

Aljubs Comunitaris .Recol·lecció d'aigües pluvials a les cobertes d'una illa de Barcelona



Por: Sud-Sos

Resum del projecte

A Barcelona precipiten de mitjana uns 621 litres per metre quadrat a l'any, aigua de bona qualitat que arriba neta a la superfície urbana, on es contamina per l'arrossegament de sediments i escombraries dipositades als carrers.

Però no ocorre el mateix amb l'aigua que precipita sobre terrats, ja que la concentració de contaminants dipositats aquí és molt menor (salvant alguns casos, com les teulades asfàltiques que poden desprendre hidrocarburs). El volum d'aigua aquí generat és aigua relativament neta, però com si no ho anés, es llisca pels baixants cap a la xarxa de sanejament. Una vegada aquí, es barreja amb aigües contaminades abans d'anar a parar a una depuradora.

Així que, aigua de bona qualitat que arriba sola, sense estacions de bombament ni canalitzacions, i que podria ser un recurs, la barregem amb aigua contaminada. D'aquesta manera, la depuradora ha de treballar amb uns volums majors pels quals no estava dissenyada fent una major despesa. Hem convertit un recurs potencial en un residu.

Per fer-nos una idea de quanta aigua malgastem així, podem fer una càlcul ràpid a partir de la quantitat mitjana precipitada, la superfície de teulades a la ciutat de Barcelona (que és de 2600 hectàrees) i un coeficient de vessament aproximat de 0,85. Amb aquests valors, el resultat benvolgut d'aigua pluvial neta que tirem per l'embornal és de prop de 14 hectòmetres cúbics d'aigua. I si la recollíssim i li donéssim un ús? Quin estalvi suposaria? I quines millores ambientals?

Aquest projecte està plantejat per poder apreciar com podríem aprofitar l'aigua precipitada sobre una illa de l'Eixample de Barcelona d'una manera senzilla, amb un mínim d'obra. I d'aquesta manera poder mantenir la neteja i baldeo dels carrers del districte emprant només una part de la pluja. Una altra de les finalitats d'aquest projecte és incloure a la ciutadania en la gestió de les pluvials, para d'aquesta manera conscienciar sobre el recurs escàs que és l'aigua i fer-los partícips en la importància del seu aprofitament.

Desenvolupament del projecte

Antecedents

Com a conseqüència del ràpid creixement urbà, la major vulnerabilitat al canvi climàtic, i la no integració del cicle natural de l'aigua a la planificació urbana, se'ns presenten diversos reptes en la futura gestió de l'aigua, com són: la necessitat de proveïment per a una major població, l'augment del risc d'inundacions per l'alta impermeabilització o la contaminació de les masses d'aigua per abocaments urbans. Per poder afrontar aquests reptes hem de canviar la manera de gestió que estem portant fins ara, fer-ho més sostenible tant ambiental, com a social i econòmicament.

Per a això un dels requisits a començar a tenir en compte és l'aprofitament de les aigües pluvials. Aigües netes que arriben a la ciutat i que es retornen contaminades al mitjà.

El que generalment fem és portar aigua de fonts cada vegada més allunyades, que comporta una despesa en infraestructures i un impacte en el mitjà i, paradoxalment,

l'aigua de precipitació, l'expulsem, afegint més costos en tractament i canalitzacions. I a més incorporem un risc per inundacions dins de les ciutats per incapacitat del sistema de clavegueram, que ha quedat infra-dimensionat en molts casos pel creixement urbanístic.

Això està resultant ser insostenible, per això es fa necessari incorporar l'aigua que arriba per precipitació a la gestió hídrica de les ciutats. Així, d'una banda disposem d'un recurs evitant haver de portar la quantitat d'aigua recol·lectada (amb la conseqüent despesa econòmica i ambiental associat), i d'altra banda reduïm el volum d'aigua a la xarxa de clavegueram reduint el risc d'inundació per incapacitat del sistema i impedit problemes operacionals en la depuradora per tractar amb cabals pels quals no va ser dissenyada.

Objectius del projecte

Demostrar com poden anar-se implantant gradualment dipòsits de pluja per al reg de l'arbrat viari i el baldeo dels carrers sense realitzar inversions excessivament altes en comparació dels costos generals en infraestructures hidràuliques.

Aprofitar les aigües pluvials que arriben a la ciutat.

Reduir el volum d'aigües netes que es contaminen per contacte amb aigües residuals

Facilitar el bon funcionament de la EDAR al no introduir variacions importants en els cabals a tractar.

Apropar la gestió municipal de l'aigua pluvial al ciutadà, fent-los partícips en ella, ja que serà l'aigua dels seus terrats la que s'empri per a la cura i reg dels seus carrers

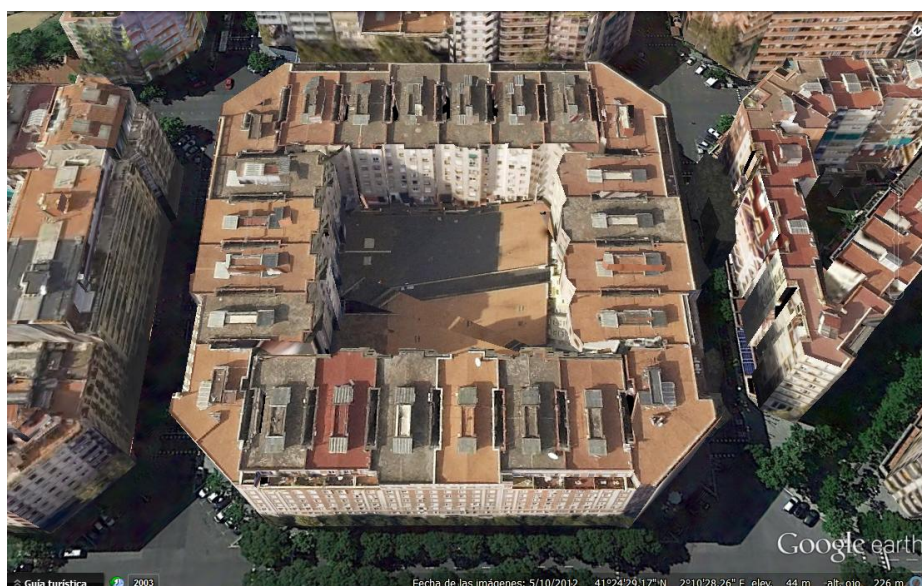
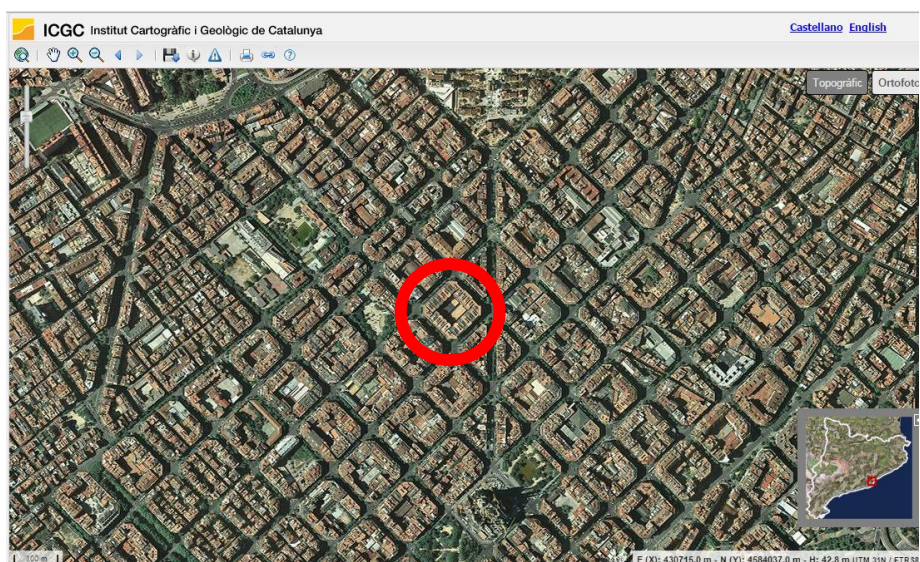
Disminuir la quantitat d'aigua que es capta, tracta i es condueix al lloc d'ús per al rentat dels carrers.

A més d'aquests objectius, el projecte compliria també amb els següents exposats a la base del concurs:

- Prevenir el consum innecessari de recursos (aigua, energia)
- Assolir una gestió del cicle natural de l'aigua
- Accions pràctiques i demostratives aplicables a la gestió del cicle integral de l'aigua
- Solucions o accions pràctiques i demostratives aplicables als edificis i l'urbanisme
- Accions pràctiques i demostratives aplicables a la gestió del cicle integral de l'aigua
- L'avenç cap a models de ciutats més sostenibles

Zona d'estudi seleccionada

La finalitat d'aquest estudi és mostrar la viabilitat de la recol·lecció de pluvials en tots aquells terrats aptes (és a dir, terrats de poc trànsit i no construïdes amb materials contaminants) de la ciutat de Barcelona. Per a això es proposa l'execució d'un projecte pilot en una illa tipus de Barcelona, una que pot servir com a model representatiu a extrapolar, donada la seva localització, dins de l'Eixample i la seva forma, comuna a tot el districte.



En les imatges, envoltada per un cercle vermell, la illa objecte d'estudi. A dalt localització general, a baix vista 3D de l'edifici.

Localització:

Carrer en vorera de muntanya: Indústria

Carrer en vorera mar: Còrsega

Carrers laterals: Padilla i Lepant

El xamfrà orientat a l'est coincideix amb l'Avinguda Gaudí

Les superfícies dels terrats de cadascun dels 24 edificis que componen la illa, tenen un cert pendent per conduir l'aigua precipitada cap a un punt on se situa l'inici d'un baixant. Baixant vertical al que se li van connectant les sortides d'aigües residuals de cada pis de manera que les aigües de precipitació es barregen amb les procedents de banys i cuines.



Envoltat per un cercle verd: Detall d'un baixant en el punt on es produeix l'entrada d'aigua de la superfície de la teulada.



En aquesta imatge podem apreciar com s'incorporen les aigües grises i negres al baixant de pluvials (zona indicada en taronja).



Desguàs comú de pluvials d'un terrat.

Per impedir que es produeixi aquesta mescla seran necessàries realitzar unes petites modificacions en el sistema d'evacuació existent que veurem més endavant.

Dades de partida i càlcul de cabals



La superfície útil per a la recol·lecció de pluja és la marcada en groc en la imatge, corresponent-se amb els terrats dels edificis, i ocupa un àrea total de 8683 m².

La precipitació mitjana mensual a la ciutat de Barcelona, segons dades de AEMET és:

Mesos	Precipitació mitjà (mm)
Gener	50
Febrer	43
Març	44
Abril	53
Maig	58
Juny	30
Julio	24
Agost	41
Setembre	75
Octubre	91
Novembre	66
Desembre	46
Any	621

Amb aquestes dades podem estimar l'aigua que podem recollir al mes de mitjana, considerant un coeficient de vessament de 0,75 dau el material dels terrats (superfície dura de material llis amb una lleugera inclinació), tenim el volum d'aigua generat:

Mesos	Precipitació mitjà	Volum mitjà (m3)
Gener	50	326
Febrer	43	280
Març	44	287
Abril	53	345
Maig	58	378
Juny	30	195
Julio	24	156
Agost	41	267
Setembre	75	488
Octubre	91	593
Novembre	66	430
Desembre	46	300
Any	621	4044

Recordem que un metre cúbic equival a mil litres pel que la quantitat d'aigua que es pot recollir dels terrats és considerable. Més que suficient per a la neteja dels carrers que l'envolten i el reg dels arbres que aquí hi ha plantats. Com veiem, juliol és el mes que menys volum d'aigua es pot acumular, i octubre el que més, gairebé quatre

vegades el que el mes de juliol, la qual cosa haurà de prendre's en compte a l'hora de dimensionar el tanc.

Justificació tècnica

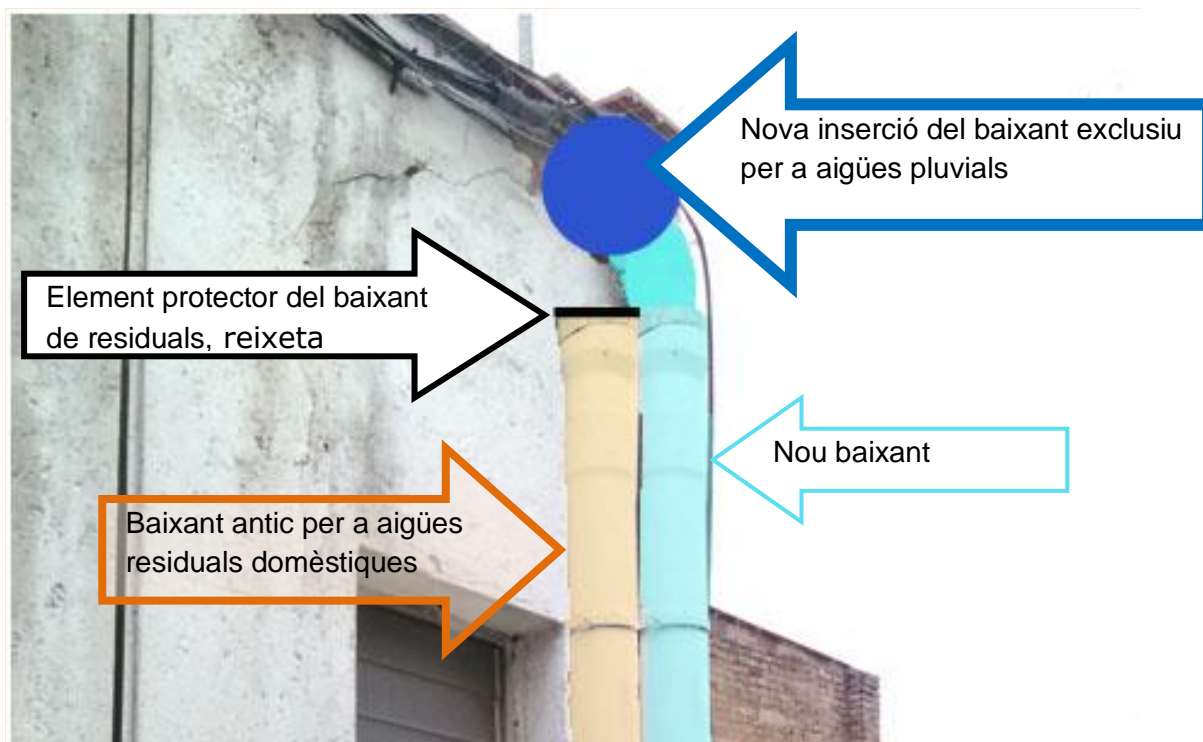
Com ja es va dir en un apartat anterior, perquè la recollida d'aigües sigui viable cal fer una sèrie de modificacions a la xarxa de desguàs existent. Comencem a descriure aquestes accions des d'on cau l'aigua cap a on anirà a desembocar.

Es desconnecta el baixant de pluvials i residuals del terrat. Es deixa obert en la seva part superior protegit per una reixa que impedeixi l'entrada d'elements externs, perquè l'evacuació d'aigües grises i negres se segueixi produint sense problemes. El diàmetre del nou baixant pot ser el mateix que el ja existent, d'uns 200 mm, valor a emprar segons el Codi Tècnic d'Edificació.

Els baixants van a parar generalment a una arqueta i d'aquí connecten a la xarxa de drenatge de la ciutat, mitjançant una escomesa.

Com en aquest cas el que es pretén és recol·lectar aquestes aigües netes, una vegada arribi el baixant de pluvials al sòl seguirà una ruta diferent. En comptes de reunir-se amb la xarxa de clavegueram ho farà a una nova xarxa de col·lectors de petita grandària que pot instal·lar-se amb una mínima obra superficial sense inconvenient per als vianants. Aquests nous col·lectors, seran de PVC amb un diàmetre de 400mm, grandària determinada pel cabal que van a transportar.

En la següent imatge es mostra de forma esquemàtica com s'emplaçaria en nou baixant, just al costat de l'altre, que es mantindria per no alterar l'evacuació d'aigües residuals dels veïns.





En la imatge superior, les fletxes indiquen el sentit del flux d'aigua. Les grogues corresponen amb la sortida de l'aigua de l'edifici per una elongació del baixant. Les fletxes vermelles assenyalen el sentit dels col·lectors de PVC de 400 mm de diàmetre. Aquests col·lectors s'ajusten als pendents del carrer, excepte el de la calli indústria que s'ha augmentat un 0,1% per aconseguir el mínim de 0,5%. Els punts verds corresponen amb canvis de sentit dels col·lectors ajustat a la forma del xamfrà. D'aquesta manera les pèrdues seran menors que si ajunten amb un angle de 90°.

I finalment, el punt vermell representaria la localització del dipòsit d'aigües pluvials. Aquest lloc té la cota més baixa, de manera que es pot dirigir l'aigua directament cap a aquí per gravetat. I, en correspondre's amb una zona de xamfrà, aquí poden estacionar els vehicles urbans de neteja viàri per recollir l'aigua pel neteja dels carrers.



En la imatge superior es mostra un vehicle de neteja de la ciutat de Barcelona que empra aigua a pressió per a la neteja viària.

Selecció de la grandària del dipòsit

A l'hora de seleccionar un dipòsit de pluvials se sol tenir en compte la demanda d'aigua, per exemple si necessitem una determinada quantitat per a reg o una altra per a neteja. Però, a data de redacció d'aquest informe, encara no es disposava de les dades d'aigua que es consumeixen en la neteja viària dels carrers, ni en el reg dels espais verds. El que sí coneixem és la capacitat de les màquines netejadores. Les de grandària mitjana contenen 2500 litres d'aigua.

Tenint en compte que la zona d'estudi té bastant moviment, ja que és zona residencial, comercial i està prop d'atraccions turístiques (Sagrada Família i Hospital de Sant Pau), la neteja mitjançant aigua hauria de fer-se amb una freqüència de quatre dies a la setmana. Si només s'ocupés una baldeadora, això equivaldria a uns 10.000 litres setmanals i uns 45.000 litres al mes.

Fins al mes més sec es pot acumular més de tres vegades la quantitat necessària per proveir a una baldeadora que netegi una zona del barri. Pel que en els càlculs del dimensionament anem a incloure l'ompliment de dos baldeadoras en comptes d'una, que podran ocupar-se de la neteja d'una extensió molt major dins del districte.

És clar que disposaríem d'aigua per netejar el districte amb la quantitat d'aigua precipitada, aigua que s'evitaria treure d'aqüífers, estalviant l'energia consumida en el bombament d'aquestes aigües. A més, sobraria aigua per al reg dels espais verds, el problema seria establir com l'emmagatzemem. Per a això necessitem d'un dipòsit subterrani, ja que és l'únic lloc viable atès que es tracta d'un espai altament urbanitzat. Per tant el més limitant en aquest projecte seran les obres d'instal·lació ja que cal aixecar sòl i tenir especial cura en no afectar als serveis, així que el dipòsit no podrà tenir unes dimensions elevades.

Si tenim en compte tota l'aigua precipitada que es podria recollir, 4044 metres cúbics a l'any, i unes expectatives de període de reserva (temps que es podrà tenir aigua

emmagatzemada perquè estigui disponible en cas que no hi hagi precipitació) de 30 dies, el dipòsit hauria de tenir unes dimensions mínimes de 166 metres cúbics. Unes dimensions massa grans per instal·lar sota el xamfrà de la intersecció dels carrers Padilla i Còrsega.

Ara, considerant el proveïment per a la neteja de dues màquines baldeadoras, que consumirien un total de 1040000 litres d'aigua a l'any i el mateix període de reserva, hem de necessitar un volum d'emmagatzematge d'uns 85 metres cúbics. Volum que sí que es podria instal·lar més fàcilment. Encara que sempre es recomana que el volum s'incrementi entre un 15% i un 20%, ja que la majoria de les vegades queda un espai mort del fons, que conté sediments i que no es pot considerar un volum útil. D'aquesta manera la capacitat total del dipòsit ascendirà a aproximadament 100 m³.



Model d'una casa comercial d'un dipòsit amb la capacitat desitjada per a aquest projecte.

Com en tots els casos de recollida de pluvials, s'ha de disposar d'un sistema filtrant previ a l'emmagatzematge de pluvials per evitar que l'aigua emmagatzemada es corrompi. A més ha d'estar connectat a la xarxa de sanejament per al cas que una forta precipitació superés la seva capacitat.



Exemples de filtres per a dipòsits de pluvials.

La quantitat recollida pel baldeo dels carrers és inferior al total d'aigua que es pot recollir. Així que per intentar aprofitar millor tota l'aigua pluvial, es pot complementar la instal·lació amb petits dipòsits domèstics situats a l'interior de cadascun dels edificis. Dipòsits com el de la imatge de 350 litres, suficient per proveir d'aigua per a la neteja de l'escala, i sobretot, per conscienciar als veïns sobre el cicle hidrològic urbà, ja que

podran veure i aprofitar part de l'aigua que arriba als seus terrats i sabran que a més el barri es manté net gràcies a elles.



Exemple de dipòsit de pluvials a instal·lar a l'interior de cadascun dels edificis. Disposa d'una aixeta que simplifica l'extracció d'aigua.

Impacte ambiental

D'una sola illa es poden arribar a captar a l'any una quantitat important de pluvials, fins a poc més de 4.044.000 litres a l'any que pot emprar-se perfectament per a la neteja viària. Els avantatges ambientals que això comporta són diverses com:

Les aigües de neteja se solen recollir dels aqüífers, la qual cosa comporta una despesa energètica considerable, amb les corresponents emissions de CO₂ associades. Emprant aigües pluvials evitem aquest consum energètic al no necessitar d'aquests sistemes de bombament emprats per a les aigües subterrànies.

Quan plou, l'aigua neta que cau dels terrats, va a ajuntar-se amb una altra que no està neta, contaminant-se i augmentant el volum de càrrega sobre la depuradora. Retenint aquesta aigua, s'impedeix que la EDAR treballi amb cabals diferents per la qual va ser dissenyada, mantenint un millor rendiment.

En general es pugui afirmar amb rotunditat que l'impacte ambiental és positiu.

L'aprofitament in situ de l'aigua de vessament és un dels punts característics de la gestió sostenible de les aigües pluvials i suposa un acostament del cicle natural de l'aigua dins del mitjà urbà.

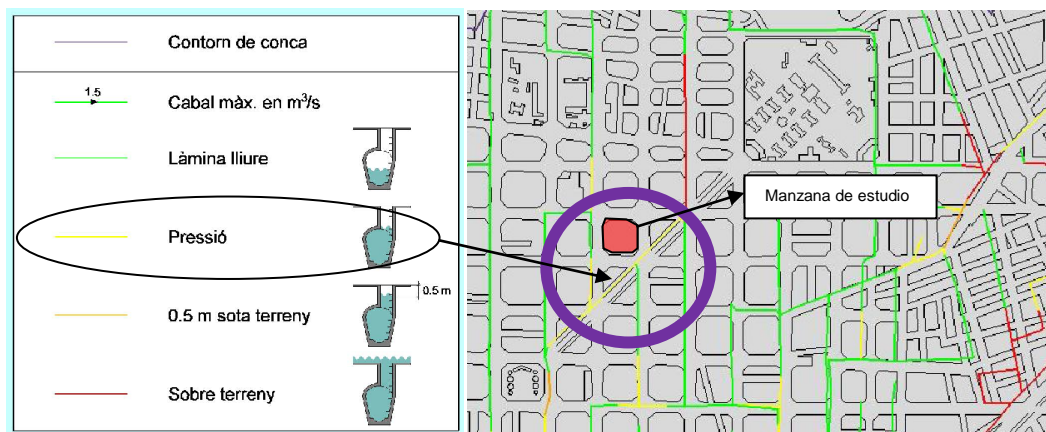
Beneficis socials

Com a beneficis socials tenim el fet a la ciutadania particip de la gestió del cicle de l'aigua. Informant de les quantitats d'aigua que recullen i s'empren per a la neteja en comptes de treure-la d'aqüífers, es desperta l'interès dels ciutadans per la gestió de l'aigua.

A més el fet que uns veïns tinguin un dipòsit de pluvials al seu edifici, es pot emprar per conscienciar de la necessitat d'un canvi d'enfocament, ja que poden comprovar per

si mateix, quants litres poden emprar per a la neteja provinents directament de les seves teulades.

Disminueix el risc d'inundacions del carrer: Com es mostra en el plànol de BCASA, prop de la illa d'estudi, els col·lectors municipals entren en càrrega per a una tempesta de període de tornada de 10 anys. Evitant que l'aigua dels terrats vagi a parar a aquesta xarxa, disminuïm el risc que els col·lectors entrin en càrrega i que, en cas pluges més torrencials, s'inundin els carrers.



Estudi econòmic per a l'aplicació del projecte presentat

Per a la realització d'aquest projecte es necessitaran emprar de forma aproximada:

- Un dipòsit subterrani de pluvials amb un sistema filtrant:
- Metres de col·lectors de 400 mm de diàmetres
- Tubs de baixants, vint metres per edifici, per a cadascun dels 24 edificis.
- Reixes protectores per als baixants d'aigües residuals domèstiques
- Dipòsits ornamentals per a cadascun dels 24 edificis

A manera d'estimació es presenten els següents imports, però a més caldrà incloure la mà d'obra, l'ús de maquinària i possibles imprevists. Així que aquesta seria una simple estimació però que serveix per fer-nos una idea d'entri quines quantitats ens estem movent.

	Preu/unitat	Unitats	Import
Tub 400	50,17	400	20068
Tub 200 bajante	13,22	480	6345,6
Reixes protectores	2,96	24	71,04
Moviment de terres	8,66	400	3464
Dipòsits petits	133,17	24	3196,08
Dipòsit gran	30000	1	30000
TOTAL			63.073,68€

Viabilitat de l'aplicació

La incorporació de l'aigua pluvial dins del cicle urbà de l'aigua és una de les prioritats de la Gestió Integral de l'Aigua Urbana. Gestió que moltes municipalitats estan intentant aconseguir per afrontar els reptes urbanístics d'aquest segle.

Recollir l'aigua dels terrats no només és viable tecnològicament, sinó que econòmicament suposa una primera inversió una mica forta però que en breu pot amortitzar-se, ja que permet obtenir i emmagatzemar aigua a una cota a la qual no és necessària emprar una estació de bombament, de manera que s'estalvia energia.

El principal problema que ens podem trobar és la falta de disponibilitat d'espai per a la instal·lació del dipòsit, ja que en moltes zones de l'Eixample els edificis tenen un pàrquing ocupant el subsòl. Però això no ocorre en l'emplaçament seleccionat (aquesta va ser una de les raons per les quals es va escollir), de manera que amb la cura normal que es tenen en qualsevol execució d'una obra viària, podria instal·lar-se amb facilitat.

Les altres raons per les quals es va triar la illa en qüestió per al desenvolupament del projecte van ser:

El fet de ser terrats que no tenen cap tipus d'ús, per la qual cosa pràcticament romanen *intransitables, de manera que no acumulen residus o escombraries que puguin deixar els veïns.

L'estar disposada de manera que per diferències de cotes superficials es poden instal·lar els col·lectors a poca profunditat i tinguin la capacitat suficient per conduir l'aigua per gravetat fins al dipòsit de pluvials.

La facilitat d'accés i estacionament per als vehicles de neteja, ja que poden accedir de forma senzilla i ràpida al dipòsit para proveiré d'aigua.

I, aquesta aplicació, a més serveix per començar amb un model de gestió de l'aigua urbana més proper al ciutadà: Fent-li saber que l'aigua que precipita en els seus terrats no es abocarà al mitjà contaminada, si no que se li donarà una utilitat i que ells podran emprar part d'aquesta aigua per a la neteja de les escales o qualsevol altre ús que no sigui el consum directe humà.

Referències

“Guía técnica de aprovechamiento de aguas pluviales en edificios”. AquaEspaña (Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de Aguas) Edición en formato digital

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

Guia d'educació ambiental: l'aigua i la ciutat, Ajuntament de Barcelon

<http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=0200E&k=cat>