

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

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

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

# BARCELONA OCULTA

La rellevància del subsòl en una gran ciutat contemporània

Rosina Vinyes i Ballbé

Tesi doctoral dirigida per  
Dr. Àngel Martín Ramos



Departament d'Urbanisme i Ordenació del Territori  
Escola Tècnica Superior d'Arquitectura de Barcelona  
Universitat Politècnica de Catalunya – Barcelona Tech

Setembre 2015

**Capítol 4:**  
**Síntesi interpretativa de la**  
**Barcelona oculta**



## 4.1. El subsòl i la ciutat

El subsòl urbà ha tingut un rol principal a les ciutats al llarg de la Història. Si bé no és habitual la lectura conjunta del sota i el sobre rasant urbà per explicar el desenvolupament i els trets constitutius de les ciutats, la seva estreta vinculació és un fet. Malgrat els desavantatges que suposen construir en sota rasant vers en superfície (habitualment més costós i incòmode, manteniment més car, i inferior confort dels espais, aïllats de la llum i ventilació natural) el desenvolupament de les ciutats ha estat constantment unit a la utilització del sota rasant. L'estudi de casos en els quals el subsòl ha estat utilitzat per resoldre diferents necessitats urbanes ha permès sintetitzar les raons per les quals s'ha utilitzat el subsòl en quatre grans categories.

En primer lloc, es detecten les raons que se'ls ha anomenat primàries, que responen a la força de la lògica, que ja apareixen en desenvolupaments urbans de l'Antiguitat i segueixen sent presents amb intensitat en la ciutat contemporània. Aspectes com que el que se soterra és invisible –que indueixen a soterrar el que rebutja la ciutat-, la temperatura fresca intrínseca, l'explotació de les riqueses del subsòl, i la protecció o necessitat de defensa, entre d'altres, determinen les primeres ocupacions en sota rasant urbanes amb exemples representatius al llarg de la Història (cfr. 1.3).

En segon lloc, els canvis significatius -socials, econòmics i culturals- que es produeixen a la era moderna ocasionen també l'aparició de noves causes, localitzades als medis urbans, per utilitzar el subsòl. Es tracta de raons que busquen resoldre els nous reptes fruit de l'augment considerable de la mida de les ciutats i la seva complexitat, i que es deriven de l'important avenç de les tècniques. La preocupació per millorar l'eficiència de la mobilitat reduint el temps en desplaçaments urbans i la necessitat de trobar la manera de superar obstacles naturals que acaben integrats a la trama de les ciutats, són les raons principals per l'ús del sota rasant urbà en aquest cas. Tot i que els primers túnels urbans van ser construïts per fenicis, medes i siris (cfr. 1.3.1), és a la ciutat moderna occidental quan aquesta segona motivació es fa present amb més freqüència; i avui en dia continua essent una de les causes destacades per soterrar molts dels elements urbans que es troben en subsòl.

En tercer lloc, es detecten les raons lligades a la optimització funcional urbana. Responen a contextos que esdevenen també comuns a la ciutat moderna i que continuen tenint una forta presència en la ciutat contemporània com: alliberar l'espai públic saturat, treure profit de la proximitat de la cota 0, rendibilitzar el mercat del sòl i l'absència d'una legalitat clara. Ja Leonardo Da Vinci, en el *Codice di Windsor* (1478-1518), va teoritzar sobre les avantatges d'utilitzar el subsòl urbà d'una manera generalitzada en les ciutats per especialitzar la funció del carrer en dos nivells per permetre una millor conciliació entre els diferents usos que el carrer ha de suportar i els dels edificis urbans (cfr. 1.2.1.a).

Finalment, la quarta raó apareix amb força en la ciutat contemporània occidental i depèn, especialment, dels seus condicionants compositius. La preocupació per l'aparença i la preservació del patrimoni urbà, sumada a la llibertat de disseny que ofereix el subsòl, ha provocat que en l'actualitat moltes noves edificacions decideixin posar gran part del seu programa soterrat i per tant, aquesta motivació prengui una importància també destacada, esdevenint una categoria *per se*. Té una intensitat acusada en entorns urbans consolidats, on la voluntat de permanència del paisatge urbà fa que el subsòl sigui un territori fèrtil per resoldre certes necessitats contemporànies que no tenen fàcil cabuda en superfície. Per la qual cosa, vivim en ciutats on, per preservar el paisatge, l'absència és prestigiosa per primera vegada i, en conseqüència, el subsòl té un potencial valuós.

Durant el segle XX hi ha hagut un augment notable de l'ús del sota rasant urbà, el més acusat des de l'inici de les ciutats, fins a tal punt que en l'actualitat qualsevol gran ciutat contemporània occidental

construeix amb intensitat sota rasant, d'una manera generalitzada, canviant radicalment el paper del subsòl urbà. Els estudis i la praxis urbanística actuals estan, en gran mesura, un pas per darrera d'aquesta realitat urbana. Malgrat les considerables aportacions d'estudiosos per introduir el tema en el debat urbanístic, tant des de l'àmbit acadèmic com des de l'àmbit professional (cfr. 1.2), encara hi ha un important camp de coneixement a explorar i ocasions a aprofitar. Ja Édouard Utudjian, a *L'urbanisme souterrain* (1952), preconitzava les bondats de l'ús del subsòl urbà i les oportunitats que es podrien arribar a perdre si s'ometia el seu paper a la ciutat del segle XX. A data d'avui, més de cinquanta anys més tard, l'increment de la complexitat de les grans ciutats contemporànies ha accentuat la importància del subsòl pel seu bon funcionament, i subratllen la seva rellevància en les grans ciutats contemporànies.

## 4.2. Barcelona com a cas d'estudi

A diferència d'altres ciutats amb fenòmens extraordinaris i poc comparables, el cas d'estudi de la present investigació, Barcelona, destaca per ser una gran ciutat d'origen antic i en gran part similar a d'altres ciutats europees atès que des de la seva fundació ha estat desenvolupada al mateix indret geogràfic i s'ha ampliat i regenerat amb un ritme similar, donant resposta als canvis socioeconòmics que s'han anat succeint. També en l'ocupació del subsòl al llarg de la Història, Barcelona ha seguit processos equiparables a d'altres ciutats (cfr. 2) i, per aquest motiu, l'estudi del sota rasant urbà d'aquesta ciutat permet fer aportacions de caràcter general sobre la rellevància del subsòl en una gran ciutat contemporània, així com desvetllar facetes particulars d'aquesta.

A primer cop d'ull, l'observació de la realitat construïda sota Barcelona avui permet detectar que hi ha formes, bàsicament volums i conductes, que mostren situacions que es repeteixen i que, per tant, són susceptibles a ser classificades com a tipus. Tenen un caràcter diferenciat als tipus d'edificacions sobre rasant degut, principalment, a les pròpies singularitats del sota rasant, que es poden sintetitzar en dos aspectes principals. En primer lloc, el fet que s'hagi d'excavar enlloc de construir cap amunt provoca que les construccions subterrànies tinguin unes característiques constructives particulars. En segon lloc, la seva condició d'invisible des de l'exterior fa que tinguin una absència de certs condicionants formals que són determinants en superfície, com les consideracions derivades de donar resposta al context del paisatge urbà, entre d'altres. Aquests dos fets determinen un grau superior de llibertat formal en subsòl, una conseqüent formalització particular en les construccions subterrànies, i un elevat grau d'autonomia; per la qual cosa la seva classificació desgrana una sèrie de categories de les construccions subterrànies urbanes que permeten entendre quins són els ingredients d'aquesta ciutat soterrada. De bon inici, es detecten dos grans grups d'ocupacions: aquells que són en gran part autònoms respecte el sobre rasant, i aquells que tenen una relació directa amb la superfície.

Els elements en gran part autònoms del què passa en superfície constitueixen un primer grup que aglutina tan volums com conductes, de diferent mida i condició (cfr. 3.1.2). Tenen en comú que majoritàriament se situen sota sòls públics i també que existeixen, principalment, per oferir un servei per la ciutat (xarxes de transport, de serveis, aparcaments, elements tècnics...). Durant els darrers anys aquest tipus d'elements han augmentat notablement la seva presència sota els carrers de la ciutat, i en l'actualitat tenen una incidència destacada en l'ocupació del sota rasant públic. Destaca la carència de qualitat espacial en la majoria dels que són per a permanència humana, malgrat que algun d'ells tenen una aflluència gens menyspreable de persones diàriament (estacions, intercanviadors, aparcaments públics...).



Fig. 281: Ideogrames d'alguns dels elements en gran part autònoms del sobre rasant.

El segon gran grup, el d'elements relacionats amb el sobre rasant, en canvi, aglutina tan sols volums, i aquests majoritàriament se situen sota edificacions, i tenen una relació directa amb les plantes baixes (cfr. 3.1.3). Si bé les primeres ocupacions d'aquest grup ocupaven tan sols parcialment la petjada de l'edificació i tenien usos secundaris, la tendència ha variat considerablement durant les darreres dècades. Gràcies als avenços tècnics que permeten un confort notable a les plantes sota rasant, les tipologies han evolucionat traient més rendiment al sòl urbà i acollint usos nobles equiparables als que trobem a les plantes baixes. Rarament en l'actualitat s'ocupa parcialment la petjada de l'edificació, ans el contrari, si és possible es sobre passa; i a part de l'ús de la tècnica per al confort, són múltiples els recursos arquitectònics utilitzats per tenir condicions de ventilació i il·luminació natural i atraure usos humans (pati anglès, doble espai – "souplex", treure partit de la topografia, unir soterranis de parcel·les contigües....).



Fig. 282: Ideogrames d'alguns dels elements relacionats amb el sobre rasant. Diferents tipologies que acosten les condicions de la planta baixa a la del soterrani.

Un exemple significatiu d'aquesta tendència creixent en què els soterranis esdevenen més utilitzats per activitats humanes seria la secció feta des de Gran Via fins al carrer Tànger, al sector 22@, fig. 283, on a través de seccions individuals intencionades que corresponen a diferents dels tipus detectats esdevé una secció urbana complexa molt pròpia de desenvolupaments contemporanis. Sovint, en molts d'aquests casos, el subsòl acaba sent, una prolongació del carrer, i sempre un protagonista més, sense cap mena de dubte, de la vida urbana. La cota 0 i el soterrani quasi es confonen, i les arquitectures responen a la vitalitat urbana utilitzant el sota rasant amb intensitat i perspiciàcia.

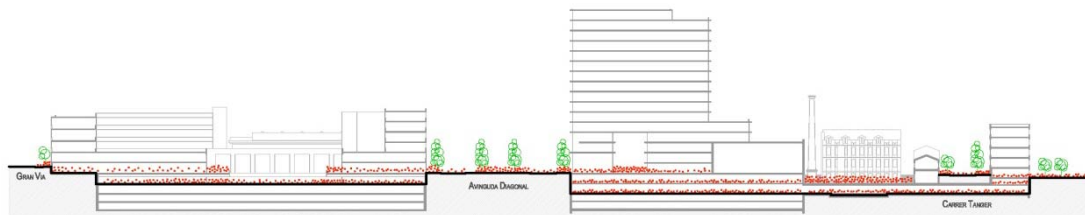


Fig. 283: Centre Comercial Glories, entre Gran Via i Diagonal, Illa Mediapro – Ca L'Aranyó – UPF, i illa Barcelona Media. Les primeres plantes soterrani són utilitzades per usos humans amb intensitat, i es mostra al dibuix amb els punts vermells. I sota d'alguns d'ells, encara hi ha més soterranis, que són utilitzats per aparcament.

Diferenciar tipus d'edificacions i conductes permet discernir sobre les seves qualitats principals i les que poden ser crítiques per aconseguir qualitats funcionals bàsiques. A més, detectar aquestes noves tipologies obra la porta a voler desvetllar fins a quin punt això té implicacions en la composició de fragments de la ciutat. Saltar d'escala, com és habitual, aporta un altre tipus de reflexions que fan prosperar en el coneixement de la ciutat de Barcelona en particular, i en el del tipus de relació que s'estableix entre elements en subsòl en general.

En dibuixar certs fragments de la Barcelona soterrada en planta, escollits intencionadament, aquests conductes i volums s'entremesclen i es disposen de maneres substancialment variades. En primer lloc, es constata una particularitat del subsòl urbà que la diferencia radicalment de la superfície. En sobre rasant, el nom de teixits urbans que prenen els fragments de ciutat dóna fe de la condició entre els elements que conformen la ciutat que veiem. Una condició entrelaçada, on allò públic i allò privat, el carrer i les edificacions, es relacionen constantment i tenen una evident dependència. Des del carrer s'accedeix a les edificacions, i també des d'aquest es dota de llum natural i ventilació als edificis. Segons el tipus de carrer els edificis prenen un o altre tarannà, i viceversa. Hi ha una manifesta repercussió, són un tàndem indissociable, que s'enriqueix mútuament. En canvi, en sota rasant el diàleg que s'estableix entre els diferents elements soterrats és un altre, de caràcter notablement diferenciat. Els onze diferents àmbits dibuixats i analitzats, de diferent abast i a diferent escales (fig. 284 i fig. 285), posen de manifest que hi ha una gran alternança de peces, de diferent mida i condició que responen als tipus explicats. Destaca com, a priori, no es dedueixen relacions massa directes entre elles. Els conductes que passen sota els carrers, si bé a vegades són espais viscuts, de caràcter col·lectiu, i amb una alta intensitat de persones, no tenen una clara repercussió amb els espais confrontants construïts en subsòl. Sorprenentment, tampoc la tenen els espais construïts contiguament o pròximament. Cada peça respon en gran mesura a la seva condició i necessitat. La separació és determinant. Per això, l'observació dels dibuixos de fragments de ciutat soterrada permet considerar que en subsòl no es pot parlar de teixits urbans, com en superfície, sinó d'agrupacions d'elements que si bé s'associen amb una relació de posició, no interactuen tan directament com els edificis sobre rasant, tot i que acaben teixint el revers d'una mena d'una catifa, oculta i complexa.



Fig. 284: Plantas de fragments de 125 ha, escala original 1/5.000: Hospital Sant Pau- Túnel de la Rovira, Estació de Sants- Carrer Tarragona - Plaça Espanya, Meridiana – Plaça Glòries, Fòrum-Rambla Prim-Ronda Litoral.

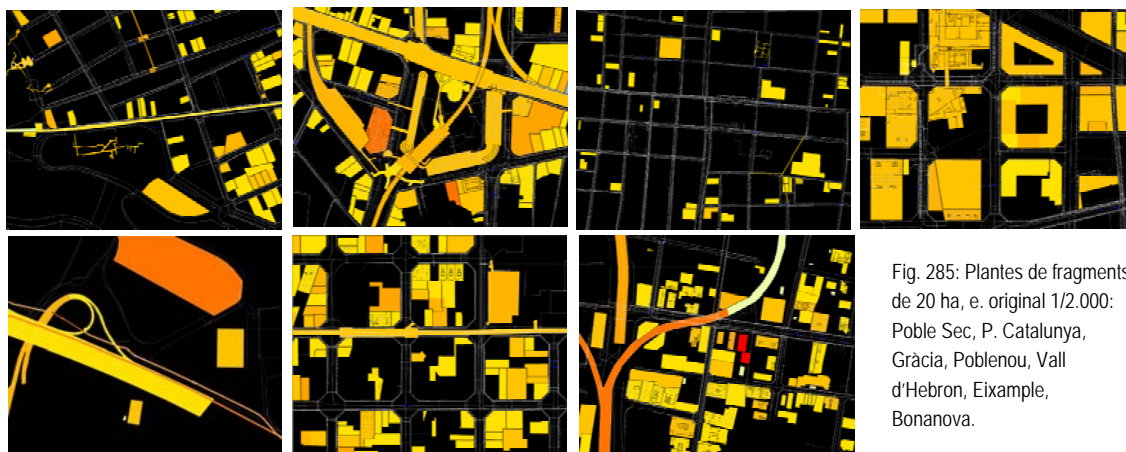


Fig. 285: Plantas de fragments de 20 ha, e. original 1/2.000: Poble Sec, P. Catalunya, Gràcia, Poble Nou, Vall d'Hebron, Eixample, Bonanova.

Aquests dibuixos en planta, a més de subratllar aquesta relació entre els elements, han mostrat la realitat subterrània de fragments de ciutat d'una manera conjunta, grafiant tant els elements que ocupen el subsòl públic com el privat (cfr. 3.2.3 i 3.3.3). Es denota, entre altres aspectes, una autonomia de forma respecte el què succeeix en superfície i l'espectacle de formes és notable i, de vegades, insospitat.

L'estudi comparatiu entre ells ha desvetllat relacions inesperades: teixits urbans ben diferents en superfície tenen aspectes en comú sota rasant, quan es converteixen en agrupacions d'elements. A títol



d'exemple, al contrastar el percentatge de subsòl ocupat en dos àmbits de característiques notablement diferents en superfície com la plaça Catalunya i el Campus Audiovisual 22@, es detecta que en aquest paràmetre són equiparables, malgrat les conegudes diferències en superfície, en el període que han estat construïts, i també, pel què fa a la seva formalització en subsòl.

Així com el salt d'escala aporta un altre tipus de reflexions, també el canvi en el tipus de representació gràfica té aquesta capacitat. El dibuix volumètric de fragments més acotats aporta reflexions, de caràcter general, que expliquen característiques constitutives del subsòl urbà. Existeixen sota la ciutat nombrosos punts singulars que mereixen una especial atenció, ja que són críticament diferents de la resta. En aquest estudi s'han escollit quatre punts d'interès, fig. 286, on hi ha una acumulació d'activitats i una diversitat de teixits en sobre rasant, en quatre posicions geogràficament diferenciades: una, al front marítim, una altra, a les falces de Collserola, i les altres dues, en posicions intermèdies entre aquests dos (cfr. 3.2.4).

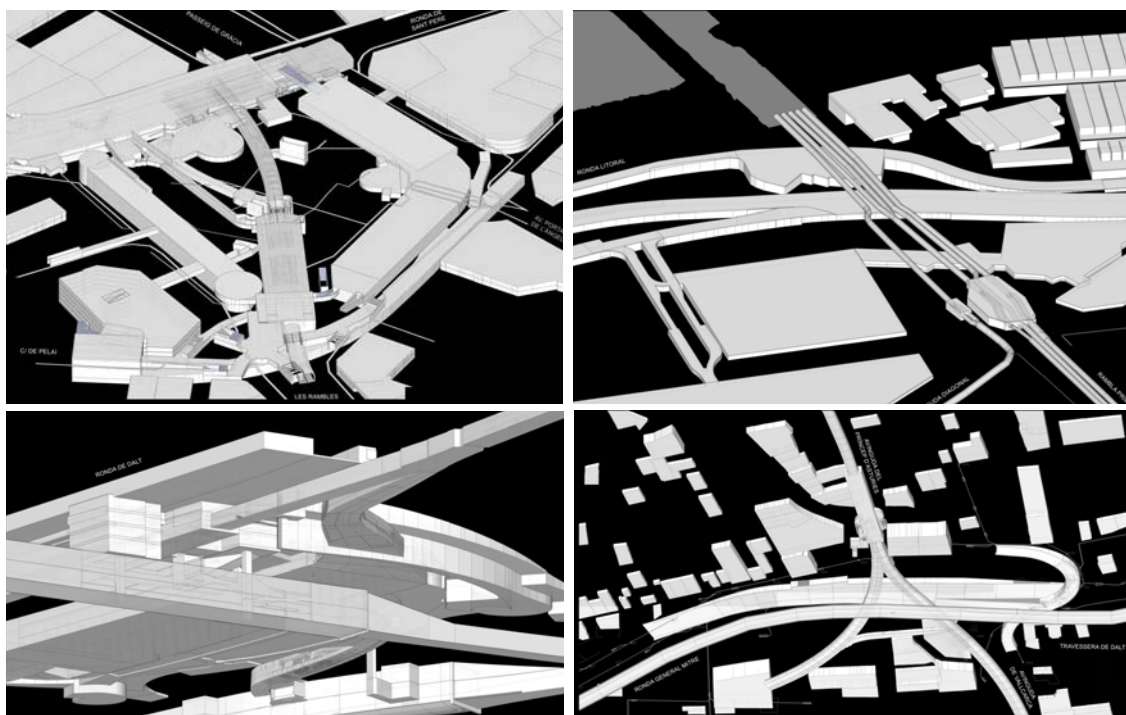


Fig. 286. Vistes de les quatre singularitats estudiades volumètricament. A dalt esquerra, Plaça Catalunya, volumetria del subsòl de la plaça des de l'aire, sense dibuixar el sobre rasant; a dalt dreta Fòrum, connexions entre edificis de diferents usos; a baix esquerra, Vall d'Hebron-Basses d'Horta, vista de la intersecció del subsòl amb els diferents elements soterrats a diferent profunditat: Ronda de Dalt, Línia 3 i Línia 5 de metro, i estacions i intercanviador d'ambdues; a baix dreta, Lesseps, volumetria general del subsòl des d'un hipotètic punt sota la plaça.

La lectura transversal d'aquests quatre casos singulars determina que principalment són tres els aspectes que condicionen les característiques morfològiques del subsòl en punts singulars: el moment en el que s'han format, el context geogràfic, i la localització urbana.

1- L'aspecte temporal. És determinant. La formalització de les intervencions més contemporànies i realitzades unitàriament es caracteritza per tenir una superposició de volums acusada en el pla vertical, la mida dels volums és major, i és comú trobar-hi connexions que els relacionen i posen de manifest la coordinació que optimitza qualsevol intervenció en subsòl. En canvi, les ocupacions menys properes en el temps tenen un altre tarannà, ja que habitualment s'han concebut dilatadament en el temps, responen a les necessitats que han sorgit. Primerament la mida dels volums i conductes és més menuda. Alguns d'ells tenen macles de volums, encara més reduïts, com pedaços. En el pla vertical, hi ha una menor superposició entre volums i conductes, les diferents peces es col·loquen el més a prop de la superfície que els ha estat possible, responen a

les possibilitats tècniques del moment. Les connexions, en el cas que existeixin, tenen també unes mides reduïdes i un confort escàs, conseqüència de la manca de coordinació entre intervencions i la històrica negligència en la configuració dels espais soterrats. La promiscuitat morfològica és notable, i la qualitat espacial dels espais viscuts no acostuma a estar a l'alçada del gran nombre d'usuaris diaris que en alguns casos en fan ús. En aquests casos, la ciutat demana, a crits, un projecte urbà del subsòl que coordini aquest autisme entre peces, traient profit de la proximitat entre elles i conciliant també la seva existència amb el sobre rasant.

2- El context geogràfic. La proximitat amb accidents geogràfics com turons o muntanyes, o el riu o el mar, pot arribar a ser determinant. També, com és sabut, ho és en superfície. A mode d'exemple, pel que fa a la proximitat amb el front litoral, es detecta que es tracta d'una àrea delicada on, tot i l'alt nivell freàtic, en els darrers anys s'hi ha succeït intervencions amb volums de gran mida. Tot fa pensar que aquesta tendència és creixent i que, per tant, és un indret sensible en el que conflueixen tensions el domini de les quals requereix d'una visió prospectiva ben informada, coordinada.

3- La localització urbana. Condiciona amb força la formalització en subsòl. Els espais centrals que en superfície són buits i de titularitat pública són, per regla general, espais que estan fortament ocupats en sota rasant. Així doncs, en subsòl, aquests es marquen amb contundència i es detecten amb facilitat. En canvi, en contextos on hi ha pocs condicionants en superfície i una baixa densitat es troben, sovint, intervencions realitzades durant els darrers anys que es caracteritzen per tenir peces de gran mida, de caràcter infraestructural, que resolen necessitats contemporànies.

Finalment aquesta escala intermèdia desvetlla una altra característica intrínseca, de caràcter general, del subsòl urbà. Segons si els elements soterrats són xarxes de servei, xarxes de transport o soterranis, el seu desenvolupament es produeix amb direccions espacials limitades en un o dos dels eixos x, y i z., fig. 287.

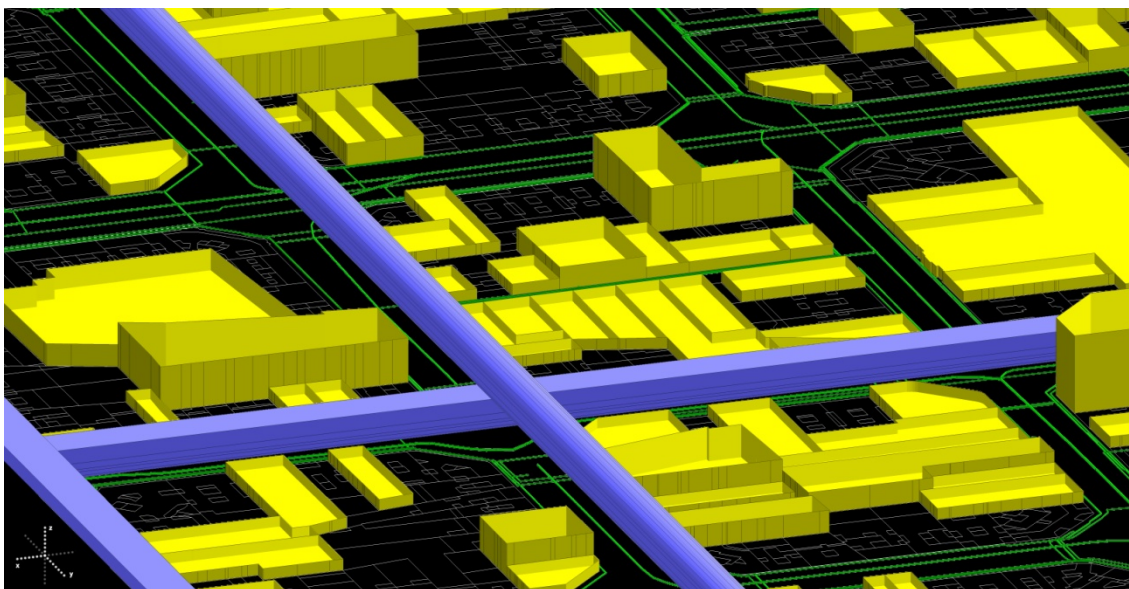


Fig. 287: Volumètria des d'un hipotètic punt sota rasant, en la qual es mostra en color groc soterranis, que es desenvolupen al pla vertical; en color verd les xarxes de serveis i en color blau les xarxes de transport, que utilitzen el pla horitzontal.

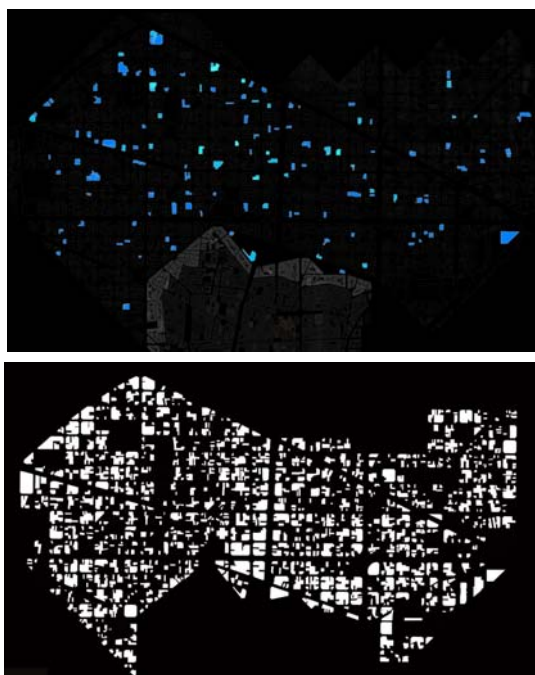
Els soterranis, a partir d'una mida i forma determinada en l'eix de les x i y, es generen principalment en el pla vertical, el de les z. Són volums acotats a la pròpia parcel·la que s'extrueixen cap avall, segons les necessitats a més o menys profunditat, amb una certa independència del què succeeix al seu entorn. En

canvi, els elements lineals, és a dir, les xarxes, tenen una relació amb les direccions espacials oposades amb la que genera els soterranis: es desenvolupen principalment a través d'un dels eixos x o y. Però hi ha diferències entre les xarxes de transport i les de serveis. Les de serveis estan indirectament relacionades amb l'eix de les z, ja que donen servei a les edificacions i, per tant, connecten amb els soterranis; mentre que les de transport discorren per un pla horitzontal, sense interseccionar amb la resta, se superposen a vegades, i tan sols es desenvolupen en el pla vertical en el moment en què hi ha les estacions o intercanviadors entre xarxes. En definitiva, l'estudi de fragments de ciutat desvetlla també que existeix una trama de característiques particulars amb un diàleg espacial diferenciat entre els elements que conformen el subsòl.

### 4.3. Un nou plànol de Barcelona

Els dibuixos precedents i les reflexions derivades d'aquests porten a l'atreviment de dibuixar, en un intent arriscat, el conjunt de la Barcelona subterrània, a l'àmbit del municipi de la ciutat capital, incloent tant el que se situa sota el subsòl públic com sota el subsòl privat. En ser una tasca de gran envergadura, tot i la utilització de totes les dades a l'abast, atesos els múltiples elements que ocupen el subsòl de la ciutat, cal considerar aquest dibuix com una representació gràfica inicial, amb les limitacions pròpies de la complexitat de l'objecte d'estudi. Gràcies a aquesta tasca, aquesta investigació arriba a representar gràficament l'essència de la Barcelona oculta avui, que permet descobrir noves facetes de la ciutat que són impossibles de percebre en el seu conjunt des del sobre rasant, però que configuren una important part de la ciutat real.

El plànol de conjunt de la Barcelona subterrània permet, en primer lloc, fer aproximacions a certes parts de la ciutat soterrada per fer consideracions que desvetllen trets característics destacats en indrets particulars, com per exemple a l'Eixample, Ciutat Vella i els nuclis agregats.



La condició de ciutat homogènia de l'Eixample es denota des del subsòl (cfr. 3.4.3.k). Curiosament, la intensitat no s'acumula en certes zones, sinó que esta distribuïda homogèniament, fig. 289. Existeix doncs una tendència a la homogeneïtat en el valor dels emplaçaments en subsòl a l'Eixample; i el dibuix del sota rasant és un indicador efectiu en tant que mostra l'efecte pretès per Cerdà de distribuir equitativament l'aptitud urbana del sòl. De fet, l'equidistribució es mostra amb tal força que fins i tot a la fig. 290, on es dibuixa el subsòl privat ocupat, es fa difícil detectar moltes de les vies de major amplada, no produint-se agrupacions destacades tampoc en aquests eixos. La malla reticular homogènia es manifesta de manera més contundent, diluint-se en contrapartida la malla radial.

Fig. 289 i 290: A dalt, planta dels espais ocupats en subsòl privat de quatre o més plantes de profunditat a l'Eixample; a baix, subsòl privat ocupat a l'Eixample central

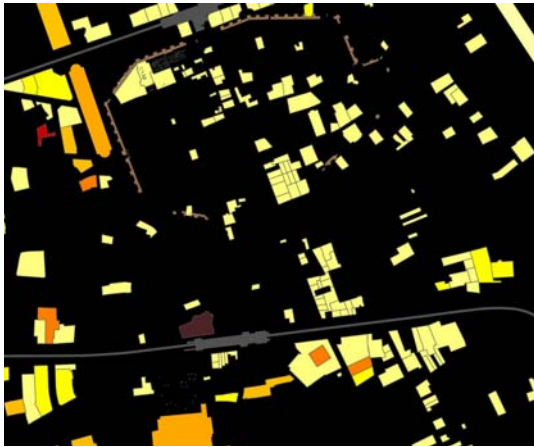


Fig. 288: Planta d'un fragment de Ciutat Vella, barri on hi ha la més alta diversitat i complexitat urbana de Barcelona



Fig. 291: Superposició Topogràfic Cerdà i planta subsòl actual de Sarrià (dreta) i Gràcia (esq.): Aureoles de peces més grans encerclen els nuclis agregats.

consideració la intensitat d'ocupació del seu entorn quan sorgeixen resultats que mostren característiques comuns als diferents pobles agregats, i que els diferencien de la resta dels buits en el subsòl de la ciutat. Si bé al voltant dels grans parcs i turons, existeixen situacions diferents segons el cas, a l'entorn dels diferents pobles agregats es detecta la formació d'una mena d'aureoles construïdes en sota rasant, que es concreten en una sèrie de peces construïdes de major mida i amb més freqüència que les del seu voltant, a l'entorn d'aquests. En conseqüència, la posició dels pobles agregats queda senyalada des del subsòl d'una manera pròpia.

Allunyar-se i observar el plànol de conjunt, amb certs filtres escollits intencionadament, provoca noves aportacions sobre les característiques generals de la Barcelona subterrània (cfr. 3.3.3). A títol d'exemple, en aquesta síntesi, s'expliquen tres dels diversos aspectes estudiats: la situació de les peces més profundes, la de les que tenen més ocupació en planta, i les xarxes subterrànies en el seu conjunt.

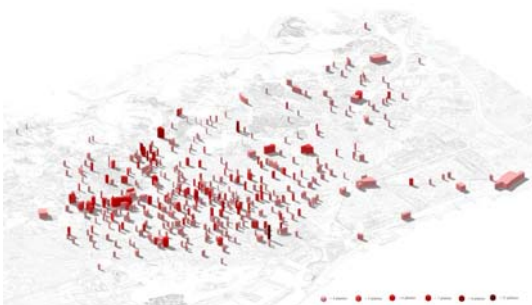


Fig. 292: Volumetria dels elements amb quatre o més plantes soterrades (proporció vertical multiplicada per deu, i en negatiu)

El dibuix dels elements soterrats a Ciutat Vella destaca per tenir la més alta diversitat i complexitat urbana, esdevenint un excel·lent indicador complementari a la informació de superfície (cfr. 3.4.3.j). Front a d'altres teixits en els quals la ciutat es llegeix a base de la suma de repeticions, en aquest cas la diversitat morfològica és tal que no es troben dues peces soterrades iguals entre elles. També destaca per la suma de contradiccions: gran *versus* petit, poc profund *versus* molt profund, molt antic *versus* nou...-. El sota rasant mostra el grau de complexitat elevat d'aquest àmbit, fins i tot més del que aparenta en superfície.

Finalment, la posició i constitució dels nuclis dels pobles agregats també té una formalització particular en subsòl (cfr. 3.4.3.l). Certes zones de Barcelona com els grans parcs, turons i els pobles agregats tenen poca o cap ocupació en el subsòl, esdevenint gairebé buits d'ocupació. La diferència més evident entre aquestes zones i els pobles agregats, és que en aquests últims sí que hi ha peces ocupades en subsòl, que encara que siguin poques i majoritàriament saltejades, és un fet que els diferencia a primera vista. Però és quan es pren en

1- Les peces soterrànies profundes, fig. 292, se situen d'una manera molt més dispersa del que passa en sobre rasant amb les edificacions de més alçada. Dins d'aquests aparent desordre, destaca l'agrupació d'aquestes en un gran àmbit que es correspon a les parts on el sòl té un valor econòmic més elevat de la ciutat. I, entre aquest gran àmbit, allà a on hi ha més compacitat i diversitat de peces és en l'eix format per les Rambles - Passeig de Gràcia i Diagonal nord.

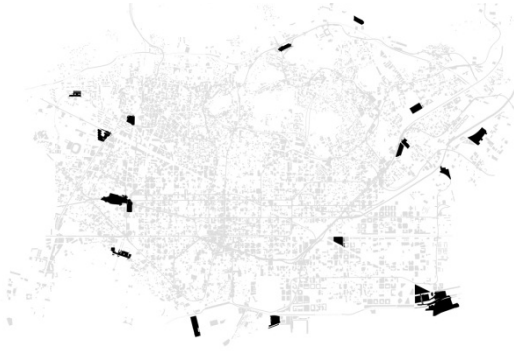


Fig. 293: Planta dels elements en subsòl que tenen una ocupació en planta de més de 15.000 m<sup>2</sup>.



Fig. 294: Planta subsòl on s'accentua el perímetre que en subsòl delimita el centre urbà metropolità.

2- Les peces profundes amb una ocupació en planta de gran mida, fig. 293, sorprenentment, se situen totes elles fora d'aquest perímetre, i els usos de gairebé la totalitat d'elles són de caràcter col·lectiu, servidors de la ciutat, com infraestructures hidràuliques, centres comercials o equipaments. La seva situació és majoritàriament aïllada, separades considerablement entre elles, sense tenir cap relació aparent. Però si es mira el context en el qual es troben, gran part se situen en proximitat o fins i tot contigüitat amb infraestructures principals.

La definició del perímetre que delimita el centre urbà metropolità, fig. 294 (cfr. 3.4.3.d), es determina amb claredat des del subsòl, i té a veure amb aquestes peces de major mida. Seguint aproximadament els seus límits, existeix la suma de dues figures que s'alternen: una sèrie de filaments longitudinals discontinus, que configuren aproximadament un gran recinte, junt amb una reiteració de grans superfícies irregulars saltejades. Aquesta figura destaca en el seu entorn, tant per la singularitat de la seva mida, com per la seva contundència, forma una corona construïda en subsòl.

Sorprenentment, com si d'una muralla es tractés, aquesta "fortificació" subterrània contemporània encercla la posició del centre urbà metropolità de Barcelona com en l'època medieval ho feien en superfície murs i baluards. També la costa de Barcelona té una formalització particular. Quan s'observa Barcelona des del mar, en superfície, es percep d'una manera força homogènia, amb excepcions en certes edificacions en alçada construïdes en les darreres dècades, en zones de renovació. En canvi, en subsòl la costa es marca amb contundència, al llarg de tot el seu desenvolupament edificat, amb peces de gran mida i de morfologia diversa. La costa en subsòl és mostra com una acumulació de singularitats.

3- La lectura de totes les xarxes subterrànies en conjunt, fig. 295, (cfr. 3.4.3.b) permet destacar diversos aspectes. Primerament, la rellevància de la condició transversal, paral·lela a la costa, de Barcelona. Quelcom que anticipava Cerdà amb la potència de la trama de la Gran Via, és avui una realitat patent en aquesta reiteració de línies vitals en el funcionament de la unitat de la ciutat que la creuen de NE a SO. En



Fig. 295: Planta de totes les xarxes soterrades de Barcelona

segon lloc, les zones on hi ha una densitat més elevada de xarxes indiquen els teixits on hi ha hagut més renovació urbana darrerament. En tercer lloc, l'acumulació d'interseccions de xarxes assenyalen amb contundència els punts de més centralitat. Finalment, indica l'orografia de la ciutat i el paper destacat de les cotes més baixes, que és allà on creix la mida d'algunes xarxes (la de sanejament expressament) i requereix de complements (dipòsits de retenció de pluvials i depuradora).

La lectura del global del subsòl construït de la ciutat, deixant de banda aquestes visions sectorials, permet veure que en la seva forma, el plànol del subsòl edificat de Barcelona, fig. 296, desenvolupa un patró tan extens com la pròpia ciutat, dominat per un nus principal de línies que conflueixen on la taca edificada en subsòl és més intensa. Les concentracions d'unitats edificades no són ni massives ni amb gradacions decreixents homogènies a partir de les zones més intenses, sinó que són variades i de configuració gens semblant entre elles. Realment, el que es fa present en aquest plànol del subsòl és, més que les concentracions nucleades habituals en superfície, la distribució general pel pla de la ciutat d'ocupacions de diferents mides, essent la majoria d'elles petites i fins i tot molt menudes. També n'hi ha, encara que amb un número menor, de superfície gran o mitjanament gran, si bé en aquests casos mostren una tendència a trobar-se pròximes o annexes a algunes de les potents línies, o en llocs de confluències entre línies.

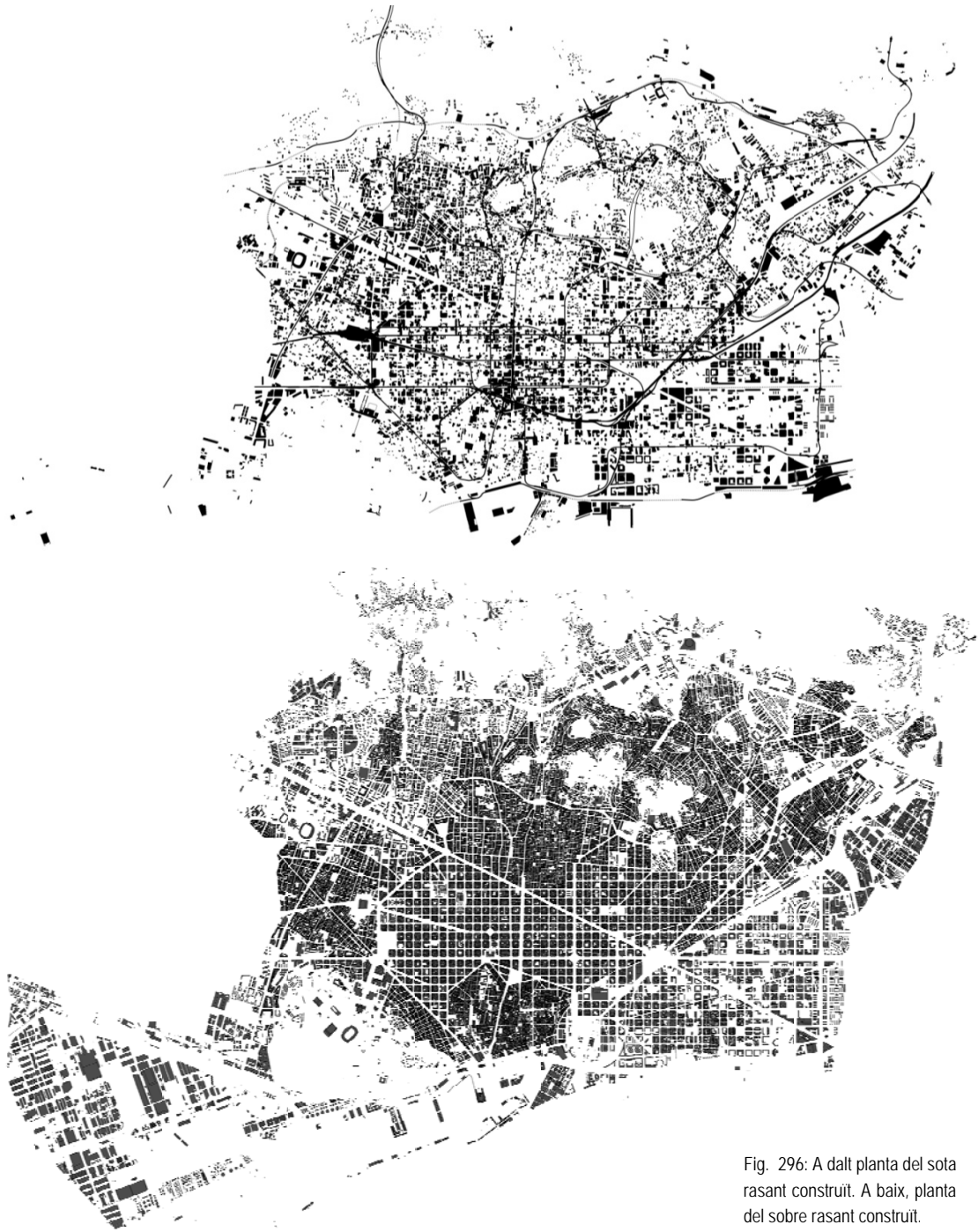


Fig. 296: A dalt planta del sota rasant construït. A baix, planta del sobre rasant construït.

El límit construït de la ciutat sobre i sota rasant és destacadament diferent. En subsòl la línia de costa desapareix entre Montjuïc i el Llobregat, on els elements construïts en sota rasant s'aturen quasi completament a les faldes septentrionals de Montjuïc, i entre Montjuïc i el Besòs té una intensitat acusada. El límit administratiu pròxim al Besòs es desdibuixa, mentre que al Llobregat, excepte a la Zona Franca, on desapareix completament, té característiques lligades al límit administratiu, més properes al sobre rasant. Finalment, les faldes de Collserola tenen un nivell d'ocupació molt inferior i més enllà de la Ronda de Dalt hi ha poques i disperses construccions; anticipant-se doncs la línia del límit. L'àrea construïda és més reduïda que en sobre rasant, ja que en les zones industrials perifèriques de la ciutat no hi ha construccions.



Fig. 297: Planta on es mostren en negre els buits en subsòl

A dins d'aquest continu edificat existeixen dos tipus de buits, els de forma lineal i els de forma de taca irregular. En forma lineal n'hi ha pocs, tan sols se'n dibuixen dos que, com si fossin esgarrinxades, prenen força en el dibuix dels buits de la ciutat soterrada, a la Diagonal entre la plaça Maria Cristina i la Via Augusta, i a la mateixa avinguda entre la plaça de les Glòries i el carrer Bilbao.

Pel que fa als buits en forma de taca destaca la seva disposició en la ciutat. Se situen formant una corona, amb diferents formes i mides, envoltant les zones centrals. Hi ha dos tipus de buits, els de forma difusa, i els de forma compacta, amb un perímetre mínim. Els de caràcter difús tenen límits serpentejants, i tenen mides diverses i connexions entre ells. Tots ells se situen als Districtes del NE de la ciutat, Sant Martí, Sant Andreu i Nou Barris. Dels de caràcter compacte se'n distingeixen dues subcategories, els de mida petita, que es concentren en els teixits de l'Esquerra de l'Eixample i Sant Gervasi i se situen on en superfície hi ha parcs de barri o grans equipaments, i mida gran, que se situen sota verds estratègics de la ciutat, alguns amb una orografia particular com ara els Tres Turons, el Putget, o d'altres que com la Vall d'Hebron i la Ciutadella.

De la lectura d'aquests buits s'extreuen algunes consideracions: les peces amb taca de major mida i més regulars són una transcripció dels accidents topogràfics; les altres són un reflex de la distinta configuració de la ciutat, diferenciant tant l'esquerra de l'Eixample del cos central de la ciutat, més regular i intensament ocupat en un temps previ de la ciutat (anteriorment al 1940), i el sector nord de la ciutat, més afectat per aspectes infraestructurals, indústries o grans serveis urbans derivats de les necessitats de la ciutat central.

No hi ha una relació aparent entre la naturalesa del sòl i l'ocupació del subsòl (cfr. 3.4.3.i). La qualitat de la ciutat també depèn d'una distribució equilibrada dels espais no edificats en subsòl ni pavimentats en superfície. Si bé hi ha zones de Barcelona amb superfícies buides, on el subsòl transpira, bona part de la ciutat és impermeable. Existeix, en conseqüència, un perill mediambiental fruit de l'ocupació excessiva i desordenada del sota rasant barceloní; si no es reserven certs espais per a què el sòl transpiri, el cicle de l'aigua s'accelera provocant el conegut fenomen de la gota freda, minvant la resiliència de les nostres ciutats. A més, pel que fa al confort urbà, l'excés d'impermeabilització també pot hipotecar la presència de verd provocant l'efecte d'illa de calor. Coordinant i garantint una estratègia en l'ocupació del subsòl es poden preveure riscos i reduir la vulnerabilitat de les ciutats. L'espontaneïtat en l'ocupació del subsòl urbà no és la millor solució, l'absència de previsió pot provocar disfuncions a la ciutat. El subsòl, com el sòl, és un bé finit i si bé en superfície hi ha una consciència col·lectiva que el sòl és un bé escàs i cal planificar-lo,

existeix una falsa creença que el subsòl pot arribar a amagar-ho tot, amb múltiples conseqüències d'importància cabdal.

En un altre ordre de coses, i observant els elements construïts, es posa de manifest que bona part de la Barcelona oculta està coberta d'un polsim edificat, peces disgregades, la lògica de distribució de les quals, de manera genèrica, és que se situen encerclant les zones muntanyoses com els tres turons, Montjuïc o les falques de Collserola, i els teixits històrics. És quan s'observa amb més deteniment la totalitat del plànol resultant quan sorgeixen similituds morfològiques entre diferents parts d'aquest gens evidents en superfície. Indrets que se situen en posicions geogràfiques de condicions diferenciades, i construïts en diferents èpoques i segons diferents formes de creixement, tenen semblances notables. Dins d'aquestes similituds el 85 % del subsòl construït de Barcelona pot ser sintetitzat en set diferents formats - identitats, segons els seus trets constitutius (cfr. 3.5.c), fig. 298.

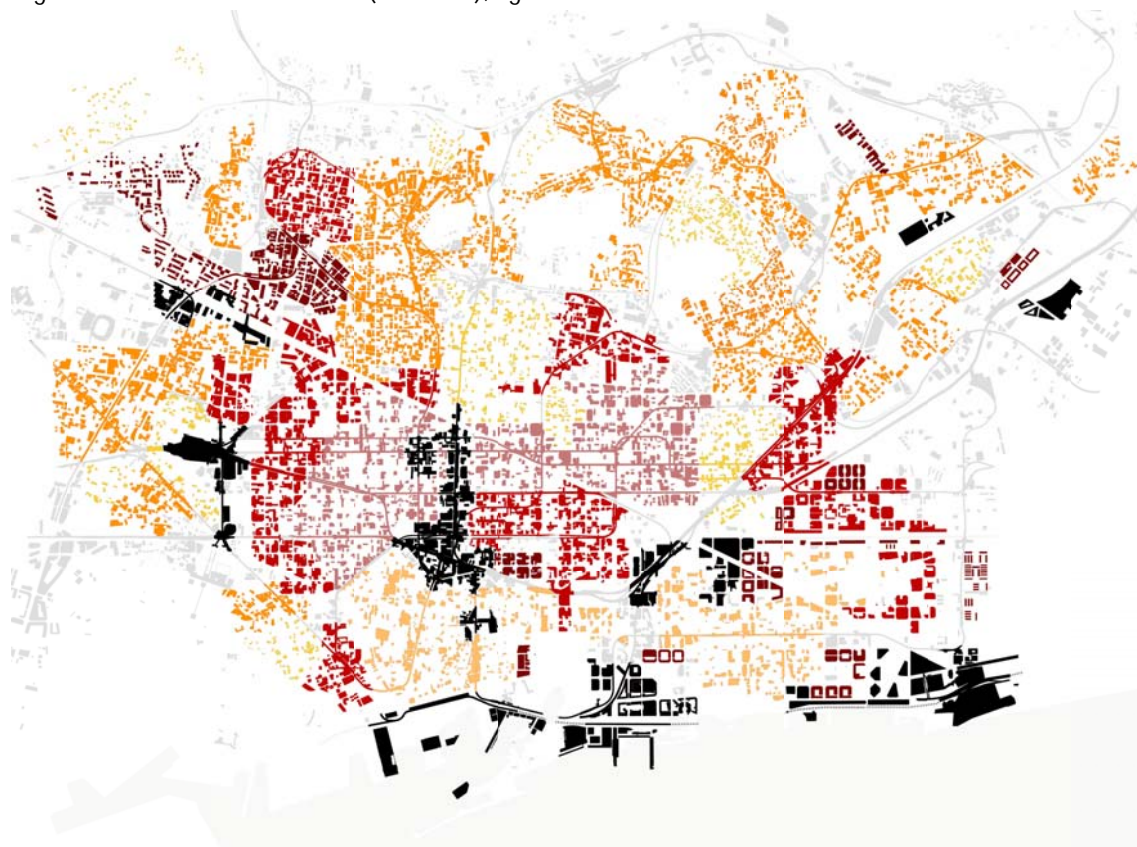
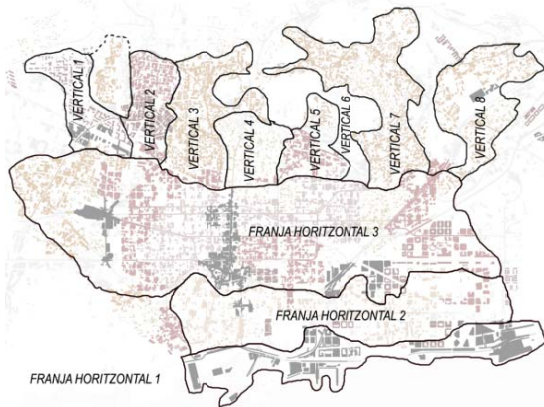


Fig. 298: Planta de la Barcelona subterrània: set tipus d'ocupació. En negre "Excés" (ocupació amb excés sobre l'ocupació en superfície); en marró "Gran semblança" (ocupació amb molta similitud amb l'ocupació sobre rasant); en granat "Gra gran" (ocupació amb homogeneïtat i peces de mida gran); en vermell fort "Gra gran" (ocupació amb homogeneïtat i peces de mida gran); en vermell clar -rosat "gra mitjà" (ocupació amb homogeneïtat i peces de mida mitjana); en taronja clar "diversitat alta" (ocupació amb heterogeneïtat, peces de mida molt variada i buits irregulars); en taronja fosc "diversitat mitjana" (ocupació amb heterogeneïtat, peces menudes i mitjanes, i intervals mitjans); i en groc "gra petit" (ocupació amb homogeneïtat i peces de mida menuda).

En el plànol precedent es mostra, implícitament, l'estructura de la Barcelona subterrània, que, a priori, destaca per ser no tenir massa en comú amb la lectura que fem de la ciutat sobre rasant. Aquesta estructura permet explicar aquesta ciutat soterrada amb tres franges horitzontals, que se situen entre el front marítim i la cota +45, a les quals s'hi sobreposen un seguit de franges verticals que s'endinsen fins les falques de Collserola (cfr. 3.3.4).





- Franja horitzontal 1: La primera de les franges horitzontals en relació a la línia de costa correspon al front litoral, del Besòs fins a Montjuïc, i queda marcada amb força, tota ella amb el tipus "Excés". Es tracta d'una àrea amb una forta transformació urbanística durant les darreres èpoques, on la intensitat d'ocupació del subsòl és més uniforme i major que en la resta del municipi, i on l'ocupació sota rasant és notablement superior a la petjada de les edificacions en superfície.

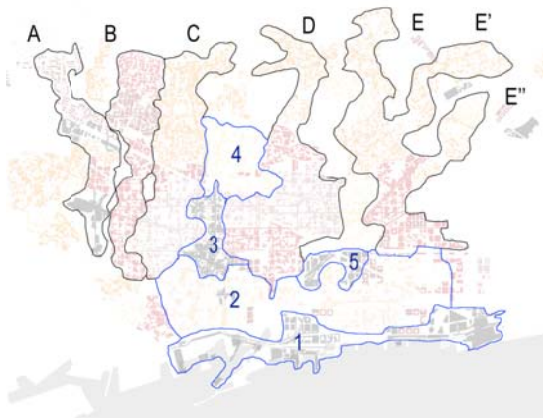
Fig. 299: Esquema de les "Franges horitzontals" i "Pues verticals"

- Franja horitzontal 2: agrupa teixits tan diferents com Ciutat Vella i el Poblenou, que tenen el mateix format en subsòl. Es combinen peces de diferents mides, tant menudes, com mitjanes i grans, i algunes d'elles unides parcialment per filaments, i l'ocupació en subsòl és clarament inferior que l'ocupació en superfície. Presenta una gran diversitat morfològica, tant de plens, és a dir de peces ocupades en subsòl, com també de buits, dels espais entre aquestes. És aquesta diversitat la que fa ser entesa com un mateix tipus a aquesta segona franja horitzontal.

- Franja horitzontal 3: a diferència de les anteriors que agrupen zones amb un tipus d'ocupació, és una franja constituïda per diversos tipus que s'alternen al llarg de tot el seu recorregut, i el que tenen en comú és que tots ells tenen intensitats mitjanes o altes. A una posició centrada hi ha l'àmbit més intens de la ciutat, que es correspon amb sota passeig de Gràcia - plaça Catalunya, i està format per peces de mida gran i filaments que es maclen entre ells. A una distància similar i a banda i banda, hi ha dos àmbits també amb una alta ocupació, i amb elements de gran mida i filament, Glòries i Sants – Tarragona – Plaça Espanya. Al voltant d'aquests, enlloc de produir-se una disminució gradual de la intensitat com passa en superfície, s'hi annexen àmbits de diferent tipus, i es pot afirmar, en conseqüència, que la intensitat de les construccions en subsòl no té un caràcter gradual, sinó que l'estructura urbana subterrània de Barcelona s'entendria com una estructura de taques, de diferents intensitat, mides i formes, que tenen una relació no immediata entre elles, i tampoc amb la superfície.

- Franges verticals: se superposen a aquestes horitzontals, cada una respon majoritàriament a un dels set tipus detectats, i els canvis entre un tipus i un altre tenen més a veure amb els canvis de teixits urbans en superfície que el que succeïa en les tres franges horitzontals dels paràgrafs anteriors. Les franges situades al nord oest, àmbits de ciutat amb un valor econòmic del sòl més elevat, hi ha més intensitat d'ocupació en subsòl mentre que al nord est, si bé l'edat de construcció de les edificacions no són massa diferents, la intensitat és menor i la diversitat morfològica també.

Si bé aquesta aproximació evidencia un cert ordre espacial del plànol de la Barcelona subterrània, la següent aproximació estableix quin tipus de relació hi ha entre aquests àmbits detectats. Existeixen principalment dos tipus de lligams entre els àmbits situats en contigüitat. En primer lloc, una relació de contraposició, és a dir amb tipus d'ocupació completament oposats que se situen un al costat de l'altre. En segon lloc, àmbits que, si bé formen part de diferents franges, tenen entre ells una certa relació de continuïtat, de gradació de la intensitat, formant en algunes parts del plànol unes espines verticals que van més enllà de l'ordre detectat als paràgrafs precedents. En el següent plànol - esquema, fig. 300, en blau es mostren les contraposicions i en negre les continuïtats.



La contraposició es marca amb contundència entre els àmbits 1, 2, 3, 4 i 5. De fet, la pròpia definició d'aquests àmbits és el resultat d'aquesta contraposició. Mentre en sobre rasant estem habituats a una gradació més o menys homogènia de la intensitat de l'edificació, tal i com mostra aquest plànol, una part important del subsòl de Barcelona es defineix per aquesta contraposició entre àmbits.

Fig. 300: Esquema on es mostren els dos tipus de lligams entre àmbits contigus: en blau les contraposicions i en negre les continuïtats.

La relació de continuïtat té també una forta presència en el plànol. Es detecten cinc espines d'un marcat caràcter vertical, A, B, C, D, E, que, tot i no ser del mateix tipus al llarg del seu desenvolupament, tenen similituds i es poden entendre com a un conjunt.

Ambdues reflexions, la de l'estructura de la Barcelona subterrània i la del seu ordre, mostren que no hi ha una manifesta relació entre la manera d'explicar la ciutat sobre i sota rasant. En la figura 301 es mostren ambdues lectures, la de l'estructura i la de l'ordre de la Barcelona subterrània.

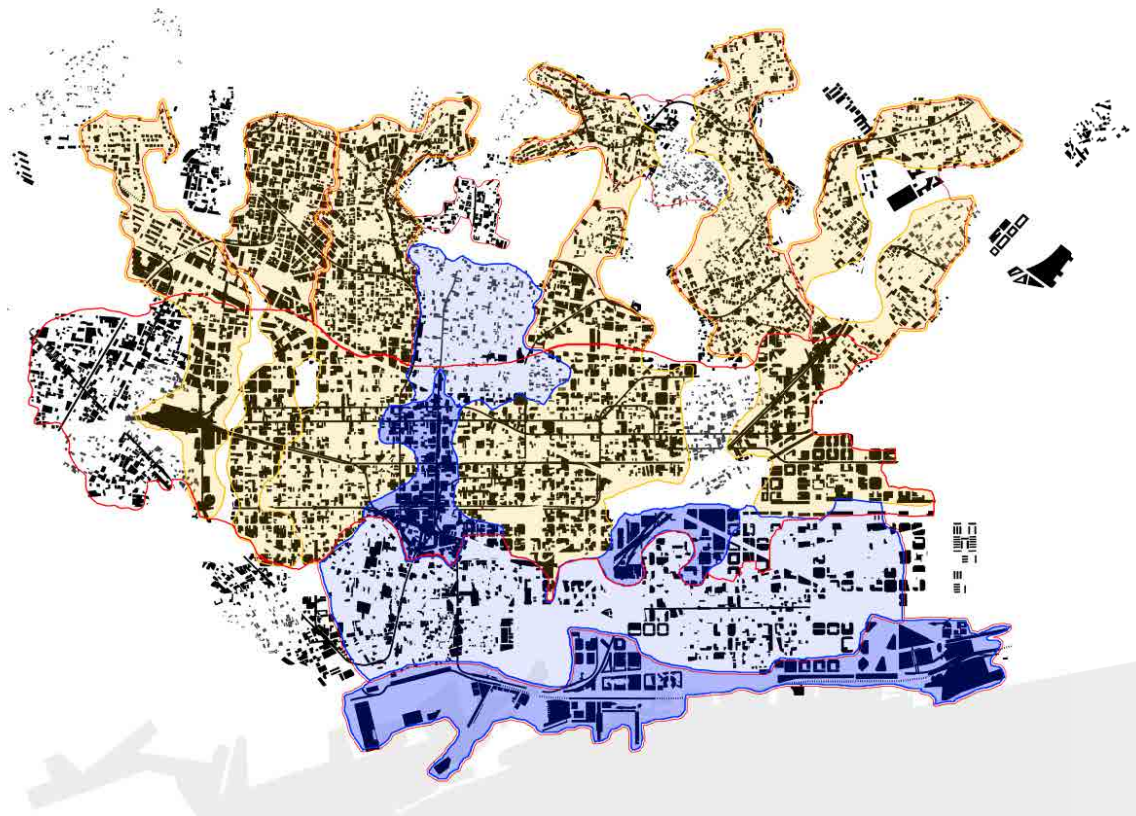


Fig. 301: Esquema on es mostra l'aparent ordre de la Barcelona subterrània

En definitiva, el nou plànol de Barcelona dedicat al seu subsòl arriba a explicar qüestions com les següents:

- La relació entre carrer i edificacions en subsòl té una certa independència on cada peça respon principalment a la seva condició i necessitat, sense sovint tenir en compte el context en el qual es troba. (fig. 285)
- El desenvolupament dels elements soterrats es produeix en direccions espacials pròpies que creixen en un o dos dels eixos X, Y o Z, segons si els elements soterrats són xarxes de servei, xarxes de transport (X-Y) o soterranis (Z). (fig. 287)
- La comparació entre diferents fragments de la Barcelona subterrània desvetlla relacions qualitatives i quantitatives inesperades entre teixits diferenciats en superfície. (fig. 285)
- La presència d'àmplies àrees de territori no impermeabilitzat a la zona alta de la ciutat dota a aquesta part de la ciutat d'un equilibri valuós que no existeix en una important extensió de les àrees centrals, amb una alta proporció d'impermeabilització. Aquest fet minva la resiliència de la ciutat ja que s'accelera el cicle de l'aigua i el fenomen de la gota de freda. A més, l'excés d'impermeabilització pot hipotecar la presència de verd provocant l'efecte d'illa de calor. (fig. 297)
- Dins del continu construït existeixen dos tipus de buits: els de forma lineal, a Diagonal nord i Diagonal sud, i els en forma de taca, formant una corona que envolta les zones centrals. Les taques tenen forma difusa al NE de la ciutat, forma compacta de mida petita a l'Esquerra de l'Eixample, i compacta de major mida sota els accidents topogràfics i parcs. (fig. 297)
- L'àrea construïda sota rasant és més reduïda que en sobre rasant, ja que en les zones industrials perifèriques de la ciutat no hi ha gairebé construccions, el límit a Collserola s'anticipa, i la línia de costa s'interromp a Montjuïc. (fig. 296)
- El 85 % del subsòl construït de la Barcelona pot ser sintetitzat en set diferents formats-identitats, segons els seus trets constitutius (fig. 298) que desvetllen l'estructura de la Barcelona subterrània en tres franges horitzontals, des del front marítim i fins la cota +45, i un seguit de franges verticals per sobre. (fig. 299)
- La mescla d'aquests diferents tipus mostra que hi ha un ordre espacial en subsòl on continuïtats i contraposicions se succeeixen amb un ordre específic. (fig. 300)
- L'aproximació a certes parts del plànol de conjunt mostra indicadors que expliquen característiques de la ciutat, com per exemple: la complexitat i diversitat de Ciutat Vella, la condició homogènia de l'Eixample, la caracterització peculiar dels nuclis agregats i l'abast del centre urbà metropolità, entre d'altres aspectes. (fig. 288, 289, 290, 291, 294)
- Les xarxes mostren la condició transversal de la ciutat de Barcelona.
- Les zones on hi ha hagut més renovació tenen una ocupació en subsòl més intensa .
- Els punts amb més centralitat es marquen amb un destacat conflicte de formes i una alta intensitat d'ocupació.
- A les zones més riques, d'una alta homogeneïtat de classes socials acomodades, és on hi ha més equivalència entre el sota i el sobre rasant.

- Les peces més profundes se situen d'una manera molt més dispersa que els edificis més alts en sobre rasant, ocupant una gran àrea. (fig.292)
- Les peces amb més ocupació en planta se situen perifèricament, majoritàriament aïllades entre elles, tenen usos de caràcter col·lectiu i col·locades en proximitat o fins i tot contigüitat amb infraestructures principals. (fig. 295, 292 i 293).

La construcció de la metròpolis actual és una realitat gràcies, en gran part, al fet subterrani. Atenent la seva rellevància, a dia d'avui el subsòl mereix una especial atenció urbanística que necessita, en primer lloc, del coneixement de l'estat de construcció i les característiques com a punt de partida. La reducció temàtica dels plànols actuals del subsòl a les grans ciutats contemporànies en general, i a la ciutat de Barcelona en particular, és causa i efecte a la vegada de l'esquematisme de visió que tantes vegades es produeix en el simplisme i el desencert de les intervencions urbanes en el subsòl. La millora de la descripció de la ciutat que representa aquesta investigació treu a la llum, sense dubte, un nou coneixement de la realitat de la Barcelona d'avui i, com deia Solà-Morales, millorar la descripció, ja és, d'alguna manera, proposar.

#### 4.4. Prospecció de futur

D'aquest treball s'ha desenvolupat el que ha estat exposat en els capítols precedents i que respon als principals interessos de l'autora i els mitjans i recursos a l'abast en el moment. No obstant, fruit d'aquest avenç hi ha la consciència que existeixen d'altres aproximacions per realitzar, i aspectes per aprofundir. A més a més de les que puguin detectar altres estudiosos interessats en el tema, hi ha una sèrie de línies obertes que s'han detectat i es descriuen a continuació:

- 1) Aprofundir en el coneixement de les variables que incideixen més intensament en l'ocupació del subsòl.

L'ocupació del subsòl barceloní ha tingut en les darreres dècades un creixement considerable. La present investigació es dedica principalment a descriure la realitat morfològica d'avui pel que fa al sota rasant de Barcelona, sense abordar amb profunditat quins són els aspectes processuals d'aquesta ocupació. Conèixer cap on va aquest procés i, per tant, fer una prospecció de futur per saber quina és la seva deriva pot obrir nous horitzons per la ciutat, i augmentar la significació i utilitat d'aquest estudi.

- 2) Avançar en la interpretació de la Barcelona oculta per coordinar la construcció del subsòl urbà

El coneixement derivat de l'estructura de la Barcelona subterrània i del seu ordre pot ser una eina eficaç per estimular la gestió i coordinació de la construcció del subsòl urbà amb la mateixa intensitat i rigor que el sòl, ja que d'això també depèn la garantia de l'interès general en l'ocupació del subsòl, i el bon funcionament de la ciutat. Aquesta coordinació hauria de tenir en compte tant la visió estratègica, d'escala global de ciutat, com la de la normativa.

Per exemple, en el cas de Barcelona, en la visió estratègica, ja s'ha anunciat el risc mediambiental que suposa l'actual impermeabilització del sòl i subsòl urbà en gran part de la ciutat. Hi ha zones en què hi ha una carència notable de contacte entre atmosfera i subsòl. La creació d'un percentatge zonal de sòl no impermeable tindria una projecció de futur favorable.

També, degut a l'autonomia palesa entre subsòl i superfície, sorgeix l'oportunitat de regular normativament el subsòl específicament, segons els diferents patrons propis i atenent a les seves característiques i necessitats singulars, i tenint també en compte la classificació dels tipus de construccions soterrànies.

3) Estudiar quines són les funcions que alberga el subsòl barceloní en l'actualitat i reflexionar sobre l'avenir d'aquestes.

L'estudi s'ha centrat majoritàriament a aspectes morfològics derivats de l'edició del nou plànol del conjunt de la Barcelona oculta. Pel que fa als aspectes funcionals, sí que s'ha establert una síntesi per saber quines són les raons que han provocat que, malgrat els inconvenients propis del construir sota rasant, subsòl i ciutat hagin tingut un lligam estret al llarg del desenvolupament de les ciutats, i ha pres una especial rellevància en les darreres dècades. Tot i així, tenint en compte que la diversitat d'usos sota rasant ha anat augmentant i que estableixen diferents relacions amb la superfície, es considera que aprofundir en el coneixement d'aquesta casuística de tant rellevant influència en la construcció urbana pot enriquir considerablement el debat del futur de la ciutat.

Per exemple, si bé fa unes dècades era poc comú trobar usos amb permanència humana en sota rasant, en l'actualitat hi ha una tendència creixent en ubicar usos nobles als soterranis. Estudiar la localització d'aquests espais, així com les seves característiques, pot aportar pautes per conèixer les carències d'aquests, els reptes i oportunitats.

D'altra banda, existeixen espais sota la ciutat oblidats, sense ús, que tenen un potencial valuós. Pensar en la seva rehabilitació i reutilització, com a patrimoni heretat de la ciutat, aportaria una riquesa complementària a la ciutat.

4) La millor identificació d'oportunitats pel futur de la ciutat

La investigació ha evidenciat que en les grans ciutats contemporànies el subsòl és un territori fèrtil per resoldre necessitats urbanes d'importància cabdal. No obstant, és bastant comú trobar-se que ha tingut una consideració de "deixalla urbana", on se sumen intervencions sense una visió de conjunt, ni una coordinació pautada. En certs indrets urbans, amb una activitat intensa i sovint en localitzacions centrals, existeixen oportunitats manifestes.

Si bé hi ha una expertesa reconeguda en projectes urbans a Barcelona, el projecte urbà del subsòl, que intervé en la ciutat pensant en les tres dimensions, és un camp a explorar ple d'ocasions per millorar les nostres ciutats. Una altra futura línia d'investigació seria, doncs, detectar d'altres punts sensibles de la ciutat, alguns d'ells ja han estat apuntats, en els quals amb projectes d'aquest tipus es pogués millorar notablement la qualitat de vida de l'espai públic en sobre rasant i del col·lectiu en sota rasant.

5) Perfeccionament i manteniment del plànol

El subsòl urbà, com la majoritat dels temes lligats a la ciutat, està en constant transformació i muta d'una manera incessant segons les necessitats que van sorgint. Per tant, per tal de poder estudiar aquest fet i actuar en conseqüència és propi destinar els mitjans per ampliar la informació dels elements construïts sota rasant, fent una observació constant i atenta de l'ocupació del subsòl urbà de les grans ciutats contemporànies, per poder anticipar-se i coordinar les diferents actuacions.

En el cas de Barcelona, des del 1990 l'empresa Acefat gestiona la informació del conjunt de les xarxes en actiu sota el carrer, coordina els diferents agents implicats, i les unifica en un sol document gràfic. En canvi, fins a aquesta investigació no existia cartografia dels soterranis en subsòl privat. Posar en comú soterranis i xarxes, i afegir els túnels viaris i ferroviaris, ha desvetllat una part real de la ciutat, la Barcelona oculta. És cabdal continuar fent la tasca d'actualitzar periòdicament aquest document gràfic que representa el conjunt d'elements construïts en sota rasant.

## Fonts documentals

### Referències

- ALAYO, J.C. i F.X. BARCA (2011), *La tecnología del gas a través de su historia*, Barcelona: Fundación Gas Natural Fenosa.
- ALEMANY, J. i J. MESTRE (1986), *Els Transports a l'àrea de Barcelona : diligències, tramvies, autobusos i metro*, Barcelona: Transports de Barcelona.
- ALMARCEGUI, L. (2012), *Madrid subterráneo*, Madrid: CA2M Centro de Arte Dos de Mayo.
- ARANDES, R., M.J. CHESA i R. LLAGOSTERA (2010) L'Aprofitament de l'Aigua del subsòl per l'Ajuntament de Barcelona. Una aposta per la sostenibilitat ambiental arrelada en la nostra història. A Universitat de Girona, *V Congrés d'història agrària dels Països Catalans*.
- ARROYO, M. (1996) *La Industria del gas en Barcelona (1841-1933): Innovación tecnológica, territorio urbano y conflicto de intereses*. Barcelona: Serbal.
- ASCHER, F. (2001), *Los nuevos principios del urbanismo*, Madrid: Alianza.
- AVANZA, F. i alt. (1999), *Progettare il sottosuolo*, Milano: Franco Angeli.
- AZIMIAN, A. (2011), *Umbilicus urbis: La Plaza de Catalunya, el ombligo de la ciudad*, Tesina final de màster, Universitat Politècnica de Catalunya.
- BARLES, S. i A. GUILLERME (1995), *L'urbanisme souterrain*, Paris: Presses Universitaires de France. Que sais-je?
- BARLES, S. i S. JARDEL (2005), *L'urbanisme souterrain. Étude comparé exploratoire*, Paris: Laboratoire Théorie des Mutations Urbaines, CNRS et Université de Paris 8.
- BELTRAN DE HEREDIA, J. (2001), *De Barcino a Barcinona (siglos I-VIII) Los restos arqueológicos de la plaza del Rey de Barcelona*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- BENGOETXEA, A. (2005), *Sota el pla de Barcelona. Espeleologia urbana a l'antic terme municipal de Sant Andreu del Palomar*, Barcelona: Agrupació Excursionista muntanya i Ajuntament de Barcelona.
- BESNER, J. (1991), « Genèse de la ville intérieure de Montréal », par Jacques Besner, communication à la 7e conférence de l'ACUUS, Espace souterrain, villes intérieures de demain, tenue à Montréal en novembre 1997.
- BESNER, J. (1995), Perspectives historiques, Actualité immobilière cahier spécial automne 1991.
- BODDY, T. (1992) *Underground and Overhead: Building the Analogous City*. A M. Sorkin, ed. (1982). *Variations on a theme park*. Nova York : Hill and Wang. P.145-177.
- BUSQUETS, J. i J. PARCERISA. (1983) *Instruments de projectació de la Barcelona suburbana*. Barcelona: Annals d'arquitectura, núm. 2.
- CARMODY, J. i R. STERLING (1983), *Underground building design*, New York: Van Nostrand Reinhold Company Inc.
- CARMODY, J. i R. STERLING (1993), *Underground space design*, New York: Van Nostrand Rheinhold.
- CLAVERO, M. Á. (1999), La Barcelona que no es veu. A *Barcelona 1979 -2004 del desenvolupament a la ciutat de qualitat*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona. P. 93-97.
- CUESTA REVILLA, J. (2000), *El subsuelo urbano: una aproximación a su naturaleza jurídica y a su régimen urbanístico*, Jaén: Centro de Estudios Municipales y de Cooperación Internacional.

- CULSHAW, M.G. i S.J. PRICE (2011), The 2010 Hans Cloos lecture : the contribution of urban geology to the development, regeneration and conservation of cities. A *Bulletin of Engineering Geology and Environment*, 70 (3). P. 333-37.
- DE ASSIS DA COSTA, F. (2000), La Compulsión por lo limpio en la idealización y la construcción de la ciudad contemporánea. Gestión residual en Barcelona 1849-1936. A *Scripta Nova*, Universitat de Barcelona, n°69.
- DE CESARIS, A. (2002), *Lo spessore del suolo parte di città*, Roma: Palombi Editore.
- DE CESARIS, A. (2012), *Il progetto del suolo-sottosuolo*, Roma: Gangemi Editore.
- FAYOS, R. (2011), *Equipaments : l'ordenació de conjunts dotacionals*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- FRAMPTON, A. , SOLOMON, J.D., WONG, C. (2012), *Cities Without Ground*, Berkeley: Oro Editions.
- GAUSA, M, M. CERVELLÓ i M PLA (2012), *Guía de Arquitectura de Barcelona*, Barcelona: Actar.
- GIMENO, E. I LI. BOU (2007), *El Carmel Ignorat: Història d'un barri impossible*, Barcelona: Agència de Promoció del Carmel i Entorns, SA.
- GISBERT, I. (2011) Avinguda de la Llum: un passadís que no porta enlloc. A *La revista de l'Eixample*, Juliol 2011, n. 37, Barcelona: Proeixample.
- GRANADOS, O. (1993), *Montjuïc: poblats, pedreres i forns*, Barcelona: Servei d'Arqueologia. Ajuntament de Barcelona.
- GUARDIA, M. (2002), *Barcelona: memòria des del cel*, Barcelona: Ajuntament.
- GUARDIA, M. (2011), *Aigua corrent i ciutat moderna, 1867-1967. L'articulació d'un nou model. La qüestió pendent del sanejament a GUÀRDIA, M. (ed.) La revolució de l'aigua a Barcelona: de la ciutat preindustrial a la metròpoli moderna: 1867-1967*, Barcelona: Museu d'Història de Barcelona, Institut de Cultura, Ajuntament de Barcelona.
- HÉNARD, E. (1982), Autres écrits d'urbanisme: Les villes de l'Avenir, A *Études sur les transformations de Paris et autres écrits sur l'urbanisme*. Réimpression (1ère éd., 1903-19), Paris: L'Esquerre.
- HERCE, M. i J. MIRÓ (2002), *El soporte infraestructural de la ciudad*, Barcelona: Edicions UPC.
- HERCE, M. (ed.) , F. MAGRINYÀ i J. MIRÓ (2004), *Construcció de ciutat i xarxes d'infraestructure*, Barcelona: Edicions UPC.
- HILLMAN, E. (1983), Cities Beneath, a *The Environmentalist*, n.3, p.187-198, New York: Springer US
- HUGUET, M. (2010), *Plaza Lesseps. De Els Josepets a la Jaume Fuster; evolució de una plaza, y de la concepció de espacio urbano*, Tesina Final Màster, Universitat Politècnica de Catalunya.
- JULIÀ, J. (2006), *Redes metropolitanas = metropolitan networks*, Barcelona: Gustavo Gili.
- JULIÀ, J. (2013), *La xarxa ferroviària de Barcelona*, Barcelona: Viena Edicions.
- JUNCÀ, J.A. (1990), *El Túnel. Historia y mito*, Madrid: Colección Ciencias , Humanidades e Ingeniería N°34 Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas – Cedex.
- LINAZASORO, J.I. (1978), *Permanencias y arquitectura urbana*, Barcelona: Gustavo Gili.



- LLORENS, M. (1995) Construcción del "Palau Nou" en la Rambla de Barcelona con 11 sótanos de aparcamiento robotizado. A *Revista de Obras públicas*, nº 3.346, Madrid: Colegio de Caminos, Canales y Puertos.
- LÓPEZ, F. (2014) *Le rêve d'une déconnexion*, Paris: Éditions la Vilette.
- LÓPEZ JIMENO, C. (ed) (2000), *Manual de túneles y obras subterráneas*, Madrid: U.D. Proyectos. ETSI Minas –Universidad Politécnica de Madrid.
- LÓPEZ JIMENO, C. (ed) (2011), *Manual de túneles y obras subterráneas. Vol I y II*, Madrid: U.D. Proyectos. ETSI Minas –Universidad Politécnica de Madrid.
- MAGRINYÀ, F I MARZÀ, F. (2009) *Cerdà. 150 Anys de modernitat*, Barcelona: Fundació Urbs i Territori.
- MAIRE, P. (2011), *Étude multidisciplinaire d'un développement durable du sous-sol urbain. Aspects socio-économiques, juridiques et de politique urbaine*. Phd. École Polytechnique de Lausanne
- MARÍN, D. (2007), *La Gran Via al districte de Sant Martí: Història d'una Gran Transformació*. Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Districte de Sant Martí.
- MARTÍN, M. (2009), *Barcelona: aigua i ciutat. L'abastament d'aigua entre les dues Exposicions (1888-1929)*, Barcelona: Fundació AGBAR.
- MONTEYS, X. (2011) El metro, el Tercer Espai, *El País*, 3 de juliol.
- MONTEYS, X. (2012), Dos "icebergs" a Barcelona, *El País*, 23 de maig.
- MORONI, M. (1963), *Atlante di storia dell'urbanistica (dalla preistoria all'inizio del secolo XX)*. Milano: Editore Ulrico Hoepli.
- MIR, M. (2002), *El desenvolupament de Barcelona i la seva xarxa de metro*, Tesina, ETSECCPB-UPC.
- MONTAGUT, S. i ALTRES (1966), *Red de metros de Barcelona*, Barcelona: s.l.
- MONTAGUT, S. i ALTRES (1971), *Actualización y ampliación de la red de metros de Barcelona : recopilación de los estudios efectuados*, Barcelona : s.l.
- MONTAGUT, S. i ALTRES (1974) *Red de metros de Barcelona y su entorno*, Barcelona: s.l.
- MUMFORD, L. (1979), *La ciudad en la historia: sus orígenes, transformaciones y perspectivas*, Buenos Aires: Infinito.
- PAQUOT, T. (2007), *Paul Maymont 1926-2007*, a *Revue Urbanisme*, núm 355, Paris: Urbanisme.
- PRADAS, R. (2009) *La Plaça de Catalunya i l'Avinguda de la Llum*, Barcelona: Ferrocarrils de la Generalitat de Catalunya.
- PUIG, F. i I RODA (2010), *Les muralles de Barcino*, Barcelona: Muhba textures.
- PUJADÓ, J. (2006), *Contra l'oblit. Els refugis antiaeris poble a poble*, Barcelona: Publicacions de l'Abadia de Montserrat.
- QUARONI, L. (1997), *Il Progetto per la città : dieci lezioni*, Roma: Kappa.
- RASMUSSEN, O. (1983), *London. Tue unique city*, Cambridge: The MIT Press.
- RUEDA, S. (2007) *Barcelona, ciudad mediterránea, compacta y compleja. Una visión de futuro más sostenible*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona i Agència d'ecologia urbana de Barcelona.
- SALMERON, C. (1992), *El Metro de Barcelona: història del ferrocarril metropolità de Barcelona*, Vol I i II, Barcelona: Terminus.

- SARAVIA, M. (2008) Soterramientos que son pérdidas, *El País*, 4 de juliol.
- SHINOKOBE, A. i H. ISHIWATARI (1995), *Underground space use in Japan*, Tokio: National Land Policy Institut.
- SIDENBLADH, S. (1981) *Planering för Stockholm 1923-1958*, Estocolm: LiberForlag.
- SOLÀ-MORALES, M i alt. (1981), La identitat del territori català. Les comarques, a *Quaderns d'Arquitectura i Urbanisme*, Número extra.
- SUNYER, E. (1997), Les explotacions mineres de ferro dels turons de Sant Gervasi, Gràcia i el Guinardó, a *Revista de Geologia dels Països catalans*.
- SUNYER, E. (1999), Noves aportacions a l'estudi de les explotacions de mineral de ferro dels turons de Barcelona ciutat, a *Finestrelles*, núm. 10. P 67-88.
- TATJER, M. (2006) La industria en Barcelona (1832-1992). Factores de localización y cambio en las áreas fabriles: del centro histórico a la región metropolitana, a *Scripta Nova, Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Universidad de Barcelona*, Vol. X, núm. 218 (46).
- TORRES, M. (1999), *La Formació de la urbanística metropolitana de Barcelona : l'urbanisme de la diversitat*, Barcelona : Mancomunitat de Municipis de l'Àrea Metropolitana de Barcelona.
- UTUDJIAN, É. (1966), *Architecture et urbanisme souterrains*, Paris: Robert Laffont.
- UTUDJIAN, É. (1972), *L'urbanisme souterrain*, Paris: Presses Universitaires de France. Que sais-je?
- VVAA (1986), *Barcelona Sub. El clavegueram de Barcelona*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona i Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya.
- VVAA (1991), *Sota la ciutat*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona i Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Catalunya.
- VVAA (1995) *Revista mensual "Barcelona informació"*, núm 7, Barcelona: Ajuntament de Barcelona.
- VVAA (1996), *Revista Ciudades y Territorio. El subsuelo urbanístico*, Vol. XXVIII, tercera época, núm 109, Madrid: Ministerio de Fomento.
- VVAA (1997), *Ghegard*, a Documenti de architettura armena, nº6, Milà: Ares.
- VVAA (2002), *Atlas dels Refugis de la Guerra Civil Espanyola a Barcelona*, Barcelona: Clabsa, Ajuntament de Barcelona.
- VVAA (2004), *Barcelona in progress*, Barcelona: Lunweg.
- VVAA (2006) *Revista Quaderns, edificis soterrats*, núm 251, Barcelona: Col·legi Oficial d'Arquitectes de Catalunya.
- VVAA (2011) *Revolució de l'aigua a Barcelona. Aigua corrent i ciutat moderna 1867-1967* Barcelona: MUHBA

## Bibliografia

- ÁBALOS, I (2013) La Llamada de la gruta, *El País*, 4 de juny.
- ALONZO, Éric (2005), *Du rond-point au giratoire*, Marsella: Parenthèses.
- BOHIGAS, O. (1985), *Reconstrucció de Barcelona*, Barcelona: Edicions 62.
- BOUVARD, J. (2004), *Le Métro de Moscou: la construction d'un mythe soviétique*, Paris: Éditions du Sextant.
- BUSQUETS, J. (1983), *Estudi de l'Eixample*, Barcelona: Laboratori d'Urbanisme. Ajuntament de Barcelona. Àrea d'Urbanisme.
- CLEMENTI, A. i M. Venosa, Matteo. (2007) *Infracity : strategie infrastrutturali : infrastructural strategies*. Trento: List Lab.
- COHEN, J.-L. (ed.) (1996), *La Tentació d'Amèrica: ciutat i arquitectura a Europa*, Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, Institut d'Edicions Diputació de Barcelona.
- DUFFAUT P, LABBÉ, M (1995), *Les réseaux comme germe d'espace souterrain*, Paris: Tunnels and Ouvrages souterrains, 130, p 255–261.
- DUFFAUT, P, LABBÉ, M (2002) *Engineering Geology for Society and Territory*, Torí: Volum 5, ACUUS Congres.
- DUHEM, Bernard i Francis BEAUCIRE Les espaces souterrains, points nodaux de la ville étalée, a *Espace et urbanisme souterrains, Actes de la 6ème conférence internationale*, Paris, 26-29 septembre 1995.
- DUTHILLEUIL, J.M. i M. BAJARD (2012) *Circular. Quand nos mouvements façonnent les villes, expo*, Paris : Cité de l'architecture et du patrimoine.
- GARBUTT, P. (1997), *World metro systems*, Middlesex: Capital Transport.
- GARCÍA-GERMÁN, J. (2010), *De lo mecánico a lo termodinámico: por una definición energética de la arquitectura y el territorio*, Barcelona: Gustavo Gili.
- GLAESER, E. L. (2011), *El triunfo de las ciudades*, Madrid: Taurus.
- GRAHAM, S. (2001), *Splintering urbanism: networked infrastructures, technological mobilities and the urban conditio*, New York: Routledge.
- HENLEY, Simon. (2007) *The Architecture of parking*. London : Thames & Hudson, cop.
- KERISEL, J. (1987), *Down to earth: foundations past and present: the invisible art of the builder*, Rotterdam: A.A.Balkema.
- LOUBES, J.P. (1985), *Arquitectura subterránea: aproximación a un hábitat natural*, Barcelona : Gustavo Gili.
- MACAULAY, D. (1999), *Nacimiento de una ciudad moderna. El subsuelo*, Barcelona: Timun Mas.
- MAGNAGO, Vittorio (1988), *Sotto Napoli*, Milano: Electa Napoli.
- MAGRINYÀ, F (2008) Les propostes d'Ildefons Cerdà, 1854-1875: l'expressió urbanística i territorial d'un projecte de modernització, a *Barcelona Quaderns d'Història*, núm 14, p. 83-113.
- MONTILLA, R. (2014), Montjuïc. La Muntanya laberíntica, *La Vanguardia*, 2 de maig.

- PARERA, J., X. FERNÁNDEZ i J. BENITO (2010), *Les Estacions del metro de Roquetes i Trinitat Nova i l'estació de Provença d'FGC*. Barcelona: Generalitat de Catalunya, Departament de Política Territorial i Obres Públiques.
- PAVIA, C. (2000), *Guide to underground Rome = Guida di Roma sotterranea: from Cloaca Massima to Domus Aurea, the most fascinating underground sites of the capital*, Roma: Gangemi.
- RAUCH, J. (1996), *Die Architektur von U-Bahnhöfen = The architecture of underground railway stations*, Stuttgart: Karl Krämer.
- RASMUSSEN, Steen Eiler (1972) *Londra città unica*. Roma : Officina
- RIBA, O. i F. COLOMBO (2009), *Barcelona: la Ciutat Vella i el Poblenou. Assaig de geologia urbana*, Barcelona: Institut d'Estudis Catalans – Reial Acadèmia de Ciències i Arts de Barcelona.
- SABATÉ, J. (1999), *El proyecto de la calle sin nombre*, Barcelona: Fundación Caja de arquitectos.
- SALETTA, P (1990) *Á la découverte des souterrains de Paris*. Paris: Sides.
- SOLEY, R. (1998), *Atles de Barcelona*, Barcelona: Editorial Mediterrània.
- TAKASAKI, H., CHIKAHISA, H. I YUASA, Y. (2000) Planning and mapping of subsurface space in Japan », *Tunnelling and Underground Space Technology* 15(3),2000, p. 290.
- TORRES, M. (2010), *Barcelona metro a metro: un viatge històric*, Barcelona: Alrevés.
- VALLS, M. (2012), *La Barcelona subterrània*, Barcelona: Mediterrània.
- VILLARROYA, J., J. PUJADÓ i V. POWLES (2002), *El Refugi 307 i la Guerra Civil i el Poble Sec 1936-1939*, Barcelona: Ajuntament de Barcelona, Districte de Sants-Montjuic, Institut de cultura, Museu d'Història de la Ciutat.
- VVAA (1945-1975) *Encyclopédie du Monde souterrain* (és el conjunt dels números de la revista *Le Monde souterrain*), GECUS (Groupe d'études de coordination de l'urbanisme souterrain)
- VVAA (1961), *Catálogo epeleológico de la provincia de Barcelona*, Vol I , Barcelona: Grupo de exploraciones subterráneas del club montañés barcelonés.
- VVAA (1970), *Le sous-sol de Paris et l'urbanisme* a *Revue Paris Projet*, núm 3, pp 9-66, Paris: Apur Atelier Parisien d'Urbanisme
- VVAA (1970), *Cuadernos de Arquitectura. El Metro*, núm. 76-77, Barcelona: Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña.
- VVAA (1989) *Finestrelles 1*, Barcelona: Centre d'Estudis Ignasi Iglésias.
- VVAA (1992), *Arquitectura. 8 planos del Madrid subterráneo*, núm. 293, Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.
- VVAA (1992), *L'Estació de França. Escenari Monumental per al Tren*, Barcelona: Lunweg.
- VVAA (1992), *Techniques de construction d'aujourd'hui et de demain. La ville souterraine*, núm. 537, Actes du premier colloque international organisé par SNBATI SERVICES.
- WHEELER, J.O. i al. (2000), *Cities in the telecommunications age : the fracturing of geographies*. New York; London: Routledge, 2000.

## Altres fonts documentals

### *Informació digital i webografia*

Mapa geotècnic de Barcelona (2000) CD Barcelona: l'Institut Generalitat de Catalunya. Institut Cartogràfic de Catalunya: Bosch & Ventayol Geo-Serveis.

<http://arxiufotografic.bcn.cat/>

<http://cartaarqueologica.bcn.cat/>

<http://finestresdelamemoria.org/> cessions Associació Amics del Passeig de Gràcia i Carme Ferrer

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

<http://www.clabsa.es/CAT/solicitud-informacio.asp>

<http://www.districtclima.com>

<http://www.facebook.com/Barcelona-desapareguda>

<http://www.o.vi.umontreal.ca/documents>

<http://china.org.cn>

Des de 1983, sis conferències internacionals han estat organitzades per tal que especialistes entesos amb els treballs subterranis es trobessin i compartissin experiències. Després de la de París, al setembre 1995, la 6<sup>e</sup> conferència internacional titulada "Espace et Urbanisme souterrains", Montréal es la seu de la 7<sup>e</sup> Conferència de l'ACUUS (Associated research Centers for the Urban Underground Space), el nou organisme internacional que ha coordinat les següents conferències i de les quals es pot accedir als diferents papers a través de la pàgina web: <http://www.subsurface.org/menu.htm>

Articles dels cinc simposis (des de 1934 a Bordeus) i cinc congressos internacionals (des de París, 1937) GECUS (*Groupe d'études de coordination de l'urbanisme souterrain*): <http://www.acuus.org/>

### *Fonts orals*

Durant aquests anys he tingut el plaer de poder conversar sobre el tema amb diverses persones de diferents àmbits que m'han explicat la seva experiència amb el subsòl urbà.:

- Enginyers: Ramon Segarra, Ferran Puig, Helio Lozano, Manuel Valdés –Ajuntament de Barcelona-.
- Advocats: Ramon García-Bragado i Andreu Romani –Ajuntament de Barcelona-.
- Historiadors: Carme Miró –Serveis Arqueologia Ajuntament de Barcelona-, Francesc Cavalle i Josep Maria Bou –Veclus-.
- Geografs-planificadors: Sabine Barles – Lecturer Sorbonne-, Shuichi Machida –Director Underground Space Center Japan-, Miquel Vila -Institut Geològic de Catalunya-.
- Altres: Jaume Ferreres, Mariano Gutiérrez, espeleòlegs urbans.

### *Fonts gràfiques*

Pel què fa al subsòl públic, en tot el referent a xarxes de serveis, la informació ha estat facilitada per les diferents companyies de serveis i per la Gerència d'Infraestructures de l'Ajuntament de Barcelona. Es tracta dels següents documents:

- Abastament d'aigua; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Clavegueram; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Gas; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Electricitat; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Metro i ferrocarrils; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Tren; 2013, Ajuntament de Barcelona – Gerència Adjunta d'Infraestructures
- Mines; 2014, Ajuntament de Barcelona - BCASA
- Recollida pneumàtica; 2014, Ajuntament de Barcelona - BCASA
- Refugis antiaeris Guerra Civil; 2002, Ajuntament de Barcelona – BCASA amb dades AHCB

Pel que fa a la definició de la naturalesa del sòl, s'ha tingut accés a la següent informació, que s'ha pogut creuar amb la resta de dades gràfiques:

- Nivell freàtic; 2014, Ajuntament de Barcelona - BCASA
- Geològic; 2014, Institut Geològic de Catalunya
- Topogràfic; 2014, Institut Cartogràfic de Catalunya

D'altra banda, els aparcaments, sota el sòl públic, en el cas que aquests fossin gestionats per BSM o SABA, la informació ha estat facilitada per aquestes empreses. En el cas que fossin gestionats per d'altres empreses, s'ha fet visites de camp per a detectar forma i profunditat d'aquests.

Els serveis tècnics que se situen al subsòl, com parcs de neteja, dipòsits de retenció de pluvials i altres, construïts posteriorment al 2012 i per tant amb Pla Especial Urbanístic, la informació gràfica s'han obtingut fent una recerca exhaustiva entre el planejament aprovat definitivament a través del Servei d'Informació Urbanística de l'Ajuntament de Barcelona.

En relació al subsòl privat, s'ha partit de la informació gràfica cadastral. En aquesta el nombre de plantes en sobre rasant de cada volum edificat s'indica amb números romans (I, una planta d'alçada, II, dues plantes d'alçada,...), i el nombre de plantes en sota rasant en números aràbics (1, una planta soterrada, 2, dues plantes soterrades...). La base utilitzada ha estat de l'any 2012. Atès que ha estat una tasca de llarga durada, és possible que hi hagi edificacions construïdes entre el 2012 i l'actualitat que no estiguin grafats. De la mateixa manera, pot ser que hi hagi errors en la informació gràfica cadastral que no hagin estat detectats. En els àmbits de ciutat de l'apartat "3.2. Agrupacions de construccions soterrànies. Set àmbits homogenis de 25 hectàrees" s'ha fet una recerca exhaustiva de les llicències disponibles en l'Arxiu Administratiu de Barcelona de cada un dels edificis que tenien subsòl ocupat segons el cadastre, per tal de tenir el dibuix més acurat del sota rasant.