

L'Institut Català del Sòl empra nous criteris per millorar l'execució del procés urbanístic.

Permet avaluar *ab initio* el cost de les obres.

Carles Guilemany/Eduard Alabern

ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS

Després de sis anys d'activitat com a organisme autònom del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat de Catalunya, l'Institut Català del Sòl (ICS) ha esdevingut l'eina fonamental per al desenvolupament urbanístic de Catalunya.

Paral·lelament a la voluminosa activitat d'aquest organisme, els seus tècnics han dut a terme, servint-se de les dades originades per execucions en obres d'urbanització amb una inversió de sis mil milions de pessetes, treballs d'investigació que optimitzen el procés de transformació del sòl. D'entre alguns altres, destaca el mètode M.S.V. (Mòdul de Superfície de Vials) que permet preveure els costos de les obres abans d'iniciar-ne les diverses fases d'urbanització.

L'ICS encamina la seva tasca a la promoció de sòl urbanitzat tant per a l'ús residencial com per a l'ús industrial, i també a la promoció pública d'habitatges.

Des de l'inici de la seva activitat l'Institut Català del Sòl ha invertit dotze mil milions de pessetes en concepte de noves adquisicions de sòl i en obres d'urbanització, i té, en aquests moments, quasi un centenar d'actuacions urbanístiques en desenvolupament, setanta de les quals es troben pràcticament en fase avançada de venda.

Pel que fa a la promoció pública d'habitatges, l'ICS ha promogut des del començament uns 10.000 habitatges, que representen un volum total compromès d'inversió d'uns 22.000 milions, dels quals 7.000 habitatges ja són acabats.

Innovació. Optimització.

L'anàlisi d'aquest creixement no és, però, l'objecte d'aquesta informació, perquè la tasca duta a terme per l'ICS, d'ençà de la seva creació, la podem trobar àmpliament exposada a les Memòries que es publiquen anualment.

Tanmateix, sí que és poc coneguda i prou important una altra acti-

vitat que, des d'un segon pla i paral·lelament a la feina quotidiana, es realitza a l'Institut com a resultat de l'elevat grau de professionalització aconseguit. Aquesta activitat, alhora, ha estat fàcilment assumible atès l'important volum d'activitat desenvolupada per aquest organisme en un període de temps que és relativament curt. Ens referim concretament, dins el programa de promoció de sòl i en el capítol de la transformació de sòl, a la tasca de caràcter innovador duta a terme per l'equip tècnic de l'ICS.

Amb l'aportació valuosa d'una important base de dades, provinents de l'execució d'una inversió de 6.000 milions de pessetes en obres d'urbanització, en una mica menys de cinc anys, ens ha estat possible de treballar en una línia que podríem anomenar d'investigació i de superació de tots aquells aspectes que poden ajudar-nos a optimitzar el procés de transformació del sòl. Volem destacar l'estudi d'un nou mètode capaç d'avaluar els costos d'urbanització prèviament a les fases de gestió i de formalització del sòl, i també la important tasca efectuada en la sis-

tematització del procés d'execució, inspecció i control de les obres d'urbanització.

El mètode M.S.V. de previsió del cost del procés urbanístic

El mètode M.S.V. (Mòdul de Superfície de Vials) és un sistema estimatiu de tipus analític-estadístic que permet de preveure el cost de les obres d'urbanització en la fase prèvia a l'inici del procés.

La utilització pràctica del mètode és evident si pensem com ens pot servir en l'elaboració dels estudis econòmic-financers de les figures de planejament urbanístic; en els programes d'actuació, pla d'etapes i fases d'urbanització d'actuacions de sòl, i també en la realització el disseny de sectors de sòl urbanitzable; en la valoració dels terrenys amb diferent grau d'urbanització, o bé sense urbanitzar, per tal de fixar-ne el preu d'adquisició, etc.

El mètode d'avaluació MSV permet de preveure el cost d'urbanització a partir de la superfície de vialitat a construir, és a dir, es basa en la recerca de mòduls de repercussió del cost total de les obres d'urbanització, referits a un concepte de fàcil mesurament, com ho és el de la superfície de vialitat, defugint d'aquesta manera la subjectivitat que comporta normalment la fixació d'un quadre de preus d'urbanització aplicats sobre una estimació de les principals unitats d'obra, com tradicionalment es duu a terme en qualsevol avaluació prèvia de cost.

La base de dades per a la recerca del mètode ha consistit en una

mostra de costos reals de seixanta obres d'urbanització de volums i característiques diferents.

Un cop uniformats els costos en el temps, vam representar gràficament els mòduls obtinguts (presupost real dels projectes de liquidació de les obres, dividit pels m² de superfície de vials), i també la superfície de vialitat de cadascuna de les obres de la mostra estudiades, obtenint així un núvol de punts i una corba:

$M = 23.781,45 S.vials^{-0,1680973}$
(gràfic núm. 1)

Si la corba d'equació (que és la que millor s'ajusta pel mètode dels mínims quadrats) l'afectem d'un coeficient **Kt** d'actualització, una primera expressió del mètode MSV seria:

Cost previst = Kt x M x S.vials + ΔC

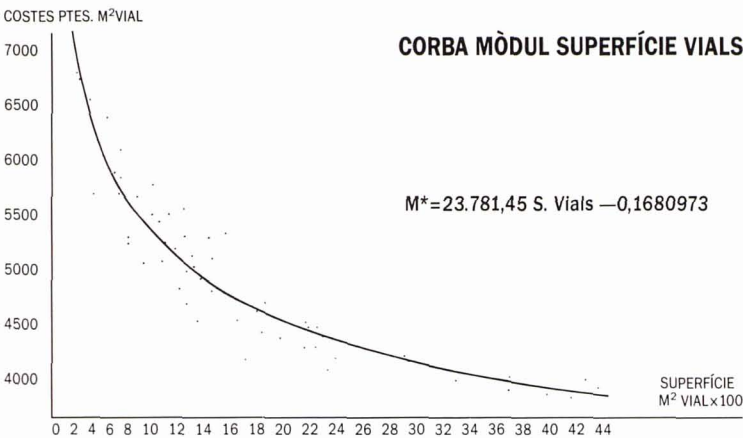
essent **ΔC** els costos produïts per factors condicionants no repercutius al mòdul **M** i que es determinen al marge del mètode, considerant com a tals aquells costos dels elements que no necessàriament es troben a totes les obres d'urbanització (desviament de línies elèctriques, enderrocaments, desviament de servituds existents ocultes, estacions depuradores, etc).

A partir d'aquesta primera estimació del cost, en funció simplement de **Kt** i de la superfície de vialitat, cal reflexionar que el cost de les obres d'urbanització depèn també d'uns altres factors i condicionants propis de cada obra, la consideració dels quals ens ha permès d'aproximar molt més l'estimació a realitzar.

Per tal d'estudiar l'aportació dels condicionants propis de les obres, que hem anomenat factors repercutius al mòdul MSV, hem partit de la mostra d'obres considerada, separant-hi el cost per diferents activitats (mòduls parcials) (vegeu gràfic núm. 2).

També ha estat necessària, per a l'estudi d'aquests factors, la homogeneïtzació de la mostra, de tal manera que permeti l'anàlisi dels diferents valors obtinguts, amb in-

GRÀFIC 1



GRÀFIC 2

RELACIÓ CONDICIONANTS REPERCUTIBLES EN EL MÒDUL

MOVIMENT TERRES		αT	Topografia del terreny
		αC	Compensació de terres
		αR	Ripabilitat del terreny
		αQ	Qualitat dels sòls
PAVIMENTACIÓ		αV	Vialitat
		αP	Paviments
		αE	Encintats
		αZ	Zona geogràfica
CLAVEGUERAM		αS	Sistema d'evacuació
		αD	Diàmetre canonades
		αTp	Tipologia espais parcel·lats
		αR,Q	Ripabilitat, qualitat
Serveis	ELECTRICITAT	αET	Relació núm estacions/sup. vials
		αT, ET	Tipologia estacions transformadores
		αMT	Connexió de servei en alta tensió
	ENLLUMENAT	αAV	Amplada vials
		αNI	Nivell d'il·luminació
		αLL	Tipologia dels punts de llum
	ALTRES SERVEIS	αNs	Núm. i tipus de serveis
		αTp	Tipologia espais parcel·lats
		αAV	Amplada vials

ACTIVITAT: 2.3. CONSTRUCCIÓ DEL CLAVEGUERAM I DELS CREUAMENTS DE VIAL

FASE DE CONTROL	TREBALLS INICIALS	PÀG.	INSPECCIÓ	PÀG.	ASSAIG	PÀG.	UNITAT DE MOSTREIG	CARACTERÍSTIQUES A ASSAJAR
2.3.1.- Previ	- Replanteig en planta i alçat dels conductes. - Replanteig de la correcta distribució dels creuaments de vial, tronetes, embornals, pous de registre, connexions de servei i altres elements singulars.		Procedència dels materials.		Acceptació de la procedència dels materials.		≡ 2.3.2.	Com a mínim 1 assaig dels realitzats en el 2.3.2.
2.3.2.- Execució			- Comprovació geomètrica i condicions de seguretat de les rases. - Anivellament de fons de rasa. - Col·locació llits de formigó. - Col·locació de les canonades. - Execució formigó de protecció i anellat. - Comprovacions de cota de les canonades respecte a rasants, vials i d'altres serveis. - Execució pous de registre, embornals, connexions de servei i elements singulars. - Compactació de rases. - Execució dels creuaments de vial. - Proves estanqueïtat canonades.		- Formigó de llits i de protecció. - Resistència de les canonades. - Qualitat de sòls per a reblliment de rases. - Resistència d'elements prefabricats. - Compactació de rases. - Proves estanqueïtat canonades.		200 m.l. rasa oberta. 50 M³ de formigó, col·locat o fracció diària. 300 m.l. canonada col·locada i canvi secció. 400 M³ rasa compactada o canvi material. 1.500 M³ rasa compactada o canvi material. - Cada 25 elements o 1.000 m.l. de collector. 200 M³ rasa compactada o canvi material.	5 mesures amplària, fondària, pendent. 4 Resistència a compressió 1 Consistència consistència. 2 flexió transversal (Resistència a l'aplastament). 1 Pròctor modificat. 1 Granulomètric. 1 límits d'Atterberg. 1 index CBR. 1 contingut matèria orgànica. 1 Resistència a compressió, prèvia extracció de testimoni. 5 densitats «in situ». 5 humitats «in situ».
2.3.3.- Confirmació	≡ Fase prèvia sotabasse.							

dependència de la influència del volum de les obres. Tractem així, d'homogeneïtzar la mostra, de manera que els costos es transformin en els costos hipotètics que s'haguessin obtingut en el supòsit que totes les obres haguessin tingut la mateixa superfície de vials.

Un cop obtinguts els llistats de mòduls parcials, uniformats en el temps i en les dimensions, correspon d'investigar la repercussió d'un total de 21 condicionants del cost, específics per a cada obra.

La consideració d'aquests 21 condicionants permet de delimitar un coeficient α de repercussió que, introduït a l'algoritme obtingut com a primera estimació permetrà de millorar-la sensiblement, i hi resta:

$$C = Kt [23.781,45 \text{ S.vials}^{-0,1680973} \times \text{S.vials} \times (1 + \frac{\alpha}{100}) + \Delta C]$$

en què:

Kt = Factor d'actualització.

S.vials = Superfície en m² de vials.

$$(1 + \frac{\alpha}{100}) = \text{Factor de repercussió.}$$

ΔC = Increment del cost obtingut mitjançant l'avaluació dels factors no repercutibles al mòdul.

Execució, inspecció i control de les obres d'urbanització

La pràctica d'urbanitzar nou sòl, ja sigui de tipus residencial o industrial, ha estat sempre una constant

GRĂFIC 3

The diagram illustrates a mechanical assembly in cross-section. Key components and features include:

- 1**: Two circular components at the ends of the assembly, likely mounting flanges or wheels.
- 2**: The main horizontal body or frame of the device.
- 3**: Two rectangular blocks positioned below the main body, possibly supports or guides.
- 4**: A small rectangular component on the left side of the main body.
- 5**: A small rectangular component on the right side of the main body.
- 6**: Two rectangular blocks positioned below the main body, similar to component 3.
- 7**: A central vertical component or shaft passing through the middle of the assembly.
- (L)**: Vertical dashed lines indicating a longitudinal section or axis.
- (V)**: Vertical dashed lines indicating a transverse section or axis.
- E**: A label pointing to a specific feature or surface within the central assembly.

- (L) Límit espai públic espai-parcel·lat
(V) Línia de vorada

en els nostres pobles i en les nostres ciutats; és per això que la línia de treball en aquest sentit, empresa per l'equip tècnic de l'ICS, no ha tingut el caràcter innovador d'uns altres estudis; el que sí que podem dir és que l'experiència d'urbanitzar molt i diferent en àmbits dispars del territori ens ha permès de reflexionar i d'aprendre des de l'exercici de la professió i, per què no? de corre-

gir criteris erronis que tradicionalment eren sancionats per la pràctica comuna d'urbanitzar.

A partir d'un criteri rigorós d'anàlisi-síntesi de cadascun dels treballs necessaris des de l'inici d'una obra d'urbanització fins a la fase de recepció i lliurament, se'ns defineixen un seguit de conceptes que ens permetran, sens dubte, d'optimar i de reduir tant com sigui possible la quantitat d'incidències que sovint comprometen els tres factors fonamentals en l'execució de les obres, és a dir, la qualitat, el cost i el termini d'execució.

D'aquesta manera se'ns defineixen vuit tipus d'activitats, clarament diferenciables, en l'execució de les obres d'urbanització; cada una té el seu lloc i número d'ordre en el procés de transformació (gràfic núm. 3).

La metodologia establerta defineix també l'anomenat esquema bàsic de control, com a resultat d'establir-hi tres fases de comprovació, des d'un control previ o de preparació, el control d'execució i el control de confirmació o acceptació. Aquest control caldrà aplicar-lo rigorosament en cadascuna de les activitats anunciades anteriorment, mitjançant la inspecció i l'assaig coordinat.

L'execució conjunta i ordenada de les activitats, d'acord amb l'es-

quema bàsic de control encadena el conjunt de tasques a realitzar en les obres d'urbanització sota el principi de la continuïtat, minimitzant-hi la improvisació que ve de la manca de previsió i d'organització en l'estudi inicial de cada obra.

Les diferents activitats de l'obra d'urbanització són analitzades diferencialment, però, en el context global de l'obra, s'hi especifica i justifica l'oportunitat temporal més idònia d'execució, com també tots els criteris a tenir-hi en compte, necessaris per a una correcta posada en obra per a cada una de les fases que constitueixen el cicle de control (previ, d'execució i de confirmació) de cada activitat.

Incloem un quadre resum d'una activitat determinada (inspecció, execució i control), com ara la construcció del clavegueram i dels encreuaments de vials, que exemplifica els altres set tipus anomenats al gràfic núm. 3.

D'aquesta manera, com es pot observar, es relacionen ordenadament i meticulosament totes les feines inicials per a cada fase de control, i, així mateix, els criteris d'inspecció visual i el tipus d'assaig necessari, amb indicació expressa de la unitat de mostreig i les característiques a assaig.

C.G. i E.A. ☐