suelo (según la Ley de Suelo)
- Protecciones transversales, sistema hidrográfico, redes de movilidad, etc.
- Planes Territoriales
- Planeamiento General (Planes de Ordenación Urbanística Municipales y Plurimunicipales, Normas de Planeamiento Urbanístico y Programas de Actuación Urbanística Municipales y Comarcales)
- Planeamiento Derivado (Modificación Puntual del Plan General, Sectores de Planeamiento, Polígonos de Gestión)
- Clasificación (según la legislación autonómica)
- Sistemas (Generales y Locales): Espacios libres, Equipamientos, Comunicaciones, Servicios Técnicos y Viviendas dotacionales
- Calificaciones urbanísticas (zonas de uso privado)
- Características de la edificación: Alturas, edificabilidad, usos admitidos, alineaciones, etc.

4.2 Datos con los que se trabaja en un SIG de planeamiento

Históricamente esta información se ha recopilado, editado y almacenado en formatos CAD para su impresión en papel.

Es importante poder incorporar estos datos en formato CAD; para ello no es necesario abandonar completamente estos formatos sino es posible estructurar su información de manera que ésta se pueda incorporar fácilmente al SIG. De esta manera también es posible incorporar la cartografía producida por el departamento de topografía a medida que se genera.

La información urbanística que gestiona un ente local debe integrar datos que proceden de múltiples productores:

- Datos históricos del propio departamento, tanto en soporte papel como digital
- Datos mantenidos por otros departamentos del propio ente
- Datos de otros organismos o instituciones

A esta complejidad para el manejo de los datos se añade a la dificultad intrínseca de gestionar el territorio, utilizando datos tanto de la propia entidad local como otras instituciones:

- Departamentos que utilizan las bases de información dentro de la propia entidad local: Urbanismo, medio ambiente, servicios, tributos (IBI), licencias, patrimonio histórico, patrimonio de suelo y vivienda, plano de la ciudad, padrón municipal de habitantes, etc.
- Otras instituciones con las que se trabaja: Catastro, espacios de interés natural, Agencia Catalana de l'Aigua, límites municipales, colaboración con municipios vecinos, ortofotos, callejeros, etc.

Las herramientas como los SIG permiten manejar e integrar estos datos heterogéneos y darles coherencia utilizando como nexo de unión su componente de localización para detectar y solucionar los problemas de coherencia entre bases.

5 Preparación de datos para un SIG municipal: Sant Cugat del Vallès

El caso práctico se ha realizado en base a la experiencia realizada conjuntamente con el Ayuntamiento de Sant Cugat del Vallès y la Diputación de Barcelona. Se trata de un estudio piloto denominado "Estudio del potencial de viviendas del ámbito central del suelo urbano consolidado de Sant Cugat del Vallès", en el marco de la redacción del Plan Local de Vivienda (Pla Local d'Habitatge o PLH).

El Plan Local de Vivienda es el documento técnico que, partiendo del análisis de la situación de la vivienda en el municipio y de las condiciones de contexto (socio-económicas, urbanísticas, de organización municipal, etc.), establece el diagnóstico de la problemática y de las necesidades comarcales en materia de vivienda y los objetivos, estrategias y líneas de actuación para su resolución.

El objetivo del estudio fue estimar y caracterizar el potencial de viviendas de posible construcción en el suelo urbano consolidado como transformación individual de los solares y edificios, a partir del análisis de los procesos de transformación existentes y de las calificaciones del planeamiento urbanístico.

Esta experiencia ha servido para poner de relieve la necesidad de formar a profesionales en esta línea, con capacidad de recoger el conjunto de información de un ente local, manejar y un articular un análisis orientado a unos objetivos de gran interés para la mayoría de ayuntamientos de tamaño medio.

5.1 Objetivos

El objetivo del taller es la adquisición de conocimientos por parte del alumnado en el uso de un SIG de gestión de información urbanística, haciendo hincapié en los aspectos principales con los que tratan los profesionales que trabajan en este campo.

Se pretende que el alumnado no se limite únicamente a la utilización de las herramientas SIG sino que integre los conocimientos de los que dispone en materia de urbanismo para la resolución de los ejercicios.

5.2 Metodología

Uno de los objetivos del taller es integrar los conocimientos en materia de SIG con los conocimientos de los que ya está familiarizado el alumnado en materia de Urbanismo. De esta manera la aproximación a la herramienta no es únicamente la de aprender una disciplina nueva sino de integrar unos nuevos conceptos y técnicas a otros conocimientos ya adquiridos.

En cuanto a la operativa del taller, se pretende que los nuevos conceptos se sedimenten y se entretengan a medida que el taller va progresando. Para ello los conceptos se introducen de manera paulatina:

- Inicialmente se introducen los conceptos a estudiar en un ejercicio, describiendo de manera pormenorizada los pasos a seguir, para facilitar al alumno el conocimiento de la herramienta y la operativa.
- En ejercicios siguientes se debe aplicar un concepto parecido, esta vez sin disponer de esta descripción detallada, para estimular la reflexión del estudiantado y evitar que aplique los conocimientos de manera automática sin una reflexión crítica previa.
- Más adelante, el alumnado debe combinar de forma coordinada conceptos adquiridos separadamente para desarrollar procesos más complejos. La intención es que se utilicen conceptos ya aprendidos de manera original para enfrentarse a la resolución de problemas de mayor complejidad.

5.3 Guión de los contenidos del taller

Preparación de la cartografía de planeamiento (entrada de datos)

Análisis de contenidos

Importación de información externa (georeferenciación y depuración)

Identificación de la información relevante

Selección de datos decisivos para el SIG

Georeferenciación de la información

Proceso de importación y depuración de cartografía a partir de la información CAD

Verificación de la posición (WMS ortofoto)

Verificación del contenido con mapas temáticos

Preparación datos alfanuméricos y su mapificación en cartografías externas INE

Tratamiento de datos del censo: población

Selección de datos y cálculo de información agregada

Cálculo de parámetros (densidades): Hab/Ha

Preparación de datos Catastrales

- Bases en formato FIN
- Revisión y selección de datos relevantes
- Tablas y campos de información más usuales o útiles (Masa, Parcela, Construcción)
- Creación de una base de explotación para la explotación de la antigüedad edificaciones

Propuestas de estudio Comercial del Núcleo de la Población

- Identificación de los ejes comerciales (trabajo con el Registre de Planejament)
- Uso comercial en PB
- Potencial de crecimiento/transformación de las PB
- ¿Cuánto techo comercial puede crecer esa zona?

Potencial urbanístico cara a la densificación

- Tejidos diferenciados según densidad
- Potencial de techo no materializado
- Visualización del potencial en 3D

5.4 Bases de información de los talleres

En los talleres se trabajará con un conjunto de bases de información heterogénea para que el alumnado adquiriera el hábito de trabajar con información dispersa y en algunos casos incompleta.

A) Información de planeamiento

La información de planeamiento se deberá extraer en un archivo DGN. La información de este archivo está estructurada para obtener documentación impresa y no está concebida para su trabajo en GIS, por lo que será necesario realizar un una serie de procesos de georeferenciación y filtrado para obtener entidades con las que poder trabajar.

B) Bases de datos catastrales

Se proporciona una geodatabase con información Catastral que contiene unas bases gráficas (manzanas, parcelas y volumetría) de un ámbito de estudio delimitado y unas tablas con la información alfanumérica del municipio (locales, edificios y parcelas).

Se han limitado los campos de información presentes en la geodatabase a los que se trabajarán en los talleres. El criterio para seleccionar estos campos ha sido que sean representativos de la información que el alumnado pueda manejar profesionalmente.

C) Información demográfica

Se proporciona la información demográfica con dos niveles de agregación: Datos del Padrón e Información del Instituto Nacional de Estadística (INE).

Los datos del padrón consisten en una tabla que vincula los datos de habitantes de cada parcela con la parcela catastral. Ésta información se ha alterado para proteger el secreto estadístico.

La información del INE se presenta como una capa gráfica con la geometría de las zonas estadísticas de toda Cataluña y un archivo de texto de formato específico del que se deben extraer los datos necesarios.

5.5 Operaciones con las bases de información

A) Trabajo con bases cartográficas

En los talleres se trabaja con múltiples bases cartográficas:

- Cartografía de Planeamiento
- Cartografía Catastral
- Cartografía del Instituto Nacional de Estadística

Esta variedad permite introducir la complejidad del trabajo con distintas bases gráficas que tienen productores distintos y que se han elaborado separadamente para finalidades diferentes.

Se introducen distintos aspectos acerca de la calidad de la información cartográfica, tanto en la exactitud geométrica (sistemas de referencia, disponibilidad de una red geodésica municipal), temporal (frecuencia de actualización) y conceptual (conceptos distingue la cartografía, nivel de agregación).

También se hace especial hincapié en la importancia de la correcta interpretación de la cartografía en el momento de la generación de la cartografía SIG a partir de la cartografía CAD, que hace necesaria la aplicación de conocimientos en materia de urbanismo.

B) Trabajo con bases alfanuméricas

El trabajo con bases alfanuméricas en el taller consiste en una serie de operaciones que trabajan exclusivamente con datos tabulares:

- Conversión de formatos específicos a tablas
- Vínculo con las bases gráficas y otras tablas
- Operaciones de agregación

La voluntad de este trabajo es que el alumnado comprenda que no siempre es posible disponer de las bases con definición gráfica y al mismo tiempo que descubra la capacidad de análisis que permite el trabajo con datos exclusivamente tabulares.

C) Trabajo con información externa

Finalmente, se trabaja con datos de instituciones externas para poner de relieve la capacidad de integración de datos dispersos que permite la tecnología SIG, con servicios WMS, utilizando en este caso las ortofotos del ICC para comprobar la correcta georeferenciación.

6 Delimitación ámbito de estudio

La realización de este taller se centra en un ámbito de estudio. La delimitación del ámbito de estudio no es una cuestión trivial sino que se determinará según distintos criterios según la finalidad del estudio, como por ejemplo:

- Tipología edificatoria
- Antigüedad de la edificación
- Características de la trama urbana
- Calificación urbanística
- Características poblacionales

En el caso de este taller, esta delimitación viene determinada, pero debería hacerse por parte del equipo de técnicos que realiza el estudio.

Para digitalizar el ámbito de estudio, creamos una Feature Class con *Data Management Tools* → *Feature Class* → *Create Feature Class* y la llamamos "Ambito_Estudio", estableciendo el sistema de coordenadas que le corresponda.

En esta capa digitalizamos el ámbito de estudio siguiendo la imagen siguiente como referencia, utilizando un servicio WMS con una ortofoto o con el parcelario de las bases catastrales como cartografía de base para digitalizar.



7 Trabajo con la cartografía de Planeamiento

La información cartográfica proviene de distintos productores que trabajan en distintos formatos entre los que encontramos:

- Archivos de CAD: DXF, DWG y DGN
- Archivos de texto con distintos formatos
- Archivos de Base de Datos: Access, DBase...
- Archivos de Hoja de Cálculo
- Archivos gráficos: Ortofotos, planos escaneados...
- Archivos GIS: Shape, geodatabases...

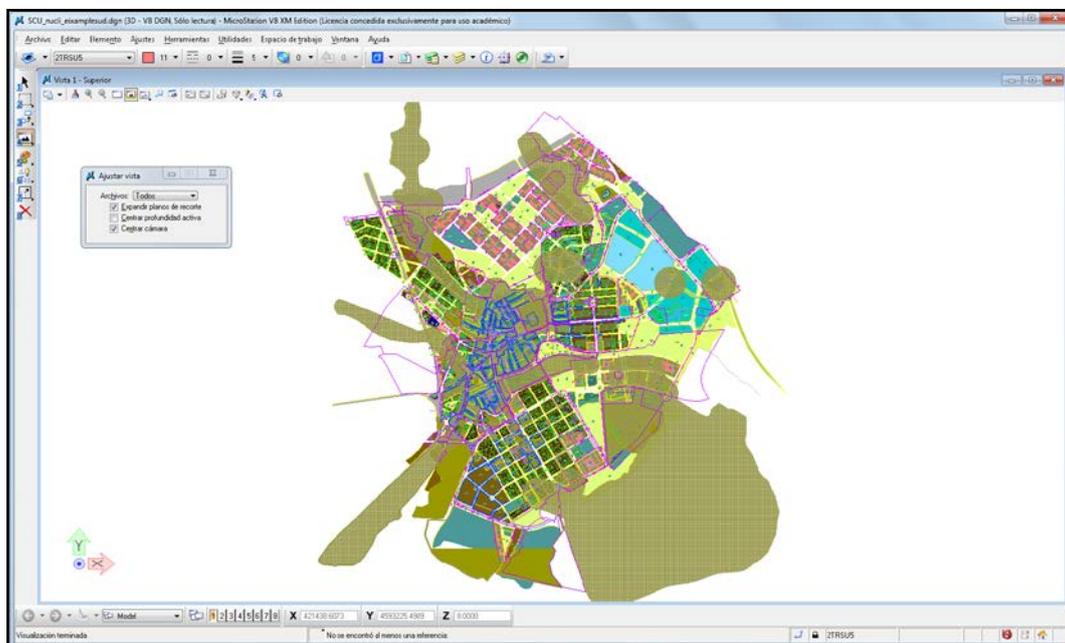
En un SIG municipal debemos interpretar e integrar esta información diversa y dispersa. Para ello en primer lugar debemos explorar el contenido de la información que nos llega en los distintos formatos.

En este caso disponemos de un archivo DGN con la información de planeamiento, debemos examinar como tiene estructurada la información, tanto a nivel informático como conceptual.

1. Examinamos el Archivo DGN (*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*) cambiando sus atributos a “sólo lectura” por precaución puesto que Microstation altera el archivo en disco durante la edición. Nos aparece la información siguiente en pantalla.
2. Para obtener la lista de niveles, ejecutamos el comando *Ajustes → Nivel → Administrador*. En el menú seleccionamos *Niveles → Exportar...* y exportamos un archivo que nombramos “*Niveles.csv*”.
3. Importamos en archivo en Excel mediante *Datos → Desde texto* y cargamos el archivo “*Niveles.csv*” eligiendo como carácter de delimitación la coma. Con ello obtendremos una lista con la que veremos la estructura de niveles del contenido del archivo DGN.
4. Para poder ver mejor las entidades tipo línea, podemos ocultar las tramas de las capas siguientes para poder ver el resto de capas (también las podríamos eliminar con *Editar → Seleccionar Según Atributos*):
 - 9TramesRegP
 - 9TramesRegA
 - 7TRAEXPMPG
 - 7TRAEXPPAU
 - 7TRAEXPPE

- 7TRAEXPPP
- 9TramesVolum
- 9TramesCalif
- 3LSPR
- 5TAE
- 5TAA
- 5TAI

5. Examinamos en contenido de las capas del archivo en Microstation siguiendo como guión la tabla del archivo de Excel para encontrar las entidades con la información que nos interesa.



7.1 Importación del Planeamiento del DGN

Para poder trabajar con la información en ArcGIS debemos primero importar la información del archivo DGN.

Obtendremos una geodatabase que contendrá dos tipos clases de información:

- Geometría de las entidades según su tipo: Puntos (incluye las entidades tipo texto), líneas y polígonos.
- Información de las entidades en forma tabular: Color, tipo de línea, capa, etc.

1. En primer lugar, creamos una conexión a nuestra carpeta de trabajo con la orden *File* → *Connect Folder* en ArcCatalog.

2. En ArcCatalog, pulsamos con el botón derecho sobre “*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*” y seleccionamos *Properties*. En la pestaña *General* seleccionamos el botón *Edit* y mostramos el cuadro de diálogo de definición de la referencia espacial con el botón *Select*. Elegimos “*Projected Coordinate Systems / UTM / Other GCS / European Datum 1950 UTM Zone 31N.prj*”. A continuación grabamos el archivo .PRJ en la misma carpeta que el archivo DGN con el nombre que nos propone por defecto (*SCU_nucli_eixamplesud.prj*).
3. Importamos el archivo en una Geodatabase seleccionando la herramienta *Conversion Tools → To Geodatabase → Import from CAD* en *ArcToolbox*. Arrastramos “*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*” al panel *Input Files* y elegimos el nombre de la geodatabase: “*Importación_DGN.gdb*”. En caso de no haber definido anteriormente la referencia espacial la podemos seleccionar en este cuadro de diálogo. Nos aseguramos de no seleccionar *Explode Complex Objects*. Al final del proceso no indica que ha importado 55.176 entidades y que una entidad no se ha podido importar. Si hubiéramos seleccionado *Explode Complex Objects* nos habrían salido 135.709 entidades.
4. Si nos dieran problemas las entidades complejas del DGN, podemos utilizar el comando de Microstation *Editar → Seleccionar Según Atributos → Forma Poligonal Compleja* y explotarlas con *Separar → Separar estado complejo*.

7.2 Comprobación de la correcta georeferenciación

Antes de empezar a trabajar con la cartografía importada, es esencial comprobar el resultado de la importación.

La primera comprobación que haremos es la correcta georeferenciación de la geometría que hemos obtenido del archivo DGN.

Para ello superpondremos las nuevas entidades con una base correctamente georeferenciada, en este caso con la Ortofoto del ICC (Institut Cartogràfic de Catalunya).

También debemos comprobar que se han importado todas las entidades y no se han perdido algunas en el proceso de importación.

1. Comprobamos que los datos estén correctamente georeferenciados. Para ello en ArcCatalog, en el apartado *GIS Server* clicamos en *Add WMS Server* y elegimos “*http://shagrat.icc.es/lizardtech/iserv/ows?*”. Renombramos el servidor como “*ICC*” y visualizamos la capa “*Ortofoto de Catalunya 1:2.500 vigent*”.
2. En ArcMap superponemos la cartografía importada del DGN (en “*Importación_DGN.gdb\CADStaging\Lines*”) a la ortofoto del ICC para comprobar

que esté correctamente georeferenciada (las coordenadas de la cartografía del ICC están en GCS_WGS_1984 pero ArcGIS se ocupa de la transformación).

3. Si hemos georeferenciado correctamente la geometría nos debería aparecer una imagen parecida a la siguiente.



7.3 Selección de la información de Planeamiento

Debemos especificar las entidades que nos interesa importar y que hemos identificado anteriormente, a partir de las características de las entidades originales del DGN.

Para vincular la información de las características de la geometría con las entidades geométricas debemos hacer un vínculo mediante el campo común [EntID].

En este caso seleccionaremos las entidades tipo línea que delimitan las calificaciones urbanísticas.

1. Con la capa gráfica "*Importación_DGN.gdb\CADStaging\Line*" cargada, cargamos la tabla "*Importación_DGN.gdb\Entity*" y vinculamos ambas clicando con el botón

derecho en la capa Line y seleccionando *Join and Relate* → *Join...* mediante el campo [EntID]. Con ello conseguimos que las líneas tengan vinculada la información de las entidades del archivo DGN.

2. Para ver el resultado hacemos un mapa temático por categorías donde todas las líneas sean de un color excepto las líneas cuyo valor del campo [Level] sea 2, a las cuales también asignaremos un grueso mayor de línea.
3. En ArcCatalog creamos una File Geodatabase pulsando con el botón derecho en la conexión y eligiendo *New* → *File Geodatabase* con lo que creamos una Geodatabase llamada "*SantCugat.GDB*".
4. Una vez comprobada la importación, seleccionamos las entidades con una consulta por atributos (*Entity.Level = 2*) y exportamos la selección a la Geodatabase que hemos creado como "*SantCugat.GDB\Planeamiento_Lineas*" clicando con el botón derecho en la capa y seleccionando *Data* → *Export Data...* y seleccionando "*Selected Features*".
5. En ArcCatalog, seleccionamos la Feature Class exportada y editamos los metadatos para describir como hemos obtenido la entidad, por ejemplo:
 - Abstract: Líneas de límite de calificación
 - Supplementary Information: Obtenidas de "*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*", seleccionando "Level = 2"
 - ...

7.4 Importación de las etiquetas

En el paso anterior hemos importado la delimitación de las calificaciones urbanísticas.

Queremos obtener polígonos con la información de la clave de la calificación urbanística que corresponde a cada zona.

La información con la clave está en entidades tipo texto que debemos importar en ArcGIS como paso previo de la generación de estos polígonos.

1. Inspeccionamos el contenido de la Tabla "*Importación_DGN.gdb\Attribs*" para ver qué campos incluye.
2. Cargamos de la geodatabase "*Importación_DGN.gdb*" la capa "*\CADStaging\Points*" y la Tabla "*\Attribs*" (las etiquetas se importan en la geodatabase como entidades tipo punto).

3. Hacemos un *Join* entre ellas a través el campo [EntID] seleccionando la opción *“Keep only matching records”* con lo que nos quedaremos únicamente con los puntos que representan etiquetas del DGN con sus atributos.
4. Examinamos el resultado con *Open Attribute Table*, en el campo [AttrTag] tenemos los siguientes valores:
 - '9.999,99'
 - '?,??'
 - 'CLAU'
 - 'Nota'
 - 'P00/0000'
 - 'RG'
5. Comprobamos que los que tienen el valor de 'CLAU' tienen el valor de la calificación en el campo [AttrStr]. Para visualizarlo, hacemos un mapa temático por categorías del campo [AttrTag] dónde se distingan estos valores de los del resto.
6. Elegimos en la pestaña *Label* y con la opción *“Define clases of features and label each class differently”* creamos dos clases (eliminamos la clase "Default"):
 - CLAU: Con la Query `Attrib.AttrTag='CLAU'`
 - OTROS: Con la Query `Attrib.AttrTag<>'CLAU'`
7. Seleccionamos el campo [AttrStr] en Label Field y un color vivo y estilo bold para CLAU y el mismo campo pero con el texto negro para OTROS y comprobamos visualmente que el atributo CLAU corresponde a la Calificación Urbanística.
8. Finalmente, una vez comprobado que es la información que nos interesa, seleccionamos los puntos con atributos `Attrib.AttrTag = 'CLAU'` y guardamos el resultado con el nombre *“SantCugat.GDB\Planeamiento_Etiquetas”*.
9. En ArcCatalog, seleccionamos la Feature Class exportada y editamos los metadatos para describir como hemos obtenido la entidad.

7.5 Conversión a polígonos

Generaremos los polígonos de calificación urbanística a partir de las entidades que hemos importado en los pasos anteriores.

- Líneas que delimitan las zonas de calificación urbanística (entidades tipo línea)
- Etiquetas que contienen la información de la clave de la calificación urbanística (entidades tipo punto)

El serán unos polígonos (entidades tipo área) con el atributo de la clave de la calificación urbanística).

1. Con la herramienta de ArcToolbox *Data Management Tools* → *Features* → *Feature To Polygon* seleccionamos como *Input Features* la Feature Class "Planeamiento_Lineas" y como *Label Features (optional)* la Feature Class "Planeamiento_Etiquetas" con lo que obtenemos los polígonos de zona que almacenaremos en "SantCugat.GDB\Planeamiento_Poligonos".
2. También podemos conseguir el mismo resultado con la herramienta de ArcToolbox *Samples* → *To/From CAD* → *Utility Models* → *CAD Lines to Polygon Features* o bien asignando las etiquetas con *Analysis Tools* → *Overlay* → *Spatial Join*.

7.6 Comprobación del resultado

Una vez obtenidos los polígonos comprobaremos que la información se ha importado correctamente.

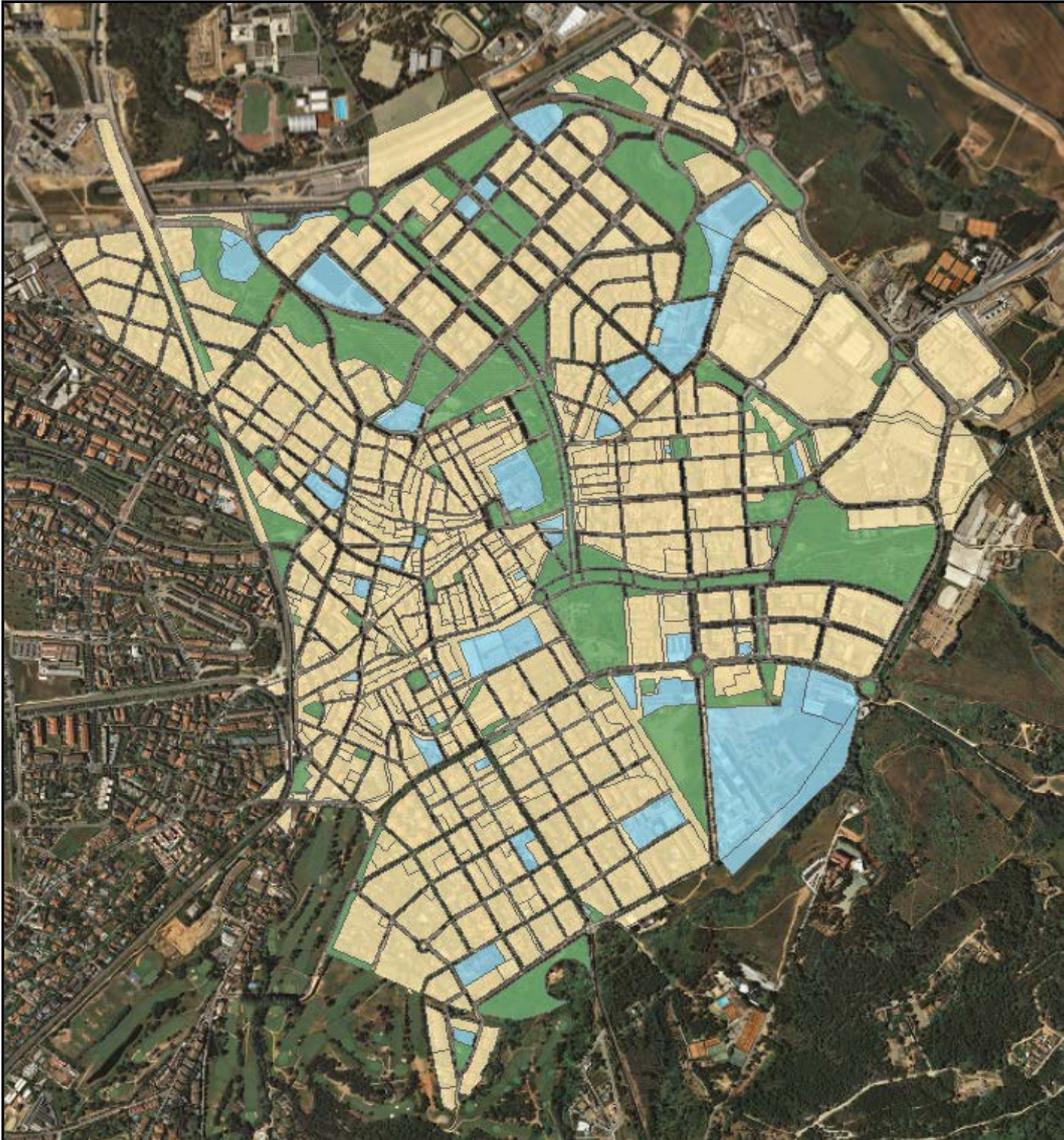
Concretamente deberíamos comprobar los siguientes errores:

- Polígonos sin atributos
- Polígonos que no se han importado
- Atributos que no importados correctamente

Para ello realizaremos un etiquetado y un mapa temático para detectar posibles errores visualmente

1. Superponemos las entidades tipo línea a los polígonos para comprobar visualmente que se hayan generado todos.
2. Etiquetamos las entidades con el campo [AttrStr] y hacemos un mapa temático con las entidades con los valores del campo [AttrStr] sin valor con un color destacado.

3. Finalmente, hacemos un mapa temático por categorías de las zonas verdes (6a y 6b) y equipamientos (7a y 7b) utilizando la opción "*Group Values*" para obtener un mapa parecido al que aparece a continuación.



7.7 Ejercicio

En el apartado anterior hemos hecho un mapa temático distinguiendo los equipamientos y los espacios libres.

En el siguiente ejercicio vamos a aplicar los conocimientos adquiridos en los apartados anteriores para generar un mapa de calificaciones según los criterios establecidos por el Departament de Territori i Sostenibilitat de la Generalitat de Catalunya para el Mapa Urbanístic de Catalunya (MUC).

El MUC permite hacer una lectura continua de la ordenación urbanística de Cataluña, resolviendo las diferencias de codificación, de lenguaje y de representación que tienen los distintos planes generales urbanísticos vigentes. Se basa en la homologación de las calificaciones de cada municipio en una única leyenda sintética.

Deberemos asimilar las calificaciones urbanísticas del Plan General Metropolitano (PGM) a los criterios del MUC.

ENUNCIADO

Hacer un mapa temático distinguiendo las claves con la calificación urbanística²³, siguiendo el criterio del Mapa Urbanístic de Catalunya²⁴ (MUC) para obtener un mapa como el de la imagen siguiente obtenida del WMS del MUC²⁵.

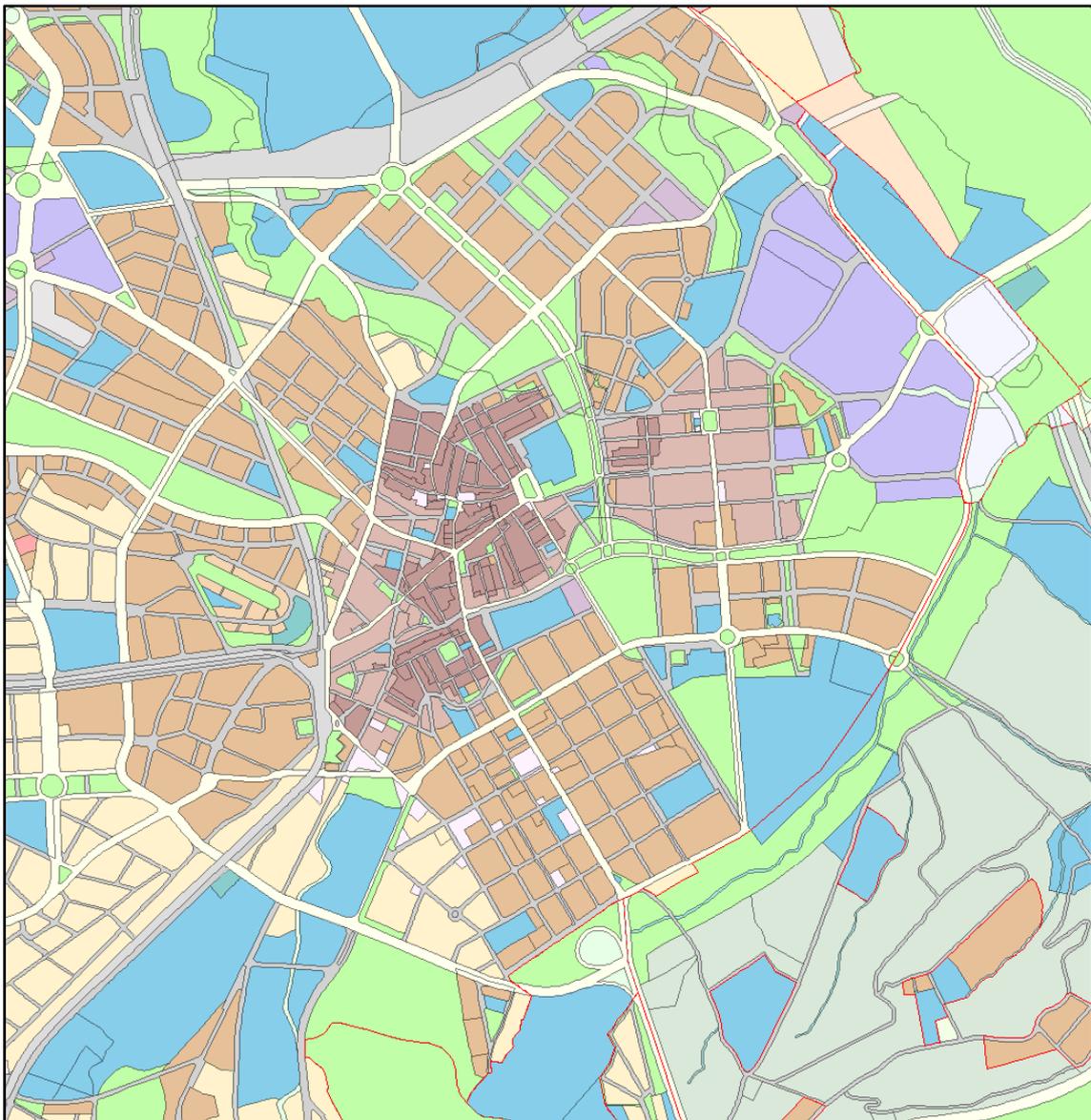
La leyenda del mapa y su codificación aparece en la página siguiente²⁶.

²³ Podemos consultar las claves en <http://www.bcn.es/urbanisme/catala/qualificacions/index.htm>

²⁴ El visor se encuentra en <http://ptop.gencat.cat/muc-visor>

²⁵ El servidor WMS del MUC es <http://ptop.gencat.cat/webmap/MUC/request.aspx?>

²⁶ Se puede encontrar la leyenda en <http://ptop.gencat.cat/muc-visor/pdf/llegenda.pdf>



CODIFICACIÓ MUC SINTÈTIC							
Classe sòl	Descripció ús	Codi ús	Descripció subús	Codi subús	Codi sintètic	Composició RGB	
URBÀ, URBANITZABLE I NO URBANITZABLE	Sistemes	S	Viari	X	SX	255, 255, 255	
			Ferrovitari	F	SF	221, 221, 221	
			Aeroportuari	A	SA	215, 210, 215	
			Portuari	P	SP	195, 195, 195	
			Protecció	S	SS	230, 255, 230	
			Costaner	C	SC	204, 255, 230	
			Hidrogràfic	H	SH	171, 235, 255	
			Espais lliures, zones verdes	V	SV	192, 255, 168	
			Equipaments	E	SE	135, 206, 235	
			Serveis tècnics i ambientals	T	ST	137, 205, 205	
			Habitatge dotacional públic	D	SD	255, 171, 171	
			URBÀ	Residencial	R	Nucli antic	1
Urbà tradicional	2	R2				221, 187, 178	
Ordenació tancada	3	R3				230, 174, 153	
Ordenació oberta	4	R4				230, 192, 152	
Cases agrupades	5	R5				245, 214, 178	
Cases aïllades	6	R6				255, 242, 204	
Activitat econòmica	A	Industrial		1	A1	202, 192, 248	
		Serveis		2	A2	216, 191, 216	
		Logística		3	A3	228, 225, 250	
Mixtos i altres	M	Transformació		1	M1	232, 230, 230	
		Conservació		2	M2	255, 242, 255	
		Mixtos		3	M3	237, 232, 217	
NO URBANITZABLE	No urbanitzable	N		Rústic	1	N1	237, 255, 209
				Protecció	2	N2	217, 232, 217
				Protecció sectorial	3	N3	187, 217, 186
			Activitat autoritzada	4	N4	242, 255, 230	
URBANITZABLE	Urbanitzable	D	Desenvolupament residencial	1	D1	255, 230, 204	
			Desenvolupament activitat econòmica	2	D2	245, 245, 255	
			Desenvolupament mixt	3	D3	250, 240, 230	
			Altres desenvolupaments	4	D4	255, 245, 245	
			Urbanitzable no delimitat	5	D5	255, 255, 230	

CODIFICACIÓ I REPRESENTACIÓ GRÀFICA CLASSIFICACIÓ MUC SINTÈTIC		
Descripció classificació	Codi classificació	Composició RGB
Sòl urbà consolidat	SUC	235, 153, 102
Sòl urbà no consolidat	SNC	235, 178, 153
Sòl urbanitzable delimitat	SUD	245, 214, 178
Sòl urbanitzable no delimitat	SND	250, 235, 217
Sòl no urbanitzable	SNU	Sense color

8 Trabajo con datos demográficos

La información demográfica con la que vamos a trabajar está contenida en un archivo de texto estructurado según un formato determinado que proviene del INE (Instituto Nacional de Estadística) según la tabla que aparece más adelante.

Deberemos extraer la información que nos interesa, para incorporarla a ArcGIS y vincularla a las entidades gráficas de las Unidades Censales.

En primer lugar prepararemos las bases de trabajo:

- Importamos el archivo Shape con las unidades censales en la Geodatabase
- Creamos una base de datos de Access para trabajar los datos del archivo de texto

1. En ArcCatalog importamos el fichero "*Unidades_Censales_2005.shp*" en nuestra geodatabase (*SantCugat.gdb*) clicando con el botón derecho en el archivo Shape y seleccionando *Export → To Geodatabase (single)...* y seleccionando "*SantCugat.gdb*" como destino.
2. Creamos con Access una base de datos llamada "*Población.accdb*" y renombramos "*CAT_EDAT_SEC_2005.DAT*" a "*CAT_EDAT_SEC_2005.TAB*" para que Access lo reconozca.
3. Examinamos el archivo de texto que está estructurado de la manera siguiente:

	ID	< 1	1-2	...	98-99	>99	TOTAL
Espanoles.Hombres	Sección 1						
Espanoles.Mujeres	Sección 1						
Espanoles.Total	Sección 1						
Extranjeros.Hombres	Sección 1						
Extranjeros.Mujeres	Sección 1						
Extranjeros.Total	Sección 1						
Total.Hombres	Sección 1						
Total. Mujeres	Sección 1						
Total.Total	Sección 1						
Espanoles.Hombres	...						
Espanoles.Mujeres	...						
Espanoles.Total	...						
Extranjeros.Hombres	...						
Extranjeros.Mujeres	...						
Extranjeros.Total	...						
Total.Hombres	...						
Total. Mujeres	...						
Total.Total	...						
Espanoles.Hombres	Sección n						
Espanoles.Mujeres	Sección n						
Espanoles.Total	Sección n						
Extranjeros.Hombres	Sección n						
Extranjeros.Mujeres	Sección n						
Extranjeros.Total	Sección n						
Total.Hombres	Sección n						
Total. Mujeres	Sección n						
Total.Total	Sección n						

8.1 Importación en Access y obtención de los datos estructurados

El archivo de texto consiste una tabla donde hay secuencialmente bloques de 9 filas con la información de cada unidad censal. Nos interesa la población total de cada unidad censal.

Cada bloque de nueve filas contiene la siguiente información de cada unidad censal:

- Españoles.Hombres
- Españoles.Mujeres
- Españoles.Total
- Extranjeros.Hombres
- Extranjeros.Mujeres
- Extranjeros.Total
- Total.Hombres
- Total. Mujeres
- Total.Total

Las columnas contienen la siguiente información (102 campos) separada por un delimitador:

- Código de sección
- De menos de 1 año
- De 1 año
- De 2 años
- ...
- De 98 años
- De 99 años o más
- Total

Por lo tanto, nos interesa de cada bloque la primera y la última columna de la última fila (múltiplos de 9).

1. En Access importamos el archivo de texto con *Datos externos* → *Importar* → *Archivo de texto*. Elegimos Tabulación como delimitador de campo y nombramos el primer campo como [CODIGO] (texto) y el último como [TOTALES] (entero largo) para obtener una tabla a la que llamaremos "POBLACIÓN" (podemos grabar los pasos de la importación para otros usos).

2. Con la herramienta de *Access Crear* → *Diseño de consulta* generamos una nueva consulta con los campos [Id], [CODIGO] y [TOTALES], asegurándonos que el tipo de consulta es *Seleccionar*.
3. En la definición de columnas, para el campo [Id], deseccionamos *Mostar*, elegimos en la fila *Total* la opción *Dónde* y clicamos con el botón derecho para seleccionar *Generar* en la fila *Criterios* e introducimos la siguiente condición:

$$\text{Int}([\text{POBLACION}]![\text{Id}] / 9) = [\text{POBLACION}]![\text{Id}] / 9$$

También podemos utilizar la siguiente expresión:

$$[\text{POBLACION}]![\text{Id}] \text{ Mod } 9 = 0$$

En las dos columnas restantes elegimos *Expresión* en la fila *Total*.

4. Cambiamos a la vista tabla con *Ver* → *Vista de Hoja de datos* para inspeccionar el resultado. La consulta en la vista SQL (*Ver* → *Vista SQL*) es el siguiente:

```
SELECT POBLACION.CODIGO, POBLACION.TOTALES
FROM POBLACION
WHERE ((Int([POBLACION]![Id]/9)=[POBLACION]![Id]/9));
```

5. Seleccionamos nuevamente la Vista Hoja de datos para ver el resultado. Grabamos la consulta con el nombre "*POBLACION_TOTAL*" y exportamos esta tabla en un archivo DBF con *Datos externos* → *Exportar* → *Más* → *Archivo dBase* para obtener el archivo "*POBLACION_TOTAL.DBF*".

8.2 Importación de la información de Access en ArcGIS

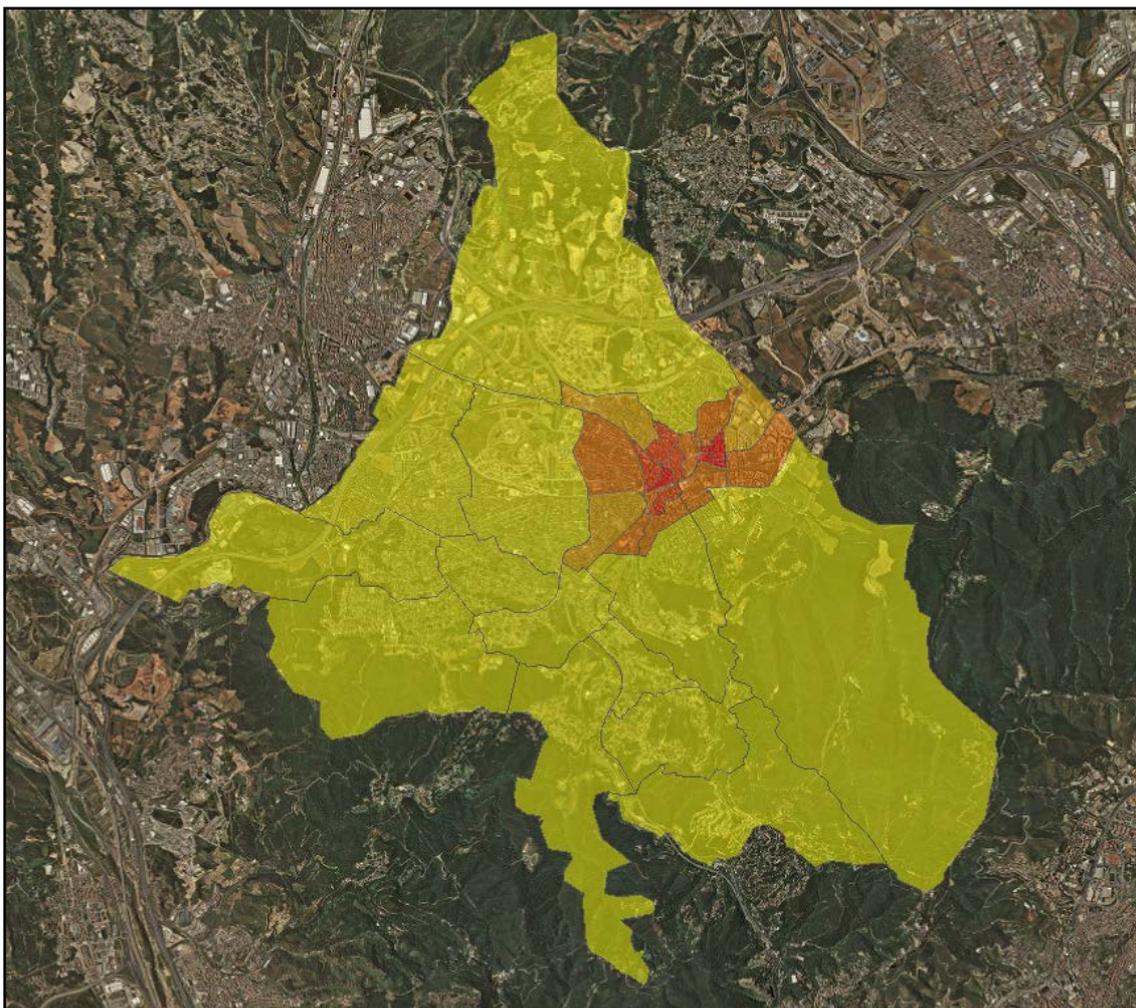
Para poder realizar el mapa temático de densidad de población, debemos vincular la información obtenida con las bases gráficas a través del código de unidad central.

Tendremos que construir el código de unidad central en ArcGIS mediante la concatenación de códigos de Provincia, Distrito y Sección.

1. En ArcGIS creamos un nuevo campo de texto de 10 caracteres que llamamos [CODIGO] y lo rellenamos con la expresión siguiente:

$$[\text{PROVMUN}] \& [\text{DISTRITO}] \& [\text{SECCION}]$$

2. Hacemos un *Join* de "*Unidades_Censales_2005*" con "*POBLACION_TOTAL.DBF*".
3. Hacemos un mapa temático de la densidad de población. Las secciones censales de Sant Cugat corresponden a: *Unidades_Censales_2005.PROVMUN = '08205'*.



8.3 Trabajo con la información del Padrón

Finalmente, para tener un mayor nivel de desagregación de la información demográfica, trabajaremos con la información del Padrón, vinculándola con la cartografía Catastral para poder hacer un mapa temático a nivel de parcela.

1. Importamos un archivo DBF²⁷ con el número de habitantes por parcela²⁸ (*Padron_ParcelaCatastral.dbf*) en nuestra Geodatabase y lo vinculamos con la capa de parcelas (*Fincas_Ambito*) a través de la referencia catastral que deberemos generar con la expresión siguiente:

[REFCAD] = [MASA] & [PARCELA] & [HOJA]

²⁷ ArcGIS no puede modificar la estructura de las tablas en formato DBF

²⁸ Los datos se han alterado para proteger el secreto estadístico

2. Para trabajar con la Geodatabase de Catastro (*Catastro_AMBITO.gdb*) primero debemos descomprimirla con *Data Management Tools* → *File Geodatabase* → *Uncompress file Geodatabase data*.
3. Con el resultado de la vinculación generamos un mapa con la densidad de habitantes por parcela.



9 Contenido de las Bases Catastrales

Todas las bases catastrales se encuentran en una geodatabase²⁹ llamada "Catastro_AMBITO.gdb".

9.1 Capas gráficas

Las capas gráficas del Catastro con las que trabajaremos son:

- **MASA_AMBITO**: Manzanas urbanas y polígonos rústicos.
- **PARCELA_AMBITO**: Parcelas catastrales.
- **CONSTRU_AMBITO**: Construcciones urbanas.

Las capas gráficas contienen los campos [HOJA], [MASA] y [PARCELA]. Se puede construir la referencia catastral de la parcela con la siguiente fórmula:

$$[\text{REFCAD}] = [\text{MASA}] \& [\text{PARCELA}] \& [\text{HOJA}]$$

En la capa "CONSTRU_AMBITO" también hay el campo [CONSTRU] con la altura del elemento volumétrico.

Debemos tener en cuenta que: **CONSTRU** \subset **PARCELA** \subset **MASA**

9.2 Tablas alfanuméricas

Las bases alfanuméricas del Catastro³⁰ con las que trabajaremos son:

- **FINCA**: Registro de Finca. Existirá uno por cada parcela catastral implicada.
- **UNIDAD_CONSTRUCTIVA**: Registro de Unidad Constructiva. Existirá uno por cada unidad constructiva en cada parcela catastral.
- **CONSTRUCCION**: Registro de Construcción. Existirá uno por cada construcción de cada unidad constructiva en cada parcela catastral.

Debemos tener en cuenta que: **CONSTRUCCION** \subset **UNIDAD_CONSTRUCTIVA** \subset **FINCA**

A) Tabla Finca

La tabla **FINCA** (asimilable a parcela) contiene los siguientes campos:

- [REFCAD]: Referencia catastral de la parcela.
- [SUPFINCA]: Superficie de suelo de la parcela.
- [SUPCONSTT]: Superficie construida total (sobre rasante y bajo rasante) en la parcela.

²⁹ Si no lo hemos hecho, debemos descomprimir la geodatabase para trabajar con ella

³⁰ Se puede encontrar la descripción de los campos en el archivo "catastro_fin_2006.pdf"

- [SUPCONSTSR]: Superficie construida sobre rasante en la parcela.
- [SUPCONSTST]: Superficie construida bajo rasante en la parcela.
- [SUPCOBERT]: Superficie de la proyección horizontal de la cubierta.

B) Tabla Unidad Constructiva

La tabla **UNIDAD_CONSTRUCTIVA** (asimilable a edificio en parcela) contiene los siguientes campos:

- [REFCAD]: Referencia catastral de la parcela a la que pertenece.
- [CODIUC]: Código de la unidad constructiva.
- [ANYCONST]: Año de construcción del edificio.

La referencia de la unidad constructiva se construiría mediante la siguiente fórmula:

$$[\text{REFEDIFICIO}] = [\text{REFCAD}] \& [\text{CODIUC}]$$

C) Tabla Construcción

La tabla **CONSTRUCCION** (asimilable a local en edificio) contiene los siguientes campos:

- [REFCAD]: Referencia catastral de la parcela a la que pertenece el local.
- [NUMORDRE]: Identificador del local dentro de la unidad constructiva.
- [CODIUC]: Código de la unidad constructiva a la que pertenece.
- [PLANTA]: Planta dentro de la cual está el local.
- [SUPLOCAL]: Superficie del local.
- [UCM]: Código según la tabla adjunta de tipologías constructivas.
- [CATEG]: Calidad constructiva.

La referencia de la construcción se construiría mediante la siguiente fórmula:

$$[\text{REFLOCAL}] = [\text{REFCAD}] \& [\text{CODIUC}] \& [\text{NUMORDRE}]$$

D) Obtención de la referencia del local

Si quisiéramos generar la referencia del local, debemos poner en formato texto el campo numérico [NUMORDRE], con la siguiente expresión en el *Field Calculator* (grabar el texto como Formato.cal)³¹.

³¹ Código obtenido del archivo "field_String_To_ConstantLengthString2.cal" de <http://www.ian-ko.com>

```
Dim sOriginal As String
Dim sFill As String
Dim sNew As String
Dim lStringLength As Long
lStringLength = 4
sFill = "00000000000000000000"
sOriginal = CStr([NUMORDRE])
sNew = Right(sFill & sOriginal, lStringLength)
__esri_field_calculator_splitter__
sNew
```


10 Obtención de la antigüedad media por parcela a partir de las Bases Catastrales

Queremos obtener un valor de antigüedad de la edificación por parcela (año de construcción).

La base catastral de parcela (gráfica) no contiene ningún campo con el año de construcción. La información del año de construcción se encuentra en la base catastral de unidad constructiva (tabular), por lo tanto debemos trasladar esta información a la parcela.

Las parcelas pueden contener múltiples unidades constructivas, por lo tanto, para asignar el valor de año de construcción a la parcela debemos hacer algún tipo de aproximación.

El criterio que seguiremos es asignar el valor de año de construcción de cada unidad constructiva ponderándolo en función de su superficie construida respecto al total de superficie construida total de la parcela.

Una parcela que contiene dos edificios (A y B), de antigüedad 1950 y 1990 respectivamente. Estos edificios contienen los siguientes locales:

EDIFICIO A (1950)	
LOCAL	Sup. Construida
Local A1	100 m ²
Local A2	150 m ²
TOTAL	250 m²

EDIFICIO B (1990)	
LOCAL	Sup. Construida
Local B1	200 m ²
Local B2	100 m ²
Local B3	400 m ²
TOTAL	700 m²

Por lo tanto, la antigüedad de la parcela sería en este ejemplo:

$$\frac{250 \cdot 1950 + 700 \cdot 1990}{250 + 700} = 1979,47$$

El valor está más próximo a 1990 que a 1950 puesto que este edificio tiene mayor superficie construida.

10.1 Obtención de la superficie construida de cada edificio

En primer lugar debemos obtener la superficie construida de cada unidad constructiva (edificio) a partir de las construcciones (locales) que la componen para poder realizar la ponderación por superficie.

1. En la tabla "CONSTRUCCION" debemos obtener la referencia de la unidad constructiva construyéndola mediante la siguiente fórmula en un nuevo campo de texto, que debemos dimensionar adecuadamente:

$$[\text{REFCONS}] = [\text{REFCAD}] \& [\text{CODIUC}]$$

2. Obtendremos la superficie construida por unidad constructiva de la tabla "CONSTRUCCION" con el comando *Analysis Tools* → *Statistics* → *Summary Statistics* con los siguientes parámetros:

- *Input Table*: "Construccion"
- *Output Table*: "Construccion_SUP_UnidadConstructiva"
- *Statistics Field*: [SUPLOCAL]
- *Statistic Type*: [SUM]
- *Case Field*: [REFCONS]

En el campo [FREQUENCY] obtendremos el número de casos (número de construcciones por unidad constructiva) y en el campo [SUM_SUPLOCAL] la suma de la superficie construida de los locales de la unidad constructiva.

3. Para vincular la información agregada, haremos un *Join* entre "Unidad_Constructiva" y "Construccion_SUP_UnidadConstructiva" a través del campo [REFCONS] (es posible que se pierdan algunos valores).
4. Comprobamos que la agrupación se ha realizado correctamente realizando el cálculo de manera manual para algunas unidades constructivas.

10.2 Obtención de la superficie construida de cada parcela

En segundo lugar debemos obtener la superficie construida de cada parcela a partir de las unidades constructivas (edificios) que la componen para poder realizar la ponderación por superficie.

La capa parcelas contiene un valor de superficie construida, sin embargo, lo calcularemos a partir de las construcciones que contiene puesto que esta información es más fiable.

Adicionalmente, como calculamos la agregación a nivel de construcción y de parcela a partir de la misma información, los resultados serán coherentes.

1. Obtenemos también la superficie construida de los locales de cada Parcela con el mismo procedimiento que hemos utilizado anteriormente con los siguientes parámetros³²:
 - *Input Table*: "Construccion"
 - *Output Table*: "Construccion_SUP_Finca"
 - *Statistics Field*: [SUPLOCAL]
 - *Statistic Type*: [SUM]
 - *Case Field*: [REFCAD]
2. Para vincular la información agregada, haremos un *Join* entre "Unidad_Constructiva" y "Construccion_SUP_Finca" a través del campo [REFCONS] (es posible que se pierdan algunos valores).
3. Finalmente, Comprobamos que la agrupación se ha realizado correctamente realizando el cálculo de manera manual para algunas fincas.

10.3 Cálculo del año de construcción por parcela

Finalmente, obtendremos la media ponderada del año de construcción por superficie de las unidades constructivas (edificios) que hay en cada finca (parcela).

Para calcular en año de construcción ponderado por parcela, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\frac{\sum_1^n \text{Año}_n \times \text{Superficie construida}_n}{\sum \text{Superficies construidas de cada unidad constructiva}}$$

1. Tenemos vinculadas de los apartados anteriores las nuevas tablas con la tabla "Unidad_Constructiva":
 - "Construccion_SUP_Finca"
 - "Construccion_SUP_UnidadConstructiva"
2. Creamos en la tabla "Unidad_Constructiva" un campo nuevo al que llamaremos [ANO_POND] donde pondremos el producto del año de construcción por la suma de las superficies construidas de las construcciones de la unidad constructiva partido por la suma de las superficies construidas de las construcciones de toda la finca³³.

³² También podemos hacer la agrupación con la tabla obtenida anteriormente.

³³ Aplicando la propiedad distributiva

$$\frac{[\text{Unidad_Constructiva.ANYCONST}] \times [\text{Construccion_SUP_UC.SUM_SUPLOCAL}]}{[\text{Construccion_SUP_Finca.SUM_SUPLOCAL}]}$$

3. Finalmente agrupamos [ANO_POND] por [REFCAD] para obtener la media ponderada del año de construcción de las edificaciones de la finca para cada finca).
 - *Input Table:* "Unidad_Constructiva" (más las dos tablas vinculadas)
 - *Output Table:* "Fincas_Antiguedad"
 - *Statistics Field:* [ANO_POND]
 - *Statistic Type:* [SUM]
 - *Case Field:* [REFCAD]
4. Comprobamos que se haya calculado bien eligiendo un registro cuyos edificios sean todos de la misma fecha de construcción y comprobando que la fecha no ha variado. También realizamos el cálculo con algunos registros elegidos al azar.
5. Vinculamos la tabla obtenida³⁴ (Fincas_Antiguedad) a la capa "PARCELA_AMBITO". A continuación realizamos el mapa temático de los años de construcción, marcando en rojo las entidades sin valores.

10.4 Método de cálculo a nivel de local

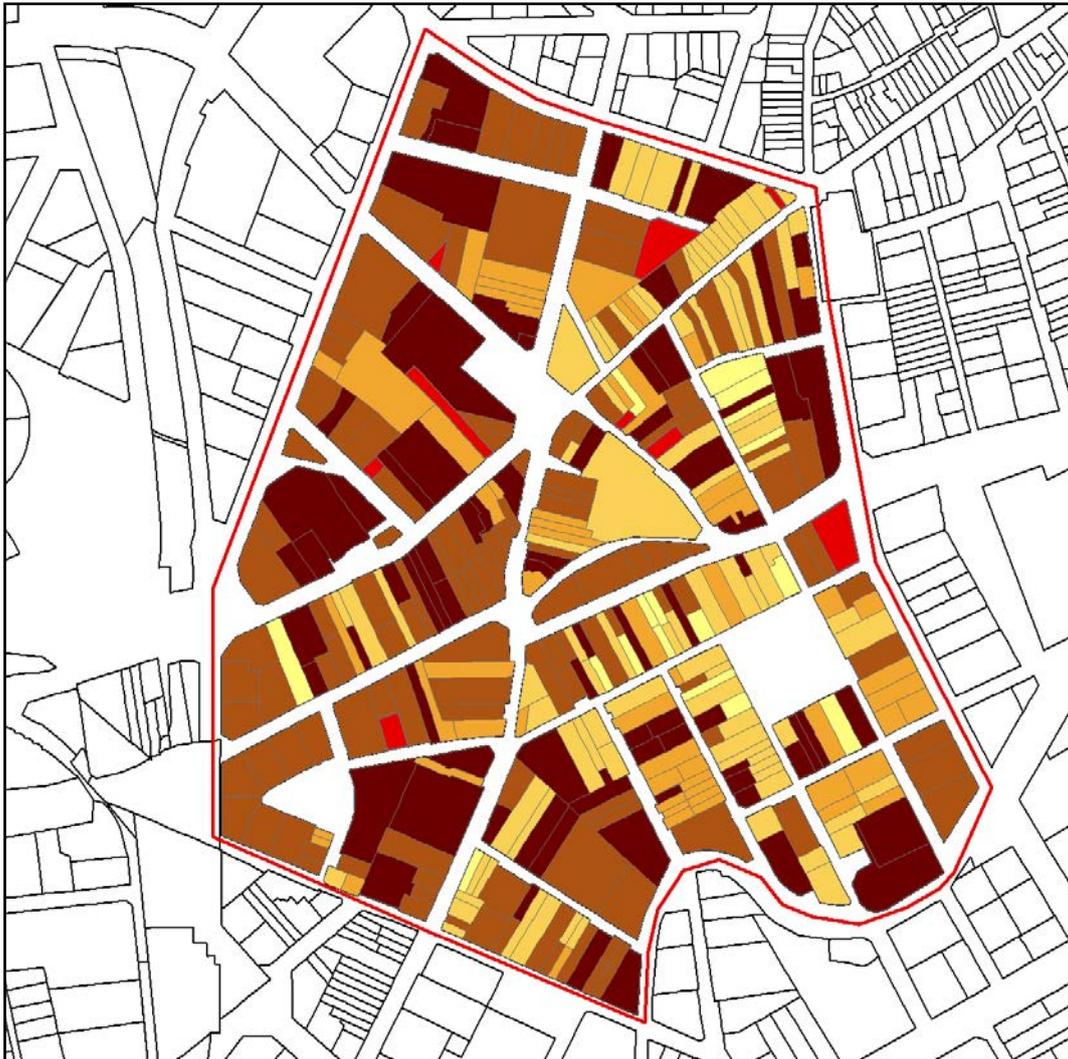
Es posible también realizar el cálculo trabajando sólo a nivel de construcción.

Para ello deberemos incorporar a la tabla construcción el año de construcción de la unidad constructiva y añadir una columna con el producto de la superficie por el año.

Parcela			
LOCAL	Sup. Construida	Año	Producto
Local A1	100 m ²	1950	195000
Local A2	150 m ²	1950	292500
Local B1	200 m ²	1990	398000
Local B2	100 m ²	1990	199000
Local B3	400 m ²	1990	796000
TOTAL	950 m²		1880500

³⁴ Una vez hechos los cálculos podemos eliminar las tablas y los campos intermedios i documentar el proceso seguido en los metadatos de la tabla.

En este caso la antigüedad calculada por parcela es la división entre los dos sumatorios de superficie construida y del producto calculado: $950 / 1880500 = 1979,47$.



11 Trabajo con Bases Catastrales

Las bases de información del Catastro contienen una gran cantidad de información, tanto gráfica como alfanumérica.

Puesto que la finalidad de estas bases es la valoración de los inmuebles a efectos fiscales, su contenido es desigual tanto en la calidad de la información como en su actualización.

Como contrapartida, las bases Catastrales son relativamente homogéneas en el territorio y permiten trabajarlas con la misma metodología en distintos puntos del territorio.

En el presente ejercicio trabajaremos tan sólo una parte de la información de estas bases para obtener el potencial de techo comercial existente en las plantas bajas de las parcelas con frente a las calles designadas como de prioridad comercial.

Dicho de otra manera, queremos conocer la cantidad de techo de uso no comercial que cumpla las condiciones (en planta baja y frente a una calle de prioridad comercial) que puede transformarse en comercial.

Para ello disponemos de las bases catastrales y el archivo DGN con el que hemos trabajado (*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*).

11.1 Interpretación de los códigos UCM

En las bases catastrales encontraremos el uso almacenado como códigos UCM (Uso, Clase y Modalidad) con un código de 4 dígitos resultado de la siguiente concatenación:

- Los primeros dos dígitos corresponden al uso (del 1 al 10)
- El tercer dígito corresponde a la clase
- El cuarto dígito corresponde al uso

Los códigos están en la tabla de Unidades Constructivas.

En la tabla siguiente aparece el significado de cada uno de los códigos.

Como alternativa, también se puede utilizar la codificación de los usos de los bienes inmuebles, cuya tabla se puede consultar a continuación de la primera tabla.

TIPOLOGÍAS CONSTRUCTIVAS		
USO	CLASE	MODALIDAD
1 RESIDENCIAL	1.1 VIVIENDAS COLECTIVAS DE CARÁCTER URBANO	1.1.1 EDIFICACIÓN ABIERTA
		1.1.2 EN MANZANA CERRADA
		1.1.3 GARAJES, TRASTEROS Y LOCALES EN ESTRUCTURA
	1.2 VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE CARÁCTER URBANO	1.2.1 EDIFICACIÓN AISLADA O PAREADA
		1.2.2 EN LÍNEA O MANZANA CERRADA
		1.2.3 GARAJES Y PORCHES EN PLANTA BAJA
	1.3 EDIFICACIÓN RURAL	1.3.1 USO EXCLUSIVO DE VIVIENDA
		1.3.2 ANEXOS
	2 INDUSTRIAL	2.1 NAVE DE FABRICACIÓN Y ALMACENAMIENTO
2.1.2 FABRICACIÓN EN VARIAS PLANTAS		
2.1.3 ALMACENAMIENTO		
2.2 GARAJES Y APARCAMIENTOS		2.2.1 GARAJES
		2.2.2 APARCAMIENTOS
2.3 SERVICIOS DE TRANSPORTE		2.3.1 ESTACIONES DE SERVICIO
		2.3.2 ESTACIONES
3 OFICINAS	3.1 EDIFICIO EXCLUSIVO	3.1.1 OFICINAS MÚLTIPLES
		3.1.2 OFICINAS UNITARIAS
	3.2 EDIFICIO MIXTO	3.2.1 UNIDO A VIVIENDAS
		3.2.2 UNIDO A INDUSTRIA
	3.3 BANCA Y SEGUROS	3.3.1 EN EDIFICIO EXCLUSIVO
		3.3.1 EN EDIFICIO MIXTO
4 COMERCIAL	4.1 COMERCIOS EN EDIFICIO MIXTO	4.1.1 LOCALES COMERCIALES Y TALLERES
		4.1.2 GALERÍAS COMERCIALES
	4.2 COMERCIOS EN EDIFICIO EXCLUSIVO	4.2.1 EN UNA PLANTA
		4.2.2 EN VARIAS PLANTAS
	4.3 MERCADOS Y SUPERMERCADOS	4.3.1 MERCADOS
		4.3.2 HIPERMERCADOS Y SUPERMERCADOS
	5 DEPORTES	5.1 CUBIERTOS
5.2 DESCUBIERTOS		5.2.2 PISCINAS
		5.2.1 DEPORTES VARIOS
		5.2.2 PISCINAS
5.3 AUXILIARES		5.3.1 VESTUARIOS, DEPURADORAS, CALEFACCIÓN, etc.
5.4 ESPECTÁCULOS DEPORTIVOS		5.4.1 ESTADIOS, PLAZAS DE TOROS
		5.4.2 HIPÓDROMOS, CANÓDROMOS, VELÓDROMOS, etc.

6 ESPECTÁCULOS	6.1 VARIOS	6.1.1 CUBIERTOS
		6.1.2 DESCUBIERTOS
	6.2 BARES MUSICALES SALAS DE FIESTAS DISCOTECAS	6.2.1 EN EDIFICIO EXCLUSIVO
		6.2.2 UNIDO A OTROS USOS
	6.3 CINES Y TEATROS	6.3.1 CINES
		6.3.2 TEATROS
7 OCIO Y HOSTELERÍA	7.1 CON RESIDENCIA	7.1.1 HOTELES, HOSTALES, MOTELES
		7.1.2 APARTAHOTELES, BUNGALOWS
	7.2 SIN RESIDENCIA	7.2.1 RESTAURANTES
		7.2.2 BARES Y CAFETERÍAS
	7.3 EXPOSICIONES Y REUNIONES	7.3.1 CASINOS Y CLUBS SOCIALES
		7.3.2 EXPOSICIONES Y CONGRESOS
8 SANIDAD Y BENEFICENCIA	8.1 SANITARIOS CON CAMAS	8.1.1 SANATORIOS Y CLÍNICAS
		8.1.2 HOSPITALES
	8.2 SANITARIOS VARIOS	8.2.1 AMBULATORIOS Y CONSULTORIOS
		8.2.2 BALNEARIOS, CASAS DE BAÑOS
	8.3 BENÉFICOS Y ASISTENCIA	8.3.1 CON RESIDENCIA (Asilos, Residencias, etc.)
		8.3.2 SIN RESIDENCIA (Comedores, Clubs, Guarderías, etc.)
9 CULTURALES Y RELIGIOSOS	9.1 CULTURALES CON RESIDENCIA	9.1.1 INTERNADOS
		9.1.2 COLEGIOS MAYORES
	9.2 CULTURALES SIN RESIDENCIA	9.2.1 FACULTADES, COLEGIOS, ESCUELAS
		9.2.2 BIBLIOTECAS Y MUSEOS
	9.3 RELIGIOSOS	9.3.1 CONVENTOS Y CENTROS PARROQUIALES
		9.3.2 IGLESIAS Y CAPILLAS
10 EDIFICIOS SINGULARES	10.1 HISTÓRICO-ARTÍSTICOS	10.1.1 MONUMENTALES
		10.1.2 AMBIENTALES O TÍPICOS
	10.2 DE CARÁCTER OFICIAL	10.2.1 ADMINISTRATIVOS
		10.2.2 REPRESENTATIVOS
	10.3 DE CARÁCTER ESPECIAL	10.3.1 PENITENCIARIOS, MILITARES Y VARIOS
		10.3.2 OBRAS URBANIZACIÓN INTERIOR
		10.3.3 CAMPINGS
		10.3.4 CAMPOS DE GOLF
		10.3.5 JARDINERÍA
		10.3.6 SILOS Y DEPÓSITOS PARA SÓLIDOS (M/3)
		10.3.7 DEPÓSITOS LÍQUIDOS (M/3)
		10.3.8 DEPÓSITOS GASES (M/3)

CODIFICACIÓN DE LOS USOS DE LOS BIENES INMUEBLES	
CÓDIGO	USO
A	Almacén -Estacionamiento
V	Residencial
I	Industrial
O	Oficinas
C	Comercial
K	Deportivo
T	Espectáculos
G	Ocio y Hostelería
Y	Sanidad y Beneficencia
E	Cultural
R	Religioso
M	Obras de urbanización y jardinería, suelos sin edificar
P	Edificio singular
B	Almacén agrario
J	Industrial agrario
Z	Agrario

11.2 Trabajo con el contenido de las Bases Catastrales

Debemos seleccionar las construcciones en planta baja de uso no residencial para posteriormente filtrar las que tienen frente a las calles designadas como de prioridad comercial.

- Utilizaremos el campo con la codificación UCM para seleccionar las construcciones no residenciales.
- Utilizaremos el valor del campo PLANTA para distinguir la planta dónde se ubican las construcciones.

Queremos obtener dos valores de superficie construida agrupada a nivel de parcela (la información se encuentra en la tabla alfanumérica de construcciones):

- Superficie construida en planta baja
- Superficie construida en planta baja de uso comercial

1. Para seleccionar las actividades comerciales en planta baja debemos seleccionar y exportar los locales que cumplan la siguiente condición³⁵ con una búsqueda por atributos en la tabla de construcciones:

"UCM" LIKE '04%' and "PLANTA" = '00'

2. Para seleccionar todos los locales en planta baja (independientemente de su uso) debemos seleccionar las que cumplan la siguiente condición:

"PLANTA" = '00'

3. Almacenamos ambas consultas como tablas y obtenemos la suma de la superficie construida agrupada³⁶ por parcela a partir de estas dos tablas con la herramienta *Analysis Tools* → *Statistics* → *Summary Statistics*.
4. Finalmente vinculamos los dos resultados de la agrupación por parcela con la capa gráfica de fincas a través del campo común de Referencia Catastral de la finca. Con ello obtenemos dos nuevos campos en la capa de fincas con los valores de superficie construida en planta baja de uso comercial y de superficie total en planta baja.

³⁵ Wildcards: '%' es el equivalente de '*' en MS-DOS y '_' es el equivalente de '?'

³⁶ Debemos tener en cuenta que la agregación es una operación que se efectúa en una sola dirección (de más desagregado a menos desagregado) y no se puede revertir.

11.3 Obtención de las calles con prioridad comercial

Para poder seleccionar las parcelas que dan frente a las calles con prioridad comercial, en primer lugar debemos obtener la geometría de estas calles.

Para ello consultaremos la información de planeamiento para averiguar el expediente que corresponde a la determinación de las calles de prioridad comercial.

A continuación, conociendo la referencia del expediente podremos identificar la entidad gráfica que delimita las calles comerciales en el DGN.

1. Para obtener la delimitación de la zona, buscamos en el Registre de Planejament Urbanístic de Catalunya³⁷ (RPUC) el expediente del municipio de Sant Cugat del Vallès (comarca del Vallès Occidental) buscando la cadena de texto "nucli" con lo que obtendremos el expediente 2005/020234/B (Modificació puntual de la normativa del Pla general metropolità en l'àmbit del nucli antic).
2. Nos descargamos la documentación en PDF del "Text Refós de la Modificació Puntual de la Normativa del Pla General Metropolità per a afavorir la implantació de l'ús comercial a l'àmbit del Nucli Antic i proximitats del Municipi de Sant Cugat del Vallès".
3. En el archivo DGN (*SCU_nucli_eixamplesud.dgn*) visualizamos únicamente las siguientes capas:
 - [7TNEXP]
 - [7TNEXPC]
 - [7PEXP]
4. Comprobamos que las entidades de la capa con los polígonos de los ámbitos de planeamiento [7PEXP] se superponen y que por lo tanto no podemos importarlas automáticamente con sus atributos³⁸.
5. Con el Administrador de Niveles creamos una nueva capa con el nombre [PEATONAL].
6. Con *Editar* → *Buscar/Reemplazar texto* buscamos el texto "20234" seleccionando 5 como *Factor de zoom*. Una vez localizada la entidad, la movemos a la capa [PEATONAL] y guardamos los cambios (debemos previamente desbloquear la entidad con *Editar* → *Desbloquear*).

³⁷ <http://ptop.gencat.cat/rpucportal/>

³⁸ Si las importáramos, no nos sería posible determinar sin ambigüedades a cuál de las entidades superpuestas corresponde la etiqueta.

7. Exportamos el archivo a DXF y lo importamos como hemos hecho en anteriores ocasiones, seleccionando *Explode Complex Objects*, y comprobando que se nos importa en la ubicación correcta. Finalmente lo convertimos en polígonos con *Data Management Tools → Features → Feature To Polygon* y lo almacenamos en nuestra geodatabase, borrando los polígonos que se han generado en los huecos.

11.4 Obtención de resultados

Queremos obtener un mapa temático de las parcelas que dan frente a las calles de prioridad comercial donde se muestren:

- La diferencia entre la superficie construida total y la superficie construida dedicada a uso comercial (potencial de techo)
- El porcentaje de superficie construida dedicada a comercial en planta baja respecto a la superficie construida total en planta baja (porcentaje de techo comercial)

Utilizaremos los datos que hemos preparado en los apartados anteriores:

- Geometría de las calles con prioridad comercial
- Superficie construida por parcela: Superficie total y superficie de uso comercial

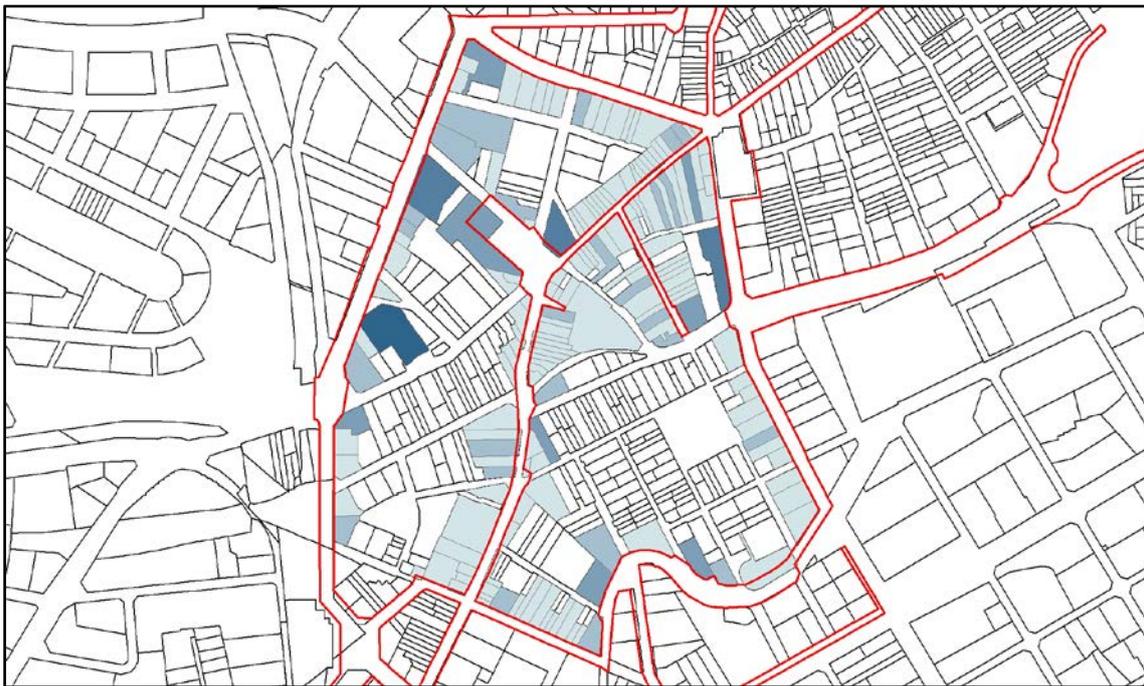
1. Teniendo en cuenta la escala del parcelario, seleccionamos con una tolerancia³⁹ de 0,5 metros las parcelas con frente a la calle con la orden *Select By Location* y eligiendo que seleccione las entidades de la capa Parcelas que intersecan la capa Peatonal, eligiendo el valor de 0,5 metros en la opción *Apply a buffer to the features in*.
2. Creamos un mapa temático con la diferencia entre la superficie construida total y la superficie construida dedicada a comercial en planta baja (por parcela).
3. Para que nos considere los valores nulos como ceros, utilizaremos expresión siguiente en el preprocesador para el cálculo de la diferencia. Con ello conseguiremos que antes de evaluar la diferencia nos sustituya los valores que son nulos por cero.

Aunque en general no es correcto asumir que los valores nulos son cero (según la lógica trivalente establecida por E. F. Codd) en este caso asumiremos que es correcto pues evaluamos el caso más desfavorable.

³⁹ Teniendo en cuenta que la escala nominal del mapa es 1:1000 y que la resolución es de 0,5 mm

```
Dim Comercial As Double
Dim Total As Double
If isNull ( [SUP_PB_COMERCIAL] ) = True Then
    Comercial=0
    Else Comercial= [SUP_PB_COMERCIAL]
EndIf
If isNull ( [SUP_PB_TOTAL] ) = True Then
    Total=0
    Else Total= [SUP_PB_TOTAL]
EndIf
__esri_field_calculator_splitter__
Total - Comercial
```

4. Siguiendo el procedimiento explicado en el apartado anterior, creamos otro mapa temático con el porcentaje de superficie dedicada a uso comercial respecto al total en planta baja (por parcela).



5. Finalmente, calculamos el valor del techo total en metros cuadrados que se podría transformar de otros usos a comercial para las parcelas estudiadas en planta baja.

11.5 Ejercicio: Análisis del uso residencial

En este ejercicio utilizaremos los conocimientos adquiridos hasta ahora para averiguar si el uso residencial del ámbito de estudio es el dominante en las plantas piso (entendiendo estas como las plantas sobre rasante distintas de la planta baja).

ENUNCIADO

Calcular i crear un mapa temático con el porcentaje de superficie construida para el uso residencial respecto a la total en todo ámbito de estudio, exceptuando las plantas bajas de las calles de prioridad comercial.

12 Cálculo del Potencial Urbanístico del ámbito de estudio

Queremos obtener el techo no materializado de la zona de estudio, entendiendo éste como el techo que es posible edificar según el planeamiento vigente y que sin embargo las construcciones actuales afectadas por este planeamiento no han edificado.

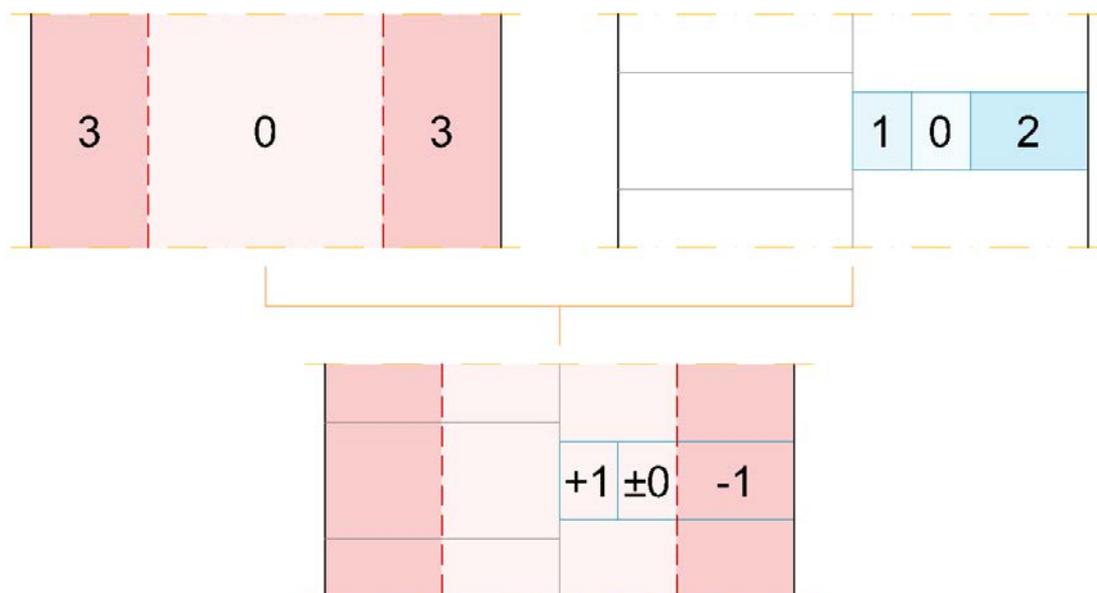
Este cálculo se hará a partir de la comparación de dos tipos de información:

- La información de planeamiento, que determina la volumetría máxima edificable
- La información de volumetría del catastro, que nos proporciona, aunque con inexactitudes, información del estado actual de las edificaciones

Utilizaremos la información gráfica puesto que una parcela tendrá un volumen subedificado o sobreedificado en función de dónde esté ubicado este volumen en relación con la volumetría que admite el planeamiento.

Debemos tener en cuenta que nos podemos encontrar el caso de una parcela que sea simultáneamente sobreedificada y subedificada. Por ejemplo en el caso que describe el dibujo siguiente tenemos:

- Según el planeamiento (en rojo), podemos edificar una altura de tres plantas en el frente de calle mientras que el patio interior de manzana es no edificable
- En la parcela azul, la volumetría construida consiste en dos plantas edificadas en el frente de calle coincidiendo con la profundidad edificable y una construcción al fondo de la parcela (en el patio de manzana)



En este caso la parcela esta subedificada en la parte de la construcción con frente a la calle y sobreedificada en la parte construida en el fondo de la parcela.

Debemos contabilizar independientemente ambos casos (sobreedificación y subedificación) puesto que no podemos compensar ambas superficies.

Para simplificar el estudio no tendremos en cuenta algunos aspectos:

- No consideramos ni la alturas reguladoras del planeamiento, tan solo consideramos el número de plantas
- No evaluamos las alturas de las plantas del edificio construido, tan solo consideramos también el número de plantas
- No tenemos en cuenta la posibilidad de edificar altillos según el planeamiento
- No tenemos consideramos la posibilidad de edificar la planta bajocubierta
- Consideramos los patios de ventilación como un volumen no edificado, cuando deberían considerarse superficie construida
- Consideramos las cajas de escalera salientes en cubierta como volumen edificado, cuando no deberían contabilizarse a efectos de superficie construida

12.1 Importación de las alturas máximas del planeamiento

Debemos obtener la altura máxima de las edificaciones según el Planeamiento para poder compararlas con la altura edificada actual.

Necesitaremos la siguiente información:

- La geometría de la zona edificable
- El número de plantas que corresponden a cada zona edificable

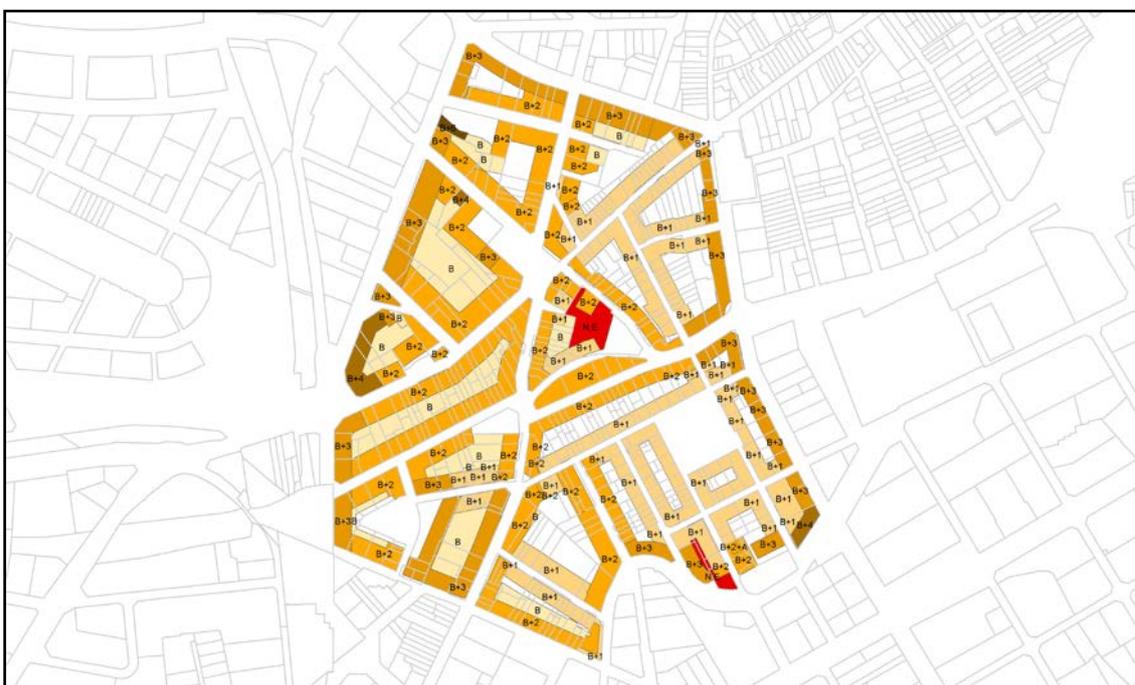
En el caso de la zona de estudio, toda la edificación está regulada según alineación de vial, de forma que podemos disponer la delimitación la zona edificable importando la geometría correspondiente del DGN (en caso de existir en el ámbito de estudio zonas otras claves como por ejemplo de volumetría específica no podríamos hacerlo). En el caso de los equipamientos, no consideraremos su potencial urbanístico.

También deberemos importar el número que nos indica el número de plantas edificables, que encontraremos en forma de etiqueta en el DGN.

1. Siguiendo el mismo procedimiento descrito en el apartado 0, importaremos las entidades dentro del ámbito de estudio de la Layer [9TramesVolum] (entidades tipo Área) y las etiquetas de la Layer [6TNUP] (entidades tipo punto) y las convertiremos

en entidades con atributos en ArcGIS, almacenándolas en la geodatabase de trabajo (*SantCugat.GDB*) como "*Altura_Maxima*".

2. Puede ser necesario ejecutar la orden *Data Management Tools* → *Features* → *Check Geometry* para comprobar la cartografía importada de [9TramesVolum] y a continuación *Data Management Tools* → *Features* → *Repair Geometry* para corregirla.
3. Una vez importada la cartografía, haremos un mapa temático y etiquetaremos las entidades con el campo [RefName]. Debemos corregir manualmente los errores que detectemos comparando con el DGN para generar un mapa parecido al del ejemplo siguiente (prestaremos atención a las líneas de las capas [6LCAL] y [6LFE] y la línea de fachada⁴⁰).



4. Finalmente, fusionaremos las entidades con la misma altura con la orden *Data Management* → *Generalization* → *Dissolve* utilizando el campo [RefName] y deseleccionando *Create multipart features* para que nos una únicamente los polígonos contiguos.

⁴⁰ Si queremos obtener la fachada debemos utilizar la herramienta de ArcToolbox *Data Management Tools* > *Generalization* > *Dissolve* y deseleccionar *Create multipart features*.

12.2 Obtención de la volumetría de la cartografía de Catastro

Debemos obtener el número de plantas de los edificios a partir de la cartografía de catastro.

En la base de datos que utilizaremos, la codificación de la altura no se almacena como un número sino con otro tipo de codificación. Esta codificación nos da una información de mayor riqueza pero nos obliga hacer algunos pasos intermedios para poder utilizarla para calcular el potencial urbanístico.

1. Examinamos el campo [Constru] de la capa "CONSTRU_AMBITO" y comprobamos que contiene la altura del elemento que describe la geometría.
2. Queremos obtener una tabla como la siguiente que nos permita traducir la información de las bases catastrales a número de plantas sobre rasante y número de plantas bajo rasante.

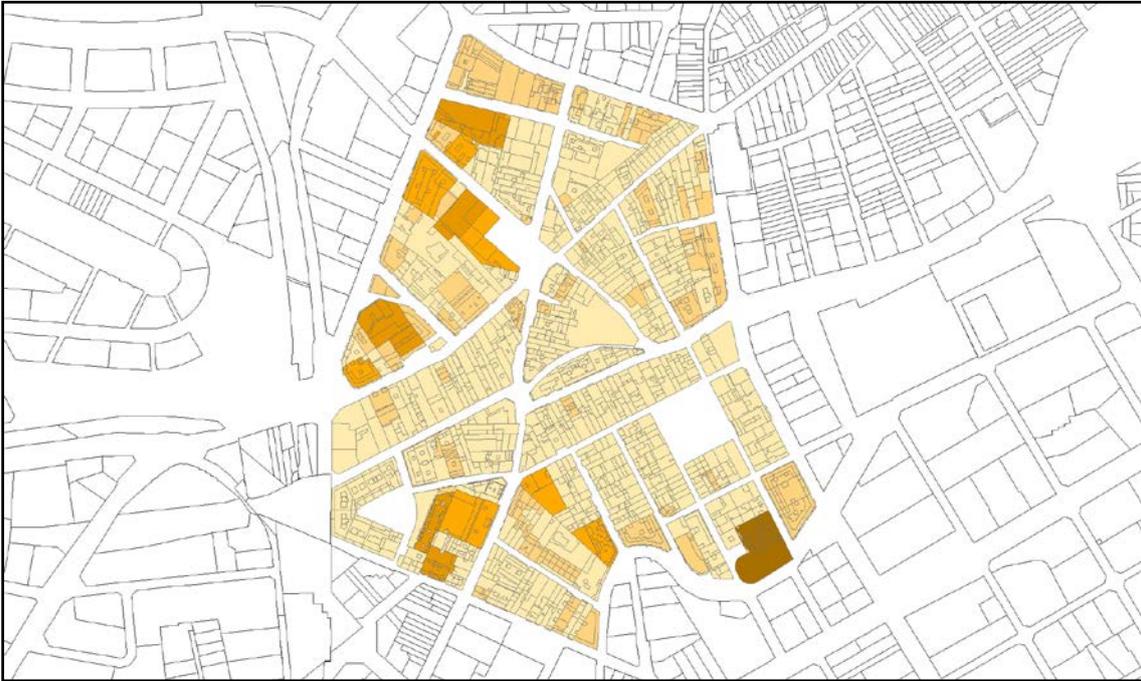
CÓDIGO	SOBRE RASANTE	BAJO RASANTE
I	1	0
-I	0	1
-I+I	1	1
-I+II	2	1
-I+III	3	1
II	2	0
III	3	0
IV	4	0
P	0	0
POR	0	0
...

3. Para obtener todos los valores de códigos que aparecen en el ámbito (la primera columna de la tabla anterior), abrimos la capa como tabla y hacemos clic en el campo [Constru] con el botón derecho; seleccionamos *Summarize...* para obtener la tabla que denominaremos "Constru_Cuenta".
4. Añadimos los dos siguientes campos a la tabla "Constru_Cuenta":
 - [PLANTAS_BR]: Plantas Bajo Rasante
 - [PLANTAS_SR]: Plantas Sobre Rasante

5. Asignaremos los valores de altura a estos dos campos teniendo en cuenta que la nomenclatura del campo [Constru] de la capa "CONSTRU_AMBITO" es la de la siguiente tabla:

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
-I, -II	Volúmenes bajo rasante (1, 2 alturas)
I, II	Volúmenes sobre rasante (1, 2 alturas)
B	Balcón
T	Tribuna (balcón techado)
TZA	Terraza
POR	Porche
SOP	Soportal
PJE	Pasaje
MAR	Marquesina
P	Patio
CO	Cobertizo
EPT	Entreplanta
SS	Semisótano
ALT	Altillo
PI	Piscina
TEN	Pista de tenis
ETQ	Estanque
SILO	Silo
SOLAR	Solar
PRG	Pérgola
DEP	Depósito
ESC	Escalera
TRF	Transformador
GON	Góndola
JD	Jardín
FUT	Campo de fútbol
VOL	Voladizo
ZD	Zona Deportiva
RUINA	Ruinas
CONS	En construcción

6. Finalmente, vinculamos el archivo obtenido a la capa "CONSTRU_AMBITO" a través del campo [CONSTRU] con lo que incorporamos la información del número de plantas sobre rasante y bajo rasante a la geometría de los volúmenes.
7. Haremos un mapa temático de las alturas bajo rasante.



8. Hacemos también un mapa temático de las alturas sobre rasante.



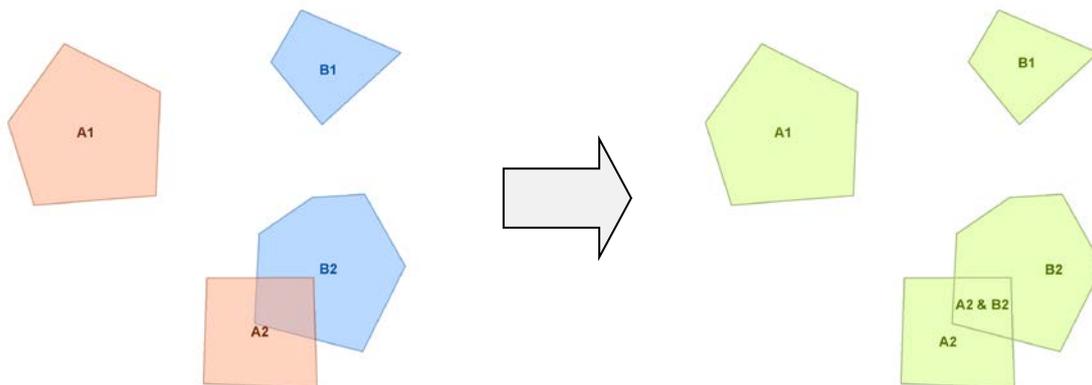
Cálculo de parcelas sobreedificadas y subedificadas

Para poder obtener las parcelas sobreedificadas y subedificadas utilizaremos la volumetría que hemos obtenido de Catastro y la compararemos con la volumetría de planeamiento.

Utilizaremos la capa "CONSTRU_AMBITO" que nos proporciona la posición y la geometría de los volúmenes construidos aunque como contrapartida, no nos permite trabajar con los usos, que están en la tabla "Construccion".

No podemos utilizar la información de la tabla "Construccion" ni de la tabla "Unidad_Constructiva" puesto que no nos proporcionan información de la posición de los locales o de los edificios y no la podemos relacionar con la volumetría de planeamiento.

1. Debemos fragmentar la geometría de ambas capas para obtener unas nuevas figuras que incorporarán las características (campos) de las entidades de las dos capas iniciales en las zonas donde haya superposición.



2. Para ello ejecutamos la herramienta *Analysis Tools* → *Overlay* → *Union* con las capas "CONSTRU_AMBITO" y "Altura_Maxima" como *Input Features* y seleccionamos el apartado *Join Attributes* la opción *NO_FID*. Almacenamos el resultado en la capa "Union_Planeamiento_Volumetria".

Con ello obtendremos los subpolígonos resultados de fraccionar las entidades de la capa planeamiento con las de la capa de volúmenes. Los subpolígonos resultantes contendrán la información el número de plantas edificadas de la capa de catastro y el número de plantas edificables de la capa planeamiento de las zonas donde se superponen.

3. Creamos un nuevo campo en esta nueva capa (*Union_Planeamiento_Volumetria*) que llamaremos [DIFERENCIA]. Lo rellenamos con los valores de la diferencia entre la altura de planeamiento y la altura edificada. Si el valor es positivo existe un potencial de techo no edificado y si el valor es negativo la entidad está sobreedificada.

4. Para comprobar el resultado, realizamos un mapa temático con los fragmentos subedificados (verde), sobreedificados (naranja) y los que coinciden con el planeamiento (gris).



12.3 Superficie sobreedificada y subedificada por parcela

Queremos obtener, para cada parcela, las superficies construidas sobreedificadas y subedificadas, en metros cuadrados. Debemos hacer los cálculos para cada fragmento y agrupar el resultado por parcela.

1. En primer lugar, crearemos dos campos en "*Union_Planeamiento_Volumetria*" para almacenar estos valores:
 - [SUP_SUB]
 - [SUP_SOBRE]
2. Para calcular la superficie construida potencial de los fragmentos subedificados, seleccionamos los valores con la condición que [DIFERENCIA] < 0 y calculamos el valor para [SUP_SUB] con el valor absoluto del producto de [Shape_Area] y [DIFERENCIA] sólo para los registros seleccionados (superficie en planta multiplicada por el número de plantas subedificadas).
3. Para calcular la superficie construida fuera de ordenación de los fragmentos sobreedificados, seleccionamos los valores con la condición que [DIFERENCIA] < 0 y calculamos el valor para [SUP_SOBRE] con el valor absoluto del producto de [Shape_Area] y [DIFERENCIA] sólo para los registros seleccionados (superficie en planta multiplicada por el número de plantas sobreedificadas).

4. Para obtener los valores por parcela, agrupamos la suma de estos dos campos ([SUP_SUB] y [SUP_SOBRE]) por [REFCAD] con la herramienta *Analysis Tools* → *Statistics* → *Summary Statistics*.
5. Finalmente, vinculamos las tablas resultantes a la capa "PARCELAS_AMBITO" a través del campo [REFCAD], con lo que obtenemos las superficies construidas sobreedificadas y subedificadas en la capa gráfica de parcelas.
6. Generamos los mapas temáticos de la superficie subedificada por parcela.



7. Obtenemos también los mapas temáticos de la superficie sobreedificada por parcela.



12.4 Obtención de la volumetría en 3D

Visualizaremos las dos volumetrías (Catastro y Planeamiento) en 3D con el programa ArcScene, que forma parte del paquete ArcGIS.

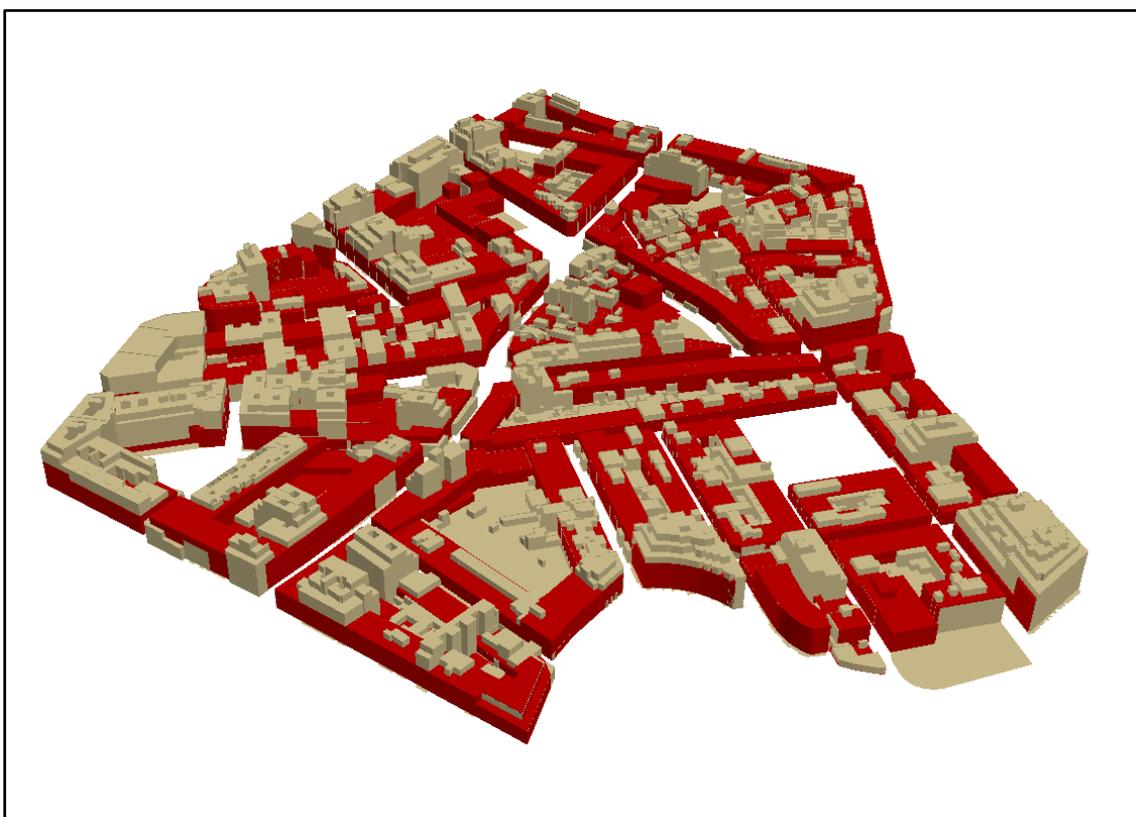
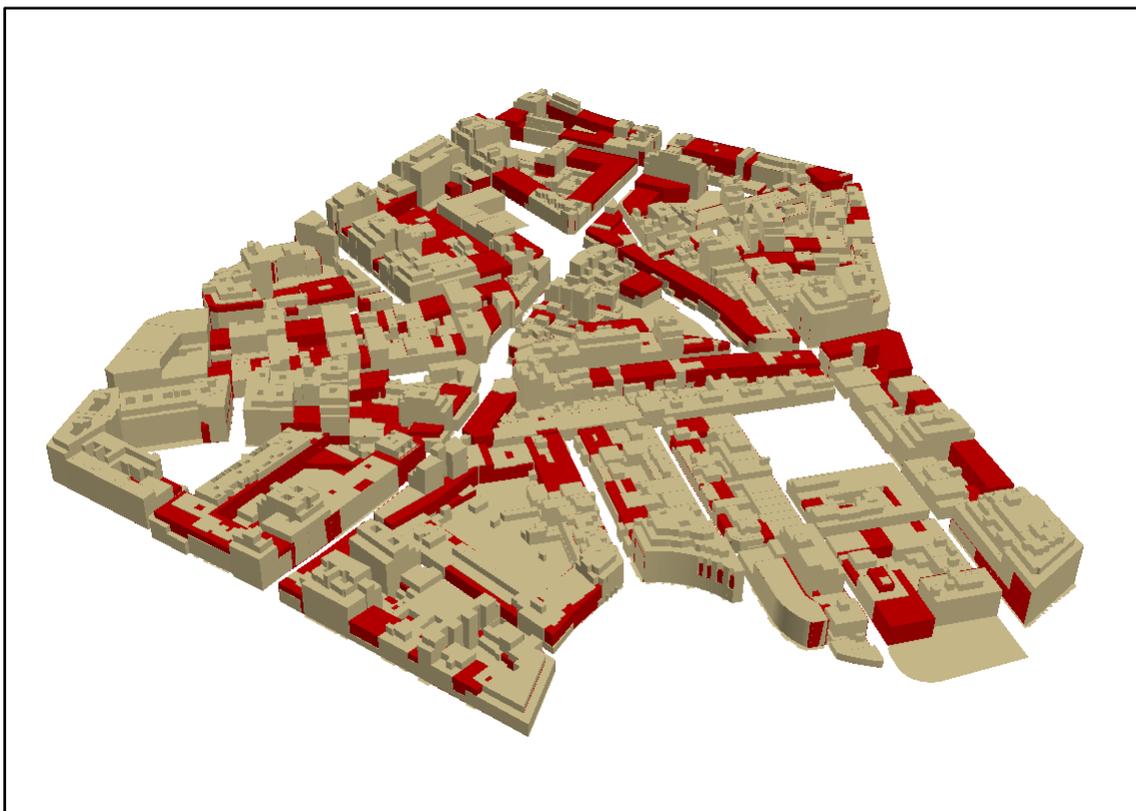
La visualización en un modelo 3D interactivo nos permitirá contrastar los resultados de manera más intuitiva.

1. Cargamos en ArcScene la capa "CONSTRU_AMBITO" y la tabla "Alturas.dbf".
2. Vinculamos las dos tablas pulsando en "CONSTRU_AMBITO" con el botón derecho y seleccionando *Joins and Relates* → *Join...* para obtener las alturas en número de plantas de cada elemento.
3. Pulsamos con el botón derecho del ratón en la capa "CONSTRU_AMBITO" y seleccionamos *Properties*. En la pestaña *Extrusion* seleccionamos *Extrude features in layer* y en *Extrude value or expression* elegimos el campo con la altura multiplicado por 3 (suponemos que la altura entre plantas es aproximadamente 3 metros).
4. Cargamos la capa "Altura_Maxima". En la pestaña *Extrusion* seleccionamos *Extrude features in layer* y en *Extrude value or expression* elegimos el campo con la altura multiplicado por 3 (ocultamos la capa "CONSTRU_AMBITO" para poder visualizarla).
5. Elegimos un color ladrillo para los volúmenes y un color rojo para las alturas de planeamiento.
6. Para representar la volumetría encima del planeamiento, hacemos una vista seleccionando en *Properties* → *Rendering Effects* → *Priority* los siguientes valores:
 - Capa Volumetría: 1
 - Capa Planeamiento: 2

En este caso la volumetría de planeamiento (rojo) que sobresale es la que no está materializada (imagen superior).

7. Para representar el planeamiento encima de la volumetría, hacemos una vista seleccionando en *Properties* → *Rendering Effects* → *Priority* los siguientes valores:
 - Capa Volumetría: 2
 - Capa Planeamiento: 1

En este caso los volúmenes que sobresalen están sobreedificados (imagen inferior).



13 Legislación y Normativa

13.1 Internacional

ISO 19113:2002 Geographic information - Quality principles

ISO 19114:2003 Geographic information - Quality evaluation procedures

ISO 19115:2003 Geographic information - Metadata

13.2 Europea

Directiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea de 14 de marzo de 2007 por la que se establece una infraestructura de información espacial en la Comunidad Europea (Inspire).

13.3 Estatal

Ley 7/1986 de 24 de enero de Ordenación de la Cartografía.

Real Decreto 1545/2007, de 23 de noviembre, por el que se regula el Sistema Cartográfico Nacional.

Real Decreto 585/1989 de 26 de mayo, por el que se desarrolla la Ley 7/1986 de 24 de enero, en materia de cartografía catastral.

Orden FOM/956/2008, de 31 de marzo, por la que se aprueba la política de difusión pública de la información geográfica generada por la Dirección General del Instituto Geográfico Nacional.

13.4 Catalana

Llei 16/2005, de 27 de desembre, de la informació geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.

Decret 62/2010, de 18 de maig, pel qual s'aprova el Pla cartogràfic de Catalunya.

Decret 398/2006, de 24 d'octubre, pel qual s'aprova el Reglament de desenvolupament de la Llei 16/2005, de 27 de desembre, de la informació geogràfica i de l'Institut Cartogràfic de Catalunya pel que fa a l'oficialitat i l'ús dels serveis cartogràfics i a les relacions interadministratives i la planificació.

Llei 11/1994 d'11 de juliol, sobre els senyals geodèsics.

14 Enlaces web

Comissió de Coordinació Cartogràfica de Catalunya

<http://www.cccartografica.cat/>

Infraestructura de Dades Espacials de Catalunya

<http://www.geoportal-idec.cat/>

Infraestructura de Datos Espaciales de España

<http://www.idee.es/>

Formar a profesionales en el campo de los Sistemas de Información Geográfica es el principal objetivo del Máster SIG de la UPC, pionero en esta disciplina desde 1997, dónde se han formado activos profesionales de prestigio. Ha introducido y reforzado la capacidad y habilidad para aplicar los recursos que ofrecen los SIG para abordar cuestiones de planificación y gestión urbana en profesionales y técnicos habituados a trabajar con herramientas de diseño asistido por ordenador.

En los últimos años la implementación de las tecnologías de la información ha tenido un papel destacado en las administraciones locales. Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) se han hecho imprescindibles en muchos ámbitos en el tratamiento de información territorial y urbanística.

Hoy resulta mucho más abordable por técnicos e instituciones la realización de mapas donde representar elementos y lugares singulares, donde referir información geoespacial de interés, pues se puede ejecutar con ordenadores estándar a precios accesibles para los profesionales, las administraciones y los ciudadanos.

Esta publicación, aborda una experiencia de SIG de gestión de información urbanística en el ámbito local. Pretende explicar ese potencial analítico y de conocimiento, mediante un caso de estudio que muestra el proceso de elaboración y estructuración de información en SIG, con utilidad estratégica y práctica en las decisiones urbanas que atañen a la mejora y transformación de un centro urbano consolidado, la creación de vivienda, el fomento de ejes comerciales, entre otros.

Un documento que ha merecido la distinción de una ayuda para proyectos de mejora de la calidad docente de la formación permanente, 2010-2011, de la Universidad Politécnica de Cataluña.