PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM DE VILADRAU

Abril 2019

DOCUMENT 4: RECOMANACIONS

Ajuntament de Viladrau

SOREA

AQUATEC

DOCUMENT 4: RECOMENACIONS

ÍNDEX

1. RECOMANACIONS DE PLANIFICACIÓ
2. PLANTEJAMENT D'UNA POLÍTICA CONTRA LES DSS
3. RECOMANACIONS PELS PROJECTES
4. SEGURETAT I HIGIENE
5. NETEJA I CONSERVACIÓ DE LA XARXA
6. RECOMANACIONS D'EXPLOTACIÓ DE LA XARXA
7. QUALITAT DE LES AIGÜES
8. RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA REGULACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO DE AGUA URBANA

1. RECOMANACIONS DE PLANIFICACIÓ

ÍNDEX

1. ACTUALITZACIÓ DEL PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM VILADRAU 1

2. TÈCNIQUES COMPENSATÒRIES D'INFILTRACIÓ-RETENCIÓ 4

2.1 Introducció 4
2.2 Tipus de solucions 5
2.2.1 Terrat 6
2.2.2 Rases drenants 7
2.2.3 Rases d'infiltració o absorbents 9
2.2.4 Cunetes filtrants o impermeables en espais verds 10
2.2.5 Pous d'infitració 11
2.2.6 Plataforma d'infiltració 13
2.2.7 Àrees d'infiltració inundables 14
2.2.8 Paviments filtrants 15

3. CONCLUSIÓ 19

1. ACTUALITZACIÓ DEL PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM VILADRAU

Mantenint la idea bàsica de que el Pla és un sistema que es va acomodant a la realitat del moment, nodrint-se de les diverses fonts que generen decisions o informació que el puguin afectar, és necessari establir els circuits que permetin desenvolupar aquest procés d'una forma estructurada.

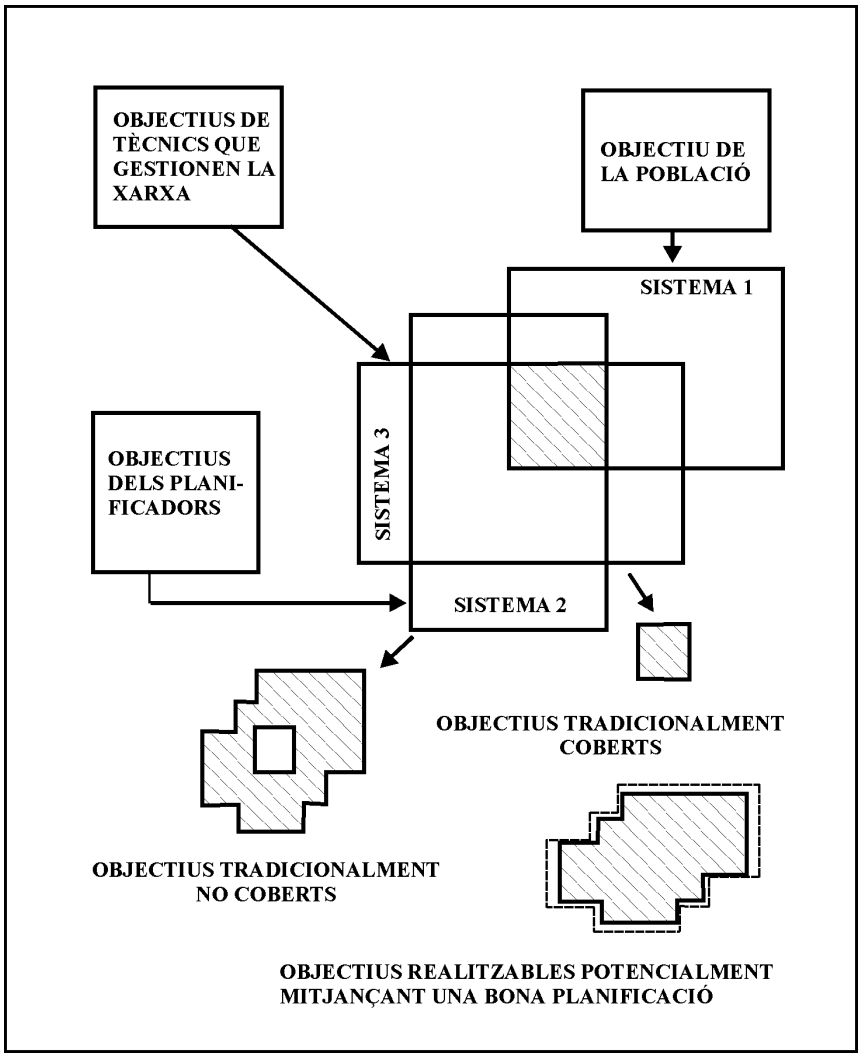


Figura 1. Objectius en els sistemes de drenatge

A la Figura 1, s'esquematitza la forma en la qual es solen sobreposar els objectius de diverses instàncies en el procés d'evolució dels sistemes de drenatge. A mesura en que coincideixen els objectius, certes iniciatives cristal·litzen, quedant moltes altres en suspens. Aquest Pla Director pretén establir un procés mitjançant el qual s'aconsegueixi sintetitzar els objectius que puguin variar al llarg del temps.

Les aproximacions sectorials a la comprensió del fenomen urbà s'han vist sempre limitades: estudis de transport urbà que no han pogut prosperar pel problema de definició de l'ús futur del sòl; estudis sobre promoció d'habitatges, que han hagut de considerar el tema d'equipaments i transports; qualitat i cost de l'aigua potable, limitats pel tipus i quantitat d'abocaments a rius i aqüífers.

Les relacions que s'estableixen en un sistema urbà es multipliquen fins al punt, que hi ha qui dóna als nuclis urbans el paper essencial de "commutador social".

No es tasca fàcil planificar, en tots els seus aspectes, un sistema com el de drenatge, el qual s'integra en un sistema major, l'urbà, el qual a la vegada s'integra en un sistema regional, etc., existint a més a més connexions entre els diferents nivells sistemàtics que fan de pont entre circuits locals.

En un municipi, les obres de clavegueram es realitzen pels següents motius:

- Proposades per la població.
- Proposades per tècnics a càrrec de la xarxa de clavegueram.
- Proposades per organismes oficials extramunicipals.
- Proposades per promotors privats.
- Proposades per tècnics funcionaris que no estan a càrrec de la xarxa.
- Per necessitats programàtiques d'un pla en desenvolupament.

Per a evitar desajustaments als programes d'actuació de la xarxa de clavegueram s'ha de garantir una nitidesa als circuits d'informació urbans, de manera que la xarxa de clavegueram sigui un factor present a les decisions de planificació urbana i de manera que els responsables de completar el Pla Director tinguin en compte la planificació i desenvolupament urbà general.

És recomanable l'existència d'una entitat amb voluntat d'especialització i permanència per a la gestió del clavegueram que pugui concentrar les propostes d'extensió o millora de la xarxa, i que seria l'encarregada de gestionar el flux representat a la Figura 2.

Aquesta entitat o organisme haurà de procedir a la confirmació de les propostes, comprovant el seu ajust a les previsions del Pla Director. Entre les propostes que s'ajustin al Pla Director, procedents de l'exterior, i les internes, que responguin a un programa de desenvolupament, es confeccionarà una proposta de desenvolupament als òrgans de decisió, els quals determinaran el nivell de desenvolupament a realitzar.

A partir d'aquest punt, davant dels canvis urbanístics i de les millores tècniques que hagin pogut produir-se, es podrà realitzar l'actualització del Pla Director. D'aquesta activitat d'actualització haurà de sorgir un nou pla que contempli el desenvolupament pendent i el seu residu seran les propostes refusades.

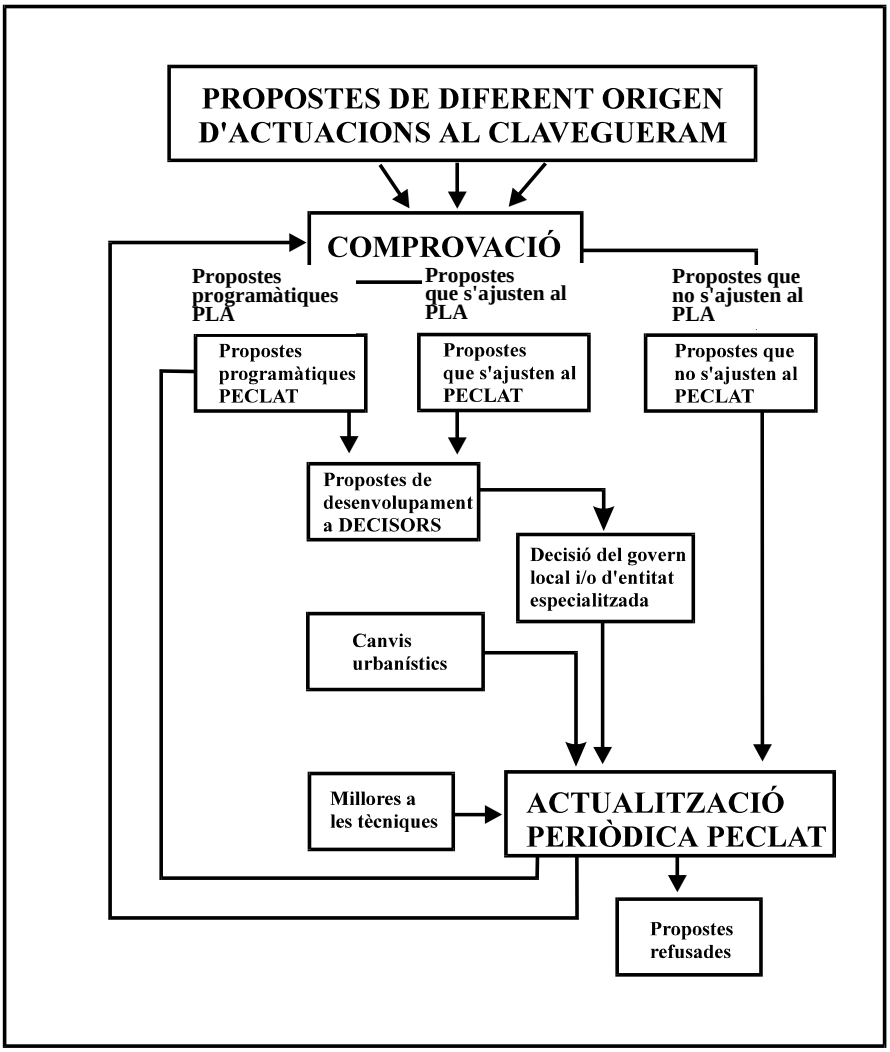


Figura 2. Fluxos per a la actualització del Pla Director

Aquesta tasca exigeix tota una feina de gestió del Pla Director que hauria d'ésser realitzada per una entitat, amb atribucions i medis suficients per a circular i captar la informació necessària, i un nivell tècnic adequat que permeti integrar el complicat arsenal de coneixements indispensables per a completar el Pla. Des del control en el disseny hidràulic fins a la filosofia dels sistemes de control en temps real; des del control dels finançaments fins al detall de l'electrònica implícita en instal·lacions meteorològiques remotes.

És important dotar a aquest Pla Director d'aquesta entitat gestora ja que, en cas contrari, la complexitat de la inversió planificada pot anul·lar els millors desitjos de realització per manca d'un dispositiu ferm i àgil de gestió, que sigui capaç de mantenir la marxa dels programes previstos.

Aquesta és la millor manera d'aconseguir ampliar els objectius tradicionalment coberts pels serveis de sanejament: disposar d'una bona planificació, capaç d'integrar el sistema en un sistema urbà jeràrquicament superior, i disposar del braç executor del desenvolupament d'aquesta planificació.

S'ha de tenir present que la integració del sistema de drenatge al sistema urbà no consisteix simplement en la seva integració física.

La integració provoca el aconseguir la plena consciència per part dels ciutadans de la necessitat del sistema i del seu cost; provoca la plena consciència dels agents de desenvolupament de que aquest sistema és inherent al sistema urbà i mereix la mateixa atenció que altres subsistemes. La integració provoca també el continuar l'evolució de l'estat d'opinió i del component ideològic de la societat urbana; de fet els sistemes de clavegueram han anat seguint a la seva història els vaivens de l'higienisme, del desenvolupament i de l'ecologisme.

El Pla Director haurà d'ajustar-se durant els propers anys a la situació socioeconòmica existent, aprofitant les bonances econòmiques i exigint la seva taxa de participació, o en èpoques de problemes econòmics renunciant a qualsevol de les parts quan altres necessitats urbanes més primàries puguin quedar sense cobrir.

2. TÈCNIQUES COMPENSATÒRIES D'INFILTRACIÓ-RETENCIÓ

2.1 Introducció

L'evacuació d'aigües pluvials mitjançant simple recollida i transport ha pogut donar resultats satisfactoris mentre que l'urbanisme s'ha desenvolupat d'una manera limitada en les proximitats dels centres dels nuclis urbans. La situació no és la mateixa amb l'aparició de zones urbanitzades peri-urbanes cada vegada més nombroses. Aquestes zones de nova urbanització s'acompanyen d'un augment important de superfícies impermeables actives que produeixen volums i cabals puntes d'escorriment que les solucions tècniques tradicionals tenen dificultat per resoldre. La resolució d'aquests problemes comporta sovint obres drenants que poden arribar a ser molt grans. Les inversions necessàries associades són insuportables per a molts municipis, que tenen

problemes per frenar la urbanització o dificultats a l'hora de voler ampliar les àrees urbanitzades.

A part dels aspectes financers, s'han de tenir en compte els problemes hidrològics ocasionats per la urbanització. Aquests problemes estan relacionats amb la hidràulica, la pol·lució i l'equilibri hídric general de les conques vessants. Des del punt de vista hidràulic és essencialment un increment dels volums i dels cabals punta que es tracta de compensar. En relació a la qualitat de l'aigua, tota concentració humana genera problemes de pol·lució; a més, els efectes hidràulics poden tenir conseqüències sobre el funcionament dels medis receptors. Finalment, l'equilibri hídric general de les conques vessants pot ser pertorbat per una evacuació ràpida de les aigües d'escorriment, conduint així a un dèficit hídric a nivell de les capes freàtiques.

Així doncs els municipis es troben enfrontats a un impàs tècnic i financer. Per aquest motiu, s'han portat a terme diferents estudis i experiències incidint sobre una ciència, la hidrologia urbana, i sobre les anomenades Tècniques Compensatòries d'Infiltració i/o Retenció (TECIR), l'objecte de les quals és compensar els efectes negatius de la impermeabilització (inundacions i impacte contaminant) lligada al desenvolupament urbà. Aquestes solucions tecnològiques se centren en laminar els cabals punta, reduir els volums d'escorriment i retenir contaminació. Aplicant-se essencialment aigües amunt de les xarxes en les zones de nova urbanització, permeten respectar les restriccions hidràuliques aigües avall (i reduir l'impacte sobre el medi receptor), i es tradueix en l'execució de col·lectors de diàmetre sensiblement més reduït, permetent d'aquesta manera economies significatives.

2.2 Tipus de solucions

Les TECIR permeten un millor control del procés d'escorriment en base als principis d'emmagatzematge, infiltració i reducció de la impermeabilització. En la taula 1. s'esquematitzen les principals solucions que es descriuran en els apartats següents.

Malgrat el nombre de possibilitats disponibles, moltes d'elles s'eliminen tenint en compte les condicions locals d'urbanització, dels terrenys disponibles, de la geologia, de la topografia i de l'estructura de la mateixa xarxa de clavegueram. Aquests elements es posen en evidència amb el coneixement de la xarxa i del seu entorn.

Com per totes les obres hidràuliques, l'elecció depèn de la relació cost/eficàcia de les diverses solucions mesurades en funció de la seva capacitat per reduir les inundacions locals i per protegir la qualitat del medi natural. La dificultat radica en que els costos i els rendiments obtinguts són poc coneguts, i que els efectes de les obres sobre les inundacions locals i la protecció del medi no van sempre en el mateix sentit.

TERRAT				
RASES	Drenants D'infiltració			
CUNETES EN ESPAIS VERDS	Filtrants Impermeables			
POUS D'INFILTRACIÓ				
PLATAFORMA D'INFILTRACIÓ				
ÀREES D'INFILTRACIÓ INUNDABLES				
PAVIMENTS	Revestiments alveolats	Peatonals Per aparcament		
FILTRANTS	Calçades poroses			
DIPÒSITS DE RETENCIÓ (OFF LINE O IN LINE)	Enterrats			
	A l'aire lliure	Secs	D'emmagatzematge	
			D'emmagatzematge i infiltració	Superficial Amb pous d'infiltració
		Amb aigua Permanent	D'emmagatzematge	
			D'emmagatzematge i infiltració	Superficial Amb pous d'infiltració

Taula 1.- Tipus de tècniques compensatòries d'infiltració i/o retenció.

Això implica l'elecció de solucions que tinguin l'eficàcia global més gran. Donat que no existeix una metodologia per efectuar la tria, només es poden donar principis o guies generals sobre l'estudi a dur a terme.

Un primer principi és el de ressaltar els guanys aportats per les diverses solucions estudiades i d'avaluar el seu cost. Això permet determinar un ordre de realització lògic.

Un segon principi és el de preveure un esquema flexible susceptible d'acceptar modificacions a fi d'adaptar-se als progressos possibles i a la millora de les coneixences i a objectius de protecció de l'entorn més severs. Això implica també una previsió pel que fa als terrenys necessaris per les obres.

A continuació es presenten les TECIR més comunament emprades a altres països i que es podrien emprar a Viladrau.

2.2.1 Terrat

Els terrats són utilitzables per l'emmagatzematge d'alguns centímetres d'aigua, per tal d'endarrerir el més aviat possible l'escorriment. Malgrat no estar concebuts per aquestes tasques, el fet que estiguin calculats per resistir un cert pes de neu els permet emmagatzemar una certa quantitat d'aigua.

Cal destacar que si els sostres o els terrats tenen una capa de graveta, l'efecte laminació és molt important. Es produeix una pèrdua d'escorriment gràcies a la capa

de graveta de l'ordre d'un mil·límetre per centímetre de gruix de la capa. Donat que la superfície mullable pot ser important, una part de la pluja s'utilitza per la mullada de les graves, i per la mateixa raó, es produeix una evaporació que pot ser apreciable. En aquests casos, la laminació màxima dels cabals s'aconsegueix per a les pluges curtes i intenses, i pot arribar a ser de 30% a 70%.

L'efecte dels sostres i terrats es pot amplificar mitjançant la col·locació de dispositius apropiats: evacuació per orificis calibrats i barrera de graveta transversal al fluxe. L'emmagatzematge de l'aigua s'ha fet en alguns casos en un petit dipòsit ubicat a la part baixa de l'edifici.

Si el pendent del terrat sobrepassa el 5% l'efecte laminador del cabal és petit, excepte en els casos en que es posi graveta u orificis calibrats.

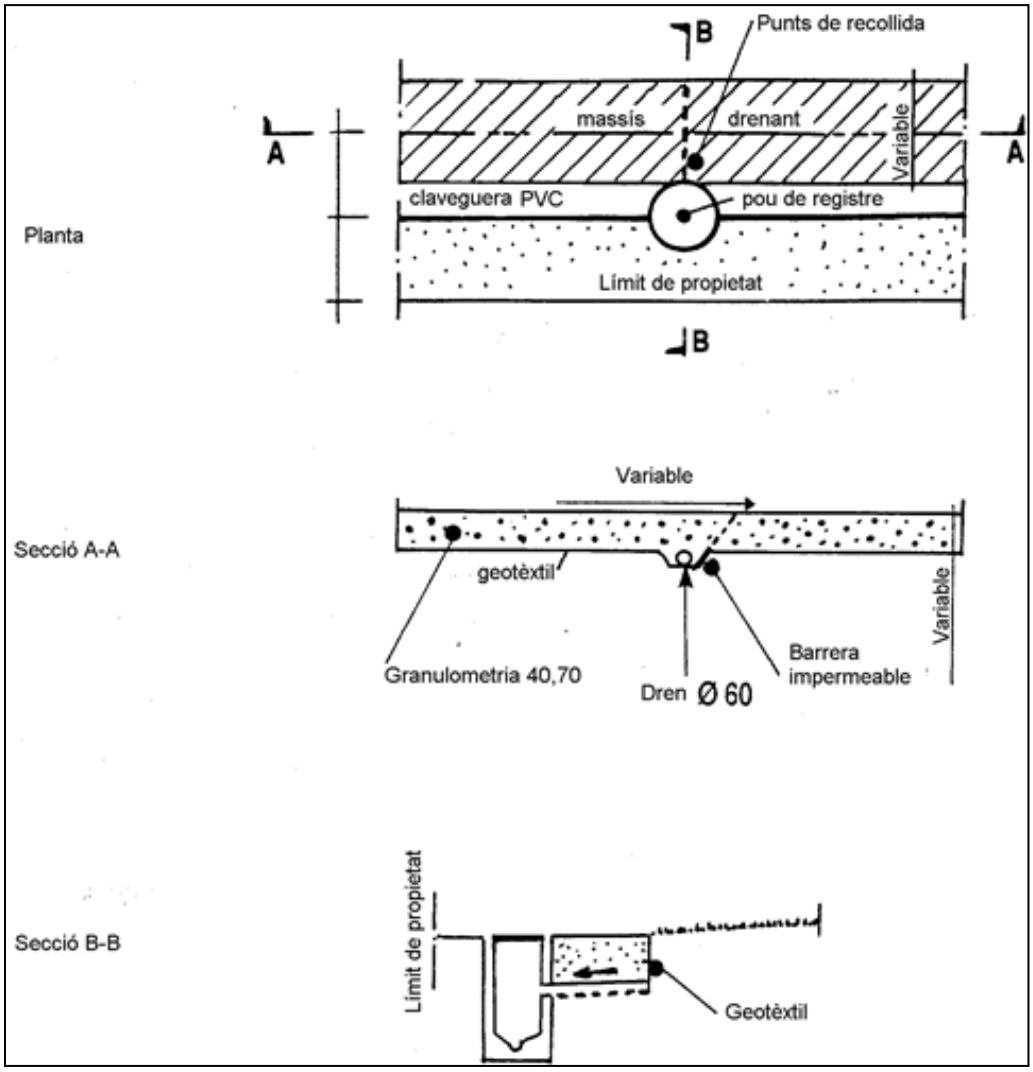
Aquesta tècnica és utilitzada amb èxit des de fa molts anys a Estats Units i Japó. A Burdeus (França) existeixen també alguns exemples.

La implantació d'aquesta tècnica resulta menys costosa en edificis de nova planta, donada la dificultat que te l'adequació de les estructures portants existents en edificacions ja construïdes, per a suportar la càrrega addicional d'aigua.

2.2.2 Rases drenants

Estan situades immediatament aigües avall d'una àrea impermeable i recullen l'escorriment paral·lelament al seu traçat. Poden absorbir uns cabals punta relativament petits, i l'aigua es restitueix després d'un emmagatzematge en el massís drenant creat, amb un cabal de sortida regulat. Es protegeixen del medi exterior amb un geotèxtil per evitar la migració de fons.

L'aigua accedeix a la rasa per la part superior, que es manté porosa (gespa o un revestiment permeable). Es poden situar al centre dels carrers per tal de capturar l'escorriment dels mateixos així com el dels teulats. Un dren al fons de la rasa condueix l'aigua a la sortida. (Veure Figura 3).


Planta
B
Punts de recollida
massís
drenant
Variable
A
A
claveguera PVC
pou de registre
Límit de propietat
B
Secció A-A
Variable
geotèxtil
Granulometria 40,70
Dren Ø 60
Barrera
impermeable
Variable
Secció B-B
Límit de propietat
Geotèxtil

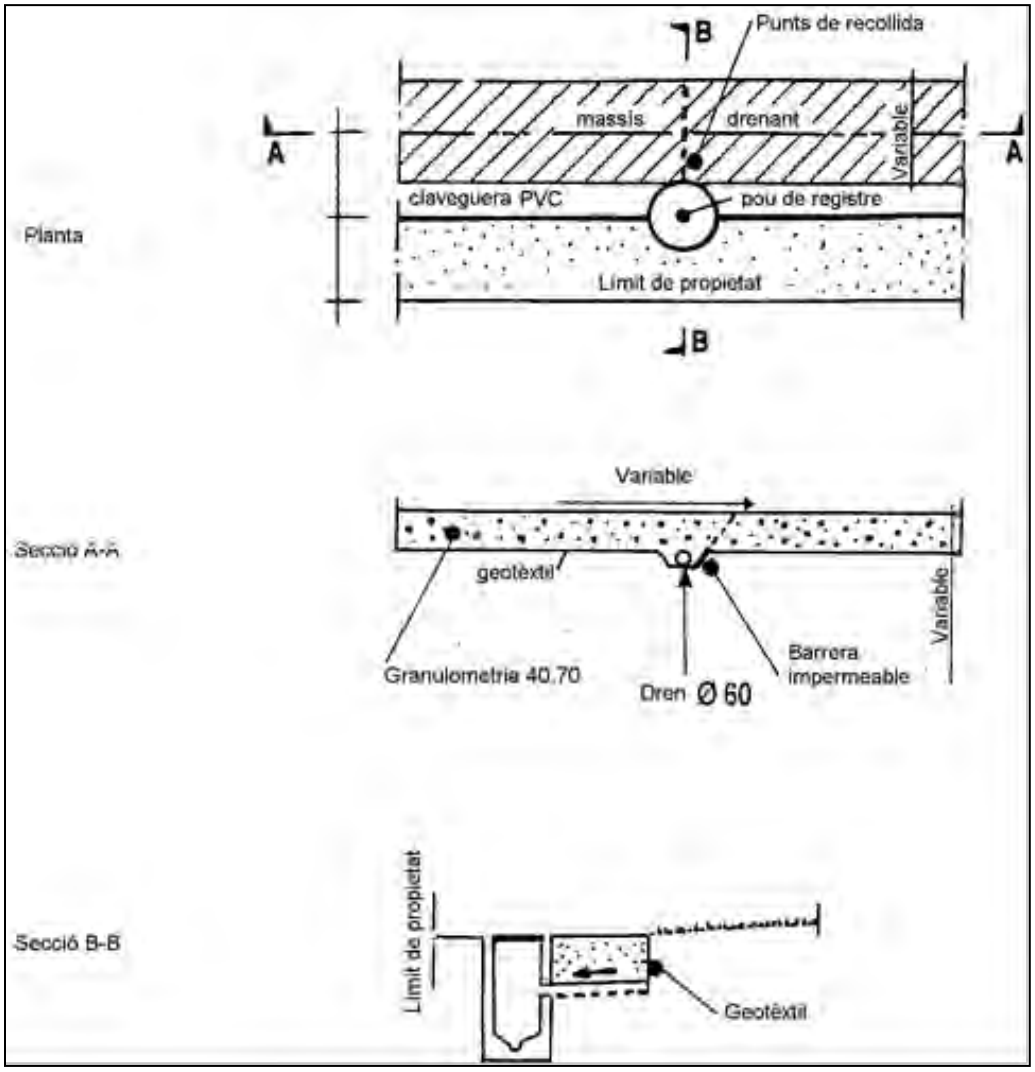


Figura 3. Exemple de rasa drenant

El volum d'emmagatzematge depèn de la granulometria dels materials emprats, així com del pendent. Amb materials de granulometria 40/70 mm i un 30% de buits, es pot emmagatzemar 1 m^3 d'aigua en 3 metres de rasa drenant d'1 m^2 de secció (o 300 l/m^3 de material).

2.2.3 Rases d'infiltració o absorbents

Les rases d'infiltració capturen l'escorriment de la mateixa manera que les anteriors, però es restitueixen les aigües a un medi no saturat per infiltració. És una tècnica aplicable en zones urbanes si la permeabilitat del terreny és suficient (en general $K>10^{-4}$ m/s) i si la capa freàtica està per sota del fons de la rasa.

Les rases d'infiltració estan protegides per un geotèxtil per tal d'evitar la migració de fins, omplertes amb grava (porositat superior al 30%) i/o cobertes per un material molt permeable (formigó porós, revestiment alveolat, gespa, etc.) tal com es mostra a la Figura 4.

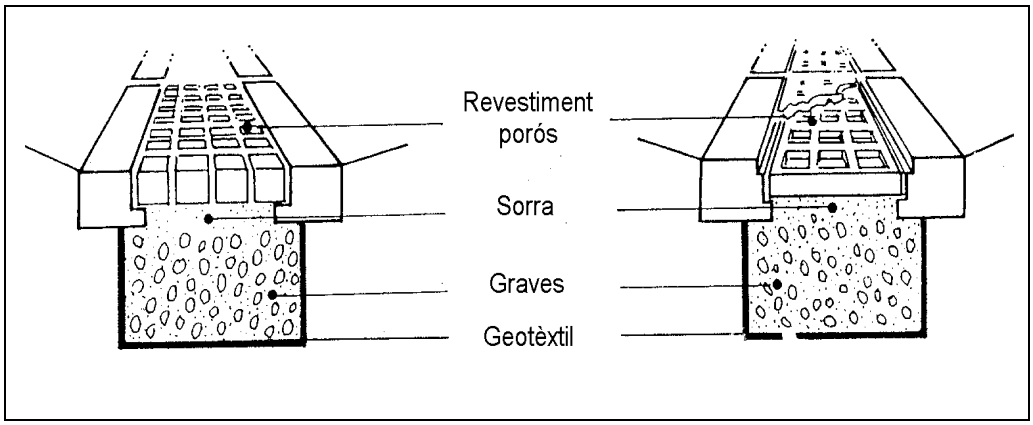


Figura 4. Exemple de rasa drenant

En funció de la seva geometria, les rases amb materials porosos funcionen com a pous d'infiltració, com a dipòsits de recàrrega d'aqüífers, com a rases drenants, o com a calçades poroses.

L'alimentació de la rasa es pot fer mitjançant drens de dispersió, per la superfície o també mitjançant tubs perforats. Donat que ocupen poca superfície de terreny, és factible la seva utilització en zones urbanes denses sota voreres.

2.2.4 Cunetes filtrants o impermeables en espais verds

Aquesta solució consisteix en reemplaçar la xarxa d'aigües pluvials soterrada per una xarxa de cunetes llargues i poc profundes localitzades als espais verds col·lectius.

En terreny permeable, les cunetes de recollida són assimilables a les rases d'infiltració obertes amb parets obliqües (veure Figura 5). Aquestes superfícies d'infiltració variaran doncs en funció del rebliment de la cuneta.

En terrenys impermeables, la cuneta serà de formigó i evacuarà els cabals generats per l'aigua d'escorriment.

Aquestes cunetes presenten un caràcter estètic i paisatgístic important i els costos de manteniment, especialment als espais verds, així com l'ocupació superficial, limiten la seva utilització a zones peri-urbanes: zones industrials, etc.

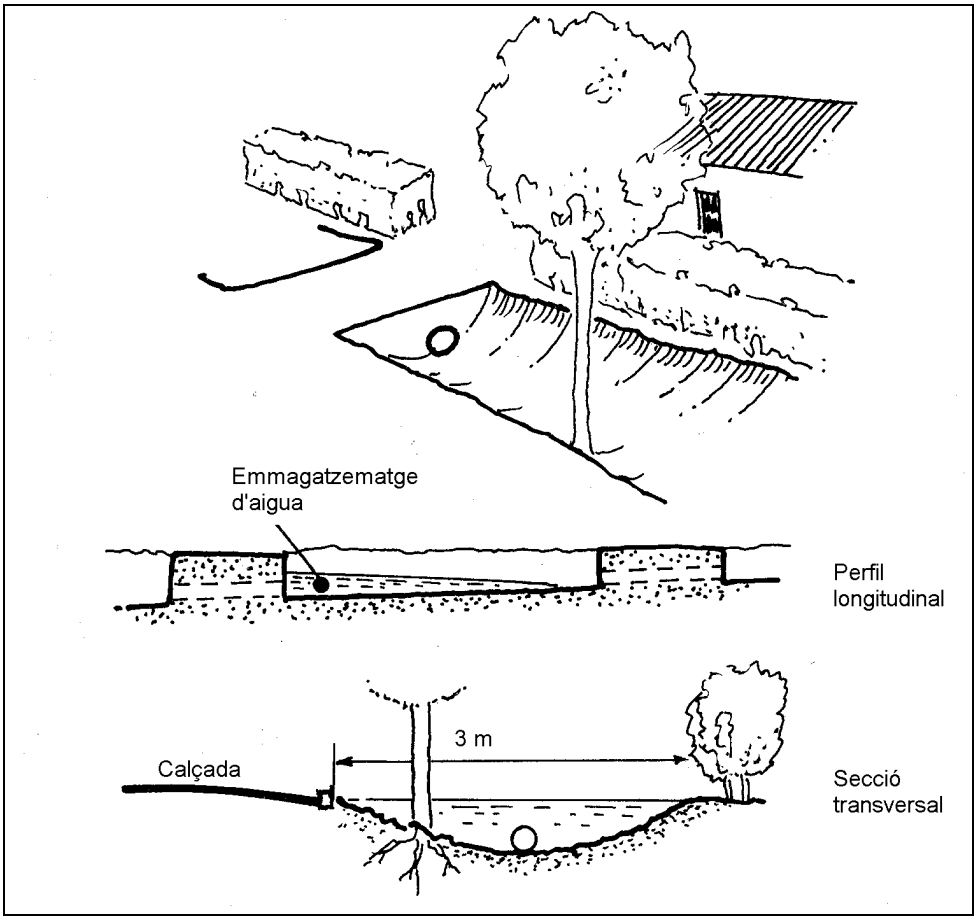


Figura 5. Exemple de cuneta filtrant

2.2.5 Pous d'infitració

Són TECIR que es poden utilitzar quan existeixen terrenys impermeables en superfície i permeables en profunditat, estant el nivell freàtic a profunditat suficient. Poden utilitzar-se per recollida d'aigües d'escorriment d'espais públics, edificis (a peu de baixants), etc. Donada la poca superfície d'infiltració que tenen disponible, és preferible que el recorregut de l'escorriment sigui curt per tal de minimitzar la contaminació arrossegada i el seu impacte sobre les aigües freàtiques.

A la Figura 6 i 7 següents es poden veure dos exemples.

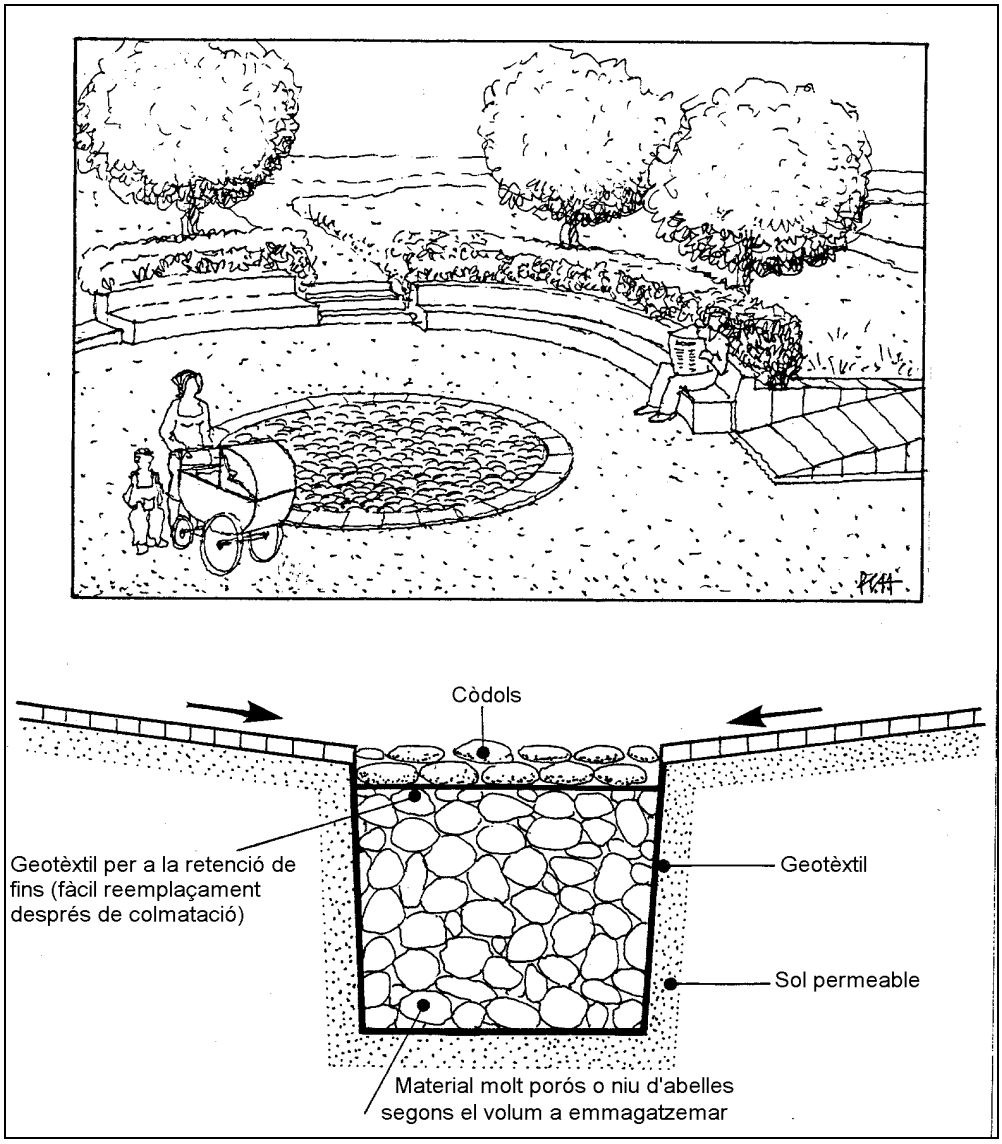


Figura 6. Pou d'infiltració al centre d'una plaça

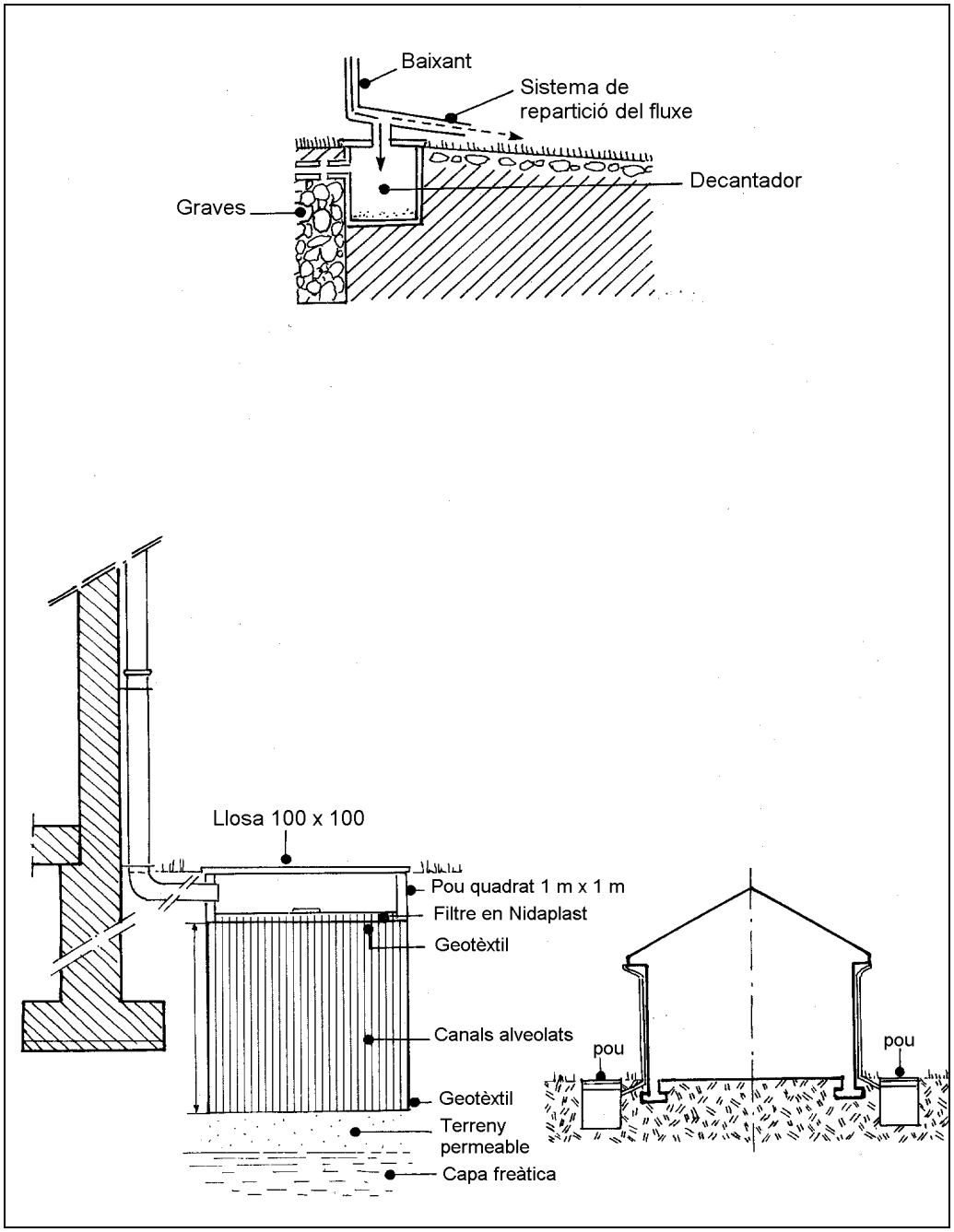


Figura 7. Exemples de pous d'infiltració per l'escorriment d'edificis

2.2.6 Plataforma d'infiltració

Es poden utilitzar en cas de sols permeables en superfície, i existència de nivell freàtic a poca profunditat, que aconsella distribuir el volum d'emmagatzematge-infiltració sobre la superfície més gran possible.

Es poden aplicar a vials, aparcaments o edificis. A la Figura 5.10 es pot veure una secció tipus d'una plataforma d'infiltració ubicada a una vorera.

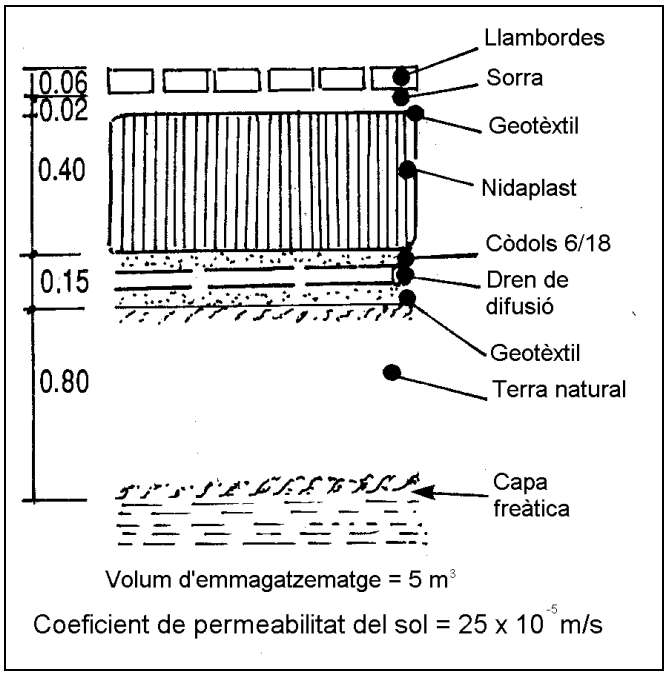


Figura 8. Secció tipus d'una plataforma d'infiltració en una vorera

2.2.7 Àrees d'infiltració inundables

Aquestes àrees recullen l'escorriment superficial de les àrees urbanitzades i l'infiltren al subsòl en el temps, segons la permeabilitat del terreny. Normalment tenen força capacitat de retenció però si no aconsegueixen infiltrar la totalitat de l'aigua, la drenen inferiorment.

Poden emprar-se en terrenys de bona permeabilitat, on el nivell freàtic estigui a profunditats superiors a 1,20 metres, a fi de garantir una zona d'infiltració suficient per a les possibles pol·lucions eventuals. Són un bon mitjà de recàrrega d'aqüífers.

Llur ús pot ésser plurifuncional, utilitzant-se també com parc-plaça transitable, terrenys esportius (veure Figura 9.). La localització estarà en general en depressions naturals del terreny que recullin àrees urbanes considerables. A Barcelona existeix un exemple de parc que actua com àrea d'infiltració enfront del cementiri del Poblenou.

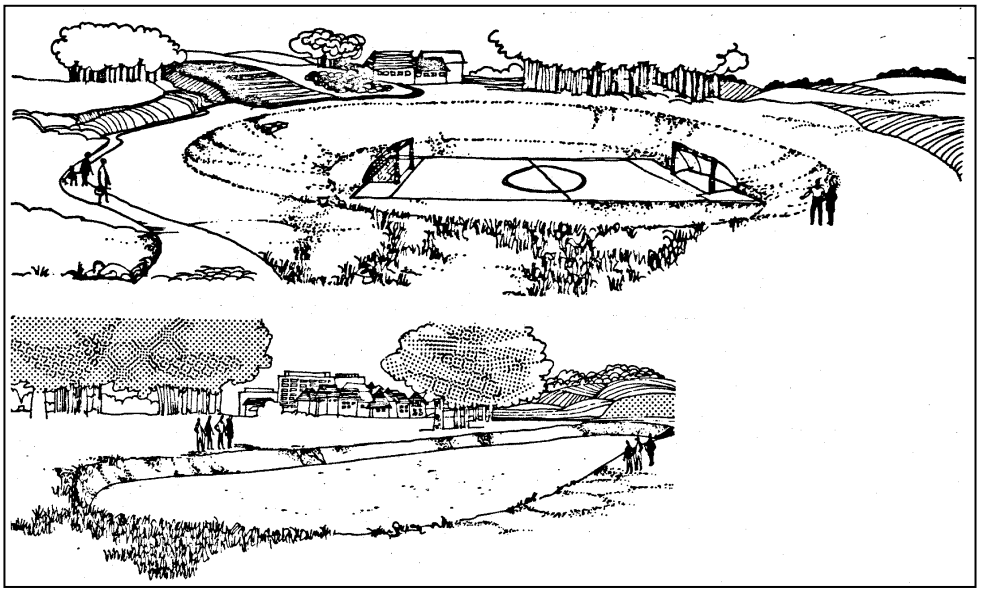


Figura 9. Plurifuncionalitat d'usos de les àrees d'infiltració

2.2.8 Paviments filtrants

Per tal d'evitar el gran coeficient d'escorriment (proporció d'aigua que escorre sobre el total d'aigua que plou) dels paviments urbans (calçades rodades, aparcaments a l'aire lliure, paviments per a vianants), existeixen una sèrie d'alternatives que pretenen oferir a la pluja la possibilitat d'infiltrar-se en el subsòl.

2.2.8.1 Revestiments alveolats peatonals o per aparcament

Es tracta fonamentalment d'utilitzar materials alveolats per al revestiment de paviments per a vianants o aparcament en sòls permeables (esplanats segons la tècnica de carreteres) de manera que la infiltració es produeixi a partir dels buits permeables d'aquesta superfície cap al terreny, tal com es mostra a la Figura 10.

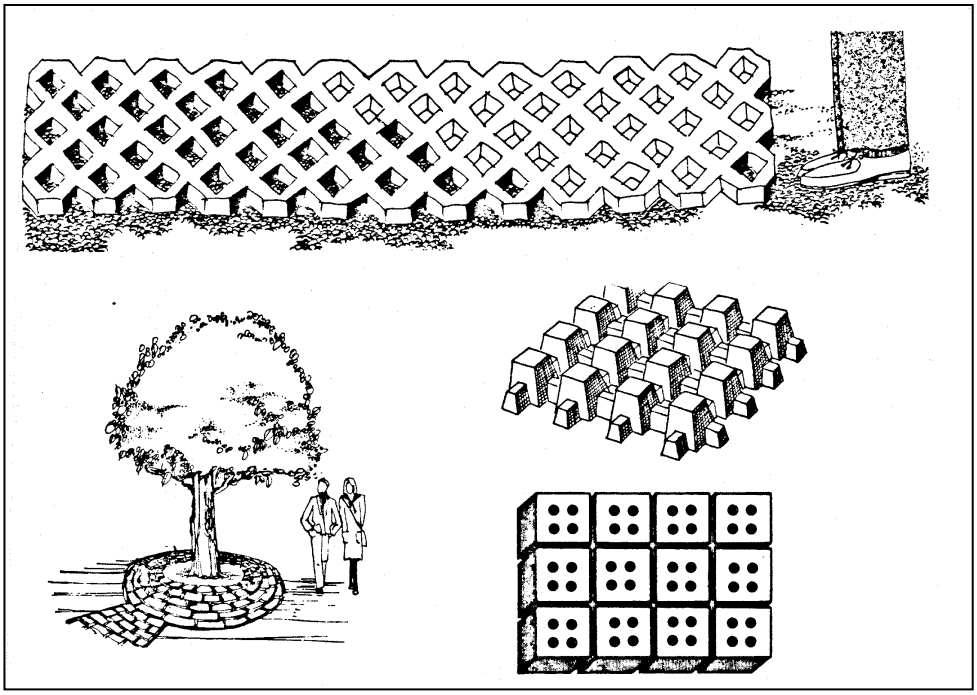


Figura 10.Exemples de revestiments alveolats

Entre els buits de la superfície transitable d'aquests materials, l'herba te suficient espai per a desenvolupar-se i produeix un aspecte agradable.

El disseny de l'estructura d'un paviment d'aquest tipus serà de tal manera que les capes subbase i base siguin completament permeables, assentant els materials de revestiment, directament sobre aquelles, sense capes de formigó ni morter, les quals impedirien la infiltració directa cap a l'esplanada. A la Figura 11. es pot veure una secció d'aquest tipus de paviment. Si l'esplanada no te capacitat suficient d'infiltració per a les precipitacions de projecte, cal dimensionar el gruix total de les capes granuloses de forma que acumulin l'alçada d'aigua de la pluja.

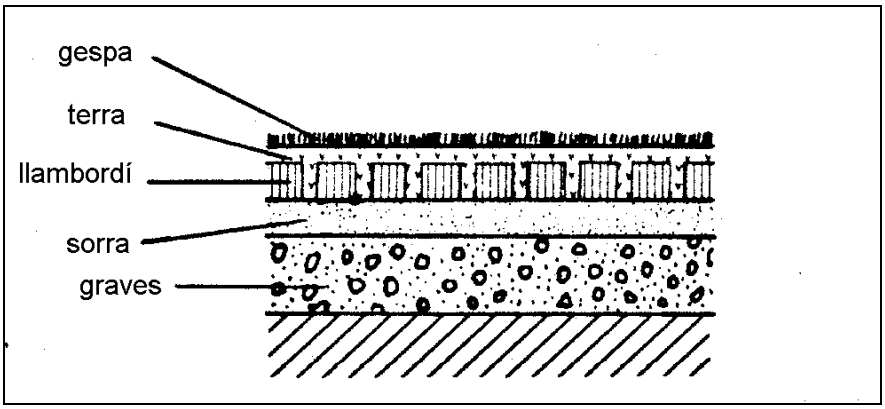


Figura 11.- Secció d'un revestiment alveolat amb herba

Aquests revestiments i llurs estructures han d'ésser suficientment resistents com per admetre a més el pas de vehicles si s'utilitzen per aparcaments. Tenen l'avantatge de facilitar un manteniment i reposició dels serveis tècnics que hi discorren amb un cost més baix, ja que no es destrueix cap material de la seva estructura, simplement es tornen a col·locar.

2.2.8.2 Calçades poroses

Una calçada porosa és el resultat, en general, de la composició de tres capes successives. La primera, començant per la superfície, és una capa de rodament drenant, seguida d'una capa de base de material drenant o impermeable (per raons de capacitat portant), i finalment, una capa de fons en grava, que és el lloc on s'emmagatzema l'aigua de pluja. (Veure Figura 12.).

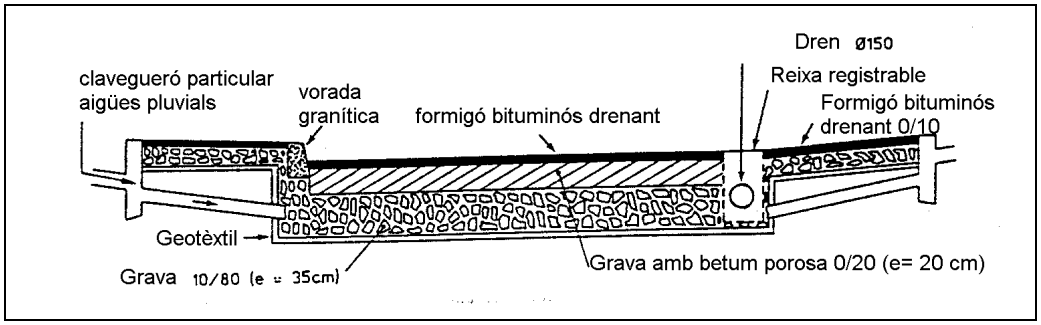
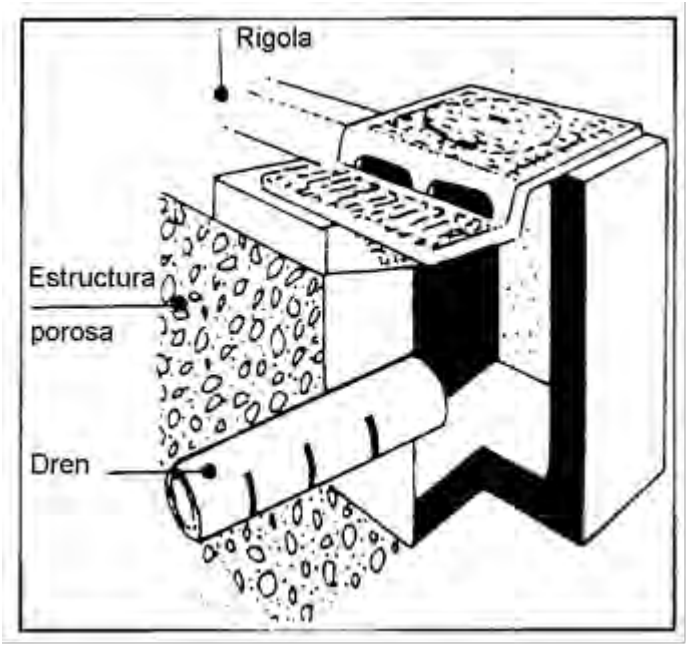


Figura 12. Secció transversal d'una calçada porosa

Aquestes estructures formen part integrant de la calçada. De fet, en la majoria de casos, l'emmagatzematge de l'aigua no suposa un augment en el gruix de l'estructura. Al contrari, s'ha d'introduir l'aigua de pluja al dipòsit, emmagatzemar-la temporalment, i abocar-la sigui mitjançant infiltració o un cabal regulat a la sortida.

L'entrada de l'aigua s'efectua mitjançant un material porós en superfície. Aquesta alimentació vertical directa necessita l'ús de materials porosos a totes les capes de la calçada i permet d'evacuar ràpidament l'aigua de superfície.

Un altre sistema per captar l'aigua és mitjançant embornals o reixes longitudinals (veure Figura 13.). Aquesta tècnica permet d'utilitzar materials de característiques mecàniques elevades a la capa de base però poc permeables, a l'hora que permet eventualment un pretractament de les aigües d'escorriment (reixes i areners).



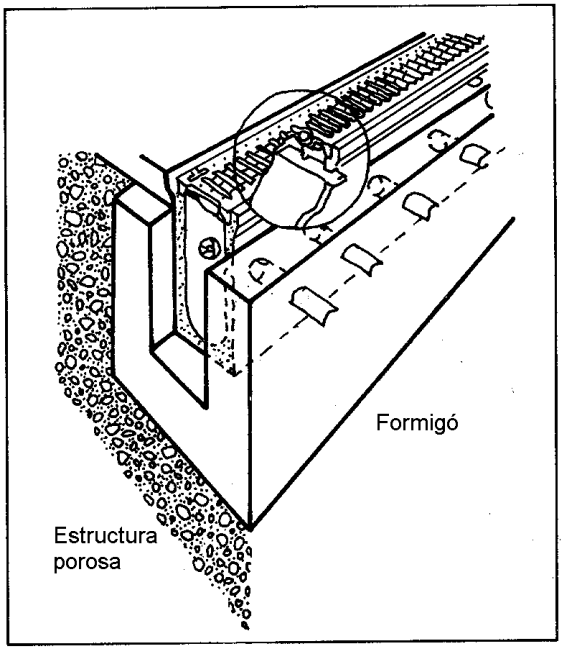


Figura 13. Rigola amb reixa longitudinal

L'evacuació de les aigües es pot fer per escorriment dintre de la massa del material dipòsit o mitjançant un dren situat al fons del dipòsit.

En el cas d'estructures amb pendent, caldrà augmentar el gruix del material aigües amunt, i situar unes separacions estanques que permetran obtenir varies estructures

dipòsits funcionant en cascada. Cada dipòsit comunica amb el següent gràcies a un orifici degudament calibrat que regula el fluxe.

L'inconvenient més gran que presenten aquestes solucions és la colmatació. Per regla general, l'experiència mostra que les calçades rodades i normalment mantingudes (escombrat i aspiració) es colmaten poc. D'altra banda, la colmatació no és mai total.

3. CONCLUSIÓ

La conclusió més important que es pot exposar és que les TECIR no s'han d'aplicar d'una manera indiscriminada. L'elecció dependrà de la relació cost/eficàcia de les diverses solucions en funció de la seva capacitat de reduir les inundacions i de protegir la qualitat del medi receptor. S'haurà d'analitzar amb molta atenció la capacitat d'infiltració del terreny, el manteniment previst, i l'impacte pol·lucionant d'aquestes tècniques en el subsòl i les aigües freàtiques.

Cal dir que a Viladrau seria interessant aplicar aquestes tècniques a les noves urbanitzacions on es pugui produir problemes d'inundacions. El tipus d'edificacions previstes en aquestes zones, cases amb jardí, permeten la formació d'elements drenants en el jardí que filtrin l'aigua caiguda en tota la superfície de la finca.

Degut a que l'aplicació d'aquesta solució seria en un àmbit particular caldria una supervisió estricta de la correcta aplicació d'aquestes solucions així com el posterior manteniment.

2. PLANTEJAMENT D'UNA POLÍTICA CONTRA LES DSS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1
2. CONEIXEMENT DE LA POL·LUCIÓ APORTADA PER LES DSS: ORIGEN I QUANTIFICACIÓ 2
2.1 Origen de la pol·lució de les DSS 2
2.2 Caràcter específic de la pol·lució pluvial urbana 5
2.3 Quantificació de les aportacions contaminants de les DSS 5
2.3.1 Les mesures i els seus objectius 5
2.3.2 Paràmetres i dades a mesurar i recollir 7
2.3.3 Avaluació i comparació dels fluxos contaminants de les DSS basades en mesures realitzades 9
2.4 La modelització matemàtica de la qualitat 16
2.4.1 Models de regressió 16
2.4.2 Models de pol·lutogrames 16
2.4.3 Models estocàstics 16
2.4.4 Models de pol·lució de xarxes 17
3. L'IMPACTE DE LES DSS SOBRE ELS MEDIS RECEPTORS 18
3.1 Introducció 18
3.2 Tipus d'efectes 18
3.2.1 Segons l'escala temporal 18
3.2.2 Efectes de la distància 21
3.3 Tipus d'impactes 22
4. ELS MEDIS DE REDUCCIÓ I CONTROL DE LES DSU I ELS SEUS IMPACTES 23
4.1 Actuacions directes sobre el medi receptor 25
4.1.1 Mesures per a retenció de flotants 25
4.1.2 Neteja de la llera receptora 25
4.1.3 Mesures per augmentar la quantitat d'O_2 dissolt disponible en el medi 26
4.1.4 Mesures especials de protecció de la fauna 26
4.2 Actuacions en l'estació depuradora 26
4.2.1 By-pass 27
4.2.2 La modificació dels circuits dels fangs 27
4.2.3 Desinfecció de les aigües pluvials 27
4.3 Actuacions a la xarxa 28
4.3.1 Obres d'emmagatzematge i decantació 28
4.3.2 Separador d'hidrocarburs 39
4.3.3 Neteja del clavegueram 40
4.4 Actuacions en les entrades a la xarxa 40
4.4.1 Embornals desarenadors 40
4.4.2 Fosses areneres 40
4.5 Actuacions aigües amunt de la xarxa 41
4.5.1 Neteja dels espais públics 41
4.5.2 Tècniques de Drenatge Urbà Sostenible 41

4.6 Control en temps real de les DSS 43
5. ESTRATÈGIA DE REDUCCIÓ DE LES DSS A VILADRAU 45
5.1 Aspectes generals 45
5.2 Metodologies existents per a la planificació de mesures anti-DSS 46
5.3 Estat de les descàrregues en temps de pluja a Viladrau 47
5.4 Normativa anti-DSS 49
6. EXPERIÈNCIES ANTI-DSU 52
6.1 PROMEDSU 53
6.2 El cas de Barcelona 55
6.3 Estudis a la conca del riu Besòs 58
6.4 Experiència de la Confederación Hidrográfica del Norte 60
6.5 Plans de sanejament de diferents ries gallegues 61
6.6 Experiència de Madrid 62
6.7 Actuacions planificades en plans directors a Catalunya 63
6.8 Altres actuacions executades 66
6.8.1 Catalunya 67
6.8.2 Comunitat Valenciana 67
6.8.3 Andalusia 68
6.8.4 Castella - La Manxa 68
6.8.5 Castella - Lleó 68
6.8.6 País Basc 68

1. INTRODUCCIÓ

A partir dels anys 60 s'ha anat posant de manifest que una de les conseqüències del desenvolupament urbà és la contribució cada cop més sensible de les xarxes de clavegueram dels nuclis urbans a la degradació de la qualitat de les aigües dels medis receptors. En paral·lel, la preocupació per la protecció del medi ambient, i més en general de la qualitat de vida s'ha anat accentuant en les últimes dècades.

En el nostre país, com en la majoria, tot l'esforç s'ha centrat fins ara en la depuració de les aigües residuals. Malgrat tot, s'ha demostrat en estudis i experiències realitzades en països més avançats com Estats Units, Alemanya i Regne Unit, que no és suficient preocupar-se d'aquesta depuració, ja que per qualsevol succés pluviomètric no massa important ja es produeix un abocament o descàrrega del sistema de clavegueram al medi receptor: són les anomenades Descàrregues de Sistemes de Sanejament o DSS.

En el cas de Viladrau, la xarxa de clavegueram es principalment unitària encara que a vegades és parcialment separativa (existeix una xarxa destinada a transportar les aigües residuals i l'aigua pluvial circula per superfície). Així doncs, es pot dir que Viladrau pateix abocaments de la xarxa unitària (DSU).

Les DSS produeixen un efecte contaminant, d'una banda instantani o agut, i, de l'altra diferit en el temps, que pot resultar tremendament nociu per a la fauna existent en el medi receptor, o per als usos habituals de les aigües d'aquest medi. De fet, aquestes DSS poden aportar fins un 30% de la pol·lució que es troba en els medis receptors.

Per això, la Directiva europea 91/271/CEE de 21 de maig de 1991 sobre el tractament de les aigües residuals urbanes estableix que els Estats Membres de la Unió Europea hauran de decidir les mesures per limitar la contaminació produïda per les DSU. El desenvolupament de la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) 60/200/CE implicarà una major protecció de qualitat de l'aigua, ja que no només consolida les obligacions ja existents de control de la contaminació puntual i difusa sinó també amplia la protecció, establint un objectiu mediambiental relatiu a "l'estat ecològic" de les aigües superficials. Això obligarà en conseqüència a realitzar costoses infraestructures.

Més recentment, i en aquest àmbit, a nivell espanyol ha estat publicat el Real Decreto 1290/2012 de 7 de Setembre, pel que es modifica el Reglament del Domini Públic Hidràulic, aprovat pel Real Decreto 849/1986 i el Real Decreto 509/1996, de desenvolupament del Real Decreto Ley 11/1995 pel que s'estableixen les Normes Aplicables al Tractament de les Aigües residuals urbanes.

Aquest nou Reial Decret, te com objectiu l'establiment de mecanismes que permetin limitar la contaminació produïda per les DSS, tenint en compte que en la pràctica no és possible construir els sistemes col·lectors i les instal·lacions de tractament, de manera que es puguin sotmetre a tractament la totalitat de les aigües residuals en circumstàncies tals com les pluges torrencials inusuals. Els detalls d'aquest Reial Decret i les seves implicacions es descriuran amb més detall a l'apartat 5.4 de Normativa.

A continuació es farà una exposició general de què és el que es coneix actualment de la contaminació de les DSS, de l'impacte que aquesta contaminació produeix en els medis receptors i de les actuacions que es poden realitzar per a reduir aquest impacte. Tot això es particularitzarà per a Viladrau, tenint en compte les seves especificitats, fonamentalment l'existència d'una xarxa unitaria i pseudo-separativa.

2. CONEIXEMENT DE LA POL·LUCIÓ APORTADA PER LES DSS: ORIGEN I QUANTIFICACIÓ

2.1 Origen de la pol·lució de les DSS

A la Taula 1 s'esquematitzen les tres contribucions essencials a la pol·lució de les DSS:

- aigua d'escolament
- aigües residuals domèstiques i industrials
- arrossegament de dipòsits acumulats al clavegueram

CONTRIBUCIÓ				CARACTERÍSTIQUES
1. Aigües d'escolament	Arrossegament i rentat de contaminants acumulats en temps sec	A l'atmosfera		15-25% pol·lució aigües d'escolament 70-75% metalls pesats aigües d'escolament
		En les Superfícies Urbanes	circulació automòbil	principal font de gran nombre de contaminants: hidrocarburs, metalls pesants (principalment Pb) , etc.
			erosió del sòl i obres (vent, vehicles, ...)	font important de MES
			indústria	aportació variable en funció del tipus d' activitat i situació en la ciutat
			deixalles	depèn de la neteja de les vies públiques
			excrements d'animals domèstics o en llibertat	en augment
			vegetació urbana	aporta masses importants de matèria carbonada (fulles mortes, flors, etc.) aportació N i P (adobs) aportació productes organo-clorats (pesticides, herbicides)
	Erosió de las superfícies permeables			
2. Aportació d'aigües residuals domèstiques i industrials				
3. Arrossegament de dipòsits acumulats en el clavegueram				

Taula 1. Contribucions a la pol·lució de les DSS.

A la Taula 2 es poden veure les diferents procedències dels elements contaminants més característics, presents a les aigües d'escolament.

	CIRCULACIÓ AUTOMÒBIL		EROSIÓ DEL SÒL I OBRES	INDÚSTRIA I/O PRODUCTES DE LA INDÚSTRIA	EXCREMENTS D'AUS I ANIMALS DOMÈSTICS	ADOBS I PESTICIDES EN JARDINS I ZONES NO URBANITZADES
	DESGAST PNEUMÀTICS I PECES METÀL·LIQUES	FUMS D'ESCAPA-MENT				
Matèria en suspensió	F		F			
Matèria orgànica	F	S	F		F	
Nitrogen		F	S		F	F
Fòsfor		S	F		F	F
Bactèries i virus					F	
Metalls pesats						
Zn	F		S	S		
Pb		F		F		
Cu	F			F		
Cr	F			F		
Cd	S	F		F		
Residus derivats del petroli	F	F		F		F
Pesticides						

(F = procedència fonamental, S = procedència secundària)

Taula 2. Procedència d'elements contaminants presents a les aigües d'escolament.

Sobre una base anual i amb hipòtesis un tant atrevides que han permès d'utilitzar mesures reals, (Chebbo G., 1992) ha proposat les proporcions entre aigües de escolament, residuals i dipòsits a la xarxa tabulades a la Taula 3.

	PARÀMETRES DE CONTAMINACIÓ			
FONT DE CONTAMINACIÓ	MES	DQO	DBO_5	Pb
Aigües d'escolament	56	45	23	63
Aigües residuals	20	33	55	9
Dipòsits a la xarxa	24	22	22	28

Taula 3. Proporció en màssica (en %) de pol·lució anual aportada per les diverses fonts de contaminació de les DSS.

Per a pluges de mitjanes a fortes, la contaminació de les aigües residuals arriba a ser despreciable però, per contra, l'aigua dels dipòsits que es troben a la xarxa tenen un augment de la seva en matèria en suspensió o MES fins al 45% (que sembla que, a més, és molt orgànica).

2.2 Caràcter específic de la pol·lució pluvial urbana

El coneixement de la pol·lució pluvial urbana és molt més difícil que el de les aigües residuals urbanes o que les industrials, per diverses raons:

- Les procedències fonamentals dels seus elements contaminants són múltiples i difoses, i estan ubicats tant en la zona drenada com en l'atmosfera, tal com ja s'ha vist.
- La contaminació es mobilitza per la pluja durant la seva caiguda, i sobretot en el curs de l'escolament. Així doncs aquesta contaminació és molt variable ja que està lligada a la pluja que és un fenomen aleatori, així com la importància dels dipòsits sobre el sòl que depenen de l'activitat econòmica i de la urbanització. A més la intensitat de les precipitacions i el temps que separa dos successos pluviomètrics tenen repercussions importants sobre la importància de la pol·lució.
- Els abocaments al medi receptor tenen una gran dependència de les dimensions de la xarxa de clavegueram i del sistema de recollida que pot ser unitari o separatiu.

Així doncs el coneixement de la pol·lució pluvial urbana necessitarà amb seguretat molt temps i esforç, requerint mitjans tècnics i econòmics importants.

2.3 Quantificació de les aportacions contaminants de les DSS

2.3.1 Les mesures i els seus objectius

2.3.1.1 Objectius

Existeixen tres objectius essencials de mesura de la contaminació de les DSS:

- Mesures realitzades per aprofundir els coneixements de base sobre els fenòmens que intervenen i la seva quantificació.
- Mesures realitzades en un lloc determinat per a permetre el càlcul i projecte de les obres necessàries per a la gestió de la pol·lució i també per analitzar els impactes de les obres ja realitzades.
- Eventualment, mesures a realitzar en temps real per a permetre una bona gestió de les obres executades (per exemple per als sobreeixidors).

Els principis de base de les mesures per a cadascun dels 3 objectius són els mateixos, però es diferencien en quant als paràmetres a mesurar i als punts on mesurar.

Els més complets són els que corresponen al primer objectiu, ja que no es pot deixar de costat cap paràmetre susceptible d'intervenir en les lleis o correlacions investigades que són de naturalesa general.

Els punts de mesura s'han d'escollir de manera que es faciliti l'establiment de la llei investigada, per exemple a prop del punt de concentració de l'escolament (abans de la seva entrada a la xarxa) per determinar les lleis d'aquesta eliminant l'efecte d'arrossegament dels dipòsits a la xarxa, o al contrari en un punt de la xarxa per estudiar els efectes d'arrossegament dels dipòsits. Igualment cal que no existeixin obres aigües amunt del punt de mesura que pertorbin o falsegin la mesura efectuada (per exemple dipòsits de retenció).

Les mesures a realitzar per a projectar una obra de gestió de la pol·lució, o per analitzar l'impacte d'una obra existent seran els necessaris per al càlcul d'aquesta obra o del seu impacte seguint els estudis precedents i lleis conegudes a aplicar. Les mesures en general s'han de fer justament aigües amunt de l'obra a estudiar.

Les mesures necessàries per a la gestió en temps real, estan basades actualment en el nivell i/o cabal, i com a mínim algun paràmetre mesurable en continu que estigui ben correlacionat amb la contaminació aportada (per exemple la terbolesa correlacionada amb la MES).

2.3.1.2 Tècniques de mesura i els seus problemes

Les mesures són en general de 3 tipus (adquirint les dades numèricament mitjançant un data-logger o estacions remotes).

a) Mesura de la pluja: mitjançant pluviògrafs de cassoletes basculants.
b) Mesura de cabals utilitzant:
   - Mesuradors de cabal ultrasònics o electromagnètics
   - Sobreeixidors on es mesura el nivell de la làmina d'aigua
   - Mesura de nivells en punts de calat crític o punts de regim uniforme (relació biunívoca calat-cabal).
c) Mesura de contaminació, podent utilitzar-se tres mètodes:
   - Preses de mostres programades (per a analitzar en laboratori) gràcies a un aparell de presa de mostres (conservant-los en fred) i permetent establir els pol·lutogrames (expressen la variació del flux d'un cert contaminant al llarg del temps) durant el succés pluviomètric.
   - Preses de mostres proporcionals al cabal, que permeten determinar la concentració mitjana de cadascun dels paràmetres analitzats durant la pluja. Aquest dispositiu requereix un mesurador de cabal associat.
   - Telesupervisió en temps real de certs indicadors de contaminació mitjançant estacions automàtiques de control de qualitat (p.ex. terbolesa).

La dificultat de les mesures de contaminació en temps diferit mitjançant aparells de presa de mostres no està en les anàlisis, que són clàssiques, sinó per una banda en el dispositiu de presa de mostres que ha d'aconseguir ser representatiu de la contaminació transportada i d'altra banda en la freqüència escollida de la presa de mostres. En efecte, les mostres han de reflectir a la vegada les variacions de concentracions en funció del cabal, i una vegada afegides als volums transportats, no han de deformar la concentració mitjana de l'episodi estudiat.

Una dificultat addicional per a totes les mesures prové del caràcter episòdic dels fenòmens, la qual cosa exclou la seva realització manual. Així doncs, cal disposar de materials autònoms i immobilitzar el material durant un període llarg: com a mínim un any, i millor dos. Les campanyes de mesures duren en conseqüència 50 vegades més que les d'avaluació de la contaminació d'aigües residuals (1 a 2 anys enfront d'1 a 2 setmanes). El seu cost és, per tant, elevat, la qual cosa explica la seva escassesa a nivell mundial. No obstant això, no hi ha dubte que la necessitat d'actuar contra les DSS augmentarà el seu nombre en els propers anys.

Pel que fa a les mesures en temps real, la principal dificultat radica per un costat en l'escassetat de sensors fiables i robusts que mesurin indicadors "ràpids" de contaminació, i d'altra banda l'elevat cost de manteniment d'aquestes estacions.

2.3.2 Paràmetres i dades a mesurar i recollir

Existeixen bastants paràmetres i dades que interessa mesurar i recollir per poder avaluar i interpretar correctament les aportacions contaminants de les DSS als medis receptors. A la Taula 4 se sistematitzen les dades més significatives i el seu efecte sobre la pol·lució pluvial. Això no obstant, algunes de les dades no són fàcils de quantificar.

En general es distingeix entre dades estructurals que fan referència a l'estructura urbanística o la de la xarxa de clavegueram on succeeix el fenomen que es pretén analitzar, i fenomenològics que fan referència al fenomen "pluja" que desencadena el procés i al fenomen de propagació pel clavegueram que constitueix la seva resposta quantitativa i qualitativa a l'event pluviomètric.

TIPUS DE DADES I PARÀMETRES					EFECTES SOBRE LA POL·LUCIÓ PLUVIAL(O SOBRE PARÀMETRES INTERMITJOS)
DADES ESTRUC-TURALS	URBANÍSTIQUES			. climatologia . superfície conca drenada . coeficient d'impermeabilitat	. volum global recollit . cabals punta
				. pendent mitjà	. cabals punta
				. densitat de població . densitat de carrers (Km/ha) . percentatge d'ocupació (residual, comercial, etc.)	. pol·lució depositada
				.percentatge drenat pel clavegueram	. fracció realment arros-segada de la total depositada
	DE LA XARXA			. tipus de xarxa (% xarxa unit.) . longituds . pendents . àrea recollida . període de retorn del succés pluviomètric . dipòsits de retenció . resta de TECIR . nivell de manteniment . foses areneres . tipus d'embornals . sobreeixidors	. importància dels dipòsits i el seu arrossegament . reducció més o menys important de les DSU . reducció de les aportacions contri-buents a la conta-minació de les DSU . composició de les DSU
DADES FENOME-NOLÒGI-QUES	DE LA PLUJA			. alçada total . durada . temps de començament . hietograma	. importància de l'escorriment, rentat del sòl i erosió
				. durada del temps sec precedent	. importància dels dipòsits en el sòl o en els col·lectors, i en conseqüència dels seus arrossegaments degut a l'esclament
				. contaminació atmosfèrica associada	. contribució a la pol·lució pluvial
	DEL FLUX A LA XARXA	Propagació hidràulica (paràmetres quanti-tatius)		. cabal base . hidrograma durant el succés pluviomètric . volum total . durada	. rentat del terra . erosió . arrossegament dipòsits de la xarxa
		Elements contami-nants (paràme tatius)	Matèries sòlides	MES terbolesa	. concentració abans de la pluja . concentració durant la pluja
			Matèria orgànica	DBO_5, DQO, COT	
			Nutrients	Carboni Nitròg en (NTK, NH^{4+},NO^{3-}) Fósfor (P total,	
			Metalls pesats	Pb, Zn, Cu, Cr, Ni, Cd, Hg	
			Bactèries	coliforms fecals coliforms totals estreptococs fecals	

Taula 4. Paràmetres i dades a mesurar i recollir per a l'avaluació de les aportacions de les DSS.

2.3.3 Avaluació i comparació dels fluxos contaminants de les DSS basades en mesures realitzades

2.3.3.1 Introducció

En la passada dècada s'han realitzat diverses campanyes nacionals de mesura de la pol·lució pluvial urbana a EEUU, Holanda, França, etc. que han permès disposar d'unes primeres dades interessants per quantificar el seu flux contaminant.

2.3.3.2 Ratis de flux

La qüestió de la importància de la pol·lució de les DSS en relació a altres formes de pol·lució es pot abordar de diferents maneres. Per procedir a comparacions raonables s'han de considerar 2 aspectes: la naturalesa de la pol·lució i la durada sobre la qual es realitza la comparació.

La naturalesa de la pol·lució té importància segons sigui d'efecte de xoc o acumulatiu. Per a la pol·lució amb efecte de xoc interessen les càrregues de contaminants per succés pluviomètric, mentre que per a la pol·lució d'efecte acumulatiu interessen les càrregues anuals. Aquesta consideració, afecta en conseqüència a les bases de temps utilitzades per a comparacions.

Com a il·lustració, la Taula 5, treta d'un estudi a partir de mesures realitzades en xarxes separatives dóna una idea de la influència de la base de temps considerada en la comparació. Les xifres de la figura tenen només un valor indicatiu, ja que poden diferir molt en altres llocs, depenent en particular del caràcter unitari o separatiu del sistema de recollida. Això no obstant la comparació amb les aportacions d'aigües residuals és globalment vàlida.

	BASE ANUAL	BASE DIÀRIA	BASE HORÀRIA
MES	AE = AR/2	AE = AR/2	AE = 50 x AR
DBO_5	AE = AR/27	AE = AR/6	AE = 4 x AR
DQO	AE = AR/9	AE = AR/2	AE = 12 x AR
NTK	AE = AR/27	AE = AR/7	AE = 3,5 x AR
Pt	AE = AR/27	AE = AR/10	AE = 2,5 x AR
METALLS PESATS			
Pb	AE = 27 x AR	AE = 80 x AR	AE = 2000 x AR
Zn	AE = AR	AE = 4 x AR	AE = 100 x AR
Cu	AE = AR/4,5	AE = AR/2	AE = 15 x AR
Cr	AE = AR/4	AE = AR/1,5	AE = 16 x AR
Hg	AE = AR	AE = 7 x AR	
Cd	AE = AR	AE = 5 x AR	

AR : càrrega d'aigües residuals AE: càrrega d'aigües d'escolament

Taula 5. Comparació entre les càrregues aportades per les aigües residuals i les aigües d'escolament.

Diversos estudis basats en campanyes nacionals de mesura estrangeres, realitzades en la dècada dels 80 mostren que una sola tempesta pot aportar un 20 o 25% de l'aportació contaminant mitjana anual, havent-se observat fins i tot fins un 80%.

En qualsevol cas les mesures efectuades revelen una gran variació i dispersió de resultats en funció del paràmetre de contaminació escollit i del lloc estudiat.

2.3.3.3 Flux contaminant i cabal

Les mesures realitzades manifesten que en un mateix lloc i en el mateix punt de mesura, el flux contaminant no està correlacionat amb el cabal. Això és lògic ja que un mateix cabal en un punt donat pot provenir d'aportacions hidràuliques d'orígens diferents; a més l'escolament es pot haver produït en condicions diferents (període de temps sec precedent al succés pluviomètric, activitat humana, circulació automòbil, etc.).

Malgrat aquesta manca de correlació, els cabals més forts (corresponents a tempestes de curta durada i períodes de retorn elevats) són els que provoquen contaminacions més importants. Són les tempestes més perilloses per al medi receptor, però al mateix temps són aquelles en les quals és més difícil i costós limitar el seu impacte mediambiental donat que els volums a gestionar són molt importants. Segurament només una concepció de sistema de drenatge més recolzada en dipòsits de retenció pot aconseguir una solució eficaç.

2.3.3.4 Flux del primer rentat

Quan la pluja és forta i d'una durada suficient, es produeix un "flux de primer rentat" ("first flush" en anglès) que arrossega des del principi una forta proporció de dipòsits. Són les aigües més carregades com es veu a la Figura 1.

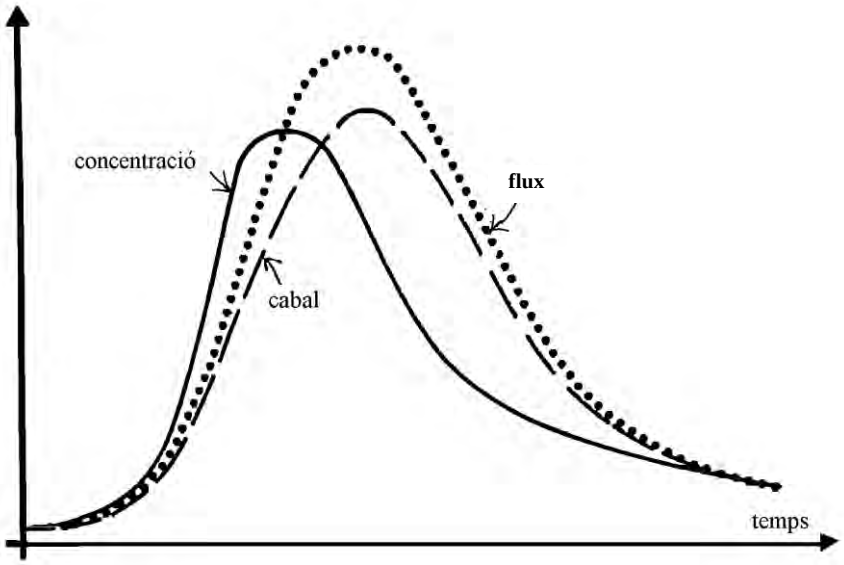


Figura 1. Flux de primer rentat

Aquest fet només és verificable i exacte si la mesura es fa molt a prop del punt de recollida de l'escolament i si la intensitat i la durada de la pluja sobrepassen un cert llindar, o bé si la conca és reduïda.

Al contrari, si la mesura es fa allunyada del "fenomen aïllat d'escolament", no s'aprecia sistemàticament el flux del primer rentat a causa dels dipòsits a la xarxa i els seus arrossegaments, i del nivell de manteniment. Així mateix la longitud de propagació atenua els punts de cabal i afecta al flux del primer rentat. Tot això explica els resultats contradictoris de mesures efectuades, depenent del punt on s'han realitzat. Aquestes idees afecten naturalment al disseny que es decideixi dels dipòsits de retenció o altres obres descontaminants.

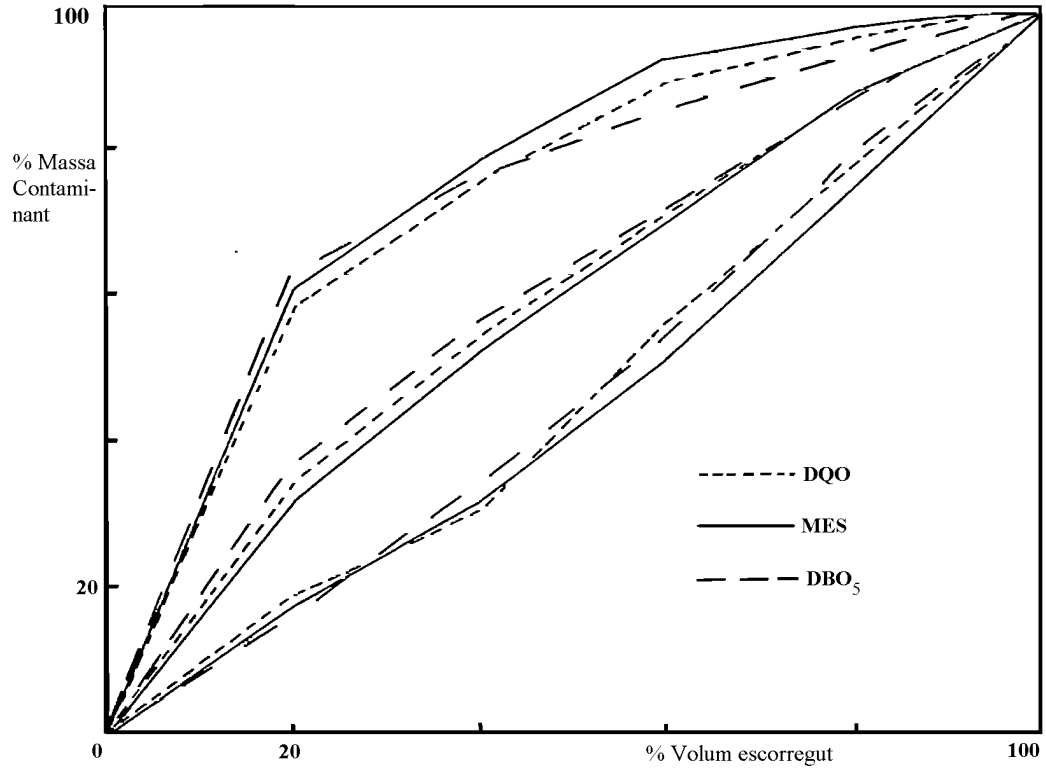


Figura 2. Pol·lutograma mig i envolvents extremes a la conca experimental de Maurepas (França).

Algunes mesures realitzades a França semblen indicar fins i tot que la forma dels pol·lutogrames, expressats en forma de flux contaminant -Kg/h- (que és el que realment perjudica al medi receptor) pràcticament depèn només de la forma de l'hidrograma; les puntes de cabal i flux contaminant són pràcticament coincidents. Així mateix tot i que les concentracions mesurades al principi de l'escolament són amb freqüència les més elevades, la punta de concentració només està significativament més avançada que la punta de cabal per a un 15 a 30% dels successos observats en les conques experimentals esmentades. La Figura 3 mostra un exemple de pol·lutograma enregistrat a la conca experimental de Maurepas (França).

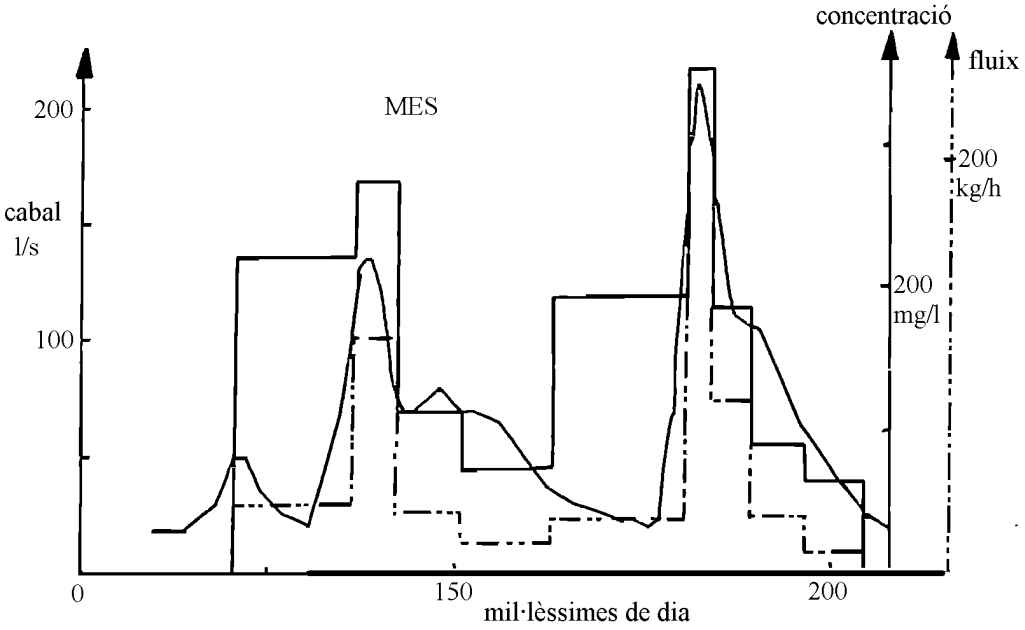


Figura 3. Pol·lutograma de mes enregistrat a Maurepas el 5-1-82.

2.3.3.5 Comparació teòrico-real amb la pol·lució bruta de les aigües residuals en sistemes unitaris i separatius

Els abocaments que provenen d'una xarxa separativa d'aigües pluvials estrictes reflecteixen bé les aportacions d'escolament de superfície.

Ara bé, en xarxes unitàries les aigües pluvials i residuals circulen pel mateix conducte, de manera que una mica abans d'arribar al medi receptor existeixen uns sobreeixidors que desvien un cert cabal (que no sol superar 5 cops el cabal mig d'aigües residuals) per un interceptor d'aigües residuals cap a l'estació depuradora. Donat que pels col·lectors arriba a circular fins 80 ó 100 vegades el cabal mig d'aigües residuals, es produeix amb relativa freqüència un abocament d'aigües pluvials i residuals barrejades al medi receptor o DSU.

La fracció d'aigües residuals que és abocada al medi receptor va disminuint lògicament a mesura que augmenta el cabal d'aigües pluvials; la barreja també depèn de les dimensions i característiques del sobreeixidor. La dilució depèn de les característiques de la xarxa i les de la pluja. En definitiva els abocaments o descàrregues de sistemes unitaris (DSU) són en conseqüència molt diferents dels abocaments de xarxes pluvials separatives, i el seu estudi molt més complex, ja que als nombrosos paràmetres relatius a les aigües pluvials s'afegeixen als propis de la xarxa unitària.

A continuació s'inclouen dos exemples per il·lustrar la comparació de les DSU amb els abocaments de xarxes pluvials separatives i amb les aigües residuals brutes o depurades. Mentre que el primer exemple és teòric, el segon és real.

El cas teòric correspon a un estudi de la "Agence de Bassin Seine-Normandie" per a un municipi de 10.000 habitants. En aquest estudi es van comparar les DSU amb els abocaments de xarxes pluvials separatives i amb les aigües residuals tractades per una estació depuradora, tal com es resumeix a la Taula 6.

INDICADOR DE CONTAMINACIÓ	ABOCAMENTS ESTACIÓ DEPURADORA			DSU			ABOCAMENTS XARXA PLUVIAL SEPARATIVA		
	Concentració mitjana	Flux anual	Flux diari	Concentració Mitjana	Flux Anual	Flux per a una pluja forta	Concentració mitjana	Flux Anual	Flux per a una pluja forta
MES	20 a 30 mg/l	10 a 17 Tn	25 a 50 kg	200 a 1000 mg/l	40 a 200 Tn	270 a 800 kg	100 a 1000 mg/l	25 a 100 Tn	170 a 700 kg
DBO_5	20 a 30 mg/l	10 a 17 Tn	25 a 50 kg	70 a 150 mg/l	15 a 30 Tn	100 a 300 kg	10 a 100 mg/l	2,5 a 10 Tn	17 a 170 kg
DQO	60 a 90 mg/l	35 a 50 Tn	100 a 140 kg	200 a 600 mg/l	40 à 130 Tn	270 a 1300 kg	50 a 600 mg/l	10 a 50 Tn	70 a 350 kg

Taula 6. Comparació teòrica dels abocaments per a diferents sistemes de recollida.

Aquest exemple dóna essencialment ordres de magnitud, posant en evidència que:

- Els fluxes contaminants són del mateix ordre de magnitud per a DSU, abocaments de xarxes pluvials i afluents d'estacions depuradores.
- Els fluxes contaminants a escala d'un succés pluviomètric són molt superiors (fins a 10 vegades) als abocaments diaris de l'estació depuradora, sent comparables als de la pol·lució diària de les aigües residuals brutes (sense tractar).
- Les DSU o abocaments de xarxes unitàries en temps de pluja estan més carregades que les de xarxes pluvials separatives en MES, DBO_5 y DQO, la qual cosa era previsible. A més, malgrat el menor nombre de dies d'abocament el flux

anual de les DSU és també superior al de les xarxes separatives. Les aportacions en metalls pesats són del mateix ordre de magnitud en els dos casos.

Estudis realitzats en casos reals confirmen aquestes idees.

Una conclusió important que es pot deduir d'aquests estudis és que posa en dubte la superioritat del sistema separatiu sobre l'unitari. De fet diversos autors ressalten que només que hi hagi d'un 2 a un 5% de connexions defectuoses o "il·legals" a la xarxa pluvial, es redueixen enormement els seus avantatges i fins i tot s'anul·len.

TIPUS DE CONTAMI-NANT	POL·LUCIÓ ABOCAMENTS EN TEMPS DE PLUJA		POL·LUCIÓ AIGÜES RESIDUALS BRUTES		
	kg/ha imp/any	kg/ha imp/dia	Pol. Bruta kg/ha imp/dia	Pol. Bruta kg/ha imp/dia	Abocament depuradora Kg/ha imp/dia
MES	1500	49	7900	22	4,1
DBO_5	456	15	6900	19	4,8
DQO	1590	53	13900	38	15
NTK	84	2,8	14000	3,8	3,4
Ptot	21	0,7	-	-	-
Cu	0.21	7.10^{-3}	0,4	1.10^{-3}	-
Pb	0.33	11.10^{-3}	1	3.10^{-3}	-
Zn	23	77.10^{-3}	1,6	4.10^{-3}	-

Taula 7. Comparació dels fluxes contaminants per unitat de superfície activa per a la aglomeració parisina.

El cas real correspon a l'aglomeració parisina, a la sortida d'una conca de 4.700 ha impermeables (o actives). Es van analitzar 18 successos pluviomètrics i es van obtenir els resultats de la Taula 7 (s'ha referit tot a la unitat de superfície impermeable a efectes de permetre comparacions).

Els resultats obtinguts demostren que:

- A escala d'un succés pluviomètric, la pol·lució dels abocaments en temps de pluja és del mateix ordre de magnitud que la pol·lució de les aigües residuals brutes, excepte per a les MES que representen el doble.
- La càrrega anual de metalls pesats abocada en temps de pluja és del mateix ordre de magnitud que la pol·lució anual de les aigües residuals brutes, excepte per al Zinc.

Per acabar convé ressaltar la gran importància que s'ha vist que tenen els arrossegaments (produïts pels cabals derivats de les pluges més significatives) dels dipòsits en la xarxa, sobre la composició dels abocaments en temps de pluja.

2.4 La modelització matemàtica de la qualitat

La escassetat de les mesures de pol·lució pluvial disponibles tant per limitació dels punts de mesura com per limitació del període de mesura, obliga a utilitzar una sèrie de models matemàtics per a la seva aplicació pràctica i extrapolació a altres ubicacions. A continuació veurem els tipus de models utilitzats de manera més comú.

2.4.1 Models de regressió

Donen una càrrega contaminant Y_i en funció (lineal o no) de variables X_j corresponents a dades de pluja, escolament, o propis del lloc. Els models de regressió que s'han intentat construir localment han estat decepcionants en general. Els millors resultats han estat obtinguts en avaluacions de zones globals. S'utilitzen pels planificadors per permetre d'establir les primeres estimacions.

2.4.2 Models de pol·lutogrames

Són models que descriuen l'evolució en el temps d'un paràmetre Y_i contaminant en el curs d'un succés pluviomètric. Per exemple:

$Y_i(t) = a \cdot Q_b(t)$ on Q(t) és el cabal escorregut a l'instant t

S'utilitzen generalment per a provar dispositius de control de la pol·lució.
Aquestes equacions no són aplicables a un estudi general de càrregues contaminants ja que han estat establertes en casos particulars a partir de dades locals específiques, tot i que es pot emprar la seva forma matemàtica general.

2.4.3 Models estocàstics

Aquests models cerquen determinar el màxim de contaminació susceptible de ser abocada en un període de temps igual al que pot pertorbar el medi receptor. Aquesta escala de temps varia segons el paràmetre contaminant:

- hores per bactèria
- hores o dies per matèria orgànica
- mes, estació o any per als nutrients
- dècada per als metalls pesats

Això condueix a anàlisis estadístiques dels abocaments (per exemple distribució estadística de masses de DQO abocades per una sèrie de successos pluviomètrics).

2.4.4 Models de pol·lució de xarxes

En general són models matemàtics de simulació hidrològico-hidràulica (quantitatius) del comportament de xarxes de clavegueram, amb diferents blocs de càlcul; escolament, propagació, emmagatzematge, etc. a les quals s'hi afegeixen blocs de càlcul de la pol·lució, que tracten de reproduir l'evolució de la qualitat de l'aigua pluvial i residual durant un episodi pluviomètric (des dels seus orígens fins al seu abocament al medi receptor).

Existeixen 3 grans tipus de models de pol·lució de xarxes:

1. **De concentració constant:** suposen que totes les variables d'estat de la qualitat de l'aigua (MES, DBO_5, DQO) es transporten per la xarxa sense variar la concentració durant la seva propagació. Es tracta doncs de models d'advecció de contaminants. Per exemple: SAMBA (Danish Hydraulic Institute - DHI) i CONVEC (Sogreah).
2. **D'acumulació i mobilització sobre la conca:** calculen un pol·lutograma en cada subconca, en base a fórmules d'acumulació i mobilització de contaminants. La complexitat de les formulacions és variable, requerint un nombre elevat de paràmetres a calibrar (al voltant de 10). Com a exemples es poden esmentar KOSIM, STORM y QQS.
3. **Amb transport sòlid:** utilitzen fórmules de transport sòlid a la xarxa. Com a exemples es poden esmentar MOUSE TRAP (DHI), HYDROWORKS (HRW), SWMM, FLUPOL, THALIA e HYPOCRAS.

Els models a) són adequats per a simulacions de llarga durada amb l'objectiu de predir fluxos anuals o d'avaluar les conseqüències d'una obra per a una sèrie de pluges. Els models b) i c), són més pesats d'utilitzar, però també més complets, la qual cosa els fa indicats per a simulacions d'episodis pluviomètrics aïllats.

Tots aquests models estan en desenvolupament i encara tenen limitacions. Tanmateix, si es calibren acuradament, són molt útils per a simular els fluxes contaminants abocats al medi receptor i permeten clarificar el funcionament d'una certa xarxa (importància relativa dels sobreeixidors existents, per exemple). Aquests elements d'informació constitueixen les primeres bases d'una política de protecció del medi receptor i permeten prendre decisions raonables sobre les obres de descontaminació de les DSU.

3. L'IMPACTE DE LES DSS SOBRE ELS MEDIS RECEPTORS

3.1 Introducció

Com s'ha vist, els components de les aigües pluvials, són essencialment els mateixos que els de les aigües residuals però amb proporcions diferents. Les DSU són encara més semblants.

D'altra banda, cada vegada hi ha més exemples de països que tot i tenint cobert l'objectiu de la depuració de les aigües residuals en una certa zona, no s'ha aconseguit una millora apreciable en la qualitat dels medis receptors degut a l'impacte de les DSU.

De fet les DSU produeixen sobre els medis receptors uns efectes de xoc o immediats, i altres acumulatius o diferits, que afecten principalment el biòtop.

A la vegada aquests efectes es tradueixen en uns impactes i conseqüències tant sobre els ecosistemes com sobre els usos de l'aigua del medi receptor. A continuació s'analitzen tant aquests efectes com els seus impactes.

3.2 Tipus d'efectes

3.2.1 Segons l'escala temporal

És habitual quan es parla d'efectes d'abocaments contaminants sobre un medi aquàtic receptor, classificar-los en funció del temps transcorregut entre l'abocament i les conseqüències que provoca sobre el medi receptor.

Així doncs, es distingeix entre:

- Efectes de xoc (o immediats o a curt termini): es caracteritzen per l'absència de remanències de llarga durada. Els efectes de la pol·lució per catastròfics que siguin, passen relativament ràpid una vegada l'aportació contaminant ha finalitzat.
- Efectes acumulatius (o diferits o a llarg termini): es caracteritzen per un augment gradual de la concentració d'un contaminant en l'aigua receptora. Quan la concentració arriba a un cert valor llindar es comencen a produir problemes en les aigües receptores.

A la Taula 9 es poden veure sistematitzats els efectes de xoc i acumulatius que produeixen les DSU sobre el medi receptor, així com les seves conseqüències directes sobre el mateix.

	EFECTES	CONSEQÜÈNCIES EN EL MEDI RECEPTOR
DE XOC (IMMEDIATS O A CURT TERMINI)	Aportació d'elements flotants (fulles, rates, rames, detritus)	impacte visual
	Aportació de matèries en suspensió	augment terbolesa
	Aportació d'aigües fortament desoxigenades	ràpida caiguda de la tassa de O2 dissolt
	Aportació de matèries orgàniques biodegradables	consum ràpid del O2 dissolt
	Aportació de ions amoni	possible transformació en amoníac tòxic si el pH del medi receptor és elevat
	Aportació de microcontaminants Orgànics o minerals	augment immediat de la seva concentració
	Aportació de bactèries patògenes	establiment de colònies en certes zones
ACUMULATIUS (DIFERITS O A LLARG TERMINI)	Dipòsit i acumulació de matèries en suspensió	fenòmens de enllotament de la llera i colmatació de zones de fresa
	Emmagatzematge en els sediments de quantitats importants de matèries orgàniques i de nutrients (carboni, nitrogen i fòsfor)	augment de nutrients que poden produir eutrofització de llacs, aigües marines tancades, etc.
	Acumulació en els sediments o en la cadena alimentària de contaminants persistents de diversa naturalesa (metalls pesats, hidrocarburs, micro-contaminants orgànics o minerals)	augment concentració contaminants perillosos per a la salut humana

Taula 8. Efectes de les DSU segons la seva escala temporal i conseqüències sobre el medi receptor.

En general la durada dels efectes de xoc o immediats serà inferior al temps mig que separa dos successos pluviomètrics. No obstant, pot tenir conseqüències catastròfiques sobre l'ecosistema, implicant en particular una mortalitat important de la biocenòsis.

De fet la concentració en les DSU de certs contaminants: MES i metalls pesats especialment, pot arribar a ser molt superior a la de les aigües residuals sense tractar. En un sol succés pluviomètric s'arriben a abocar masses de contaminants molt

superiors a les abocades en un dia de temps sec per una estació depuradora (pel que fa a les MES, matèries orgàniques i certs micro-contaminants).

En referència als efectes acumulatius o diferits, la seva durada és en general molt superior a la del temps mig que separa dos successos pluviomètrics. La seva importància resulta no de un succés determinat, sinó de la repetició de successos, que produeixen una acumulació i permanència en un determinat medi receptor, implicant en general períodes d'estudi com a mínim anuals. Globalment aquests impactes pertorben l'ecosistema en els seus equilibris més complexos i més íntims, la qual cosa es tradueix en modificacions de la composició de les poblacions animals i vegetals; al mateix temps arriben a pertorbar els usos humans, en molts casos el propi abastament de l'aigua.

Les masses de contaminants abocades anualment per les DSU són del mateix ordre de magnitud que les masses anuals abocades en temps sec, encara que amb diferències importants segons els contaminants considerats i les situacions locals.

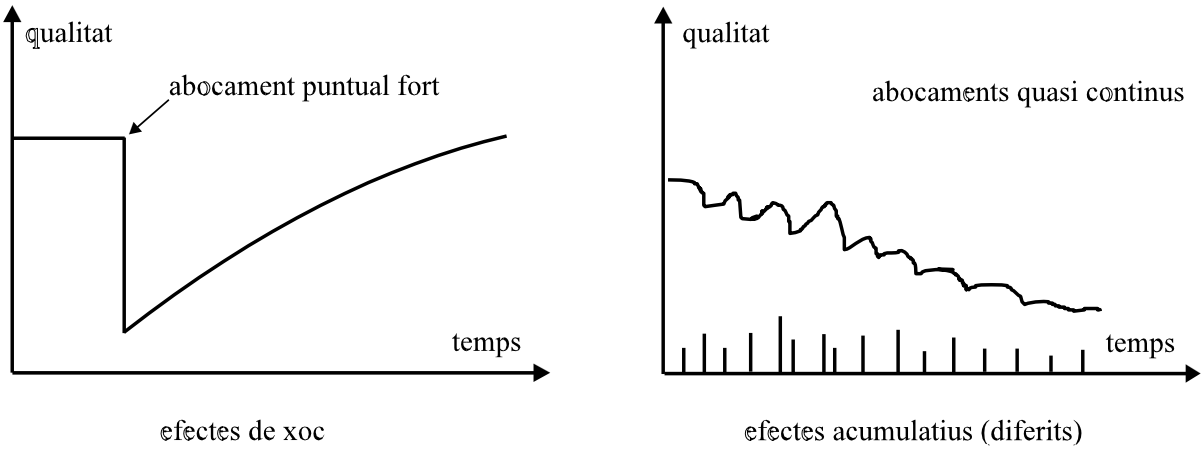


Figura 4. Diferents tipus d'efectes observables sobre un medi aquàtic.

En la Figura 5 es pot veure les escales de temps de l'acció dels principals paràmetres característics de les DSU.

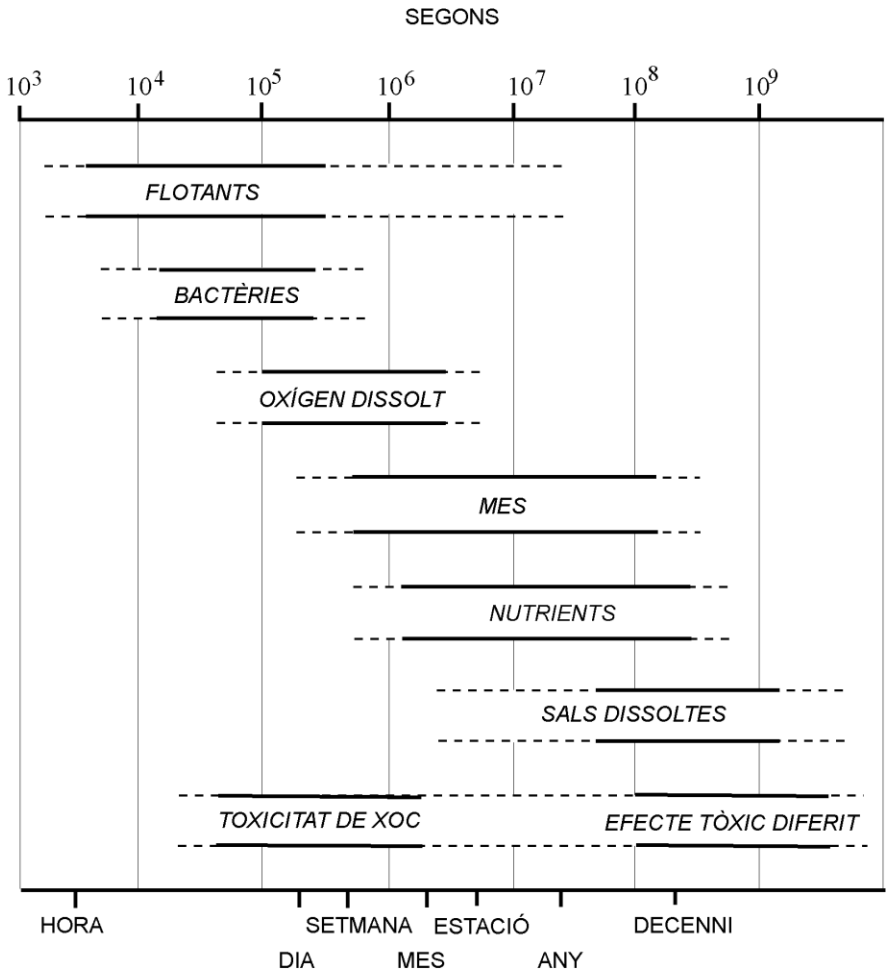


Figura 5.- Escales temporals relatives a l'impacte de les DSU.

3.2.2 Efectes de la distància

Els efectes dels contaminants no solament es manifesten en les immediacions del punt d'abocament. Segons la naturalesa i la forma físico-química dels productes abocats (en suspensió o dissolts, més o menys gran biodegrabilitat, etc.) i segons les característiques del medi receptor (corrents marines, velocitat i cabal en el riu, etc.), la dispersió dels contaminants es pot fer sobre una distància més o menys llarga. Per al cas de rius la Figura 6 dóna un ordre de magnitud de les escales espacials a considerar segons els tipus de paràmetres de les DSU considerades.

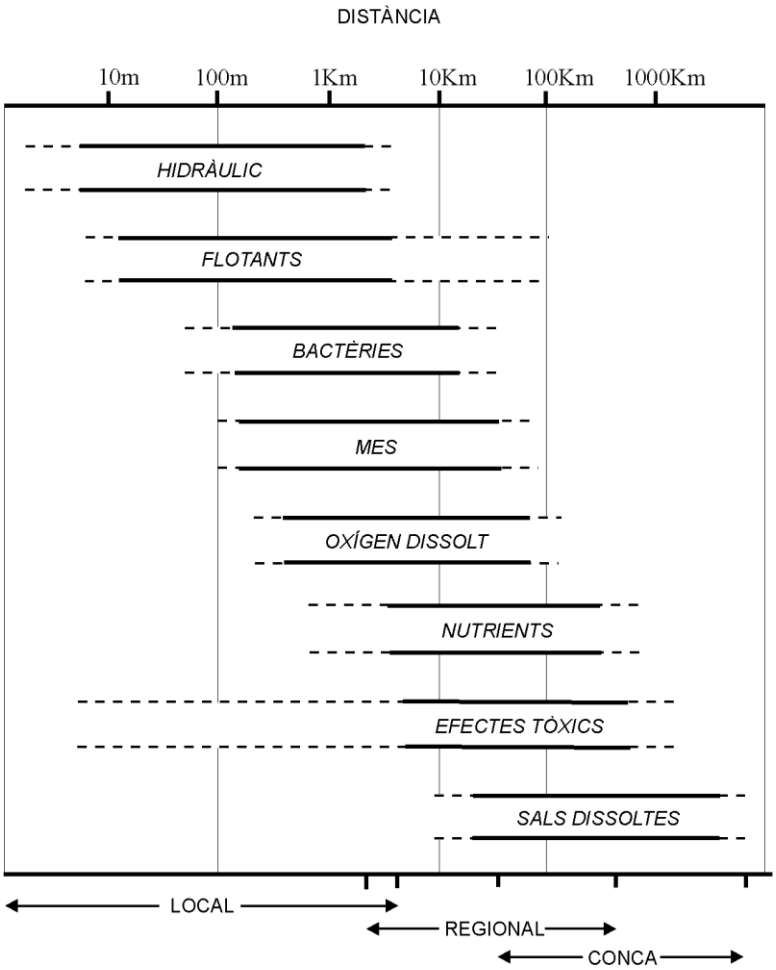


Figura 6. Escales espacials relatives a l'impacte de les DSU.

3.3 Tipus d'impactes

Els efectes de xoc i acumulatius produïts per les DSU tenen unes conseqüències directes sobre el medi receptor (com acabem de veure) que provoquen un impacte tant sobre els ecosistemes com sobre els usos de l'aigua (afectant per tant directament a l'activitat humana). A la Taula 10 s'esquematitzen aquests impactes i les conseqüències que d'ells se'n deriven.

IMPACTES		CONSEQÜÈNCIES
Sobre els Ecosistemes	Flora	A llarg termini per eliminació de certes algues i proliferacions d'altres
	Fauna	A curt termini sobre les espècies més sensibles, arribant a produir mortaldat per asfíxia
	Hidràulic	A més llarg termini la supervivència del conjunt d'espècies
		Dipòsit i farcit de lleres
	Visual	Color i aspecte de l'aigua
Sobre els usos de l'aigua	Pesca	Eliminació o reducció de les captures
	Turisme i oci	Impossibilitat de bany
		Passejos desvalorizats
	Abastament d'aigua	Augment del cost de tractament
		Impossibilitat de tractar i trasllat de les preses d'aigua

Taula 9. Esquematització dels impactes i de les seves conseqüències.

4. ELS MEDIS DE REDUCCIÓ I CONTROL DE LES DSU I ELS SEUS IMPACTES

Davant de la magnitud dels problemes produïts per les DSU que acabem de veure, què es pot fer? què s'ha de fer?. Existeixen de fet una sèrie d'actuacions més o menys oneroses que permeten atacar el problema. A continuació s'analitzaran aquestes actuacions ordenades des del medi receptor cap a aigües amunt, tal com s'esquematitza a la Taula 11.

LLOC D'ACTUACIÓ	TIPUS D'ACTUACIÓ		OBJECTIU ANTIPOL·LUCIONANT
MEDI RECEPTOR	Vaixell tipus "Pelican"		Retenció de flotants
	Barrera flotant		
	Xarxa interceptora vertical		
	Neteja de la llera del medi receptor aigües avall dels punts d'abocament		Reduir pol·lució acumulada en el medi receptor, o de xoc aigües avall
	Agitació de l'aigua		Augment O_2 dissolt en el medi receptor
	Insuflació de O_2		
	Injecció d'aigua sobresaturada en oxigen		
	Augment artificial del cabal d'estiuatge		
	Creació de caigudes d'aigua en assuts de rius navegables		
	Instal·lació zones piscícoles protegides (braços secundaris ...)		Refugi dels peixos en cas de pol·lució brutal
	Introducció espècies piscícoles menys sensibles a la pol·lució		Restaurar la fauna piscícola
	Campanyes de repoblació piscícola		
ESTACIÓ DEPURADORA	Canvi en la gestió (by-pass, modificació del circuit de fangs, desinfecció de les aigües pluvials, etc.)		Optimitzar la reducció de contaminants en el cabal residual i pluvial afluent
XARXA	Emmagatzematge i decantació (controlats o no en temps real)	dipòsit de retenció off-line o in-line	Principalment eliminació de les matèries en suspensió i flotants
		decantadors compactes in-line (lamel·lars o centrífugs)	
		Emmagatzematge in-line a la pròpia xarxa (mitjançant comportes de contenció)	
	Separador de hidrocarburs		Separació de hidrocarburs (basats en el principi de la coalescencia), encara que limitat a cabals punta de 0,3 m3/s
	Neteja de clavegueram		Eliminació de dipòsits en el clavegueram que després contaminen els medis receptors
ENTRADES A LA XARXA	Embornals desarenadors		Retenció d'arenes
	Foses desarenadores		Retenció d'arenes i matèria gruixuda
AIGÜES AMUNT DE LA XARXA	Neteja dels espais públics (carrers, mercats, etc.)		Reducció matèria grossa i pol·lució visual
	Tècniques Compensatòries d'Infiltració i Retenció	Rases d'infiltració	Retenció de diversos contaminants (MES, metalls pesats, ...)
		Pous d'infiltració	
		Àrees d'infiltració	
		Cunetes drenants	
		Retenció en terrats	
		Calçades poroses	
		Revestimients alveolats	

Taula 10. Classificació d'actuacions anti-DSU i els seus objectius.

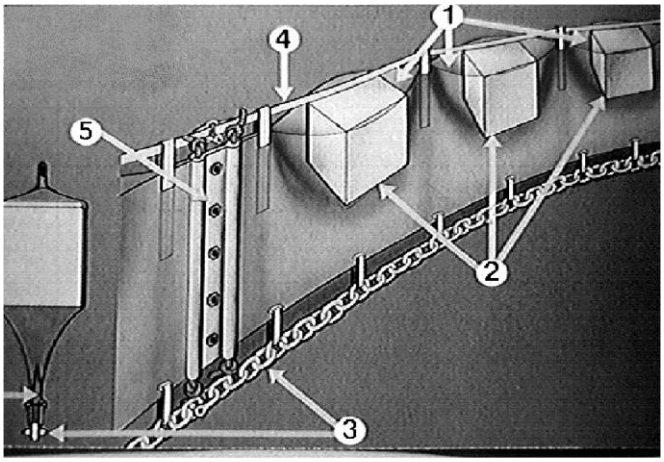
4.1 Actuacions directes sobre el medi receptor

Existeixen tota una sèrie de mesures o accions directes puntuals sobre el medi receptor destinades a reduir l'efecte de xoc (i acumulatiu en algun cas) produït per les DSU.

4.1.1 Mesures per a retenció de flotants

Per rius es poden utilitzar barreres flexibles flotants com el de la Figura 7 següent, per a retenir els flotants un cop han estat abocats. Al riu Sena (després d'alguns ponts) se'n han instal·lat ja 4, i en el futur se'n instal·laran 6 més.

Al mar es poden utilitzar vaixells tipus "Pelican", xarxes interceptores verticals o les barreres esmentades per a retenció de flotants.



1.- Càmbra de flotació
2.- Flotadors adicionals
3.- Cadena de tracció i de llast
4.- Tensor de coronació
5.- Barra flexible de connexió

Figura 7. Esquema d'una barrera flotant de retenció de sòlids.

4.1.2 Neteja de la llera receptora

És una mesura preventiva destinada a evitar problemes, tant d'efecte nociu acumulatiu, com de xoc degut a l'impacte que els sediments acumulats en un punt del medi receptor poden produir al ser arrossegats per avingudes en altres punts d'aquest medi receptor o d'altres medis receptors als quals aflueix.

4.1.3 Mesures per augmentar la quantitat d'O_2 dissolt disponible en el medi

Existeixen una sèrie de mesures que puntualment es poden emprar per augmentar l'O_2 dissolt en el medi receptor, de manera que es pugui compensar tant l'efecte de xoc negatiu degut a les DSU com la falta crònica d'O_2 dissolt en el medi.

Entre d'altres es poden esmentar: agitació de l'aigua, insuflació d' O_2, injecció d'aigua sobresaturada en oxigen, augment artificial del cabal d'estiuatge, creació de caigudes d'aigua en assuts de rius navegables, etc.

4.1.4 Mesures especials de protecció de la fauna

Per a reduir l'efecte de xoc sobre la fauna, es poden disposar eventualment zones protegides on els peixos es poden refugiar en cas de pol·lució brutal (braços secundaris, etc.), o fins i tot es poden introduir espècies piscícoles menys sensibles a la pol·lució. També de vegades es realitzen campanyes de repoblació piscícola per restaurar la fauna original del medi receptor.

4.2 Actuacions en l'estació depuradora

Les sobrecàrregues hidràuliques i de pol·lució produïdes en temps de pluja a l'aigua afluent a les estacions depuradores provoquen en elles disfuncions més o menys importants i de diversa durada. Les estacions amb sistema de fangs activats, son les més sensibles a aquestes sobrecàrregues.

Les pertorbacions produïdes es tradueixen en:

- Pics de concentració important de MES en l'aigua tractada.
- Lleugera baixada del rendiment sobre el tractament de la pol·lució carbonada.
- Forta baixada de la nitrificació, amb puntes d'amoni de diversos mg/l a la sortida.
- Caiguda, lleugerament diferida, de la desnitrificació.
- Emmagatzematge de fangs en el clarificador, i eventualment una fuita d'aquests fangs cap al medi receptor.
- Baixada temporal de l'índex de fangs, que pot eventualment precedir una pujada significativa.
- En certs casos, canvis a llarg termini en l'equilibri de les poblacions bacterianes.

Per limitar les disfuncions en temps de pluja i per tractar de garantir el retorn a les condicions nominals en temps sec en el temps més curt possible, s'han proposat

diverses estratègies de gestió que es veuran a continuació. En general es busca limitar la magnitud dels problemes abans que assegurar un tractament satisfactori. D'altra banda, aquestes estratègies només s'han arribat a aplicar en general per a cabals màxims que no sobrepassen 5 vegades el cabal mig en temps sec ($5.Q_s$).

4.2.1 By-pass

És desgraciadament el mètode més aplicat habitualment en temps de pluja. Diferents investigacions demostren que valors de 3 ó 3,5 Q_s són generalment admissibles per les estacions clàssiques. Si s'arriba a 4 ó 5 Q_s, els resultats poden ser catastròfics, especialment per les fuites dels fangs. La solució intermitja consistent en admetre més cabal en el pretractament i decantament primari que en l'etapa biològica, no sembla aportar grans millores addicionals.

4.2.2 La modificació dels circuits dels fangs

Els mètodes clàssics (augment de la recirculació, emmagatzematge intermig en un dipòsit tampó airejat, emmagatzematge en línia per alimentació esglaonada) poden funcionar amb els successos pluviomètrics habituals. Tenen l'interès de suprimir les fuites de fangs, però evidentment a costa d'una degradació de la qualitat de l'aigua tractada.

4.2.3 Desinfecció de les aigües pluvials

Les DSU vehiculen una pol·lució bacteriana important. En conseqüència, en les zones de bany en general destinades a l'esbarjo (esports nàutics, etc.) sembla que caldria anar tendint a la desinfecció d'aquests abocaments. Això no obstant fins ara no sembla que sigui un tema prioritari dins del tractament de les aigües pluvials.

De fet a l'inici dels anys 70 es van realitzar algunes experiències, sobretot a Estats Units. En general es tractava d'incorporar la desinfecció a la línia de tractament de l'estació depuradora, adaptant-la als volums i cabals en temps de pluja. Es van emprar oxidants clàssics: clor gasós, diòxid de clor, hipoclorit de sodi, ozó. Es van obtenir rendiments superiors al 99% amb instal·lacions especialment estudiades per optimitzar els temps de contacte. A part d'aquestes investigacions no s'ha avançat pràcticament res més fins a la data.

4.3 Actuacions a la xarxa

Aquestes actuacions estan entre les més eficaces i permeten eliminar sobretot la matèria en suspensió i els flotants.

4.3.1 Obres d'emmagatzematge i decantació

Els estudis i mesures més recents demostren que una gran part de la contaminació de les DSU està associada a les MES (a excepció principalment dels nitrits, nitrats i fòsfor soluble), i al mateix temps que les MES tenen unes característiques hidrodinàmiques que faciliten la seva eliminació per decantació.

La taula següent (extreta d'investigacions de Chebbo) dóna una idea dels percentatges de contaminació fixada en la MES per a diferents paràmetres.

DQO	DBO5	NTK	Hidrocarburs	Pb
83 a 92%	90 a 95%	65 a 80%	82 a 99%	97 a 99%

Taula 11. Contaminació continguda en la mes.

Així doncs es pot confiar en que una decantació d'algunes hores redueixi notablement no solament les MES sinó també els elements fixats sobre elles; la taula següent (extreta d'investigacions de Chebbo) confirma aquesta tesis.

MES	DQO	DBO5	NTK	Hidrocarburs	Pb
80 a 90%	60 a 90%	75 a 90%	40 a 70%	90%	65 a 80%

Taula 12. Reducció de la pol·lució per decantació.

De fet existeixen una sèrie d'actuacions (que veurem seguidament) que provoquen aquesta decantació, essent unes de les mesures més eficaces disponibles actualment per actuar contra les DSU.

Es poden distingir tres tipus d'actuacions per produir la decantació:

- Dipòsits de retenció off-line o on-line
- Decantadors compactes on-line
- Comportes de contenció i emmagatzematge on-line

4.3.1.1 Dipòsits

Els beneficis de la construcció dels dipòsits són indiscutibles per resoldre la problemàtica d'inundacions en zones urbanes i de contaminació dels medis receptors. La millora mediambiental que es pot aconseguir amb actuacions de dipòsits és enorme, reduint la contaminació abocada anualment al medi receptor i evitant la destrucció de certs ecosistemes. Els dipòsits de retenció permeten gestionar els sediments retinguts en ells de la manera més convenient, ja sigui enviant-los per la xarxa cap a la EDAR o bé carregant-los i transportant-los a l'abocador, sense que ocasioni cap trastorn a les pròpies depuradores ni al medi receptor. A diferència de la missió anti-inundació, aquest paper en cap cas pot ser realitzat mitjançant col·lectors; solament els dipòsits permeten aquesta funcionalitat. Presenten un caràcter innovador de gestió integral, activa, eficaç i molt rentable.

També tenen un interès econòmic ja que permeten augmentar la capacitat de depuració de les puntes fins a una relació de 1 a 50, reduint la contaminació anual dels medis receptors fins a un 30% del total, amb un cost equivalent al 10% de les clàssiques instal·lacions de depuració. A més a més, el funcionament de les depuradores s'optimitza en evitar les sobrecàrregues hidràuliques. També eviten la construcció de grans col·lectors finals d'evacuació i connexió a la depuradora en no necessitar secciones tan grans.

4.3.1.1.1 Definició de dipòsit de retenció

Els dipòsits de retenció són elements estructurals de la xarxa de clavegueram destinats a retenir temporalment les agües urbanes i posteriorment evacuar-les de forma controlada per evitar i/o minimitzar els possibles problemes d'inundacions i de contaminació en el medi receptor.

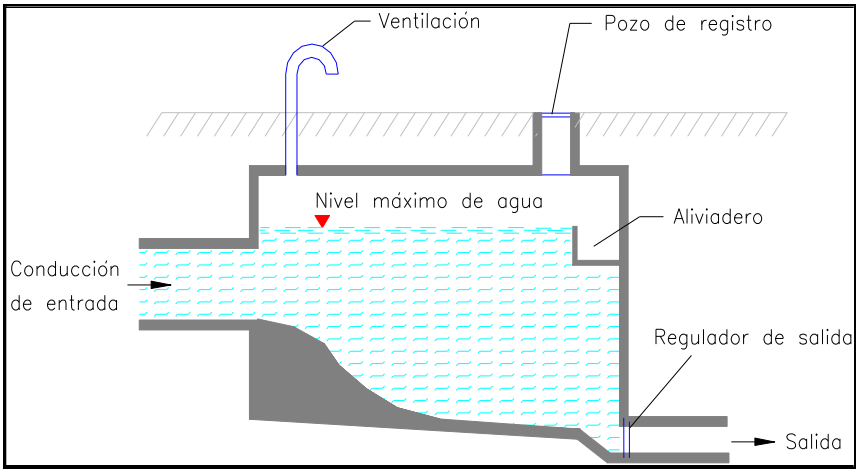


Figura 8. Esquema de funcionament dels dipòsits de retenció d'aigües pluvials.

4.3.1.1.2 Tipologies de dipòsits

Els dipòsits de retenció d'aigües pluvials admeten varies classificacions atenent a diferents aspectes que els caracteritzen. A continuació es mencionen algunes d'elles.
Segons la funció principal del dipòsit de retenció, aquest pot ser:

- Dipòsit Anti-Inundació, la funció principal del qual és evitar inundacions. Solen estar ubicats en les parts altes o mitges de les conques.
- Dipòsit mixt, aquell que sent la seva funció principal la d'evitar inundacions, disposa també del elements necessaris de regulació i control per ser utilitzat en la funció de reduir l'aportació de contaminants al medi receptor.
- Dipòsit Anti-DSU, la funció principal del qual és evitar l'abocament de contaminants al medi receptor durant successos de pluja. Solen estar ubicats prop del medi receptor, en la part final de la xarxa de drenatge.

Segons la seva posició a la xarxa de drenatge, els dipòsits poden ser:

- Dipòsits de retenció sense derivació (on-line), que són aquells que estan ubicats a la traça del col·lector, de manera que tot el flux circulant travessa el dipòsit de retenció sense la possibilitat de by-pass. El seu disseny i la seva explotació són més senzills que la dels dipòsits amb derivació. Pel contrari, tenen l'inconvenient de que moltes vegades no es disposa de l'espai suficient per construir-los. Aquesta tipologia és apropiada per l'emmagatzematge de petits volums.
- Dipòsits de retenció amb derivació (off-line), que són aquells que no estan en la traça del col·lector o si ho estan disposen d'un by-pass. L'aigua arriba a ells des d'una derivació de la xarxa de drenatge. A igualtat de condicions sempre són preferibles els dipòsits off-line (és a dir, amb comporta de derivació i by-pass) perquè donen major llibertat de gestió i un factor de seguretat addicional, a més de tenir una major flexibilitat d'ubicació. Però s'han de valorar els costos associats en cada cas concret perquè solen ser més cars. En realitat aquesta classificació atén més a un concepte funcional (és a dir, respon a la pregunta de si les aigües pluvials passen o no necessàriament pel dipòsit) que a un concepte de proximitat física del dipòsit al col·lector principal, encara que en ocasions ambdós conceptes vagin associats.

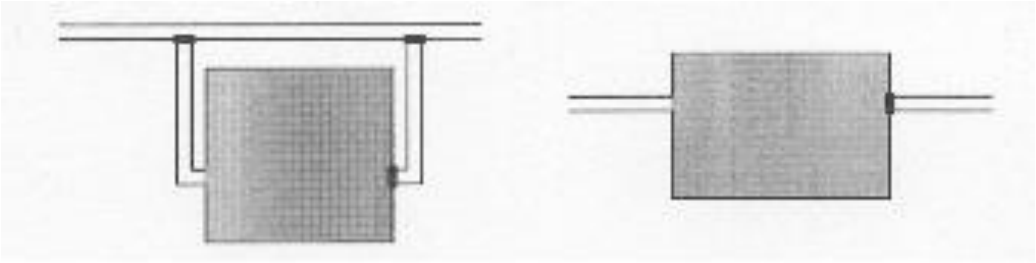


Figura 9. Esquema del funcionament de dipòsit off-line i on-line

Segons el mètode utilitzat pel buidat del dipòsit un cop finalitzat el succés de pluja, poden ser:

- Buidatge per gravetat, tot el volum d'aigua emmagatzemada en el dipòsit té suficient cota com per sortir del mateix per gravetat.
- Buidatge per bombament, en aquells dipòsits on la cota dels mateixos obliga a evacuar tota l'aigua emmagatzemada mitjançant un sistema de bombament.
- Buidatge mixt, en aquells dipòsits on l'aigua emmagatzemada s'evacua per gravetat fins a certa cota a partir de la qual és necessari l'ús de bombes. Els dipòsits d'aquesta tipologia solen tenir varis cossos diferenciats: un primer cos de buidatge per gravetat per pluges de menor intensitat i altres cossos per omplir-se successivament i buidatge per bombament per pluges de major intensitat. Quan el primer cos s'omple l'aigua sobreeix i cau omplint el segon cos. Una vegada acabat l'episodi de pluja, es buida primer el cos de gravetat i es bombeja a aquest l'aigua acumulada en els cossos més profunds, des d'on es buida a la vegada per gravetat.

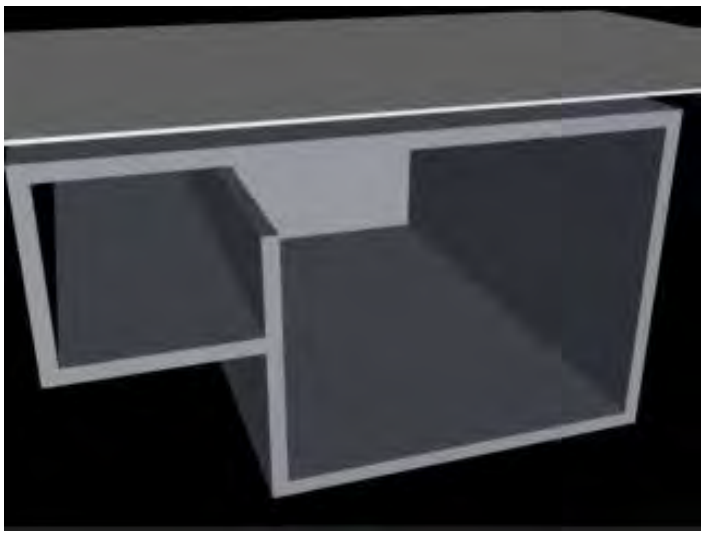


Figura 10. Secció de dipòsit mixt, amb un cos de gravetat i un altre de bombament.

Segons si presenten un volum d'aigua permanent o no, els dipòsits poden ser:

- Dipòsits humits, aquells que contenen un volum d'aigua permanent.
- Dipòsits secs, aquells que únicament contenen aigua esporàdicament, durant els successos de pluja.

Segons gestionen les aigües entrants un cop el dipòsit està ple, els dipòsits poden ser:

- Dipòsits trampa: un cop s'omple el dipòsit les aigües entrants es desvien al col·lector de by-pass, retenint en el seu interior les primeres aigües rebudes fins al final del succés de pluja. Per això el dipòsit he de ser necessàriament "off-line".
- Dipòsits fluents: quan el dipòsit s'omple segueix rebent l'aigua de la xarxa, sobreeixint a la xarxa conforme excedeix la seva capacitat per l'abocador d'emergència. Això pot aconseguir-se tant en dipòsits "off-line" com "on-line".

Segons l'aparença dels dipòsits, aquests poden ser:

- Dipòsits a cel obert també anomenats basses, que poden ser humits (estancs humits) o secs (zones enjardinades, parcs, aparcaments...). Són sobretot aplicables en zones periurbanes i la seva construcció és més econòmica que els enterrats. Són compatibles amb els altres usos com estancs o zones verds, podent arribar a constituir zones d'oci si s'integren adequadament, encara que no sempre és possible trobar una ubicació adequada. Donades les seves característiques (possible presència de vegetació, instal·lacions lúdiques,..) la seva neteja és més difícil i poden presentar problemes d'olors. En ocasions és aconsellable barrar-los per evitar que es converteixin en abocadors. Poden portar associat algun tipus de tractament de l'aigua, com sedimentació o infiltració. La seva integració en l'entorn es més difícil, així com la protecció de les seves instal·lacions.
- Dipòsits enterrats, que solen ser secs. És el més adequat en zona urbana consolidada. No tenen cap valor urbanístic ni social a part del divulgatiu i òbviament del relacionat amb evitar inundacions i abocament de contaminants al medi receptor. En ser enterrats no entren en competició amb altres usos del sòl en superfície, encara que la presència d'altres serveis poden dificultar o impossibilitar la seva construcció. Té un elevat cost d'execució. Donada la seva morfologia amb solera de formigó i carrils, el seu manteniment és més fàcil.

4.3.1.1.3 Elements principals d'un dipòsit

En aquest apartat es descriuen els elements d'un dipòsit. S'enumeren aquells elements més importants que es poden trobar, però cal recalcar que segons el seu volum i la seva complexitat, alguns d'aquests elements poden no ser presents en tots els dipòsits.

Compartiments del dipòsit

Els dipòsits, sobretot aquells de volums importants, poden estar dividits en varis compartiments per facilitar la seva explotació i manteniment. D'aquesta forma, l'ompliment dels diferents cossos del dipòsit es realitza de forma consecutiva en funció del volum aportat per la pluja. El pas d'un cos del dipòsit a un altre es fa a través dels sobreeixidors dimensionats a tal efecte.

Obres d'entrada

Les obres d'entrada al dipòsit són de diversa tipologia i solen aparèixer combinades entre si:

- Cambra de derivació: la seva funció és la d'interceptar les aigües i reconduir-les cap a l'interior del dipòsit. En una xarxa unitària s'intenta que en temps sec, les aigües residuals no entrin al dipòsit.
- Sorrer: En moltes ocasions la pròpia obra de captació es construeix amb un sorrer com a tractament primari de les aigües captades en el dipòsit. Això facilita la gestió dels residus sòlids acumulats en el dipòsit, intensificant els treballs de neteja en aquest punt.
- Col·lector d'entrada: En cas que el dipòsit sigui off-line, el col·lector d'entrada té el seu inici en la cambra de derivació i dirigeix les aigües l'interior del dipòsit. Si el dipòsit és on-line, és la mateixa xarxa de clavegueram la que entra en l'interior del dipòsit.
- Comporta d'entrada: La seva funció és regular l'entrada de l'aigua pluvial al dipòsit. Permet tancar l'admissió del dipòsit en cas que s'estigui realitzant treballs en el mateix o en cas de desbordament d'aquest amb risc estructural (emergència vital).

Obra de Sortida

La seva funció és restituir les aigües regulades a la xarxa de clavegueram. L'obra de sortida del dipòsit està composada pels següents elements:

- Comporta de sortida: La seva funció és regular el pas de l'aigua de buidatge des del dipòsit a la xarxa de clavegueram, sent l'element clau en la optimització del funcionament del sistema.

- El col·lector de sortida o desguàs: Torna les aigües regulades a la xarxa de clavegueram. Per una altra banda, com es veu a continuació, tots els dipòsits hauran de disposar d'un sobreeixidor d'emergència amb sortida gravitatòria per pluges superiors a les de disseny del dipòsit.

Sobreeixidors

Existeixen dos tipologies de sobreeixidors atenent a la seva funció: de compartimentació interior i d'emergència.

- Sobreeixidors de compartimentació interior: Separen els diferents cossos o compartiments del dipòsit comentats anteriorment.
- Sobreeixidors d'emergència funcional: Tots els dipòsits han de contar forçosament amb un o varis sobreeixidors d'emergència com seguretat última del dipòsit.
- Elements addicionals de seguretat: Davant la possibilitat de que els sobreeixidors d'emergència funcional, pel motiu que sigui, no puguin desaiguar el màxim cabal admissible pel col·lector d'entrada (normalment perquè la xarxa d'aigües avall no la pot absorbir), el dipòsit ha de contar amb uns elements addicionals de seguretat que li evitin el perjudici estructural d'una hipotètica entrada en càrrega del mateix.

By-pass

Depenent del volum del dipòsit i de la seva importància, aquests poden disposar d'un sistema de by-pass de les aigües que eviti la seva entrada en el mateix durant els treballs de manteniment o reparació.

Per evitar que el cabal residual circulant en temps sec entri en el dipòsit permanentment, aquest ha de disposar també d'un col·lector de by-pass d'aigües residuals. En els dos casos, el col·lector de by-pass s'inicia en la cambra de derivació i transporta les aigües fins a la connexió a la xarxa de clavegueram aigües avall del dipòsit.

Sistema de bombament

Quan el volum útil del dipòsit no pot aconseguir-se tot ell amb un desguàs gravitatori, s'haurà de contar obligatòriament amb un sistema de bombes per evacuar la part del dipòsit que quedi a una cota inferior a la del col·lector de sortida. L'altura d'elevació sol ser moderada, però pel contrari han d'aconseguir-se un cabal relativament important per no perllongar massa la duració del buidatge.

Sistema de neteja

Un dels elements funcionals més importants del dipòsit és el dispositiu de neteja del mateix. Una vegada acabat l'episodi de pluja, l'aigua acumulada en el dipòsit es buida

d'acord a la capacitat d'evacuació de la xarxa de sanejament. Un cop buidat, en l'interior del dipòsit queden els residus arrossegats per l'escorriment, decantats durant la seva estada en el mateix. Aquests residus han d'extreure's del dipòsit tan aviat com sigui possible per evitar olors i septicitat, i això s'aconsegueix mitjançant el sistema de neteja. Per una altra banda, quant abans s'eliminin aquests residus menys costosa resulta l'operació, donat que aquests tendeixen a endurir-se al cap de poques hores.

En dipòsits petits, el sistema de neteja es sol limitar a donar una certa pendent a la solera perquè les pròpies aigües durant el seu buidat arrosseguin els residus. Per dipòsits més grans, generalment, l'interior del dipòsit es divideix en diversos carrils longitudinals amb pendent cap a un carril transversal de recollida. Els sistemes de neteja utilitzats són diversos, cada un amb les seves característiques particulars (volcadors sospesos, clapetes de descàrrega, agitadors de fons, mànegues de pressió, màquines de càrrega, etc.).

Per altra banda, la major part d'ells estan basats en la utilització d'aigua en moviment o a pressió per netejar els residus, raó per la qual és interessant construir un tanc d'emmagatzematge d'aigua (preferiblement freàtica) per disposar del volum d'aigua de neteja adequat en el moment oportú.

Comportes

Les comportes permeten gestionar la xarxa de clavegueram comandant l'obertura o tancament de les mateixes, i mitjançant les seves posicions intermèdies permeten regular exactament el cabal de sortida d'un dipòsit amb una gran precisió.

El seu disseny he de ser tal que en cas de fallada de la comporta, la posició a la que vagi automàticament sigui la de màxima seguretat pel sistema de clavegueram. Aquesta posició de seguretat de fallada varia segons la funció i la tipologia de la comporta.

Degut a les possibilitats de moviment que ofereixen, les comportes són les protagonistes de la regulació activa. Lligades a un dipòsit es poden trobar diferents tipologies: comportes de by-pass, comporta d'entrada, comporta de sortida, comporta de compartimentació, etc.

Instal·lacions auxiliars

Associat als elements bàsics dels dipòsits descrits anteriorment, existeixen una sèrie d'instal·lacions necessàries pel seu correcte funcionament: instal·lació elèctrica, il·luminació, ventilació, climatització, circuits d'aigua de neteja, circuits oleohidràulics de pressió, vàlvules d'aigua, i sensors de tot tipus.

- La xarxa elèctrica alimenta a tots els elements fonamentals com bombes, comportes, il·luminació o electrovàlvules. Per augmentar la seva seguretat i assegurar el seu correcte funcionament es disposa un grup electrogen.
- Donat que generalment els dipòsits enterrats no disposen de llum natural, s'instal·la un sistema d'iluminació artificial tant en els locals tècnics com en l'interior del dipòsit i dels equips instal·lats.
- Per raons de seguretat i salut, els dipòsits conten amb un sistema de ventilació ja sigui forçada o natural que asseguri un número de renovacions per hora suficients pel nivell d'ús de cada estada.
- Les instal·lacions de neteja s'alimenten d'una xarxa d'aigua a pressió que part del tanc d'emmagatzematge, i consta d'un grup de pressió i una xarxa de distribució amb la seva valvuleria.
- Lligat al funcionament de les comportes i d'alguns dels sistemes de neteja (clapetes de descàrrega), existeixen tota una sèrie de circuits oleohidràulics alimentats per un grup de pressió.
- En els dipòsits es troben també algunes vàlvules motoritzades pel buidatge de tancs, regulació del by-pass de residuals, etc.
- Finalment, també en funció de la importància i el volum del dipòsit, aquests s'equipen amb multitud de sensors de tot tipus, bàsicament de nivell (limnímetres) però també boies, detectors de gasos, detectors d'intrusisme, cambres de CCTV, etc, que subministren dades al sistema de telecontrol i telecomandament.

Locals tècnics i elements d'accessibilitat

Pels treballs de gestió i les feines de manteniment es construeixen uns locals i cambres tècniques associades al dipòsit. El disseny dels locals tècnics venen condicionats per l'entorn i la pròpia solució del dipòsit. En aquells es reserven diversos espais per la sala de control, el magatzem, el taller, els grups oleohidràulics d'accionament de comportes, grups de pressió del sistema de neteja, grup electrogen, locals de bombament, vestuaris i lavabos.

Un altre element molt important per una bona explotació del dipòsit són els elements d'accés, ja sigui per persones com per materials i equips. El dipòsit s'habilita per poder accedir des dels locals tècnics a l'interior del dipòsit, a la seva solera i a totes les seves instal·lacions. A més a més, han de disposar de tapes necessàries per l'extracció dels equips.

Sistema de Telecontrol

En dipòsits grans o de gran importància, el seu funcionament ha d'estar totalment controlat mitjançant un sistema de telecontrol propi, que a la vegada ha d'integrar-se en un sistema centralitzat de telesupervisió i telecomandament. Aquest sistema centralitzat permetrà una explotació regulada, integral i coordinada de totes les instal·lacions del dipòsit en sí, y també de la resta de les instal·lacions de la xarxa de clavegueram (comportes de derivació, estacions de bombament, dipòsits de retenció i depuradores).

El **Sistema de Telecontrol** comprèn el sistema bàsic de coneixement de les magnituds variables de la xarxa, la telesupervisió de pluja, nivells i cabals, qualitat de l'aigua, etc., així com el telecomandament de les instal·lacions de la xarxa que regulen la distribució de cabals i els abocaments al medi.

El sistema de telecontrol estarà format per sensors (limnímetres, detectores de gasos, sensors de intrusisme, boies de nivells de seguretat...), actuadors (clapetes, bombes, electrovàlvules...), microordenadors industrials locals, estacions remotes, subcentre de control, control de mòdul, comunicacions, centre de control i aplicacions informàtiques.

4.3.1.2 Decantadors compactes o in-line

Donades les grans extensions requerides pels dipòsits de retenció off-line que acabem d'esmentar, existeixen diverses investigacions i realitzacions en curs que tracten d'obtenir obres de decantació compactes que permetin obtenir rendiments suficients amb uns costos acceptables. Tanmateix aquestes obres encara tenen inconvenients importants.

Essencialment cal parlar de decantadors centrífugs i lamel·lars.

Decantador centrífug

Aquesta instal·lació tracta d'allargar, mitjançant un moviment helicoidal, el camí recorregut per les partícules sòlides per facilitar la seva decantació.

Aquest tipus de decantador s'ha experimentat a EEUU, França, etc. i ha donat resultats bastant decepcionants (rendiments inferiors al 40% sobre les matèries orgàniques).

Sembla que aquest tipus de decantador és molt sensible a les variacions de cabal i que el seu funcionament òptim només es pot obtenir en una gamma de cabals bastant restringida.

Una evolució d'aquestes obres ha estat realitzada a Gran Bretanya amb el Storm King Dynamic Separator, que ha permès millorar el sistema (especialment disminuint els riscos d'arrossegament dels sediments dipositats). No obstant això en tots els casos existeix el greu inconvenient que només admeten cabals que no sobrepassin els 100 l/s, amb la qual cosa per a cabals importants (que és l'habitual) es requereixen obres prèvies d'emmagatzematge.

Decantador lamel·lar

La decantació lamel·lar, ja utilitzada amb aigües residuals i potables, té l'avantatge d'efectuar un tractament on-line, com a contraposició a la decantació extensiva que s'ha vist abans (que requereix temps de retenció relativament elevats).

Aquest tipus de decantació permet respecte a la decantació extensiva:

- A igual cabal afluent, reduir considerablement la grandària de les obres necessàries (relació 1 a 10).
- A igual superfície, augmentar considerablement els rendiments de la decantació.

Actualment les experiències pilot realitzades encara corresponen a cabals petits, obtenint-se resultats relativament satisfactoris (a igual cabal, iguala els rendiments de la decantació extensiva). Sembla que és l'única alternativa de decantador compacte que podria arribar a tractar cabals importants.

4.3.1.3 Emmagatzematge on-line a la pròpia xarxa

Donat que les xarxes de clavegueram es dissenyen per a períodes de retorn elevats (10 anys o fins i tot més), existeix una capacitat sobrant a la xarxa per a cabals produïts per pluges de petita magnitud. Per això existeixen ja diverses experiències a Canadà, EEUU, Dinamarca, Alemanya, etc. d'ús d'aquesta capacitat sobrant mitjançant un emmagatzematge provocat a la pròpia xarxa mitjançant comportes (basculants, de sector, etc.) o reguladors fixos de cabal (tipus vòrtex).

A la Figura 11 s'esquematitza un emmagatzematge en xarxa provocat per una comporta basculant de contenció (experiència ara mateix en fase de projecte constructiu a Barcelona).

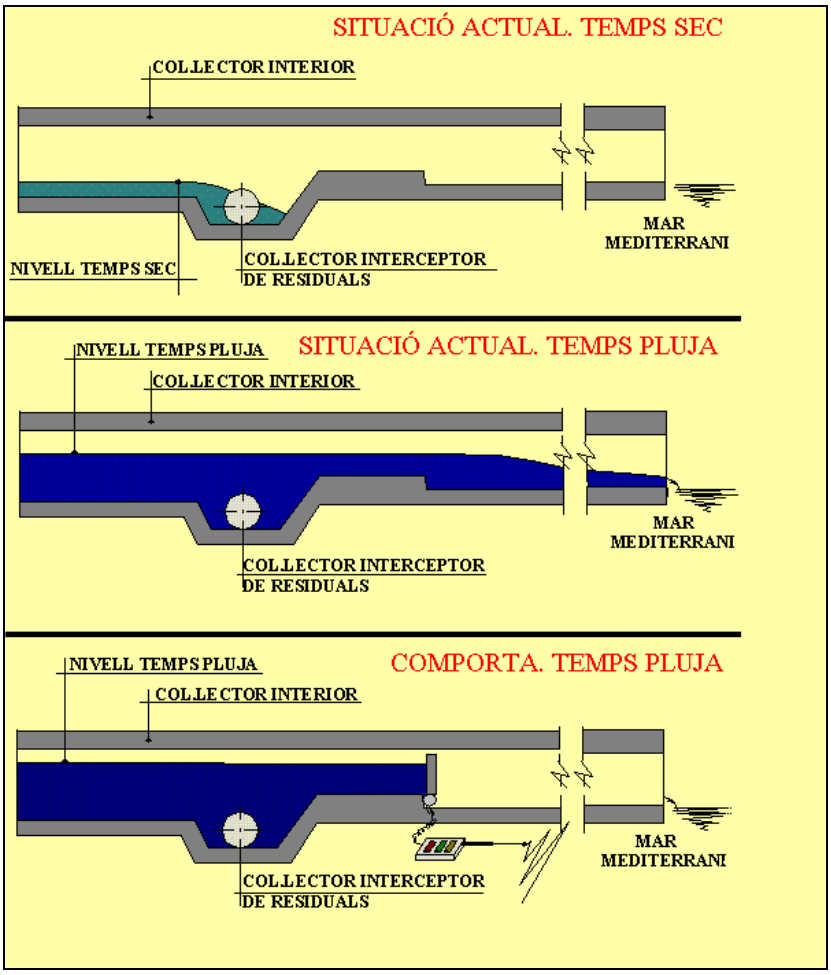


Figura 11. Emmagatzematge en xarxa produït per comportes.

Lògicament s'haurà d'analitzar acuradament els requisits de manteniment, així com la capacitat de la xarxa mitjançant els estudis de modelació matemàtica pertinents per estar segurs que no es produiran problemes de posta en càrrega de la xarxa o de reflux de l'aigua pels claveguerons. És indispensable utilitzar tècniques de control en temps real per poder assegurar un bon funcionament d'aquest tipus de emmagatzematge.

En el nostre cas les reduïdes dimensions dels col·lectors de Viladrau no fan viable aquesta opció.

4.3.2 Separador d'hidrocarburs

Diversos fabricants ofereixen actualment separadors d'hidrocarburs basats en el principi de coalescència.

Totes aquestes instal·lacions es basen en el següent principi:

- Un primer compartiment assegura una funció de rentat, retirant una part de les matèries sòlides.
- Un segon compartiment assegura la funció de separació dels hidrocarburs en emulsió (un filtre coalescent separa els compartiments 1 i 2, afavorint la flotació dels hidrocarburs).

Aquesta tècnica dóna bons resultats, no obstant això té el gran inconvenient d'estar limitada a cabals màxims de l'ordre de 300 l/s.

4.3.3 Neteja del clavegueram

És evident que una neteja acurada i sistemàtica del clavegueram, amb especial atenció als punts singulars on la sedimentació és important (fins i tot en temps sec), reduirà la contaminació arrossegada en temps de pluja, i en conseqüència el seu impacte al ser abocada al medi receptor.

4.4 Actuacions en les entrades a la xarxa

4.4.1 Embornals desarenadors

És freqüent que els embornals per on l'aigua d'escolament entra al clavegueram, disposin d'un arener (depressió en el pou de caiguda) per a retenir sobretot les sorres arrossegades per l'aigua (evitant tant dipòsits a la xarxa com el seu abocament al medi receptor).

Així doncs exerceixen una funció descontaminant a costa d'obligar a una neteja més freqüent, tant perquè s'omple l'arener com perquè s'hi poden quedar matèries fermentables.

4.4.2 Fosses areneres

Són tancs o fosses relativament grans que a vegades es disposen en el punt d'entroncament d'un torrent a la xarxa urbana de clavegueram. La seva missió és retenir la gran quantitat d'arrossegaments (branques, etc.) i sorres que porta l'aigua d'escolament que discorre per un torrent, per evitar la seva introducció a la xarxa, disminuint així la despesa de neteja de la xarxa i paral·lelament retenint part de la contaminació (en general la matèria més grossa associada a les aigües pluvials).

4.5 Actuacions aigües amunt de la xarxa

4.5.1 Neteja dels espais públics

En principi sembla lògic tractar d'evitar que la pol·lució existent al carrer o un espai públic en general, entri en el clavegueram. No obstant això en la pràctica s'ha vist que la neteja de la via pública té sobretot interès per higiene de la pròpia via i per eliminar la pol·lució visual. De fet aquesta neteja permet retirar la matèria més grossa, però s'ha vist que la seva eficàcia mitja per a les partícules fines (que suposen la part més important de la contaminació) varia entre 10 y 30%, amb fortes variacions en funció del lloc i de les condicions d'operació. Sembla que només si s'arriba a netejar 1 cop cada dia, i combinant escombrat-aspiració i rentat, s'aconsegueix un efecte significatiu sobre la descontaminació de les DSU. Això suposa un cost de manteniment superior al disponible en molts casos.

4.5.2 Tècniques de Drenatge Urbà Sostenible

Les TEDUS (Tècniques de Drenatge Urbà Sostenible), es podrien definir com les tècniques que permeten reproduir en àmbit urbà, el comportament natural de l'aigua d'escolament: augmentant temps de concentració, laminant caudals, reduint volums, augmentant la infiltració i millorant la qualitat mitjançant el contacte amb el terreny i la vegetació. Són per tant, sistemes que permeten una reducció de l'escolament superficial i una laminació i reducció del cabal punta general durant les tempestes (prevenint inundacions i sobrecarrega de la xarxa de drenatge existent), així com una important millora en quant a la qualitat de l'aigua que s'aboca al medi receptor, eliminant una gran part dels principals contaminants de l'aigua d'escolament o evitant impactes en el medi receptor.

Un altre dels objectius de les TEDUS és el de restaurar en les zones urbanes el cicle natural de l'aigua, maximitzant la integració paisatgística i el valor social i ambiental d'aquestes actuacions, naturalitzant una bona part de la infraestructura hídrica.

Els mecanismes utilitzats per les TEDUS per aconseguir aquests objectius van des de la filtració o infiltració en el terreny (pous d'infiltració, rases filtrants, filtres de sorra, paviments porosos) fins a la seva detenció en el terreny o dipòsits a l'aire lliure per facilitar la sedimentació dels contaminants (estanys de detenció) o el seu tractament mitjançant processos de biodegradació o bioassimilació per part de les plantes presents (per exemple en aiguamolls).

A diferència del disseny dels sistemes de drenatge urbà convencionals, en què la principal preocupació és la captació de la pràcticament totalitat d'aigua d'escolament

per limitar i controlar els riscos d'inundacions, en un sistema de drenatge urbà sostenible la gestió de les aigües pluvials es fonamenta en tres conceptes entrellaçats entre si: la quantitat d'aigua d'escolament que arriba al medi receptor i que no ha d'afectar negativament, la qualitat de l'aigua abans d'arribar al seu medi receptor, que és funció de la sensibilitat d'aquest mitjà, i el servei que el sistema ofereix al ciutadà (recuperació d'hàbitats naturals, millores paisatgístiques, etc ...).

Existeixen nombroses formes de classificar les diferents TEDUS, de la mateixa manera que aquestes tècniques es poden enllaçar les unes amb les altres formant el que es coneix com una cadena o tren de drenatge, en funció dels objectius a assolir i de les característiques de la zona d'estudi. Una de les maneres de classificar les tècniques de drenatge urbà sostenible respon al següent criteri:

- Tècniques de tractament en origen: en què predomina la funció d'emmagatzematge i infiltració al terreny natural, com són paviments permeables, pous, rases i àrees d'infiltració.

- Tècniques per al transport d'aigua que prové d'una zona de generació d'escolament o d'una TEDUS, com són drens filtrants o cunetes verdes. Poden tenir també una funció d'infiltració al terreny.

- Al final o enmig de la cadena de drenatge poden intercalar sistemes en els quals predomina el tractament de l'aigua com són els dipòsits de retenció i detenció o els aiguamolls.

A mode d'exemple, la següent taula (taula 14), extreta del manual "BMP Practices Assesment for the Development of Colorado's Stormwater Management Program - 1990", dóna una idea de les eliminacions de contaminants que es poden aconseguir amb algunes TEDUS en origen.

TIPUS DE TÈCNICA	**CONTAMINANT**						
	MES	P	N	Zn	Pb	DBO	Bactèries
Paviment porós	85-95	65	75-85	98	80	80	
Àrea d'infiltració	0-99	0-75	0-70	0-99	0-99	0-90	75-98
Rasa d'infiltració	99	65-75	60-70	95-99		90	98

Taula 13. Eliminació de contaminants aconseguida amb TEDUS en origen.

4.6 Control en temps real de les DSS

El caràcter aleatori de la pluja i el temps, amb freqüència curta, entre l'inici de l'escolament i la pujada del cabal, indueixen en molts casos la necessitat d'implantar un control en temps real de la xarxa de clavegueram per poder decidir el funcionament d'aquelles actuacions anti-DSS que permetin una gestió dinàmica i adaptable a diferents circumstàncies. En essència es tracta dels dipòsits de retenció i de les comportes on-line, el funcionament de les quals s'haurà de recolzar en sensors (telesupervisats en temps real) tant de quantitat d'aigua (pluviòmetres, limnímetres, etc.) com de qualitat (carboni orgànic total, etc.) a ells s'han d'afegir els sensors (de posició, etc.) dels elements pròpiament actuadors (comportes o estacions de bombament en general).

En aquests sistemes les diverses dades dels sensors són recollides en temps real per estacions remotes, i enviades a un centre de control, la qual cosa permet una "supervisió activa" i en conseqüència la decisió de les millors maniobres dels actuadors disponibles. A més el registre d'aquestes dades i el seu anàlisi després de la pluja ajuda a la comprensió de les reaccions de la xarxa.

Les accions decidides després d'un examen de la situació i de l'evolució, es poden traduir en un ordre d'inici del moviment d'una comporta, o de la posta en marxa d'una bomba, o qualsevol altra maniobra. La decisió d'actuar es pot prendre des del centre de control amb decisió humana o a partir d'un sistema expert, o de la pròpia estació. A la Figura 12 es pot veure un exemple de control local de comportes on-line.

En el cas de Viladrau tant el clavegueram pluvial com el unitari presenta conques contribuents molt petites i, per tant, amb temps de concentració molt reduïts, de l'ordre de minuts, això vol dir que les intervencions sobre la xarxa durant l'episodi plujós han de ser automàtiques mitjançant els dispositius adients, doncs no hi ha prou temps de reacció per prendre decisions des de una zona de control.

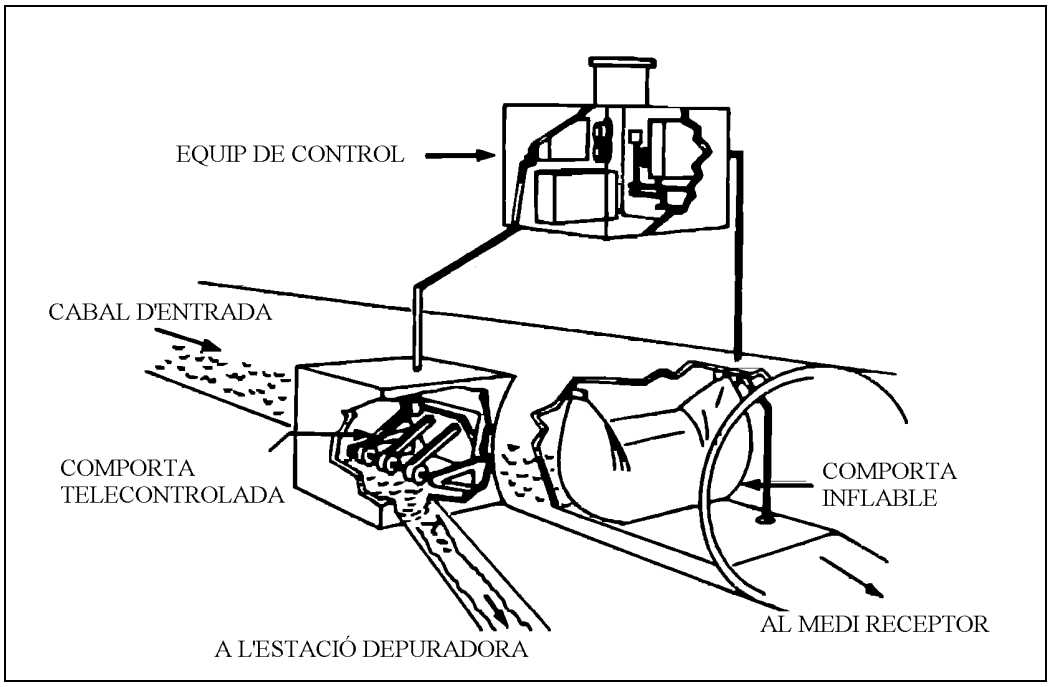


Figura 12. Comportes on-line telecontrolades.

L'anàlisi de la reacció de la xarxa a un succés pluviomètric pot conduir a l'elaboració de consignes de funcionament d'un actuador, o fins i tot a l'elaboració d'un processador de càlcul més o menys complex i d'un model que permeti elaborar ràpidament les decisions a partir de dades recollides, o també de previsions, tot això a nivell de centre de control o a nivell més local.

Les principals dificultats que encara existeixen per a la posta a punt d'aquests processos de control de les DSS, estan principalment lligades a la disponibilitat de sensors fiables i robustos per a la qualitat de l'aigua. Per això la gestió en temps real dels actuadors respon en general a criteris hidràulics. Tot i això ja existeixen estacions automàtiques per a control de la qualitat en temps real que permeten mesurar (directament o mitjançant reaccions químiques) entre altres: pH, temperatura, conductivitat, oxigen dissolt, terbolesa, amoníac, carboni orgànic total (COT), nitrats i fosfats. Així mateix han aparegut recentment en el mercat sensors per a mesures en continu amb un potencial interessant en el control en temps real de la qualitat: coliformes totals, DQO, i DBO en 2 minuts.

5. ESTRATÈGIA DE REDUCCIÓ DE LES DSS A VILADRAU

5.1 Aspectes generals

L'estat actual dels coneixements en el camp del drenatge urbà fa palès que l'efecte dels abocaments en temps de pluja de les xarxes de clavegueram al medi receptor és important malgrat la seva discontinuïtat. Això obligarà sens dubte en els propers anys a realitzar un esforç important en aquest camp, similar al que s'està realitzant (i s'ha realitzat), en la depuració de les aigües residuals.

Sens dubte, cal anar aprofundint en quina estratègia ha de seguir aquest esforç, tant a nivell d'Espanya, com a nivell de Catalunya (i de Viladrau).

Es pot destacar les següents idees generals per a Espanya i Catalunya, i específiques algunes d'elles per a Viladrau.

És essencial avançar en el coneixement de xarxa (recolzant-se a ser possible en un Sistema d'Informació Geogràfica), de les seves reaccions davant un succés pluviomètric i del seu impacte sobre el medi receptor, tant a través de mesures "in situ" quantitatives i qualitatives (indicadors de contaminació), com de la modelació matemàtica de pol·lució de xarxes (que permet estendre i extrapolar els coneixements a tota la xarxa o altres ciutats, decidir les millors instal·lacions descontaminants i la seva estratègia de funcionament, etc.).

S'ha d'aprofundir (anàlisis cost/benefici, etc.) en les diverses possibilitats existents per actuar contra la pol·lució de les DSS des del mateix moment en que s'originen (mitjançant Tècniques de Drenatge Urbà Sostenible (TEDUS), etc.), en la pròpia xarxa (dipòsits de retenció, etc.), en la depuradora i finalment en el propi medi receptor (barreres flotants, etc.).

És fonamental començar a canviar els criteris que regeixen la planificació i la gestió de xarxes de clavegueram a Espanya en general i a Viladrau , donat que essencialment aquestes xarxes estan pensades per canalitzar les aigües pluvials i residuals evitant problemes d'higiene i inundacions a l'interior de la ciutat, però sense tenir en compte la necessitat de reduir l'impacte contaminant en temps de pluja sobre el medi receptor. Entre altres coses això suposa:

- Incrementar l'ús (previ estudi justificatiu cost/eficàcia lògicament) de TEDUS, amb finalitat mixta anti-inundació / descontaminant, sobretot en les àrees de nova urbanització.

- Anar passant del concepte de xarxa passiva o estàtica (és dir que no permeti una modificació activa del seu funcionament) a una xarxa dinàmica amb elements actuadors, en la que es pugui modificar i controlar en temps real el seu funcionament (quan el temps de reacció de les conques contribuents ho permeti).
- Utilitzar models matemàtics de simulació (ja disponibles en el mercat), tant en la planificació com per ajuda a la decisió en sistemes de control en temps real. És essencial a més que es calibri el model amb les mesures de camp.

5.2 Metodologies existents per a la planificació de mesures anti-DSS

Hi ha diferents metodologies per a dur a terme la planificació d'actuacions anti-DSS:

- **Estàndards Intermitents de Qualitat de l'Aigua (EIQA**) – l'objectiu és dissenyar les actuacions anti-DSS en funció de la seva influència en la millora de la qualitat de l'aigua al medi receptor. Aquesta metodologia requereix el coneixement detallat dels medis receptors, abocaments existents i parametrització físico-química i bacteriològica del medi per a calibrar adequadament models hidrodinàmics y de qualitat. Per això son necessàries extenses campanyes de recollida de mostres i d'anàlisis, que fan que sigui molt difícil aplicar aquest tipus de metodologia per a la majoria de llocs.
- **Estàndards d'Emissió (EE)** – on l'objectiu és reduir la càrrega contaminant abocada a mar, ja que s'entén que d'aquesta manera indirecta s'assoliran els objectius de bona qualitat ecològica de l'aigua al medi. Aquesta reducció d'abocaments es pot definir com a reducció en volum abocat o bé en el nombre d'episodis d'abocament per any.
- **Ràtios de volum de dipòsit per superfície impermeabilitzada**– l'objectiu en aquest cas és la estimació del volum de dipòsits anti-DSS en funció de paràmetres generals per a un municipi o sistema (% de àrea urbana impermeabilitzada). Aquesta metodologia permet fer un predimensionament de les actuacions, i fins i tot es poden tenir en compte criteris de sensibilitat del medi receptor, utilitzant ràtios més alts per a zones més sensibles com parcs naturals, zones de captació d'aigües per a l'abastament d'aigua potable, etc.; o criteris pel tipus de urbanització, utilitzant ràtios més alts per a urbanització densa o per a sòl industrial i valors baixos per a urbanització de baixa densitat com residencial unifamiliar. Els ràtios utilitzats habitualment oscil·len entre el 20 i el 70 m3 de dipòsit per hectàrea impermeable.

L'elecció de la metodologia dependrà de la informació disponible en el moment del disseny i redacció del projecte constructiu del dipòsit.

5.3 Estat de les descàrregues en temps de pluja a Viladrau

La xarxa de clavegueram de Viladrau és força complexa considerant la reduïda mida del nucli urbà, principalment degut a que la falta de planificació en el desenvolupament de la mateixa l'ha fet créixer de manera desordenada, fet que ha desembocat també en l'existència de diferents tipologies de xarxa: residual, pluvial i unitària.

La xarxa de clavegueram de Viladrau s'estructura al voltant del col·lector en alta que condueix les aigües fins a la EDAR; travessant el municipi longitudinalment en direcció E-W.

De manera general, es pot concloure que les zones mes antigues del municipi disposen de xarxa unitària, que en alguns casos s'ha intentat "separativitzar" instal·lant xarxa pluvial (com en els casos del carrer sant Segimon, o la Plaça Major) tot i que aquest objectiu no s'ha aconseguit completament. Això és així, per una banda, perquè les capçaleres de les xarxes segueixen sent unitàries i per altra perquè al tractar-se d'edificacions antigues, les baixants de les teulades es condueixen a la xarxa residual, o directament no es troben separades a l'interior dels edificis. La instal·lació de xarxa pluvial en aquests casos suposa una millora parcial, doncs únicament allibera a la xarxa unitària de l'aigua que circula pels carrers i és captada per les reixes i embornals.

Per altra banda, les zones més recents (o les que es van actualitzant però tenen una disposició del habitatges menys compacta, on les aigües pluvials dels teulats ja no s'incorporen a la xarxa residual) disposen principalment de xarxes separatives. D'aquesta manera existeix una xarxa de pluvials que recull i vehicula l'aigua de pluja caiguda cap a alguna de els nombroses rieres existents i una xarxa residual que porta les aigües generades en les vivendes cap a la EDAR per al seu tractament.

Entre les diferents tipologies de xarxes existeixen diversos punts de connexió, com per exemple els sobreeixidors, que serveixen per enviar a medi l'excés d'aigua pluvial que transporta la xarxa unitària, o els pous "dobles" que hi ha instal·lats en nombroses xarxes dels Vernets (carrers Matagalls, de l'Aulet i Montseny) i a la carretera d'Arbúcies. Aquesta tipologia de pous, disposa d'un envà a una certa cota, de manera que en temps sec l'aigua residual només transcorre per la xarxa residual però quan plou comença a alleujar-se cap a la xarxa pluvial. Es pretén així aprofitar la capacitat dels dos tubs de la xarxa, pluvial i residual i limitar la quantitat d'aigua que es dirigeix cap a la depuradora.

Altres tipologies de connexions entre xarxes, són les males connexions d'elements de captació a la xarxa residual, convertint-la en unitària (per exemple una reixa al creuament Joan Bofill amb Ametistes) i una xarxa pluvial al carrer Prat de l'Orella que

connecta a la xarxa unitària enlloc de a la pluvial, doncs presenta incorporacions d'aigua residual causades per alguna mala connexió. En aquests casos, s'està incorporant aigua a la xarxa residual/unitària, quan es podria evacuar al medi.

Trobarem també una connexió entre la xarxa pluvial i residual, efectuada de manera provisional al carrer del Doctor Ariet.

També ens trobem a la xarxa amb diverses solucions provisionals que s'han mantingut en el temps, o col·lectors que estan en precari, com xarxes residuals instal·lades pels veïns (amb diàmetres molt petits i sense pous de registre) o la sortida de xarxes pluvials a la cuneta d'alguna carretera (enlloc de conduir-les fins al curs d'aigua més proper).

Una altra problemàtica existent al municipi és l'existència d'habitatges que disposen de sistemes de sanejament individuals (fosses sèptiques) per al tractament de les seves aigües residuals. Degut a que part de la xarxa és oculta (no disposa de pous de registre) no és possible determinar exactament a quines zones del municipi es dona aquesta casuística, no obstant, s'han identificat de manera general les principals zones ubicades en sol urbà que encara funcionen amb fosses sèptiques i per tant no estan connectades a la xarxa.

En l'elaboració del present Pla Director, un dels principals objectius abordats ha sigut la optimització i racionalització dels punts de sobreeiximent per tal de garantir una doble funcionalitat: per una part evacuar cap al medi el màxim de cabals excedents i per altra assegurar que l'aigua abocada al medi no sigui d'una qualitat inferior a la recomanada.

Les directrius en quant a reducció dels abocaments del sistema de sanejament en temps de pluja a Viladrau presenten clarament dos nivells d'actuació:

- En primer terme, aconseguir el funcionament adequat de la xarxa sota els criteris de disseny (no abocaments ni desbordaments al medi per sota de la dilució 1:5)
- Una segona derivada en aquest aspecte, serà la implantació d'altres mesures correctores encaminades a preservar el medi, evitant la contaminació que hi pugui arribar per a pluges més fortes.

No obstant tal com s'ha determinat en la diagnosi realitzada en aquest Pla Director, la xarxa de Viladrau presenta en l'actualitat un comportament adequat davant de pluges de petita intensitat (escenari de dilució 1:5). Per tant, no seran necessàries actuacions del primer tipus.

Per tant, la política anti-descàrregues dels sistemes de sanejament, per al cas de Viladrau, s'ha de centrar en el fet que, per a pluges més fortes (que generen cabals amb una dilució superior) també s'aboquen al medi una determinada quantitat de contaminants, això si, més diluïda.

Es proposen en aquest sentit un total de 6 petits dipòsits anti-DSS associats a les sortides a medi. Els dipòsits s'han seleccionat entre tots els punts de descàrrega de la xarxa, en atenció a criteris d'eficiència determinats en funció de la superfície drenada al punt de descàrrega i al volum d'aigua descarregada per la pluja de període de retorn dos anys.

Es tracta d'actuacions de prioritat baixa però recomanables a mig termini. Tal com es descriu a l'apartat 4.3.1, aquests dipòsits recullen els primers cabals que aboca el sistema, de tal manera que es redueix (encara més) la freqüència amb que es produeixen abocaments al medi, i també la càrrega contaminants (donat que els primers cabals són els que transporten més contaminació).

El volum de cada dipòsit dependrà del grau de separativitat que tingui la xarxa aigües amunt en el moment de la seva planificació. Caldrà, per tant, desenvolupar un estudi específic abans de la seva construcció per determinar el volum adequat i si existeix la necessitat d'algun tractament preliminar, mitjançant l'anàlisi de la qualitat de l'aigua,... també es pot plantejar la construcció de xarxa pluvial nova per tal d'agrupar diversos punts d'abocament, construint un únic dipòsit més gran enlloc de diversos de mes petits.

5.4 Normativa anti-DSS

Espanya i Catalunya han d'anar establint els medis legislatius i reglamentaris necessaris per impedir la degradació de la qualitat del medi receptor degut a les DSU (establiment d'objectius de qualitat, etc.), que emmarcaran la política anti-DSS del municipi de Viladrau. De fet la normativa 91/271/CEE ja indica la necessitat de legislar en aquest aspecte i el Reial Decret 1290/2012 de 7 de setembre pel que es modifica el Reglament de Domini Públic Hidràulic és una primera passa.

Les DSS són només una de les aportacions contaminants dels medis receptors, però n'existeixen d'altres. La política anti-DSS s'emmarca en realitat en la política de protecció dels medis receptors. De fet existeixen sempre diverses Administracions que poden i han d'exercir accions complementàries per millorar aquesta qualitat del medi receptor; serà essencial establir els mitjans adequats per coordinar i optimitzar les actuacions d'aquests diferents agents.

A destacar a nivell espanyol, la Directiva Marc de l'Aigua (2000/60/CE) s'ha transposat a la normativa estatal mitjançant la modificació de Llei 46/1999, i el text refós de la Llei d'aigües 1/2001, de 20 de juliol, per l'article 129 de la Llei 62/2003, de 30 de desembre, de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social (BOE núm. 313, de 31 de desembre de 2003). També es va aprovar l'Ordre MAM/1873/2004, per la que s'aproven els models oficials per la declaració d'abocament i es desenvolupen determinats aspectes relatius a l'autorització d'abocament i liquidació del cànon de control d'abocaments. El Plan Nacional de Calidad de las Aguas (PNCA) 2007-2015 recull l'obligació de la Unió Europea de disposar d'un instrument de planificació-programació que defineixi les obligacions de les Directives Europees en matèria de qualitat d'aigües en rius i costes. Aquest segon pla continua la feina iniciada amb el primer Pla de Sanejament 1995-2005.

El recent Reial Decret 1290/2012, concretament té com a objectiu l'establiment de mecanismes, que permetin limitar la contaminació produïda per les DSS, tenint en compte que en la pràctica no és possible construir els sistemes col·lectors i les instal·lacions de tractament, de manera que es puguin sotmetre a tractament la totalitat de les aigües residuals en circumstàncies com pluges torrencials inusuals.

Per aconseguir tal propòsit, en primer lloc, s'exclou d'infracció el deteriorament de l'estat de les masses d'aigua, és a dir, els abocaments identificats com Descàrregues sense tractar, les que tinguin lloc com a conseqüència dels Desbordaments dels Sistemes Unitaris en episodis de pluja, sempre que siguin excepcionals o que no s'hagin pogut preveure.

En segon lloc, s'introdueix l'obligació, per als titulars d'abocaments industrials i d'abocaments urbans, de més de 2.000 habitants equivalents, amb sistemes de sanejament d'aigües residuals que originin abocaments en episodis de pluja, de presentar, davant el corresponent organisme de conca, una relació de punts d'abocament (inventari), abans del 31 de desembre de 2014.

En tercer lloc, i com a conseqüència del contingut analitzat en el primer punt, s'exigeix que les noves autoritzacions d'abocaments, presentades a partir del 31 de Desembre de 2015, tinguin en compte diversos criteris, en relació amb els referits episodis d'abocament, havent d'incloure en les sol·licituds que es realitzen la documentació tècnica, així com el conjunt de mesures, com obres i instal·lacions previstes, per reduir la contaminació per abocament d'aigües d'escolament dels sistemes de sanejament.

En quart lloc, respecte a les autoritzacions d'abocaments vigents, així com les que estiguessin en tràmit el 21 de setembre de 2012 i les sol·licitades fins al 31 de Desembre de 2015, quan es tracti d'alguna de les circumstàncies recollides en el text

legal (és a dir: abocaments procedents d'aglomeracions urbanes de més de 50.000 habitants equivalents; abocaments procedents d'instal·lacions industrials que requereixin d'una autorització ambiental integrada; o bé abocaments procedents d'aglomeracions urbanes de més de 2.000 habitants equivalents o zones industrials situades en una zona protegida declarada zona de bany), així com quan l'Organisme de conca requereixi motivadament el seu compliment, s'estableixen dos obligacions:

- Dotació, als punts de desbordament, de Sistemes de quantificació de d'abocaments, abans del 21 de setembre de 2016.
- Presentació de la Documentació Tècnica, referida en l'apartat anterior, abans del 31 de desembre de 2019.

En cinquè lloc, pel que fa a les condicions tècniques dels sistemes col·lectors, s'elimina l'expressió imperativa que els mateixos garanteixin l'estanquitat i impedeixin la contaminació de les aigües receptores per l'abocament d'aigües de pluja, indicant que s'utilitzaran els millors coneixements tècnics per aconseguir una adequada estanquitat dels sistemes col·lectors, però només referits a la limitació de filtracions, no estenent aquest contingut als abocaments ocasionats per pluja.

A nivell català les normatives existents que fan referència a la contaminació d'aigües pluvials són el Reglament dels Serveis Públics de Sanejament, aprovat pel Decret 130/2003 i el Programa de Sanejament d'Aigües Residuals Urbanes 2005 (PSARU 2005), que és un instrument de la planificació hidrològica que desenvolupa el Pla de sanejament de Catalunya aprovat pel Govern de la Generalitat el 1995, que té com a objecte la definició de totes les actuacions destinades a la reducció de la contaminació originada per l'ús domèstic de l'aigua, que permetin l'assoliment dels objectius de qualitat de l'aigua. El PSARU 2005 s'emmarca entre la Directiva 91/271/CEE sobre el tractament d'aigües residuals urbanes, i la Directiva 2000/60/CE.

Finalment és important destacar els diferents documents que desenvolupen la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) a Catalunya, en concret:

- Document IMPRESS 2006 (Implantació de la Directiva Marc de l'Aigua a Catalunya, Anàlisi de pressions i impactes) que integra la caracterització i la definició de les masses d'aigua, i el risc d'incompliment dels objectius de la DMA. Analitza quines masses d'aigua podrien estar en risc d'incompliment a causa dels sobreeiximents en temps de pluja.
- El Pla de gestió del districte de la conca fluvial de Catalunya (PGDCFC) és l'instrument de la planificació de l'aigua per al període 2010-2015 en l'àmbit territorial de competència de la Generalitat de Catalunya i és l'eina que determina les accions i les mesures necessàries per desenvolupar els objectius de la planificació hidrològica. Hi ha un apartat específic que fa referència a les

DSU i inclou una planificació bàsica pel total de Catalunya amb una sèrie d'actuacions definides en 3 tipologies:

- Redacció de Plans de Mesures Mínimes (PMM): Tots els sistemes de sanejament hauran de redactar aquests plans que consisteixen en incorporar unes bones pràctiques i actuacions bàsiques que permetin sense un cost elevat reduir l'impacte de les descàrregues.
- Redacció dels Plans Directors Integrals de Sanejament (PDIS): Aquests han de ser redactat pels sistemes de sanejament prioritaris els abocaments dels quals causen els majors impactes (uns 100 aproximadament) i han de contemplar els estudis específics de detall per definiri pressupostar les actuacione necessàries per reduir aquests impactes.
- Execució de les actuacions previstes en els Plans de Mesures Mínimes.

Fins el 2015 l'esforç inversor previst en el PGDCFC es centrava en la planificació detallada de les actuacions necessàries per la reducció de l'impacte, deixant l'execució de les actuacions resultants dels PDIS pel període 2015-2027. Però aquesta planificació prevista en el Pla de Gestió no s'ha realitzat i actualment l'ACA ha iniciat la revisió del 2on Cicle del PGDCFC (2016-2021) on es redefinirà el calendari i les actuacions previstes en el 1er cicle.

6. EXPERIÈNCIES ANTI-DSU

La problemàtica dels impactes de les xarxes de drenatge en els medis receptors és coneguda des de fa moltes dècades tant a nivell internacional, on països com els Estats Units, Anglaterra o Alemanya van ser pioners en la identificació i posterior resolució d'aquesta problemàtica, com a nivell nacional, on ja l'any 2001 el Ministeri de Medi Ambient (a partir d'una iniciativa del llavors denominat "Grup Avançat de Drenatge Urbà, de l'Associació Espanyola de Proveïment i Sanejament) va finançar el "Programa Nacional de Medición de Descargas de los Sistemes Unitarios (PROMEDSU)", que va posar de manifest les altes concentracions de contaminants que eren abocades des sobreeixidors amb disseny tradicional en els clavegueram unitaris.

Amb anterioritat a aquesta data, a finals dels 80 i principis dels 90, a Espanya es van construir els primers tancs de tempesta. Una Administració pionera va ser l'antiga Confederació Hidrogràfica del Nord d'Espanya, que va integrar dipòsits en els nous sanejaments de les conques mineres d'Astúries, els rius (el Cabal i el Nalón) estaven altament degradats per la pressió urbana i industrial. A la zona mediterrània els primers dipòsits es van construir a Barcelona i durant l'última dècada la construcció de dipòsits de tempesta s'ha estès i ja és una infraestructura habitual però, no obstant,

els criteris de dimensionament (bàsicament la definició del volum d'emmagatzematge adequat a cada context geogràfic i a cada problemàtica ambiental) són variats (de vegades divergents), fins i tot en les mateixes administracions. Aquesta situació s'ha mantingut així fins avui dia, amb excepció de les regions de la cornisa cantàbrica i Galícia (amb la Confederació Hidrogràfica del Cantàbric, la Confederació de Miño-Sil, i Aigües de Galícia, com a administracions hidràuliques) on la problemàtica dels desbordaments dels sistemes unitaris als mitjans receptors ha estat tractada de manera més uniforme.

En els següents apartats es fa un resum dels estudis i les experiències nacionals més importants.

6.1 PROMEDSU

El "Programa Nacional de Medición de Descargas de los Sistemas Unitarios" (PROMEDSU, any 2002), finançat pel Ministeri de Medi Ambient, va consistir en una experiència pilot de mesura i estudi de les DSU en cinc conques de diferents ciutats espanyoles (Barcelona, Madrid, Sevilla, València i Vitòria). Es va desenvolupar durant 1 any i es va caracteritzar la contaminació abocada per les DSU en cada conca, establint les bases de la política de protecció dels medis receptors espanyols davant dels abocaments del clavegueram en temps de pluja (en el marc de la directiva 91/271/CEE): plantejament d'actuacions anti-DSU, proposta d'aplicació de models matemàtics de contaminació de xarxes per extrapolar els resultats de les conques pilot, etc.

L'objectiu era veure com el tractament de les dades permetia una avaluació global de les càrregues que aporta la conca en el medi receptor i permetia inferir com aquesta contaminació pot ser pal·liada amb mesures correctores, com la interposició de dipòsits de retenció. Es buscava també la comparació entre les diferents ciutats per obtenir tendències.

En aquest sentit es defineixen tres nivells de càrrega:

- Nivell I. Càrregues mitjanes anuals aportades per les tempestes: aquest nivell d'aproximació estima la càrrega total de contaminació aportada per les aigües de pluja des d'una conca urbana o àrea urbana durant 1 any. Aquesta informació és útil per quan s'estudien problemes de qualitat de l'aigua a llarg termini, com ara eutrofització, càrregues de tòxics amb efectes crònics, sedimentació, etc És útil per exemple per obtenir ordres de magnitud de la càrrega aportada anualment per les DSU, etc.
- Nivell II. Càrregues associades a episodis de tempesta: Estima les càrregues associades a cada episodi de pluja al llarg d'un any i indica la variabilitat de la

contaminació total mobilitzada a cada succés. És útil quan s'analitzen efectes transitoris de contaminació com ara l'oxigen dissolt o problemes de contaminació de bacteris, etc.

- Nivell III. Variació de la càrrega durant un episodi de tempesta: Descriu la càrrega d'un episodi de pluja en funció del temps en cada episodi. Permet estudiar l'efecte de les diferents fonts de contaminació i de, per exemple, les variacions de la intensitat de pluja i pot indicar l'existència o no del "primer rentat". Aquest tipus d'estudis són adequats per al disseny d'estructures de control i tractament d'aigües de pluja.

Aquests nivells d'anàlisi abasten amb precisió creixent des d'una relativament simple càrrega mitjana anual fins a una detallada representació de la contaminació durant un esdeveniment de pluja.

En funció d'aquests conceptes es defineixen els objectius principals, que a grans trets són:

- Coneixement dels nivells de contaminació en temps sec a les xarxes unitàries, caracterització de la variació horària de concertacions i cabals (contaminació base)
- Caracterització de DSUs de nivell II pel fòsfor i metalls pesats.
- Caracterització de DSUs de nivell III per a la DBO5, DQO, TOC, sòlids, NTK, nitrogen amoniacal (NH4 +) i terbolesa.
- Mesurament dels hidrocarburs seguint l'episodi a partir de mostres simples (nivell III)
- A les conques de València i Barcelona s'analitza la contaminació bacteriològica (nivell III)

L'organització de la informació obtinguda, la parametrització dels episodis mostrejats, el tractament i anàlisi posterior de la informació obtinguda va permetre obtenir resultats generalitzables a escales diferents: de conca i nacional.

Els resultats es plantegen en tres tipus: taules amb valors mitjans, correlacions entre paràmetres i gràfics sobre funcions de probabilitat que permeten veure la distribució dels resultats, bé per conques, bé agrupats.

Un cop obtingudes les dades més rellevants per a cadascuna de les conques i observades les relacions entre els paràmetres, es planteja l'extrapolabilitat dels resultats, és a dir, que el fet que els resultats obtinguts per una conca serveixin per reproduir comportaments en una altra.

A la Taula 14 es mostren els resultats d'aquesta experiència.

CMS (mg/L)	Madrid	Barcelona	Valencia	Sevilla	Vitoria - EROSKI	MÁXIMO	MEDIA
DQO	679,8	455,8	293,2	833,7	1003,6	*1003,6*	*702,6*
DBO_5	384,3		166,2	388,8	344,1	*388,8*	*320,9*
COT	53,2	37,0	34,9	35,0	29,3	*53,2*	*38,1*
NTK	38,0	20,1	40,5	46,4	22,5	*46,4*	*36,9*
NH_4^+	19,0	7,4	13,8	22,0	8,6	*22*	*15,9*
P-total	7,5	9,7	6,2	4,9	9,1	*9,1*	*6,9*
SS	597,3	579,8	229,4	733,4	562,2	*733,4*	*530,6*
SSV	353,3		134,3	486,7	300,5	*486,7*	*318,7*
SD	361,7	2249,9	964,4	324,9	499,4	*964,4*	*537,6*
SDV	173,0		279,1	131,6	326,0	*326*	*227,4*
ST	959,0	2829,7	1193,8	1058,3	1061,6	*1193,8*	*1068,1*
Turbidez (NTU)	209,6		125,0	222,0	135,5	*222*	*173,0*
Cond. (mS/cm)	0,7	3,8	1,3	0,5	0,5	*3,8*	*1,4*
Temp (ºC)	16,4	22,7	19,5	18,9	18,1	*22,7*	*19,1*
pH	8,0	7,3	7,6	7,4	7,3	*8*	*7,5*
Cu (dis)	0,05		0,02	0,03	0,02	*0,05*	*0,03*
Zn (dis)	0,32		0,16	0,38	0,83	*0,83*	*0,42*
Pb (dis)	0,10		0,04	0,38	0,08	*0,38*	*0,15*
HC (dis)	5,7	5,8	1,4	5,1	3,1	*5,7*	*3,8*

Tabla 14.- Valors mitjos de concentracions de DSU per diferents paràmetres (PROMEDSU)

6.2 El cas de Barcelona

Barcelona fa anys que treballa en la reducció de la contaminació que arriba als medis receptors propers a la ciutat a través de la seva xarxa de clavegueram tant en temps sec com en temps de pluja.

Actualment amb l'entrada en funcionament de la EDAR del Prat de Llobregat ja no es produeixen abocaments d'aigües residuals sense tractar al litoral barcelonès.

EN referència a les DSU, els estudis i actuacions sobre l'impacte d'aquestes als medis que es poden destacar són els següents:

- PECLAB'97: Dins del Pla Especial de Clavegueram del 1997, es va incloure como un apartat fonamental l'estudi de l'impacte contaminant del clavegueram sobre els medis receptors. Es va analitzar la contaminació abocada pels DSU, es va fixar com a objectiu la reducció a 1/3 del nombre d'episodis que provoquen DSU i del 50% de la contaminació abocada. Amb aquests objectius es van planificar una sèrie d'actuacions que consistien bàsicament en dipòsits de retenció i comportes anti-DSU que emmagatzemaven les aigües en la xarxa durant l'episodi evitant el seu abocament al medi receptor i conduint-les de forma controlada cap a la EDAR per ser tractades.
- Projecte LIFE per la reducció de la contaminació dels rius urbans produïda per les DSU (1995-1997). L'objectiu del projecte va ser analitzar i determinar

l'impacte de les DSU sobre el riu Besòs platejant solucions per retenir i reduir-les.

- Projecte Europeu de Validació Tecnològica (PVT) "Planificació i gestió integrada de sistemes de drenatge urbà, depuradores d'aigües residuals i aigües receptores" (1997-1999). L'objectiu del PVT va ser veure quin impacte tenia sobre els medis receptors la reducció de les emissions del clavegueram previstes al PECLAB'97, és a dir, veure quin Estàndard Intermitent de Qualitat Ambiental (EIQA) complien les obres anti-DSU planificades en el PECLAB . El EIQA que es va utilitzar va ser aconseguir reduir el nombre d'hores d'incompliment de la Directiva d'aigües de bany fins al 1,5% durant l'època de bany a les platges de Barcelona.
- PROMEDSU (2000) El Programa Nacional de Mesura de Descàrregues dels Sistemes Unitaris (PROMEDSU). Aquest estudi s'explica amb més detall a l'apartat 6.1.
- Projecte de Modelització Integral del Litoral de Barcelona (MILB, 2001) El plantejament del projecte MILB va ser el mateix que el del PVT. L'objectiu era modelitzar de forma integrada el clavegueram i el medi receptor per veure l'impacte de les DSU. Però també es va millorar substancialment la modelització del medi marí i la representativitat estadística dels resultats, atès que aquí es van simular 3 estius complets amb els corrents hidrodinàmiques reals a diferència del PVT que es van simular sols 1 estiu i amb corrents marins constants. A més, es disposava de més dades que l'any 1997 per al calibratge dels models. Amb aquest estudi es va avaluar l'impacte del nou front litoral del Fòrum en la qualitat de les platges.
- Estudi de modelització de la qualitat de les DSU al Port de Barcelona (2003). Aquest estudi determinava la quantitat (nombre d'episodis i volum) i la qualitat de les DSU que s'aboquen dins de les aigües portuàries en un any mig. Es van considerar dos escenaris temporals. L'escenari actual modela la xarxa de clavegueram tal i com es trobava a finals del 2003, incloent les obres en curs en aquell moment. L'escenari futur modela la xarxa de clavegueram amb les principals obres planificades, especialment els dipòsits anti-DSU que afecten la zona del Port. En l'estudi es van considerar set contaminants: MES, plom, zinc, amoni, nitrogen total, fosfats i fòsfor total.
- Construcció de diferents dipòsits d'ús mixt i específics anti-DSU: Des de l'any 2000 s'han construït a Barcelona 13 dipòsits, la majoria d'ús mixt (és a dir la seva funció principal és evitar inundacions però també serveixen per reduir la contaminació als mitjans receptors) i 2 d'ús específicament anti-DSU. El volum total d'aquests dipòsits és proper als 500.000 m^3.
- PICBA'06: En l'última actualització del Pla Integral de Clavegueram de Barcelona, la principal novetat que es va introduir respecte al PECLAB'97 referent a l'estudi de l'impacte de les DSU als mitjans receptors va ser l'estudi

per separat dels diferents mitjans receptors en funció de l'interès ambiental, del grau de modificació i de l'ús que es fa d'aquest mitjà. Aquesta consideració ha fet que la metodologia emprada sigui diferent en cadascuna de les conques vessants en funció de si les seves aigües són abocades a les platges, al riu Besòs o al Port. Aquestes diferències van des de les pluges estudiades, els contaminants simulats, els criteris de qualitat, etc.

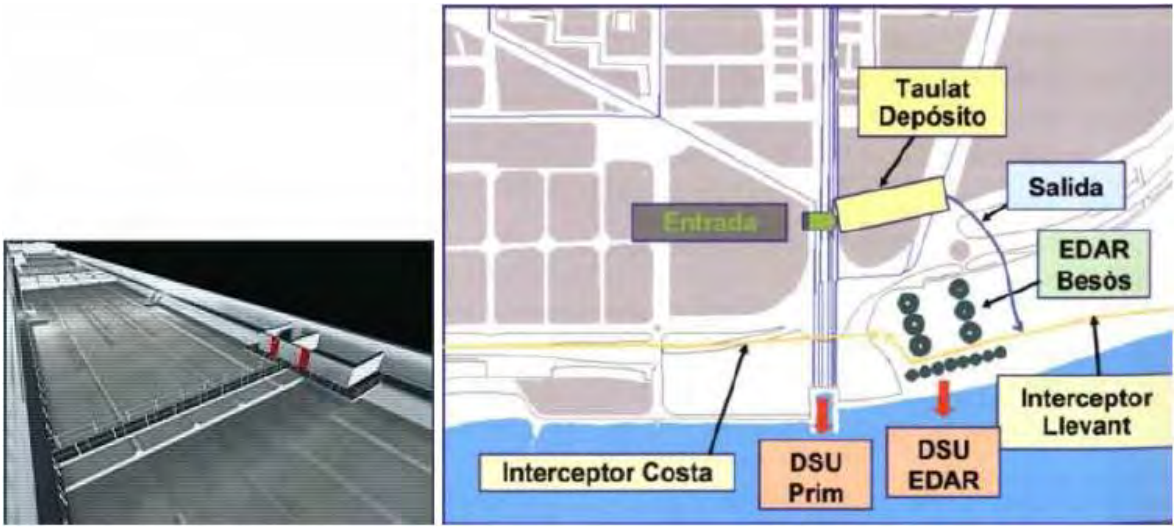


Figura 13.- Esquema de funcionament dipòsit anti-DSU de Taulat.

Figura 14.- Esquema del dipòsit de l'escola Industrial.

Així doncs la planificació actualment en vigor és la del PICBA'06 que estudia i planifica tant les actuacions contra inundacions com contra la contaminació provocada per les DSU. Pel que fa a les DSU, el diagnòstic constata un impacte sobre els ecosistemes com sobre els usos de l'aigua (afectant per tant directament a l'activitat humana).

Les actuacions anti-DSU o reductores de l'impacte ambiental en temps de pluja pretenen reduir la contaminació induïda pels abocaments en temps de pluja (descàrregues de sistemes unitaris, DSU) als medis receptors, o, el que és el mateix,

reduir l'impacte ambiental del clavegueram en temps de pluja. Amb les obres anti-DSU proposades en el PICBA, s'esperen aconseguir els següents objectius:

- Reduir a un terç el nombre i volum d'abocaments pel cas del les conques del riu Besòs.
- Reduir a la meitat en nombre i volum d'abocaments en el cas de les conques del Port
- Reduir a 1,5% el nombre d'hores on les aigües de les platges no compleixen els valors de la directiva d'aigües de bany durant la temporada de bany.

6.3 Estudis a la conca del riu Besòs

El Consorci per a la defensa del riu Besòs (a la província de Barcelona) des de l'any 2000 i fins l'actualitat ha realitzat diversos estudis específics per a diferents xarxes de sanejament en alta amb l'objectiu de reduir l'impacte dels abocaments de DSU al riu . A tall d'exemple hi ha: el de Granollers, la Llagosta, Santa Eulàlia, la Garriga, Montornès, la Roca, etc ..

En aquests anys la metodologia i les dades disponibles pels estudis han anat millorant, arribant a un consens pel que fa a la metodologia d'aquests estudis que es resumeix a continuació:

- Recopilació de dades i configuració del model de simulació: cartografia en alta, fitxes de detall de sobreeixidors, identificació de sobreeixidors en baixa, censos, creixements urbanístics, tipologia de conques, característiques de l'EDAR.
- Prova de la xarxa actual amb solicitacions actuals per a aigües residuals i 3 pluges tipus reals, per tenir una primera idea de la resposta del sistema davant pluges típiques (5, 10 i 22 mm).
- Identificació dels problemes ambientals (sobreiximents) i estructurals (grau d'ompliment, salt de tapes) amb la geometria actual de xarxa (incloent els dipòsits anti-DSU en baixa projectats per executar-se) i les sol·licitacions futures del Sistema per a un cabal amb dilució 1: x (x vegades més gran que el cabal mitjà de residuals, que anomenarem Qx i que sol aplicar-se 7).
- Proposta d'obres per resolució dels problemes ambientals i estructurals per Qx, resultant en una nova xarxa de base (xarxa millorada Qx).
- Establiment de les condicions de contorn ambientals prèvies a l'avaluació de l'impacte dels abocaments a riu: rius a considerar, paràmetres de qualitat química, perfils i seccions, quantitat i qualitat d'EDARs i sobreeixidors amb influència sobre els rius.
- Simulació d'una sèrie anual sobre la xarxa actual amb sol·licitacions futures (per avaluar l'impacte ambiental actual) i sobre la nova xarxa millorada Qx, per identificar punts negres, volums i càrregues abocades i grau de compliment

dels estàndards UPM (O2 i NH3). Alternativament s'han emprat episodis sintètics de període de retorn igual als estàndards intermitents per vida piscícola (1 any, 3 mesos, 1 mes). Es contrasta la consistència de les dues alternatives entre elles i amb la realitat (nivell de vida piscícola actual).

- Proposta iterativa de solucions ambientals del tipus dipòsits anti-DSU sobre la base de la xarxa millorada Qx i verificació de grau de compliment dels estàndards UPM. La verificació de la qualitat sobre els rius es fa per dos mètodes: episodis sintètics de període de retorn igual al període de retorn de l'exposició a contaminació (pel disseny ràpid dels dipòsits) i sèrie anual amb tracte específic per episodis clau (per veure el grau de compliment de l'estàndard i la consistència amb les pluges sintètiques).
- En l'elaboració de les propostes es tenen ja en compte criteris econòmics i tècnics per optimitzar la inversió: inclusió de regles de control, RTC; implementació de dipòsits en línia sempre que sigui possible; agrupament de dipòsits per aprofitar economies d'escala, etc

Entrant en detall dels criteris ambientals que s'imposen en l'estudi, bàsicament es consideren dos objectius de reducció dels actuals impactes ambientals:

- Que les sol·licitacions futures i dilució 1:7 no s'alleugi aigua per cap punt dels sistemes (normalment sol adoptar dilució juliol però en alguns casos aquest valor canvia segons la capacitat actual de la xarxa).
- Que, un cop millorada la xarxa pel requisit anterior (millorada Qx) s'implantin mesures anti-DSU, principalment dipòsits, que permetin a les masses d'aigua considerades escalar una posició respecte a la qualitat actual.

Per a l'avaluació del segon punt s'ha consensuat l'aplicació de la metodologia anomenada UPM i dins d'ella, aquella on es fixen els criteris d'exposició intermitent o FIS-standards (doncs també es pot emprar el criteri de qualitat en l'abocament oa la barreja amb el medi receptor).

Aquests criteris tenen 3 nivells de qualitat, de menor a major: ciprínids marginals, ciprínids estables, salmònids. Per a una massa d'aigua amb vida estable ja existent es proposa la millora en un estadi, en canvi, per masses d'aigua amb vida inestable es parteix de la hipòtesi que en el futur hi ha vida estable, com a mínim per ciprínids marginals, i es fan propostes exclusivament per mantenir aquest grau.

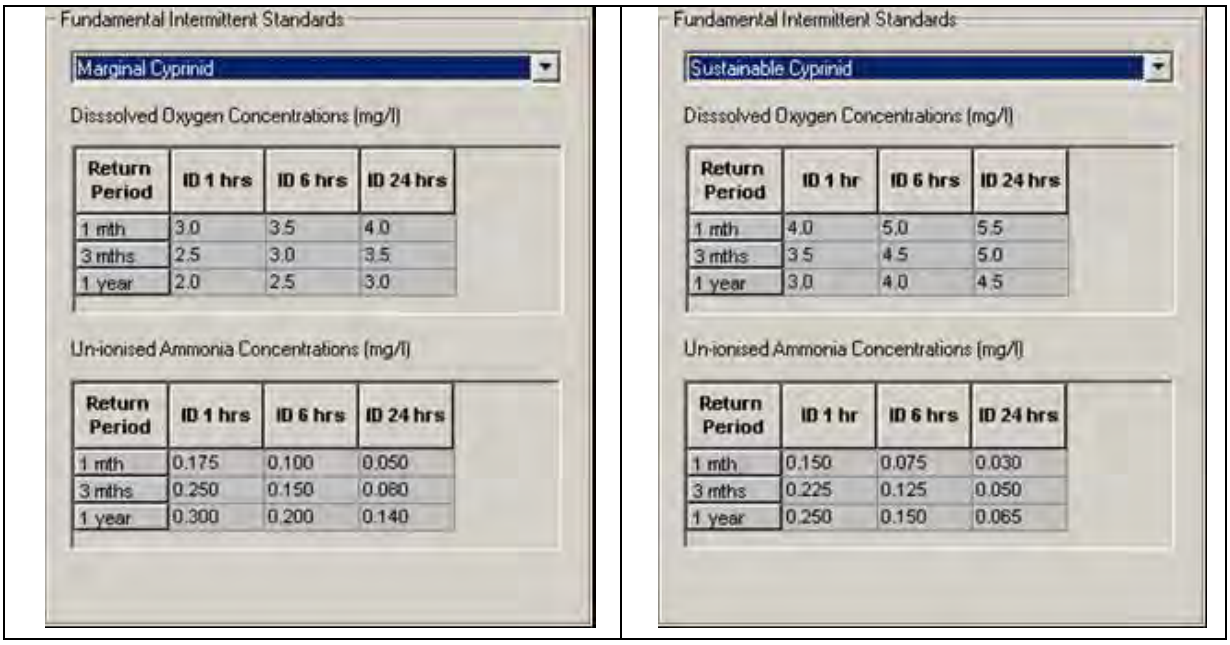


Figura 15.- Criteris de qualitat intermitents segons la metodologia UPM

A la taula de la Figura 15 es presenten els paràmetres de qualitat a complir, segons temps d'exposició i període de retorn de l'incompliment pels dos graons de qualitat adoptats com a objectiu.

Aquests estudis han impulsat la construcció de 17 dipòsits al Vallès Oriental dividits en 7 poblacions.

6.4 Experiència de la Confederación Hidrográfica del Norte

La Confederación Hidrográfica del Norte (CHN) té una àmplia experiència en la regulació del cabal de pluges mitjançant dipòsits de retenció. Aquests dipòsits es dimensionen segons la metodologia de la Confederació que per al càlcul dels volums utilitza la fórmula britànica de la British Standard 8005. Com ordre de magnitud, arriben a recomanar fer volums de dipòsit anti-DSU de:

• 4 m^3 / ha impermeable en zones de població densa.
• 9 m^3 / ha impermeable en zones de població dispersa.

Segons la CHN, els dipòsits de tempesta es projecten en les incorporacions de les xarxes unitàries, entre la xarxa secundària i la xarxa principal o interceptor general. Aquestes prescripcions classifiquen els dipòsits-sobreeixidors en dipòsits de primer rentat i dipòsits de tempesta decantador.

Els valors utilitzats per dimensionar els seus projectes són dotacions de 3 l/s per cada 1.000 habitants i per cabals enviats a la depuradora de 20 l/s per cada 1000 habitants,

és a dir, s'envia cap a la depuradora 6,7 vegades el cabal mitjà en temps sec. Per aquest motiu, aquestes especificacions tècniques contemplen l'admissió en el interceptor de cabals superiors als admissibles en el tractament biològic de l'EDAR el que obliga a dotar-la d'una certa capacitat de regular i / o tractar cabals de pluja i a sobredimensionar el pretractament i el tractament primari.

De tota manera, cal assenyalar que en el disseny de dipòsits recents, la CHN ha promogut la utilització d'estratègies de modelització numèrica i control del nombre d'abocaments. Amb aquesta metodologia s'han dissenyat els dipòsits del nou interceptor de la ciutat de Lugo, resultant volums específics d'emmagatzematge d'entre 20 a 40 m^3 / ha imp. El nombre d'abocaments anuals oscil·la entre 18 i 25, i el percentatge de captura d'aigües d'escorrentia en temps de pluja està entre un 80 i un 90%.

Una de les ciutats a Espanya que ha desenvolupat més dipòsits de retenció anti-DSU és la ciutat de Santander. En particular es van realitzar 5 dipòsits de retenció al llarg de la Badia de Santander. Els resultats de càlcul per al disseny dels dipòsits van donar volums reduïts entre 250 m^3 i 1500 m^3.

A Astúries la Confederació Hidrogràfica del Nord ha executat més de 34 dipòsits de retenció amb funció exclusivament anti-DSU.

6.5 Plans de sanejament de diferents ries gallegues

Com a conseqüència de la implementació de la Directiva Marc de l'Aigua, i amb la finalitat de millorar l'eficàcia dels sistemes de sanejament i adaptar-los a les noves normatives sectorials i mediambientals així com als criteris imposats per la AHG (Instruccions Tècniques d'Obres Hidràuliques de Galícia), l'Administració Hidràulica de Galícia va apostar per la realització de plans de sanejament a escala local: s'han realitzat cinc plans de sanejament en les ries gallegues, quatre d'ells contemplant la Ria d'Arousa i un altre la Ria del Burgo.

El desenvolupament d'aquests plans de sanejament es preveu en sis grans fases:

1. Conèixer l'estat actual de les xarxes de sanejament i identificar les zones marisqueres, de bany i les zones d'especial protecció ambiental.
2. Avaluar els impactes que suposen els sobreeixidors i abocaments a la ria.
3. Realitzar campanya d'aforaments de cabals i d'analítiques de qualitat en les ries.
4. Modelitzar la xarxa de sanejament actual i l'impacte dels abocaments a la ria.
5. Elaborar les propostes d'actuacions concretes
6. Planificar i prioritzar les actuacions i inversions necessàries.

Les actuacions resultants d'aquests plans van encaminades, de forma fonamental, a adaptar les xarxes de col·lectors existents i estacions de bombament a les depuradores actuals a través de tècniques de drenatge urbà sostenible, i dipòsits de retenció.

6.6 Experiència de Madrid

Madrid pertany a la conca del Tajo. Per donar compliment a les importants restriccions que el Pla Hidrològic d'aquesta conca imposa en els abocaments en temps de pluja, Madrid ha executat 28 tancs de tempesta amb un volum global de 1.300.000 m3 i una inversió de 500 milions d'euros.

En particular, en les actuacions desenvolupades per l'Ajuntament de Madrid per a la remodelació de la M-30 en el tram en què aquesta discorre paral·lela al riu Manzanares, es recollia la reposició dels col·lectors del marge, que anteriorment estaven sota la calçada. En enterrar aquesta, s'han construït uns nous col·lectors, així com uns nous sobreeixidors al riu. Durant la redacció del projecte de reposició dels col·lectors, la Confederació Hidrogràfica del Tajo, va fixar una sèrie de condicions de manera que es pogués establir una regulació d'abocaments d'acord amb els objectius del Pla Hidrològic:

- Els nous emissaris dels marges havien de disposar d'una capacitat igual o superior a 17 vegades el cabal punta d'aigües residuals.
- Tots els punts d'abocament havien de tenir un sistema de limitació de sortida de sòlids d'acord amb l'article 28.2d de les Normes del Pla hidrològic de la conca del Tajo.
- Tots els cabals amb dilucions inferiors a 17 vegades el cabal punta d'aigües negres havien de ser dirigits al corresponent emissari del marge per al seu tractament a l'estació depuradora.

Per garantir aquests objectius, s'han construït 22 dipòsits (la majoria dels 28 esmentats anteriorment) associats als col·lectors tributaris per impedir l'abocament directe al riu de les primeres aigües de pluja i 4 dipòsits d'emmagatzematge associats a les 4 depuradores presents a la zona amb els següents volums:

• Estany d'Arroyofresno: 400.000 m^3
• Llac de Butarque: 400.000 m^3
• Estany de la Xina: 120.000 m^3
• Estany de Abroñigal: 200.000 m^3

6.7 Actuacions planificades en plans directors a Catalunya

En el conjunt de Catalunya hi ha una sèrie de sistemes de sanejament que conten amb Plans Directors de Sanejament (en endavant PD) on es contempla la diagnosi i prognosi des sistemes de sanejament no tan sols pel que fa a l'eliminació de inundacions sinó també pel que fa a l'eliminació de les descàrregues dels sistemes al medi receptor en temps de pluja.

Al voltant de 70 municipis tenen planificades a dia d'avui diferents actuacions anti-DSU. L'element més destacat en aquest sentit es el dipòsit de retenció amb l'objectiu d'evitar abocaments del sistema de sanejament al medi receptor.

Tradicionalment, l'avaluació d'actuacions per al disseny de mesures anti-DSU ha tingut un paper secundari dins dels estudis o plans directors de sanejament, on l'èmfasi s'ha posat en l'eliminació d'inundacions en situacions de tempesta. Es per això que la majoria dels dipòsits anti-DSU previstos als PDs han estat tradicionalment només predimensionats amb ràtios, sent molts els exemples d'aquest tipus (més de 50 municipis conten amb planificació de dipòsits anti-DSU seguint aquesta metodologia). A la taula 15 es mostren alguns exemples.

Any de redacció	Municipi	Objectiu	Ratio volum dipòsit / ha imperm. fut. (m3/ha imp.)	Volum de dipòsit anti -DSU (m3)
2003	Badalona	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis		60000
2003	Barberà del Vallès	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	12000
2008	Bartomeu		50	1370
2006	Bigues i Riells		40	5977
2003	Castellbisbal	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
2003	Castelldefels	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	9000
2003	Cerdanyola del Vallès	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	40000
2003	Cervelló	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	40000
2003	El Prat de Llobregat	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	75000
2003	Gavà	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	8000
	La Garriga		40	2150
	La Llagosta		40	1085
2003	l'Hospitalet de Llobregat	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	75000
	Malgrat		40	6615
	Martorelles		70	13710
2007	Masquefa		40	5250
2008	Montcada		70	26400
2003	Montcada i Reixac	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
	Polinya		40	2031
2007	Ripoll	Ratis: residencial dens=50; residencial unif=30 m3/Ha_imp	50-70	2528
2003	Ripollet	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	8000
2007	Rubí	Ratis: industrial=70; residencial dens=50; residencial unif=30 m3/Ha_imp	30-50-70	19250
2003	Sant Adrià del Besòs	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
2003	Sant Andreu de la Barca	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
	Sant Andreu de la Barca			10000
2003	Sant Boi de Llobregat	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	51000
2003	Sant Cugat del Vallès	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	15000
2003	Sant Feliu de Llobregat	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
2003	Sant Joan Despí	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
2003	Sant Vicenç dels Horts	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	40000
2006	Santa Coloma de Farners	Rati uniforme de 50 m3/Ha_imp però només aplicat sobre 98 Ha_imp, les actuals consolidades (s/315 futures)	50.0	4910
2003	Santa Coloma de Gramanet	Reducció entre 1/3 i 1/2 el nº d'episodis	20 - 70	10000
2005	Sitges		70	15775
2008	Torelló	1. No es planteja cubrir totes les conques urbanes de Torelló, sino que s'han seleccionat les ubicacions de forma que el dipòsit presenti una conca neta major 2. S'han considerat dipòsits de volum util 50 m3/ha impermeable de la conca	49.8	14900
2007	Vallromanes		40	3027
2008	Vilassar de Mar	S'han considerat dipòsits de volum util 50 m3/ha impermeable de la conca però no per totes les urbanes (apox 48 Ha_imp)	50.0	2500

Taula 15.- Taula resum d'alguns dels municipis on es va planificar dipòsits anti-DSU dimensionats amb ràtios de m3 de volum de dipòsit per ha impermeable.

Darrerament, l'entrada en vigor de la Directiva Marc de l'Aigua que propugna arribar al bon estat ecològic de les aigües ha fet que s'incrementin els esforços per a reduir els

abocaments dels sistemes de sanejament al medi receptor, responsables d'una bona part de la contaminació existent. En aquest sentit, s'estan començant a realitzar treballs específics per a aconseguir un bon estat ecològic en rius. Com es lògic, en aquest treballs específics s'han utilitzat metodologies de EIQA.

Nom del PD	Any de redacció	Municipi	Objectiu	Ratio volum de dipòsit / ha	Volum de dipòsit anti -DSU (m3)
Pla Integral del clavegueram de Barcelona	2006	Barcelona	1.- EE al Besòs: reducció a 1/3 el nombre d'episodis i volum de DSU 2.- EE al port: reducció al 50 % del nombre d'episodis i volum de DSU 3.- EIQA a les platges: reducció a 1.5 % les hores de bany en que s'incompleix la DAB		405500
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema Caldes de Montbui	2009	Caldes de Montbui	EIQA: millora en 1 estrat de la qualitat actual per vida piscícola. Riera de Caldes: ciprínids estables	38.1	5060
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema La Llagosta	2008	La Llagosta (27000); StaPerpètua (9000); Palau-solità (10000); Sant Fost (5000); Mollet (5000); Martorelles (3000)	EIQA: millora en 1 estrat de la qualitat actual per vida piscícola. Besòs: ciprínids marginals; Riera de Caldes: ciprínids estables	28.9	59000
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema La Roca del Vallès	2009	La Roca del Vallès	EIQA: millora en 1 estrat de la qualitat actual per vida piscícola. Riu Mogent: ciprínids estables	3.6	1500
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema Santa Eulàlia	2008	Santa Eulàlia de Ronçana	EIQA: millora en 1 estrat de la qualitat actual per vida piscícola. Tenes: ciprínids estables	8.4	3000
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema Vilanova del Vallès	2009	Vilanova del Vallès	EIQA: millora en 1 estrat de la qualitat actual per vida piscícola. Riu Mogent: ciprínids estables	13.7	4225

Taula 14.- Taula resum de dipòsits anti-DSU dimensionats amb criteris de EIQA.

La Taula 16 presenta un llistat de municipis on es van fer estudis específics de modelització per a dimensionar dipòsits i altres mesures anti-DSU amb l'objectiu de reduir el nombre d'episodis o el volum abocat al medi receptor. Aquest tipus d'estudis van ser possibles per un alt grau de coneixement del sistema de sanejament, fent-se generalment després de la realització del Pla Director de Sanejament del municipi o sistema en qüestió. A més, aquest tipus de estudis amb modelització permeten estudiar corbes de cost-benefici per a les diferents alternatives.

Nom del PD	Any de redacció	Municipi	Objectiu	Ratio volum de dipòsit / ha	Volum dipòsit anti -DSU (m3)
Pla Director de Premià de Mar	2008	Entre Premià de Dalt i de Mar: 4200	Reducció de més del 50% de contaminació anual; resultat: reducció d'un 52%	11.4	4200
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema Granollers	2006	Granollers, Les Franqueses, Canovelles	Òptim econòmic (punt inflexió corba de costos); resultat:reducció del 36% volum vessat i 44% dels episodis	67.3	37000
	2003	Mataró	Reducció més d' 1/3 el nombre d'episodis	79	63850
Estudi hidràulic i de reducció de contaminació del Sistema Sant Antoni de Vilamajor	2009	Sant Antoni de Vilamajor	Reducció de més del 50% de contaminació anual; resultat: reducció d'un 60%	9.4	1200
Pla Integral del clavegueram de Barcelona	2006	Barcelona	1.- EE al Besòs: reducció a 1/3 el nombre d'episodis i volum de DSU 2.- EE al port: reducció al 50 % del nombre d'episodis i volum de DSU 3.- EIQA a les platges: reducció a 1.5 % les hores de bany en que s'incompleix la DAB		405500

Taula 15.- Taula resum de dipòsits anti-DSU dimensionats amb criteris de EIQA.

6.8 Altres actuacions executades

Les xarxes de clavegueram tenen tres grans funcions: higienista, evitar inundacions i, en els darrers anys, reduir l'impacte al medi receptor de l'abocament de les aigües prèviament captades, amb el mínim de contaminació possible tal i com estableixen les directives europees. En aquesta línia es planifiquen les infraestructures. La majoria dels dipòsits actualment executats tenen una funció mixta anti-inundació i anti-DSU.

Els dipòsits de retenció estan àmpliament acceptats com una tècnica rentable per a millorar el funcionament dels sistemes de clavegueram i depuració. En la zona mediterrània hi ha una gran quantitat de dipòsits anti-inundació degut a la intensitat de les pluges, però són menys freqüents els tancs per evitar contaminacions del medi. El factor d'escala és important en la construcció d'aquests dipòsits. En els de gran volum existeix una gran variabilitat de tecnologies tant en la seva construcció com gestió.

Hi ha una gran recorregut per a la implantació de dipòsits anti-DSU a Catalunya i a tot el territori espanyol en general, que serà de vital importància per al compliment de la Directiva Marc de l'Aigua.

A banda de les principals experiències esmentades en els apartats anteriors, a nivell local hi ha altres exemples que s'enumeren a continuació sense ànim de pretendre ser exhaustius:

6.8.1 Catalunya

- Badalona amb la construcció d'un dipòsit de 30.000 m^3
- A la Província de Tarragona amb 6 dipòsits de retenció en funcionament: 3 de funció mixta i 3 anti-DSU
- Reus que disposa de de 27 dipòsits de retenció d'aigües pluvials procedents del primer rentat de carrers en zones de nova urbanització amb xarxa de clavegueram separativa. Aquests estan repartits per tota la ciutat, amb diferents volums compresos entre els 62,87 m^3 el més petit i els 1.037,26 m^3 el més gran.

Figura 17.- Esquema del dipòsit del Pla Parcial Industrial Nº 9 – Tarragona.

6.8.2 Comunitat Valenciana

En aquesta comunitat hi ha tres dipòsits, Alacant, València i Gandia, dos d'ells exclusivament anti-DSU.

Figura 16.- Esquema del dipòsit anti-DSU d'Alacant.

6.8.3 Andalusia

S'han identificat 4 dipòsits de retenció, tots a la província de Sevilla. La seva funció és es mixta i regulen volums entre 6.000 i 40.000 m^3.

6.8.4 Castella - La Manxa

Hi ha quatre dipòsits, un amb funció anti-DSU i els altres tres mixta. Els cabals regulats estan entre els 1.000 i 15.000 m^3.

6.8.5 Castella - Lleó

Existeixen 10 dipòsits, 5 amb funció anti-DSU i els altres 5 anti-inundació. Tenen tot volums petits, entorn els 1.000 m^3, excepte el de Palència de 12.000 m^3.

6.8.6 País Basc

S'han identificat 5 dipòsits de retenció amb l'objectiu principalment anti-DSU. Els volums arriben als 120.000 m^3.

3. RECOMANACIONS PELS PROJECTES

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1

1.1 Preàmbul 1
1.2 Definició dels projectes d'obres 1
1.3 Estructura dels projectes 2
1.4 Classificació administrativa d'obres 3

2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES 3

2.1 Generalitats 3
2.1.1 Objecte 3
2.1.2 Àmbit d'aplicació 4
2.1.3 Informació prèvia i condicionants 4
2.1.4 Definicions 5
2.2 Criteris de disseny 10
2.2.1 Planificació 10
2.2.2 Riscos assumibles 11
2.2.3 Criteris generals pel sistema superior 11
2.2.4 Traçat en planta i perfil del sistema inferior 12
2.2.4.1 Traçat en planta 12
2.2.4.2 Perfils 13
2.2.5 Velocitats i pendents 14
2.3 Elements de la xarxa 14
2.3.1 Conduccions 14
2.3.1.1 Introducció 14
2.3.1.2 Forma dels conductes 15
2.3.1.3 Materials utilitzats 16
2.3.2 Elements singulars 16
2.3.2.1 Embornals 16
2.3.2.2 Pous de registre 17
2.3.2.3 Ràpids 19
2.3.2.4 Clavegueron 20
2.3.2.5 Sobreeixidors 21
2.3.2.6 Desarenadors o sorreres 21
2.3.2.7 Sifons invertits 22
2.3.2.8 Estacions d'elevació 23
2.4 Construcció 30
2.4.1 Conductes prefabricats 30
2.4.2 Conductes construïts in situ 31
2.4.3 Peces prefabricades especials 31
2.4.4 Rases i pous 32
2.4.5 Rebliments 34
2.4.6 Junts i unions 34

2.4.7 Estudi de seguretat i higiene..... 35
2.4.8 Proves i assaigs..... 35

1. INTRODUCCIÓ

1.1 Preàmbul

La prestació a nivell local de determinats serveis públics és determinant per la qualitat de vida de la comunitat.

La protecció de la salubritat pública i el servei de clavegueres són competències obligatòries de l'Ajuntament, segons estableixen els articles 63.2h) i l), i 64 a) de la Llei 8/1987 de 15 d'abril Municipal i de Règim Local de Catalunya.

En l'exercici de llurs competències, l'Ajuntament, i d'acord amb l'article 34.3 del Decret Legislatiu 1/1988 de 28 de gener. (pel que s'aprova la refosa dels preceptes de la Llei 5/1981, de 4 de juny i la Llei 17/1987, de 13 de Juliol en un text únic), te potestat en referència al sanejament per:

- Constituir qualsevol organisme de gestió previst en la legislació vigent
- Redactar els plans i projectes
- Contractar i executar les obres i prestar els serveis

A més a més de les accions estructurals que garanteixin la prestació del servei, existeixen una sèrie de mesures metaestructurals, l'adopció de les quals depèn del municipi, que tenen la mateixa importància pràctica. També cal citar el Reglament de Serveis aprovat per la Generalitat de Catalunya al Maig de 1995.

1.2 Definició dels projectes d'obres

A l'article 218 de la llei 8/1987 es defineixen les obres locals com aquelles que executen els ens locals per prestar els serveis de llur competència. Aquestes obres locals poder ser ordinàries o d'urbanització. A més al capítol II del "Texto Refundido de las disposiciones legales vigentes en matèria de Régimen local, de 18 de Abril de 1986", s'especifica que aquestes obres locals o municipals poden ser de nova planta, reforma, reparació o manteniment que executin els ens locals tant amb pressupostos propis com amb l'auxili d'altres entitats, per la realització de serveis de la seva competència.

Els projectes d'obres municipals es refereixen a obres, la titularitat de les quals estigui atribuïda als municipis, encara que el seu finançament sigui amb càrrec a altres fonts diferents del pressupost de la corporació.

La distinció entre el seu objecte i la naturalesa és la següent :

- Obres de primer establiment o de nova planta: Són les que donen lloc a la creació d'un bé immoble, o d'una nova planta.
- Obres de reforma: Abasta el conjunt d'obres d'ampliació, millora, modernització, adaptació, adequació o reforç d'un bé immoble ja existent.
- Obres de reparació: Són les necessàries per esmenar el menyscapte del bé immoble ja construït, produït en el temps per l'ús natural del bé.

1.3 Estructura dels projectes

1) Projectes d'obres de primer establiment, de reforma o gran reparació.

Tot projecte que es refereixi a obres de primer establiment, de reforma o de gran reparació, comprendrà com a mínim :

- Qualsevol que sigui la seva quantia
    - **Memòria:** Necessitats a satisfer i factors de tota mena a tenir en compte.
    - **Plànols**: De conjunt i de detall, que permetin executar el projecte sense la presència del seu autor.
    - **Plec de Prescripcions Tècniques**: Descriurà les obres i regularà la seva forma d'execució.
    - **Pressupost**: Integrat o no per diversos parcials, amb expressió dels preus unitaris descompostos, estats de amidaments i els detalls precisos per la seva valoració.
    - **Estudi de seguretat i higiene (ESH)**: Descriurà els requisits funcionals i materials adequats per a garantir la higiene i seguretat en les obres i davant de tercers.

- Quantia superior a 50.000 €, comprendrà a més :
    - Un programa indicatiu del possible desenvolupament dels treballs en temps i cost òptim.
    - Documents necessaris per a promoure les autoritzacions o concessions administratives que siguin prèvies a l'execució.
    - Quan les obres hagin de ser objecte d'explotació retribuïda s'acompanyaran els estudis econòmics i administratius sobre règim d'utilització i tarifes a aplicar.

2) Projectes d'obres de reparacions menors

En aquestes obres pot reduir-se l'extensió i el número de documents, sempre que siguin suficients per a definir, executar i valorar les obres. Sempre ha de figurar el pressupost que serà l'únic document per obres de quantia inferior a 3.000 €.

3) Projectes d'obres de conservació

Aquestes obres seran objecte dels projectes o pressupostos anàlegs als de reparacions menors, excepte en els casos en que per les seves característiques especials no siguin susceptibles d'integrar-se en un projecte o en un pressupost i hagin, per tant, de ser executades directament per l'Administració amb càrrec a les consignacions lliurades periòdicament per aquestes finalitats.

1.4 Classificació administrativa d'obres

Les obres municipals es classifiquen com ja s'ha dit en ordinàries i d'urbanització; les d'urbanitzacions són les sotmeses a la legislació urbanística, sent delimitades "a contrario sensu" les ordinàries, segons la Llei 8/1987

S'estableix aquí la definició inversa de tal classificació, definint les obres de clavegueram ordinàries:

a. Les ocasionades per substitució o renovació d'elements urbanístics puntuals.
b. Totes aquelles que es refereixin a conservació, reparació i millora de clavegueram
c. Totes les obres menors de connexió de claveguerons o embornals a la xarxa prèviament existent.

La resta d'obres de clavegueram s'entendrà com obres municipals d'urbanització i han d'estar reflectides en els projectes que desenvolupin el present pla.

2. PRESCRIPCIONS TÈCNIQUES

2.1 Generalitats

2.1.1 Objecte

La intenció d'aquestes recomanacions és:

- Assegurar que cada projecte de sanejament es dissenyi oportunament per aconseguir un servei coordinat i adequat d'evacuació d'aigües residuals i pluvials.
- Orientar als projectistes en el desenvolupament de sistemes de sanejament que tinguin la màxima eficiència, al mínim cost a llarg termini.

2.1.2 Àmbit d'aplicació

Aquestes recomanacions podran aplicar-se a tot el que faci referència a la recollida i transport d'aigües pluvials i/o residuals fins la seva evacuació en el medi receptor (estació depuradora, riera, etc.) en l'àmbit del Pla Director de Viladrau.

2.1.3 Informació prèvia i condicionants

Dades naturals

- Geotècniques. Tant des del punt de vista estructural com econòmic, un factor important és la naturalesa de subsòl. Per a conèixer-lo millor serà preceptiva la realització de calicates o sondeigs previs al projecte i així establir, tant tècnica com econòmicament, la solució òptima.
- Topogràfiques. S'haurà d'intentar sempre el drenatge d'una conca per gravetat, evitant l'ús d'unitats d'elevació que es restringiran per a situacions límit i solament per aigües residuals. És factor determinant disposar d'aquestes dades.
- Pluviomètriques. És factor condicionant, ja que per a l'evacuació d'aigües pluvials la intensitat de xàfec que és la que determina les característiques hidràuliques de la xarxa. S'haurà de dur a terme un anàlisis estadístic de les dades pluviomètriques existents.
- Hidrogràfiques. És necessari conèixer el tipus de conques afluents per a poder deduir la transformació de la pluja en cabal tributat.

  En conques poc urbanitzades seran precisos estudis edafològics. En conques urbanitzades s'haurà de conèixer el tipus d'impermeabilització que ha resultat del desenvolupament urbanístic, així com les possibles barreres que s'interposin als corrents soterranis, com en el cas d'obres deprimides o soterrades.
- Ecològiques. L'afluent de tota la xarxa de sanejament vessa a un medi natural, riu, llac, mar o el mateix sòl. La possible eutrofització de les aigües receptores i la deterioració ecològica de platja i rius, implica l'estudi bioquímic de l'afluent residual, així com del flux d'aigua pluvial, que pot estar altament carregat.

Dades urbanístiques

Són dades urbanístiques de partida donada l'actual situació de Viladrau, i els seus desenvolupaments previstos.

2.1.4 Definicions

Activitat industrial: Qualsevol establiment o instal·lació que descarregui abocaments industrials a les instal·lacions municipals de sanejament.

Aigües residuals: Són les aigües utilitzades que, procedents d'habitatges i instal·lacions comercials, industrials, sanitàries, comunitàries o públiques, són admeses a les instal·lacions municipals de sanejament.

Aigües pluvials: Són les resultants de precipitacions atmosfèriques.

Aigües residuals domèstiques: Estan formades per les deixes líquides procedents de la preparació, cocció i manipulació d'aliments, i també excrements humans o matèries similars produïdes a les instal·lacions sanitàries dels habitatges o qualsevol altra instal·lació de les explicades en el paràgraf anterior.

Aigües residuals industrials: Són les procedents de les instal·lacions ja esmentades i degudes als processos propis de l'activitat industrial de l'establiment, que comporten la presència de deixes, conseqüència dels mateixos i, en general, diferents de les esmentades a la definició anterior.

Aigües residuals mixtes: Aigües que resulten de la barreja de les aigües residuals domèstiques i industrials.

Desarenador: Instal·lació disposada en el clavegueram amb l'objecte de disminuir la velocitat de l'aigua i provocar la sedimentació dels arrossegaments sòlids.
Assut: Dic que es construeix en l'interior d'una claveguera per a desviar o embassar les aigües.

Banqueta: Andana interior d'una claveguera sobre la que es desplaça el personal encarregat del seu manteniment.

Bol amortidor: Concavitat disposada en la part inferior de pous i ràpids que, en estar permanentment plens d'aigua, evita l'impacte de les aigües sobre la solera de la claveguera.

Calaix: Claveguera que té una secció transversal interior de forma rectangular.

Clavegueró: És aquell conducte subterrani col·locat transversalment a la via pública que serveix per conduir les aigües residuals i, si escau, les pluvials, des de qualsevol tipus d'edifici o finca a la xarxa de clavegueres o a un clavegueró longitudinal, i la construcció i manteniment del qual va a càrrec del propietari de l'edifici.

Clavegueró longitudinal: Conducte subterrani que serveix per a transportar les aigües residuals i pluvials d'una finca a la claveguera, amb un traçat sensiblement paral·lel a l'eix del carrer i al que poden desguassar claveguerons d'altres finques.

Claveguera pública: S'entén com a tal qualsevol conducte d'aigües residuals i pluvials per al servei general de la població, constituït o acceptat per l'Ajuntament, el qual té cura del seu manteniment i la seva conservació.

Col·lector: Claveguera de gran capacitat a la que són tributàries la resta de conduccions d'una xarxa de clavegueram.

Conducció en càrrega: Procediment d'evacuació en el que la pressió de l'aigua en l'interior de la claveguera és superior a l'atmosfèrica.

Conducció per elevació: Conducció per gravetat en la que, en un determinat punt, les aigües augmenten de cota amb l'ús de medis mecànics.

Conducció per gravetat: Procediment d'evacuació en el que el desplaçament de l'aigua és degut exclusivament, al pendent favorable del clavegueram.

Conducció per impulsió: Procediment d'evacuació en el que el desplaçament de l'aigua és degut, exclusivament, a l'acció de medis mecànics.

Conducció lliure: Procediment d'evacuació en el que les aigües circulen a la pressió atmosfèrica.

Cota de rasant: Cota del terreny en superfície.

Cubeta: Canal d'una claveguera pel que circulen les aigües residuals en temps sec.

Conca vessant: Porció de terreny les aigües del qual aflueixen a un mateix punt del clavegueram.

Descàrrega prohibida: Aquell abocament que per la seva naturalesa i perillositat és totalment inadmissible a les instal·lacions municipals de sanejament.

Embornal: Instal·lació composta de boca, reixa, pou de caiguda i conducció fins a claveguera, destinada a recollir i transportar a la xarxa les aigües superficials d'escorriment de la via pública.

Emissari: Conducte de gran longitud concebut exclusivament pel transport de cabals, sense rebre més aportacions d'aigua que la del seu origen o capçalera. S'anomena emissari submarí, quan es troba sota el nivell del mar.

Escomesa: Instal·lació composada per una arqueta de registre i un conducte soterrani anomenat clavegueró, que serveix per evacuar les aigües residuals i/o pluvials des d'un edifici a la xarxa de clavegueram.

Escolament: Part de les aigües de pluja que, al no infiltrar-se ni evaporar-se, discorre per la superfície del terreny.

Estació elevadora: Conjunt d'obres i elements mecànics que instal·lats en una xarxa de clavegueram, serveix per a forçar la circulació de l'aigua.

Fossa de decantació: Cavitat que es construeix en la capçalera d'una claveguera per a captar les aigües d'un torrent amb els dispositius que provoquin la retenció dels arrossegaments sòlids.

Graons: Element en forma de U, encastat a la paret d'un pou de registre que constitueix una escala vertical per l'accés a la claveguera.
Hidrograma: Corba que representa la variació del cabal en funció del temps, en un punt de la xarxa de clavegueram, o en un punt d'una conca vessant (generalment en la seva sortida).

Interceptor: Col·lector que recull i transporta importants cabals a través del traçat, transversalment al curs natural de les aigües.

Llicència de connexió: Autorització expedida per l'Ajuntament per a poder efectuar l'escomesa particular o clavegueró a les clavegueres públiques.

Marc: Suport de les tapes de claveguera, que recolza a la vegada en el pou de registre.

Ovoide: Claveguera que te una secció interior transversal formada per quatre arcs circulars, té una altura igual a una vegada i mitja la seva amplada.

Perímetre mullat: Longitud del conducte en contacte amb el líquid en una secció perpendicular a la direcció de la velocitat.

Període de retorn: Es diu que un succés té un període de retorn "T" quan com a promig és superat una vegada cada T anys.

Permís d'abocament: Llicència expedida per l'Ajuntament amb l'aprovació prèvia de l'expedient corresponent d'abocament a la claveguera.

Pou de registre: Obra de fàbrica vertical que serveix com accés a l'interior del clavegueram per la seva inspecció i manteniment.

Projecte: Conjunt de documents on es defineix, descriu, especifica i valora una obra per la seva correcta execució.

Radi hidràulic: Relació entre la secció líquida i el perímetre mullat

Ràpid: Tram de la claveguera d'elevat pendent i poca longitud disposat per salvar grans desnivells.

Recobriment: Distància vertical existent entre l'aresta superior exterior d'una claveguera i la rasant del terreny.

Reixa o reixeta: Peça amb obertures que permeten l'entrada de les aigües d'escolament.

Sobreeixidor: Obra o dispositiu a través del qual part del cabal circulant és desviat en una direcció donada.

Salt: Canvi brusc de rasant en una claveguera amb caiguda vertical de l'aigua.

Sanejament: Activitat consistent en la recollida, transport, evacuació i depuració de les aigües sobrants d'un nucli urbanitzat.

Secció líquida: Superfície que ocupa el líquid en una secció perpendicular a la direcció de la velocitat.

Sifó invertit: Tram deprimit de la conducció entre dos pous de registre a cota semblant, per la que circula l'aigua a pressió.

Sistema doblement separatiu: Clavegueram en el que les aigües residuals domèstiques, les industrials i les pluvials, són evacuades independentment.

Sistema separatiu: Clavegueram dissenyat pel transport de les aigües residuals i pluvials independentment.

Sistema seudoseparatiu: Clavegueram dissenyat per l'evacuació conjunta de les aigües residuals i de les pluvials procedents d'edificacions, però no de la via pública.

Sistema unitari: Clavegueram dissenyat pel transport de les aigües residuals i pluvials conjuntament.

Tapa de clavegueram: Peça que tanca per la part superior un pou de registre.

Temps de concentració: Suma dels temps d'escolament i de recorregut.

Temps d'escolament: Temps que triga l'aigua d'escorriment en traslladar-se des del punt hidràulicament més allunyat de la conca al seu punt de recollida.

Temps de recorregut: Temps que triga l'aigua en desplaçar-se entre el punt de recollida i el de càlcul de cabal dins d'un canal.

Transició: Tram de poca longitud i secció transversal variable que serveix per a enllaçar dues clavegueres de diferent secció.

Tub: Claveguera amb secció transversal interior circular.

Xarxa primària: Part del clavegueram constituït exclusivament pels col·lectors. És una definició subjectiva que depèn de la interpretació del projectista. Va lligat al concepte del subconjunt de la xarxa en que en una modelació seria necessari considerar la propagació.

Xarxa de replè: Conjunt de clavegueres que junt amb les xarxes primària i secundaria, constitueixen la totalitat de la xarxa de clavegueram. Va lligat al concepte del subconjunt de la xarxa que en una modelació es globalitza en el model d'escorriment.

Xarxa secundària: Part del clavegueram constituïda per les clavegueres que desguassen directament a la xarxa primària.

2.2 Criteris de disseny

2.2.1 Planificació

Per a garantir la consecució dels objectius relacionats en el a.1) és necessari un esforç per part de tots els agents implicats en el procés urbanístic, no solament en l'etapa de disseny i construcció, sinó també en el manteniment i la gestió.

La planificació del drenatge urbà ha d'estar basada en la incorporació harmoniosa al desenvolupament i millora urbana de canals naturals, estanys, clavegueres, dispositius de control i tractament, així com dispositius de captació i desguassos.

Allò desitjable és que el sistema de drenatge urbà no s'implanti en una urbanització una vegada desenvolupada, sinó que sigui una font de concepció en el desenvolupament urbanístic.

S'introdueix en aquesta normativa el concepte de sistema dual de drenatge, el qual consisteix en entendre que el sistema de drenatge té dos components: el sistema inferior i el superior.

El sistema inferior de drenatge està constituït pels embornals, reixes i la xarxa de clavegueram amb les seves instal·lacions subterrànies.

El sistema superior està constituït per les rieres naturals, estanys a cel obert i les estructures viàries. El sistema superior és el fonamental d'un bon drenatge urbà, ja que ha de ser capaç d'evacuar els cabals originats per pluges de freqüència secular.

Si es dissenya bé el sistema superior, el risc de pèrdua de vides i pèrdues materials queda pràcticament eliminat.

S'ha de tenir en compte que el sistema superior de drenatge existeix realment, independentment d'haver estat dissenyat o no, i d'haver-se valorat o no en el desenvolupament urbà. L'aigua obeirà les lleis de la gravetat buscant el punt més baix independentment que hi hagi edificis i persones o no.

A Viladrau, les actuacions urbanístiques que es duguin a terme hauran de tenir present el disseny del sistema superior.

En les zones qualificades de parc per les que discorren cursos naturals d'aigua, s'evitaran els endegaments a no ser que un risc d'erosió molt elevada així ho aconselli, havent d'informar favorablement al Servei de Projectes i Obres de l'Ajuntament.

Així mateix es proscriu l'ús instal·lacions de qualsevol tipus dins d'una banda de 7.5 m a cada marge, des de la màxima línia estable del canal.

Qualsevol desenvolupament urbà posterior a aquest Pla Director s'haurà de realitzar de forma que la punta dels hidrogrames aigües avall després de la urbanització siguin iguals o inferiors a les puntes abans de la urbanització, pels hietogrames de disseny. Aquest seria l'únic mètode de frenar el continu creixement de les necessitats de drenatge en l'àmbit del Pla. No obstant això, s'han adoptat les impermeabilitats previstes Les Normes Subsidiàries vigent, tot i que es recomana, frenar el procés d'impermeabilització, en la mesura que sigui possible.

2.2.2 Riscos assumibles

En qualsevol desenvolupament urbà pròxim a lleres sota jurisdicció de la Generalitat de Catalunya, s'hauran d'observar rigorosament els límits establerts en la Llei d'Aigües sobre el domini públic.

En el terme municipal no afectat per una altra jurisdicció, es recomana que tots els edificis de nova construcció es realitzin de manera que no siguin perjudicats per pluges de període de retorn de 100 anys. Això exigeix un curós disseny dels vials, els embornals, els bombaments i les entrades als edificis.

El sistema inferior de drenatge es dissenya per a 10 anys de període de retorn. El cabal en excés corresponent a T = 100 es suposarà discorrent per la superfície.

2.2.3 Criteris generals pel sistema superior

La secció transversal de vials es dissenyarà de manera que s'asseguri el drenatge dels mateixos per gravetat. Per això, a les voreres se'ls hi donarà pendent cap a la calçada (entre 1 i un 2%) no admetent-se voreres impermeables planes o de pendent cap a les façanes.

Així mateix a les calçades se'ls hi donarà un bombament del 2%, bé cap als laterals, bé cap al centre si és que existeixen mitjanes. S'aconsella l'ús de paviments porosos

en vies ràpides per evitar els efectes de "l'aqua - planning" i la generació de núvols de gotes amb el rodatge que limiten la visibilitat.

Com a mètode per acomplir les recomanacions b.1) en quan a cabals punta post-urbanització, a més de la desconnexió de baixants, es podrà controlar l'escorriment (transformació de pluja en cabals d'entrada en el clavegueram) a través de l'ús estès de drens marginals als vials, parterres, zones verdes i la reducció dràstica d'explanades impermeables o "places dures". Per zones extenses d'aparcament, es podrà utilitzar revestiments alveolats que permetin el pas de l'aigua cap el subsòl, sempre garantint en el disseny, la capacitat portant dels mateixos.

Els embornals es col·locaran en tots els punts en que siguin necessaris hidràulicament per a drenar la superfície viària. Cada reixa d'embornal haurà de drenar aproximadament entre 500 i 1000 m^2 de superfície viària, tot i que haurà d'estudiar-se en funció del *"grading"* del vial la ubicació òptima i el número de reixes necessàries per a drenar-lo.

2.2.4 Traçat en planta i perfil del sistema inferior

2.2.4.1 Traçat en planta

La xarxa de clavegueram de Viladrau ha de discórrer per terrenys públics, preferentment per vials.

Els plans d'ordenació parcials i PERI hauran de contemplar, en les rambles i tàlvegs naturals, la situació de vials pels quals discorre la xarxa de clavegueram. Igualment haurà de respectar els canals de les rieres com vials d'ús públic.

En casos especials es poden projectar clavegueres que discorrin per zones verdes, condicionant accessos pel manteniment per medis mecànics.

En general, els conductes han d'instal·lar-se sota l'eix del carrer per raons d'equidistància entre ambdues línies de façana.

En carrers de 25 m d'amplada o més, en el cas de xarxa secundària, hauran de desdoblar-se implantant seccions laterals, que discorrin pel carril de la calçada més pròxim a la vorera en el que no estigui permès l'estacionament.

S'ha d'evitar la ubicació del clavegueram en les voreres, per les afeccions que qualsevol reparació reporti a la resta de les canalitzacions dels altres serveis urbans

que solen situar-se en elles. No es recomana la instal·lació de clavegueres en voreres de menys de 6 m d'amplada.

En el traçat en planta s'haurà de tenir en compte la possible afecció al trànsit de les operacions de neteja i manteniment, dissenyant l'alineació pel carril de la calçada més apropiat a judici del projectista.

Se situaran pous de registre, en seccions no visitables, en els següents punts:

- Canvis d'alineació.
- Canvis de secció.
- Canvis de rasants.
- Unions de ramals (inclòs escomeses).
- Cada 50 m, distància que podrà ampliar-se si ho permet l'evolució dels medis de manteniment.

Per les seccions visitables, la ubicació i separació dels pous de registre vindrà donada en funció del tipus de col·lector i dels mitjans de manteniment previstos.

La corba d'acord entre dos clavegueres ha de ser molt suau, i l'angle que formen les dues traces no superior a 30 graus sexagesimals en el punt d'intersecció.

En seccions importants s'han d'estudiar procediments especials de sobregàlib i sobreample i major pendent en els trams de corbes, per a compensar les pèrdues de càrrega que tals elements comporten.

2.2.4.2 Perfils

Tot projecte de clavegueram haurà de disposar d'un perfil longitudinal de la xarxa projectada.

Els perfils se situaran al menys un en cada pou de registre i en qualsevol punt singular que es trobi sobre la traça. En els pous de caiguda i canvi de secció se situarà un perfil en cada extrem de les conduccions que sobre ell convergeixin.

En cada perfil s'indicarà el seu número, numeració del pou si es que existeix, distància a l'origen i parcials entre perfils i les cotes següents (preferentment absolutes, és a dir, referides al nivell del mar a Alacant) de rasant de la calçada, de rasant interior del conducte o cota de cubeta i profunditat de l'excavació prevista. S'indicarà el pendent

entre perfils i la secció de la conducció, així com les alineacions. A efectes de medicions s'especificarà igualment la cota roja de cada perfil.

El disseny en alçat s'intentarà de manera que la coronació del conducte estigui al menys a 1.5 m de profunditat amb la finalitat de que les escomeses domiciliàries a la xarxa de clavegueram puguin creuar a cota inferior les conduccions subterrànies d'aigua, gas, electricitat i telèfon. Aquest valor es podrà disminuir en casos especials, prèvia justificació.

En construccions de xarxes en zones consolidades, es tindrà en compte la profunditat dels soterranis amb desguassos per a dissenyar la xarxa de manera que permeti, si és possible, la seva evacuació per gravetat.

2.2.5 Velocitats i pendents

En el projecte de xarxes d'evacuació d'aigües residuals, s'ha de procurar que hi hagi velocitat suficient durant moltes hores al dia, de manera que els sòlids dipositats en període de baixa velocitat puguin ser arrossegats. La pràctica normal és projectar les clavegueres amb pendents tals que assegurin velocitats mínimes de 0,6 m/s a cabal mínim de projecte. En cas de preveure un alt contingut de sorres en el cabal vehiculat, es recomana mantenir-se per sobre dels 0,90 m/s.

S'ha de garantir que la velocitat corresponent a cabals de període de retorn de T = 0,5 anys no superi els 6 m/s.

2.3 Elements de la xarxa

2.3.1 Conduccions

2.3.1.1 Introducció

Pot adoptar-se diferents tipus de conducte, l'elecció dels quals queda a judici del projectista, depenent de les particularitats de cada projecte.

Dos són els aspectes que s'han de considerar: primer, la forma geomètrica, i segon, el material del conducte. L'elecció depèn de diversos factors, tots ells molt variables d'una situació a una altra i que requereixen un estudi particular en cada cas. S'ha de tenir en compte, entre altres, els següents factors:

- Rugositat

- Importància del cabal a vehicular
- Tipus d'aigua a transportar
- Resistència a l'erosió
- Resistència a la corrosió
- Resistència mecànica
- Resistència a la infiltració d'arrels
- Facilitat de manejament i instal·lació
- Possibilitat de posada en càrrega
- Tipus d'unió per a la correcta estanquitat
- Facilitat de manteniment
- Cost

Cada tipus de conducte i cada material són doncs idonis per unes circumstàncies particulars, que el projectista haurà d'avaluar a l'hora de l'elecció.

2.3.1.2 Forma dels conductes

Distingim en primer lloc entre clavegueres visitables i no visitables, l'elecció d'un tipus o un altre depèn de la magnitud del cabal i del tipus de manteniment previst.

Les seccions més usuals no visitables són la circular i la ovoïdal.

Les avantatges de la secció circular són òbviament les que es deriven de la simplicitat de la seva pròpia geometria : la prefabricació, la fàcil instal·lació (inclòs mitjançant clava), la gran capacitat resistent i la facilitat i seguretat de la seva unió.

El principal avantatge de les seccions ovoïdals sobre les circulars, a igualtat de coeficient de rugositat del conjunt de la instal·lació, radica en la millor secció hidràulica que presenten pels petits cabals, gràcies a l'estrenyiment de la seva base.

Per les seccions visitables s'haurà de tenir en compte en el disseny la variació de cabals previstos i els mètodes de manteniment a utilitzar. En els casos de vehiculació de petits cabals és recomanable la ubicació d'una canaleta central que transporti les aigües amb una bona secció hidràulica per aquests petits cabals. Pel càlcul del tipus de secció, a més dels condicionants hidràulics, s'hauran de considerar les dificultats constructives i el possible gàlib per la seva conservació per medis mecànics, el que fa pràcticament impossible inclinar-se de forma general per cap tipus de secció, limitant-

nos simplement a enumerar algunes d'elles: lenticulars, trapezoïdals, de tabolls rectes i volta circular, rectangulars, etc.

2.3.1.3 Materials utilitzats

Els materials normalment utilitzats en la fabricació dels conductes serà:

- Formigó en massa, armat i pretensat
- Policlorur de vinil no plastificat
- Polietilè d'alta densitat

Els materials que s'esmenten a continuació també s'han usat en clavegueram si bé no es recomana el seu ús per obres de clavegueram:

- Amiant-ciment
- Gres
- Poliester reforçat amb fibra de vidre
- Fosa dúctil.

Podrà acceptar-se la utilització de materials d'ús no corrent, però aquesta acceptació obligarà a una justificació prèvia.

Els conductes prefabricats, tant tubs com ovoides, hauran de complir, en el que els hi sigui d'aplicació, el Plec de Prescripcions Tècniques Generals per a canonades de Sanejament de Poblacions (O.M. 15 de Setembre 1986, BOE).

Pel que fa a les característiques mecàniques i hidràuliques dels conductes, es seguirà allò establert en els apartats de disseny hidràulic i mecànic d'aquestes recomanacions.

2.3.2 Elements singulars

2.3.2.1 Embornals

Les obres de recollida d'aigües pluvials es situaran en aquells punts de la calçada o vial que permetin interceptar més ràpida i eficientment les aigües pluvials d'escorriment.

En les calçades amb bombament cap a les rigoles, es col·locaran junt a la vorera i en les calçades amb pendent cap a l'eix del vial, es col·locaran en el centre.

Normalment han de col·locar-se boques d'embornals en els creuaments dels carrers.

Les boques d'embornals estaran sempre protegides a través de reixes de fosa dúctil fixes o practicables, segons els models adjunts en la documentació gràfica.

2.3.2.2 Pous de registre

Funció

Els pous de registre són, juntament amb els conductes, elements primordials d'una xarxa de clavegueram complint les funcions següents:

- Accés a la xarxa per a control de les conduccions i la seva reparació.
- Accés per la neteja dels conductes.
- Accés pel control de característiques de les aigües residuals.

Elements de que consta

El pou de registre consta:

- De marc i tapa exterior de tancament en la superfície del terreny.
- Del pou pròpiament dit.
- Dels graons o sistema d'accés a la xarxa inferior.

Marc i tapa

El marc i tapa de tancament del pou ha de ser de fosa dúctil, amb grafit en vetes fines repartides uniformement i sense zones amb fosa blanca. Les peces estaran lliures de defectes superficials (gotes fredes, inclusions d'arenes, bufades, esquerdes de construcció, etc.) i haurà d'estar pintada.

La forma, dimensió i pes hauran de correspondre als models incloses en els plànols d'aquest pla.

La secció de marc i tapa ha de ser suficientment resistent per a suportar les càrregues de tràfic. La tapa del pou de registre haurà de suportar una càrrega de trencament de 40 Tn.

Es normalitza en la present normativa exclusivament la tapa de forma circular, de diàmetre 696 mm, per oferir major seguretat i perquè en cas de posada en càrrega de la claveguera i aixecar-se la tapa, aquesta no cau a través del pou de registre.

El recolzament de la tapa sobre el marc s'ha de realitzar perfectament a través de tota la circumferència. L'ajust lateral entre marc i tapa no ha de sobrepassar els 4 mm. Aquestes condicions hauran d'observar-se cuidadosament per no caure en el defecte de tapes que ballen dins del marc, produint sorolls que molestin als veïns i perills de trencament mecànics per cops violents. Per tot això és molt aconsellable exigir el rectificat mecànic de l'ajust entre marc i tapa.

El recolzament del marc pot ser circular o quadrat. Això depèn únicament de la forma del pou.

El marc en el qual encaixa la tapa rodona pot ser exteriorment en la seva part superior també de forma rodona, o bé de forma quadrada.

El marc de forma exterior quadrada ofereix l'avantatge pràctica d'una més gran facilitat per piconar el paviment contigu. En canvi el de forma exterior circular té l'avantatge d'una economia més gran pel seu menor pes.

Pou

El pou pot ser:

- circular d'1m de diàmetre i con de reducció en la secció superior.
- quadrat de secció uniforme de 0.70 x 0.70 m.

El pou circular permet la construcció amb elements prefabricats.

Els pous quadrats poden ser construïts amb fàbrica de totxana de 15 cm de gruix, i posterior arrebossat de les parets interiors, o bé amb elements prefabricats.

Els elements prefabricats ofereixen indubtables avantatges de rapidesa i cost en condicions normals, però presenten problemes de peces especials en les bases per unions de diversos conductes en el mateix pou de registre i d'altures variables. La utilització de peces prefabricades obliga per tant a preveure totes les connexions actuals i futures possibles.

Graons

Els graons han de ser d'acer inoxidable o d'ànima d'acer inoxidable folrat de plàstic (copolímer o polipropilè), sent preferibles aquests últims per la seva seguretat antipatinament. Seran de forma de U de 0.40 m x 0.20 m. Dels 0.20 m s'encasten deu

centímetres. El gruix de les barres ha de ser de 20 mm. Per la distància màx. vertical entre graons és aconsellable no sobrepassar els 0.35 m.
El primer i últim graó ha d'estar situar a 0.25m i a 0.50m de la superfície i banqueta de fons respectivament.

Profunditat

La profunditat d'implantació d'un pou de registre depèn del conducte el registre del qual es requereix. Profunditats superiors a 5 metres requereixen comprovació mecànica dels esforços als quals està sotmès el pou pel seu reforç.

Situació

S'ha de disposar d'un pou de registre a:

- Totes les unions de conductes amb aigües permanents.
- Totes les singularitats de la xarxa.
- A distàncies no superiors als 50 m. en galeries visitables.
- A distància màxima de 30 m. en conductes no visitables.
- En zones amb intens tràfic, els pous de registre han de construir-se en les voreres o zones no afectades pel tràfic. Aquests pous han d'estar separats entre si com a màxim 50 metres.

2.3.2.3 Ràpids

Han de construir-se ràpids en aquells punts en que:

- Sigui necessari conservar un pendent del conducte inferior a la del vial.
- La topografia del terreny ho exigeixi.
- Sigui necessari connectar dues xarxes implantades en nivells diferents.

El ràpid ha de ser accessible, ha de posseir un bol amortidor d'energia, un perfil adequat i càmera convenient per la formació del ressalt aigües avall.

Els materials han de ser resistents a l'erosió, i s'ha d'evitar que es produeixin turbulències excessives.

En cas de que el ràpid coincideixi amb la unió de dos clavegueres o col·lectors, l'aigua procedent del ràpid no ha de produir interferència important en el règim de circulació de l'aigua en la claveguera receptora.

2.3.2.4 Claveguerons

Les escomeses de les edificacions a la xarxa de clavegueram ha de ser com a mínim de 30 cm de diàmetre de PVC i sempre inferior al diàmetre de la claveguera receptora.

El pendent de l'escomesa pot arribar al mínim de 2%, però normalment no ha de ser inferior a 3%.

El traçat i disposició de l'escomesa i la connexió amb la claveguera receptora han de ser tals que l'aigua d'aquesta no pugui penetrar en l'edifici a través de l'escomesa.

L'eix de l'escomesa en la connexió ha de formar un angle amb l'eix de la claveguera comprès entre 90 i 45 graus sexagesimals.

L'angle de 90 ofereix més grans seguretats constructives i el de 45 més grans facilitats hidràuliques. Normalment és aconsellable utilitzar angles de 90. El traçat ha de ser el més continu possible, és a dir, amb pendent única.

Les escomeses a clavegueres receptores molt profundes han d'efectuar-se en pous reforçats amb formigó, o a través de pous de registre intermedis.

Les escomeses han de posseir juntes totalment estanques i el material de construcció ha de ser anàleg al de la claveguera receptora. En cas contrari, l'entronc es farà a través de junta elàstica i estanca.

Es disposarà d'un sifó en l'escomesa a la sortida de l'edifici, normalment en el seu interior, tot i que en casos especials pot construir-se en l'exterior junt a la façana.

Aquest sifó tindrà per funció retenir aquells objectes impropis per ser abocats en la claveguera.

El sifó ha de ser ventilat i a la vegada permetre la ventilació de la claveguera receptora per la coberta de l'edifici, i a més disposarà d'una tapa d'accés per la seva neteja i per la conservació de l'escomesa.

Els esquemes necessaris per la millor interpretació de les normes, es defineixen en els plànols de detalls d'aquest Pla.

2.3.2.5 Sobreeixidors

Els sobreeixidors són dispositius que tenen la missió de derivació de cabals a altres punts de la xarxa o al medi receptor.

Es disposarà de sobreeixidors:

- En sistemes unitaris quan es presenti un cabal que excedeixi el previst per l'estació depuradora o una altra obra de característiques fixes i sempre ajustant-se a les condicions de dilució exigides en aquest pla.
- Per aconseguir el transvasament d'aigua d'una claveguera a una altra que vagi menys sobrecarregada o sigui de major capacitat o per causa d'eventuals reparacions o neteges.
- En les instal·lacions de depuració o de bombament, per a poder derivar el cabal d'aigües residuals directament al curs receptor en casos de que una avaria de la instal·lació impossibiliti el tractament d'aquelles.
- En les càmeres d'entrada dels sifons de repartiment o transvasament de les aigües.

Els sobreeixidors poden ser fixes o mòbils.

Dins de la gran varietat de tipus de sobreeixidors, per a l'estudi del qual ens remetem als tractats hidràulics, en les xarxes de sanejament, els més utilitzats són:

- Transversals
- Laterals de cresta lliure

En qualsevol cas s'ha de procurar que el cabal alleujat no produeixi soscavacions ni interferències en el col·lector receptor i que l'aigua alleujada discorri amb règim sensiblement laminar.

Veure les recomanacions de disseny hidràulic pel seu disseny.

2.3.2.6 Desarenadors o sorreres

La recollida d'aigües superficials pluvials d'escorriment en la capçalera de la xarxa, correspon normalment a la incorporació de torrents a la xarxa urbana.

Les aigües superficials transporten gran quantitat d'arrossegaments i arenes que és convenient retenir impedint el pas a l'interior de la xarxa, eliminant d'aquesta manera una gran despesa de neteja que això pot representar.

En tals punts s'ha de construir un desarenador o sorrera amb la finalitat de disminuir la velocitat del corrent (es busca que no sobrepassi els 0.4 m/seg.) i amb això afavorir la sedimentació dels arrossegaments.

La magnitud d'obra aconsella instal·lar tals elements sempre que el cabal no excedeixi de 25 m^3/seg.

Les sorreres han de tenir accés fàcil per la seva neteja i a ser possible han de permetre la seva neteja mecànicament.

En el cas de construir-se soterranis cal estudiar convenientment l'eliminació dels residus sedimentats.

2.3.2.7 Sifons invertits

No és aconsellable la construcció de sifons en la xarxa de clavegueram, encara que els costos d'establiment siguin menors que una altra solució sense sifó; solament en els casos en que hagin estat esgotades totes les possibilitats tècniques, cal adoptar un sifó.

En el projecte d'un sifó invertit, s'ha de tenir especial cura en dimensionar el conducte procurant dotar l'aigua de la màxima velocitat possible de forma que sigui autonetejant i es disminueixi la possibilitat de deposició de sòlids en el sifó, i evitar amb això fermentacions i olors dolentes.

En una claveguera separativa, la mínima velocitat de l'aigua a través del sifó serà de 0.9 m/seg.

En una claveguera unitària la mínima velocitat serà de 1.5 m/seg.

En un sifó invertit, l'aigua circula a pressió, i per una secció donada, la velocitat és funció del cabal, per la sobreelevació del nivell que es produeix aigües amunt. És per això que si es projecta un sifó amb una sola branca o conducte, en les hores de baix cabal l'aigua circularà molt lentament i es produiran sedimentacions.

En sistemes separatius, els sifons es projectaran amb dos conductes com a mínim, un pel mínim cabal i l'altre per la diferencia entre els cabals màxim i mínim.

En sistema unitari, es projectaran dos conductes per les aigües en temps sec d'acord amb el que acabem de dir, i un o més conductes per les aigües de pluja, d'acord amb la importància de la claveguera i cabal de pluja previst.

La grandària mínima del conducte serà de 300 mm de diàmetre.

El pas de l'aigua d'una o altra branca, o conducte, per augment de cabal afluent, s'efectua a través de sobreeixidors laterals l'altura del qual és funció del cabal. S'han de preveure comportes per a deixar sense servei alguna de les branques per la seva conservació i neteja.

El pendent d'entrada del sifó pot formar amb l'horitzontal qualsevol ample comprès entre 0 i 90º. La rampa de sortida no ha d'estar més inclinada de 26,5º respecte a l'horitzontal (talús 1:2) per tal reduir pèrdues de càrrega, disminuir sedimentacions i facilitar la neteja del sifó.

En general, els sifons es projecten de secció constant; no obstant, s'afavorirà el funcionament disminuint la secció de la branca ascendent, perquè procura major velocitat, disminuint la possibilitat de sedimentació en aquesta branca que és on amb major facilitat es produeix.

Els sifons han de projectar-se amb una diferència de cotes entre l'entrada i la sortida per compensar les pèrdues de càrrega que es produeixen en les càmeres d'entrada i sortida, sobreeixidors laterals, transicions, corbes, pèrdues continues a través de tota la conducció i diferències en altura de velocitat entre aigües amunt i avall del sifó.

El càlcul de les pèrdues en els sifons condueix a resultats que no són sinó aproximats i s'ha de preveure amb un coeficient de seguretat 1.2.

En les càmeres de sortida i entrada del sifó es disposaran pous de registre per la inspecció i neteja, pensant sempre en el mètode de neteja que es vagi a utilitzar.

En les recomanacions de disseny hidràulic es completen aquestes orientacions.

2.3.2.8 Estacions d'elevació

2.3.2.8.1 Criteris generals

Cal insistir en que cada sempre que sigui possible s'ha de procurar que les aigües circulin per gravetat. No s'ha d'oblidar que la implantació d'un sistema d'elevació

requereixi un cost instal·lació i costos d'operació i manteniment que poden fer que el cost capitalitzat de la inversió sigui superior a una solució per gravetat, que en principi pugui semblar molt cara. Així doncs, l'elecció de l'elevació de les aigües residuals cal fer-la després d'haver esgotat totes les possibilitats.

Dins dels límits d'aquestes recomanacions no és possible procedir a un examen exhaustiu del tema, per la qual cosa s'intenta només enumerar els problemes que planteja el projecte d'una estació d'elevació, i indicar directrius a seguir en el projecte.

Emplaçament

En l'elecció de l'emplaçament de l'estació o estacions elevadores s'ha de prestar especial atenció als següents punts:

- Efectuar un estudi detallat de l'àrea a servir per a que l'emplaçament escollit sigui capaç de procurar un drenatge adequat a tota l'àrea.
- Procurar escollir un punt on sigui possible derivar per gravetat la totalitat o part de l'aigua afluent, directament a un curs d'aigua, en el cas d'una avaria que suposi la posada fora de servei de l'estació.
- S'ha d'efectuar un bon reconeixement del subsòl, especialment en allò referent a la situació de capa freàtica, per eliminar o preveure la possible flotació de l'estructura.
- Prestar especial atenció a l'aspecte estètic de la instal·lació per procurar que estigui en harmonia amb l'entorn.
- És aconsellable situar una estació de bombament a una distància mínima d'uns 300 m de zones habitades, per a evitar problemes d'olors. No obstant és innecessari establir el límit de distància mínima a zones habitades, quan la xarxa tingui pendents suficients i no es produeixin dipòsits, i quan el dipòsit de regulació sigui suficient en capacitat i correctament ventilat.
- Donat que les estacions d'elevació es construeixen en punts baixos del terreny, cal preveure la protecció contra inundacions, bé disposant de sobreeixidors, com ja s'ha indicat, o bé a través de la construcció d'assuts i comportes.

Capacitat

La capacitat d'una estació elevadora depèn del tipus de xarxa adoptat.

En xarxes unitàries, la capacitat ve determinada pel coeficient de dilució exigit, sempre que sigui possible alleujar els cabals en excés.

En xarxes separatives, cal projectar-la pel màxim cabal d'aigües residuals.

En zones en les que es prevegi un augment de població important, és aconsellable dimensionar inicialment l'estació perquè pugui servir els cabals que es produeixin en un horitzó de 10 anys. Sempre cal preveure la possibilitat de que puguin afegir-se bombes addicionals per fer front a cabals futurs.

No s'ha d'oblidar que encara que la capacitat màxima de bombament és el factor bàsic, s'ha de prestar especial atenció al bombament dels cabals mínims, ja que en cas contrari es produiran retencions indegudes de les aigües residuals, amb la conseqüent deposició de sòlids i producció de males olors. En definitiva, les bombes han d'acomplir les següents condicions:

- Elevar el màxim cabal previsible.
- Elevar el mínim cabal previsible sense que es produeixin retencions indegudes de l'aigua residual.
- Ajustar-se a cabals intermedis variables.

2.3.2.8.2 Elements

Reixes

Amb l'objecte d'eliminar matèries gruixudes com draps, fustes, plàstics, etc., que puguin conduir l'aigua, i que són causes d'embussaments i trencaments de les bombes, és aconsellable disposar una reixa en el canal d'entrada.

Les reixes a utilitzar poden ser:

- De neteja mecànica
- De neteja manual

En grans estacions han de preveure's ambdós tipus per raons de seguretat.

El material que forma les reixes ha de ser resistent a la corrosió; normalment s'ha de preveure d'acer inoxidable.

Poden acceptar-se reixes de fundició en petites instal·lacions de neteja manual, sempre que siguin de fàcil reposició.

La separació entre barres varia segons el tipus; separacions normals són les següents:

- Reixes de neteja manual: 2,5 cm a 4 cm
- Reixes de neteja automàtica: 2 a 2,5 cm

Aquestes dades són simplement indicatives, ja que la separació ve íntimament lligada amb el tipus de bomba i la seva capacitat per manejar sòlids.

Les reixes s'han de col·locar inclinades respecte a l'horitzontal. Uns angles d'inclinació de bona pràctica són els següents:

Reixes manuals : Formant amb l'horitzontal un angle de 30 a 45 graus sexagesimals.
Reixes automàtiques : Formant amb l'horitzontal un angle de 60 a 90º.

Les reixes de neteja manual solament són pràctiques per a col·locar-les en canals de poca profunditat; d'una altra manera la seva neteja resulta molt incòmoda.

Les reixes de neteja automàtica poden ser utilitzades en qualsevol tipus instal·lacions i les seves característiques són diverses, existint una gran varietat d'elles en el mercat, que cobreixen una àmplia gama de necessitats.

Les reixes s'han de dimensionar perquè sigui possible que la velocitat de pas de l'aigua a través de les obertures no excedeixi els 0.70 m/s per a tot el règim de cabals.

El pas de l'aigua a través de la reixa produeix una pèrdua de càrrega que cal considerar en l'estudi hidràulic de la instal·lació.

En la pràctica, s'ha de preveure una pèrdua de càrrega mínima de 15 cm.

Les reixes han de situar-se en un lloc accessible per procedir a la seva neteja.

Cal prestar atenció en l'eliminació d'escombraries retingudes per les reixes, perquè poden ser causa d'olors desagradables.

<u>Dipòsit de regulació</u>

El dipòsit de regulació és imprescindible sempre que el programa de funcionament de les bombes no s'ajusti a la corba de variació de cabals, cosa que és molt car i difícil d'aconseguir amb alta precisió.

Els factors determinants en el dimensionament dels dipòsits de regulació són:

- Temps de retenció de l'aigua.
- Freqüència d'operació de les bombes.

Tenint en compte que el temps de retenció ha de ser el mínim possible per a evitar la sedimentació dels sòlids, i que des d'un punt de vista mecànic, les bombes han de treballar durant períodes de temps el més llargs possible, es sol utilitzar una fórmula pràctica de compromís pel dimensionament del dipòsit, fent que s'acompleixin aquests requisits :

- El temps de retenció màxim de l'aigua en el dipòsit no ha d'excedir de 30 minuts.
- El cicle d'operació de les bombes no ha de ser inferior a 5 minuts.
- S'ha de procurar que el nivell de l'aigua en el dipòsit estigui sempre per sobre del conducte de succió per a evitar l'entrada d'aire.
- El pendent del fons del tanc haurà d'estar comprès entre 1:1 i 1:1,75 per a evitar la deposició de sòlids. Quan més gran és el pendent menor és el risc de sedimentacions.
- La separació entre els conductes de succió ha de ser aproximadament 4 vegades el diàmetre dels conductes, per motius hidràulics.

Per disminuir la grandària dels dipòsits de regulació és norma de bona pràctica tenir en compte la capacitat d'emmagatzematge de la claveguera que condueix l'aigua a la instal·lació de bombament, sempre que amb això no es produeixin retencions en les connexions aigües amunt.

Els dipòsits de regulació han de posseir un accés fàcil, per a realitzar les operacions de neteja i conservació, i suficient per l'extracció de sòlids.

Finalment han d'estar proveïts de ventilació i il·luminació adequades.

Bombes

L'elecció de la maquinària de bombament de la instal·lació ha de contemplar els següents punts:

- Tipus de bomba, les seves característiques i aplicacions.
- Número de bombes i mida d'aquestes.
- Motors per les bombes
- Programes de funcionament

- Connexions, etc.

Dins dels reduïts límits d'aquestes recomanacions no és possible fer una descripció detallada dels tipus i característiques de les bombes i motors, tema que, per una altra part, està àmpliament tractat en la bibliografia especialitzada.

En qualsevol cas, han de tenir-se en compte al menys les normes que a continuació s'enumeren:

- El número de bombes a instal·lar depèn, evidentment, de la grandària de la instal·lació. Com a norma, sigui quin sigui la grandària de l'estació, s'han d'instal·lar dues bombes com a mínim.
- En estacions petites s'ha de disposar de dues bombes, cada una de les quals posseeixi capacitat suficient per elevar el màxim cabal.
- En estacions grans, s'ha de seleccionar el número i grandària de les bombes, de forma que el programa de funcionament es pugui ajustar el més possible a la corba diària de cabals, evitant interrupcions freqüents en el funcionament i excessiu temps d'emmagatzematge de l'aigua residual. S'ha de procurar una capacitat de bombament tal que permeti bombejar el màxim cabal, tenint en reserva al menys una de les bombes de major grandària.
- Tenint en compte la gran variabilitat dels cabals a bombejar, s'ha de seleccionar les bombes de forma que tinguin la màxima eficiència per les condicions mitges de servei.
- Les bombes escollides han de tenir sistemes senzills i adequats d'elevació per la seva neteja i conservació.
- En general i tenint en compte tots els accessoris i equips, resulta pràcticament el mateix cost disposant de diverses bombes petites enlloc de poques però grans; per lo tant no és el cost sinó les condicions particulars del projecte el que ha de decidir l'elecció sobre el número i grandària de les bombes per una determinada capacitat de bombament.
- Donat que la capacitat de les bombes ve íntimament relacionada amb les pèrdues de càrrega produïdes en la instal·lació, s'ha de realitzar un estudi, el més acurat possible, de les pèrdues de càrrega.
- L'elecció de la resta de l'equip (canonades, vàlvules, etc.) no ha d'anar separat del de les bombes. És convenient tenir en compte que ambdós sistemes van a treballar en conjunt i s'ha de projectar com a tal.

- Les bombes han d'anar proveïdes de les vàlvules necessàries en l'aspiració i impulsió per que pugui desmuntar-se la bomba amb independència del funcionament de l'estació.

Equip elèctric i il·luminació

És difícil establir normes concretes ja que depèn de cada tipus d'estació.

En qualsevol cas s'ha de tenir en compte la legislació vigent i especialment el mitjà humit en el que es projecta.

En les cambres d'aspiració i cambres de bombes, la instal·lació elèctrica i d'il·luminació ha de ser del tipus antideflagrant. La il·luminació en aquest cas pot ser del tipus fluorescent estanc, situant encebadors, condensadors i reactàncies en lloc separats.

Tots els electromotors hauran d'estar connectats a una presa de massa el suficientment efectiva per a derivar a massa els corrents que puguin derivar-se.

En les restants instal·lacions i sempre que es trobin suficientment ventilades i hi hagi perill d'esquitxades d'aigua, la il·luminació podrà ser del tipus estanc.

Automatismes

La posada en funcionament de les diverses bombes ha de ser automàtica, depenen del nivell d'aigua o del cabal, segons el programa que cal establir per aconseguir el millor funcionament de la instal·lació.

És susceptible d'automatisme, la neteja de les reixes d'entrada i la connexió d'un subministrament d'energia d'emergència.

Seguretat

En grans estacions i en aquelles que la seva aturada pugui produir greus perjudicis, és convenient tenir al menys dues fonts de subministrament d'energia, per previsió d'avaries en la xarxa de subministrament. Ambdues xarxes han d'estar connectades de tal forma que automàticament entrin en servei quan es produeixi una fallida en l'altre. Una de les fonts serà la xarxa elèctrica convencional i l'altra un grup electrogen.

La seguretat de funcionament és un tema de gran importància en una estació de bombament, havent-se de preveure les instal·lacions amb la convenient flexibilitat per que una fallida d'una part del sistema no col·lapsi la totalitat.

Instal·lacions complementàries

Existeix un conjunt instal·lacions complementàries que depenen de la importància de la estació. Com a necessàries amb independència de la grandària cal assenyalar:

- Drenatge i esgotament independent de la grandària de la sala de motors.
- Ventilació
- Il·luminació
- Sistemes d'elevació de maquinària
- Subministrament d'aigua per la neteja.

Com dependents de la importància de la instal·lació cal assenyalar:

- Sala de control
- Telecomandament
- Mesurador de cabals
- Dependències del personal encarregat
- Instal·lacions sanitàries
- Abastament d'aigües
- Mesures contra incendis
- Telèfon

2.4 Construcció

2.4.1 Conductes prefabricats

S'inclouen en aquest apartat tant les canonades com els ovoides o galeries visitables.

En el Plec de Condicions del Projecte s'hauran de reflectir els requisits de recepció del material i les proves i assaigs a les que cal sotmetre als elements en fàbrica i en obra, que seran al menys els indicats en el Plec de Condicions Tècniques Generals per canonades de Sanejament de Poblacions, (PCTS). Tot allò que no estigui previst en el Plec del Projecte serà determinat pel Director d'Obra les decisions del qual hauran de ser acceptades pel Contractista.

L'elecció del material dels conductes, la secció hidràulica, la secció resistent, el tipus de recolzament i el tipus de juntes, haurà d'anar justificat en el corresponent annex a la memòria del Projecte.

L'amplada de la rasa haurà de venir especificada en el Projecte, depenent del tipus de muntatge que es prevegi. Aquest determinarà també si ha d'existir sobreexcavació en els llocs auxiliars especials.

Pel muntatge dels conductes prefabricats en els punts de cada pou de registre es situarà una fita amb la rasant de la cubeta.

2.4.2 Conductes construïts in situ

En tractar-se de conductes no normalitzats, la secció hidràulica i mecànica hauran de justificar-se en el Projecte. El Plec de Condicions del Projecte especificarà el tipus de material i les proves i assaigs als que s'haurà de sotmetre.

Igualment s'indicaran els tipus d'encofrat i les condicions i proves que hauran d'acomplir i el mètode de treball per la seva construcció.

S'especificaran els junts o unions i la forma de tractar-les així com els assaigs als quals s'ha de sotmetre l'obra una vegada estigui acabada.

Normalment aquest tipus de conductes es fabriquen de formigó en massa o armat, per tant la seva execució haurà d'ajustar-se a la EHE.

2.4.3 Peces prefabricades especials

Dins d'aquest apartat considerem els pous de registre, els embornals, sorrers, ràpids o qualsevol altre element que es pugui prefabricar fora del tall i instal·lar-ho posteriorment.

El dimensionament d'aquestes peces haurà d'estar perfectament determinat en el Projecte on s'indicaran igualment les proves i assaigs a que es podran sotmetre abans de rebre-les per la seva instal·lació.

En els Projectes en els que s'utilitzin elements prefabricats s'especificarà el tipus de muntatge, recolzament, junts, recobriments i unió amb altres elements, per a que amb l'auxili dels plànols, pugui el Contractista executar degudament l'obra.

2.4.4 Rases i pous

En les rases i pous es posaran talussos o s'estrebaran segons s'indiqui en el Projecte i a judici del Director d'Obra.

Les excavacions s'iniciaran sempre d'aigües avall a aigües amunt, de tal forma que es pugui anar posant en servei l'obra parcialment. Es procurarà excavar les rases en sentit ascendent del pendent natural per donar sortida a les aigües pel punt baix. Quan les aigües no tinguin sortida, es procedirà al seu esgotament a través de bombes, de manera que pugui executar-se el refinat de la solera i muntatge en condicions adequades.

Les dimensions seran les que es fixin en els plànols com a seccions tipus, o indiqui el Director d'Obra al replantejar les obres a la vista de les característiques del terreny.

Quan la profunditat de la rasa o el pendent de la solera siguin importants, s'haurà de preveure un possible sobreample de la rasa per poder satisfer les exigències del muntatge amb mitjans auxiliars especials.

Les rases podran obrir-se a mà o mecànicament, però en qualsevol cas, hauran d'ajustar-se al traçat, rasant i seccions del Projecte.

Si és necessari efectuar voladures per les excavacions, s'adoptaran precaucions per la protecció de persones i propietats, sempre d'acord amb la legislació vigent i les Ordenances Municipals.

El Director d'Obra determinarà les estrebades que s'hauran d'establir en les rases, així com els estintolaments dels edificis u obres contigües afectades. Aquests últims, quan siguin necessaris, es disposaran immediatament que s'ordeni. No s'aixecaran els estintolaments establerts sense ordre del Director de l'Obra. El mateix es farà en relació amb les estrebades.

Les canonades de clavegueram es disposaran, a no ser que es demostri la seva impossibilitat, en plànol inferior a les d'aigua potable, amb les precaucions necessàries, en cada cas, per a impedir que una eventual fuita d'aigües residuals pugui afectar a la canonada d'aigua potable. Quan ambdues canonades discorrin paral·lelament, la separació mínima, entre les parts més exteriors de cada conducte, serà de 60 cm, mesurats horitzontalment.

En el cas d'encreuament de canonades, es procurarà efectuar-ho el més perpendicular possible, i la separació entre la generatriu superior del conducte del

clavegueram i la generatriu inferior de la canonada d'aigua potable, serà com a mínim de 15 cm.

Les canonades d'abastament, conduccions, instal·lacions sota tubs i cables que apareguin durant les obres, hauran de ser protegides d'acord amb les indicacions dels seus propietaris, de forma que continuïn prestant servei. S'haurà de dedicar especial atenció als desguassos de les instal·lacions domèstiques, la modificació de la qual sigui necessària.

S'han de respectar tots els serveis que es descobreixin en obrir les rases, disposant dels estintolaments necessaris.

Es protegiran les conduccions que ho necessitin contra les gelades, envoltant-les dels medis de protecció adequats. En cas de que sigui necessària la seva substitució, se'n instal·laran altres amb dimensions i qualitats no inferiors a les existents.

Es prendran les precaucions necessàries per a evitar que les pluges inundin les rases obertes.

Els materials de construcció i els medis auxiliars han de ser arreplegats de forma que no es vegin afectats en cas d'inundació total o parcial de les obres.

Totes les vàlvules, arquetes, claus d'escomeses, boques de reg o incendi de les xarxes de distribució d'aigua, arquetes de gas o electricitat, hauran de romandre lliures d'obstacles i ser manejables, per tant s'haurà d'extremar la cura en que els cordons de l'excavació, o l'arreplegament de materials no cobreixin cap dels elements anomenats.

Els productes de les excavacions es dipositaran en una sola banda de les rases, deixant a la vora d'aquesta un pas lliure de 0.60 m com a mínim pel pas dels obrers i seguretat dels que es troben treballant en l'excavació. L'apilat de terres no podrà sobrepassar els 2.5 m d'altura. Els arbres, edificis, etc., que puguin patir danys per l'excavació, seran protegits a través de taulons, forros de fusta o qualsevol altra mitjà anàleg.

Si no fos possible apilar les terres junt a l'excavació o es pensés que l'apilat pogués crear empentes d'aquesta, es transportaran a un lloc apropiat.

En zones urbanes, els cordons no seran continus, sinó que deixaran passos pel trànsit general i per entrades als habitatges afectats per les obres. Totes elles s'establiran per mitjà de passarel·les rígides amb baranes sobre les rases.

2.4.5 Rebliments

No es procedirà al rebliment de rases o excavacions per les obres de fàbrica sense que el Director d'Obra o Subaltern, segons els casos, faci el reconeixement de les mateixes i doni l'autorització corresponent després de prendre les dades necessàries per la seva deguda valoració. En les obres d'importància s'estendrà acta del reconeixement, signant-la el Director d'Obra i el Contractista.

El rebliment de les rases es compactarà per tongades successives, molt especialment en les zones contigües als tubs, d'acord amb el *Pliego General de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento* de Poblacions (PCTS).

2.4.6 Junts i unions

S'admetrà qualsevol tipus de junt que permeti un senzill muntatge d'elements prefabricats, un fàcil centrat dels conductes a unir i, a més, que respongui als requisits exigits d'estanqueïtat i inalterabilitat en el temps. Haurà d'assegurar continuïtat entre els diferents elements del conducte, sense que per una altra part transmeti esforços perjudicials als elements contigus.

Els junts els haurà d'aprovar el Director d'Obra, per la qual cosa realitzarà la prova d'estanqueïtat del tipus de junts segons el PCTS del Ministeri pertinent.

Els junts seran del tipus flexible, excepte en casos especials degudament justificats. Es prohibeixen els junts de tipus rígid, que solament podran adoptar-se en les esmentades condicions especials en les que la possibilitat d'assentament del conjunt estigui assegurada perfectament.

El junt ha de ser en qualsevol cas executat de tal forma que quan els conductes quedin muntats a la rasa, constitueixin una conducció continua, estanca, amb superfície interior llisa i uniforme, permetent lleugers moviments com els deguts a contraccions, dilatacions i assentaments diferencials.

Cal evitar en els junts la formació de buits on puguin dipositar-se residus que posteriorment puguin afectar la seva duració.

Les unions dels conductes amb obres de fàbrica, hauran d'executar-se amb la mateixa qualitat d'estanqueïtat i inalterabilitat que els junts, havent de ser suficientment elàstics

per absorbir els assentaments diferencials que es puguin produir pel diferent comportament mecànic dels elements units.

Serà preceptiva la col·locació d'un junt a una distància no superior a 50 cm. de la unió amb una obra de fàbrica.

L'estanqueïtat dels junts es podrà aconseguir amb elements de goma, cautxú o plàstics, que estiguin d'acord amb les normes oficials vigents en matèria d'aigües residuals i pluvials.

2.4.7 Estudi de seguretat i higiene

Segons el Real Decreto 555/1986, de 21 de febrer, pel que s'implanta l'obligatorietat de la inclusió d'un estudi de Seguretat i Higiene en el Treball en els projectes d'edificació i obres públiques, és obligatori la inclusió d'un estudi de Seguretat i Higiene en el Treball en els Projectes de Clavegueram executats en mina (és a dir, no executats a cel obert), que sobrepassi els 100 milions de ptes. de pressupost, o requereix més de 50 treballadors a la seva construcció.

2.4.8 Proves i assaigs

Document del projecte serà el Plec de Condicions Tècniques, en el que s'especificaran les proves i assaigs a realitzar, tant de materials com de conducció construïda. També es citaran les condicions requerides per la Recepció Provisional i ulterior Recepció Definitiva, inclòs el període mínim a transcórrer entre les mateixes.

Pel que fa als elements prefabricats, s'inclouran els criteris pel mostreig, acceptació i el rebuig que hauran d'aplicar-se en les proves de recepció a realitzar en fàbrica. Aquestes proves, diferents segons el material o elements, seran com a mínim les establertes en el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Tuberías de Saneamiento de Poblaciones del Ministerio* o aquella normativa oficial que pugui en el futur publicar-se substituint-la.

Tota xarxa de sanejament ha de ser estanca, tant per exfiltració com per infiltració de cabals Serà necessari, en tot cas, tant si es tracta d'una conducció a base d'elements prefabricats, com si està construïda "in situ" o mixta, realitzar la corresponent prova d'estanquitat en rasa, d'acord amb el que segueix:

- Com a mínim s'haurà de sotmetre a prova un 10% de la longitud de conducció motiu del projecte.

- Els trams de prova que fixarà el Director de l'Obra, estaran compresos entre el pous de registre o podran incloure també el pou de registre d'aigües amunt.
- Les escomeses secundàries quedaran excloses de la prova i, per això, és necessari poder aïllar-les.
- És aconsellable realitzar la prova de forma que es pugui localitzar possibles pèrdues pels junts.
- La prova es realitzarà obturant l'entrada i sortida de la canonada en pous de registre, omplint-se completament d'aigua el tram motiu de prova. Aquesta última operació es realitzarà de manera lenta i regular per a permetre sortida total d'aire de la conducció.

En el Plec de Condicions Tècniques del Projecte, s'especificaran igualment:

- Temps mínim d'impregnació de la conducció previ a l'execució de la prova.
- Pressió de prova, que en cap cas superarà 1 kg/cm^2.
- Temps de prova.
- Volum màxim en litres a aportar en el temps de prova per a mantenir la pressió.

Per les conduccions de gran diàmetre construïdes a base d'elements prefabricats i superades les proves de fàbrica, queda a criteri del Director d'Obra el substituir la prova d'un tram per la prova d'estanquitat del total dels junts.

Podran establir-se en el Plec, proves complementàries en base a abocaments amb colorants o amb inspecció per televisió en circuit tancat, amb la finalitat de comprovar el correcte funcionament de la conducció i l'estat dels seus junts.

4. SEGURETAT I HIGIENE

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ 1

2. ESPECIFITAT DE LES CONDICIONS DE TREBALL 1

3. HIGIENE I SEGURETAT EN OBRES DE NOVA PLANTA 2

3.1 Estudis de seguretat i higiene (ESH) 4
3.2 Documents integrants dels ESH 5
3.3 Estudi bàsic de seguretat i salut 6

4. HIGIENE I SEGURETAT EN MANTENIMENT I NETEJA 6

4.1 Generalitats 6
4.2 Material preceptiu 7
4.3 Higiene 8
4.4 Obres de reparació 8

1. INTRODUCCIÓ

Segons l'Organització Mundial de la Salut, la salut és l'absència de pertorbacions entre les variades funcions que mantenen la vida i un estat de benestar que abasta, no tan sols les funcions orgàniques, sinó l'estat psíquic.

L'antònim de salut és malaltia. Les causes essencials de malaltia derivades de l'activitat laboral, es poden resumir en les següents:

- Infeccioses, degudes a éssers vius que actuen sobre l'organisme humà.
- Traumatismes o ferides, que ocasionen destruccions materials locals. Són les conseqüències habituals dels accidents.
- Intoxicacions ocasionades per substàncies la presència de les quals al cos humà, ja sigui per la seva naturalesa o quantitat, pertorben les funcions vitals.
- Estades prolongades a ambients insalubres que requereixen la vigilància periòdica de l'estat de la salut.

Realment, ha de fer-se una distinció entre accidents i malalties professionals. Els accidents es produeixen de sobte, no sent característics necessàriament del tipus de treball que s'efectuï; son evitables si s'adopten les precaucions degudes. En canvi, les malalties professionals evolucionen lentament i el seu començament és anterior a l'aparició de les seves manifestacions o símptomes; tenen una relació directa amb el tipus de treball efectuat. La seva prevenció es basa en la vigilància de l'ambient i en l'examen periòdic del treballador.

La higiene laboral té per objecte mantenir en bon estat la salut del personal empleat al treball. Per a protegir l'element humà de les accions perjudicials que l'activitat laboral pugui produir-li, existeixen diversos mitjans, que segons el tipus d'activitat, es veuran reflectits en regulacions sobre higiene i seguretat al treball.

2. ESPECIFITAT DE LES CONDICIONS DE TREBALL

El treball en la xarxa de clavegueram revesteix una sèrie de característiques que conformen a terme una especificitat mereixedora d'un anàlisis diferenciat. S'ha de fer distinció entre les condicions típiques a les obre de noves plantes i les condicions típiques en les tasques de manteniment o neteja.

3. HIGIENE I SEGURETAT EN OBRES DE NOVA PLANTA

En obres de nova planta, el tipus de lesions més freqüents són degudes a accidents ocasionants de traumatismes o ferides. En obres de manteniment i neteja, les infeccions, les intoxicacions i l'estada prolongada en ambients insalubres, són les causes més freqüents de lesions.

La construcció del clavegueram sempre comporta la relació d'obres d'excavació o de perforació subterrània. Un risc sempre present és la fallida de l'estabilitat del terreny, sigui per esllavissades de rases o enfonsament de túnels. Un altre risc sempre present és la caiguda en pous o a rases d'excavació. En alguns casos, com és el de construcció de túnels, poden existir riscs d'asfíxia per mala ventilació, o nosoconiosis en el cas de llocs de treball especialitzats en tasques de mineria.

En treballs de manteniment i neteja, existeix fonamentalment el risc d'infeccions, degut a estar en contacte permanent amb aigües fecals. Les infeccions microbianes de tipus tífic o el tètanus, són un risc habitual. Existeix així mateix risc d'infeccions víriques i risc d'adquisició de malalties parasitàries, essencialment paràsits intestinals. Un altre risc freqüent, en tasques de manteniment i neteja de xarxes de clavegueram, és la intoxicació. No obstant, no és el tipus d'intoxicació professional freqüent a indústries, on sol ser una malaltia de curs lent i progressiu. La intoxicació típica en treballs de clavegueram sol ser fulminant, per inhalació d'aire com l'alta concentració de gasos tòxics.

No existeix una delimitació clara del tipus de gasos que poden presentar-se al clavegueram ja que, malgrat l'ordenança de control d'abocaments, existeixen nombrosos abocaments incontrolats. No obstant, pot considerar-se que, originat per les aigües residuals, el metà és el gas més freqüent.

Pel que respecte a les condicions ambientals de treball, les labors de manteniment i neteja, l'aspecte més destacable és la constant presència d'humitat. Es veuen afectades amb freqüència les vies respiratòries i les manifestacions reumàtiques. Per altra banda, la sudoració es veu dificultada per les condicions hidromètriques de la claveguera, amb el que són freqüents els acaloraments per anul·lació del procés de regulació tèrmica.

Per últim, en certes clavegueres que hi circulen grans cabals d'aigües residuals, o a qualsevol claveguera en temps de pluja, existeix el risc d'ofec per immersió.

La Lley 31/1995, de 8 de novembre, de Prevenció de Riscos Laborals, és la norma legal per la que es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats precís per a

establir un nivell de protecció de la salut dels treballadors davant als riscos derivats de las condicions de treball, en el marc d'una política coherent, coordinada i eficaç.

Tanmateix, a l'àmbit de la Unió Europea s'han fixat per les corresponents Directives, criteris de caràcter general sobre las accions en matèria de seguretat i higiene a determinats llocs de treball, així com criteris específics referits a mesures de protecció contra accidents i situacions de risc. Concretament, la Directiva 92/57/CEE, de 24 de juny, estableix les disposicions mínimes de seguretat i de higiene que s'han d'aplicar a les obres de construcció temporals o mòbils.

Igualment, Espanya ha ratificat diversos Convenis de la Organització Internacional del Treball (OIT) que guarden relació amb aquesta matèria. En concret, amb caràcter general, el Conveni número 155 de la OIT, relatiu a la seguretat i salut dels treballadors, de 22 de juny de 1981, i en particular, el Conveni número 62 de la OIT, de 23 de juny de 1937, relatiu a les prescripcions de seguretat a la indústria de l'edificació, ratificat per Espanya el 12 de juny de 1958.

El Real Decret 1627/1997 estableix mecanismes específics per a la aplicació de la Llei de Prevenció de Riscos Laborals i del Real Decret 39/1997, de 17 de gener, per el que s'aprova el Reglament dels Serveis de Prevenció, en un sector d'activitat tan peculiar com és el relatiu a les obres de construcció.

Segons el Real Decreto 1627/1997, de 24 d'octubre, pel que se estableixen disposicions mínimes de seguretat i de salut a les obres de construcció. (BOE 25-10-97)., el promotor està obligat a que a la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi de seguretat i salut als projectes d'obres que:

a) Que el pressupost d'execució per contracta sigui de quantia igual o superior a 75 milions de pessetes.
b) Que la duració estimada sigui superior a 30 dies laborables, emprant-se en algun moment a més de 20 treballadors simultàniament.
c) Que el volum de mà d'obra estimada (suma dels dies de treball del total dels treballadors a l'obra), sigui superior a 500.
d) Les obres de túnels, galeries, conduccions subterrànies i preses. És dir no inclou les clavegueres executades a cel obert (que són la majoria), tal com va informar oficialment el "Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo" del "Ministerio de Trabajo y Seguridad Social" al Col·legi d'Enginyers de Camins, Canals i Ports el 5 de juny de 1997.

Als projectes d'obres no inclosos a cap dels casos previstos a l'apartat anterior, el promotor estarà obligat a que a la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i higiene.

3.1 Estudis de seguretat i higiene (ESH)

Aquests estudis de Seguretat i Higiene tindran els objectius d'establir les provisions respecte a la prevenció de riscs d'accidents i malalties professionals, així com els derivats dels treballs de desviaments de serveis, reparació, conservació i manteniment a que pugui donar lloc el contracte, durant l'execució de l'obra i durant el període de garantia.

És preceptiu que el contractista presenti un Pla de Seguretat i Higiene en el qual s'analitzi, estudiïn, desenvolupin i complementin, en funció del seu propi sistema d'execució, les previsions que es continguin en els ESH.

Aquest pla facilitarà la mencionada tasca de previsió, prevenció i protecció professional, amb el control de la Direcció d'Obra.

Tot això es realitzarà amb un estricte compliment de l'articulat complet del Reial Decret 555-1986, de 21 de Febrer.

D'acord amb el mencionat articulat, aquest Pla serà sotmès, per la seva aprovació expressa, abans de l'inici dels treballs, a la Direcció d'Obra, mantenint-se, després de la seva aprovació, una còpia a la seva disposició a l'obra. Una altra còpia es donarà al Comitè de Seguretat i Higiene i, al seu defecte, als representants dels treballadors. Serà un document d'obligada presentació davant la petició de la inspecció de Treball i Seguretat Social, així com dels Tècnics dels Gabinets Tècnics Provincials de Seguretat i Higiene.

L'objecte dels estudis serà :

a. Preservar la integritat dels treballadors i de totes les persones de l'entorn.
b. L'organització del treball de manera que el risc sigui mínim.
c. Determinar les instal·lacions i estris necessaris per a la protecció col·lectiva i individuals del personal.
d. Definir les instal·lacions per a la higiene i benestar dels treballadors.
e. Establir les normes d'utilització dels elements de seguretat.
f. Proporcionar als treballadors els coneixements necessaris per a l'ús correcte i seguretat dels estris i maquinària que se'ls hi encomana.

S'implantarà igualment l'obligatorietat d'un llibre d'incidències amb tota la funcionalitat que el citat Decret 555 li concedeix, "sent el contractista el responsable de la tramesa de les còpies de les notes que en ell s'escriguin" als diferents destinataris. Serà responsabilitat del Contractista l'execució correcta de les mesures preventives fixades al Pla i respondrà solidàriament a les conseqüències que derivin de la no consideració de les mesures previstes per part dels subcontractistes o similars, respecte a les inobservances que fossin imputables als segons.

Tant la Direcció de l'Obra com la Inspecció de Treball i Seguretat Social, podrà comprovar en qualsevol moment l'execució correcta i concreta de les mesures previstes al Pla de Seguretat i Higiene de l'Obra.

3.2 Documents integrants dels ESH

Els estudis de Seguretat i Higiene hauran de constar dels següents documents:

Memòria

S'establirà en ella l'objecte de l'estudi, les característiques de l'obra, els riscs presumibles, tant professionals com de danys a tercers, i les formes de prevenció d'ambdós, els procediments, equips tècnics i mitjans auxiliars.

S'inclourà la descripció dels serveis sanitari i comuns de l' obra, en funció del número de treballadors que els faran servir.

Plec de condicions

Definirà les normes legals d'aplicació i les condicions generals dels medis de protecció. Haurà de constar dels següents apartats:

- Normes legals i reglamentàries d'aplicació.
- Condicions generals dels medis de protecció.
- Servei mèdic: reconeixement i farmaciola.
- Serveis tècnics de seguretat i higiene: Formació del personal en seguretat i primers auxilis.
- Vigilants de seguretat i comitè d'empresa i higiene al treball.
- Locals d'higiene i benestar.
- Pla de seguretat i higiene

Plànols

Definiran les característiques generals de l'obra i els detalls dels elements de protecció i seguretat necessaris, així com el detall de processos constructius que puguin implicar un risc.

Amidaments i pressupost

Hauran d'establir-se els amidaments de totes les unitats que es considerin necessàries a efectes de complir les prescripcions del ESH. Mitjançant un quadre de preus, que haurà d'explicitar-se, s'obtindrà el pressupost que comporta l'observació de les disposicions de l'estudi.

3.3 Estudi bàsic de seguretat i salut

L'estudi bàsic de seguretat i salut esmentat a l'apartat 3 deurà precisar les normes de seguretat i salut aplicables a l'obra. S'han de contemplar la identificació dels riscos laborals, evitables o no, indicant las mesures tècniques necessàries.

4. HIGIENE I SEGURETAT EN MANTENIMENT I NETEJA

4.1 Generalitats

Les tasques de manteniment i neteja de la xarxa de clavegueram, sempre han estat considerades com a penoses; la Història proporciona múltiples exemples en els quals aquestes tasques van ser encomanades, com a càstig, als presoners o als esclaus de pitjor consideració. Malgrat els avançaments tècnics i de l'existència de maquinària especialitzada, aquests treballs segueixen sent desagradables, degut a les característiques del material i el medi.

Les recomanacions bàsiques, més senzilles de seguir, consistiran en el manteniment de l'agençament personal i la precaució abans d'entrar al clavegueram.

Pel que respecte a l'agençament personal, els vehicles que transporten a les brigades i a les eines manuals de treball, hauran de tenir un lavabo i un dipòsit amb aigua suficient per l'ús dels operaris després de les tasques de neteja. Es recomana que aquests vehicles tinguin l'espai interior suficient com per tenir un vestuari per a dos persones i un petit lavabo, amb una alçada i una amplada tal que resulti còmode el moviment en el seu interior. Aquest vestuari-lavabo, haurà d'estar aïllat mitjançant el tancament de la resta de l'espai de la camioneta, on es transporten les eines i estris de treball, així com botes, granota i cascs bruts després del seu ús.

Pel que respecte a les precaucions, l'experiència demostra que és bàsic el sentit de l'olfacte. Després d'obrir una tapa de claveguera, abans d'introduir-se, s'ha d'intentar discernir l'existència d'alguna olor característica de gasos nocius, cosa que els operaris amb experiència hauran d'anar ensenyant als nous empleats. Aquesta operació ha d'anar acompanyada del resultat que doni el detector de gasos. Una vegada comprovada la presumpte absència de perill, s'haurà de descendir amb

compte, mesurant sempre amb els peus abans de recolzar-se en ferm els graons, ja que alguns poden estar mal fixats o corroïts. És bona norma el portar l'espatlla a prop de la paret oposada als graons, ja que una caiguda pot ser evitada estirant els braços i recolzant-se contra el mur dorsal.

Un cop al clavegueram, s'haurà de caminar recolzant la planta completa dels peus, i el mode de marxa haurà de recordar una mica al dels astronautes a la superfície de la Lluna o al dels robots, sobre tot en sòl lliscant. En el cas de que es camini sobre llits amb fang o "farda", és important no caminar en filera, si és possible, o bé a una separació d'uns 2 metres i portant alt el mentó, per poder evitar l'aspiració dels gasos que puguin aixecar al seu pas l'operari que va al davant. És obligatori deixar dues tapes de la claveguera obertes, amb les precaucions de senyalització de cara al tràfic pertinents; una a les espatlles dels operaris i una altra al front, per poder sortir per qualsevol d'elles segons l'eventualitat d'emergència que pugui sortir. Haurà d'haver-hi sempre a la superfície algun operari que garanteixi l'enllaç físic amb l'exterior dels que estan dins de la claveguera.

Amb aquestes normes generals, s'enumera el material preceptiu, des del punt de vista d'higiene i seguretat, en tota obra de manteniment i neteja, així com en tota activitat d'inspecció del clavegueram.

4.2 Material preceptiu

Es considerarà material preceptiu, a part del requerit per a les tasques específiques de manteniment, neteja o inspecció, el que es relaciona a continuació, el qual haurà d'estar disponible sempre al lloc de treball, ja sigui de forma estàtica (estacions de bombament) o bé transportat en furgons per a serveis mòbils.

1) Indumentària per a cada operari:

- Casc
- Botes de mitja canya
- Botes altes
- Granota transpirable impermeable.
- Guants
- Llanterna amb autonomia per a 2 hores.
- Màscara antipols i un joc de filtres.
- Polaines i braçalets reflectors.

2) Equip per brigada

- Walkie-Talkie per a comunicació amb l'interior de la claveguera.
- Equip de ràdio per a comunicació amb els Serveis de l'Ajuntament.

- Equip de respiració autònoma.
- Farmaciola. Haurà de disposar d'algun producte emètic.
- 2 cinturons de seguretat.
- 2 cordes de 15 m. de longitud i una de 30 m.
- Extintor de pols polivalent.
- 2 senyals normalitzades de tràfic de perill i 2 suports.
- 200 m. de cordó de balisament reflector i 8 suports.
- 10 balises lluminoses intermitents.
- 2 banderetes vermelles de perill.

4.3 Higiene

Serà preceptiva la vacunació antituberculosa, antivarólica, antitetànica, antidiftèrica, antipoliomielítica, antitífica i anti-hepatitis-B, havent-se d'establir per ús facultatiu la necessitat o no de revacunació per a operatius que ja hagin estat vacunats.

Així mateix, serà preceptiu absolutament per a tot el personal que tingui que circular, ja sigui constantment, ja sigui ocasionalment, per la xarxa del clavegueram, un reconeixement mèdic anual. En aquest reconeixement mèdic haurà d'incidir-se principalment en el reconeixement del sistema respiratori, així com a la detecció de simptomatologies reumàtiques.

És aconsellable la verificació de la psicomotricitat, així com la disposició psíquica del personal que hagi de realitzar tasques prolongades a la xarxa del clavegueram.

S'haurà de rebutjar pel treball, aquells casos en els que es detectin símptomes de claustrofòbia o desviacions patològiques, que encara que no suposin un problema per unes condicions de relació social normals, puguin suposar un problema pel tipus de treball que suposen les condicions en el clavegueram.

4.4 Obres de reparació

S'entén com petites obres de reparació aquelles que no afecten a la resistència estructural de la claveguera. Aquelles obres en les que s'estigui intentant arreglar o reforçar les característiques estructurals d'una secció, s'entendran com a grans obres de reparació.

En aquest cas, a més d'allò establert en els punts anteriors, les obres hauran d'anar acompanyades d'un projecte constructiu, així com d'un estudi de seguretat i higiene.

5. NETEJA I CONSERVACIÓ DE LA XARXA

ÍNDEX

1. GENERALITATS 1

2. NETEJA DE LA XARXA 1

2.1 Introducció 1
2.2 Sistemes de neteja 2
2.3 Mesures preventives 5

3. REPARACIONS DE LA XARXA 6

3.1 Generalitats 6
3.2 Reparacions no programables 7
3.3 Reparacions programables 8
3.4 Sistemes de treball 8

4. EXIGÈNCIES EN EL DISSENY DE LA XARXA 9

1. GENERALITATS

En aquestes recomanacions es pretén establir una panoràmica general de la filosofia del manteniment de les xarxes de clavegueram.

S'entén per manteniment d'una xarxa de clavegueram el conjunt d'accions destinades a reparar-la i mantenir-la o conservar-la en bon estat.

En general, hi haurà dos tipus d'operacions de manteniment :

- Neteja
- Reparació

L'entitat explotadora d'una xarxa de clavegueram ha de comptar amb un equip tècnic que analitzi les causes de les avaries, embussaments o deficiències, estudiï la solució tècnica i executi la solució adoptada. Per això s'ha de posseir un coneixement exhaustiu de la xarxa, el seu funcionament, versalitat, etc.

Aquest equip serà el qui decidirà on, com i amb quina freqüència s'ha d'efectuar una neteja de la xarxa. A la vegada, haurà de realitzar les obres necessàries per la reparació de les avaries que es produeixin, aprofitant l'accés a la canalització per incorporar els elements que li manquin per a un bon funcionament. A la vegada, haurà d'escollir entre els diferents tipus de reparacions, bé sigui substituir el conducte o rehabilitar-lo, realitzar la reparació a cel obert o a través del conducte, etc.

2. NETEJA DE LA XARXA

2.1 Introducció

Des de que una claveguera es posa en servei, es produeixen en ella una sèrie de deposicions que poden arribar a disminuir enormement la capacitat de desguàs de la seva secció, i en el límit a obstruir-la. Per tant, és necessari netejar-la.

Aquesta neteja pot realitzar-se segons dos principis diferents:

- *Neteja no programada* : l'encarregat del manteniment intervé en el moment en que la xarxa està obstruïda.
- *Neteja programada o sistemàtica* : l'encarregat del manteniment efectua una neteja preventiva de la xarxa, amb certa periodicitat a fi de limitar al màxim les intervencions d'urgència (o neteges no programades).

L'elecció entre aquests dos principis depèn:

- De l'aspecte financer
- Del context local (possibilitat d'admetre, pels habitants i el medi natural, uns incidents més o menys freqüents).

En el primer cas n'hi haurà prou amb intervenir després de la trucada de les persones que hagin constatat o sofert l'accident. La freqüència de les intervencions condicionarà l'equipament i el personal necessari.

En el segon cas, haurà d'establir-se un programa de treball. L'equipament, el personal necessari i la periodicitat de la neteja serà llavors funcions del percentatge de colmatació admissible per assegurar un servei amb un mínim d'incidents. Aquest sistema de neteja és utilitzat a l'actualitat pels Serveis de manteniment de xarxes de clavegueram. La neteja no programada solament s'hauria d'aplicar en casos esporàdics i d'urgència (pluges excepcionals i inundacions).

Es recomana efectuar una neteja total de la xarxa cada tres anys, si bé alguns col·lectors precisaran d'una neteja anual i fins i tot de dos, depenent del percentatge de colmatació admissible.

La longitud de xarxa a netejar en tres anys, la de neteja anual o bianual, i el rendiment que s'espera obtenir, ens dimensionarà l'equip de neteja de la xarxa.

El manteniment en servei dels embornals ha de realitzar-se també de forma sistemàtica, perfectament coordinat amb el servei de neteja viària. La neteja de tots els embornals de la xarxa ha de ser anual. El coneixement de la xarxa pot portar-nos a programar la neteja d'alguns embornals semestral o trimestralment, depenent de la zona, residus que recullin, molèsties al vianant, etc.

El coneixement del número d'embornals del nucli urbà, la quantitat dels que necessiten de més d'una neteja anual i el número d'avisos que es produeixen en l'any, dimensiona l'equip que per la neteja dels embornals es necessita.

2.2 Sistemes de neteja

Existeixen molts sistemes de neteja d'una xarxa de clavegueram, entre els quals podem destacar:

- Neteja manual per arrossegament i extracció posterior.

- Neteja hidrodinàmica:
  - Amb vehicle impulsor i un altre aspirador
  - Amb vehicles mixtes impulsors - aspiradors
- Neteja per extracció pneumàtica.
- Neteja per extracció amb vehicles automòbils elèctrics.
- Neteja amb cambres de descàrrega.
- Neteja mecanitzada amb extracció en cubells metàl·lics.
- Neteja per arrossegament amb comporta

D'una manera resumida consisteix en el següent:

a) Neteja manual per arrossegament i extracció posterior

Consisteix en arrossegar manualment la brutícia mitjançant una sèrie d'eines fins al pou de registre més pròxim i extreure allí els residus amb cubells. La seva aplicació òptima és per xarxa visitable, graus de brutícia baixos i elevats pendents (>3%).

b) Neteja hidrodinàmica

Són els procediments més moderns, sent actualment en moltes ciutats els empleats bàsicament per a la neteja de la xarxa de clavegueram. Com ja s'ha dit existeixen dos tipus de neteja hidrodinàmica:

- Amb vehicle impulsor i vehicle aspirador treballant separadament.
- Amb vehicle mixte impulsor - aspirador.
- Amb vehicle impulsor i vehicle aspirador separats

El impulsor d'alta pressió consta d'un equip muntat sobre remolc o sobre el xassís d'un camió, que està format per una cisterna d'aigua i una bomba d'alta pressió que envia l'aigua a través d'una canonada flexible a la claveguera. Aquesta canonada flexible està enrotllada sobre un tambor, i en el seu extrem està equipat amb un cap de reacció amb sortidors.

El volum de la cisterna pot variar de 1 a 25 m^3. La bomba pot tenir un cabal entre 150 i 750 l/min. amb unes pressions que varien de 80 a 150 bar; no s'utilitzen pressions més grans, ja que podrien perjudicar la claveguera.

L'aspirador consta d'un equip muntat sobre un xassís de camió, que estigui format per una cisterna de volum variable de 4 a 25 m^3 posada en depressió per una bomba de buit el cabal de la qual varia entre 500 i 1000 m^3/h.

Els materials dipositats sobre la solera del pou de registre gràcies al impulsor d'alta pressió, són aspirats a través d'una canonada flexible connectada a la cisterna.

- Amb vehicle mixt impulsor - aspirador

  Es tracta d'equips que agrupen la impulsió i l'aspiració en un sol vehicle.

  Són particularment eficaços per la neteja de la xarxa ja que el fet d'aspirar, sobre la solera, els productes arrossegats per l'impulsor a mesura que es vagin evacuant, evita la creació de nous taps aigües avall.

  L'equip està format per una cisterna dividida en dos compartiments, un per l'aigua utilitzada per la bomba d'alta pressió i un altre per rebre les matèries aspirades. Aquests dos compartiments poden eventualment ser separats per un envà mòbil que permeti adaptar la capacitat de cada un dels dipòsits al tipus de treball a executar.

  Per l'explotació d'una xarxa de sanejament important es recomana utilitzar, en general, un vehicle de pes total en càrrega de 19 t, suportant una cisterna de 8 m^3 composada d'un compartiment d'aigua de 2 a 3 m^3 i d'un compartiment de fangs de 5 a 6 m^3.

c) Neteja per extracció neumàtica

Aquest tipus de neteja s'anomena també a vegades "neteja amb aspiració per transport pneumàtic" o "neteja per aspiració d'alt buit".

En realitat, a diferència dels aspiradors descrits en l'apartat anterior, no funciona per buit, sinó que l'aspiració està basada en mantenir una gran quantitat d'aire en circulació en la cuba.

És el mètode òptim per punts singulars de xarxes visitables que tinguin un alt grau de brutícia, ja que són més potents però més costoses que els equips hidrodinàmics. Requereixen que els residus estiguin quasi sense aigua per a obtenir un bon rendiment.

d) Neteja per extracció amb vehicles automòbils elèctrics

En algunes ocasions la neteja en col·lectors visitables s'efectua a través de vehicles automòbils elèctrics, per la qual cosa s'hauran de preveure en els projectes les corresponents entrades de vehicles i pous d'extracció de residus.

e) Neteja amb cambres de descàrrega

Consisteix en inserir en les conduccions cambres de descàrrega, que són recipients que emmagatzemen el cabal fins una quantitat determinada, descarregant-se automàticament i produint uns arrossegaments autonetejadors.

L'aigua de subministrament a les cambres de descàrrega no ha de ser necessàriament potable. Actualment s'utilitza poc.

f) Neteja mecanitzada amb extracció en cubells metàl·lics

Consisteix en muntar un sistema de cubells que suspesos en un cable puguin desplaçar-se a través de la claveguera. Aquests cubells són els encarregats de transportar els residus fins un pou de registre on s'extreguin aquests residus. És un mètode car i de baix rendiment. Actualment no es sol utilitzar.

g) Neteja per arrossegament per comporta

La idea d'aquest mètode és ubicar comportes en determinats punts de la xarxa, de manera que s'acumuli l'aigua. Al cap d'un cert temps s'obre la comporta sortint l'aigua a gran velocitat i arrossegant els sediments fins als punts que ens interessen, des d'on són extrets amb cubells o per aspiració per buit.

El seu inconvenient principal és que requereixen una certa uniformitat en les seccions, i cabals, importants d'aigua. S'utilitza poc a l'actualitat.

2.3 Mesures preventives

Com a mesures preventives que redueixin la neteja necessària en la xarxa de clavegueram cal assenyalar:

- És important dissenyar la xarxa amb velocitats que a cabal mig siguin autonetejants. Desgraciadament, això no sempre és possible ja que el projectista es troba amb imponderables que li impedeixen dissenyar la xarxa amb aquestes velocitats, havent d'adoptar menors pendents o velocitats.
- Una bona política de neteja viària beneficia la neteja del clavegueram, doncs si la pols i les fulles es retiren de la superfície, no caldrà treure-les de l'interior. Una bona coordinació entre ambdós serveis és molt convenient per una adequada explotació de la xarxa de clavegueram.
- Qualsevol connexió a la claveguera d'embornals en zona de rec diari, de desguassos intermitents de fonts, de rentats de filtres, piscines, etc., li

subministrarà un cabal que, sobretot en època seca, serà molt beneficiós pel seu manteniment.

Totes aquestes mesures, i altres que es prenguin com a preventives per a evitar els sediments i residus en la xarxa, han de ser complementades amb la neteja de la mateixa.

3. REPARACIONS DE LA XARXA

3.1 Generalitats

Sota aquest concepte entenem tot tipus de reparacions, rehabilitacions i reformes que es realitzin en la xarxa de clavegueram amb objecte de solucionar els problemes sorgits durant l'explotació i no eliminables amb la neteja.

Aquests problemes poden ser entre altres:

- Problemes d'obturacions:
    - Produïts per intrusió en la xarxa de clavegueram d'elements tals com pals, bosses, plàstics, que junt amb les arenes i altres detritus que porta l'aigua poden arribar a formar un tap en el conducte que impedeix o dificulta la circulació del cabal. És una de les causes més freqüents de problemes en les clavegueres. Moltes vegades només caldrà la neteja per eliminar el problema però si el tap està solidificat pot no ser suficient la neteja per a eliminar el problema.
    - Produïdes per la intrusió d'arrels en els conductes, que els obturen parcialment. Aquesta obstrucció provoca un augment de sedimentació que engrandeix el volum de l'element pertorbador fins formar un tap.

- Problemes d'estanquitat
    - En els junts
    - D'elements fissurats
    - De clavegueron mal connectats

- Problemes d'estructures :

- Elements de formigó, fibrociment, PVC, etc., trencats, dislocats o deformats a causa de moviments del terreny, sobrecàrregues puntuals o simplement envelliment del material.
- Elements corroïts per afluents agressius.

- Problemes de claveguerons mal connectats, a vegades penetrants, presentant sovint problemes d'estanquitat.
- Problemes dels embornals.
- Problemes dels pous de registre
  - Infiltracions a les parets
  - Infiltracions a la solera
  - Mala connexió dels ramals de claveguera.
  - Graons trencats o en mal estat.

Les inspeccions realitzades a la xarxa de clavegueram pel personal d'explotació de la xarxa, moltes d'elles aprofitant la conjuntura de la neteja de la claveguera, permeten detectar els possibles problemes que s'acaben d'anomenar. En ocasions seran els propis usuaris els que detectaran aquests problemes: tapes de pou de registre trencades, etc.

Depenent de la urgència que requereixi la resolució dels problemes detectats, les reparacions seran programables o no programables, segons s'actuï en base a un programa preestablert amb certa anticipació de treballs de reparació a realitzar, o bé s'actuï "ipso facto" degut a la urgència de resolució del problema plantejat, sense atendre a cap programa previ.

3.2 Reparacions no programables

Com reparacions típiques no programables poden citar-se:

- La separació i reposició de tapes i marcs de pous de registre, reixes transversals, etc.
- Reparació d'enfonsaments en les clavegueres.
- Reparacions interiors que requereixin actuacions urgents, per exemple perquè produeixin infiltracions.

Les reparacions no programables a l'interior de la xarxa de clavegueram han d'efectuar-se per mètodes que anomenem destructius perquè requereixen l'obertura de paviments per la seva execució.

3.3 Reparacions programables

Com reparacions típiques programables pot citar-se:

- Reparació de banquetes
- Reparacions de soleres, cubetes, costers o claus en cas que no es requereixi una actuació urgent.

Les reparacions programables a l'interior de clavegueres s'efectuen normalment per mètodes tradicionals o destructius al igual que les no programables. No obstant això, en el cas en el que interessi renovar o rehabilitar una claveguera, i augmentar la seva vida útil, a més a més dels mètodes tradicionals destructius basats en revestiments amb morters, s'han desenvolupat en els últims anys, mètodes de reparacions de clavegueres, especialment indicades per tubs i seccions no visitables, que permeten la realització de reparacions sense necessitat d'obertura dels paviments per la renovació de galeries, per la qual cosa els denominarem mètodes no destructius.

Entre aquests mètodes poden citar-se:

- Tècniques basades en la injecció de resines mitjançant un anell segellador.
- Tècniques basades en el revestiment de la claveguera a reparar mitjançant una camisa de pelfa, tipus poliester, impregnada de resina.

Existeixen molts mètodes més, el detall dels quals, donada l'amplitud del tema i les incorporacions de noves tècniques quasi constantment, sortiria del marc d'aquestes recomanacions. Per tant remetem als Tècnics a un coneixement d'aquestes tècniques per la seva elecció en el cas que els ocupi.

3.4 Sistemes de treball

Els sistemes de treball que s'utilitzaran per efectuar les reparacions dependran de les característiques pròpies de l'obra a realitzar. En qualsevol cas, s'haurà de buscar la solució més racional i econòmica, limitant les pertorbacions en l'explotació de la xarxa i en la vida ciutadana.

Perquè una reparació interior d'una claveguera sigui realitzada correctament s'haurà de treballar en sec, però sense interrompre el servei, per tant els equips de reparacions hauran de comptar amb els medis de desviament de cabals precisos en cada circumstància. En general serà necessari construir envans que canalitzin les aigües per canonades o canals, o les desviïn a través d'altres clavegueres. Si no és possible la realització de desviaments, les aigües es bombejaran, transvassant-les a un sector aigües avall del tram a reparar. En cas que es vulgui anul·lar les entrades domiciliàries durant un cert temps, pot fer-se privant als habitatges del subministrament d'aigua potable, sempre que ho autoritzi l'empresa explotadora del servei.

En cas de que es repari el trencament d'una claveguera s'hauran de prendre precaucions a les obres, ja que el trencament d'una conducció suposa una aportació d'aigua al terreny, trencant la seva cohesió la qual cosa pot donar lloc a coves per sota del nivell en el que s'està treballant.

4. EXIGÈNCIES EN EL DISSENY DE LA XARXA

Com ja s'ha indicat en capítols anteriors, molts elements dels que s'instal·len en les xarxes de clavegueram, venen determinats per les condicions d'explotació de la xarxa i succeeix igualment que molts dels problemes que es presenten a l'explotació són deguts a un disseny inadequat. Per això és de primordial importància que el projectista busqui informació i experiència dels explotadors amb la finalitat de concebre xarxes que acompleixin les comeses tècniques requerides i que facilitin la feina de manteniment per part dels encarregats de l'explotació.

Qualsevol detall petit, que a l'hora de l'execució de l'obra no te cap repercussió econòmica, pot suposar, si no s'ha tingut en compte el manteniment, un greu problema econòmic a l'hora de subsanar-lo a posteriori. Per això insistim en la necessitat de preveure el tipus de manteniment, extraient informació sobre els problemes d'explotació i conservació als tècnics encarregats de les mateixes abans de decidir sobre qualsevol altre element a introduir en la xarxa.

A continuació s'anomenen algunes de les exigències més importants que un correcte manteniment requereix sobre el disseny:

- Pous de registre:
    - En qualsevol punt de la xarxa on s'uneixen dues clavegueres s'ha de construir un pou de registre.
    - En qualsevol punt de la xarxa on existeixi una singularitat com: sobreeixidor, entrada d'un sifó, sortida d'un sifó, ràpid, pou de caiguda,

arener, disminució notable del pendent, etc. s'ha de construir també un pou de registre.

- Seccions visitables
    - Els col·lectors i clavegueres amb secció visitable han d'estar proveïdes de banqueta pel pas del personal, a l'alçada suficient perquè no sigui sobrepassada pel nivell de les aigües residuals.
    - La zona de pas de personal ha de tenir com a mínim 1,5 m d'altura.
    - No poden deixar-se discontinuïtats o ràpids en la zona de pas de personal. En aquests casos s'ha de protegir convenientment o construir escales.
    - No pot efectuar-se escomeses a nivell superior de la banqueta pel pas del personal.
    - Els pous de registre que estiguin situats sobre la claveguera han de quedar situats sobre la banqueta de pas del personal.
- A les seccions no visitables el diàmetre mínim en xarxa unitària o pluvial ha de ser 40 cm, ja que diàmetres més petits són fàcilment embossables a causa dels sòlids arrossegats o abocats per les vivendes. A les xarxes separatives de residuals el diàmetre mínim ha de ser de 30 cm.

6. RECOMANACIONS D'EXPLOTACIÓ DE LA XARXA

ÍNDEX

1. PLANTEJAMENT GENERAL. ACTUALITZACIÓ I INTEGRACIÓ 1

2. SISTEMES INFORMÀTICS DE SUPORT 3

2.1 Sistema d'Informatització Territorial 3
2.2 Sistema de modelització matemàtica 5
2.3 Sistema de Telesupervisió 6

3. REGULACIÓ I CONTROL 9

3.1 Millores derivades de la regulació i control 9
3.2 Principis bàsics del telecontrol 11
3.3 Sistema d'explotació centralitzada 12

4. MANTENIMENT SELECTIU 14

5. GESTIÓ AVANÇADA DE L'EXPLOTACIÓ 15

1. PLANTEJAMENT GENERAL. ACTUALITZACIÓ I INTEGRACIÓ

L'explotació del clavegueram de les grans ciutats està requerint, de forma creixent, una sèrie d'actuacions coordinades i especialitzades:

- **Actualització i integració** del sistema: drenatge urbà - clavegueram - depuració - impacte ambiental, com a part del cicle integral de l'aigua.
- Utilització de **sistemes informàtics de suport**, que facilitin el coneixement, la planificació, els projectes i el control d'obres, l'explotació tècnica centralitzada i el manteniment avançat i selectiu.
- **Regulació i control** de totes les instal·lacions, en temps real i mitjançant tècniques dinàmiques, especialment en els períodes de pluges, a fi de reduir el risc d'inundabilitat, així com la pol·lució pluvial no tractada per les depuradores **(control DSU)**.
- **Manteniment selectiu** de la xarxa de clavegueram, utilitzant els equips tècnics i les tècniques més avançades, però principalment amb l'ajuda de sistemes experts d'inspecció i selecció de les zones més deficitàries.
- **Gestió avançada de l'explotació**, en el sentit més ampli del terme, coordinant totes les actuacions precedents i dotada dels mitjans humans i materials necessaris.

Aquest cinc grups d'actuacions corresponen a cinc conceptes de gran valor afegit en l'explotació del clavegueram de Viladrau. És, per tant interessant tenir-los en compte i intentar tendir cap a la seva aplicació en la mesura del possible i tenint en compte les limitacions existents.

Tots aquests conceptes es desenvolupen amb major extensió en els apartats següents, excepte el primer (Actualització i integració), que es fa a continuació.

El cicle integral de l'aigua inclou tres grans sistemes: a) abastament d'aigua potable, b) sanejament de les aigües usades i/o pluvials, i c) reg agrícola.

Els dos primers sistemes, a l'actuar principalment sobre un àmbit urbà, van molt més interrelacionats, obtenint-se importants estalvis i un millor servei si es gestionen conjuntament. Els principals avantatges estratègics, operatius i econòmics són:

- Constitució, utilització i manteniment d'un únic sistema d'informació territorial.

- Planificació conjunta de l'abastament i sanejament de l'aigua.
- Realització conjunta d'actuacions quan sigui possible.
- Gestió tècnica única, especialment en l'explotació centralitzada mitjançant un centre integral de telecontrol en temps real.
- Gestió comercial-administrativa única.

Dintre del sistema de sanejament les interrelacions entre el drenatge urbà, el clavegueram, la depuració i l'impacte ambiental encara són més fortes. Les noves tendències apunten a una creixent integració del clavegueram i la depuració "distribuïda", de la gestió de les aigües pluvials i residuals, del control de la pol·lució dels medis receptors (rius, rieres, mars, estanys ...) des de l'inici de produir-se, etc.

La integració necessària ja comença en les fases de planificació, amb les tècniques compensatòries d'infiltració i retenció (TECIR), descrites amb detall en les recomanacions de planificació. Aquestes tècniques tracten de reduir l'impacte de les inundacions i de la pol·lució des del primer moment de precipitació de les pluges.

Certament, l'actual repte de sanejament: "el control de la pol·lució pluvial urbana" ha obligat a una major integració de tots els subsistemes esmentats, ja que en temps de pluges, les "descàrregues del sistema unitari" (DSU) del clavegueram desguassen directament als medis receptors, sobrepassant en quasi tots els casos a l'acció de les depuradores. Així doncs s'han de dotar els sistemes de sanejament de nous elements integrats de lluita contra les inundacions i contra la pol·lució a diferents nivells. Un dels elements de major rellevància i difusió són els "dipòsits de retenció".

Les aigües pluvials urbanes també contaminen i és aquest fet el que ha modificat certes tendències europees a sistemes separatius, ja que les aigües pluvials també necessiten depuració.

La revolució mediambiental actual està exigint una recuperació de les lleres fluvials, i per això, existeix una preocupació per conèixer, quantificar i experimentar solucions sobre les DSU.

Pel que fa a ***l'actualització***, s'ha d'entendre principalment quant a la planificació en general i molt concretament pel que fa a la necessària actualització del present. Tot pla constitueix un document de consulta continuada, que hauria de conservar-se "viu" (actualitzat), si volem que sigui d'utilitat en el decurs dels anys.

2. SISTEMES INFORMÀTICS DE SUPORT

Per poder realitzar una gestió avançada de l'explotació del drenatge urbà, cal disposar d'una sèrie de sistemes informàtics. Un subconjunt d'aquests són els anomenats sistemes informàtics de suport. Aquests constitueixen els sistemes bàsics on es recolzen els altres sistemes de suport a l'explotació, i la gestió avançada de l'explotació en sí mateixa.

Els sistemes informàtics de suport són tres: el sistema d'informatització territorial (cartografia automàtica), el sistema de modelització analítica de la xarxa de clavegueram, i el sistema de telesupervisió.

2.1 Sistema d'Informatització Territorial

Aquest sistema, també anomenat cartografia automàtica, és el receptacle de tota la informació de qualsevol tipus sobre tots els elements que formen la totalitat del drenatge urbà.

El sistema d'Informació Territorial, al recollir les dades d'una manera exhaustiva és la base de: la planificació, la redacció de projectes, el seguiment i control d'obres, l'explotació tècnica centralitzada, el manteniment avançat i selectiu, etc.

Aquest sistema es concreta en un sistema informàtic que permeti guardar tant informacions gràfiques, com alfanumèriques, com relacionals. Habitualment aquests tipus d'aplicacions informàtiques s'anomenen SIG (Sistemes d'Informació Geogràfica).

Les dades gràfiques fan referència a totes les informacions del sistema de sanejament susceptibles de ser reproduïdes en un plànol, per exemple pous, trams, bombaments, connexions, etc. Una característica intrínseca a les dades gràfiques és que tenen georreferència, és a dir, posseeixen unes coordenades que defineixen la seva posició en el territori. Les dades gràfiques es guarden emmagatzemant les seves georreferències juntament amb els descriptors del tipus d'element que representen. Dins les dades gràfiques s'inclou la cartografia de base de la ciutat, illes, voreres, etc.

Les dades alfanumèriques estan formades pel conjunt d'informacions, de tipus textual, que fan referència als elements del sanejament urbà. Per exemple cotes, tipus de secció, materials, estat de conservació, etc. Aquest tipus de dades són les úniques que es consideraven habitualment en les bases de dades clàssiques, i que s'han ampliat amb les gràfiques i les relacionals en els SIG.

Les dades de tipus relacional serveixen per guardar les relacions que existeixen entre els diferents components concrets del sistema de sanejament, per exemple un pou està relacionat amb els trams de claveguera que hi entreguen, o un tram de claveguera està relacionat amb tots els clavegueron que hi aboquen, etc. Les dades de tipus relacional són el veritable esquelet d'un SIG, són l'essència de la base de dades.

Aquest tipus de dades és el que després permet treure un bon partit del sistema d'informatització territorial quan l'apliquem a les diverses tasques que s'engloben dintre de la gestió avançada de l'explotació. Per exemple per la planificació del recorreguts de neteja, és necessari el coneixement de l'estructura topològica de la xarxa, i aquesta ve donada a través de les relacions pou-tram abans esmentades.

Les bases de dades dels SIG, han de complir amb una sèrie de característiques, que les diferencien d'altres aplicacions que no són SIG, com per exemple els sistemes CAD de dibuix informatitzat, que no són aplicables com a SIG, entre d'altres indicarem:

- Suportar, d'una forma integrada els tres tipus d'informació gràfica, alfanumèrica i relacional. La tendència moderna per aconseguir-ho passa per l'ús de bases de dades que segueixin l'anomenat model relacional, però enfocades també a l'anomenat model objecte. En l'actualitat la major part dels SIG comercials tenen aquestes característiques.
- Continuïtat espaial de la base de dades. Aquest concepte significa que la informació continguda en la base de dades no està subdividida espacialment segons cap partició rígida, com podrien ser el límits dels plànols originals de paper que s'hagin utilitzat en una digitalització inicial. Si es disposa de continuïtat espaial podrem extreure, en pantalla o paper, qualsevol porció de la base de dades, sense tenir problemes si aquesta correspon a més d'un full d'entrada, o també podrem incorporar nous plànols al SIG encara que aquests es superposin al reticulat inicial utilitzat.
- Accés espaial a la base de dades. Aquest és un aspecte molt important, i és la principal diferència amb els sistemes de CAD. Significa que quan volem accedir a una zona espacialment determinada del SIG, l'aplicació pot anar a buscar directament aquesta informació a la base de dades, sense necessitat d'inspeccionar per trobar-la la totalitat de la mateixa. Els sistemes d'informatització territorial tenen uns volums molt importants, i si l'accés espaial no és òptim, els temps de procés es fan impracticables.

- Suport d'interrogació i resposta específica. Això significa que l'aplicació ha de disposar de les eines adequades perquè la consulta a la base de dades pugui ser còmoda, complexa i eficient, i la presentació del resultat obtingut es pugui fer gràfica o alfanumèricament, tant en pantalla, com en traçador gràfic, com en impressora. Un exemple d'integració podria ser, extreure un plànol d'una zona de la ciutat, on quedés reflectit a través d'un cert color, quina és la porció de la xarxa de clavegueram amb una antiguitat superior als 20 anys.
- Possibilitat d'accés al SIG mitjançant programació externa. Aquest punt és molt important. No és acceptable un SIG tancat en sí mateix, ha de ser possible l'ús de totes les funcionalitats del sistema d'informació territorial des d'aplicacions externes. Només a través d'aquesta característica podem assegurar, que serà possible afegir al SIG funcionalitats de les que no disposi, i encara més important, utilitzar-lo correctament com a subministrador de dades a d'altres aplicacions del conjunt de la gestió avançada de l'explotació.

Des del punt de vista del maquinari (hardware), el sistema d'informatització territorial, disposarà dels elements informàtics habituals, unitat central, discs, etc, i d'uns perifèrics gràfics específics, terminals gràfics d'alta resolució, impressores gràfiques, taules de digitalització, traçadors gràfics, scanners, etc.

La càrrega inicial del SIG, es farà amb la cartografia de base de la ciutat, la cartografia de la xarxa disponible, i el conjunt de dades alfanumèriques existents. Complementant-la amb el treball de camp inicial i de revisió que faci falta.

2.2 Sistema de modelització matemàtica

Aquest sistema està format pel conjunt d'elements que permeten fer funcionar un model informàtic, que simuli el comportament físic del sistema de sanejament.

El maquinari necessari per fer-ho està format per un microordinador amb especificacions d'ús científic, o per una estació de treball, en ambdós casos amb unes bones característiques de presentació gràfica.

El programari (software) es constitueix amb un conjunt d'aplicacions informàtiques que permeten, l'entrada de dades, el càlcul hidrològic-hidràulic, el càlcul de qualitat, i la presentació de resultats.

Quant a l'entrada de dades, cal dir que si és possible s'agafaran automàticament del sistema d'informatització territorial mitjançant l'adequat programa d'enllaç.

El càlcul hidrològic-hidràulic utilitza l'anàlisi físic dels fenòmens del transport superficial de l'aigua de pluja un cop convertida en escorriment, i del seu moviment per l'interior de les clavegueres. En l'actualitat, i gràcies a l'augment de velocitat del procés dels ordinadors, és possible la implementació de models matemàtics força sofisticats, que inclouen fenòmens no estacionaris i permetent l'estudi de xarxes mallades, amb punts singulars de qualsevulla tipologia, etc.

El càlcul de qualitat, recolzat en part en l'anterior, permet l'anàlisi de l'evolució i transport dels contaminants en l'interior del sistema de sanejament, i és la base dels estudis de control de les DSU.

Finalment, quant a la presentació de resultats, les sortides d'aquests tipus de models són massives, i és molt important disposar d'eines de condensació de resultats en forma de sortides gràfiques, a través de les quals és molt més fàcil assimilar els resultats.

Els resultats del model de simulació s'utilitzaran tant en la diagnosis, com en el projecte de nous elements, com en l'explotació avançada, etc. En el cas de fer-los servir per al control en temps real d'elements d'actuació en la xarxa, els estrictes requeriments de temps de procés, fan habitualment necessari l'ús de models simplificats, preparats pel temps real.

Tots aquests tipus de models necessiten ser calibrats en base a mesures reals sobre el sistema que estem modelant. En el nostre cas això es farà amb mesures reals de la intensitat de pluja, dels nivells, cabals i velocitats que s'assoleixen en les clavegueres, i de l'evolució dels valors dels paràmetres de qualitat de l'aigua, pH, terbolesa, conductivitat, COT, etc.

En aquest punt és on juga el seu paper el sistema de telesupervisió, que permet recollir totes les dades que hem esmentat.

La calibració consisteix en ajustar els paràmetres del model, de tal manera que els seus resultats de sortida, s'assemblin el màxim possible a les mesures reals que s'hagin realitzat.

2.3 Sistema de Telesupervisió

El sistema de telesupervisió permet mesurar i transmetre en temps real una sèrie de valors sobre l'estat de funcionament del sistema de sanejament. El coneixement d'aquests valors és imprescindible per a la gestió avançada de l'explotació, per

exemple el coneixement del règim de pluges és imprescindible per al projecte, o el coneixement dels cabals circulants ho és per al control en temps real de les DSU.

Mesurar en temps real, significa conèixer els valors mesurats molt poc temps després de prendre la mesura, per exemple 5 minuts. Transmetre en temps real significa fer arribar de forma quasi instantània els valors mesurats, des dels punts de mesura a un centre d'explotació centralitzada.

Funcionalment el sistema de telesupervisió ha de desenvolupar les següents tasques:

- Mesura de les variables hidrològiques-hidràuliques, i de les variables de qualitat, del sistema de sanejament. En concret habitualment és mesuren les intensitats de pluja, els nivells de l'aigua als col·lectors, les velocitats de l'aigua als col·lectors, i els cabals circulants a la xarxa, pel que fa a les mesures hidrològiques-hidràuliques, i pel que fa a les mesures de qualitat, bàsicament es prenen dades de pH, conductivitat, terbolesa, temperatura, carbó orgànic total, etc.
- Transmissió de les mesures realitzades al centre d'explotació centralitzada. Les funcionalitats exigides a aquesta tasca són: rapidesa i seguretat. Rapidesa perquè en alguns dels usos de les dades de telesupervisió, el funcionament en temps real és vital, com és el cas del control actiu en temps real. Seguretat perquè unes dades no fiables no són útils, la seguretat s'exigeix a través de protocols de comunicació que implementin mètodes de detecció i correcció d'errors de forma automàtica, i que adaptin la seva redundància al soroll existent en el canal de transmissió.
- Recepció, presentació i emmagatzematge de les mesures. En el centre d'explotació centralitzada es rebran les mesures, es presentaran adequadament als usuaris, llistats, pantalles, gràfics en pantalla o papers, etc. i es guardaran adequadament pel seu posterior ús en una base de dades, que en l'actualitat serà sota el model relacional. Aquesta base de dades permetrà un fàcil accés a totes les aplicacions de la gestió avançada de l'explotació que necessitin de les mesures del sistema de telesupervisió.

Quant als elements físics del sistema de telesupervisió, els principals són:

- ***Sensors.*** Per als pluviòmetres s'utilitzen bàsicament els de tipus cassoleta, que donen un pols elèctric cada una certa quantitat de pluja caiguda, habitualment 0,1 mm. Quant als limnímetres (mesura de nivell), es poden utilitzar els de tipus piezorresistiu o capacitatiu, introduïts en l'interior del fluix d'aigua, o els de tipus ultrasònic que no estan en contacte amb l'aigua. L'experiència actual aconsella els

de tipus ultrasònic. Les mesures de velocitat es fan habitualment per ultrasons aprofitant l'efecte doppler, i el cabal o bé es calcula indirectament a través del nivell per mètodes hidràulics, o més exactament a partir d'una mitjana ponderada de velocitats mesurades ultrasònicament. Les mesures de paràmetres de qualitat es fan a través de sensors químics especialitzats, que tenen com a característica comú el requeriment d'un manteniment preventiu molt elevat.

- ***Estacions remotes.*** Entenem com a tals, el conjunt d'elements format per un computador industrial autònom, els elements d'alimentació elèctrica, els elements d'interconnexió amb els sensors, els elements de protecció i seguretat, i els elements de comunicació amb el centre d'explotació centralitzada. Les estacions remotes recullen la informació dels sensors, la guarden i empaqueten a l'espera de comunicar-la, i cada cert període de temps, per exemple 5 minuts, la transmeten al centre d'explotació centralitzada. Per fer-ho el computador industrial en què es basen, requereix un programa informàtic preparat per l'usuari que l'indica les accions que ha d'anar realitzant. És important que durant els períodes en que hi ha fallides de comunicació, l'estació remota vagi acumulant les mesures, per tal de no perdre-les i transmetre-les més tard.
- ***Sistema de comunicacions.*** Està format pel conjunt d'elements que permeten enviar les dades des de l'estació remota al centre d'explotació centralitzada. Aquests elements són els frontals de comunicacions que interconnecten l'estació remota, i els ordinadors del centre de control, amb la línia de transmissió, i que inclouen un element anomenat modem, a més d'altres, i la pròpia línia de transmissió, que normalment és una línia telefònica, normal o dedicada, o un enllaç via ràdio.
- ***Equipament del centre d'explotació centralitzada.*** Consisteix en uns equips informàtics habituals, amb una bona presentació gràfica a l'usuari, que reben les dades trameses des de les estacions remotes a través del sistema de comunicacions, i en un programari (software) anomenat habitualment SCADA, que gestiona l'arribada de les mesures, la seva presentació i ús, i el seu correcte emmagatzematge. Aquestes aplicacions cal que permetin escollir quines dades desitgem rebre, facin les interrogacions necessàries a les estacions remotes, visualitzin i imprimeixin resultats, gestionin alarmes (valors que entren en determinats marges preespecificats), gestionin la base de dades històrica, produeixin informes i estadístiques, permetin la programació externa per accedir a la base de dades, etc.

3. REGULACIÓ I CONTROL

Aquest grup d'actuacions fa referència al conjunt d'elements i accions que permeten actuar i influir en el procés de funcionament del sistema de drenatge.

Des de ja fa molts anys, el concepte de regulació i control està introduït en la gestió de moltes xarxes de serveis. Tothom troba normal i comprensible regular i controlar les xarxes d'aigua potable, les elèctriques, les de gas, les de comunicacions, etc. Per contra, les xarxes de clavegueram no han gaudit d'aquesta consideració, i sempre s'ha considerat que el seu funcionament estava prefixat per la seva tipologia, i no s'hi podia actuar activament en temps real. Probablement aquesta manera de pensar ve d'un tret específic d'aquestes xarxes: els moments d'actuació poden estar molt separats en el temps, i durant llargs períodes sense pluja l'actuació necessària és molt petita o nul·la.

Si assumim que les xarxes de clavegueram poden i deuen ser controlades activament en temps real, se'ns obrirà un ventall nou de millores en l'explotació i en el dimensionat dels projectes constructius.

3.1 Millores derivades de la regulació i control

La regulació i control de la xarxa és una millora per: disminuir el risc d'inundabilitat, disminuir l'impacte pol·lucionant al medi, i disminuir els costos de les noves infraestructures.

- ***Disminució del risc d'inundabilitat***

Hi ha dues maneres d'actuació en temps real sobre la xarxa per tal de reduir el risc d'inundacions: derivació i laminació.

La derivació consisteix en desplaçar els volums d'aigua des de les zones de la xarxa més saturades fins a les zones més buides, o que es pronostiqui que en el futur immediat estaran més buides.

Concretant, a través del sistema de telesupervisió es mesuren en temps real els nivells a diferents punts de la xarxa, que ens donen una visió de les zones saturades i de les zones menys plenes, i també es mesuren les intensitats de pluja en diferents zones de la població, que a través d'un model simplificat en temps real permeten predir els nivells a curt termini en els diferents trams de la xarxa.

Un cop decidit pel sistema informàtic quins són els desplaçaments d'aigua que s'han de realitzar, a través del sistema de telecontrol es transmeten en temps real les ordres

oportunes als actuadors situats en la xarxa. Aquests actuadors són bàsicament comportes, vàlvules, i estacions de bombament.

La laminació consisteix en emmagatzemar temporalment alguns volums d'aigua en els moments de més intensitat, per tal de reduir els cabals circulants, i en retornar-los a la xarxa posteriorment quan els cabals circulants ja són petits, i els col·lectors poden absorbir-los sense perill d'inundació.

L'emmagatzematge necessari per la laminació es pot realitzar amb dipòsits de retenció "off-line" u "on-line".

Es parla de dipòsits de retenció "off-line" quan s'utilitzen dipòsits construïts de forma externa i paral·lela a un tram de la xarxa.

Es parla de dipòsits de retenció "on-line" quan s'utilitzen dipòsits construïts tipològicament com una ampliació de la secció d'un tram de col·lector, és a dir estan en sèrie amb els col·lectors.

La retenció, desviament, reobertura de pas, etc. de l'aigua en els cicles de laminació efectuada a través de dipòsits de retenció, es realitza a través d'actuadors, que bàsicament són: comportes, vàlvules i bombaments, telecomandats en temps real pel sistema de regulació i control.

- ***Disminució de l'impacte pol·lucionant al medi***

Durant les últimes dècades totes les obres que s'han fet en les xarxes de clavegueram han estat encaminades a la reducció del risc d'inundacions, i degut a això, aquest risc està controlat ja a moltes ciutats.

La reducció de l'impacte pol·lucionant al medi, ha estat un concepte totalment desconegut, en la seva forma àmplia, pels dissenyadors, com ja hem vist a l'apartat 3.1.2. I és aquesta mancança històrica, la que ara fa prioritàries les accions encaminades a reduir els efectes de la contaminació en els medis receptors. Entre aquestes accions destaquen les que impliquen emmagatzematge a dipòsits de retenció o a la pròpia xarxa, (com ja s'ha vist), les quals indefectiblement requereixen del telecomandament en temps real a través del sistema de regulació i control, actuant bàsicament sobre: comportes, vàlvules, bombaments, etc.

- ***Disminució del cost de noves infraestructures***

La concepció de les xarxes de clavegueram com a sistemes regulables i controlables permet realitzar uns dissenys molt més econòmics en obra civil. En l'actualitat s'admet que, tot i tenint en compte el sobrecost del sistema de regulació i control, es poden aconseguir reduccions d'un 30% en les inversions d'obra nova.

A més s'ha de considerar, que a causa de la saturació de serveis, en algunes zones urbanes és impossible encabir-hi nous col·lectors amb les seccions que resultarien d'un dimensionat clàssic.

Així doncs és molt convenient, davant de qualsevol nou projecte de clavegueram, analitzar una solució avançada basada en l'ús de la regulació i control, de manera que s'optimitzin les capacitats de tota la xarxa en conjunt.

Totes les millores descrites, possibles gràcies a la regulació i control, estan basades en: un coneixement en temps real de l'estat de funcionament de la xarxa (proporcionat pel sistema de telesupervisió descrit a l'apartat 3.5.2), en la presa d'unes decisions d'actuació en funció de les dades rebudes i de la modelació analítica del clavegueram, i en la transmissió de comandes i execució d'aquestes per part dels actuadors sobre la xarxa.

3.2 Principis bàsics del telecontrol

A l'apartat 2.2 s'han descrit els models analítics de càlcul. Models d'aquest tipus, però més simplificats de tal manera que es puguin executar en temps real i incorporin processos d'optimització, són els que utilitzarem per prendre les decisions d'actuació més adients sobre la xarxa. Aquests models inclouen una altra característica peculiar, són de calibració contínua amb l'últim conjunt de dades que es disposi, així encara que simplificats, la calibració contínua els compensa quant a exactitud i els dóna una elevada flexibilitat d'adaptació a situacions que no s'han donat amb anterioritat.

La transmissió de les comandes d'actuació fins els elements actuadors situats a la xarxa es fa, com veurem, a través dels mateixos elements, utilitzats en sentit invers, que permeten la telesupervisió ja descrita. Un cop aquestes comandes ja han arribat als actuadors, produeixen els moviments necessaris en comportes, vàlvules, bombaments, etc.

El hardware usat per regular i telecontrolar la xarxa és el mateix que serveix per la telesupervisió i modelització, amb l'addició de petites modificacions.

Normalment les aplicacions que executin la modelització-optimització en temps real enviaran els seus resultats al sistema de supervisió del telecontrol, un programari anomenat SCADA. Un cop allí les ordres d'actuació arribaran a les estacions remotes, usant els mateixos elements de comunicació descrits en l'apartat 2.3. Aquestes estacions remotes estan connectades als electromecanismes que manen físicament els actuadors, i perquè així sigui, disposen de les interconnexions electròniques de sortida adequades. Un cop l'ordre de l'actuació ha arribat a l'estació remota, aquesta l'executa transmetent-la a l'actuador concret (comporta, vàlvula, bombament, etc.), i controlant alhora tots els paràmetres adequats de l'actuador per tal que l'ordre es pugui complir satisfactòriament (per exemple si estem pujant una comporta, es controlarà el manòmetre del circuit hidràulic per evitar sobrepressions, i l'estació remota aturarà la maniobra en cas de necessitat).

Tant en un sistema permanent de telesupervisió, com encara amb més importància, en un sistema de regulació i control, hi ha un aspecte de vital importància, i que no ha de ser oblidat: el manteniment del propi sistema de telecontrol.

Els sistemes de telecontrol requereixen d'un manteniment preventiu adequat, de manera que estiguin en perfectes condicions de funcionament en tot moment. Cal tenir present que és durant els episodis de pluja intensa quan més es necessita del seu bon funcionament, i aquests episodis són escassos, la qual cosa fa necessari realitzar un fort manteniment preventiu (ja que si s'espera al correctiu, el sistema no serà eficaç).

El manteniment preventiu implica dos tipus d'accions: les automàtiques i les presencials.

Les accions automàtiques de manteniment preventiu són realitzades pel propi sistema, en base a diverses tècniques, com per exemple: una validació de les dades rebudes, una connexió cada 24 hores amb totes les estacions remotes, etc.

Les accions presencials consisteixen en el desplaçament físic del personal de manteniment fins les ubicacions de les estacions remotes, i un cop allí, en fer una comprovació exhaustiva del funcionament electrònic de l'estació remota, els sensors i les comunicacions, i del funcionament electromecànic dels elements actuadors. Un període raonable pel manteniment preventiu presencial és d'1 mes, entre visita i visita.

3.3 Sistema d'explotació centralitzada

Un cop establerts tots els diferents sistemes informàtics analitzats en el present apartat. Sistema d'Informatització Territorial, Sistema de Modelització Analítica,

Sistema de Telesupervisió, i Sistema de Telecontrol, cal introduir un últim sistema informàtic, el **Sistema Informàtic d'Explotació Centralitzada** (SIEC), que és l'encarregat de supervisar d'una manera global tots els sistemes abans descrits.

El SIEC coordina, interrelaciona, gestiona i controla l'ús i funcionament de cada sistema informàtic, de forma que cadascun aporti i rebi la informació necessària per cada aplicació concreta.

Algunes de les aplicacions del SIEC són:

- ***Optimització hidràulica***

Mitjançant el coneixement del territori i la xarxa, la modelització hidrològica-hidràulica, i la informació en temps real de l'estat de cabals i règim de pluges, es poden determinar les tècniques òptimes d'actuació sobre la xarxa per minimitzar per exemple el risc d'inundacions. A través del sistema de telecontrol s'enviaran les consignes adequades als actuadors perquè les executin.

- ***Optimització anti-DSU***

El procés és paral·lel al de l'apartat anterior, però en aquest cas l'optimització minimitza l'abocament de pol·lucionants al medi receptor, intentant evitar al màxim les descàrregues dels sistemes unitaris (DSU).

- ***Informació externa***

L'establiment d'unes bases de dades informatitzades, on per una part s'hi guardi la cartografia de la ciutat i la xarxa de col·lectors, i per una altra tota la informació sobre el funcionament del sistema de sanejament (nivells, pluges, cabals, actuacions, avaries, etc.), permet oferir a les persones i organismes externs interessats, una informació instantània, rigorosa i actualitzada, que d'una altra manera seria impossible d'obtenir.

- ***Ajuda al manteniment de la xarxa***

El conjunt de tots els sistemes informàtics integrats en el SIEC, és una eina valuosa en el manteniment de la xarxa. Entre d'altres es poden anomenar dos aspectes:
La gestió de la seguretat per al personal que treballa a la xarxa, tant pel que fa referència a la previsió de pluges, com a l'accionament d'elements d'actuació en presència de personal.

- ***Gestió d'emergències***

Una important aplicació del SIEC és la gestió d'emergències. En casos de pluges molt intenses, o si per altres causes es produeixen inundacions, és de vital importància que siguin detectades de manera immediata, i que es donin els avisos necessaris a les autoritats competents i als organismes adequats. Així mateix cal, mitjançant el sistema de regulació i control, minimitzar els seus efectes, i retornar a la normalitat el més aviat possible.

4. MANTENIMENT SELECTIU

Es poden distingir dos tipus de manteniment de la xarxa de clavegueram: el dels punts singulars i el de la resta de les conduccions.

El manteniment preventiu dels punts singulars, que tant poden ser punts de la xarxa de característiques molt especials (per exemple sobreeixidors laterals), com elements de regulació (per exemple comportes), es realitzarà d'una forma periòdica i fixa, en funció de la seva importància per al bon funcionament conjunt del sistema.

Quant al manteniment preventiu de la resta de les conduccions, les tècniques avançades ens porten des d'un manteniment periòdic cap a un manteniment aperiòdic, però estadísticament més efectiu.

Les recomanacions europees proposen com a mitjana una freqüència de neteja d'entre 0.33 i 0.50 vegades per any.

El concepte de manteniment selectiu apareix de forma natural al intentar minimitzar i optimitzar les tasques de neteja de la xarxa de clavegueram. En diem selectiu, perquè la idea central és seleccionar per ser netejats, els trams de la xarxa que estan realment bruts, i en canvi no seleccionar els que encara estan nets.

Però, com es fa aquesta selecció ?. La resposta és: mitjançant una inspecció prèvia. Està clar que el temps, i per tant també el cost de la inspecció, és molt més reduït que no pas el cost de la neteja, és per això que és òptim inspeccionar primer i netejar després selectivament només el que s'ha trobat brut.

L'experiència moderna a Europa ensenya que hi ha parts de la xarxa que estan habitualment netes, i és per això que una neteja selectiva amb inspecció prèvia, redueix el cost i els equips necessaris, en front d'una inspecció periòdica i rígida.

En el camí de l'optimització de costos encara es pot donar un pas més. La inspecció no cal que sigui uniforme en tota la xarxa, sinó que és més efectiu inspeccionar més les zones que s'han trobat brutes en inspeccions anteriors, sense deixar totalment de

fer-ho a la resta. És a dir, inspeccionarem amb més freqüència allà on sigui més fàcil que de la inspecció se'n derivi una necessitat de neteja. D'aquesta manera amb un treball menor d'inspecció i menys costos, podrem donar la mateixa feina als equips de neteja.

Amb totes les premisses anteriors, la generació dels recorreguts d'inspecció i de neteja, només es pot fer efectivament i tenint en compte tots els condicionants (connexions, pendents, pous, distàncies, direccions de tràfic, etc.), fent servir el sistema d'informació territorial explicat a l'apartat 2.1.

Per tant amb un programari adequat, recolzat en la base de dades territorial, es generen els recorreguts d'inspecció estadísticament més efectius i en funció de la inspecció dels recorreguts de neteja més eficients i alhora tècnicament possibles.

De forma addicional el sistema d'informació territorial servirà per guardar i contrastar, amb les previsions, les tasques de manteniment selectiu realment realitzades.

Tot aquest conjunt d'aplicacions d'ajuda al manteniment s'engloba dintre de l'anomenat Sistema Informàtic de Manteniment, que les coordina i, interrelaciona adequadament. Per tal de poder incorporar també al manteniment tota una sèrie de coneixements heurístics acumulats històricament, és convenient integrar en el Sistema Informàtic de Manteniment un sistema expert (en l'actualitat els més usats i amb més futur són les xarxes neuronals).

En l'actualitat, tant la neteja dels punts singulars, com de la resta de conduccions es pot realitzar amb maquinària notablement més eficient que la de fa pocs anys. Entre d'altres, hi ha dues característiques noves aportades pels equips moderns d'impulsió-aspiració sobre camió les quals són: succió d'una emulsió d'aigua-aire, amb menys densitat que l'aigua sola i per tant aspirable fins una alçada més gran. I reaprofitament de l'aigua de neteja, de manera que la ja usada es torna a succionar, es filtra, i en gran part es reutilitza; d'aquesta manera s'estalvia aigua i els temps de parada dels camions per recàrrega d'aigua es redueixen.

5. GESTIÓ AVANÇADA DE L'EXPLOTACIÓ

Els conceptes descrits anteriorment (actualització i integració, ús de sistemes informàtics, regulació i control actius anti-inundacions i anti-pol·lució, i manteniment selectiu) requereixen una gestió acurada, amb mitjans suficients i tecnològicament avançada.

L'actualització dels plans precisa d'una gestió i mitjans adequats, o en cas contrari el pla "moriria" quant a utilitat. De la mateixa manera o encara més, els sistemes informàtics de suport necessiten una gestió de manteniment ineludible. El mateix caldria dir del sistema d'ajuda al manteniment selectiu.

La regulació i control de les instal·lacions constitueixen actuacions on la gestió avançada es fa més imprescindible, donades la complexitat, la precisió del manteniment i la dedicació especial requerida per les mateixes.

El present Pla ha estat concebut amb aquesta filosofia d'actualització i regulació, a fi d'obtenir una considerable sèrie de ***beneficis***:

- Reducció important del cost de les inversions planificades, encara que necessiten d'una gestió i explotació posterior.
- Reducció del risc d'inundabilitat i de la contaminació dels medis receptors.
- Millora de l'eficàcia i seguretat en les tasques de manteniment de la xarxa i demés instal·lacions.
- Optimització de l'explotació global, al ser considerada integralment.
- Millora de la informació als ciutadans, i a les entitats involucrades.
- Efecte multiplicador a d'altres serveis públics.

Els ***mitjans*** necessaris per realitzar una gestió avançada d'una explotació, com la que aquí es descriu, són els següents:

- Equip humà mínim especialitzat en hidrologia urbana, modelització matemàtica, planificació i projectes, control d'obres, informàtica tècnica, regulació i control, instrumentació i comunicacions, aplicades als sistemes hidràulics.
- Medis materials apropiats: equips informàtics, software especialitzat, sensors i actuadors, comunicacions, estacions remotes, centre de control, models i Bases de Dades, ...
- Suport i/o assessoria tècnica d'una o diverses entitats amb experiència en aquest tipus de gestió, així com d'entitats especialistes puntuals en els diferents aspectes contemplats.
- Control municipal de totes les tasques i recursos utilitzats i dels efectes sobre el clavegueram públic.

En resum, la gestió avançada proposada significa aplicar al clavegueram les tècniques i metodologies actuals, que ja s'estan aplicant a altres camps, com és el de l'abastament de l'aigua potable, on la gran repercussió del servei ha portat des de fa temps a una gestió acurada d'aquest tipus.

7. QUALITAT DE LES AIGÜES

ÍNDEX

1. SISTEMA DE PLANIFICACIÓ, GESTIÓ I ALERTA PER A LA PROTECCIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIGUA ALS MEDIS RECEPTORS 5

1.1 Objectius del sistema de planificació, gestió i alerta per a la protecció de la qualitat de l'aigua als medis receptors 5

1.2 Justificació de la necessitat d'un sistema de protecció de les aigües 5

1.3 Marc normatiu actual en matèria d'aigua 8

1.3.1 La Directiva 76/160/CEE sobre les aigües de bany 9

1.3.2 La Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes 9

1.3.3 La Directiva 2000/60/CEE Marc de l'Aigua 11

1.4 Descripció de les tasques a realitzar a Viladrau 16

1.4.1 Desenvolupament d'eines per la modelització integral 16

1.4.2 Anàlisi de les fonts de contaminació crítica 17

1.4.3 Parametrització dels models de simulació 18

1.4.4 Presa de dades 19

1.4.5 Calibratge i anàlisi de l'escenari actual per a cada estudi pilot 20

1.4.6 Anàlisi cost-benefici de diferents alternatives per millorar la qualitat de les aigües receptores 22

1.4.7 Disseny i implementació del model online 22

1.4.8 Disseny i implementació del sistema d'informació en temps real 23

1. SISTEMA DE PLANIFICACIÓ, GESTIÓ I ALERTA PER A LA PROTECCIÓ DE LA QUALITAT DE L'AIGUA ALS MEDIS RECEPTORS

1.1 Objectius del sistema de planificació, gestió i alerta per a la protecció de la qualitat de l'aigua als medis receptors

El Sistema de planificació, gestió i alerta per a la protecció de la qualitat de les aigües en els medis receptors consisteix en la creació d'un sistema de gestió integral amb l'objectiu d'evitar o minimitzar, prevenir i informar els problemes associats a la contaminació dels medis receptors a causa de descàrregues dels sistemes de sanejament i drenatge.

Així doncs, el sistema tindrà com a objectius fonamental la implementació d'un model de planificació i gestió integral del sistema hídric urbà, que englobi el sistema de drenatge de pluvials i de residuals, depuració i medi receptor. Aquest model de planificació permetrà tenir una diagnosi de l'estat actual de contaminació del medi, identificar les principals fonts de contaminació i ser una eina de decisió cost-benefici per avaluar les diferents alternatives possibles per complir els objectius marcats per les normatives existents o pels gestors responsables.

L'objectiu del projecte s'emmarca perfectament dins dels paràmetres definits a la Directiva Marc de l'Aigua (DMA) pel que fa a la identificació i caracterització de totes les fonts de contaminació des d'un punt de vista integral, i a la presa de les mesures oportunes per millorar la qualitat ecològica de totes les masses d'aigua. Així, el desenvolupament del Sistema de planificació i alerta per a la protecció de la qualitat de l'aigua en els medis receptors serà molt útil per al desenvolupament dels plans hidrològics de conca, obligats per la DMA.

Tot i que no es de gran rellevància al municipi de Viladrau, l'aplicació d'aquest sistema en el cas específic de la contaminació bacteriològica de les zones de bany complirà tots els requisits de la nova Directiva d'aigües de bany, ja que tal com aquesta Directiva propugna, el Sistema de planificació, gestió i alerta persegueix passar d'un control i seguiment de la qualitat de les aigües de bany a una gestió activa del mateix.

1.2 Justificació de la necessitat d'un sistema de protecció de les aigües

A partir dels anys 60 es posa de manifest que el desenvolupament urbà influeix de forma cada vegada més significativa en el paper que les xarxes de clavegueram juguen sobre la degradació de la qualitat de les aigües receptores. En paral·lel, la preocupació per la protecció del medi ambient i en general per la qualitat de vida s'ha anat accentuant en els darrers decennis. En conseqüència, a la vocació clàssica del

clavegueram d'evacuar el més ràpidament possible les aigües residuals i pluvials generades en una urbe, evitant problemes de salut i d'inundacions, s'ha afegit la de restituir aquestes aigües al medi receptor en les millors condicions possibles.

Aquestes noves exigències que es requereixen al clavegueram, unides a les ja clàssiques, fan que la situació actual del drenatge urbà a Espanya vingui marcada per una inversió insuficient i una gestió incompleta i millorable del clavegueram. Això ha fet que actualment hi hagi una sèrie de deficiències que s'hauran de corregir en els propers anys.

Un estudi de l'AEAS (Asociación Española de Abastecimiento de Aguas y Saneamiento), basat en enquestes realitzades l'any 2002 a 27 ciutats i 121 municipis d'Espanya (un 36% dels habitants d'Espanya), indicava un dèficit del sanejament urbà de 113 €/hab. per clavegueram, i de 45 €/hab. per depuradora, la qual cosa suposa un dèficit total de 8.586.000 € per a tot el país.

Xifres similars resulten en altres països europeus. Així, per exemple, a Anglaterra i Gal·les s'estima que serà necessària una inversió de 7.000 milions d'euros en els pròxims 10 anys per renovar els sistemes de sanejament i, així, poder complir els estàndards d'emissió i mediambientals que hi ha. Així mateix, està previst invertir 2.000 milions d'euros en sistemes de sanejament a Dinamarca. A nivell europeu, la xifra total a invertir podria sobrepassar els 100.000 milions d'euros.

Com a exemples més locals i concrets, l'últim Pla de Clavegueram de Barcelona (PECLAB) preveu invertir 100 milions d'euros en el control de les aigües de tempesta (anti-Descàrregues de Sistemes de Drenatge). A Anglaterra, la companyia North West Water, un dels principals gestors dels sistemes de sanejament anglesos, preveu invertir en els propers anys 300 milions d'euros en actuacions anti-DSD.

Les inversions previstes són encara més grans si es considera que la major activitat econòmica del país es concentra a les zones costaneres a causa de l'enorme pes que té el turisme en l'economia espanyola.

És evident que la inversió prevista presenta un considerable potencial per a la incorporació de procediments eficients de planificació i de gestió integrada (models integrats i altres). En qualsevol cas, serà necessari fer més investigacions detallades que permetin comprendre molt millor els problemes de qualitat de l'aigua causats per les descàrregues en temps de pluja, i identificar les solucions capaces de satisfer els estàndards mediambientals a un cost raonable. Investigacions com aquestes, que en

un cas típic poden requerir l'ús de diferents models de simulació basats en un enfocament integrat, poden produir beneficis reals, tant mediambientals com financers:

- Mediambientals, en el moment que permetin aconseguir una millor protecció de l'ús previst per al medi receptor (pesca, bany o passejos).
- Financers, ja que la disposició de procediments més precisos permet afinar més les solucions, optimitzant la xarxa existent i futura.

A més, els coneixements actuals sobre la gestió de sistemes de sanejament ofereixen un potencial addicional per a un control del funcionament del sistema basat en un model integrat. De fet, la informació en temps real obtinguda només a partir de sensors instal·lats en el sistema no és suficient per comprendre les causes de la situació actual del sistema. En conseqüència, el potencial del sistema no està òptimament utilitzat el que comporta uns costos més elevats per complir els objectius de protecció mediambiental.

El valor potencial de l'aplicació de models online ha estat ja demostrat en algunes experiències pilot, encara que sempre per subsectors individuals. A causa de la complexitat creixent que presenten els sistemes integrats, les deficiències dels sistemes gestionats únicament sobre la base de la informació de sensors resulten més pronunciades. Es requereix doncs una completa coordinació de la gestió del sistema, utilitzant models integrats del sistema a un nivell superior al dels sistemes basats en sensors i utilitzant els resultats del model on-line com una font d'informació útil en els processos de presa de decisió. Aquesta integració produirà indubtablement beneficis significatius, tant mediambientals com financers, en relació als grans programes d'inversions que s'acaben de comentar.

És important també recalcar que amb la futura implementació de la Directiva Marc de l'Aigua així com la futura aprovació de la nova Directiva d'aigües de bany, aviat serà una obligació legal realitzar una gestió integral del cicle urbà de l'aigua, que inclogui una diagnosi de l'estat qualitatiu dels medis receptors, mesures per corregir problemes de qualitat, anàlisi dels beneficis d'aquestes mesures (prognosi) i l'explotació coordinada del clavegueram i depuradora. A més, hauran d'incloure sistemes d'informació als usuaris sobre els possibles problemes de qualitat. El Sistema de planificació i alerta per a la protecció de la qualitat de l'aigua en els medis receptors serà un conjunt d'eines (software, procediments i protocols) l'objectiu de les quals s'adapten perfectament a les directrius subratllades per aquestes Directives Europees.

En el següent apartat es resumeix el marc normatiu actual en matèria d'aigües i les influències d'aquestes noves directives en la gestió del drenatge urbà i dels medis receptors.

D'alguna manera, aquesta nova legislació satisfà una demanda i preocupació creixent dels ciutadans per aconseguir majors nivells de protecció mediambiental del nostre entorn i en particular de les aigües. Darrere d'aquest interès social per la conservació i millora de la qualitat de les aigües no hi ha només uns beneficis mediambientals sinó també uns beneficis econòmics i per a la salut dels ciutadans, així per exemple la indústria turística sortirà molt beneficiada de la implantació d'un sistema de previsió i alerta de la qualitat de les aigües de bany o zones recreatives, amb un sistema d'informació per als usuaris que incrementi el valor turístic de la població gràcies a la millora de la qualitat de les seves aigües.

1.3 Marc normatiu actual en matèria d'aigua

En els últims anys, la sensibilitat social en la millora i conservació del medi ambient s'ha traduït en una sèrie de directives europees que promouen la defensa del medi ambient.

Aquestes noves directives europees referents a l'aigua que s'estan impulsant tenen uns objectius comuns que es poden resumir en:

- Evitar l'empitjorament de la qualitat dels medis receptors i promoure una millora gradual d'aquesta.
- Visió i gestió integrada del cicle hídric de l'aigua, implicant tots els organismes i ens que intervenen en el cicle urbà de l'aigua incrementant el procés de participació en la presa de decisions.
- Major transparència en la gestió, informant en tot moment al públic sobre la qualitat dels medis receptors i especialment de la qualitat de les aigües de bany per la seva incidència en la salut de la població.

Tot i que la protecció de la qualitat dels medis receptors (i en particular de les aigües de bany) és un tema que preocupa i s'estudia des de fa anys, el Sistema de planificació, gestió i alerta per a la protecció de la qualitat de l'aigua en els medis receptors sorgeix i s'inspira d'aquests nous plantejaments fomentats per les directives europees més recents.

A continuació es presenten les principals normatives europees en matèria d'aigües amb les seves implicacions actuals i futures en matèria de sanejament i de gestió de la qualitat dels medis receptors:

1. La Directiva 76/160/CEE sobre les aigües de bany.
2. La Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes.
3. La Directiva 2000/60/CEE Directiva Marc de l'Aigua.

1.3.1 La Directiva 76/160/CEE sobre les aigües de bany

La Directiva 76/160/CEE sobre les aigües de bany va ser la primera a legislar temes sobre qualitat de les aigües. Aquesta directiva establia unes normes vinculants per a les aigües de bany, definint uns criteris de qualitat mínims que havien de complir aquestes aigües (paràmetres fisicoquímics i microbiològics, valors límits obligatoris i valors indicatius d'aquests paràmetres, i la freqüència mínima de mostreig i mètode d'anàlisi o d'inspecció d'aquestes aigües). Aquesta Directiva va donar lloc a una conscienciació pública sense precedents i l'informe que la Comissió Europea publica cada any abans de la temporada de bany subratlla clarament els avenços substancials aconseguits en la protecció d'aquestes aigües i l'enorme èxit aconseguit per aquesta Directiva. Serveixi com a exemple les millores aconseguides en el decenni entre 1990 i 2000 on l'incompliment es va rebaixar d'un 15% a un 4% en aigües costaneres i d'un 52% a un 9% en aigües interiors.

Malgrat l'èxit inqüestionable d'aquesta directiva, no és menys cert que aquesta es basa en els coneixements i l'experiència de principis de la dècada dels 70 pel que fa a la base científica i tècnica, a l'enfocament de gestió i al compromís de l'opinió pública. Sens dubte, els coneixements i l'experiència en aquests tres camps ha evolucionat enormement. Amb el doble objectiu de plasmar l'evolució dels coneixements i de la societat en la matèria, i de garantir la coherència amb altres normes comunitàries relacionades amb l'aigua adoptades des de 1976 (i en particular amb la Directiva Marc de l'Aigua) neix la proposta de nova Directiva d'aigües de bany que actualment ha estat aprovada en 2ª lectura al Parlament Europeu i està pendent de la seva ratificació pel Consell Europeu.

1.3.2 La Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes

La Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes incideix en el que són les principals fonts puntuals de contaminació, és a dir, en els abocaments urbans i industrials. La Directiva estableix un tractament secundari (biològic) com a norma i tractaments fins i tot més avançats en les "zones sensibles" (eliminació de nutrients). Els terminis per a l'aplicació són graduals, entre 1998 i 2005 depenent del volum d'abocament i de les característiques de les aigües afectades.

A la pràctica, aquesta Directiva està suposant que els països membres estiguin fent un important esforç econòmic per a la construcció i/o ampliació de depuradores per complir amb les fites marcades per la Directiva (veure figura 1 on es veu l'evolució del compliment de la Directiva a Espanya i els percentatges de construcció de noves depuradores).

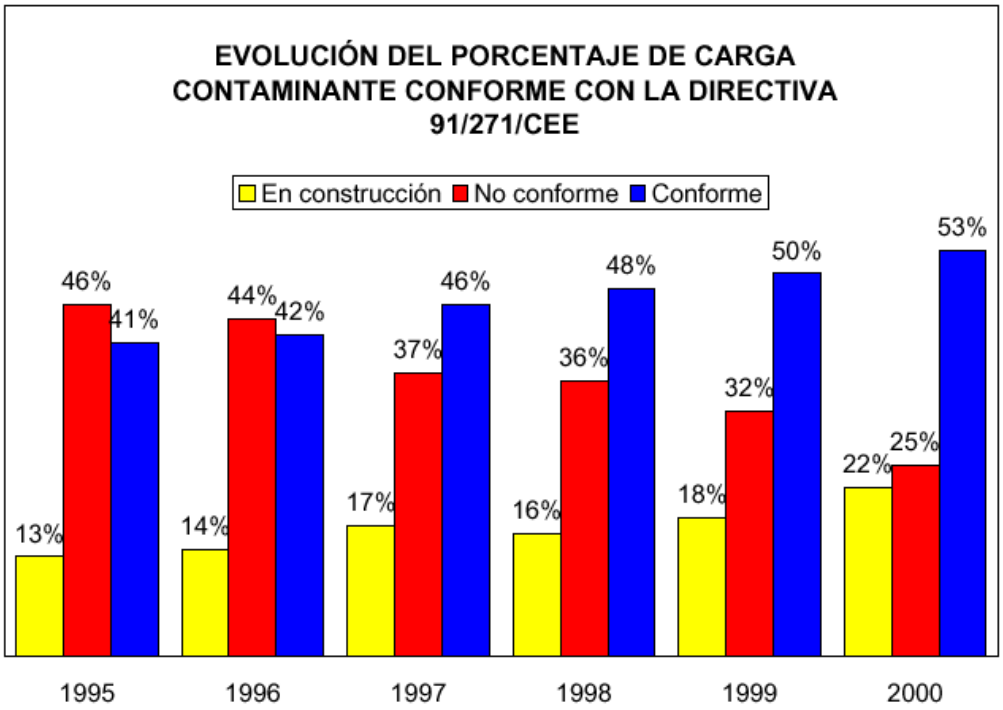


Figura 1. Evolució del percentatge de càrrega contaminant a Espanya d'acord amb la Directiva 91/271/CEE sobre el tractament de les aigües residuals urbanes

Tot i així, malgrat que aquesta mateixa Directiva obligui a "restringir la contaminació de les aigües receptores pel desbordament de les aigües de pluja sense que això redundi en costos excessius", el text és prou ambigu com perquè a la pràctica i fins a la data d'avui, els esforços s'hagin centrat en la depuració de les aigües residuals oblidant la gestió de les aigües pluvials.

A Espanya, la transposició al dret espanyol de la Directiva (els reials decrets RD-L11/1995 i RD509/1996) no és gens ambigua en referència a aquest tema i cita textualment: "El projecte, construcció i manteniment dels sistemes col·lectors s'haurà de realitzar tenint present el volum i característiques de les aigües residuals urbanes i utilitzant tècniques adequades que garanteixin l'estanquitat dels sistemes i impedeixin la contaminació de les aigües receptores pel desbordament de les aigües procedents de la pluja".

A la pràctica, tampoc a Espanya, aquesta legislació s'ha traduït en cap acció concreta referent al tractament de les aigües pluvials tot i que el Pla Nacional de Sanejament i Depuració (PNSD), en el capítol de diagnòstic de la situació actual, ja apunta com un dels problemes més freqüents la insuficient consideració i gestió de les aigües de pluja, que impedeix en ocasions el compliment dels objectius de qualitat i aconsella la incorporació de sistemes físics de retenció o dipòsits anti-DSU, que alleugeririen en part el problema. Així mateix, el PNSD també apunta que en el futur s'establiran plans de tractament d'aigües de pluja com a complement als plans de depuració, que alhora s'integraran en els futurs plans hidrològics de conca, l'elaboració dels quals prescriu la nova Directiva Marc de l'Aigua abans del 2009.

La importància de la contaminació abocada per les aigües pluvials ha quedat demostrada en estudis com el PROMEDSU on s'indica que els abocaments en temps de pluja (descàrregues del sistema unitari o DSU) poden aportar fins a un 50% de la contaminació que arriba als medis receptors (repartida entre un 25% procedent de l'escolament i un altre 25% procedent dels sediments dipositats al clavegueram).

1.3.3 La Directiva 2000/60/CEE Marc de l'Aigua

1.3.3.1 Resum

La directiva 2000/60/CE (Directiva Marc de l'Aigua o DMA d'ara endavant) es va publicar al Diari Oficial de les Comunitats Europees el 22 de Desembre de 2000, amb la intenció d'establir un marc per a la gestió i la protecció de les aigües, per demarcacions hidrogràfiques, tant des del punt de vista qualitatiu com quantitatiu. Aquesta normativa està cridada a jugar un paper fonamental en matèria de gestió de l'aigua, estructurant tota la política de l'aigua als Estats membres, en els propers anys. El seu objectiu és aconseguir el "bon estat" de totes les aigües, tant superficials (rius, llacs, aigües de transició i costaneres) com subterrànies.

La majoria de directives aprovades entre els anys 1975 i 1995 estaven essencialment dirigides a sectors específics de la gestió de l'aigua: contaminació, sanejament, captació d'aigües potables, aigües de bany, aigües per a cultiu de mol·luscs, nitrats. Aquesta Directiva defineix un marc general en la qual totes les polítiques sectorials s'han d'inscriure per aconseguir l'objectiu emblemàtic del "bon estat". S'enquadra territorialment i institucionalment en l'acció dels "Districtes Hidrogràfics", en els quals són designades les "autoritats competents" que són les encarregades de dur a terme les mesures que permetran aconseguir els objectius fixats, utilitzant els instruments de planificació en tres etapes:

1. Elaboració prèvia d'una anàlisi de les característiques de la Demarcació, estudiant les repercussions de l'activitat humana en l'estat de les aigües superficials i subterrànies, afegint, a més, una anàlisi econòmica de l'ús de l'aigua.
2. Elaboració d'un "programa de mesures" amb una durada de 6 anys, on es descriguin les mesures a prendre, en base a les característiques de la demarcació, per aconseguir l'objectiu final del bon estat. Mesures d'ordre tècnic, econòmic, legislatiu i normatiu.
3. Elaboració d'un "pla de gestió" del Districte Hidrogràfic, document de síntesi de la planificació, on es resumeixen els elements anteriors i els possibles no compliments de la Directiva, especificant els motius i les mesures preses.

El "pla de gestió" del Districte Hidrogràfic tindrà per objecte:

- Prevenir el deteriorament, millorar i restaurar l'estat de les masses d'aigua superficials, aconseguir que estiguin en bon estat químic i ecològic i reduir la contaminació deguda a les substàncies prioritàries, eliminant els abocaments, les emissions de substàncies perilloses.
- Protegir, millorar, restaurar i regenerar les aigües subterrànies i prevenir la contaminació i deteriorament, i garantir un equilibri entre la seva captació i la seva renovació.
- Preservar les zones protegides.
- Garantir un subministrament suficient per a un ús de l'aigua sostenible, equilibrat i equitatiu.
- Establir previsions de preus i costos prou detallats i justificats, calculant i recuperant els veritables costos, incloent els ambientals.

1.3.3.2 Implicacions per a la gestió del drenatge urbà

La majoria dels articles de la Directiva actualment aprovada, així com les seves transposicions a les legislacions estatals són excessivament ambigus, de manera que donen peu a un ampli marge d'interpretació. Així doncs, les conseqüències de la implantació pràctica de la Directiva per a la gestió del sanejament estan encara per veure. Algunes de les més significatives poden ser:

➢ <u>El control de les substàncies prioritàries</u>

Sense oblidar els contaminants clàssics, la prohibició d'abocaments de substàncies perilloses prioritàries suposa un dels majors reptes en termes de sanejament. La primera llista de substàncies perilloses prioritàries inclou entre d'altres contaminants el

cadmi i els hidrocarburs poliaromàtics. Les fonts atmosfèriques i industrials d'aquests contaminants són nombroses i es poden trobar directament en el medi per abocaments difusos, en les xarxes de sanejament que aboquen al medi o que arriben a les depuradores o bé, indirectament, en els fangs d'aquestes depuradores. El control de la xarxa en temps de pluja i la gestió de les indústries (que no hauran d'abocar contaminants encara que siguin tractables a les depuradores, en temps de pluja, la major part arribarà directament al medi receptor) resultarà vital per a la disminució, tant de les DSU, com de la seva perillositat intrínseca. També s'ha de tenir en compte que els abocaments difusos poden arribar a ser de major importància que els abocaments industrials.

La DMA implica un control progressiu dels abocaments contaminants. Aquest control ja existia en gran mesura i la DMA el que fa és rellançar-lo i donar-li encara molta més importància. La disminució dels abocaments que imposa s'hauria de basar en gran mesura en limitacions dels abocaments a la xarxa (control de la contaminació en origen, tant en temps sec com en temps de pluja), mitjançant mesures reglamentàries que actualment no sempre existeixen i que en tot cas sobrepassen les competències de les entitats locals, o bé mitjançant la creació d'una policia de la xarxa de sanejament.

- La influència dels abocaments en temps de pluja en l'obtenció del bon estat ecològic.

Des de l'entrada en vigor de la normativa referent a les aigües residuals urbanes, els abocaments en temps sec de la xarxa de sanejament han decaigut progressivament, mantenint-se encara les descàrregues dels sistemes de sanejament en temps de pluja, tant els procedents de xarxes unitàries (descàrregues de sistemes unitaris o DSU) com de xarxes separatives de pluvials.

S'han de posar en pràctica les tècniques tradicionals, en alguns països, i les noves, en d'altres, del tractament de xarxes unitàries, com per exemple:

- Evitar que la primera aigua de pluja (first flush) vagi al medi amb la construcció de dipòsits de retenció. Aquests dipòsits, al marge d'emmagatzemar aigua en temps de pluja per evitar inundacions aigües avall, tenen una altra funció, que en molts casos és l'única o la principal, la de retenir els cabals de pluja que han rentat principalment l'atmosfera i els resultants de l'escorriment superficial que ha rentat la superfície.
- Reduir els abocaments en origen per tal de disminuir els abocaments a la xarxa en temps de pluja: l'aigua que no pugui assumir la depuradora anirà directament al medi però amb menor càrrega contaminant.

- Mitjançant una neteja continuada de la superfície: és factible però suposa una despesa significativa d'aigua, i en el cas d'aigua no potable (la qual cosa no sempre és factible) significa com a mínim una quantiosa despesa d'energia en el cas de bombaments del nivell freàtic, o altres despeses si l'aigua és de reutilització després del tractament en depuradores. Amb aquests neteges s'aconsegueix que la contaminació existent en superfície en el moment de la pluja sigui menor, mentre que les neteges en temps sec són assumibles pel sistema de sanejament: clavegueram i depuradora.
- Realitzar una gestió eficient del sistema de neteja de la xarxa de sanejament, de manera que la contaminació existent a l'interior de la xarxa, acumulada al llarg del temps, no sigui enviada al medi en el moment de la pluja. Això suposa la realització d'un diagnòstic dels punts crítics i dels punts de retenció de materials (sorrals, sifons, bombaments, etc.) per així poder gestionar eficientment els recursos i fer una neteja efectiva.
- Altres actuacions: tècniques de drenatge urbà sostenible (TEDUS) consistents en reduir la impermeabilitat de la superfície de la conca de manera que el terreny actua com a dipòsit: zones verdes, paviments drenants, rases d'infiltració, etc.

Els abocaments directes intermitents al medi (DSU, abocaments difusos directes, etc.) són un dels principals motius del desajust entre la bona qualitat fisicoquímica i hidromorfològica d'un curs d'aigua i de la seva qualitat biològica. Aquests abocaments intermitents poden provocar que un medi no arribi a assolir el seu ple potencial ecològic, tal com marca la DMA, per l'abocament de contaminants de forma massiva en breus períodes de temps. Generalment aquests abocaments escapen a tots els dispositius de control del medi, els quals generalment funcionen en temps sec i sobre la base de mostreig instantani. No són només els abocaments residuals urbans en temps de pluja els responsables, també la indústria i l'agricultura tenen la seva part de responsabilitat.

Figura 2. Efectes de les descàrregues dels sistemes de drenatge en els medis receptors

➢ Els Plans Directors i els estudis de diagnòstic.

La realització d'un diagnòstic del sistema de sanejament i l'elaboració d'un programa d'actuacions permetran la posada en marxa de les directrius de la DMA, així com diverses informacions necessàries per a l'elaboració de documents que exigeix la DMA, i poder així anticipar l'horitzó del 2015. Cal també, pel que fa als documents de la DMA, desenvolupar els estudis sobre l'evolució demogràfica i urbanística.

Fins ara, els plans directors de clavegueram es centraven únicament en diagnosticar els riscos per inundació i proposar accions per minimitzar-los, deixant sense tractar o relegant a un segon terme l'estudi de l'impacte ambiental de la contaminació abocada pel clavegueram als medis receptors (tant en temps sec com en temps de pluja). Ara, atenent els requisits de la DMA, els plans directors han de tractar de la mateixa manera tant els problemes d'inundacions com els problemes per contaminació dels medis receptors (tant en temps sec com per Descàrregues de Sistemes de Drenatge), proposant mesures correctores per a tots dos casos.

Pel que fa a l'evolució dels sistemes de sanejament, tenir una diagnosi i un programa d'actuacions i mesures planificades (gestió, neteja, construcció d'obres civils, etc.) permetrà obtenir una reducció d'abocaments encara que la població augmenti. Altres opcions de sanejament, com els elements per zones aïllades (pous negres, etc.) o l'ús de TEDUS reduiran les aportacions de l'aigua d'escorriment. Naturalment, l'evolució dels treballs projectats ha de ser avaluada i fixat l'impacte econòmic en el preu de l'aigua, d'una manera sistemàtica.

1.4 Descripció de les tasques a realitzar a Viladrau

A continuació es presenta el pla de treball que s'hauria de realitzar dividit en les diferents fases i on es detalla a cadascuna d'elles les actuacions que s'haurien de portar a terme. Aquestes són:

1. Desenvolupament d'eines per la modelització integral
2. Anàlisi de les fonts de contaminació crítica
3. Parametrització dels models de simulació
4. Presa de dades
5. Calibratge i anàlisi de l'escenari actual
6. Anàlisi cost-benefici de diferents alternatives per millorar la qualitat de les aigües receptores
7. Disseny i implementació del model online
8. Disseny i implementació del sistema d'informació en temps real

1.4.1 Desenvolupament d'eines per la modelització integral

En aquesta primera fase de treball es realitza l'elecció dels models òptims per a la modelització integrada del drenatge, depuradora i medi receptor, realitzant les operacions necessàries per a la compatibilitat entre els diferents models, construint interfícies perquè el flux de dades entre ells sigui possible.

Tot i que les empreses del GRUP AGBAR, posseeixin el seu propi software de simulació de xarxes de clavegueram, depuradores i medi marí amb el qual han fet la majoria dels seus estudis de modelització previs, es presentaran els diferents softwares existents en el mercat amb vista a triar els més apropiats en funció d'uns requisits generals i altres més específics per a cada projecte. Com a exemples d'aquests requisits cal:

- Facilitat d'utilització

La facilitat d'utilització representa la importància de les tasques accessòries que haurà d'efectuar l'usuari del software per obtenir resultats vàlids. Aquí les interfases gràfiques dels models per facilitar l'entrada de dades, i la visualització de resultats del model.

- Necessitat de dades

Representa l'esforç necessari per recollir les dades imprescindibles per a realitzar les simulacions. La recollida de dades és una operació generalment molt costosa i és la contrapartida de voler tenir un model molt realista.

- Realisme del model

Capacitat de reproduir amb detall els fenòmens físics que es simulen. Més realisme no significa obligatòriament més qualitat en els resultats, però si més necessitat de dades d'entrada i major temps computacional.

- Capacitat de simular diferents paràmetres de qualitat

Inicialment en el Sistema de Qualitat es modelitzarà la qualitat bacteriològica, flotants i matèria en suspensió i substàncies prioritàries marcades per la DMA (metalls pesants per exemple). De tota manera, un dels principals atractius del projecte és que es tracti d'una eina oberta a que en un futur es pugui millorar i simular altres contaminants (hidrocarburs per exemple). Això no serà possible si d'entrada, els models escollits no permeten simular altres paràmetres de qualitat.

- Temps de càlcul

El temps de càlcul, sempre és un paràmetre crític per a l'elecció d'un model, però aquest té més importància si és possible i es vol desenvolupar un model de temps real o de previsió. La possibilitat que un model pugui operar en paral·lel amb un clúster de processadors permet per exemple reduir els temps de càlcul d'un 50 a un 90%

- Flexibilitat i compatibilitat entre models

Aquesta característica dels models pot no ser massa important quan s'analitza un dels subsistemes individualitzat (per exemple el clavegueram). No obstant això, per a Sistemes integrats on serà necessari utilitzar les dades resultants d'un model com a dades d'entrada en l'altre, aquesta característica cobra gran importància ja que evita haver de programar costoses interfícies de post-procés de resultats d'un model per adaptar-los a les necessitats de l'altre.

1.4.2 Anàlisi de les fonts de contaminació crítica

En aquesta fase del projecte s'analitzaran les fonts de contaminació crítiques per a cada medi receptor i es definiran els estàndards de qualitat mediambiental (ECM) per a cadascuna d'elles.

Algunes de les previsibles són l'anàlisi de flotants i matèria en suspensió en general, contaminació bacteriològica a les platges, i metalls pesats i altres substàncies prioritàries en les aigües portuàries.

Així en aquesta fase del projecte es preveuen les següents actuacions:

1. Analitzar els problemes de contaminació de cada medi receptor, en funció dels seus usos.
2. Buscar indicadors de contaminació amb paràmetres (físics, químics o bacteriològics) fàcils de mesurar i de simular. Per exemple en el cas de contaminació bacteriològica dels indicadors a analitzar seran els E.Coli i Enterecocs Intestinals tal com propugna la nova Directiva d'aigües de bany, però a més s'estudiaran altres possibles indicadors indirectes de contaminació bacteriològica (com pot ser la salinitat) fàcils de mesurar en temps real i que aportin informació al model online.
3. Definició d'estàndards de qualitat mediambiental (ECM) per a cada un d'aquests paràmetres que assegurin la bona qualitat de les aigües del medi receptor. Aquests estàndards vindran definits en base a les directives existents però també en funció de l'estat actual de qualitat de les aigües i la possibilitat realista de millorar aquest estat amb un cost raonable.

Per a la realització d'aquestes tasques serà important l'opinió i l'experiència de gestors i responsables de platges i port per establir amb precisió el tipus de contaminació que més els preocupa, tenint en compte la legislació vigent en base a aquests temes per establir els estàndards de qualitat mediambiental.

Durant aquesta fase es decidirà quins episodis de contaminació poden ser estudiats mitjançant modelització. Ja que potser algun tipus de contaminació no serà possible analitzar-la perquè encara no es coneguin les causes que la provoquen i, per tant, no es pugui modelitzar amb garanties, en aquest cas es plantejaran solucions alternatives basades en monitorització, o protocols d'actuació basats en inspeccions visuals o queixes d'usuaris.

1.4.3 Parametrització dels models de simulació

En aquesta fase es planteja la creació dels models de clavegueram, depuradora i medi receptor litoral i estan previstes les següents actuacions:

1. Recollida de dades existents del municipi. Aquestes són dades que les diferents ubicacions ja disposen o poden disposar d'ella amb relativa facilitat. Entre les dades més importants hi ha:

a) Topografia de l'àmbit del projecte per identificar les conques drenants al medi receptor objecte d'estudi.

b) Característiques de la xarxa de clavegueram.

c) Patró de precipitacions de la ubicació.

d) Batimetries de la zona d'estudi.

e) Dades d'onatge i corrents marins.

f) Dades de l'EDAR en cas que els seus efluents puguin tenir impacte sobre les aigües a analitzar.

g) Dades dels indicadors de qualitat en les aigües residuals i en el medi receptor.

2. Anàlisi i comprovació de la bondat de la informació recollida, i selecció de la més important per a la creació dels models.
3. Introducció de les dades en els diferents models (clavegueram, depuradora i medi receptor port i platges).

Al final d'aquesta fase, es disposarà d'un model integral no calibrat. Aquests models tindran el suficient detall per a la reproducció fidel dels fenòmens que interessen al projecte però es poden veure sotmesos a alguna hipòtesi simplificativa que no alteri la realitat dels resultats. Com s'explicava en l'apartat anterior, un model més realista no necessàriament implica major qualitat dels resultats, així per exemple per estudiar les descàrregues al medi receptor, no cal simular tots els conductes de la xarxa de clavegueram sinó que els resultats poden ser igual de bons simulant sol eixos principals i prestant especial atenció a la informació dels sobreeixidors cap al medi receptor. D'aquesta manera el temps de càlcul serà menor sense per això disminuir la qualitat dels resultats.

1.4.4 Presa de dades

L'objectiu d'aquesta fase és dissenyar i executar les campanyes de mostreig necessàries per al calibratge del model integral alhora que es projecta i instal·la la xarxa de sensors (quantitat i qualitat) telecontrolats en temps real que informen del funcionament dels diferents elements (clavegueram, depuradora i medi receptor) i que seran bàsics per al funcionament del model en línia.

Així les tasques a desenvolupar seran:

1. Definició de les campanyes de presa de dades necessàries per al calibratge del model integral de la xarxa de clavegueram, depuradora i medi receptor.

2. Execució de les campanyes de presa de dades.
3. Obtenció i anàlisi de resultats.
4. Definició dels sensors telecontrolats en temps real necessaris, tant per alimentar el model on-line com per calibrar el model off-line.
5. Instal·lació d'aquests sensors i del sistema de telecontrol associat.

Serà important analitzar les necessitats de dades per al calibratge dels models. El disseny d'aquest tipus de campanyes és complex: d'una banda l'àmbit del model és molt ampli i hi ha molts paràmetres que convindria analitzar, a major representativitat de la campanya de mostreig, millor calibratge del model i per tant més qualitat dels resultats; d'altra banda, aquest tipus de campanyes són molt costoses i la presa excessiva de dades pot arribar a ser redundant i innecessària.

En referència als sensors, es preveu la instal·lació d'una sèrie de sensors telecontrolats que permeti al llarg del temps retroalimentar el model off-line, així com alimentar de forma contínua al model online. De tota manera, es preveu també la realització d'un informe sobre diferents sensors de mesura en continu i aparells de presa de mostres que contempli els costos de manteniment associats, precisió dels sensors, robustesa, relació entre els diferents paràmetres a mesurar, ubicació dels mateixos i facilitat de connexió amb el centre de control.

Convé també destacar que qualsevol model és susceptible de ser millorat incrementant les campanyes de presa de dades. Amb la informació recollida i pressupostada en aquest sistema per a la protecció de la qualitat de l'aigua en els mitjans receptors es farà el millor calibratge possible, però amb el pas del temps, es disposarà de més dades i es podrien realitzar campanyes de mostreig addicionals que permetrien realitzar actualitzacions i recalibratges periòdics dels models per millorar així la bondat dels resultats.

1.4.5 Calibratge i anàlisi de l'escenari actual per a cada estudi pilot

L'objectiu d'aquesta fase serà el calibratge dels models i anàlisi de l'escenari actual on es quantifiqui estadísticament l'efecte dels abocaments contaminants en els tres anys de període de simulació.

Per a la consecució d'aquest objectiu es faran servir els models construïts en la tasca 1.4.3 i aplicant les dades reals de pluja així com valors de contaminació obtinguts de bibliografia i mesuraments es simularà i es compararan els resultats de la simulació amb els valors mesurats en la tasca 1.4.4. Es repetirà el procés modificant els

paràmetres més sensibles dels models fins a aconseguir que concordin els resultats de les simulacions i els mesuraments.

Quan els models estiguin calibrats, es simularan 3 anys reals de dades, començant pel model del clavegueram al qual es donarà com a dades d'entrada les intensitats de pluja 5 minutals d'aquest any i uns patrons d'aigües residuals variables segons els dies. Els resultats d'aquest model seran polutogrames del col·lector interceptor que porta les aigües a la depuradora i de les sortides del clavegueram al medi receptor. A continuació es modelitzarà la depuradora gràcies al model ja calibrat utilitzant com a dades d'entrada els procedents del model de clavegueram i obtenint els polutogrames de les aigües ja depurades que s'abocaran al medi receptor. Finalment, es simularà el medi receptor utilitzant dades pertinents i introduint els abocaments simulats amb el model de clavegueram i de la depuradora.

Aquest és el plantejament general de la metodologia, encara que en funció del tipus de contaminació que es pretengui simular o de les dades existents. Si a Viladrau no es disposa de 3 anys d'amidaments pluviomètrics 5 minutals o de dades pertinents del medi receptor l'estudi es realitzarà en base a una anàlisi estadística de freqüències, per exemple combinació de freqüències de pluges tipus amb escenaris sobre el medi receptor més freqüents.

Si es demostra que la depuradora es troba situada molt lluny de la zona d'anàlisi tal que sota cap condició les seves aigües tractades causin problemes de contaminació a la zona d'estudi, la simulació de l'EDAR no serà necessària.

En finalitzar aquesta fase del projecte es coneixerà l'impacte actual en el medi receptor dels abocaments contaminants i es podrà fer una anàlisi estadística del percentatge de temps anual que se supera la contaminació crítica per a cada medi receptor (definida en la fase 2) o el percentatge de superació d'aquests límits per exemple i en quines condicions es superen aquests valors crítics.

Tenint en compte l'anterior, les actuacions previstes en aquesta fase són:

1. Calibratge i validació del model de clavegueram, depuradora i medi receptor.
2. Simulació de 3 anys de dades reals.
3. Informe dels resultats dels calibratges i anàlisi dels resultats mitjançant l'estudi dels percentatges de temps anual que se superen els valors crítics per a cada tipus de contaminació simulada i condicions en què aquesta superació es produeix.

1.4.6 Anàlisi cost-benefici de diferents alternatives per millorar la qualitat de les aigües receptores

Com s'ha explicat, en la fase anterior s'estudia la diagnosi de la qualitat de les aigües dels medis receptors. Així en aquesta tasca l'objectiu és determinar les actuacions òptimes mitjançant una anàlisi cost-benefici de diferents alternatives per aconseguir una reducció de la contaminació d'acord amb els estàndards de qualitat ambientals prefixats en la fase 2.

Les actuacions a realitzar són:

1. Plantejament de les diferents alternatives a estudiar
2. Avaluació econòmica de cada alternativa
3. Simulació de 3 anys reals per a cada alternativa
4. Avaluació dels costos (socials, ambientals i econòmics) d'un abocament tipus
5. Anàlisi cost-benefici de cada alternativa i elecció de la solució òptima

El benefici de cada alternativa s'estudiarà mitjançant la simulació dels seus efectes durant els 3 anys simulats i així posteriorment, analitzats els costos de cada alternativa i els beneficis que produeixen en el medi receptor s'escollirà la solució òptima.

1.4.7 Disseny i implementació del model online

En aquesta fase s'elaboraran propostes d'optimització del temps de càlcul mitjançant: increment de la velocitat de processament i simplificació de les equacions. S'estudiaran els paràmetres bàsics a utilitzar com a font d'informació per al model, i les opcions de format de sortida del model segons les necessitats.

Les actuacions previstes per a aquesta fase són:

1. Estudi d'alternatives per a l'elaboració d'un model simplificat basat en els models integrals desenvolupats prèviament.
2. Definició de les dades d'entrada al model en temps real procedents de sensors i / o prediccions.
3. Definició de la interfície de sortida del model simplificat
4. Disseny i construcció del model simplificat.

Així en acabar aquesta fase es disposarà d'un model integral simplificat que proporcioni informació en temps real sobre la qualitat del medi receptor i una previsió de la qualitat futura.

1.4.8 Disseny i implementació del sistema d'informació en temps real

En aquesta última fase del projecte, es desenvoluparà un sistema d'alerta i de predicció en temps real de la qualitat del medi receptor, basat en les descàrregues produïdes pel clavegueram i depuradores, així com en les condicions hidrodinàmiques del propi mitjà. Aquest sistema ha de permetre donar diferents nivells d'informació als diferents usuaris.

Bàsicament es distingirà dos nivells d'usuaris: els ciutadans als quals s'informarà a través d'internet i els gestors als que es pot informar a través de mails, missatges sms o trucades telefòniques en episodis de mala qualitat. Per tot això caldrà definir un protocol d'actuacions i d'informació per a cada escenari, és a dir quin tipus d'informació es dóna, a qui i en quines condicions. En aquesta fase serà important la participació dels gestors de la qualitat dels medis receptors.

Les actuacions previstes en aquesta fase són:

1. Definició del sistema d'informació en temps real de la qualitat del medi receptor.
2. Implantació del sistema d'informació en temps real de la qualitat del medi receptor connectat al sistema de telecontrol.
3. Anàlisi i conclusions sobre la utilitat i el funcionament del sistema d'informació en temps real de la qualitat del medi receptor.

Recomendaciones Técnicas para la Regulación del Servicio de Saneamiento de Agua Urbana

Aeas

FEMP

FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Documento de trabajo abierto a un proceso de revisión y actualización

RECOMENDACIONES TÉCNICAS PARA LA REGULACIÓN DEL SERVICIO DE SANEAMIENTO DE AGUA URBANA

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN. PRÓLOGO Y OBJETIVO DEL DOCUMENTO

JUSTIFICACIÓN Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

1) **NORMAS GENERALES**
   Objeto
   Criterios generales
   Competencia
   Ámbito de actuación, área de cobertura y de usos
   Clasificación de los vertidos

2) **DEFINICIONES**

3) **DERECHOS DE LOS USUARIOS**

4) **OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS**

5) **OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL GESTOR**

6) **CONTRATACIÓN DEL SERVICIO**
   A) Acometidas
   B) Vertidos

7) **CUANTIFICACIÓN DEL SERVICIO**
   Cuantificación de los caudales vertidos
   Autosuministros de agua de abastecimiento de aguas freáticas
   Aportaciones al alcantarillado por caudales de drenajes y bombeos del subálveo o freático
   Métodos de cuantificación de los caudales de aguas no suministrados por el sistema público de abastecimiento

8) **RÉGIMEN ECONÓMICO**
   Objeto de la facturación
   Facturación y cobro
   Tarifas
   Liquidación por fraude/Cánones/Recargos especiales
   Tributos y otros conceptos de la facturación

9) RECLAMACIONES Y QUEJAS
Obligaciones del Gestor
Tramitación
Arbitraje

10) INFRACCIONES Y SANCIONES
Objeto y alcance del régimen sancionador
Potestad sancionadora
Responsables
Inspección
Actuación inspectora
Infracciones
Sanciones
Graduación de las sanciones
Concurrencia de sanciones
Reparación
Compatibilidad de las sanciones con otras medidas y otras responsabilidades
Procedimiento sancionador
Medidas provisionales

11) RECOMENDACIONES TÉCNICAS. CONCLUSIONES

ANEXOS

I. Concienciación, divulgación y buenas prácticas de uso
II. Vertidos prohibidos
III. Vertidos tolerados. Limitaciones
IV. Actividades CNAE obligadas a solicitar autorización de vertido
V. Métodos analíticos
VI. Modelos de Actas de toma de muestras, inspección y análisis de vertidos
VII. Productos o actividades cuyos vertidos requieren, normalmente tratamiento previo
VIII. Ficha de solicitud de autorización de vertido
IX. Documentación gráfica de apoyo

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN. PRÓLOGO Y OBJETIVO DEL DOCUMENTO

Los servicios urbanos del agua tienen un importante grado de desarrollo y especialización y una altísima cobertura en todo el territorio español. Sin embargo, así como podríamos concluir que los servicios de abastecimiento están implantados en cualquier población de nuestro ámbito nacional, la cobertura de saneamiento no es todavía completa, sobre todo si entendemos por saneamiento el conjunto de los servicios de alcantarillado y drenaje urbano más los de depuración de las aguas residuales producidas.

Los datos manejados por los técnicos en la materia dibujan un panorama más complejo en los sistemas de alcantarillado. En efecto, la antigüedad de estas infraestructuras, la carencia de una adecuada conservación, favorecida por la importante inercia en la funcionalidad de estos sistemas y la falta de síntomas observables en el continuo deterioro de estas obras enterradas, a las que no se presta la adecuada atención preventiva, son cuestiones que juegan en contra del buen estado del alcantarillado, teniendo en cuenta además que su conservación correctiva se efectúa, en general, de una forma puntual y a la demanda de incidencias en otras infraestructuras urbanas.

Pero además el sistema urbano y social es dinámico y así el continuado crecimiento demográfico de las áreas urbanas, junto con las alteraciones del medio natural provocadas por la mayor presión antrópica, y las iniciales repercusiones de los efectos achacables (en la medida en que el conocimiento científico así lo determina) al cambio climático comprometen continuamente la calidad de las aguas de escorrentía urbana, y por tanto la red hidrológica natural a la que se entregan, lo que exige la mejora y ejecución de nuevas infraestructuras, pero también la innovación y el desarrollo de modernas técnicas de gestión, conservación y mantenimiento de los complejos sistemas de saneamiento urbano. Por otra parte, los desarrollos urbanos y la acelerada dinámica territorial requieren una continua adaptación de las infraestructuras de drenaje y recogida de aguas usadas y de las instalaciones de pretratamiento y depuración de las aguas residuales y, además, una mayor dependencia energética, tecnológica y de las labores de explotación de las redes e instalaciones.

Las estructuras legislativas vigentes, de carácter más generalista, ya disponen de un buen bagaje de aplicabilidad, como la Directiva Marco del Agua (2000) y la actual legislación española (Ley de Aguas 2001 y desarrollo reglamentario) establecen que el servicio de agua potable se efectuará de acuerdo a criterios generales de uso racional, conservación y mejora del medio ambiente, sostenibilidad y recuperación de costes del citado servicio, priorizando el abastecimiento y saneamiento doméstico y los servicios sociales básicos (sanidad, salubridad e higiene) sobre otros usos.

La estrategia social comúnmente empleada, por ser la más práctica, y experimentada como más eficiente, establece que la contraprestación económica por el servicio debe ser sufragada por los usuarios del servicio. Por ello, se recomienda, por ser consideradas como buenas prácticas, que se empleen tarifas proporcionales a los volúmenes de agua

abastecida, y por tanto usada y vertida con mayor o menor carga contaminante, (por ejemplo, han mostrado su utilidad las de tipo binómico con cuota fija por disponibilidad del servicio de saneamiento y variable por caudal de agua abastecida- y por tanto vertida-), y progresivas tanto en razón a los caudales (cantidad) como a las cargas de contaminación (calidad) tratando de animar al empleo racional y sostenible del agua (por ejemplo, utilizando una buena práctica como la implantación de sistemas de precios más altos cuanto más consumo se produzca siendo aconsejable el mecanismo de bloques de consumo, y por tanto de vertido).

Los servicios de saneamiento de aguas son de responsabilidad municipal. En algunos territorios autonómicos, y cada vez en mayor número, la depuración que, como hemos citado, junto al alcantarillado constituyen el servicio de saneamiento urbano, se ha considerado de interés general comunitario y se ha venido gestionando de forma unitaria y centralizada, lo que resulta coherente con emisarios y depuradoras que sirven a más de un término municipal. Dado el importante número de entidades municipales, con distintos tamaños y capacidades de gestión, así como la intervención de distintos poderes autonómicos, y la diversidad de características de las aguas residuales producidas, por razón de diferentes composiciones del entramado urbano, comercial e industrial, es fácil concluir que se producen múltiples orientaciones en la forma de desarrollar su gestión, y condiciones diferenciadas en los objetivos y niveles de calidad en cuanto a la prestación del servicio se refiere.

El empleo de diferentes formas de gestión (directa o indirecta) supone un amplio inventario de modelos que, como demuestran las últimas encuestas de AEAS, coexisten, de forma que se pueden identificar organizaciones privadas, públicas o mixtas, fruto del tradicional empleo de mecanismos de asociación o participación público-privada (hoy englobadas por el acrónimo empleado internacionalmente PPP). Esa rica diversidad, no obstante, requiere que los objetivos, finalidades y derechos de las partes se unifiquen de forma equilibrada, racional y homogénea.

Existe una cierta experiencia en la reglamentación de los servicios de saneamiento del agua, que ha sido tenida en consideración a la hora de redactar este documento, en particular, generada en las grandes aglomeraciones urbanas, dotadas de sistemas más complejos, evolucionados y eficaces, pero que resultan heterogéneos y en general adaptados a las peculiaridades y experiencias puntuales.

Tanto la Federación Española de Municipios y Provincias, como la Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento, han considerado que podría ser útil para muchos municipios, en particular para aquellos pequeños y medianos, el que se pudiera disponer de unas recomendaciones técnicas para la redacción de un Reglamento de los servicios de saneamiento, actualizado y adaptado a las estrategias que emanan de las legislaciones europeas y estatales más recientes, pero ya consolidadas, con los objetivos de:

- Disponer de un soporte técnico unificado y actualizado.
- Establecer unas condiciones mínimas pero detalladas y concretas, y por tanto prácticas, para el desarrollo de los servicios de saneamiento de agua en los núcleos urbanos.

- Ofrecer un documento de apoyo, consulta o soporte que pueda ser utilizado por cualquier entidad municipal, o supramunicipal, que lo requiera. Que, al mismo tiempo, tenga un valor didáctico para los actores involucrados en la gobernanza y gestión y en el uso de los servicios de saneamiento de agua urbana: Ayuntamientos u otros órganos competentes, Comunidades Autónomas, Entidades gestoras de alcantarillado y depuración, usuarios y ciudadanos en general.
- Favorecer la necesaria divulgación entre los ciudadanos de la obligación individual de proteger el medio ambiente acuático, facilitando la divulgación de algunos principios básicos como son:

    - Ahorro y uso eficiente del agua
    - Prudencia en el empleo y vertido de productos químicos y biológicos
    - Prohibición de utilizar el inodoro y los desagües en general como elemento receptor de basuras domésticas y productos líquidos artificiales.
    - Asunción social de que los costes de los servicios de saneamiento del agua deben ser sufragados por el generador de la contaminación ("el que contamina paga", sin que pueda admitirse que basta con pagar para poder contaminar).

Este documento ha sido desarrollado en el marco del Convenio de Colaboración entre la FEMP y AEAS, durante el año 2012 por un Grupo de Trabajo Mixto, constituido por un panel de expertos nombrados por dichas entidades, y ha sido aprobado por la Junta de Gobierno de la FEMP (en su reunión del 28 de enero de 2014) y el Consejo de Dirección de AEAS (en su reunión de 12 de junio de 2013).

JUSTIFICACIÓN Y ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

Los Ayuntamientos, respecto al ciclo integral del agua, gozan de un importante marco de competencias, atribuidas tanto por la legislación general de régimen local como por la legislación sectorial en el ámbito del agua.

Las Comunidades Autónomas, en ejercicio de sus competencias, tienen también la potestad de aprobar las correspondientes leyes o reglamentos para implementar, en su ámbito territorial, la gestión del ciclo integral del agua y efectuar la coordinación supramunicipal del servicio donde sea necesario o conveniente.

Así, según el artículo 25.2 c)[1] la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases de Régimen Local, "el municipio ejercerá, en todo caso, competencias propias, en los términos de la legislación del Estado y de las Comunidades Autónomas, en las siguientes materias: Abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales.

Asimismo, el artículo[2] 26.1) establece que "los municipios deberán prestar, en todo caso, los servicios siguientes: …. Abastecimiento domiciliario de agua potable, alcantarillado. También prevé en su apartado 2 b) que en "los municipios con población inferior a 20.000 habitantes será la Diputación provincial o entidad equivalente la que coordinará la prestación de los siguientes servicios: b) Abastecimiento de agua potable a domicilio y evacuación y tratamiento de aguas residuales.

Por otra parte, y en general solo en aspectos derivados de la depuración de aguas residuales, y provocado por las fuertes inversiones requeridas**,** que exceden de las capacidades de las Entidades Locales, ha existido una tendencia a agrupar, en el ámbito autonómico, las acciones tanto de planificación como de ejecución y explotación de nuevas infraestructuras de depuración de aguas residuales. Esta integración supramunicipal se ha concebido como un factor de éxito y eficiencia, aunque ha requerido la necesidad de delegar las responsabilidades de política local hacia estructuras administrativas de mayor rango. A ello ha ayudado la visión de una gestión integral de los sistemas acuáticos que, como es razonable técnicamente**,** debe ser desarrollada en el ámbito territorial de la cuenca o subcuenca hidrográfica.

Dichas responsabilidades municipales, así como las novedades introducidas en las técnicas, la gestión y las políticas de regulación de las actividades de saneamiento (alcantarillado y depuración de aguas residuales), aconsejan la elaboración del presente documento de Recomendaciones Técnicas, con el objetivo de adecuar la regulación local del servicio de saneamiento al estado actual de su desarrollo.

[1] Modificada por el artículo 1 de la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización, y sostenibilidad de la Administración Local.
[2] Modificada por el artículo 1 de la ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización y sostenibilidad de la Administración Local.

Este documento se fundamenta en la antes citada Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las Bases del Régimen Local, la cual atribuye**,** en su artículo 4[3]**,** a los municipios la potestad reglamentaria y de autoorganización en el ámbito de sus competencias.

En este sentido, el documento tiene por objeto regular el servicio de saneamiento en el territorio de cualquier municipio, determinar las relaciones entre el prestador del servicio y los usuarios, y fijar los derechos y las obligaciones básicas de cada una de las partes, así como todos aquellos aspectos técnicos, medioambientales, sanitarios y contractuales propios de este importante servicio público. Resulta además complementario de un documento previo de Recomendaciones sobre el Servicio de Abastecimiento Urbano y de otros similares sobre los distintos aspectos del ciclo del agua, que, a no tardar mucho, deberán ir apareciendo.

El documento se estructura en 11 apartados, los 10 primeros de desarrollo y el último de resumen y conclusiones, más unos Anexos de carácter técnico, que se complementan con un formulario auxiliar que propone un contrato tipo de suministro y unos croquis esquemáticos sobre la construcción de acometidas (particularizados para los vertidos no domésticos).

Los dos primeros apartados tratan sobre las cuestiones generales, tales como el objeto, la competencia del responsable legal del servicio, el área de cobertura, la diferenciación de los usos del agua urbana y las características de los vertidos, así como las definiciones de los términos o conceptos específicos.

En los Apartados 3 y 4 se concentran tanto los derechos como las obligaciones de los usuarios del servicio de saneamiento.

El principal derecho del usuario es el de disponer de un servicio permanente de recogida de los vertidos producidos tras el uso del agua abastecida, complementado (si tal infraestructura es requerida o está disponible) con un sistema de depuración de las aguas residuales, todo ello acorde con las razonables condiciones higiénicas requeridas por el nivel de desarrollo social. Las condiciones contractuales y técnicas están establecidas con detalle en el documento y en su desarrollo complementario y auxiliar, y han sido orientadas siempre a que el receptor del servicio sea informado y atendido adecuadamente en cuantas consultas y reclamaciones sobre las condiciones técnicas, administrativas, comerciales, económicas o ambientales pudiera plantear.

Las obligaciones básicas se centran en que el uso o consumo del agua lo sea de conformidad con criterios de ahorro, eficiencia y uso racional, preservando las instalaciones propias y las públicas, para evitar su deterioro o el de la calidad del agua vertida, y satisfacer las contraprestaciones económicas por la prestación del servicio, establecidas vía tarifas o tasas.

Se recomiendan una serie de acciones de divulgación para que el usuario del servicio emplee adecuadamente la red de desagües que se pone a su disposición.

[3] Modificada por el artículo 1 de la Ley 27/2013, de 27 de diciembre, de racionalización, y sostenibilidad de la Administración Local.

Corresponde el Apartado 5 a las obligaciones y derechos, del Gestor prestador del servicio de saneamiento.

Se considera obligación prioritaria la de prestar el servicio a cualquier usuario que lo solicite y cumpla con las condiciones básicas establecidas, manteniendo y conservando el equipamiento e infraestructuras afectas al servicio y garantizando el saneamiento del agua residual en las condiciones establecidas por la normativa. Satisfaciendo, lógicamente, los derechos de los usuarios y prestando la máxima información sobre la gestión del servicio.

Son derechos del Gestor los de percibir los ingresos económicos pertinentes por la prestación del servicio, así como la capacidad de inspección (con las salvaguardas que se fijan en derecho) de las instalaciones interiores de los usuarios y la suspensión del servicio o suministro de forma temporal o permanente según las condiciones fijadas con detalle.

En los Apartados 6, 7 y 8 se establecen los mecanismos y procedimientos para solicitar y obtener una acometida y la prestación del servicio correspondiente, incluida la firma del correspondiente contrato, junto con la definición de las obras requeridas para conectarse a la red pública de alcantarillado. El equipamiento requerido para controlar los consumos, la homologación pertinente y su verificación, los detalles de la lectura periódica del contador y otros similares, se adecuan a los correspondientes establecidos para el servicio de abastecimiento público.

Las peculiaridades de los vertidos procedentes de aguas de drenaje subterráneo, y de los autosuministros, son objeto de recomendación específica.

Se reserva el Apartado 9 para establecer cuáles son los procesos de consulta por parte del usuario, las obligaciones del Gestor en relación con la resolución de la demanda de información y la resolución de reclamaciones.

Los incumplimientos de las condiciones establecidas en este documento se regulan en el Apartado 10, en donde se explicitan tanto las infracciones, graduándolas de acuerdo a su importancia y trascendencia, como el procedimiento sancionador, cuya baremación se establece mediante una valoración económica indirecta, a través del coste que en cada momento tenga una cantidad determinada de metros cúbicos (suministrados) establecidos en los epígrafes correspondientes, para así evitar obsolescencias de carácter económico por el paso del tiempo.

El último apartado establece una serie de recomendaciones técnicas a modo de conclusión y resumen de todo el documento.

1) NORMAS GENERALES

Objeto

El objeto de este documento es la regulación del servicio público de saneamiento de agua en un término municipal determinado.

El servicio público de saneamiento consta de las actividades de: alcantarillado o drenaje urbano (que corresponde al avenamiento de las aguas residuales incluidas las pluviales), y depuración de las aguas residuales. Debido al grado de implantación o adscripción de las infraestructuras, este servicio integral es, muchas veces, desarrollado parcialmente (en general es bastante común que se circunscriba al alcantarillado o drenaje urbano) por el titular del mismo o puede ser delegado o encargado (por convenio o acuerdo específico) a una administración de rango superior (ejemplo frecuente para el servicio de depuración de aguas residuales).

Este documento recomienda las normas y procedimientos relativos a los vertidos de aguas usadas o residuales a las redes de saneamiento y su control más la gestión de la red de alcantarillado, así como de las infraestructuras de depuración, todo ello para facilitar la protección de dichas instalaciones, del medio ambiente y de la salud de las personas.

Complementariamente, el texto regula las relaciones entre el Titular, el Gestor del servicio y los usuarios del mismo, señalando los derechos y obligaciones básicas para cada una de las partes.

Criterios Generales

La actividad de saneamiento urbano, que como se ha citado, engloba el alcantarillado y la depuración de las aguas residuales, se efectuará de acuerdo a criterios generales de higiene y salubridad ciudadana, conservación y mejora del recurso hídrico y del medio ambiente en general, sostenibilidad y recuperación de costes del servicio, de conformidad con la estrategia europea, concretada en la Directiva Marco del Agua, y con la legislación española vigente (estatal, provincial o autonómica).

Estará coordinada e interrelacionada con el servicio de abastecimiento de agua potable y con las acciones de suministro o autosuministro de otras aguas, naturales o recicladas, siempre que produzcan un vertido tras su uso o empleo.

Por razones de eficacia, la contraprestación económica por el servicio se fijará, por la correspondiente normativa de carácter general reguladora de la misma, proporcionalmente a los volúmenes de agua abastecida, cualquiera que sea su origen, y a la magnitud y características de la contaminación aportada, empleando tarifas adecuadas (se recomiendan, por ser consideradas como una buena práctica, las de tipo binómico con cuota fija por disponibilidad del servicio y variable por caudal de agua usada o vertida y carga contaminante), y tratando de fomentar la reducción de la

contaminación vertida y el empleo racional y sostenible del agua (por ejemplo; utilizando buenas prácticas tales como la implantación de sistemas de progresividad -precios más altos cuanto mayor consumo o vertido y contaminación se produzca-, en concordancia con el principio básico "el que contamina paga"), recomendándose el mecanismo de bloques de consumo y el empleo de factores o índices globales de determinación de la carga contaminante.

Competencia

El servicio de saneamiento de agua usada o residual se regula por la normativa vigente en materia de régimen local, aguas, medio ambiente, sanidad, industria y comercio, defensa de los consumidores y usuarios, más lo establecido en las normas técnicas sobre edificación.

En su condición de responsable legal del servicio, corresponde al Titular el ejercicio de las funciones siguientes:

a) Asegurar la prestación del servicio de la forma más eficiente, bien de manera directa si dispone de los medios técnicos y profesionales necesarios, o indirectamente a través de mecanismos de PPP (Participación Público Privada), y vigilar que la prestación del mismo se efectúe con continuidad y regularidad y sin otras interrupciones que las que se deriven de fuerza mayor, o bien incidencias excepcionales y justificadas.

b) Garantizar la correcta evacuación, transporte y depuración del agua usada o residual, de conformidad con lo que estipula la legislación vigente, en la que se establecen los criterios ambientales de la protección de los recursos hídricos y el medio ambiente.

c) Informar sobre las potenciales incidencias con presteza, diligencia y transparencia.

d) Velar para que los titulares de establecimientos abiertos al público pongan a disposición de sus usuarios los adecuados dispositivos higiénicos de saneamiento.

e) Organizar, coordinar y reglamentar el servicio, estableciendo y modificando la forma de gestión (directa o indirecta) y controlando y supervisando la efectiva prestación del mismo. Regulando, en su caso, la adjudicación y formalizando los contratos administrativos que tengan por objeto la gestión indirecta del servicio y su seguimiento y control posterior.

f) Aprobar las tarifas, precios, tasas, cuotas y cánones del servicio, sin perjuicio de las ulteriores funciones que ejerzan los órganos de la Administración competente, de rango superior, en materia de autorización de precios.

g) Aprobar todas las disposiciones que sean necesarias para la gestión del servicio de saneamiento, que serán complementarias a las recomendaciones de este documento, sin perjuicio de las competencias atribuidas a otras administraciones públicas.

h) Ejercer la potestad de adoptar las medidas excepcionales orientadas a gestionar de forma segura, eficiente y salubre el saneamiento de las aguas usadas o residuales en condiciones de emergencia.

A fin de garantizar la debida prestación del servicio, el Titular debe establecer las siguientes competencias, bien directamente o bien apoyándose en órganos administrativos de ámbito superior, de lo cual informará a los interesados:

- **Control de infraestructuras (obras e instalaciones)**

1. El control y vigilancia de la correcta adecuación a la legislación vigente en cada momento de las obras hidráulicas e instalaciones electromecánicas de vertido a la red de alcantarillado, conducciones por gravedad o presión, bombeos, almacenamiento temporal en tanques de tormenta, aliviaderos, depuradora y obras de vertido final al cauce receptor del agua convenientemente depurada, sin olvidar las instalaciones interiores o privadas.

2. El correcto dimensionamiento de las instalaciones y equipos de medida.

- **Control de acciones relacionadas con el consumo**

1. El control de la correcta aplicación de las tarifas vigentes al servicio de saneamiento y acometidas al alcantarillado.

2. Las comprobaciones, verificaciones y precintado de los equipos de medida y control de condiciones de vertido (caudalímetros, sensores de calidad y otros elementos metrológicos).

3. La tramitación y resolución de las reclamaciones de los usuarios, solicitando, si procede, de terceros Organismos, el correspondiente informe con carácter previo a la resolución de la citada reclamación.

Ámbito de actuación, área de cobertura y área de gestión

El ámbito de actuación es aquella zona o zonas del término municipal en las cuales, por sus características urbanísticas, debe prestarse el servicio público de saneamiento (alcantarillado y depuración) urbano.

El área de cobertura es aquella en que existe la infraestructura pública habilitada para recoger y transportar el agua residual producida.

El área de gestión es la zona o zonas en las que, dentro del ámbito de actuación, se presta efectivamente el servicio público de saneamiento, de forma integral o parcial (solo alcantarillado, o solo depuración, incluso sea esta incompleta).

Dentro de este ámbito de actuación, la información sobre el área o áreas de gestión en las cuales se presta el servicio estará permanentemente actualizada.

Diferenciación de usos

Los vertidos de las aguas usadas o residuales, en concordancia con los usos del abastecimiento o la procedencia de las aguas, se diferenciarán, clasificándolos en:

A.- Aguas procedentes de abastecimiento:

1) *Usos domésticos (Vertidos domésticos)*: Vertidos procedentes de las viviendas y edificaciones con similar objetivo social, en las que el agua se utiliza exclusivamente para atender las necesidades primarias de la vida.

   Se aplicará esta modalidad exclusivamente a locales destinados a vivienda, siempre que en ellos no se realice actividad industrial, comercial o profesional de ningún tipo. Y también a los centros sociales, residencias, centros sanitarios y hospitales que, al disponer de una adecuada gestión de residuos, produzcan un vertido de características asimilables al de las viviendas.

2) *Usos no domésticos*: Se aplicará a los vertidos de aquellas dependencias en las que el agua no se utilice para los fines expuestos en el apartado anterior.

   En todo caso, los locales comerciales o de negocios que puedan existir en cada edificio, deberán disponer de un contrato de saneamiento independiente, incluso aunque la acometida sea la misma.

   En función del carácter del sujeto contratante del servicio de saneamiento, éste se podrá clasificar en:

   2.1) Usos comerciales: Son aquellos que se generan cuando el agua se destina a las necesidades de locales comerciales y de negocios, tales como oficinas, despachos, tiendas, centros privados de enseñanza, centros deportivos, clubes sociales y recreativos, garajes o cocheras, así como en todos aquellos usos relacionados con hostelería, restauración, alojamiento y ocio, más, en general, en todos aquellos no destinados a uno de los otros usos indicados en estas Recomendaciones, produciendo vertidos asimilables a los domésticos, aunque tengan diferente carga contaminante.

   2.2) Usos industriales (Vertidos industriales): Los que generan vertidos tras la utilización del agua como un elemento directo o indirecto de un proceso de producción.

   Las características de estos vertidos serán compatibles con su transporte y depuración por los equipamientos e infraestructuras públicas de saneamiento, siendo recomendable que sean sometidos a un procedimiento limitativo en la concentración de sus contaminantes vertidos, así como a una valoración cuantitativa en relación con la carga contaminante de los vertidos domésticos, sobre la que basará la recuperación de los costes de depuración.

2.3) Drenajes de Parques, Jardines y usos lúdicos: Los vertidos generados por los caudales excedentes o drenes tras el empleo del agua en satisfacer las necesidades de la vegetación y el mantenimiento de estos elementos asociados a la naturaleza, sean estos de carácter público o privado.

2.4) Usos especiales: Cualquier otro no definido en apartados anteriores, incluidos los de carácter temporal; en todo caso, tienen la condición de usos especiales los saneamientos de vertidos provisionales por obras, ferias u otras actividades temporales en la vía pública. Las características de estos vertidos serán compatibles con su transporte y depuración por los equipamientos e infraestructuras públicas de saneamiento.

*B.- Aguas no procedentes de abastecimiento: A*l no proceder del abastecimiento de agua, generarán un contrato distinto, con una tarifa específica, y con unas condiciones de vertido también específicas.

1) *Aguas subterráneas:* Nos referimos a las aguas inicialmente existentes bajo la rasante del terreno, procedentes de obras o instalaciones concebidas para evacuarlas o reducir los niveles de la capa freática, que se aportan a la red de saneamiento.

2) *Aguas pluviales*: Es decir, las aguas de lluvia o de fusión de nieve o hielo procedentes de fenómenos meteorológicos que se avenan por una red de saneamiento específica. En el sistema general de saneamiento sólo puede hablarse de aguas pluviales en el caso de disponer de una red separativa, con un sistema exclusivo para evacuación de las mismas. [4]

C.- Especiales: Volúmenes entregados al sistema de depuración por camiones cuba o cisternas)

Se trata de vertidos especiales, debidamente caracterizados, que se aportan directamente al sistema de depuración, o, extraordinariamente y previa autorización en algún punto específico y determinado de la red de saneamiento, a través de su recogida, transporte y entrega controlada. Se puede tratar de vertidos de carácter doméstico (limpieza de pozos o fosas sépticas, o drenajes de aguas residuales domésticas, o purgas y concentrados de pequeñas instalaciones de depuración, etc.), de fluidos de vaciado y limpieza de sentinas y acumuladores de naves o vehículos de transporte marítimo, fluvial, aéreo o terrestre, o aquellos otros de carácter industrial (limpiezas de dispositivos de almacenamiento,

[4]En cumplimiento del Código Técnico de la Edificación, cuando exista una red separativa, con avenamiento específico de las aguas pluviales, será obligatorio para el cliente del servicio disponer de dos puntos de evacuación separados y que concentren los vertidos según sus características específicas, impidiendo su mezcla.

Cada uno de los vertidos será objeto de autorización y contratación independiente de acuerdo a alguna de las variantes establecidas.

La evacuación de aguas pluviales será objeto de contrato específico, según las condiciones de este uso singular. En este caso, es recomendable que la contraprestación económica por el servicio se efectúe de forma proporcional a la superficie impermeabilizada del inmueble o solar, teniendo presente las condiciones particulares de escorrentía de cada superficie que componga la cubierta del terreno cuyas aguas pluviales se evacuen.

proceso, drenajes, fugas o subproductos de depuración de vertidos industriales, etc.), incluso vaciado y lavado de sentinas o acumuladores de vertidos de origen industrial.

Lógicamente, los sistemas de depuración deberán disponer de dispositivos adecuados para recibir, trasegar y tratar o depurar estos vertidos específicos, para poder aceptarlos.

Cada uno de los vertidos, bien de forma individualizada, o por conjunto o lotes en función de sus características y frecuencia de repetición, será objeto de autorización y contratación especial e independiente, de acuerdo a alguna de las variantes establecidas.

Clasificación de los vertidos

Con independencia de la clasificación de los usos del agua y de la producción de aguas residuales, y a efectos de autorización, control y contribución económica al sostenimiento de los costes de los servicios, se clasificarán los vertidos en:

1. Se consideran **"vertidos domésticos"** o asimilados a los vertidos líquidos de aguas usadas o residuales procedentes de:

   a) Los consumos de agua para usos domésticos propiamente dichos (viviendas, hogares).

   b) Los consumos de agua para usos comerciales o industriales que no superen un caudal conjunto de abastecimiento público y autoabastecimiento determinado (por ejemplo, en alguna regulación autonómica se limita a 300 m^3/mes).

   c) Los consumos de agua de instalaciones comerciales e industriales cuyo caudal conjunto de abastecimiento público y autoabastecimiento sea superior al límite anterior y no supere un segundo escalón a determinar (en alguna regulación autonómica se establece un rango entre 300 y 1.500 m^3/mes), siempre que su actividad industrial de referencia CNAE no se encuentre incluida entre las relacionadas en el Anexo IV.

   En resumen, se trata de las aguas residuales procedentes de viviendas, instalaciones comerciales, instituciones, centros públicos y similares, generadas principalmente por el metabolismo humano y las actividades domésticas propias para atender las necesidades primarias y que por sus condiciones de calidad en el vertido no sean caracterizadas como "vertido no doméstico".

   La calidad o tipo estándar de dichas aguas se define en el punto "Caracterización de vertidos" del Apartado 7.

2. Por el contrario, se considerarán **"vertidos no domésticos"** aquellos vertidos líquidos procedentes de:

   a) Los consumos de agua no clasificados como domésticos, por ejemplo las instalaciones comerciales e industriales, cuyo caudal conjunto de abastecimiento y autoabastecimiento supere el segundo escalón establecido según la recomendación

del apartado anterior (por ejemplo, en similar modelo puesto como ejemplo: los
1.500 m3/mes).

b) Los consumos de agua enumerados en el punto anterior 1 apartado c), cuando su actividad industrial se halle incluida en la referencia CNAE del mencionado Anexo IV.

2) DEFINICIONES

Se incluyen aquí las definiciones que se consideran más importantes para la comprensión del presente documento, ordenadas alfabéticamente.

Acometida.- Se entenderá por acometida aquel conducto destinado a transportar las aguas residuales desde un edificio o finca a una alcantarilla pública. Consta, en general, de una arqueta de entronque con la red interior del edificio, un tramo de conducción subterránea y un entronque con el alcantarillado público.

Administración.- Ente jurídico responsable de las instalaciones públicas de saneamiento y toda persona debidamente autorizada en que el mencionado ente delegue.

Aforo.- Medición de caudal.

Agente contaminante.- Toda aquella sustancia cuya incorporación a un cuerpo de agua natural conlleve el deterioro de la calidad física, química o biológica de aquel.

Agua residual.- Tipo de agua contaminada, con sustancias fecales y orina procedentes de desechos orgánicos humanos o animales y cualquier otra sustancia proveniente del uso doméstico o industrial y, en general, todas aquellas aguas que son recogidas y conducidas a través de una cloaca o alcantarillado, incluyendo las aguas de lluvia, infiltraciones de agua al terreno y drenajes.

Agua residual doméstica.- Se entenderá por agua residual doméstica la procedente de los vertidos de aquellos consumos de agua realizados en viviendas que produzcan aguas residuales generadas por el metabolismo humano y las actividades domésticas (aguas negras).

Agua residual no doméstica.- Se entenderá por agua residual "no doméstica", el vertido derivado de aquellos consumos no efectuados desde viviendas o realizados desde locales y establecimientos utilizados para realizar cualquier actividad pecuaria, comercial, industrial o de servicios. A efectos de regulación, protección y control, se considerarán agua residual "no doméstica" aquellos consumos de cualquier procedencia que superen los 1.500 m^3/mes, o a aquellos cuyo volumen de producción, en cómputo mensual, supere los 300 m^3 y la actividad que los genere se encuentre relacionada en el registro CNAE que se acompaña a este documento como anexo.

Aguas de drenaje.- Podrá entenderse como aguas procedentes de drenaje a aquellas que se producen por filtración de las utilizadas para riego de jardines, limpieza y baldeo de calles.

Aguas subterráneas o freáticas.- Son las aguas afloradas o extraídas de procedencia subterránea correspondientes a la capa freática o a acuíferos.

Aguas pluviales.- Son aquellas aguas que tienen su origen y proceden del fenómeno meteorológico de la lluvia, nieve o granizo. Si se pretende mantener sus condiciones naturales en su transporte o evacuación, y no se mezclan con aguas negras, deberán transcurrir por tuberías independientes (red separativa).

Aguas potables de consumo público.- Son aquellas utilizadas para este fin, cualquiera que fuere su origen, bien en su estado natural o después de un tratamiento adecuado, ya sean aguas destinadas directamente al consumo o utilizadas en la industria alimentaria de forma que puedan afectar a la salubridad del producto final.

Alcantarilla pública.- Es todo conducto subterráneo construido o aceptado por el Ayuntamiento para servicio general de la población, o de una parte de la misma, que sirve para la evacuación de las aguas residuales y cuya limpieza y conservación está a cargo de la Entidad Gestora (Ayuntamiento, Concesionario, Empresa pública o mixta, etc…).

Aliviadero.- Dispositivo, normalmente construido como una obra fija hidráulica, encargado de purgar, aliviar o verter el exceso de caudal (sobre un límite determinado el cual se seguirá transportando) desde una red general de alcantarillado o desde un colector hacia el medio receptor (cursos hídricos naturales o artificiales o masas de agua superficiales o marinas) para evitar inundaciones, puesta en carga de colectores o limitar el caudal transportado.

Arqueta de Inspección o Control.- Elemento de la red de alcantarillado que permite la inspección, mantenimiento y control de la citada red de alcantarillado, y de las aguas que por ella circulan, desde el exterior. Desde ella se entiende comienza la acometida y, en consecuencia, es el punto de separación entre la red interior de la finca y la exterior. Para el caso de vertidos no domésticos esta arqueta dispondrá del espacio, condiciones y facilidades para instalar los equipos de medición e instrumentos de caracterización de la calidad que se requieran.

Atarjea.- Se entenderá por atarjea aquella construcción, normalmente de ladrillo, con que se revisten las cañerías para su preservación, así como aquellos conductos entubados por donde las aguas de un inmueble van al sumidero.

Caudal.- Volumen de agua por unidad de tiempo.

Colector.- Conducto subterráneo, normalmente entubado, de diversas dimensiones, en el cual vierten las alcantarillas sus aguas.

Colector general.- Conducto subterráneo, normalmente de gran dimensión, con sección diversa, que, recogiendo un conjunto de colectores, avena un ámbito urbano diferenciado y continúa en un emisario.

Contaminación del vertido.- Grado en que el vertido es dañino para el medio ambiente, las instalaciones del saneamiento o la seguridad de los trabajadores de su mantenimiento.

Contaminante compatible.- Elemento, compuesto o parámetro capaz de ser aceptado en el cauce receptor del alcantarillado sin riesgo de producir algún efecto nocivo en su recorrido hasta el cauce final o en la Estación Depuradora de Aguas Residuales.

Demanda biológica de oxígeno.- Es la cantidad de oxígeno, expresada en mg/l y consumida en las condiciones de ensayo (incubación a 20º C y en la obscuridad) durante un tiempo dado, para asegurar la oxidación, por vía biológica, de las materias orgánicas biodegradables presentes en el agua.

Dilución.- Es el proceso por el que se produce la reducción de la concentración de una sustancia. La dilución en las aguas residuales se produce por el añadido de cantidad de agua de manera que la concentración de contaminación de la misma queda reducida a parámetros menores. También puede producirse mediante procesos de reacción química o biológica.

Efluente.- Vertido de aguas residuales que emana de un determinado proceso o instalación.

Emisario.- Canalización, que no recibe otras aportaciones que la propia en su cabecera, que sirve para evacuar las aguas residuales de una población hacia una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) o hacia el cauce receptor o el mar.

Gestión directa.- Titular (ver definición) que presta directamente los servicios de saneamiento, sea un servicio municipal o una entidad pública de rango superior.

Gestión indirecta.- Gestión del servicio o servicios delegada por el Titular a una empresa, sea pública, privada o mixta de acuerdo alguna de las modalidades establecidas en la Ley de Bases del Régimen Local.

Gestor.- En este documento se denomina Gestor a la persona jurídica que realiza la gestión (operativa y comercial de una red de alcantarillado o drenaje urbano y/o la depuración de las aguas residuales). El propio Titular es a su vez Gestor cuando se trata de gestión directa y, si se trata de gestión indirecta, el Gestor es la entidad o empresa que opera el servicio en virtud de cualquiera de las modalidades establecidas en la Ley de Bases del Régimen Local.

Estación Depuradora de Aguas Residuales.- Denominamos Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) a aquella instalación industrial en la que se someten las aguas residuales a un tratamiento de depuración física, biológica y/o química que permiten conformar un conjunto de procesos unitarios (desbaste, decantación, tratamiento físico-químico o biológico) tales, que los niveles de contaminación, inicialmente presentes en los influentes, queden reducidos hasta niveles de calidad higiénico-sanitarios adecuados al cauce receptor o uso posterior del agua tratada.

Habitante Equivalente.- Es una unidad de medida de la contaminación orgánica biodegradable, y que corresponde a una Demanda Biológica de Oxígeno determinada a los 5 días (DBO5) de 60 gr/día.

Imbornal o sumidero.- Instalación en la vía pública, destinada a la captación de las aguas pluviales, compuesta por un elemento de captación en superficie y conductos o dispositivos complementarios subterráneos.

Laboratorio homologado.- Aquel oficialmente reconocido como empresa colaboradora de la Administración en materia de control de vertidos de aguas residuales.

Parámetro de contaminación.- Indicador que permite conocer la existencia de alguna substancia, o conjunto de substancias, con características dañinas para el medio ambiente, las instalaciones de alcantarillado o depuración, o perjudicial para la seguridad de los trabajadores de mantenimiento del saneamiento.

pH.- Es el logaritmo, cambiado de signo, de la concentración de iones de hidrógeno en un medio.

Pozo de Registro.- Construcción de ladrillo o prefabricada de hormigón de diversa profundidad, coronada por una tapa levadiza, que se coloca en la intersección de conducciones de alcantarillado, o cada cierta distancia en un alineamiento de la misma y, cuya finalidad es la de unir tramos de la red y servir para la conservación, mantenimiento y limpieza de la misma.

Pretratamiento.- Conjunto de operaciones, generalmente físicas, encaminadas a reducir la contaminación del agua hasta límites que sean admisibles por las redes de saneamiento y estaciones depuradoras.

Punto de vertido.- Lugar donde la conducción particular de evacuación, de los inmuebles o industrias, vierte sus aguas residuales a la red de saneamiento municipal.

Red de alcantarillado.- Se considera red de alcantarillado el conjunto de conductos o instalaciones que en el subsuelo de la población sirven para la evacuación de las aguas residuales. La red de alcantarillado podrá constituirse en un sistema unitario o separativo, en función de que su uso sea mixto para aguas residuales y pluviales o que se componga de dos redes paralelas, una para cada tipo de agua.

Redes separativas.- Se caracterizan porque en ellas se evacúan las aguas residuales por distintos conductos (las procedentes de abastecimiento por su red, normalmente llamada red de fecales, y las aguas pluviales por la suya), de forma que no existe punto alguno de contacto directo entre ambos sistemas de evacuación.

Redes unitarias.- Son las que se encuentran dimensionadas y construidas de forma que puedan absorber en un mismo conducto todas las aguas residuales y pluviales, procedentes de una o varias zonas determinadas.

Titular.- Ayuntamiento, Consorcio, Mancomunidad, o Entidad supramunicipal de la administración pública a quien el Ayuntamiento haya transmitido o delegado total o parcialmente sus competencias en saneamiento.

Usuario.- En este documento el término Usuario se utiliza indistintamente para designar tanto a las personas físicas o jurídicas que contratan o tienen un contrato de servicio como a todas las personas físicas que, en virtud de ese contrato, tengan disponibilidad y acceso a los servicios de saneamiento.

3) DERECHOS DE LOS USUARIOS

Los usuarios gozarán de los siguientes derechos:[5]

a) Disponer, en condiciones normales, de un servicio permanente de saneamiento (alcantarillado y depuración) de agua, sin perjuicio de las eventuales interrupciones o suspensiones indicadas en este documento.
b) Suscribir un contrato de prestación del servicio sujeto a las garantías previstas en este documento y otras normas aplicables, previa presentación de la documentación correspondiente exigible.
c) Requerir del Gestor las aclaraciones, informaciones y asesoramiento necesarios para adecuar su contratación a sus necesidades reales.
d) A que se le tome lectura al equipo de medida que controle el suministro, o el vertido de las aguas residuales (y en su caso la calidad del mismo), al menos una vez cada tres meses.
e) A que se le facturen los consumos según las tarifas vigentes y a recibir la facturación del consumo efectuado, de acuerdo con las tarifas y precios legalmente establecidos, con una periodicidad no superior a tres meses.
f) Disponer, además de los recibos o facturas, de la información necesaria que le permita contrastarla con la suministrada por los equipos de medida y control.
g) Conocer el importe presupuestario de las instalaciones que deban ser ejecutadas por parte del Gestor, de acuerdo con las tarifas y precios aprobados para éstas.
h) Elegir libremente el instalador autorizado que ejecute las instalaciones interiores, así como el proveedor del material, que deberá ajustarse a las prescripciones técnicas recogidas en los documentos de regulación y normativa técnica oficial.
i) Recibir un servicio de reparaciones urgentes cuando lo requieran las instalaciones de la red de alcantarillado que prestan el servicio a su domicilio o local.
j) Ser atendido con eficacia y corrección por parte del personal del Gestor, respecto a las aclaraciones e informaciones que pueda plantear sobre el funcionamiento del servicio.
k) Solicitar la acreditación correspondiente a los empleados o al personal autorizado por parte del Gestor que pretenda leer el equipo de medida y/o revisar las instalaciones.
l) Solicitar la comprobación, por parte del Gestor, del equipo de medida y/o solicitar su verificación oficial en caso de divergencias sobre su correcto funcionamiento.
m) Formular las consultas y las reclamaciones que crea convenientes (debiendo acreditar su condición de titular del contrato de suministro o de representante legal del mismo), de acuerdo con el procedimiento establecido en este documento o la normativa que corresponda, contra la actuación del Gestor o el personal autorizado por ésta, acudiendo a la Administración competente en caso de discrepancia o si éste no hubiera contestado en el plazo fijado por la normativa aplicable.
n) A que se le informe sobre la dirección postal, número de teléfono y número de fax o dirección de correo electrónico en el que pueda presentar sus consultas y reclamaciones.

[5] Todos los elementos temporales o periodos de tiempo incluidos en este apartado y, en general, en el presente documento, tienen sólo el carácter de recomendaciones, a particularizar por cada ayuntamiento en función de sus características.

o) Consultar todas las cuestiones derivadas de la prestación y funcionamiento del servicio, así como a recibir contestación por escrito de las consultas formuladas por este procedimiento. Igualmente, a recibir y acceder a información sobre la normativa vigente que le sea de aplicación.

p Visitar las instalaciones de depuración de aguas residuales, en aquellas jornadas establecidas, por ejemplo de "puertas abiertas" o similares, o en horario específico determinado por el Gestor, en armonía y concordancia con las exigencias de la explotación.

q) Otros que se puedan derivar de la legislación vigente.

4) OBLIGACIONES DE LOS USUARIOS

Con independencia de aquellas situaciones que sean objeto de una regulación especial de las que puedan derivarse obligaciones específicas para un usuario, se recomienda que esté sujeto a una serie de obligaciones:

a) Usar el agua con los criterios de ahorro, eficiencia y uso racional.
b) Abstenerse de arrojar desechos sólidos, otros no miscibles o con dificultad de disolverse en agua, y en general aquellos que pudieran ocasionar problemas de obstrucciones, atrancos o incidencias en los sistemas de desagüe, alcantarillado y saneamiento urbano.
(Para mayor detalle, se considera de utilidad seguir las recomendaciones establecidas en el Anexo I).
c) Evitar la aportación, junto al vertido de las aguas sobrantes, de sustancias o productos nocivos, peligrosos, no biodegradables, o aquellos no recomendados por las prácticas de protección y prevención de la contaminación hídrica, así como aquellas prohibidas o no recomendadas por el Gestor o las Administraciones públicas actuantes.
(En este sentido se recomienda seguir las prácticas establecidas en el Anexo I).
d) Utilizar las instalaciones propias y el servicio de forma correcta, acorde a la protección ambiental y evitando todo perjuicio a terceros y al servicio.
e) Verter las aguas sobrantes o residuales en la forma y para los usos establecidos en el contrato.
f) Cumplir las condiciones y obligaciones contenidas en el contrato suscrito con la Entidad Gestora que no sean contrarias a la normativa en vigor.
g) Depositar la fianza en el momento de formalizar el contrato del servicio.
h) Disponer y entregar la documentación justificativa que cumpla con los requisitos legales que permitan emitir las correspondientes facturas del servicio (número de identificación fiscal asignado por la Administración Española o, en su caso, por la de otro Estado Miembro de la Unión Europea).
i) Satisfacer puntualmente el importe de las facturas del servicio de saneamiento de aguas, en reciprocidad a las prestaciones que recibe, de acuerdo con lo que prevé la legislación vigente aplicable sobre su establecimiento y exigencia. También deberá satisfacer los importes de las facturas de los servicios específicos que reciba.
j) Pagar las cantidades resultantes de liquidaciones efectuadas por razón de fraude, o por averías surgidas por defectos de construcción o conservación de las instalaciones interiores imputables al usuario.
k) Prever las instalaciones de bombeo de aguas residuales, en caso de que el punto de vertido se localice a una cota de elevación inferior a la del colector o alcantarilla de recogida, o cuando las longitudes de las redes interiores dificulten la natural evacuación por gravedad, de acuerdo con lo que establece la normativa aplicable.
l) Utilizar las instalaciones correctamente, manteniendo intactos los precintos colocados por parte del Gestor o por los organismos competentes de la Administración que garanticen la inviolabilidad de los equipos de medida del consumo, o los instrumentos de caracterización de la calidad del vertido, así como de las

instalaciones de la acometida en su condición de bienes del servicio público de suministro y absteniéndose de manipularlas.

m) Realizar la conservación y reparación de las averías que se puedan producir en las instalaciones bajo su responsabilidad de acuerdo con la normativa en vigor.
n) Abstenerse de establecer, o permitir, conexiones de efluentes o vertidos, ya sea temporal o permanentemente, procedentes de otros locales, fincas o viviendas diferentes a las consignadas en el contrato.
o) Poner en conocimiento del Gestor cualquier avería o modificación en las instalaciones particulares que puedan afectar a la red general de suministro o a cualquiera de los elementos que forman parte de la prestación del servicio.
p) En especial, deberá pedir autorización al Gestor para la modificación de las instalaciones que implique un aumento de los caudales contratados de suministro o modificación del número de receptores y/o la creación de nuevos puntos de consumo que resulten significativos por su volumen, especialmente si se trata de suministro para desarrollar actividades.
q) Permitir la entrada al local objeto de suministro en las horas hábiles o de normal relación comercial, al personal del servicio autorizado por el Gestor y que, exhibiendo la acreditación pertinente, trate de revisar o comprobar las instalaciones.
r) Custodiar el contador o aparato de medida, y los instrumentos de control o indicación de calidad del vertido, así como el conservar y mantener el mismo en perfecto estado, siendo extensible esta obligación a los precintos de dichos instrumentos.
s) Notificar al Gestor, con 15 días de antelación, la baja del suministro, señalando el día en que deberá cesar el mismo, por escrito o a través de cualquier otro medio con el cual quede constancia de la notificación.
t) Cumplir las normas, prohibiciones y recomendaciones de uso que el Ayuntamiento o Administración competente pueda dictar en situaciones de excepcionalidad o emergencia por sequía y situaciones de crisis.
u) Las demás que se puedan derivar de la legislación vigente.

Prohibiciones específicas

Se recomienda específicamente prohibir al usuario:

a) Remunerar por cualquier concepto a los empleados del Gestor.
b) Manipular los precintos de los equipos de medida o instrumentos de control de la contaminación.

5) OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL GESTOR

Obligaciones del Gestor

Con independencia de aquellas situaciones que sean objeto de una regulación especial en este documento, de las que puedan derivarse obligaciones específicas para el Gestor, éste tendrá las siguientes obligaciones:

a) Autorizar la conformidad técnica a los proyectos de acometidas de alcantarillado y, en su caso, autorizar la concesión de acometidas de alcantarillado, de conformidad con lo establecido en este documento y normas técnicas correspondientes. Esta autorización deberá evitar la instalación de cualquier acometida que pudiera perjudicar a las ya existentes.
b) Mantener en condiciones normales de funcionamiento, salvo en el caso de averías accidentales o causas de fuerza mayor, las instalaciones del servicio de modo que se garantice tanto el correcto transporte de los vertidos hasta los sistemas de depuración, evitando los vertidos al medio receptor que no estén acordes con la legislación medioambiental en vigor, como la depuración de las aguas residuales con los rendimientos establecidos. Caso de que existan, no puede olvidarse el correcto mantenimiento de las instalaciones destinadas a garantizar la ventilación o aireación de la red, de forma que se consigan las condiciones de seguridad adecuadas para las tareas de inspección y mantenimiento generales.
c) Realizar la actualización continua de la cartografía incluyendo todas las obras y modificaciones que pudieran modificar las instalaciones existentes.
d) Realizar las tareas necesarias para un correcto control de vectores (plagas) en las redes asociadas al servicio.
e) Mantener un servicio permanente de recepción de avisos, las 24 horas del día durante todos los días del año, al que los usuarios puedan dirigirse para comunicar cualquier incidencia o para recibir información en caso de emergencia.
f) Inspeccionar, limpiar, mantener y reparar las redes e instalaciones de alcantarillado adscritas al servicio para asegurar el funcionamiento de las mismas dentro de los parámetros para los que fueron diseñadas. Así como operar, conservar y mantener las obras e instalaciones de depuración que estén adscritas al servicio.
g) Reemplazar los elementos de la red que pudieran ser sustraídos y que representen un peligro para las personas o los bienes (por ejemplo, las tapas de los pozos de alcantarillado).
h) Realizar los informes necesarios, al órgano ambiental competente, que aseguren el estricto cumplimiento de los requerimientos medioambientales obligados por la legislación en vigor.
i) Comunicar a los propietarios de los ramales de acometida de alcantarillado (o responsables de los mismos) cualquier incidencia detectada, incluso la producida por su incorrecto mantenimiento, así como realizar el seguimiento de las posteriores reparaciones. No siendo la acometida de propiedad pública, en caso de que el propietario no asuma dicha reparación, y ello pueda afectar a la infraestructura pública o al servicio, deberá repararla e imputar el coste de la obra, así como la penalización correspondiente, al propietario de la acometida.

j) Aprobar la conformidad técnica de los proyectos de nuevas obras de alcantarillado y el conjunto de las instalaciones precisas para su buen funcionamiento, informar de los planes parciales y especiales, programas de actuación urbanística y proyectos de urbanización, respecto de la red de alcantarillado en el área, sector, polígono o unidad de ejecución correspondiente, al objeto de verificar la adecuación de los proyectos a las normas técnicas del servicio, y como trámite previo preceptivo a su aprobación por el Titular, de no ser éste el Gestor.
k) Informar con suficiente antelación, antes de que el Titular o el Ayuntamiento proceda a la recepción de cualquier urbanización, en lo que se refiera a las obras de alcantarillado, independientemente de que las mismas hayan sido ejecutadas o no por el Gestor.
l) Disponer, debidamente actualizado, de un plan director del servicio de alcantarillado (preferentemente con un modelo matemático de las redes para lluvias de periodo de retorno de diez años), en donde al menos se detallen: la previsión de crecimiento en población y dotación para el horizonte del plan general, el plan de infraestructuras necesarias para dar cobertura y servicio a dicho horizonte de previsión y el plan de operación y mantenimiento del sistema de alcantarillado (incluyendo renovación de redes y otras infraestructuras), tanto en sus aspectos técnicos, como en los comerciales, informativos y económicos.
m) Colaborar con las autoridades, organizaciones sociales y centros de educación para facilitar, condicionado por las necesidades de explotación, que los usuarios o público en general puedan conocer el funcionamiento del sistema de alcantarillado así como realizar campañas de concienciación sobre el uso sostenible de los vertidos al alcantarillado. Por ejemplo mediante Jornadas de "puertas abiertas".
n) Asegurar que se preste a los usuarios un trato correcto por parte de todo el personal del Gestor y dentro del cumplimiento escrupuloso de su deber. Dotar y verificar que su personal vaya provisto de su correspondiente acreditación, sin cuya exhibición no se tendrá en cuenta su condición a los efectos previstos en este documento.
o) Atender los derechos de los usuarios.

Derechos del Gestor

Cuando el Gestor no sea el Titular tendrá, con carácter general, los siguientes derechos:

a) Percibir los ingresos correspondientes por la prestación del servicio según las tarifas oficialmente aprobadas por la Administración competente.
b) Autorizar, preceptivamente, la conformidad técnica de los proyectos o actuaciones, y en su caso informar negativamente, sobre la instalación de otros servicios en la red de alcantarillado (fibra óptica, etc.)
c) Inspeccionar, revisar e intervenir, sin perjuicio de las competencias que la legislación vigente confiere a los distintos órganos de la Administración y con las limitaciones que se establecen en este documento, en las acometidas particulares de alcantarillado que pudieran causar problemas de funcionamiento del sistema de alcantarillado.
d) Dar conformidad técnica a los proyectos de obras relacionadas con el alcantarillado como paso previo al comienzo de la obra.
e) Proponer al Titular los condicionantes técnicos a cumplir por cualquier obra ajena a la red de alcantarillado que pueda afectar a su integridad u operatividad.

f) En caso de existencia de redes privadas separativas, si éstas se conectan inadecuadamente a la red pública, el Gestor podrá intervenir de urgencia para clausurar sus acometidas.

g) El Gestor podrá anular de oficio aquellas acometidas que se encuentren fuera de servicio.

6) CONTRATO DEL SERVICIO

A) ACOMETIDAS

Obligatoriedad de conexión a la red de alcantarillado

1. Todo edificio, finca o propiedad, enclavado en suelo urbano y con independencia de su uso, cualesquiera sean sus fuentes de suministro de agua, estará obligado a conectar y verter sus aguas residuales a la red de alcantarillado, condicionado a la autorización pertinente.

2. En caso de que la edificación, finca o propiedad no esté enclavada en suelo urbano, pero se encuentre en zona urbanizable o de expansión de la ciudad, su uso sea compatible con el planeamiento o, en todo caso, sus vertidos sean asumibles por saneamiento urbano y esté a una distancia inferior a XXX metros [6] de una conducción de alcantarillado, estará obligada igualmente a verter a la misma, para lo que, en base a los criterios municipales, ejecutará a su cargo la correspondiente extensión de red.

   En el caso de que la edificación, finca o propiedad no esté enclavada en suelo urbano, pero se encuentre en zona urbanizable o de expansión de la ciudad, con un uso no compatible con el planeamiento o, en su caso, que sus vertidos no sean asumibles por el saneamiento urbano, estando a distancia inferior a XXX metros (*) de una conducción de alcantarillado, como consecuencia del estudio concreto del caso, el Ayuntamiento o, en su lugar, la Entidad Gestora podrán obligar a que, a precario, conecte y vierta sus aguas residuales a la red de alcantarillado.

3. En el mismo caso que el punto anterior, pero siendo la distancia mayor a XXX metros (*), se permitirá un sistema de depuración individual con aplicación posterior del efluente al terreno, siempre que se cuente con la expresa autorización del Organismo de Cuenca competente.

   La distancia de los XXX metros (*) se medirá a partir del eje de la conducción y hasta la fachada o lindero más cercano a la misma, siguiendo siempre el trazado de los viales existentes o previstos, a través de los cuales pudiera hacerse la evacuación.

4. Si existe red separativa pública, los edificios que hayan de verter a la misma deberán ejecutar acometidas independientes para aguas residuales y para aguas pluviales.

[6] (*) Cada Ayuntamiento determinará, en función de las características de su ciudad, en qué número se concretan los XXX metros enunciados.

Informe de viabilidad

Para la obtención de licencia de obra mayor será preceptivo un informe del Gestor sobre la viabilidad de las futuras acometidas, y donde se especifique la red o redes de saneamiento a la que deberán acometer y las condiciones que deberán cumplir.

Solicitud de concesión de acometida

La concesión de acometida de aguas residuales y pluviales se realizará a petición de la parte interesada, que deberá suscribir la correspondiente solicitud en el modelo facilitado por el Titular o el Gestor, responsabilizándose de la veracidad de lo declarado en la misma y de la documentación que se acompañe.

En él se harán constar, además de los datos de carácter general, las condiciones previsibles del vertido (en cantidad y calidad) y los datos necesarios para la correcta fijación de las dimensiones y características de la acometida.

En caso de que la nueva acometida venga a sustituir a otra más antigua y ésta última quede fuera de servicio será exigible la anulación de la antigua en toda su longitud.

Sujetos

La concesión de acometidas de aguas residuales y pluviales habrá de ser solicitada por:

a) El titular del derecho de propiedad del edificio, local, recinto o instalación que se trate de evacuar.
b) En su caso, por el arrendatario legal del mismo con autorización del titular.
c) En el caso de inmuebles sujetos al régimen de división horizontal, por el representante legal, debidamente acreditado, de la comunidad de propietarios.
d) Para la ejecución de la obra necesaria para acometer, por el titular de la licencia municipal de obras o por la empresa adjudicataria de las mismas.

Documentación exigida

Al impreso de solicitud, se acompañará, según proceda:

- Licencia municipal de obras.
- Documento técnico (desde Memoria técnica a Proyecto según la importancia del caso) suscrito por el Técnico Director de las instalaciones de que se trate, en el que se recojan todos los datos necesarios para la fijación de las características de la acometida.
- Planos de la red interior y de desagüe del edificio.

Autorización de acometidas

La autorización de acometidas para vertido de aguas residuales y pluviales corresponde al Titular, quien, en todos aquellos casos en los que concurran las condiciones y

circunstancias que se establecen en el presente documento, está obligada a otorgarla, con arreglo a las normas del mismo.

Adecuación de las instalaciones interiores

La concesión de acometida estará supeditada a que el inmueble o recinto a evacuar cuente con las instalaciones interiores adecuadas a las normas técnicas de aplicación.
Es obligación del promotor, propietario o usuario del inmueble, tomar las medidas técnicas necesarias para evitar el retroceso de aguas a través de las acometidas, en momentos de sobrecarga de la red general, ya sea como consecuencia de lluvias intensas, atoros, roturas o cualquier otra causa. Para ello deberán instalar válvulas o dispositivos antirretorno en las instalaciones interiores o en la propia acometida exterior al edificio o local (según el criterio técnico del Titular), o bien deberán diseñar la red interior para que las aguas residuales que por cota pueden descargar por gravedad lo hagan directamente a la red pública eliminando o reduciendo las posibilidades de retroceso de los flujos conducidos por ella.

Por otro lado, cuando la cota del desagüe de edificio no permita su conexión gravitatoria a la red pública, la elevación de las aguas corresponderá al propietario del mismo, tanto para las aguas residuales como las pluviales. En determinados casos particulares, la reglamentación municipal podrá imponer condiciones más restrictivas.

En caso de proceder a elevación de las aguas residuales mediante bombeo, el tiempo de residencia de estas en el mismo se deberá limitar para no generar elevadas concentraciones de sulfuro de hidrógeno.

Las acometidas nuevas de aguas pluviales deberán procurar limitar la carga contaminante de dichas aguas. Igualmente, cuando la capacidad de transporte de la red de alcantarillado sea limitada, se procurará laminar la aportación de las aguas pluviales. La implantación de Técnicas de Drenaje Urbano Sostenible (TEDUS), que fomentan la retención y/o infiltración de las aguas en el terreno, puede contribuir tanto a laminar las aguas pluviales como a reducir la carga contaminante a tratar.

Existencia y capacidad de la red

Igualmente, la autorización de acometida quedará supeditada a que exista red de alcantarillado que tenga capacidad real suficiente para atender la nueva aportación de caudales.

Fijación de características

Las características de las acometidas, tanto en lo referente a dimensiones, calidad y norma de ejecución como a sus componentes, serán determinadas por el Titular en base a la documentación presentada por el peticionario y al estado de la red. En este sentido, es conveniente que cada municipio disponga una serie de fichas técnicas para la definición técnica de las redes y de los elementos que la componen (detalles constructivos, materiales, rellenos, criterios generales de instalación, pendientes, diámetros, etc.).

El Gestor velará por la existencia de una arqueta de arranque de la acometida, la cual puede situarse bien en el interior de la propiedad o bien en la vía pública (siendo preferible esta última ubicación por motivos de mantenimiento), lo cual no impide que el edificio deba tener también su arqueta sifónica interior conforme a las normas técnicas de aplicación.

Por lo general, se determinará su ubicación atendiendo al siguiente criterio:

- En las acometidas de titularidad pública: la arqueta de arranque se ubicará en la acera. Tanto la arqueta como la conducción hasta el entronque serán responsabilidad del Titular y a partir de la arqueta hacia dentro será responsabilidad de la Propiedad, especialmente el tramo del pasamuros y la unión con la arqueta, aun estando en el exterior. Sin embargo, dada la gran competencia con otros servicios por la ocupación del subsuelo de las aceras, puede ocurrir que por cuestión de espacio la ubicación de dichas arquetas en la acera no sea viable, y por tanto no sean exigibles en casos particulares.

- En las acometidas de titularidad privada: la arqueta de arranque se podrá ubicar dentro de la propiedad, en zona común y de fácil acceso y lo más cerca posible del muro perimetral. No obstante, el Titular podrá admitir que esta arqueta se ubique en la acera, aunque sigue siendo privada a todos los efectos.

Punto de conexión

A la vista de los datos aportados por el peticionario en su estudio técnico, el Gestor determinará el punto o puntos de conexión a la red de alcantarillado.

Construcción de acometidas

Las obras de construcción e instalación de las acometidas desde la fachada del inmueble hasta su conexión a la red pública, se ejecutarán por personal del Gestor, por contratista que éste designe o por el propietario del inmueble, previa autorización.

El Titular en casos excepcionales, podrá autorizar la evacuación de varios edificios a través de una sola acometida, con las repercusiones que las servidumbres así creadas puedan tener en el Registro de la Propiedad.

En el caso de fincas o urbanizaciones privadas con redes interiores, los colectores deberán discurrir por las zonas comunes.

Titularidad

En función de las circunstancias puntuales de la localidad, incluyendo situaciones de carácter histórico, existen dos posibilidades básicas en cuanto a la titularidad y a la responsabilidad de conservación de las acometidas:

Opción 1.- Las acometidas pasarán a ser propiedad del Titular tras su ejecución y aprobación por el Ayuntamiento o Administración competente. La conservación, mantenimiento y reparación de las acometidas tendrá que efectuarse por el Gestor, y a su cargo.

Opción 2.- Las acometidas son propiedad del titular de la finca y le compete su conservación, mantenimiento y reparación, incluso en la parte que discurre por dominio público. Sin embargo, hay que considerar especialmente los ramales complejos de acometida, propios de edificación abierta que, discurriendo fuera de vía pública, recogen una o varias acometidas de fecales, más absorbederos públicos, más drenaje, etc., donde habrá que definirse en cada caso cómo se asume la responsabilidad correspondiente.

B) VERTIDOS

DISPOSICIONES GENERALES

Clasificación

De conformidad con lo establecido en el Apartado 1 del documento los vertidos se clasifican como:

- Domésticos
- No domésticos
- Aguas subterráneas o freáticas
- Aguas pluviales
- Especiales (Volúmenes aportados por camiones cuba o cisterna o similares)

Autorización del vertido

La autorización de vertidos a la red de alcantarillado se otorgará por el Titular, previo informe del Gestor a aquellas personas, físicas o jurídicas, que reúnan las condiciones previstas en este documento y que han de obligarse al cumplimiento de todos los preceptos contenidos en el mismo.

Sujetos

Salvo que exista legislación o normativa propia al respecto en la Comunidad Autónoma a la que pertenece al municipio, una vez obtenida la autorización, ésta se formalizará mediante contrato, forzosamente, entre el Titular y el propietario del inmueble, arrendatario del mismo, titular o titulares de la finca, local, dependencia o industria que haya de verter, o por quien legalmente lo represente.

Objeto

La petición se hará para cada finca o establecimiento que física o legalmente constituya una unidad, coincidiendo, en su caso, con la finca objeto del contrato de suministro de agua.

CONTRATACIÓN

Necesidad de contratar

Todo vertido de aguas a la red de alcantarillado ha de estar amparado por el correspondiente contrato de saneamiento. Cualquier vertido que carezca de contrato, y del que tenga conocimiento el Ayuntamiento, o Administración competente, será inmediatamente suprimido, salvo que esta actuación pudiera ocasionar mayores problemas de carácter sanitario o ambiental.

Datos para la contratación

Para formalizar el contrato se requerirá la siguiente información:

- Nombre y apellidos o razón social del futuro titular.
- Dirección completa del objeto del contrato.
- Dirección a efectos de notificaciones, que necesariamente estará dentro del área cubierta por el servicio de Correos o será accesible a empresa de mensajería legalmente establecida.
- Propietario o titular del inmueble objeto del contrato. (Licencia de primera utilización o primera ocupación o documentación que legalmente proceda)
- Superficie y uso al que se destinará el objeto del contrato.
- Forma de pago.
- Si se trata de uso "no doméstico";

    - ⇨ Autorización de vertido según se desprende del Apartado relativo a "vertido de aguas residuales no domésticas".
    - ⇨ Licencia de primera utilización o primera ocupación.
    - ⇨ Licencia de apertura de la actividad.
    - ⇨ Título de propiedad o de ocupación del inmueble.
    - ⇨ Cualquier otra documentación que legalmente proceda o que el Titular estime necesaria a efectos estadísticos, de control o mejora del servicio, para la evaluación de la solicitud presentada.

Duración del contrato

El contrato de vertido se suscribirá por tiempo indefinido salvo estipulación expresa de otro carácter. Sin embargo, el usuario podrá darlo por terminado en cualquier momento, siempre que lo comunique al Titular por escrito y facilite el acceso a la finca al personal correspondiente para que procedan a clausurar el suministro o vertido. El contrato continuará en vigor en tanto no se cumplan las condiciones anteriormente expresadas.

Los vertidos para actividades de carácter temporal se podrán contratar por tiempo definido que expresamente figurará en el contrato.

Prórroga del contrato

Los contratos de vertido por tiempo definido podrán ser prorrogados, a instancia del usuario, por causa y en plazo justificados, y apreciados por el Titular.

Cambio de titularidad

La ocupación del mismo local, objeto del contrato, por persona distinta de la que suscribió el contrato, exigirá nueva contratación, salvo los casos de traspaso y subrogación, en los que no exista modificación en las condiciones de vertido y de uso del local, que se regulan en los apartados siguientes. Tanto en este caso como en los posteriores si el cambio de titularidad implica alteraciones de caudal y/o de calidad del vertido, podría ser preciso el cambio o modificación de la acometida, con lo que sería necesario revisar la autorización de vertido.

Traspaso de la titularidad

El contrato de vertido es personal y su titular no podrá transferir sus derechos ni podrá, por tanto, exonerarse de sus responsabilidades. No obstante, el usuario que esté al corriente del pago del servicio podrá transferir su contrato a otro que vaya a ocupar el mismo local en las mismas condiciones de uso y vertido existentes. Esta transferencia deberá comunicarse al Titular por escrito firmado tanto por el antiguo como por el nuevo titular. El Titular extenderá nuevo contrato a nombre del nuevo usuario, de acuerdo con lo previsto en estas Recomendaciones. En caso de existir alguna cláusula especial en el antiguo contrato, ésta deberá quedar recogida en el nuevo documento.

El traspaso dará derecho al antiguo usuario a recobrar su fianza, y el nuevo deberá abonar la fianza que le corresponda de acuerdo con las disposiciones vigentes en el momento de la transferencia.

Subrogación

En caso de fallecimiento del titular del contrato, su cónyuge, ascendientes, descendientes, hermanos y, en todo caso, el heredero del inmueble objeto del contrato, podrá subrogarse en los derechos y obligaciones de aquél. El plazo para subrogarse será de seis meses a contar desde la fecha del fallecimiento y se formalizará mediante nota extendida en la documentación existente y firmada por el nuevo usuario y el Titular.

Las personas jurídicas sólo se podrán subrogar en caso de fusión o absorción empresarial.

Cancelación del contrato

1. Los contratos del servicio de saneamiento podrán quedar cancelados por las siguientes causas:

   a) A petición del titular del contrato, al cesar el vertido, y por tanto el requerimiento del servicio.

b) Por resolución justificada del Titular por motivos de interés público.
c) Al finalizar el plazo en el caso de contratos por tiempo definido.
d) Por incumplimiento, por parte del titular del contrato del servicio, de las obligaciones que del mismo se derivan.
e) Cuando el titular del servicio pierda su dominio de uso sobre el inmueble objeto del contrato.
f) Por cambio de uso de las instalaciones para las que se otorgó la concesión de vertido.
g) Por incumplimiento por parte del usuario de los requerimientos hechos por el Titular respecto al tratamiento previo de los vertidos o de reparación de las instalaciones para el correcto vertido.
h) Por las causas que expresamente se señalen en las Ordenanzas Municipales correspondientes, basadas o no en las presentes Recomendaciones.
i) Por resolución judicial.

2. El cese de vertido por demolición del inmueble o abandono de la finca con perjuicio de las instalaciones, supondrá, de no haberlo puesto en conocimiento del Titular, la cancelación del contrato, y la aplicación de la fianza a los gastos ocasionados por el corte del vertido y la anulación de la acometida.

3. Una vez cancelado el vertido, para poder gozar nuevamente del servicio, será necesario suscribir un nuevo contrato y satisfacer la nueva fianza y los gastos que le sean de aplicación.

Contrataciones en precario

Cuando concurran circunstancias que así lo aconsejen, motivadas por dificultades en la evacuación, modificación o adecuación de las instalaciones, adecuación del proceso de depuración, o cualquier otra causa que, a juicio del Titular, lo haga aconsejable, éste podrá contratar el servicio en régimen de precariedad, para lo que habrá de contarse con autorización municipal expresa.

En estos casos, en el contrato se hará constar, además del resto de los datos inherentes al mismo, lo siguiente:

1. Causas que motivan la precariedad.
2. Límite de la precariedad.
3. Vigencia de la precariedad.

Suspensión temporal del contrato

1. Los contratos del servicio de saneamiento quedarán en suspenso temporalmente, previa la notificación al cliente y la tramitación del correspondiente expediente, en los siguientes casos:

    a) Cuando el usuario no haya abonado uno o más recibos, de los importes a su cargo derivados del contrato de vertidos o por el suministro de agua, así como por cualquier otro adeudo que el usuario mantenga con el Gestor.

b) Cuando el usuario introduzca en su actividad modificaciones que supongan alteración en el caudal o características cualitativas del vertido con respecto a los que figuren en el contrato.
c) Cuando el usuario permita el uso de sus instalaciones de vertido a terceros.
d) Cuando el usuario no permita el acceso, al inmueble objeto del contrato, al personal del Gestor que, debidamente documentado, trate de inspeccionar las instalaciones de conexión y vertido.
e) Por la existencia de infracción calificada como grave o muy grave.

2. En cualquier caso, estas suspensiones conllevarán la suspensión del suministro de agua, que en su caso se preste al mismo inmueble objeto del contrato, previa la tramitación del correspondiente expediente, y se producirán sin perjuicio de las indemnizaciones y penalizaciones a que pudiera haber lugar como consecuencia de cualquiera de los supuestos antes citados.

3. El Titular notificará al usuario la resolución de suspensión del vertido y suministro, en el domicilio señalado en la solicitud a efectos de notificación.

4. Los gastos que se originen por el restablecimiento del servicio serán por cuenta del usuario.

VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES DOMÉSTICAS

Autorización de vertido de aguas residuales domésticas

Los vertidos de aguas residuales domésticas al alcantarillado estarán autorizados, sin necesidad de solicitud previa de vertido, en el momento que se formalice el correspondiente contrato del servicio de saneamiento y siempre que esté autorizada la acometida y se cumplan las condiciones que se fijan en este documento y resto de normativa de aplicación.

El Titular podrá exigir al peticionario la caracterización del vertido por un laboratorio acreditado, para confirmar que es doméstico según lo expuesto anteriormente, cuando se identifiquen condiciones de vertido no acordes con su naturaleza doméstica, o se identifique el incumplimiento del siguiente apartado 28, y previamente le hayan sido notificadas tales incidencias al usuario de forma fehaciente.

Idéntico procedimiento se seguirá para las aguas pluviales y subterráneas cuyas características tengan los mismos límites de definición que las domésticas.

Reducción de la contaminación en origen

El objetivo del control de la contaminación en origen es proteger la cuenca receptora, salvaguardar la integridad y seguridad del personal e instalaciones de saneamiento, prevenir de toda anomalía los procesos de depuración y favorecer la correcta explotación y mantenimiento de las redes de saneamiento, de las depuradoras y de cualquier infraestructura asociada

Para alcanzar estos objetivos será obligatorio que los usuarios hagan un uso correcto del saneamiento, prohibiéndose los siguientes usos:

- Está prohibido arrojar al alcantarillado residuos sólidos susceptibles de generar problemas de atoros o mal funcionamiento, tanto en las redes de saneamiento interiores y generales como en las estaciones de bombeo y depuradoras, tales como trapos, toallitas húmedas y similares, algodones desmaquillantes, compresas y similares, bastoncillos de algodón, preservativos, etc. (véase Anexo 1)
- Está prohibido el uso de trituradores para eliminar restos de alimentos a través del alcantarillado, con objeto de evitar el aumento de la carga contaminante aportada a las aguas residuales domésticas y la incorporación de productos sólidos.
- Está prohibido verter al alcantarillado: decapantes, restos de pintura, aceites minerales, gasolina u otros derivados del petróleo, o cualquier otra sustancia que no forme parte del uso doméstico habitual.
- Está prohibido arrojar medicamentos al alcantarillado.
- Está prohibido verter aceites y grasas al alcantarillado.

VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES NO DOMÉSTICAS

Solicitud de vertido de aguas "no domésticas"

Las instalaciones que viertan aguas residuales "no domésticas" al sistema de alcantarillado estarán obligadas a solicitar autorización de vertido al Titular, según modelo del Anexo VII u otro similar. Idéntico procedimiento, corregido en función de su singularidad y temporalidad, se seguirá para las aguas especiales.

Cuando una instalación desee efectuar algún cambio en la composición o volumen del vertido respecto a los datos declarados en la solicitud de vertido, deberá presentar al Titular, con carácter previo, una nueva solicitud en la que se hagan constar los nuevos datos y características del vertido.

Autorización de vertido

El fin del control de los vertidos es el proteger la red de alcantarillado y las estaciones depuradoras, así como el resto de las instalaciones municipales, tanto en su integridad estructural como en su funcionamiento y, a la vez, mejorar la calidad ambiental y sanitaria de las aguas superficiales, con el propósito de proteger los recursos hidráulicos,

preservar el medio ambiente, velar por la salud de los ciudadanos y asegurar la mejor conservación de las infraestructuras de saneamiento, evitando efectos negativos como:

- Ataques a la integridad física de las canalizaciones e instalaciones de la red de alcantarillado, colectores y emisarios del sistema de saneamiento, así como los bombeos y las instalaciones de depuración.
- Reducción, en cualquier forma, de las capacidades de las canalizaciones de evacuación para las que fueron diseñadas.

- Impedimentos o dificultades en las funciones de mantenimiento ordinario de las conducciones e instalaciones de la red de saneamiento e instalaciones de depuración, por creación de condiciones de peligrosidad o toxicidad para el personal encargado de llevar a cabo las mismas.
- Anulación o reducción de la eficacia de las operaciones y procesos de depuración de las aguas residuales en la estación depuradora.
- Inconvenientes de cualquier tipo en el retorno de los efluentes al medio receptor o en el aprovechamiento de las aguas depuradas o los subproductos obtenidos en los procesos de depuración.

Por ello:

1. La Autoridad competente otorgará la autorización de vertido cuando las características del mismo se ajusten a lo previsto en el presente documento y demás normativa de aplicación.
2. La autorización de vertidos podrá establecer limitaciones relativas a las concentraciones máximas y medias de los parámetros de contaminación, los caudales y horario de descarga, requisitos en cuanto a la adecuación de las instalaciones para la inspección y toma de muestras, plan de autocontrol de la contaminación y demás condiciones complementarias que garanticen el cumplimiento del presente documento y resto de normativa de aplicación.
3. En el caso de no ajustarse a estas disposiciones el Titular podrá denegar la autorización de vertido.
4. El Titular podrá autorizar provisionalmente un vertido que supere los límites establecidos en el Anexo III, siempre que exista y se cumpla un Plan de Descontaminación Gradual, propuesto por el usuario y aprobado por el Titular.

Contenido de la autorización

En la autorización del vertido se concretará lo siguiente:

a) Los límites cuantitativos y cualitativos del vertido. Estos no podrán superar los valores recomendados en este documento o los que establezcan otras normas de aplicación.
b) Descripción de las instalaciones de pretratamiento o depuración que se fijen para conseguir la calidad admisible de vertido.
c) La definición de la instalación de los elementos de control, registro y medida del caudal vertido.
d) Definición de la toma de muestras a realizar, periodicidad y características.
e) Las fechas de iniciación y terminación de las obras e instalaciones, fases parciales previstas y entrada en servicio de las mismas, así como las medidas provisionales que, en caso necesario, se hayan de adoptar para reducir o controlar la contaminación durante el plazo de ejecución de aquéllas.
f) Las actuaciones y medidas que, en caso de emergencia, deban ser puestas en práctica por el titular de la autorización y el protocolo de contacto directo con el Gestor para la comunicación de vertidos accidentales y de emergencia
g) Plazo y condicionado de la autorización.

h) Cualquier otra condición que la Autoridad competente, previo informe técnico propio o del Gestor, considere oportuna, en razón de las características específicas del caso y del cumplimiento de la finalidad de las instalaciones.
i) En la autorización podrán estipularse plazos para la progresiva adecuación de las características de los vertidos a los límites que en ella se fijen.
j) Las autorizaciones de vertidos se emitirán con carácter intransferible.
k) En razón a los riesgos de la actividad, podrá requerirse para la autorización, como aval, un seguro de responsabilidad civil y ambiental específico.

Validez de la autorización

1. Salvo existencia de legislación o normativa autonómica vigentes al respecto, la autorización de vertido tendrá un periodo de validez de tres años, transcurrido el cual deberá ser renovada.

2. La autorización deberá renovarse, en todo caso, cuando se produzcan los siguientes supuestos:
   a) Cuando haya cambiado la propiedad o nombre de la razón social.
   b) Cuando se realicen modificaciones en los sistemas de producción que varíen cualitativamente o cuantitativamente el vertido.

3. La renovación deberá hacerse según establezca la Autoridad competente, debiendo ser la documentación requerida, como máximo, la establecida para la autorización.

Modificación, suspensión y extinción de la autorización

1. La Autoridad competente, previo informe del Gestor, podrá modificar las condiciones de la Autorización de Vertido cuando las circunstancias que motivaron su otorgamiento se hubieran alterado o sobrevinieran otras que, de haber existido anteriormente, habrían justificado su denegación o el otorgamiento en términos distintos, pudiendo, en su caso, proceder a la suspensión temporal del servicio de saneamiento, hasta que se superen dichas circunstancias.

2. El usuario será informado con antelación de las posibles modificaciones y dispondrá del tiempo adecuado para adaptarse a su cumplimiento.

Extinción de las autorizaciones de vertido

Con independencia del periodo de validez general establecido, las autorizaciones de vertido se extinguirán por cualquiera de las causas siguientes:

1. petición del titular del vertido.
2. Por cese o cambio en la actividad origen del vertido autorizado.
3. Por modificación sustancial de las características físicas, químicas o biológicas del vertido.
4. Por modificación sustancial de las características físicas, químicas o biológicas del vertido.

5. Por acciones derivadas del vertido, no subsanables, y causantes de riesgos graves de daños para terceros, el medio ambiente o las instalaciones.
6. Por finalización del plazo o incumplimiento de las condiciones impuestas en la autorización del vertido.
7. Por utilización de una instalación de vertido sin ser su titular.

La extinción de la autorización de vertido será efectiva desde la fecha de comunicación por el Titular al interesado y dará lugar a la clausura de las instalaciones de vertido y, en su caso, a las de la actividad causante.

La reanudación de un vertido después de extinguida su autorización, requerirá una nueva solicitud que se tramitará en la forma establecida en este documento.

Asociaciones de usuarios

Cuando varias industrias se agrupen en un mismo inmueble o zona industrial, se podrá efectuar el vertido conjunto de todas ellas en las mismas condiciones que si se tratara de una sola. En tal caso podrá constituirse una asociación de usuarios, sin perjuicio de que la responsabilidad de las características del vertido y de los daños que pudieran producirse corresponderá, tanto a la asociación de usuarios como a cada uno de ellos solidariamente. Se procederá del mismo modo si se optara por establecer un pretratamiento común para varios usuarios.

Vertidos prohibidos

Queda terminantemente prohibido verter o permitir que se viertan, directa o indirectamente, a la red de saneamiento, aguas residuales o cualquier otro tipo de residuos sólidos, líquidos o gaseosos que, en razón de su naturaleza, propiedades o cantidad, causen o puedan causar por sí solos o por interacción con otros desechos, algún tipo de daño, peligro o inconveniente en las instalaciones de saneamiento y depuración, a su personal de mantenimiento o al propio medio receptor.

En particular, son vertidos prohibidos los incluidos en el Anexo II de estas Recomendaciones.

Vertidos tolerados

1. Son vertidos tolerados todos lo que no se encuentren contemplados en el artículo anterior, si bien se establecen unas limitaciones generales de los parámetros de contaminación, cuyos valores máximos instantáneos se incluyen en el Anexo III.

2. En todo caso la dilución para conseguir niveles de concentración que posibiliten su evacuación al alcantarillado deberá quedar limitada a los casos que autorice el Titular. Nunca podrá usarse agua potable para la dilución.

   Estos vertidos, cuya contaminación es superior a la correspondiente a las aguas residuales domésticas, deberán ser caracterizados y gravados con el factor "K"

equivalencia en contaminación, según el Apartado 7, a los efectos de cumplir el requisito o principio ambiental ilustrador: "el que contamina paga".

Caracterización del vertido

Todas las instalaciones que estén obligadas a solicitar autorización de vertido según las presentes Recomendaciones, presentarán, junto con dicha solicitud, una caracterización del efluente en el momento que, a criterio del Titular, sea el más representativo del vertido de la actividad.

Los análisis necesarios para la caracterización del vertido serán efectuados por un laboratorio acreditado. Los gastos derivados de esta caracterización deben correr por cuenta del solicitante de la autorización de vertido.

Pretratamiento de los vertidos

Si el resultado de la caracterización de un vertido indicara que se sobrepasan los límites establecidos en el Anexo III, el solicitante deberá presentar al Titular un estudio de tratamiento previo, donde consten como mínimo los siguientes datos:

a) Caudal a tratar y proceso industrial que lo genera.
b) Composición del agua bruta antes del tratamiento.
c) Características del tratamiento de depuración propuesto, indicando: caudales tratados, procesos empleados, diagrama de la instalación, tiempos de retención en cada proceso, rendimientos esperados y calidad del efluente, reactivos empleados, características de los lodos producidos y procedimiento de eliminación final de los mismos, plazo de ejecución así como cualquier otro dato que permita evaluar la efectividad de la solución propuesta.

La empresa autorizada vendrá obligada a mantener en funcionamiento las instalaciones de pretratamiento, así como a disponer de los elementos de control y análisis periódicos que se indiquen en la autorización.

En general, y debido a las características estándar de los vertidos producidos por diferentes actividades industriales, o productos manipulados o vertidos, en el Anexo VI se aporta una relación de productos o actividades que suelen requerir un tratamiento previo de sus vertidos líquidos antes de su incorporación a la red pública de saneamiento.

Vertidos accidentales

1. Si durante el funcionamiento de una actividad se produjera o fuese previsible o inevitable un vertido accidental, o un fallo en las instalaciones de tratamiento previo que provoque una calidad de vertido no autorizada, el titular de la actividad deberá tomar las medidas adecuadas para minimizar el daño y comunicar inmediata y fehacientemente el suceso al Gestor. En su comunicación se indicará, al menos: producto descargado, volumen aproximado descargado, horario en que se produjo la descarga y concentración aproximada.

En las 48 horas siguientes al suceso presentará al Gestor un informe detallado de lo ocurrido, medidas adoptadas para controlarlo y posibles acciones para evitar su repetición.

2. Las actividades con riesgo potencial de producir vertidos accidentales o de emergencia, deberán tener establecidos protocolos de emergencia para minimizar los daños que puedan producirse en las instalaciones de saneamiento y depuración, así como en el medio receptor. Estos planes de emergencia se exigirán en la propia autorización de vertidos.

3. Si por motivos de mantenimiento fuese necesario incumplir puntualmente los parámetros de la autorización de vertido, el titular de la actividad deberá solicitar previamente autorización al Gestor, para que tome las medidas adecuadas y así evitar afectar a las instalaciones de saneamiento y depuración.

4. La valoración de los daños que pudieran producirse, como consecuencia de una descarga accidental o por persistencia de un vertido no tolerado o prohibido efectuado por un usuario, será realizada por el Titular teniendo en cuenta el informe que preceptivamente emitirá el Gestor. De dicha valoración, se dará cuenta al titular del vertido causante de los daños, por escrito y en un plazo no superior a treinta días naturales contados desde la fecha de su causa.

   Con independencia de otras responsabilidades en las que pudiera haber incurrido, los costes de las operaciones de explotación a que den lugar las descargas accidentales o la persistencia de vertidos no tolerados o prohibidos, que ocasionen situaciones de emergencia o peligro, así como los de limpieza, reparación o modificación del sistema de saneamiento y depuración, deberán ser abonados por el usuario causante al Titular.

   Sin perjuicio de lo establecido en los epígrafes anteriores, el Gestor pondrá en conocimiento de la Administración competente, los hechos y sus circunstancias cuando de las actuaciones realizadas se pusiera de manifiesto la existencia de negligencia o intencionalidad por parte del titular del vertido o del personal dependiente de él, ejercitando las acciones correspondientes de cara al resarcimiento de los daños y perjuicios causados como consecuencias del incumplimiento del presente documento.

INSPECCIÓN Y CONTROL DE LOS VERTIDOS

El Titular, de forma directa o por encargo o delegación en una Entidad Inspectora (que podrá ser el propio Gestor), deberá ejercer las funciones de inspección y vigilancia de todos los vertidos que se realicen a la Red de Saneamiento, así como de las instalaciones de adecuación, pretratamiento o depuración del vertido instaladas por el usuario "no doméstico". Es recomendable que la Entidad Inspectora disponga de una acreditación ISO17020.

Para el desempeño de estas funciones de inspección y vigilancia el usuario facilitará a los inspectores que las ejerzan, debidamente acreditados, el acceso a las instalaciones. No será necesaria la notificación previa de la inspección cuando se efectúe en horas de actividad normal.

Disposición general

1. La inspección y el control que se realicen, tanto periódica como ocasionalmente, sobre las instalaciones de vertido, sobre el propio vertido o el tratamiento de las aguas residuales, tendrán por objeto la verificación de las cargas contaminantes y el cumplimiento de las disposiciones legales, reglamentarias y la autorización particular sobre el vertido correspondiente.
2. El personal que lleve a cabo el control o inspección deberá acreditar su condición de inspector autorizado.
3. La inspección y el control consistirán, básicamente, en actuaciones tales como:

   a) Revisión de las instalaciones.
   b) Comprobación de los elementos de medición.
   c) Toma, conservación y transporte de muestra para su posterior análisis.
   d) Realización de análisis y mediciones "in situ".
   e) Levantamiento del acta de inspección.
   f) Otros cometidos que el Titular considere necesario para el correcto control de los vertidos. Así como los que la normativa de aplicación considere necesarios.

4. La actuación inspectora se puede iniciar:
   - De oficio, como consecuencia de la iniciativa del Titular o por orden superior.
   - Por iniciativa propia del inspector, que detecte un posible incumplimiento de las normas reguladoras de vertido.
   - En virtud de una denuncia.

Equipos de medidas y control

1. Los titulares que viertan aguas residuales a la red de saneamiento estarán obligados a instalar, si el Titular lo exige, los equipos necesarios de medición, toma de muestras y control, en lugares idóneos para su acceso e inspección, debiendo conservar y mantener los mismos, en todo momento, en condiciones adecuadas de funcionamiento.

2. En caso de que el suministro de agua de la instalación no sea a través de las redes de abastecimiento municipales, será preceptiva la instalación de un equipo de medida homologado y autorizado por el Titular, que controle el caudal de agua de consumo. En caso de que dicho equipo de medida no haya sido instalado o no se encuentre operativo, el cálculo del caudal se efectuará, alternativamente, de acuerdo a las recomendaciones contenidas en el Apartado 7 de este documento.

3. Si los equipos de medida y control no estuviesen operativos o/y no se dispusiese de registros de calibración y mantenimiento al respecto, expedidos por el fabricante o servicio técnico autorizado por éste, podrán aplicarse sanciones a los titulares.

Arqueta de control

Se instalará una arqueta de registro para el correcto y adecuado control y toma de muestra de los vertidos, así como para la medición de caudales en determinados casos. La arqueta se ubicará aguas abajo del último vertido y aguas arriba de la conexión con la red de saneamiento, y en un lugar de fácil acceso para su inspección. Previa a la construcción de la arqueta de registro, el Titular deberá aprobar su diseño y ubicación.

Además de lo indicado en el párrafo anterior, las agrupaciones industriales u otros usuarios que efectúen conjuntamente el tratamiento de sus efluentes vendrán obligadas a instalar, antes de la confluencia de los vertidos, arquetas individuales para el control y medición independiente de los efluentes.

Las dimensiones de las arquetas de control dependerán de las necesidades de instalar aparatos de medición. En el Anexo X se muestran diversos planos y croquis de arquetas de control usadas en ciudades españolas.

Deber de colaboración

Los titulares de la actividad están obligados a facilitar la labor de los servicios de inspección, permitiendo el acceso a las instalaciones que generen vertidos. No se precisará notificación previa cuando la inspección se efectúe durante el horario de actividad de la empresa.

Tipología y contenido de las inspecciones

- ***Tipología de inspección***

Las inspecciones industriales a efectuar podrán tener la consideración de:

1. *Ordinarias:*

   a) Partes implicadas en la inspección:
      - ⇨ Empresa inspeccionada
      - ⇨ Inspectores autorizados por el Titular
   b) La muestra (representativa y homogénea) se recogerá en dos fracciones, quedando una de ellas en poder del Gestor (muestra inicial) y la otra será entregada a la empresa inspeccionada para la realización, si procede, del análisis contradictorio (muestra contradictoria)
   c) La responsabilidad de la toma de muestras recaerá en los inspectores.
   d) La muestra inicial será procesada en el laboratorio que la entidad inspectora designe, mientras que la empresa inspeccionada deberá procesar la muestra contradictoria en un laboratorio homologado con sistema de calidad certificado según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

2. *Extraordinarias:*

   a) Partes implicadas en la inspección:

- ⇨ Empresa inspeccionada
- ⇨ Inspectores de la Entidad Gestora o personal contratado
- ⇨ Representantes del Ayuntamiento o Administración competente
- ⇨ Laboratorio externo homologado con sistema de calidad certificado según la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025 (sólo si se va a proceder a la toma de muestras)

b) La muestra (representativa y homogénea) se recogerá en tres fracciones, quedando distribuidas estas de la siguiente forma: la muestra inicial quedará en poder del Gestor, una muestra contradictoria para la empresa inspeccionada, y una muestra dirimente para depósito y contraste en poder del Titular.
c) La responsabilidad de la toma de muestras recaerá en los inspectores y, sólo subsidiariamente, sobre el personal del laboratorio contratado.
d) La muestra inicial será procesada para su análisis en el laboratorio contratado, mientras que la muestra contradictoria será procesada para su análisis por la empresa inspeccionada en un laboratorio homologado con sistema de calidad certificado. La muestra dirimente será custodiada por el laboratorio que el Titular designe.

- ***Contenido:***

La inspección deberá abordar los siguientes puntos:

a) Comprobación del estado de la instalación y del funcionamiento y de la calibración de los instrumentos que para el control de los efluentes se hubieran establecido en la Autorización de vertido.
b) Comprobación de la adecuación y estado de la arqueta para toma de muestras.
c) Muestreo de los vertidos en cualquier punto de las instalaciones que los originan, especialmente a la entrada de las instalaciones de pre-tratamiento especificadas, en su caso, en la Autorización de vertido, así como en la arqueta de control.
d) Medida de los caudales vertidos y determinaciones analíticas "in situ" (pH. temperatura y, en su caso, conductividad, oxígeno disuelto, etc.).
e) Comprobación de los caudales de abastecimiento y autoabastecimiento.
f) Comprobación del cumplimiento del usuario de las condiciones y requisitos establecidos en la autorización de vertido, así como de las restantes obligaciones incluidas en el presente documento.
g) Inspección de la red de saneamiento interior de la industria, especialmente aquella parte que recoja las aguas de proceso y comprobación de la existencia de elementos de seguridad que impidan la llegada de contaminantes a la red municipal, en caso de vertido accidental.
h) Comprobación del cumplimiento de las restantes obligaciones, en materia de vertidos, contempladas este documento.
i) Cualquier otra que resulte necesaria para el correcto desarrollo de la labor inspectora.

Actas de Inspección

De cada inspección se levantará acta por triplicado, cuyos ejemplares irán destinados al usuario, al Gestor y al-Titular. El acta será firmada y sellada por el inspector actuante y

por el titular de la instalación o persona delegada, al que se hará entrega de la copia de la misma, sin que ni firma ni sello impliquen necesariamente conformidad con el contenido del acta.
En dicha acta se harán constar, como mínimo:

- Datos del interesado (nombre, dirección y NIF).
- Datos del inspector.
- Datos del objeto o actividad inspeccionada y de sus procesos.
- Motivo de la inspección.
- Firma y datos identificativos de las partes implicadas.
- Indicación de si se firma como aceptada o rechazada el acta de inspección por parte del interesado.
- Indicación, cuando haya una toma de muestras, del precintado de la muestra, de si se acepta o no la muestra contradictoria por parte del interesado, y de que se informa al interesado de las analíticas que se han hecho durante la inspección.
- Otros datos obtenidos en la inspección.

El Titular o su representante podrá exigir, en los casos que estime conveniente, la referenciación con GPS del punto de toma de muestras de aguas residuales en el acta correspondiente.

MUESTREO Y ANÁLISIS

Toma de muestras

1. La toma de muestras de vertidos se realizará por personal acreditado para tal fin y autorizado por el Titular ante el propietario o titular del establecimiento sujeto a inspección, o ante su representante legal o personal responsable, y en defecto de los mismos, ante cualquier empleado.

   Cuando las personas anteriormente citadas se negasen a intervenir en la firma del acta, esta será autorizada con la firma de un testigo, si fuese posible, sin perjuicio de exigir las responsabilidades contraídas por tal negativa.

   El acta será autorizada por el inspector en todo caso.

   En el acta se transcribirán íntegramente cuantos datos y circunstancias sean necesarios para la identificación de las muestras para cuya obtención así como para la realización de los análisis subsiguientes, deberá seguirse el procedimiento que se describe después.

2. Las determinaciones analíticas se realizarán sobre muestras simples recogidas en el momento más representativo del vertido, el cual será señalado por el personal autorizado por el Titular.

3. Cuando durante un determinado intervalo de tiempo se permitan vertidos con valores máximos de contaminación o bien en el caso de flujos intermitentes o de

caudal variable, para la determinación de la carga contaminante vertida, los controles se efectuarán sobre muestras compuestas. Estas serán obtenidas por mezcla y homogeneización de las muestras simples recogidas en el mismo punto y en diferentes momentos, siendo el volumen de cada muestra simple proporcional al volumen correspondiente del caudal del vertido en el momento de su adquisición.

4. Cada muestra se fraccionará en tres partes, dejando una a disposición del usuario, otra en poder del Gestor y la tercera, debidamente precintada e identificada, acompañará al acta levantada. De no solicitarlo el usuario, sólo se tomará una muestra reflejándose en el acta correspondiente.

5. Otros aspectos a considerar:

   - ⇨ La toma de muestras de aguas residuales puede no llevarse a término si el tiempo de espera antes de acceder a las instalaciones es excesivo, a criterio del inspector o colaborador.
   - ⇨ La toma de muestras de aguas residuales se puede llevar a término desde el exterior de las instalaciones en el caso de que se obstaculicen las tareas inspectoras.
   - ⇨ Las circunstancias mencionadas en los apartados anteriores se deben hacer constar en el acta correspondiente.
   - ⇨ La temperatura, junto al pH, el oxígeno disuelto, otros gases, la turbidez y la conductividad son los parámetros que han de medirse in situ y ser anotados en el acta de inspección.

- ***Aspectos Generales a considerar para la Toma de Muestras y Análisis de los Vertidos***

Se define "muestra" a toda porción de agua que represente lo más exactamente posible el vertido a controlar.

a. Como norma general, las muestras se tomarán en la arqueta de registro antes de la conexión al alcantarillado. En caso de no existir dicha arqueta o registro, las muestras serán tomadas en un punto adecuado, antes de que las aguas residuales se mezclen con las de otros usuarios. Tanto en este caso, como en el caso de tomar muestras de otras aguas diferentes del vertido, se debe hacer constar en el acta de inspección el punto de toma de muestras y la naturaleza de las aguas muestreadas.

   Si en el momento de la inspección no se produce ningún vertido por tratarse de un flujo intermitente, se podrá proceder a captar una muestra donde el inspector considere más oportuno por su representatividad, siendo responsabilidad de la empresa la presentación de la documentación suficiente que garantice que el agua residual se vierte con las condiciones establecidas en el presente documento a efectos de control.

b. Las operaciones de muestreo se realizarán atendiendo a todos los aspectos que puedan influir en la representatividad de la muestra.

   En cada recipiente se colectará una cantidad de efluente suficiente para permitir obtener el número de muestras que se precisen en función del tipo de inspección especificada. El muestreo se efectuará empleando recipientes de material adecuado a las determinaciones analíticas que se quieran realizar, de acuerdo con la relación que figura en el Anexo de Métodos analíticos de este documento. Los recipientes se enjuagarán previamente con el mismo efluente objeto de muestreo. Si se utiliza un muestreador automático para la toma de la muestras, los recipientes se enjuagarán con agua limpia.

c. Cada muestra de agua residual tomada se fraccionará en tres partes. El inspector o colaborador entregará la muestra contradictoria al titular del vertido, para que éste pueda proceder, si lo considera oportuno, a la práctica por su cuenta del análisis contradictorio. Otra debidamente precintada acompañará al acta levantada para su "análisis inicial" y la tercera quedará en poder de la Administración (para el "análisis de contraste" en caso que este sea solicitado en plazo) también debidamente precintada.

   Por ello, todas las muestras se precintarán y se identificarán con el objeto de diferenciar claramente entre sí la muestra inicial, la contradictoria y, si procede, la muestra dirimente.

d. En la toma de muestras para la inspección del vertido podrá estar presente un representante de la industria causante del vertido, momento en que se le hará entrega de una muestra. Cuando el representante se negara a presenciar la toma de muestras, o a recibir la muestra que le corresponde, se hará constar en el acta que se levante.

e. El intervalo de tiempo entre la toma de muestra y los análisis deberá ser lo más corto posible, teniendo que hacerse las determinaciones de pH, temperatura, oxígeno disuelto, otros gases, turbidez y conductividad en el momento de la toma de la muestra.

f. Los análisis de las muestras obtenidas (el "análisis inicial" y el "análisis de contraste" en el caso que este sea solicitado en plazo) se efectuarán por laboratorios colaboradores designados por el Titular. De sus resultados, se remitirá copia al titular del permiso del vertido para su conocimiento.

g. Cuando dicho "análisis inicial" indique la superación de parámetro/s establecido/s en este documento, el usuario podrá solicitar la realización del "análisis de contraste", en un plazo no superior a 15 días naturales contados desde la fecha en que se le notifique el resultado del "análisis inicial". Dicho plazo coincidirá con el de custodia de la muestra para el "análisis de contraste". Transcurrido el plazo

indicado y en ausencia de solicitud, la muestra para el "análisis de contraste" será destruida.

h. Ambos análisis, inicial y de contraste, serán realizados por el mismo laboratorio colaborador designado por el Titular.

i. En el momento de solicitar la realización del "análisis de contraste", será obligatorio realizar el abono simultáneo de su coste, según la valoración del Titular.

j Únicamente cuando dicho "análisis de contraste" no coincida en cuanto a conclusiones sobre superación de parámetro/s con el "análisis inicial", se procederá a la devolución del importe íntegro abonado previamente. La coincidencia indicada no se refiere en ningún caso a valores absolutos de parámetros sino a la conclusión sobre la superación del máximo permitido, o en su caso, sobre la existencia de sustancias que indiquen vertidos prohibidos.

- ***Procedimiento de toma de muestras y análisis en inspección ordinaria***

La toma de muestras se realizará por duplicado, quedando una réplica en poder de la entidad inspectora denominada muestra inicial, y otra que será entregada a la empresa inspeccionada para la realización, si procede, del análisis contradictorio, denominada muestra contradictoria.

El inspector entregará al representante de la empresa, en el momento de la inspección, un ejemplar del acta de análisis contradictorio para cada muestra contradictoria obtenida en la inspección.

El objeto de este acta es asegurar que la muestra depositada por el interesado en el laboratorio corresponde a la muestra gemela que le fue entregada en el momento de la inspección, garantizando, de ese modo, la cadena de custodia de la misma, y que los resultados que se obtengan de su análisis puedan ser cotejables con los obtenidos de la muestra inicial por el laboratorio designado por el Titular.

La muestra gemela, que será entregada en el momento de la inspección, debe ser conservada en refrigeración entre 2 y 5 °C y almacenada en oscuridad hasta su recepción en el laboratorio. Así mismo, se advertirá al interesado que las muestras de aguas residuales son de difícil conservación y fácilmente alterables, por lo que es preciso que el análisis sobre la muestra contradictoria se practique en un plazo improrrogable de 24 horas a contar desde el momento de la toma de muestras. A los análisis practicados por el interesado fuera del plazo indicado anteriormente no se les podrá conceder ningún valor probatorio, dado el riesgo de deterioro o alteración de la muestra por el transcurso del tiempo.

El representante de la empresa deberá entregar un acta de análisis contradictorio por cada una de las muestras depositadas en el laboratorio.

El acta de análisis contradictorio deberá ser cumplimentada exclusivamente por un representante del laboratorio encargado de la realización de dicho análisis.

Es importante cumplimentar los apartados correspondientes a los datos de identificación y condiciones en que se recibe la muestra, así como indicar, en el apartado de observaciones, cualquier otro dato del que se quiera dejar constancia.

Este acta deberá ser devuelta al solicitante debidamente cumplimentada, firmada y sellada, quedándose el laboratorio con copia de la misma.

Los análisis deberán ser realizados por Laboratorios Homologados que, como mínimo, estén incluidos en el Grupo 2 según la Orden de 16 de julio de 1987 de M.O.P.U., por la que se regulan las Empresas Colaboradoras de los Organismos de Cuenca en materia de control de residuos de aguas residuales, así como aquellas entidades públicas o privadas que han obtenido la inscripción en el Registro de Entidades Colaboradoras en materia de calidad ambiental.

Los métodos analíticos utilizados para la determinación de las características de los vertidos serán los establecidos en el presente documento.

- ***Procedimiento de toma de muestras y análisis en inspección extraordinaria***

La toma de muestras se realizará por triplicado, quedando distribuidas las muestras de la siguiente forma: la muestra inicial quedará en poder del Gestor, la muestra contradictoria en la empresa inspeccionada, y la muestra dirimente (para depósito y contraste) en poder del Titular.

La solicitud de los análisis ante el laboratorio externo homologado se realizará cumplimentando el impreso **"**Solicitud de Análisis".

La muestra inicial quedará custodiada por el laboratorio externo autorizado que participa en la inspección.

Se seguirá el procedimiento de urgencia, con la finalidad de realizar el análisis antes de que transcurran 24 horas desde la toma de muestras y sin necesidad de utilizar ningún tipo de conservante, rellenándose en el momento de la inspección el impreso "Análisis de muestras en 24 horas".

El objeto de este acta es comunicar al interesado el lugar, fecha y hora en la que se va practicar de oficio la prueba analítica, así como los parámetros analíticos que integran la caracterización de las muestras, así como que podrá personarse en el lugar, fecha y hora designados, portando la muestra contradictoria en el caso de que desee practicar un análisis contradictorio sobre dicha muestra. Podrá hacerse acompañar por un perito con titulación suficiente y demostrada con la finalidad de participar en la práctica, en un sólo acto, del análisis de la muestra inicial y en su caso la contradictoria.

Si el interesado opta por encargar el análisis a otro laboratorio homologado, deberá hacerlo constar así en el acta que se levantará en el lugar, hora y fecha indicados al principio, debiendo aportar el oportuno análisis al Titular antes de que haya transcurrido el plazo de diez días, contado desde el siguiente a la fecha de dicho acta. En el referido análisis deberá constar la fecha y hora de apertura de la muestra contradictoria en el laboratorio homologado seleccionado.

La ausencia del interesado en el lugar, fecha y hora designados en los párrafos anteriores, comportará la renuncia automática al derecho a practicar el análisis contradictorio sobre la prueba entregada, considerándose válidos los resultados del análisis practicado a la muestra inicial.

En el supuesto de que el interesado solicite el análisis contradictorio, se procederá inmediatamente a realizar un tercer análisis con la muestra dirimente, que decidirá con carácter definitivo cuando los resultados obtenidos del análisis de las muestras inicial y contradictoria arrojen una diferencia en más o en menos del 20%.

Los resultados del análisis de la muestra dirimente, en caso de efectuarse, se considerarán definitivos, sin perjuicio del derecho que asiste al interesado de acreditar lo que convenga a su derecho por cualquier medio de prueba.
Los gastos derivados de la práctica de análisis siguen el siguiente régimen:

- El coste del análisis que en su caso se realice sobre la muestra contradictoria, será asumido por el interesado que lo insta.
- Los gastos derivados del análisis de las muestras inicial y en su caso dirimente, son a cargo de la Administración, salvo que el resultado obtenido en el mismo contenga sustancias prohibidas o con concentraciones superiores a las permitidas por este documento, en cuyo caso se imputarán al interesado.
- Los gastos que se deriven de la intervención del perito designado por el interesado, serán siempre a su cargo, independientemente del resultado de los análisis.

Se levantará en el lugar, fecha y hora asignados para la prueba analítica un "Acta de asistencia o inasistencia de muestras en 24 horas", procediéndose a levantar el precinto de la muestra inicial obtenida en la inspección. Además, se especificará si el interesado tiene intención de encargar en este acto al laboratorio designado la práctica de un análisis sobre la muestra contradictoria, o bien tiene la intención de contratar con otro laboratorio, distinto del anterior, un análisis sobre la muestra contradictoria, o si por el contrario desiste de practicar análisis contradictorio.

En los dos primeros casos, el laboratorio designado procederá a retirar el precinto de la muestra dirimente y practicar su análisis, que decidirá con carácter definitivo cuando los resultados obtenidos del análisis de las muestras inicial y contradictoria arrojen una diferencia representativa de +/- 20 por 100. En el supuesto de que el interesado manifieste haber presentado ya la muestra contradictoria en un laboratorio autorizado para su análisis, se procederá igualmente a desprecintar y practicar análisis sobre la muestra dirimente.

Se advierte al interesado de que las muestras de vertidos son de difícil conservación y fácilmente alterables, por lo que es preciso que el análisis sobre la muestra contradictoria se practique en plazo improrrogable de 24 horas a contar desde el momento de la toma de muestras.

A los análisis practicados por el interesado fuera del plazo indicado en el apartado anterior no se les podrá conceder ningún valor probatorio, dado el riesgo de deterioro u alteración de la muestra por el transcurso del tiempo.

Tras desprecintar la muestra inicial y, en su caso, la contradictoria, comenzará el análisis de las mismas por personal del laboratorio designado.

Transporte y conservación de las muestras

Todas las muestras obtenidas en una inspección deben ser transportadas protegidas de la luz - en oscuridad - y del calor - refrigeradas a temperaturas entre 2 y 5 °C -, hasta su recepción en el laboratorio y se deben hacer llegar, dentro del plazo de 24 horas desde el momento del muestreo, al laboratorio correspondiente para la práctica de la analítica.

Análisis de las muestras

1. Los análisis de las muestras cumplirán las características técnicas vigentes y deberán realizarse, siempre que de los mismos se derive actuación legal, en Laboratorios Acreditados.
2. Los métodos analíticos seleccionados para la determinación de los diferentes parámetros de los vertidos son los enumerados en el Anexo III.

No obstante lo anterior, podrán utilizarse otras técnicas analíticas siempre que se cumplan los criterios de exactitud, precisión y límite de detección fijados en dicho Anexo y se trate de métodos normalizados a escala nacional o internacional. (Ejemplo: “Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water”).

Autocontrol de los vertidos

1. Cada Titular establecerá los requisitos mínimos exigibles a los laboratorios que hayan de efectuar el autocontrol de vertidos.
2. El titular de la Autorización de Vertidos tomará las muestras y realizará los análisis que se especifiquen en la propia autorización para verificar que los vertidos no sobrepasan las limitaciones establecidas en el presente documento o en el reglamento que se establezca. Los resultados de los análisis deberán conservarse al menos durante tres años.
2. El titular de la autorización tendrá un plan de autocontrol, que estará a disposición del-Titular y de los inspectores, en el que constará: periodicidad de los autocontroles, lugar en el que se tomaron las muestras, fecha en la que se realizó la toma y las determinaciones analíticas, así como cualquier otro dato que se estime procedente solicitar.
3. El Gestor podrá requerir al usuario para que presente periódicamente un informe sobre el efluente vertido.

PROCEDIMIENTO DE SUSPENSIÓN DE VERTIDOS

Causas de suspensión

El Gestor podrá proponer al Titular, de forma motivada, la suspensión inmediata del vertido de una instalación cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

a) Suponer riesgo de daño grave para personas, bienes, instalaciones de saneamiento o depuración o para el medio ambiente en general.
b) Producir alarma social.
c) Carecer de la Autorización de Vertido.
d) No adecuarse el vertido a las limitaciones y condiciones establecidas en la Autorización de Vertido.
e) Realizar vertidos prohibidos.
f) Cuando el titular del vertido hubiere autorizado o permitido el uso de sus instalaciones de vertido a otro u otros usuarios no autorizados.
g) Cuando el titular del vertido impida o dificulte la acción inspectora a la que se refiere este documento.
h) Cuando el titular del vertido desatienda los requerimientos del Titular o del Gestor en orden a la adopción de medidas correctoras que adecuen sus vertidos a las exigencias de este documento.

Siempre y cuando el riesgo de daño para personas, bienes o medio ambiente pueda ser limitado, se otorgará un plazo de dos meses para la subsanación de las causas que motivan la propuesta de suspensión, haciéndose efectiva concluido dicho plazo.

Realizada la suspensión y en un plazo no superior a tres días hábiles contados desde la misma, se dará cuenta, por escrito, al titular del vertido, de las acciones realizadas, causas que las motivaron y medidas correctoras generales que deban implantarse por aquel con carácter previo a cualquier posible reanudación del vertido.

Las suspensiones de vertido tendrán efecto hasta el cese de la causa o causas que las motivaron con una limitación temporal máxima de seis meses contados desde el inicio de la suspensión.

Pasado este tiempo sin que, por parte del titular del vertido, se hubiesen subsanado las circunstancias que motivaron la suspensión, el Titular dará por extinguida la autorización de vertido, notificándoselo al interesado y al Gestor.

Todos los costes ocasionados al Gestor por la suspensión de un vertido, bien sea temporal o definitiva, serán abonados por el titular del vertido. En el caso de suspensiones temporales, el titular del vertido deberá abonar al Gestor, previamente al restablecimiento de la autorización y del servicio, todos los costes que se produzcan, tanto por la suspensión del vertido como por el restablecimiento de la autorización y del propio vertido. Los costes anteriormente indicados serán en todos los casos valorados, justificadamente, por el Gestor.

Aseguramiento de la suspensión

1. La autoridad que ordenó la suspensión podrá ordenar el precinto o adoptar cualquier otra medida que considere adecuada, encaminada a asegurar la efectividad de la suspensión.

2. Asimismo podrá ordenar la suspensión del suministro de agua potable, hasta tanto se resuelva la causa que lo motive.

Reparación del daño e indemnizaciones

Sin perjuicio de la regularización de su actuación, el usuario procederá a hacerse cargo económicamente de la reparación del daño causado y de la indemnización que se determine. Cada Titular determinará si dicha reparación se extiende, además, a la reparación física del daño, o si de la reparación se ocupa el Gestor correspondiendo al usuario sólo su abono.

7) CUANTIFICACIÓN DEL SERVICIO

Cuantificación de los caudales vertidos

Como regla general se considera, por obvias razones prácticas, que los caudales vertidos son idénticos a los caudales registrados en el abastecimiento.

A tal efecto, todas las consideraciones establecidas en las Recomendaciones para el Servicio de Abastecimiento serán de aplicación, a estos efectos de medición y cuantificación del servicio de saneamiento.

Solo para los vertidos "no domésticos" se considerarán reducciones en la cuantía del caudal vertido respecto al abastecido, cuando se justifique convenientemente que el caudal vertido no alcanza el 70% del abastecido, por razones de consumo en el proceso industrial correspondiente, lo que, previa petición razonada del usuario, se podrá aplicar a efectos de facturación.

El Titular podrá exigir al usuario la instalación de medidores específicos del caudal vertido, así como otros instrumentos y medidas de control de contaminación en los casos en que no exista seguridad o fiabilidad respecto a los datos o estimaciones aportados por el usuario.

Autosuministros de agua de abastecimiento

En aquellos casos en que los usuarios del servicio, sean viviendas, locales comerciales o edificios industriales, etc., se abastezcan o utilicen agua de otras procedencias, además de la aportada desde la red pública de abastecimiento, y viertan sus aguas residuales a la red pública de saneamiento, se aplicará la tarifa de saneamiento que corresponda a la suma de ambos caudales.

Aportaciones al alcantarillado por caudales de drenajes y bombeo del subálveo o freático

Cuando las características de la red interior de viviendas o fincas urbanas hagan necesaria la instalación de drenajes y/o grupos de impulsión para la elevación de las aguas del subálveo o freático, para su conexión a la Red de Saneamiento, se aportarán los datos de potencia y caudales a evacuar con objeto de cuantificar la incidencia en la red del caudal instantáneo vertido, pudiendo exigirse, en su caso, la construcción de aljibes de laminación o cualquier otra medida al respecto.

El Titular podrá exigir información sobre los datos de caracterización, analíticos, o de calidad del agua a impulsar, de forma que pueda evaluarse no solo el impacto hidráulico de esos caudales sino de sus condiciones químicas o biológicas para asegurar la protección del sistema de saneamiento y la tratabilidad en las infraestructuras de depuración existentes.

La inversión y costes de explotación del sistema drenaje y/o impulsión serán a cargo del usuario.

Métodos de cuantificación de los caudales de aguas no suministrados por el Sistema Público de Abastecimiento

Cuando el suministro de agua proceda de un autoabastecimiento, de forma parcial o total, el usuario deberá implantar en su captación un sistema de aforo directo de los caudales aportados, aprobado por el Titular.

Durante el período en el que tal sistema no exista, se estimarán los caudales de la siguiente forma:

- ***Aforo de caudales***

Cada pozo de registro deberá disponer de un sistema de aforo que permita, en cualquier momento, la medida correcta del caudal. Si los volúmenes de agua (potable) consumida y los volúmenes de agua (residual) vertida son aproximadamente los mismos, la lectura del caudal del contador de agua (potable) puede ser utilizada como del caudal de agua residual; por el contrario, si el agua procediese de un pozo u otra captación propia, y no fuese posible la instalación de un contador, se habilitará un sistema indirecto de medida de agua residual en el pozo de registro.

- ***Sistemas indirectos de medida de caudales de agua***

Para determinar el caudal de una corriente de agua pueden utilizarse los métodos de la altura piezométrica y el de la velocidad media.

En el primer caso el caudal obedece a la siguiente fórmula:

$$Q = K.h_p^m$$

Donde,
Q: caudal
K: coeficiente de descarga
hp: altura piezométrica
m: exponente

Tanto el coeficiente K como el exponente m, dependen de la geometría del elemento de medición que se utilice, (vertederos, canal Parshall, sensores de nivel, etc).

En el caso del método de la velocidad media, el caudal se obtiene según la integral:

$$Q = \iint_S V.\,dS$$

Que en la práctica es sustituida por el sumatorio:

$$Q = \sum_{i=1}^{n} \bar{V}_i \, h_{i a_i}$$

Que representa la suma de los caudales incrementales calculados para cada medición de velocidad media $\bar{V}_i$ a lo largo de un ancho ai y una altura media hi.

La velocidad media en cada punto puede obtenerse a partir de instrumentos como molinetes, sensores de inducción magnética u otros.

El Gestor verificará, mediante el uso de los medios técnicos que estime convenientes, la fiabilidad de los datos de caudales de autoabastecimiento suministrados por el usuario, bien a través de la evaluación del funcionamiento del sistema de aforo implantado en la captación, bien a través de la comprobación de los parámetros necesarios para la aplicación de las fórmulas de estimación definidas en el apartado anterior.

- ***Un ejemplo de método de cuantificación***

Incluimos aquí un método de cuantificación establecido por una concreta regulación de ámbito autonómico, que puede servir de ejemplo.

Así para el caso de caudales:

a) Para captaciones subterráneas:

Q = 185.000 x L x P/H

Siendo P la potencia de la bomba hidráulica (o suma de los grupos de bombeo instalados, deducidas las unidades en reserva) en kilowatios, H la profundidad en metros de la boca del dispositivo de aspiración del equipo de bombeo, y L el número diario de turnos de ocho horas (o fracción del mismo) durante los cuales se opere la captación.

b) Para tomas superficiales:

Q = 2.600.000 x SM x V x L

Siendo SM la sección mojada en metros cuadrados (si es un canal será el producto de multiplicar la anchura interior por la altura máxima de la lámina de agua), V la velocidad media del flujo expresada en metros por segundo y L el número de turnos de ocho horas durante los cuales se opere la toma.

Caracterización de vertidos

La caracterización de los vertidos abocados al medio receptor, o sistema de saneamiento, es el paso previo para la elaboración del registro de inventario de vertidos cuya frecuencia de actualización se recomienda que sea al menos anual.

Inicialmente se realizará una caracterización simplificada de todos los efluentes con la determinación de los parámetros siguientes:

- Caudal, en m^3/día.
- Régimen de vertido.
- Horas y periodos de vertido.
- Analítica característica del vertido, (para cualquier actividad se determinarán, como mínimo, los siguientes parámetros: DQO no decantada, MES, conductividad, materias inhibidoras, pH, cloruros, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, y fósforo total. Asimismo, habrá que analizar aquellos parámetros especificados en este documento, que por la naturaleza de la actividad industrial se considera que puedan aparecer habitualmente en los vertidos de las aguas residuales del establecimiento).

Posteriormente y tras identificar los vertidos más relevantes, se procederá a completar su caracterización con los datos completos o de mayor relevancia de los mismos, según defina la ordenanza municipal.

Calidad tipo o estándar de los vertidos domésticos o asimilados

Las características tipo de estos vertidos responden a estos límites:

pH de 6,5 a 9,5 unidades
DBO5 menor de 350 mg de O2
DQO menor de 700 mg de O2
SS menor de 320 mg/l
Aceites y grasas, menor de 120 mg/l
Temperatura menor de 30 ºC
Conductividad menor de 6.000 µS/cm

Para que los vertidos de aguas pluviales y subterráneas se asimilen a domésticas deben cumplir estos límites.

(Cada Titular adaptará los valores límite de los parámetros citados en función de las características de sus aguas de vertido).

Ponderación de la contaminación de los vertidos "no domésticos"

Es recomendable, por entenderse como una buena práctica, establecer un índice o factor representativo de la contaminación de un vertido y que dicho factor sea un elemento multiplicativo respecto a los términos variables de la tarifa de saneamiento (básicamente para la actividad de depuración).

Las experiencias más prácticas, que aúnan criterios de simplicidad, rigor técnico y razonable justicia comparativa, condicionan que dicho factor (K) se calcule mediante una fórmula polinómica en donde se ponderan los parámetros más característicos y que, simplificadamente y con mayor sencillez y eficacia, puedan representar la concentración media de la contaminación, como por ejemplo:

DQO:	Demanda química de oxígeno, o materia orgánica oxidable por métodos químicos.
DBO5:	Demanda Biológica de oxígeno a los 5 días, o materia orgánica oxidable por métodos biológicos.
SS:	Sólidos en suspensión o alternativamente los sólidos totales.
Conductividad:	Eléctrica del agua como indicador de la salinidad o concentración de sales o compuestos disueltos en el agua.
Toxicidad:	Biológica, como indicador de la carga contaminante peligrosa para la vida y los ecosistemas.

Atendiendo a las circunstancias y características de las aguas residuales y de las infraestructuras con que esté dotada el sistema de saneamiento objeto de la regulación:

El cálculo del índice K aplicable a un usuario se debería efectuar a partir de los datos correspondientes a la denominada «muestra compuesta» en la Solicitud de Vertido o bien a los recogidos en la Autorización que se halle en vigor, sin perjuicio de que el Titular determine un nuevo conjunto de valores de los parámetros integrantes del índice K mediante su verificación a través de la oportuna campaña de muestreo y análisis.

Un ejemplo de método de cuantificación de la contaminación

Incluimos aquí un método de cuantificación establecido por una regulación concreta de ámbito autonómico, y que puede servir de ejemplo.

Puede considerarse un buen ejemplo de fórmula simplificada, práctica y eficiente de aplicar, y que es empleada para un importante número de dependencias comerciales e industriales en territorio español, en un complejo sistema de saneamiento urbano, la siguiente:

$$K = DQO + 1{,}65 \times DBO5 + 1{,}10 \times SS$$

Siendo DQO un parámetro representativo de la demanda química de oxígeno, expresada en kilogramos de oxígeno por metro cúbico de vertido, DBO5 es otro parámetro representativo de la demanda bioquímica de oxígeno a los cinco días, expresada en kilogramos de oxígeno por metro cúbico de vertido y SS son los sólidos en suspensión, expresados también en kilogramos por metro cúbico de vertido.

Utilizándose dicho factor como un multiplicador aplicable a las tarifas tipo (en general domésticas) para ponderar simplificadamente la mayor carga contaminante de un vertido “no doméstico”.

8) RÉGIMEN ECONÓMICO

Objeto de la facturación

Son objeto de facturación por el Gestor los conceptos que procedan del uso del Servicio de Saneamiento (alcantarillado y depuración) en función de las tarifas vigentes en cada momento.

A estos efectos, se entiende que el concepto de uso del servicio de saneamiento comprende:

- El vertido de aguas residuales a la red
- El vertido de aguas pluviales a la red
- El vertido de aguas freáticas a la red
- La depuración de las aguas

Asimismo, se facturarán los conceptos no comprendidos en las tarifas por el uso del Servicio, siempre que correspondan a actuaciones que tenga que llevar a cabo el Gestor en relación al Servicio de acuerdo con este documento o el reglamento que lo desarrolle y con los precios que haya aprobado el Ayuntamiento, u órgano competente, por estos conceptos.

Si existe una cuota de servicio, al importe de ésta habrá que añadir la facturación del Servicio correspondiente a los registros del sistema de medición u otros sistemas de estimación de consumo que este documento considere válidos.

Facturación y cobro

La facturación y el cobro del Servicio de Saneamiento se realizarán integrados con la correspondiente al Servicio de Abastecimiento de agua, como se describe en las Recomendaciones Técnicas del Servicio de Abastecimiento de Agua.

La factura contendrá los elementos necesarios según la legislación vigente y especificará todos y cada uno de los diferentes conceptos tarifarios, así como, de ser el caso, las lecturas del contador utilizadas para contabilizar el uso del Servicio.

En los periodos de facturación en que hayan estado vigentes diversas tarifas, la facturación se efectuará por prorrata ponderada entre los diferentes periodos.

Tarifas

Las tarifas del Servicio de Saneamiento serán aprobadas por el Titular mediante disposición de carácter general aprobada de conformidad con el procedimiento legalmente establecido.

Se recomiendan, por haberse identificado como "buenas prácticas" las tarifas de tipo binómico, con una parte fija correspondiente al concepto de cuota de servicio (que tiene su justificación en la necesidad de disponer y explotar una infraestructura, con independencia del uso que se haga de ella) y una parte variable aplicable al consumo de abastecimiento y autoabastecimiento (equivalente al caudal vertido).

Igualmente se recomienda el uso de criterios de progresividad en los costes unitarios del agua vertida, con el objetivo de fomentar tanto el consumo razonable como el ahorro del recurso. La práctica más extendida es la de fijar "bloques" de consumo a los que se aplican precios crecientes.

Para apoyar los criterios comúnmente aceptados, y que ilustran la propia Directiva Marco del Agua ("el que contamina paga"), es recomendable valorar la carga contaminante de la contaminación provocada por los vertidos de procedencia "no doméstica", mediante un factor multiplicativo (respecto al estándar doméstico) que establezca la proporcionalidad o progresividad cuando la carga contaminante aumenta. Este factor se debe aplicar a la parte variable de la tarifa.

Mención aparte se debe hacer con las actividades de evacuación de aguas pluviales. En casos especiales o cuando existan redes separativas (una para aguas residuales y otra diferente para aguas pluviales) este servicio será objeto de contrato específico, según las condiciones de este uso singular. En este caso, es recomendable que la contraprestación económica por el servicio se efectúe de forma proporcional a la superficie impermeabilizada del inmueble o solar, teniendo presente las condiciones particulares de escorrentía de cada superficie que componga la cubierta del terreno cuyas aguas pluviales se evacuen.

Liquidación por fraude

Se aplicará una liquidación del 20% sobre la cuantía del volumen de agua efectivamente aceptada y de procedencia de terceros. Estimando, a falta de otros datos, un periodo diario de 6 horas de vertido del agua según el caudal "permanente" o máximo nominal correspondiente al diámetro del medidor de acometida del tercero (o en su defecto al de la tubería de alimentación).

El Titular resolverá sobre las propuesta de liquidación que formule el Gestor en un plazo máximo de quince días y la resolución será notificada a los interesados que, contra las mismas, podrán presentar reclamaciones ante el Ayuntamiento y el Organismo competente en materia de consumo, en el plazo de quince días a contar desde la notificación de dicha liquidación sin perjuicio de las demás acciones en que se consideren asistidos.

Cánones

Se podrán establecer, con carácter general para todos los abonados, cánones de naturaleza finalista y temporal, para hacer frente a inversiones en infraestructuras específicas.

Recargos especiales

Se podrán establecer recargos especiales, temporales o definitivos, sobre un sector de la población o sobre abonados concretos, a fin de afrontar el mayor coste de la ejecución y explotación de las obras e instalaciones específicas, diferentes o complementarias de las del servicio normal, como pudieran ser instalaciones para modificación de presión o caudal, bombeo, etc., que generen un coste adicional.

Servicios especiales

Se consideran servicios especiales aquellos, prestados por el Gestor del servicio, distintos a la evacuación y tratamiento de las aguas residuales procedentes de los inmuebles conectados a la red de alcantarillado público. Para la prestación de los mismos será preceptiva la formalización del correspondiente contrato entre usuario y suministradora.

Los servicios especiales deberán ser indemnizados o compensados y facturados con arreglo a las tarifas vigentes.

Tributos y otros conceptos de la factura

El Gestor deberá incluir para su cobro, en cada factura que emita, los tributos y los precios públicos por cuenta de las entidades públicas, cuando así lo establezcan las normas que los regulen.

9) RECLAMACIONES Y QUEJAS

Obligaciones del Gestor

Consultas: El Gestor habilitará el mecanismo adecuado para dar un servicio de recepción, tramitación y resolución de consultas sobre el servicio.

Quejas: El Gestor habilitará el mecanismo adecuado para dar un servicio de recepción, tramitación y resolución de quejas.

Reclamaciones: El Gestor dispondrá de hojas de reclamaciones para los usuarios, que se tramitarán según se establece en el siguiente apartado.

Tramitación

Sin perjuicio de lo dispuesto en este documento, las reclamaciones de los usuarios se tramitarán conforme a lo establecido en la normativa para la defensa de los consumidores y usuarios de la Comunidad Autónoma correspondiente, o la que pudiera sustituirla.

El Gestor dispondrá de hojas de reclamaciones que entregará a los usuarios que así lo requieran e informará al Ayuntamiento, con la periodicidad que éste fije, de las reclamaciones habidas, siempre y cuando se realicen en hojas oficiales, y de las contestaciones emitidas a los usuarios. Asimismo, las citadas reclamaciones quedarán recogidas en el Sistema de Información Geográfica cuando la tecnología lo permita, y, en todo caso, en otras bases de datos, ligada la información a la acometida a través de la cual se suministra al usuario.

Toda reclamación precisará, para ser atendida, la previa identificación de quien la formule, debiendo ser el reclamante siempre el usuario o persona por él autorizada.

Las reclamaciones no paralizarán el pago de las facturaciones o liquidaciones objeto de las mismas salvo orden municipal en contra. Una vez resuelva la reclamación, el Gestor realizará la correspondiente liquidación.

Las reclamaciones se podrán formular por escrito, u otros medios legalmente admitidos, en las oficinas del Gestor, en el Ayuntamiento o administración competente. El Gestor tiene la obligación de contestar las reclamaciones y entregar al usuario el comprobante de haber efectuado dicha reclamación. En el mismo constará, como mínimo, el nombre del reclamante, relación con el Gestor, domicilio de suministro, fecha de la reclamación y objeto de la misma.

El Gestor debería disponer de un máximo de 30 días hábiles para la contestación de las reclamaciones.

Arbitraje

Las partes, de común acuerdo, se podrán acoger al Sistema Arbitral de Consumo de la Comunidad Autónoma correspondiente y, en lo no previsto en la norma autonómica, se regirán por la normativa estatal al respecto.

10) INFRACCIONES Y SANCIONES

Objeto y alcance del régimen sancionador[7]

Este apartado tiene por objeto establecer unas recomendaciones para precisar el régimen sancionador de las infracciones administrativas cometidas por los usuarios del servicio municipal de saneamiento y por todas aquellas personas cuyas acciones u omisiones afecten o incidan en el servicio o en sus instalaciones, siempre que estas conductas puedan acogerse en las infracciones previstas.

No obstante, debe tenerse en cuenta en materia de infracciones y sanciones rige el principio de legalidad y que tal como establece el artículo 127 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico y Procedimiento Administrativo Común, la potestad sancionadora se ejercerá cuando haya sido expresamente reconocida por una norma con rango de Ley, con aplicación del procedimiento previsto para su ejercicio y de acuerdo con lo establecido en este el Título IX de dicha Ley y, cuando se trate de Entidades Locales, de conformidad con lo dispuesto en el título XI de la Ley 7/ 1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local.

Además, tal como establece el artículo 2.2 del Reglamento de procedimiento para ejercicio de potestad sancionadora, aprobado por Real Decreto 1398/1993, de 4 de agosto, las Entidades Locales a la hora de tipificar infracciones en sus Ordenanzas deben respetar en todo caso las tipificaciones previstas en la Ley.

Consecuentemente, la aplicación en cada caso concreto de las recomendaciones contenidas en este apartado deberá hacerse siempre dentro de las posibilidades y con los límites que se establezcan bien en la legislación sectorial, tanto autonómica como estatal, o bien en la propia Ley Reguladora de Bases de Régimen.

Potestad sancionadora

1. Corresponderá al Titular, a través de los órganos que tengan atribuido el ejercicio de la potestad sancionadora, la incoación de los procedimientos sancionadores y la imposición de las sanciones correspondientes.

2. La instrucción del expediente podrá corresponder a un funcionario municipal, a un miembro de la corporación, o también a funcionarios de otras entidades locales en tareas de asistencia y a funcionarios de órganos de la Administración Provincial, Autonómica o Central.

3. Actuará como secretario, cuando proceda, el que lo sea de la corporación, o cualquier otro funcionario municipal debidamente capacitado, a propuesta del mismo.

[7] La propuesta de tipificación de infracciones y cuantificación de las sanciones, queda en todo caso sujeta a que el Titular esté habilitado para establecer tales infracciones y sanciones y, caso de estarlo, a que se ajusten a los parámetros establecidos por la Ley.

4. El Gestor del servicio deberá estar habilitado para implantar las medidas provisionales que el Titular estime oportunas en concordancia con la gravedad de los hechos, debiendo dar cuenta inmediata al órgano competente y ejecutar las acordadas por este.

Responsables

Serán responsables las personas que realicen los hechos o no cumplan los deberes que constituyan la infracción y, en el caso de establecimientos industriales y comerciales, las empresas titulares de estos establecimientos y quienes se estuvieran beneficiando de la infracción, sean personas físicas o jurídicas.

Inspección

Es recomendable, por operatividad y eficiencia, que el Gestor a esté autorizado a vigilar las condiciones y formas en que los usuarios utilizan el servicio de saneamiento.

A tal fin, el Gestor podrá solicitar y proponer el nombramiento de inspectores, los cuales obtendrán el nombramiento de inspector autorizado, expedido por el Titular, en tarjeta de identidad, en la que se fijará la fotografía del interesado y se harán constar las atribuciones correspondientes.

Los inspectores autorizados estarán facultados para visitar e inspeccionar los locales en que se utilice agua y se produzca vertido a la red municipal y las instalaciones correspondientes, observando si existe alguna anormalidad.

Actuación inspectora

1. La actuación de los inspectores autorizados y acreditados se deberá reflejar en un acta donde conste el nombre y domicilio del usuario inspeccionado, las circunstancias en que se llevará a cabo la inspección, incluyendo fecha y hora, así como los hechos que la hayan originado. Se deberá invitar al usuario, o, en su ausencia, al personal dependiente del mismo, familiar, o cualquier otro testigo a que presencie la inspección, a realizar en dicho acto las manifestaciones que estimen pertinentes, haciéndolas constar, con su firma debidamente acreditada mediante DNI o similar. La negativa a hacerlo no afectará en nada a la tramitación y conclusiones que se establezcan posteriormente, ni se tomarán en consideración las manifestaciones que no hayan sido reconocidas mediante firma.

2. Una copia de este acta, se deberá entregar firmada por el inspector al usuario.

3. El inspector, en concordancia con la gravedad de los hechos, de los potenciales fraudes cometidos o de los daños producidos o previsiblemente producibles por los vertidos, podrá precintar, si es necesario, los elementos inherentes a la infracción a fin de suspender el servicio. La actuación inspectora puede dar lugar a la adopción de medidas provisionales.

El Gestor, a la vista del acta redactada, requerirá al propietario de la instalación, para que corrija las deficiencias observadas en la misma, con el apercibimiento de que de no llevarlo a efecto en el plazo de cinco días hábiles, se aplicará el procedimiento de suspensión del servicio.

Cuando por el personal del Gestor se localicen vertidos a las redes públicas sin contrato o convenio alguno, es decir, realizados clandestinamente, se aconseja que dicha Entidad pueda efectuar el corte inmediato del servicio, (siempre que no se puedan producir daños mayores por tal corte), dando cuenta de ello por escrito al órgano superior competente y, en cualquier caso, al Ayuntamiento para la incoación del correspondiente expediente sancionador.

Se recomienda que se autorice al Gestor para suspender el servicio en el caso de que al ir a realizar el inspector la comprobación de una denuncia por fraude se le negara la entrada en el domicilio de un usuario.

Infracciones

- Infracciones leves

  Se recomienda considerar infracción leve el incumplimiento de las obligaciones de los usuarios o de las prohibiciones específicas establecidas en el párrafo correspondiente del presente documento, salvo las relativas a las obligaciones económicas o aquellas que los apartados siguientes califiquen de graves o muy graves.

- Infracciones graves

  Deberían tener la consideración de infracciones graves las siguientes acciones:

  a) Generar o suponer riesgo de daño grave para personas, bienes o para el medio ambiente
  b) Producir alarma social.

  Además, en el caso de vertidos de instalaciones industriales:

  1) Carecer de la Autorización de Vertido
  2) No adecuarse el vertido a las limitaciones y condiciones establecidas en la Autorización de Vertido
  3) Realizar vertidos prohibidos

  Y de forma genérica:

  a) Dificultar las tareas de los inspectores del servicio, ya sea impidiendo, dificultando o restringiendo las visitas o bien amenazando o intimidando a este personal.
  b) No respetar los precintos colocados por el prestador del servicio o de los organismos competentes de la Administración o manipular las instalaciones del servicio público.

c) Establecer o permitir conexiones y vertidos, sean para uso propio, o, en especial, para servicio de terceros, que no estén recogidas en el contrato o no hayan sido objeto de autorización.
d) La manipulación de los instrumentos y aparatos de toma de muestras o sensores de medida o monitorización de los diferentes parámetros identificativos de la contaminación. Así mismo la negligencia en la aplicación de tareas de calibración y mantenimiento oficial de estos instrumentos, que aseguren su funcionalidad y operatividad.
e) La reiteración de tres infracciones leves en un año.

- Infracciones muy graves

Se recomienda considerar infracción muy grave:

a) Cualquiera de las conductas descritas en los artículos anteriores, si causan daños graves y relevantes (superiores a la cuantía económica equivalente a 3.000 m3 de agua, valorados éstos al precio de la parte variable del último bloque de consumo, para los usuarios domésticos en el servicio de saneamiento –alcantarillado- según la tarifa vigente a la fecha de la infracción) a las instalaciones de este servicio, a otras también municipales o a la vía pública.
b) La reiteración de tres infracciones graves en un año.

Sanciones

1. Las infracciones de carácter leve motivarán advertencia del Titular y la obligación de normalización de la situación en un plazo máximo de 5 días.
   Además se aconseja que sean sancionadas con multas de hasta la cuantía económica del importe de 2.000 m^3 de agua, valorados estos al precio de la parte variable del último bloque de consumo, para los usuarios domésticos en el servicio de saneamiento (alcantarillado), según la tarifa vigente a la fecha de la infracción.

2. Las infracciones graves se aconseja que sean sancionadas con multas de hasta la cuantía económica del importe de 5.000 m^3 de agua, valorados estos al precio de la parte variable del último bloque de consumo, para los usuarios domésticos en el servicio de saneamiento (alcantarillado), según la tarifa vigente a la fecha de la infracción.

3. Las infracciones muy graves deberían ser sancionadas con multas de hasta la cuantía económica del importe de 10.000 m^3 de agua, valorados estos al precio de la parte variable del último bloque de consumo, para los usuarios domésticos en el servicio de saneamiento (alcantarillado), según la tarifa vigente a la fecha de la infracción.

4. En cualquiera de los casos, sin perjuicio de recargos y sanciones, el responsable deberá pagar la LIQUIDACIÓN POR FRAUDE, si se hubiera producido tal hecho, calculada según la siguiente forma:

El Gestor, en posesión del acta de fraude, formulará una liquidación, considerando los siguientes casos:

1. Que no exista contrato alguno para el servicio de saneamiento.

2. Que, por cualquier procedimiento, se haya manipulado o alterado el registro del contador o de los aparatos o instrumentos de medida (bien de la red de abastecimiento, bien del equipamiento registrador del volumen o calidad del vertido).

3. Que se hayan realizado aportaciones de caudal, permanente o circunstancial, sin ser registradas por los equipos de medida y hayan producido vertidos a la red pública.

4. Que se produzcan vertidos por usos de agua distintos de los contratados, afectando a la facturación de los consumos según la tarifa a aplicar.

5. Que se haya permitido el vertido de terceros a la red pública a través de su acometida.

El Gestor propondrá la liquidación, según los casos, de las siguientes formas:

Caso 1.- Se formulará una liquidación por fraude, que incluirá un vertido por consumo equivalente a la capacidad o caudal "permanente" o nominal del contador o caudalímetro que reglamentariamente hubiese correspondido a las instalaciones utilizadas para la acción fraudulenta, con un tiempo de tres horas diarias de utilización ininterrumpidas y durante el plazo que medie entre el inicio del fraude o la adquisición de la titularidad o derechos de uso de las instalaciones citadas, y el momento en que haya subsanado la existencia del fraude detectado, sin que pueda extenderse en total a más de un año.

Caso 2.- Si se han falseado las indicaciones del contador o aparato de medida instalado, por cualquier procedimiento o dispositivo que produzca un funcionamiento anormal del mismo, se tomará como base para la liquidación de la cuantía del fraude la capacidad de medida del caudal "permanente" o nominal, computándose el tiempo a considerar, hasta un máximo de tres horas diarias para los usos "domésticos" y cinco horas diarias para "otros usos", desde la fecha de la última verificación oficial del contador, sin que este tiempo exceda de año y medio, descontándose los consumos que durante ese período de tiempo hayan sido registrados en el contador del usuario autor del fraude.

Caso 3.- Si el fraude se ha efectuado aportando caudal sin registro declarado, se liquidará como en el caso primero y la liquidación de la cuantía del agua utilizada en forma indebida se practicará aplicando a la medida de consumo o vertido la diferencia existente entre la tarifa que en cada período correspondiese al uso real que se está dando al servicio, y las que, en dicho período, se han aplicado en base el uso contratado. Dicho período no podrá ser computado en más de año y medio.

Graduación de las sanciones

Al determinar las multas correspondientes, el Titular velará por la adecuación debida entre la gravedad del hecho constitutivo de la infracción y la sanción aplicada. Se considerarán especialmente los siguientes criterios:

a) La existencia de intencionalidad o reiteración, así como el grado de participación en los hechos del infractor y el beneficio obtenido por este motivo de la infracción administrativa.

b) La naturaleza de los perjuicios causados, atendiendo a la gravedad del daño derivado de la infracción, a la alteración causada y al grado de afectación que dicha infracción haya tenido en la salud y seguridad de las personas.

c) La reincidencia, por comisión, en el plazo de un año, de más de una infracción de la misma naturaleza, si ha sido declarada por firme resolución en la vía administrativa.

Concurrencia de sanciones

1. Si la comisión de una de las infracciones administrativas se deriva necesariamente de la comisión de otra u otras, se impondrá únicamente la sanción más elevada de todas las que sean susceptibles de aplicación.

2. En ningún caso pueden sancionarse hechos que hayan estado previamente en el ámbito penal o administrativo en aquellos supuestos en que se aprecie la identidad del sujeto, de los hechos y de los fundamentos de la sanción impuesta. Existirá identidad de fundamento cuando sean los mismos intereses públicos protegidos por los regímenes sancionadores concurrentes.

3. Si durante la tramitación del procedimiento sancionador se aprecia la posible calificación de los hechos como constitutivos de un delito o falta según la regulación contenida en el Código Penal, se procederá, de acuerdo con la legislación vigente, a dar traslado de todas las actuaciones practicadas a la autoridad judicial competente, suspendiendo el procedimiento administrativo hasta que la autoridad judicial haya incoado y resuelto el proceso penal que corresponda.

El Gestor podrá personarse en el procedimiento en vía penal, para poder reclamar la indemnización por daños que pudiera proceder.

Reparación

La imposición de las sanciones es independiente de la obligación exigible, en cualquier momento, al responsable de la infracción, de la reposición de la situación alterada en su estado originario, así como de la indemnización por los daños y perjuicios causados en las instalaciones municipales, obras anexas, o cualquier otro bien del patrimonio del Titular o del Gestor que haya resultado afectado. La reposición y reparación se ejecutará por el Gestor a cargo del responsable de la infracción.

Compatibilidad de las sanciones con otras medidas y otras responsabilidades

No tendrán carácter sancionador las suspensiones del suministro que autorice el Titular ni los acuerdos de resolución unilaterales de contratos de usuarios. La imposición de sanciones será compatible con la adopción simultánea de cualquiera de estas medidas.

Las sanciones previstas se imponen con independencia de la responsabilidad civil o penal que pueda ser ejercida ante los Tribunales competentes.

Procedimiento sancionador

Los expedientes sancionadores se tramitarán en virtud del procedimiento sancionador que establezca la Administración competente. En defecto de este procedimiento propio, serán de aplicación los procedimientos sancionadores de la Administración Autonómica o de la Administración del Estado.

Medidas provisionales

Los órganos competentes para acordar el inicio del procedimiento sancionador, por propia iniciativa o a propuesta del Instructor, podrán adoptar, mediante acuerdo motivado y en cualquier fase del procedimiento sancionador, las medidas provisionales que tengan por objeto asegurar la eficacia de la resolución que pudiera recaer, el buen fin del procedimiento, evitar el mantenimiento de los efectos de la infracción o asegurar las exigencias de los intereses generales.

En la adopción de estas medidas se deben tener presentes las pautas siguientes:

a) La existencia de elementos de juicio suficientes que justifiquen la conveniencia de adoptar medidas provisionales.

b) La idoneidad y proporcionalidad de las medidas adoptadas en referencia a los hechos y circunstancias determinados en el expediente sancionador.

c) La omisión de medidas provisionales que puedan causar perjuicio de reparación imposible o difícil, así como de aquellas otras que conlleven la violación de derechos amparados por las leyes.

Las medidas de carácter provisional podrán consistir en la suspensión temporal de actividades, la prestación de fianzas, la suspensión del servicio y el precintado de obras de vertido o acometidas a la red pública, con la finalidad de paralizar los efectos de la infracción, así como aquellas otras previstas en normas sectoriales específicas.

11) RECOMENDACIONES TÉCNICAS. CONCLUSIONES

Tanto por parte de la FEMP como por la de AEAS, se ha identificado la necesidad de revisar, ordenar, racionalizar y actualizar la heterogénea, y en general anticuada, regulación existente en las relaciones de los actores que intervienen en el servicio de Saneamiento de agua urbana.

Y dado que las relaciones entre el Titular del servicio y el Gestor del mismo, caso de ser personas jurídicas distintas, suelen estar bien determinadas en los contratos correspondientes (convenio, encargo, concesión, contratación, etc.) y en la documentación aneja a éstos (Pliegos de Bases, etc.) se ha considerado oportuno precisar, de conformidad con la evolución y especialización de éstos servicios, la regulación entre el prestador del servicio y el usuario o consumidor final, sin olvidar el papel sustantivo del Titular.

Por ello, y para facilitar la redacción de los posibles reglamentos municipales, o supramunicipales, en materia de regulación de los servicios de saneamiento (alcantarillado y depuración de aguas residuales) en las aglomeraciones de carácter urbano se ofrece este documento de Recomendaciones, estructurado de forma similar a lo que podría ser la figura técnica y legal que finalmente decida aprobar, en el ámbito de sus competencias, el Titular.

La experiencia española es amplia y rica en alternativas de gestión y en mecanismos y procedimientos de desarrollo de la actividad. Fruto de ello son las "buenas prácticas" o mejores prácticas, entendidas como aquellas que han demostrado una mayor eficiencia en su aplicación.

Por ello y siguiendo el detalle de estas Recomendaciones, un futuro Reglamento de Servicio de Saneamiento de agua urbana debería:

- Definir claramente el papel que se reserva el Titular del servicio y que debería centrarse en:

  1. Asegurar la prestación eficiente del mismo, planificando (se considera fundamental, como una "buena práctica" la redacción de Planes Directores de las infraestructuras y servicios de saneamiento), regulando, definiendo la forma de gestión y haciendo el seguimiento y control oportuno. A tal fin deberá concretar las contraprestaciones tarifarias correspondientes (recomendamos la lectura y asunción de los consejos y aclaraciones contenidas en la GUÍA DE TARIFAS DE LOS SERVICIOS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE AGUA, desarrollada también gracias al Convenio FEMP y AEAS).

  2. Coordinar y controlar las obras, instalaciones e infraestructuras (desarrolladas muchas veces por Administraciones Públicas de rango superior).

  3. Controlar las acciones relacionadas con las prácticas de consumo y uso de las infraestructuras.

- Establecer el ámbito geográfico de actuación y el de gestión de la entidad encargada de la prestación del servicio.

- Diferenciar los usos del agua urbana, en consonancia con lo establecido en las Recomendaciones Técnicas del Servicio de abastecimiento de aguas, y las tipologías de los vertidos que produce su uso. No obstante se recomienda simplificar al máximo el número de usos, para hacer más sencillas, y entendibles por el usuario, las condiciones diferenciales entre usos. Es por ello que los vertidos se catalogan en solo dos caracterizaciones diferenciadas: Domésticos y No domésticos.

- Definir con precisión y detalle los derechos y obligaciones de los usuarios. Teniendo presente que con el grado de desarrollo y participación ciudadana usuales hoy en día, la divulgación, la información y la potenciación de vías para formular consultas, quejas o reclamaciones se considera básica.

  Obviamente la exigencia de alinearse con el uso eficiente y racional del recurso agua, conjuntamente con el respeto y buen uso de las instalaciones e infraestructuras públicas, así como la obligación de contribuir a la sostenibilidad del servicio deben ser obligaciones del usuario final. En este sentido, es importante atender a las recomendaciones efectuadas sobre el uso de los sistemas de saneamiento por parte de los ciudadanos (como el de no utilizar los inodoros, o los desagües en general, como "cubos de basura").

- Por razones obvias de protección del usuario, y aunque las obligaciones y derechos del Gestor están precisadas en sus relaciones contractuales con la Administración Pública actuante, parece recomendable que se establezcan en el correspondiente reglamento, asegurando así la transparencia para el receptor final. Así mismo, es necesario recomendar que por parte del Gestor se suscriba un seguro de responsabilidad civil para cubrir los perjuicios que pudiesen derivarse de la prestación del servicio, tanto frente al Cliente, como frente al Titular del servicio.

- Teniendo presente el principio de ACCESO UNIVERSAL de este servicio a los ciudadanos de ámbito urbano, es necesario recomendar las características de los elementos técnicos específicos (especialmente para vertidos no domésticos) que hacen posible el servicio de saneamiento.

  El elemento básico de regulación es la relación contractual entre el prestador y el usuario, así como su trámite administrativo.

- Medir los caudales suministrados por lectura de contador, pues la dificultad técnica para medir los efluentes residuales (solo solventada para vertidos de carácter no doméstico, y de una cierta entidad cuantitativa) hace que el servicio de saneamiento deba ser evaluado a través de la medición en abastecimiento público (o autosuministro). En nuestro país está ampliamente extendida la medición de los caudales suministrados a través del "contador", con precisión y seguridad. Y es considerada una "buena práctica" para asegurar principios de racionalidad, eficiencia del servicio y equidad entre los usuarios y frente a la exigibilidad de la recuperación de los costes.

- En los servicios de saneamiento es práctica común la adaptación del principio "el que contamina paga". Es por ello que se recomiendan mecanismos de valoración de la contaminación vertida a través del empleo de indicadores generales (coeficientes multiplicativos de contaminación) referenciados a las características del estándar que podría considerarse el vertido doméstico.

- Precisar aquellos aspectos relativos a la contraprestación económica por parte del usuario. Definiendo con claridad las condiciones de facturación (acorde a la regulación tarifaria pertinente), tales como el alcance, contenido, periodicidad, fiscalidad, plazos y formas de atender el pago (casi siempre supeditados a los mismos criterios utilizados en el servicio de abastecimiento).

  Se recomienda la cuantificación económica del servicio no sólo por razones de caudal, sino también de contaminación (caso de los vertidos no domésticos).

  En este documento se ha utilizado la palabra "tarifa" como término general, siendo sinónimo la de "tasa".

  A estos efectos es conveniente recordar la precisión realizada por la Ley 2/2011, de 4 de marzo, de Economía Sostenible, en su Disposición final quincuagésima octava, modificando la Ley 58/2003, de 17 de diciembre, General Tributaria. Recordamos aquí las condiciones legales que rigen, por tanto, actualmente respecto a la aplicación de Tarifas o Tasas:

  > "La contraprestación de servicios públicos tendrá la naturaleza de precio privado (tarifa) cuando sea satisfecho por el usuario al gestor del servicio cuando su naturaleza jurídica sea de derecho privado, y de tasa cuando se trate de una gestión directa realizada por la Administración"

- Establecer los mecanismos y condiciones de atención al usuario, la tramitación y resolución de consultas y reclamaciones, asegurando la imparcialidad de las actuaciones adaptando mecanismos de arbitraje o similares.

- Se recomienda la fijación, frente a los incumplimientos de los usuarios, de las obligaciones en el correspondiente reglamento, a través del régimen sancionador correspondiente. A los efectos de evitar obsolescencias reglamentarias se aconseja que la cuantía de las sanciones se fije de forma indirecta a través del precio (en cada momento actualizado de acuerdo al régimen de tarifas pertinente) del propio servicio de saneamiento del agua. Es práctica habitual fijar una gradación de las infracciones, catalogándolas en tres niveles (leves, graves y muy graves).

ANEXOS

I. CONCIENCIACIÓN, DIVULGACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS DE USO

II. VERTIDOS PROHIBIDOS

III. VERTIDOS TOLERADOS. LIMITACIONES

IV. ACTIVIDADES CNAE OBLIGADAS A SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

V. MÉTODOS ANALÍTICOS

VI. MODELOS DE ACTAS DE TOMA DE MUESTRAS, INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE VERTIDOS

VII. PRODUCTOS O ACTIVIDADES CUYOS VERTIDOS REQUIEREN, NORMALMENTE, TRATAMIENTO PREVIO

VIII. FICHA DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

IX. DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE APOYO

ANEXO I

CONCIENCIACIÓN, DIVULGACIÓN Y BUENAS PRÁCTICAS DE USO

Existe una mala práctica generalizada en cuanto al uso de las infraestructuras de alcantarillado. Quizás influye en este hecho el desconocimiento que se tiene del funcionamiento de las redes de alcantarillado, el que poca gente sabe qué ocurre a partir de que uno tira de la cadena o abre el grifo; da la sensación de que las infraestructuras que discurren bajo nuestros pies pueden con cualquier cosa que se les eche, y no es así. Esto provoca actitudes que ocasionan la aparición de problemas tales como olores, aparición de plagas, atrancos en las conducciones, mal funcionamiento en las depuradoras o vertidos de elementos a ríos y cauces.

Es cierto que existe legislación acerca de vertidos industriales a la red. Sin embargo, muchos problemas aparecen por arrojar residuos, en teoría**,** inofensivos. Los principales afectados por estos problemas son los causantes de estas incidencias, es decir, los propios vecinos, ya que tanto la red de evacuación interior de la vivienda como la acometida particular reciben los residuos generados por los habitantes de las viviendas. Si se arroja un residuo contaminante, afectará a dichas instalaciones de una manera más agresiva que a la red municipal, ya que**,** en esta última, el vertido se diluye con el resto del agua residual.

Al respecto de las acometidas particulares de alcantarillado, es necesario señalar que, por regla general, algunos usuarios pueden pensar que la responsabilidad de la acometida particular de alcantarillado no les corresponde a ellos, al discurrir las conducciones por terreno público.

En este sentido, salvo si es un ramal complejo de acometida (incluyendo, además de una o más acometidas de saneamiento, acometidas de pluviales procedentes de rejillas públicas) cabe recordar que la acometida particular de alcantarillado puede ser responsabilidad del propietario aunque discurra por terreno público (si así lo ha dispuesto el Ayuntamiento responsable), ya que, en primer lugar, forma parte intrínseca de la vivienda y debe estar correctamente ejecutada antes de obtener la preceptiva licencia de habitabilidad, y en segundo lugar, la acometida particular es de uso privativo, es decir, todos los problemas existentes de atrancos o deterioros son únicamente producidos por causas imputables al propietario (salvo, claro está, afecciones a dicha conducción por obras, socavones, etc. ….)

Así, no existe un criterio homogéneo al respecto y la casuística actual es muy diversa: desde municipios que dentro de las tareas de mantenimiento de la red incluyen la limpieza e inspección de las acometidas particulares, a otros que incluyen la inspección pero no la limpieza, pasando por otros que incluyen el mantenimiento hasta la línea de fachada, etc….

Se recomienda en este sentido y por los motivos expuestos anteriormente, que se informe al ciudadano de la obligatoriedad, si así se ha decidido, del mantenimiento de una acometida particular de alcantarillado en toda su longitud (desde la arqueta de arranque hasta la conexión con la red municipal). De esta forma, además**,** será más fácil concienciarle de las buenas prácticas de vertido, que exponemos a continuación, y que se considera adecuado divulgar.

Se ha estimado procedente distinguir entre prácticas en las viviendas y en ciudad.

BUENAS PRÁCTICAS EN LAS VIVIENDAS

- Artículos de higiene personal
  No se deben arrojar al inodoro: compresas, tampones, bastoncillos, toallitas, preservativos, desmaquilladores, y en general todos los residuos que no provengan del uso natural que se les da a dichos elementos. Aunque en algunos casos se indique en el envase que el residuo es biodegradable, dicho proceso de degradación se produce a largo plazo, por lo que daña las redes de saneamiento, dificulta el proceso de depuración del agua residual y daña el medio ambiente. Estos elementos de higiene tienen que ser tratados como residuos y deben depositarse en su correspondiente contenedor.

- Productos tóxicos o peligrosos de uso
  No se deben arrojar a la red de evacuación interior de las viviendas: productos de jardinería como abonos o plaguicidas; aceites de vehículos, líquido de frenos o anticongelantes; las pinturas, disolventes y otras sustancias químicas. Dichos residuos deben ser depositados en cualquiera de los puntos limpios del municipio. Todos estos productos son sustancias poco biodegradables y altamente contaminantes.

- Aceites vegetales, grasas alimentarias
  Eliminar aceites de fritura usados a través del desagüe, junto a los detergentes y jabones, suele provocar las denominadas "bolas de grasa", que provocan problemas en las redes de saneamiento dificultando los procesos de depuración del agua, además de dañar peligrosamente el medio ambiente e inducen atrancos en las redes particulares, cuyo diámetro es menor. Dichos residuos deben recogerse en envases y depositarse en los puntos limpios de la localidad.

  Es necesario depositar los restos de comida en el cubo de basura. Eliminar estos residuos por el desagüe genera un consumo innecesario de agua, provoca atascos en los saneamientos interiores y en las redes de alcantarillado públicas y sobrecarga las depuradoras. Además, estos residuos generan olores y contribuyen a la proliferación de plagas, especialmente de ratas y cucarachas. Esto último es muy importante; estos animales proliferan cuando hay comida, y por tanto, unas buenas prácticas en este sentido, ayudarían a evitar el crecimiento de estas especies.

BUENAS PRÁCTICAS EN LA CIUDAD

- En cuanto a las buenas prácticas en la ciudad, el consejo es obvio: es necesario utilizar las papeleras. La gente ignora que lo que se arroje al suelo -colillas, papeles, deposiciones de mascotas, etc.- es muy probable que acabe en un río, ya que al llover, estos residuos acaban en los imbornales, de ahí van a parar a la red de alcantarillado y, posteriormente, a través de los aliviaderos**,** a los ríos, dañando el ecosistema y el medio ambiente. Además, arrojar restos de comida en la calle o en los imbornales, contribuye a la proliferación de ratas y otras especies animales que aparecen cuando hay comida.

ANEXO II

VERTIDOS PROHIBIDOS

Se entiende como prohibido el vertido al sistema integral de saneamiento de cualquier elemento sólido, pastoso, líquido o gaseoso que, incorporado en las aguas como consecuencia de los procesos o actividades de las instalaciones industriales, en razón de su naturaleza, propiedades, concentración y cantidad, cause o pueda causar, por sí solo o por interacción con otros, efectos indeseables.

En concreto queda totalmente prohibido verter, directa o indirectamente, a la red de Alcantarillado los siguientes productos:

1. Vertido directo o indirecto de sustancias que puedan producir gases o vapores en la atmósfera del Alcantarillado con concentraciones superiores a:

Sustancia	Concentración
Amoniaco	100 p.p.m.
Bromo	1 p.p.m.
Cianuro de hidrógeno	5 p.p.m.
Cloro	1 p.p.m.
Dióxido de azufre	10 p.p.m.
Dióxido de carbono	5000 p.p.m.
Monóxido de carbono	100 p.p.m.
Sulfuro de hidrógeno	10 p.p.m.

2. Materias sólidas o viscosas en cantidades o dimensiones que, por ellas mismas o interacción con otras produzcan obstrucciones que dificulten su funcionamiento o los trabajos de su conservación o de su mantenimiento: grasas, tripas, tejidos animales, estiércol, huesos, pelos, pieles, carnazas, entrañas, sangre…

3. Mezclas explosivas: Se entenderán como tales aquellos sólidos, líquidos, gases o vapores que por razón de su naturaleza o cantidad sean o puedan ser suficientes, por sí mismos o en presencia de otras sustancias, para provocar ignición o explosiones. En ningún momento mediciones sucesivas efectuadas con un explosímetro en el punto de descarga del vertido al Sistema Integral de Saneamiento deberán indicar valores superiores al 5 por 100 del límite inferior de explosividad, así como una medida realizada de forma aislada no deberá superar en un 10 por 100 al citado límite. Se prohíben expresamente: los gases procedentes de motores de explosión, gasolina, keroseno, nafta, benceno, tolueno, xileno, éteres, tricoloroetileno, aldehídos, cetonas, peróxidos, cloratos, percloratos, bromuros, carburos, hidruros, nitruros, sulfuros, disolventes orgánicos inmiscibles en agua y aceites volátiles.

4. Materias colorantes: Se entenderán como materias colorantes aquellos sólidos, líquidos o gases, tales como: tintas, barnices, lacas, pinturas, pigmentos y demás productos afines que, incorporados a las aguas residuales, las colorean de tal forma que no pueden

eliminarse con ninguno de los procesos de tratamiento usuales que se emplean en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales.

5. Residuos corrosivos: Se entenderán como tales aquellos sólidos, líquidos, gases o vapores que provoquen corrosiones a lo largo del Sistema Integral de Saneamiento, tanto en equipos como en instalaciones, capaces de reducir considerablemente la vida útil de éstas o producir averías. Se incluyen los siguientes: ácido clorhídrico, nítrico, sulfúrico, carbónico, fórmico, acético, láctico y butírico, lejías de sosa o potasa, hidróxido amónico, carbonato sódico, aguas de muy baja salinidad y gases como el sulfuro de hidrógeno, cloro, fluoruro de hidrógeno, dióxido de carbono, dióxido de azufre, y todas las sustancias que reaccionando con el agua formen soluciones corrosivas, como los sulfatos y cloruros.

6. Residuos tóxicos y peligrosos: Se entenderán como tales aquellos sólidos, líquidos o gaseosos, industriales o comerciales que por sus características tóxicas o peligrosas, tanto para la vida humana como para el medio ambiente en general, requieran un tratamiento específico y/o un control periódico de sus potenciales efectos nocivos.

7. Residuos Radiactivos: Desechos radiactivos o isótopos de vida media o en concentraciones tales, que puedan provocar daños en las instalaciones o peligro para el personal encargado del mantenimiento de las mismas.

8. Otros residuos: Queda prohibido el vertido a la red de saneamiento de:

   - ⇨ Cualquier tipo de fármacos, incluso obsoletos o caducados, que, aunque no hayan sido mencionados de forma expresa anteriormente, puedan producir alteraciones graves en los sistemas de depuración correspondientes, a pesar de que estén presentes en bajas concentraciones, como por ejemplo antibióticos, sulfamidas, etc..

   - ⇨ Sangre procedente del sacrificio de animales, producido en mataderos municipales o industriales.

   - ⇨ Lodos, procedentes de fosas sépticas o de sistemas de pretratamiento o de tratamiento de vertidos de aguas residuales, sean cuales sean sus características.

   - ⇨ Suero lácteo procedente de industrias queseras y de derivados lácteos.

   - ⇨ Materias que puedan, por ellas solas o al reaccionar con otras, originar procesos de deterioro a la red de alcantarillado.

   - ⇨ Residuos industriales o comerciales que, por sus características tóxicas o peligrosas, requieran un tratamiento específico y/o un control periódico de sus efectos nocivos potenciales.

   - ⇨ No se admitirán efluentes de dilaceración procedentes de equipos de trituración domésticos o industriales.

- No se permitirán las aguas de dilución.
- Vertidos concentrados de procesos de galvanizado o ácidos concentrados de tratamiento de metales.
- Residuos procedentes de explotaciones agrícolas y ganaderas.
- Caldos o líquidos residuales procedentes de tratamientos fitosanitarios o del control de plagas en salud pública.
- Todos los residuos procedentes del sector cárnico con material especificado de riesgo.
- Residuos procedentes de sistemas de pretratamiento o de tratamiento de aguas residuales, sean cuales sean sus características.
- Con carácter general queda prohibido el vertido de cualquier residuo líquido o sólido.

9. Sustancias relacionadas con la legislación vigente en relación con sustancias prioritarias y no limitadas en la siguiente tabla:

Sustancias Prioritarias	Sustancias Preferentes
Alaclor	Arsénico y compuestos (como As)
Antraceno	Cianuros (como CN total)
Atrazina	Clorobenceno
Benceno (como BTX)	Cobre y compuestos (como Cu)
Benzo (a) pireno	Cromo hexavalente
Cadmio y compuestos (como Cd)	Cromo y compuestos (como Cr)
Clorfenvifós	Diclorobenceno
Cloroalcanos	Etilbenceno (como BTX)
Clorpirifós	Fluoruros (como F total)
DDT	Metolacloro
Dicloroetano (DCE)	Selenio
Diclorometano (DCM)	Terbutilazina
Diurón	Tolueno (como BTX)
Endosulfan	Tricloroetano
Fluoranteno	Xilenos (como BTX)
Ftalato de bis (2-etilhexilo)(DEHP)	Zinc y compuestos (como Zn)
HAP	
Hexaclorobenceno (HCB)	
Hexaclorobutadieno (HCBD)	
Hexaclorocicloexano (HCH)	
Isoproturón	
Mercurio y compuestos (Como Hg)	
Naftaleno	
Niquel y compuestos (como Ni)	
Nonilfenol y etoxilatos de nonifenol (NP/NPE)	
Octifenoles y octifenoles etoxilatos	
Pentaclorobenceno	
Pentaclorofenol (PCP)	
Plomo y compuestos (como Pb)	
Simazina	
Tetracloroetileno (PER)	
Tetracloruro de carbono	
Triclorobencenos (TCB)	
Tricloroetileno	
Triclorometano	
Trifluralina	

ANEXO III

VERTIDOS TOLERADOS. LIMITACIONES

1. Sin que deba entenderse como una relación de carácter limitativo, se permitirán los vertidos que contengan, como máximo, las características o concentraciones que se establecen en la tabla de este anexo.

2. Estas limitaciones se han establecido en atención a:

   a) La capacidad de los sistemas, existentes y previsibles, de saneamiento municipal.

   b) El cumplimiento de los límites de vertido según se establece en la Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1991, relativa al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

   c) La Directiva 76/464/CEE del consejo, de 4 de mayo de 1976, relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas en el medio acuático de la comunidad y sus directivas de desarrollo.

   d) Real Decreto 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas.

   e) Real Decreto 1310/90, de 29 de octubre, por el que se regula la utilización de los lodos de depuración en el sector agrario.

   f) Y, al cumplimiento de la Autorización de vertido que el Ayuntamiento, el órgano competente, o la comunidad de usuarios de vertido a la que pertenezca, como titular de la misma, disponga para la realización del vertido y/o reutilización de las aguas.

3. Valores límites de emisión para sustancias y parámetros tratables en la estación municipal depuradora de aguas residuales:

TABLA I

Parámetro	Valor límite de emisión	Unidades
pH	5.5 – 9	u. de pH
Materia en suspensión	1000	mg/l
DQO	1500	mg/l
DBO_5	1000	mg/l
Aceites y grasas	200	mg/l
Nitrógeno amoniacal ($N\text{-}NH_4$)	80	mg/l
Fósforo total	50	mg/l

4. Valores límite de emisión para sustancias difícilmente tratables en la estación municipal depuradora de aguas residuales:

TABLA II

Parámetro	Valor límite de emisión	Unidades
Temperatura	50	ºC
Conductividad a 25ºC	6000	µS/cm
Sulfuros	5	mg/l
Toxicidad	30	U.T.
Color	Inapreciable a dilución 1:40	No aplicable
Detergentes	12	mg/l
Cloruros	2500	mg/l
Sulfitos	20	mg/l
Sulfatos	1000	mg/l
Aluminio total	20	mg/l
Bario total	20	mg/l
Boro total	3	mg/l
Estaño total	10	mg/l
Hierro total	10	mg/l
Manganeso total	10	mg/l
Fenoles totales	2	mg/l

5. Valores límite de emisión para sustancias peligrosas:

TABLA III

Parámetro	Valor límite de emisión	Unidades
Pesticidas	0.1	mg/l
Arsénico total	1	mg/l
Cadmio total	0.5	mg/l
Cobre total	3	mg/l
Cromo III total	2	mg/l
Cromo VI	0.5	mg/l
Cromo total	3	mg/l
Mercurio total	0.05	mg/l
Níquel total	5	mg/l
Plomo total	0.5	mg/l
Selenio total	0.5	mg/l
Zinc total	10	mg/l
Cianuros	0.5	mg/l
Fluoruros	15	mg/l
Σ de metales: Al + Cr + Cu + Ni + Zn	15	mg/l

6. La metodología analítica a utilizar en los ensayos a realizar para determinar el cumplimiento de los límites de emisión serán los que se establecen en la ORDEN MAM/3207/2006, de 25 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MMA-EECC-1/06, determinaciones químicas y microbiológicas para el análisis de las aguas, y en un laboratorio acreditado como entidad colaboradora. No obstante, para aquellos parámetros que no exista metodología en dicha Orden, se procederá conforme al STANDARD METHODS FOR EXAMINATION OF WATER AND WASTEWATER, publicado por la AMERICAN PUBLIC HEALT ASSOCIATION (AWWA) y la WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION (WPCF), en su última edición e igualmente en un laboratorio que disponga de la citada acreditación. En cualquier caso será válido el empleo de cualquier método analítico acreditado por la norma UNE EN ISO EIC 17025 que cumpla los criterios prefijados de precisión, exactitud y límite de detección.

7. La toxicidad se determinará sobre la muestra bruta de agua residual, en ausencia de neutralización previa, mediante el bioensayo de inhibición de la luminiscencia Vibrio fischeri (antes Photobacterium phosphoreum), o el bioensayo de inhibición de la movilidad en *Daphnia magna*.

8. En los condicionados de las autorizaciones de vertido se podrán imponer condiciones más restrictivas a las que se definen en el presente Anexo por razones justificadas, que deberán constar en el expediente de autorización.

9. Asimismo si cualquier industria vierte valores o sustancias que se consideren perjudiciales y no han sido indicados en las relaciones de los artículos precedentes, podrán limitarse en la medida que así lo estimen los Técnicos Municipales del Ayuntamiento o Administración competente.

10. En relación con los dos apartados anteriores, será de especial interés a la hora de fijar valores a parámetros o sustancias de determinados vertidos no contemplados en los límites anteriormente fijados a los definidos en el RD 60/2011, de 21 de enero, sobre las normas de calidad ambiental en el ámbito de una política de aguas y futuras ampliaciones y/o modificaciones.

    Así mismo los contemplados en el RD. 508/207, de 20 de abril, por el que se regula el suministro de información sobre las emisiones al Reglamento E-PRTR y de las Autorizaciones Ambientales Integradas y futuras ampliaciones y/o modificaciones.

11. Únicamente será posible la admisión de vertidos con concentraciones superiores a las establecidas en las tablas I y II del presente Anexo, cuando se acredite y se justifique debidamente que no se pueden producir efectos perjudiciales en los sistemas de saneamiento de aguas residuales ni impedir la consecución de los objetivos de calidad consignados para las aguas residuales depuradas y los residuos producidos en las estaciones depuradoras municipales y siempre que se justifique la aplicación de las técnicas más adecuadas económicamente viables. También será de aplicación este punto a los vertidos negociados con superación de límites y a los planes de descontaminación gradual.

12. Limitaciones de caudal

Los caudales punta vertidos no podrán exceder del séxtuplo en un intervalo de quince minutos, o el cuádruplo en una hora, del caudal medio diario consignado en la solicitud de vertido. El Ayuntamiento podrá limitar el caudal máximo a valores inferiores en función del alcantarillado al que se vierta. Esta limitación vendrá indicada en la correspondiente Autorización de vertido.

13. Vertido mediante vehículos cisterna

1. El objeto del presente punto es regularizar todos aquellos vertidos biodegradables realizados en las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales mediante camiones cisterna o similares, procedentes de limpieza de redes de alcantarillado municipales, fosas sépticas y/o balsas de acumulación de éstas, que por su diseño o emplazamiento no estén conectadas a la red general de alcantarillado y por tanto para su eliminación sea necesaria la evacuación por medio de camiones cisterna o similares y para la aplicación de los convenios internacionales MARPOL en zonas costeras.

2. La finalidad es proteger los sistemas de depuración de aguas residuales, de la entrada de cargas contaminantes superiores a su capacidad de tratamiento, que no sean tratables o que tengan un efecto perjudicial para estos sistemas.

3. Para la realización de vertidos en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales mediante vehículos cisterna será necesario que, sin perjuicio de los permisos exigibles de conformidad con la legislación sectorial aplicable, el titular del vertido obtenga autorización otorgada por el Ayuntamiento de acuerdo con el procedimiento establecido en estas Recomendaciones.

4. Asimismo el vertido que tenga que realizarse mediante vehículos cisterna deberá respetar las prohibiciones y limitaciones establecidas en este documento.

5. No obstante lo establecido en el apartado anterior, los vertidos procedentes de fosas sépticas de origen sanitario o de las limpiezas de los sistemas públicos de alcantarillado y realizados mediante camiones cisterna, no estarán sometidos a las limitaciones en cuanto a los parámetros: DQO, DBO, materia en suspensión, cloruros, sulfitos y sulfuros, siempre y cuando sea acreditada adecuadamente su procedencia.

6. Pese a lo establecido en el párrafo anterior, la autorización estará condicionada al cumplimiento de unos requisitos mínimos de las características de las aguas residuales, encaminadas en todo caso a la no perturbación de los sistemas de depuración de aguas residuales y al cumplimiento de los requisitos de calidad del agua depurada exigibles en cada momento, contando en todos los casos con el visto bueno de la Entidad Gestora y la Administración actuante, en su caso.

ANEXO IV

ACTIVIDADES (SEGÚN CLASIFICACIÓN CÓDIGO CNAE[1]) OBLIGADAS A SOLICITAR AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

1. Todas las instalaciones que superen un caudal de abastecimiento superior a 6000 metros cúbicos al año.

2. Todas las instalaciones que incorporen agua en proceso y/o estén obligadas por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Anexos I y II.

3. Las actividades que utilicen aguas cuya procedencia no sea de red de abastecimiento.

4. Todas las instalaciones que con independencia de los puntos anteriores se encuentren en la siguiente clasificación:

CNAE	Actividad Industrial
02	Producción ganadera.
11	Extracción, preparación y aglomeración de combustibles sólidos y coquerías.
13	Refino de petróleo.
15	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
21	Extracción y preparación de minerales metálicos.
22	Producción y primera transformación de metales.
23	Extracción de minerales no metálicos ni energéticos; turberas.
24	Industrias de productos minerales no metálicos.
25	Industria química.
31	Fabricación de productos metálicos, excepto máquinas y material de transporte.
32	Construcción de maquinaria y equipo mecánico.
33	Construcción de maquinaria de oficina y ordenadores, incluida su instalación.
34	Construcción de maquinaria y material eléctrico.
35	Fabricación de material electrónico, excepto ordenadores.
36	Construcción de vehículos automóviles y sus piezas de repuesto.
37	Construcción naval, reparación y mantenimiento de buques.
38	Construcción de otro material de transporte.
39	Fabricación de instrumentos de precisión óptica y similares.
411	Fabricación de aceite de oliva.
412	Fabricación de aceites y grasas, vegetales y animales, excepto aceite de oliva.
413	Sacrificio de ganado, preparación y conservas de carne.
414	Industrias lácteas.
415	Fabricación de jugos y conservas vegetales.
416	Fabricación de conservas de pescado y otros productos marinos.

[1] CNAE: Clasificación Nacional de Actividades Económicas.

CNAE	Actividad Industrial
417	Fabricación de productos de molinería.
418	Fabricación de pastas alimenticias y productos amiláceos.
419	Industrias del pan, bollería, pastelería y galletas.
420	Industria del azúcar.
421.2	Elaboración de productos de confitería.
422	Industrias de productos para la alimentación animal, incluso harinas de pescado.
423	Elaboración de productos alimenticios diversos.
424	Industrias de alcoholes etílicos de fermentación.
425	Industria vinícola.
426	Sidrerías.
427	Fabricación de cerveza y malta cervecera.
428	Industrias de aguas minerales, aguas gaseosas y otras bebidas analcohólicas.
429	Industria del tabaco.
43	Industria textil.
44	Industria del cuero.
451	Fabricación en serie de calzado, excepto el de caucho y madera.
452	Fabricación de calzado de artesanía y a medida incluso el calzado ortopédico.
453	Confección en serie de prendas de vestir y complementos del vestido.
455	Confección de otros artículos con materiales textiles.
456	Industria de papelería.
461	Aserrado y preparación industrial de madera: Aserrado, cepillado, pulido, lavado y otros.
462	Productos semielaborados de madera: chapas, tableros, maderas mejoradas y otros.
463	Fabricación en serie de piezas carpintería, parqué y estructuras de madera para construcción
465	Fabricación de objetos diversos de madera, excepto muebles.
466	Fabricación de productos de corcho.
467	Fabricación de artículos de junco y caña, cestería, brochas, cepillos y otros.
468	Industria del mueble de madera.
47	Industria del papel; artes gráficas y edición.
48	Industrias de transformación del caucho y materias plásticas.
49	Otras industrias manufactureras
937	Investigación científica y técnica.
941	Hospitales, clínicas y sanatorios de medicina humana.
471	Lavanderías, tintorerías y servicios similares.

5. Cualquier otra actividad que pueda incumplir los límites establecidos por el reglamento y que no figure en este Anexo. En particular, aquellas actividades que puedan entrañar riesgo de vertido contaminante no aceptable por el sistema de saneamiento, tales como estaciones de servicio, lavaderos, mayoristas de pescado y productos perecederos, etc.)

ANEXO V

MÉTODOS ANALÍTICOS

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
Temperatura	_	Termometría	St. Methods 2520
pH	Plástico	Electrometría	UNE-EN 77078
Color	Vidrio incoloro	Comparación visual Espectrómetro o fotómetro	UNE-EN 7887
Sólidos en suspensión	Plástico o vidrio	Gravimetría	UNE-EN-872
DQO	Plástico	Espectrofotometría UV-VIS	UNE 77004 St. Methods 5220B St Methods 5220D
DBO5	Plástico	Incubación, cinco días a 20ºC y medida del consumo de oxígeno	UNE-EN 1899
COT (carbono orgánico total)	Vidrio	Espectrometría infrarroja no dispersiva	UNE-EN-1484:1998 St. Methods 5310B
Aceites y grasas	Vidrio	Separación y Gravimetría Espectrometría de absorción infrarroja	St. Methods 5520B
Cloruros	Plástico	Cromatografía iónica en fase líquida	UNE-EN ISO 10304-2:1997 St. Methods 4110B St. Methods 4500D
Conductividad	Plástico o vidrio	Electrometría	UNE-EN 77079 UNE-EN 27888:1994
Sulfatos	Plástico	Gravimetría	UNE 77048:2002 St. Methods 4110B
Sulfuros totales	Plástico o Vidrio	Iodometría/Colorimetría	UNE 77043:2002 St. Methods 4500-S^{2-}-C y D
Sulfuros disueltos	Plástico o Vidrio	Iodometría	St. Methods 4500-S^{2-} B, C y D
Fósforo total	Plástico	Espectrometría	UNE-EN-ISO 6878:2005
Nitratos	Plástico	Cromatografía iónica en fase líquida	UNE-EN ISO 10304-2:1997 St. Methods 4110B
Amonio	Plástico	Cromatografía iónica	UNE-EN 14911:2000 St. Methods 4500-NH_3

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
			By C St. Methods 4500-NH_3 D St. Methods 4500-H
Nitrógeno total Kjeldhal	Plástico o vidrio	Mineralización con selenio	UNE-EN 25663
Cianuros	Plástico o vidrio	Espectrofotometría de absorción	UNE 77-029-83
Fenoles totales	Plástico o vidrio	Destilación y Espectrofotometría de absorción, método amino-4-antipirina	UNE 77053:2002 St. Methods 5530-B y D
Fluoruros	Plástico	Electrodo selectivo o Espectrofotometría de absorción	UNE 77044:2002
Aluminio	Plástico	Absorción atómica o Espectrofotometría de absorción Espectroscopia de emisión de plasma	UNE-EN ISO 12020:2000 St. Methods 3111D, 3120
Antimonio	Plástico	Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Generación de hidruros/espectrometría de adsorción atómica	St. Methods 3113, 3114
Arsénico	Plástico	Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Generación de hidruros/espectrometría de adsorción atómica	UNE-EN ISO 11969:1997 St. Methods 3113, 3114
Bario	Plástico	Absorción atómica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111D, 3120
Boro	Plástico	Absorción atómica o Espectrofotometría de absorción Espectroscopia de emisión de plasma	NF T 90 041 St. Methods 3120
Cadmio	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectroscopia de emisión de plasma	UNE-EN ISO 5961:1995 St. Methods 3111B, 3120
Cobre	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica	St. Methods 3111B, 3113, 3120

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
		electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	
Cromo hexavalente	Plástico	Espectrofotometría VIS	St. Methods 3500-Cr D
Cromo total	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	UNE-EN 1233:1997 St. Methods 3111B, 3113, 3120
Estaño	Plástico	Espectrofotometría de absorción	St. Methods 3113
Hierro	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111B, 3113, 3120
Manganeso	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111B, 3113, 3120
Mercurio	Plástico o vidrio	Espectrometría de Absorción atómica	UNE-EN 1483:2007 St. Methods 3112
Molibdeno	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111B, 3113, 3120
Níquel	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111B, 3113, 3120
Plata	Plástico	Absorción atómica	Standard Methods 3030 E + 3111 B
Plomo	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno.	St. Methods 3111B, 3113, 3120

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
		Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	
Selenio	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectrometría de absorción atómica electrotérmica Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3113, 3114
Zinc	Plástico	Método directo de llama de aire-acetileno. Espectroscopia de emisión de plasma	St. Methods 3111B, 3120
Toxicidad	Plástico o vibrio	Bioensayo de luminiscencia Ensayo de inhibición del crecimiento de algas. Ensayo de toxicidad aguda en daphnias. Test de la OCDE 209. Inhibición de la respiración de lodos activos. Ensayo de toxicidad aguda en rotíferos. Ensayo de toxicidad aguda en tyamnocephlus.	UNE ISO 11348
Nonilfenol	Vidrio	Cromatografía de gases con detector específico o CG/MS	UNE-EN 12673:1999
Tensioactivos aniónicos	Plástico o vidrio	Espectrometría Absorción Molecular	St. Methods 5540B
Plaguicidas totales	Vidrio	Cromatografía de gases con detector específico o CG/MS	
HAP (Hidrocarburos aromáticos policíclicos)	Vidrio	-Cromatografía de gases con detector específico o CG/MS -HPLC	St. Methods 6440C St. Methods 6440B
BTEX	Vidrio	Cromatografía de gases de alta resolución-	EPA Método 624

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
		Masas	
Triazinas totales	Vidrio	-Cromatografía de gases con detector específico o CG/MS -HPLC	EPA Método 619
Hidrocarburos	Vidrio	Espectrofotometría IR	St. Methods 5520F
AOX	Vidrio	Titulación culombimétrica	UNE-EN-1485
Disolventes organoclorados	Vidrio	Cromatografía de gases	St. Methods 6230
Tributilestaño	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	
Alacloro	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Antraceno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Atrazina	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Benceno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Difeniléteres bromados	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
C10-13 -cloroalcanos	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	
Clorofenvinfos	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Cloropirifos	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Diclorometano	Vidrio	Cromatografía de gases	UNE-EN ISO/IEC

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
		con detector de espectrometría de masas	17025:2005
Di(2-etilhexil)ftalato (DEHP)	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Diurón	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución	EPA Método 632
Endosulfán	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(alfa-endosulfán)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución	
Fluoranteno (HAP)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Hexaclorobenceno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Hexaclorobutadieno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Hexaclorociclohexano	Vidrio	Cromatografía de gases	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(isómero gamma-lindano)	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Isoproturón	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Naftaleno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Octilfenoles	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 604
(Para-ter-octilfenol)	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de	EPA Método 604

PARÁMETRO	TIPO DE ENVASE	TÉCNICA ANALÍTICA	MÉTODO/REFERENCIA
		espectrometría de masas	
Pentaclorobenceno	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C
Pentaclorofenol	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 604
(Benzo(a)pireno)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(Benzo(b)fluoranteno)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(Benzo(g,h,i)perileno)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(Benzo (k) fluoroanteno)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(Indeno(1,2,3-cd)pireno)	Vidrio	Cromatografía de líquidos de alta resolución con detección de fluorescencia	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Simazina	Vidrio	Cromatografía de gases con detección por captura de electrones	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
(1,2,4-triclorobenceno)	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	UNE-EN ISO/IEC 17025:2005
Trifluralina	Vidrio	Cromatografía de gases con detector de espectrometría de masas	EPA Método 8270C

ANEXO VI

MODELOS DE ACTAS DE TOMA DE MUESTRAS, INSPECCIÓN Y ANÁLISIS DE VERTIDOS

Acta de Toma de Muestras

Modelo A

INSPECCIÓN DE VERTIDOS
ACTA DE TOMA DE MUESTRAS.

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA Y PUNTO DE MUESTREO:

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA

RAZÓN SOCIAL

DIRECCIÓN

ACTIVIDAD

PUNTO DE MUESTREO

¿Dispone este vertido de arqueta? ☐ Sí ☐ No

Ubicación de la arqueta: ☐ Interna a las instalaciones ☐ Externa

Fecha de muestreo: | Hora de comienzo del muestreo:

IDENTIFICACION DEL PERSONAL PRESENTE EN EL MUESTREO:

Agente de la autoridad | Identificación:

Técnico de inspección | DNI:

Representante de la empresa | DNI:

Cargo de la empresa

TIPO DE MUESTREO Y DATOS SOBRE EL VERTIDO.

Tipo de muestreo:	☐ Puntual	☐ Integrada automática	☐ Integrada manual
Tipo de Integración: (Descripción)			
Medio Receptor	☐ Alcantarillado municipal	☐ Fosa séptica	☐ Dominio Público Hidráulico(DPH)
	☐ Medio Marino	☐ Otro(describir)	

Aspecto de la muestra:

Caudal devertido:	☐	☐ l/s	☐ Lectura medidor	☐ Medidor fijo
	☐ no se ha medido	☐ m³/h	☐ Estimación	☐ Medidor portátil
Nivel actual de producción:	☐ alto ☐ medio alto	nulo	¿Se realizan fotografías/video? ☐ Sí ☐ No	

PARÁMETROS ANALÍTICOS

☐ pH	☐ N-NO3	☐ O2 dis.	☐ Detergentes	☐ Cromo tot.
☐ Cond.electr.	☐ Norg	☐ Cloruros	☐ Temperatura	☐ Cromo III
☐ SS	☐ NKT	☐ Sulfuros	☐ Aceites y grasas	☐ Cromo IV
☐ DQO	☐ Ptot	☐ Sulfatos	☐ Fenoles	☐ Níquel
☐ DBO5	☐ Toxicidad	☐ Fosfatos	☐ Pesticidas tot.	☐ Zinc
☐ N-NH4	☐ Color	☐ Cianuros	☐ Boro	☐ Cadmio
☐ Cobre	☐ Plomo	☐ Mercurio	☐ Otros(detallar)	

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA:

CROQUIS DEL PUNTO DE MUESTREO

OBSERVACIONES	
Por la inspección	Por la empresa
☐ No hace observaciones:	☐ No hace observaciones:
Observaciones:	Observaciones:

☐ Las muestras son precintadas:	☐ El interesado rehusa recibir una copia del acta de toma de muestras:
☐ El interesado recibe una muestra precintada:	☐ El interesado rehusa firmar el acta de toma de muestras:
☐ El interesado recibe una copia del acta de toma de muestras:	☐ El interesado rehusa recibir una copia del acta de toma de muestras:
☐ El interesado recibe un ejemplar del acta de análisis contradictorio:	☐ El interesado rehusa recibir un ejemplar del acta de análisis contradictorio:

Fecha, Firma y Sello de la empresa:

Fecha, Firma y Sello de la Inspección:

Modelo B

ACTA DE TOMA DE MUESTRAS

(a cumplimentar por el laboratorio)

Página 1 de 2

DATOS IDENTIFICATIVOS DE LA MUESTRA Y PUNTO DE MUESTREO

DENOMINACIÓN DE LA MUESTRA

RAZÓN SOCIAL

DIRECCIÓN

ACTIVIDAD

PUNTO DE MUESTREO

ORIGEN DE LAS AGUAS RESIDUALES

¿Dispone este vertido de arqueta de registro?	○ Si	○ No	Ubicación de la arqueta:	○ Interna a las instalaciones	○ Externa

Fecha del muestreo	Hora de comienzo del muestreo

DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PERSONAL PRESENTE EN EL MUESTREO

REPRESENTANTE DE LA EMPRESA DNI

CARGO EN LA EMPRESA

TÉCNICO DEL LABORATORIO DNI

LABORATORIO HOMOLOGADO ENCARGADO DE LOS TRABAJOS

TIPO DE MUESTREO Y DATOS SOBRE EL VERTIDO

TIPO DE MUESTREO	○ Puntual	○ Integrada automática	○ Integrada manual	

TIPO DE INTEGRACIÓN (Descripción)

MEDIO RECEPTOR	○ Alcantarillado Municipal	○ Fosa séptica	○ Medio Marino	○ Dominio Público Hidráulico
	○ Otro (Describir):			

ASPECTO DE LA MUESTRA

FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Aeas

ACTA DE TOMA DE MUESTRAS

(a cumplimentar por el laboratorio)

CROQUIS DEL PUNTO DE MUESTREO

(El croquis reflejará la ubicación del punto de muestreo con respecto a la empresa y el medio receptor de este vertido)

OBSERVACIONES DEL LABORATORIO

○ No hace observaciones

Fecha, Firma y Sello de la empresa

Fecha, Firma y Sello del laboratorio

Acta de Inspección

Modelo A

ACTA DE INSPECCIÓN DE VERTIDOS
Red de saneamiento

Nº funcionario inspector.....	Empresa .....
Fecha.....	Titular .....
	Emplazamiento .....
Tipo actividad	Licencia actividad .....
	Permiso vertido .....

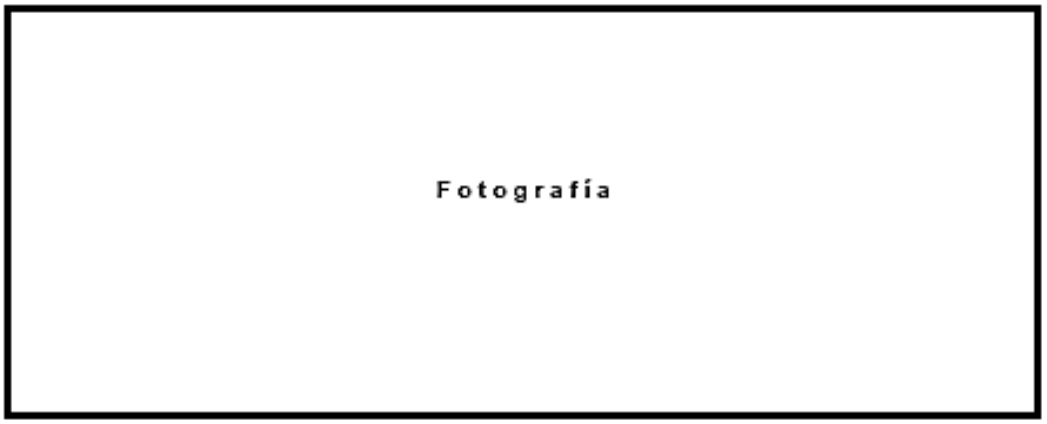
Descripción punto de vertido .....
.....
.....

Características del vertido .....
.....
.....

Medidas correctoras .....
.....
.....

Toma de muestras .....
.....
.....

Croquis punto
de vertido



Y para que así conste y surta los efectos pertinentes, firmo la presente en Valencia, siendo las ..... horas del día ..... de ..... de ....., dejando copia de la misma a .....

Firmado:

Modelo B

ACTA DE INSPECCIÓN

Según lo dispuesto en el Reglamento Municipal del Servicio de Alcantarillado y Desagüe de Aguas Residuales de Saneamiento de xxx, capítulo ¿? del Anexo (B.O.???. de ¿? de ¿? de 19??), se practica la inspección de la empresa de razón social: .....y que figura como abonado del servicio de alcantarillado con la póliza nº: ..... y en presencia de D./Dª. .....con D.N.I. ..... en calidad de ..... de la mencionada.

DATOS GENERALES

ACTIVIDAD ..... C.I.F. .....
DIRECCION EMPRESA.....
POBLACION ..... C.P. .....
DIRECCION PUNTO VERTIDO .....
CONSUME AGUA DE RED (S/N) ..... CONSUME AGUA DE POZO (S/N) .....
DISPONE CONTADOR (S/N) ..... Nº CONTADOR ..... CALIBRE CONTADOR .....mm
CARACTERISTICAS POZO: Número: .....uds.. Altura: ..... m.c.a. Potencia: ..... c.v.
DISPONE DE ARQUETA DE TOMA DE MUESTRAS (S/N) .....
SITUACION ARQUETA .....
DISPONE DE SISTEMA DE DEPURACION/CORRECCION DE VERTIDOS (S/N) .....
SISTEMA DE DEPURACION .....
DISPONE DE AUTORIZACION DE VERTIDO AL ALCANTARILLADO (S/N) .....
ÚLTIMA DECLARACIÓN ANUAL DE VERTIDO PRESENTADA .....

☐ En este acto no se puede tomar muestra, al no existir vertido en el momento de la inspección.

☐ En este acto, se toma muestra del vertido por duplicado, entregando una de ellas a la empresa inspeccionada y otra para su análisis por la Entidad Gestora.

☐ En este acto se toma muestra del vertido por triplicado, entregando una de ellas a la empresa inspeccionada, otra para su análisis por la Entidad Gestora y otra para depósito y contraste.

El inspector D./Dª. ..... levanta acta a las ..... horas, en presencia del responsable de la empresa, antes mencionado, a quién se entrega copia, en ¿????, a ..... de ..... de .....

Por la Empresa inspeccionada *Por la Empresa Municipal ¿???*

Por el Ayuntamiento *Por la Patrulla Ecológica*

ACTA DE INSPECCIÓN

OBSERVACIONES POR PARTE DE LA INSPECCION

OBSERVACIONES POR PARTE DE LA EMPRESA INSPECCIONADA

Acta de Análisis Contradictorio

Modelo A

INSPECCION DE VERTIDOS
ACTA DE ANÁLISIS CONTRADICTORIOS

ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LA MUESTRA EN EL LABORATORIO

LABORATORIO

REPRESENTANTE DEL LABORATORIO DNI

MUESTRA PROCEDENTE DE DNI

ENTREGADA POR

EMPRESA

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA

Recepción de la muestra en el laboratorio	Fecha	Hora

Denominación de la muestra

Código de la muestra en el laboratorio

IDENTIFICACION DE LA MUESTRA

Precintado*:	○ Intacto	○ Manipulado	○ Sin precinto o roto	*La muestra se entrega precintada con una bolsa de plástico con identificación de su contenido, y cerrada por un fleje plástico,ambos con el anagrama de la Entidad de Saneamiento de Aguas.
Identificación:	○ Clara	○ Borrosa	○ Sin identificar	
Refrigeración:	○ Correcta	○ Incorrecta	○ Sin refrigerar	

OBSERVACIONES DEL LABORATORIO

En representación del laboratorio
Fecha, Firma y Sello

Inspección de vertidos.Acta de análisis contradictorios.

Generalidades.

El objeto de este acta es asegurar que la muestra depositada por el interesado en el laboratorio corresponde a la muestra gemela que le fue entregada en el momento de la inspecció, garantizando, de ese modo, la cadena de custodia de la misma y que los resultados que se obtengan de su análisis puedan ser cotejables con los obtenidos por la administración.

El representante de la empresa deberá entregar un acta de análisis contradictorio por cada una de las muestras depositadas en el laboratorio.

El acta de análisis contraditorio deberá ser cumplimentada, EXCLUSIVAMENTE, por un representante del laboratorio encargado de la realización de dicho análisis.

Es muy importante cumplimentar los apartados correspondientes a los datos de identifiación

Modelo B

Acta N.º:..... / ..... Fecha: .....

Acta de inspección de vertidos y control de efluentes

En virtud de la potestad de inspección que la Ley 6/2001, de 17 de mayo, de Ordenación y Participación en la Gestión del Agua de Aragón atribuye al Instituto Aragonés del Agua y al Departamento de Medio Ambiente para comprobar el cumplimiento de la legislación en materia de aguas en el ámbito de las competencias de la Comunidad Autónoma de Aragón, y en particular el cumplimiento de los preceptos establecidos en el Decreto 38/2004, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado, el Director del Instituto Aragonés del Agua ha resuelto ordenar la inspección del vertido de la empresa cuyos datos se detallan a continuación.

Datos empresa e identificación punto de vertido

Empresario: .....

.....

Dirección establecimiento: .....

N.I.F./C.I.F.: .....

Representante: .....

D.N.I.: .....

Cargo/Dpto./Servicio: .....

Actividad de la empresa: .....

Origen de las aguas residuales: .....

Punto de muestreo: .....

¿Dispone este vertido de arqueta de registro?

☐ Sí ☐ No

Ubicación de la arqueta

☐ Interna en las instalaciones ☐ Externa

Tipo muestreo y datos sobre el vertido

Representante Instituto Aragonés del Agua: .....

Laboratorio encargado de la analítica: .....

Hora de presentación en la empresa: .....

Hora de comienzo: ..... Hora de finalización: .....

Tipo de muestra:

☐ Puntual ☐ Compuesta ☐ N.º de muestras que la integran

Tipo de integración:

☐ Manual ☐ Automática

Medición de caudal:

☐ Sí ☐ No

Se obtienen tres muestras que son etiquetadas y precintadas, quedando identificadas con los siguientes códigos:

Empresa .....

Laboratorio .....

Muestra de contraste .....

Se ofrece al representante de la empresa la muestra codificada como

..... que acepta/rechaza (1).

Las otras dos muestras quedan en poder del laboratorio actuante, que realizará los análisis procedentes sobre la que se le ha asignado y custodiará la muestra de contraste en las debidas condiciones de preservación por un plazo mínimo de SEIS MESES para, en su caso, realizar las pruebas correspondientes que diriman las divergencias que pudieran aparecer entre los resultados obtenidos por la empresa y por el Instituto Aragonés del Agua.

Parámetros a analizar: .....

Observaciones

Por la Empresa: .....

.....

.....

Por el Instituto Aragonés del Agua: .....

.....

.....

En ....., a ..... de ..... de .....

(2) POR LA EMPRESA

(2) POR EL INSTITUTO ARAGONÉS DEL AGUA

Fdo.: .....

Fdo.: .....

(1) Táchese lo que no proceda. (2) Ha de consignarse sello y pie de firma

Ejemplar para el Instituto Aragonés del Agua

Modelo de Acta de Inasistencia a la apertura de muestras

ACTA DE INASISTENCIA A LA APERTURA DE MUESTRAS

DATOS DEL INTERESADO:

Nombre o Denominación Social.....

Dirección .....

Personados en el laboratorio XXXXX (CL XXXXXXXXXX) el día ..... un Técnico de la empresa EMPRESA CONCESIONARIA un representante de la Administración municipal, y habiendo sido citada la empresa interesada, como así consta en el documento denominado "Análisis de Muestras en 24 horas", entregado a D./Dª ....., en representación de la mercantil citada, durante el transcurso de la inspección efectuada a la misma el día ..... , y habiendo transcurrido más de diez minutos desde la hora que figura en la correspondiente citación, se procede a la apertura de la muestra Inicial.

Como se informó al interesado en el documento referido más arriba, su ausencia al presente acto comporta la renuncia automática al derecho a practicar el análisis contradictorio sobre la prueba entregada; y, por tanto, en el presente acto se procede exclusivamente a la apertura de la muestra inicial.

Tras desprecintar dicha Muestra Inicial, comienza el análisis de la misma por personal del Laboratorio XXXXX.

Por LABORATORIO **Por el Ayuntamiento** **Por EMPRESA CONCESIONARIA**

Modelo de Acta de apertura de Muestras en 24 horas

ACTA DE APERTURA DE MUESTRAS EN 24 HORAS

DATOS DEL INTERESADO

Nombre o Denominación social .....

Dirección .....

Personados en el laboratorio XXXA (c/XXXXXXXXXXXX) un Técnico de la empresa EMPRESA CONCESIONARIA y un representante de la Administración municipal, así como D./Dª ....., en representación de la empresa interesada, y siendo las .....horas del día....., se procede a levantar el precinto de la toma de muestras Inicial practicada durante la visita de inspección a la empresa interesada girada el pasado día..... .

El interesado manifiesta lo siguiente:

☐ - Tiene intención de encargar en este acto al Laboratorio XXXX, la práctica de un análisis sobre la muestra Contradictoria.

☐ - Tiene intención de contratar con otro Laboratorio distinto del anterior un análisis sobre la muestra Contradictoria, y queda advertido de su obligación de aportar el correspondiente análisis en el plazo de **diez días hábiles**, contados a partir del siguiente a la firma de la presente acta, y a través del Registro General del Ayuntamiento de Murcia. En dicho análisis deberá constar la fecha y hora de apertura de muestras que, en ningún caso será superior a 24 horas desde el momento en que se obtuvieron las mismas, el cual figura en la correspondiente acta de inspección

☐ - Desiste de practicar análisis contradictorio.

En los dos primeros casos, el Laboratorio XXXX procede a retirar el precinto de la muestra Dirimente y practicar su análisis, que decidirá con carácter definitivo cuando los resultados obtenidos del análisis de las muestras Inicial y Contradictoria arrojen una diferencia representativa de +/- 20 por 100. En el supuesto de que el interesado manifieste haber presentado ya la muestra Contradictoria en un Laboratorio autorizado para su análisis, se procederá igualmente a desprecintar y practicar análisis sobre la muestra Dirimente.

Se advierte al interesado de que las muestras de vertidos son de difícil conservación y fácilmente alterables, por lo que es preciso que el análisis sobre la muestra Contradictoria se practique en plazo improrrogable de 24 horas a contar desde el momento de la toma de muestras.

A los análisis practicados por el interesado fuera del plazo indicado en el apartado anterior no se les podrá conceder ningún valor probatorio, dado el riesgo de deterioro u alteración de la muestra por el transcurso del tiempo.

Tras desprecintar las muestras Inicial y en su caso Contradictoria, comienza el análisis de la mismas por personal del Laboratorio

Por el interesado **Por LABORATORIO** **Por el Ayuntamiento** **Por EMPRESA CONCESIONARIA**

FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Aeas

ANÁLISIS DE MUESTRAS EN 24 HORAS

ANEXO I

TIPO DE ENVASE	PARÁMETROS DE CONTAMINACIÓN
☐ Plástico 1 Litro	☐ pH
	☐ Conductividad a 20ºC
	☐ Sólidos en suspensión a 0,45µ
	☐ DBO_5
☐ Datos "in situ": Temperatura ºC	☐ DQO
	☐ Nitrógeno Kjeldhal
	☐ Fluoruros
☐ Vidrio 1 Litro	☐ Aceites y grasas
	☐ Hidrocarburos disueltos y emulsionados
	☐ Mercurio
	☐ Fenoles
	☐ Toxicidad
☐ Plástico 200 ml acidificado	☐ Aluminio ☐ Estaño
	☐ Arsénico ☐ Hierro
	☐ Bario ☐ Manganeso
	☐ Cadmio ☐ Níquel
	☐ Cobre ☐ Plata
	☐ Cromo total ☐ Plomo
	☐ Cromo hexavalente
	☐ Selenio ☐ Zinc
☐ Plástico/vidrio preservado con acetato	☐ Sulfuros
☐ Plástico preservado con sosa	☐ Cianuros
☐ Otros:	☐ Otros:

*Los métodos analíticos para la determinación de los parámetros contaminantes de los vertidos serán los establecidos en

ANEXO VII

PRODUCTOS O ACTIVIDADES CUYOS VERTIDOS NORMALMENTE REQUIEREN TRATAMIENTO PREVIO

A continuación, y como recomendación al sector industrial, se relaciona un listado de actividades o productos objeto de vertido cuyo tratamiento previo es necesario antes de su vertido a la red municipal de alcantarillado, para poder alcanzar los límites de concentración que se establecen como permisibles en el Anexo III, en el apartado concentración límite de valores máximos instantáneos de los parámetros de concentración.

- Aguas residuales de industrias cárnicas y mataderos.
- Lodo de fabricación de hormigón (y de productos derivados).
- Lodo de fabricación de cemento.
- Lodo de galvanización conteniendo Cianuro.
- Lodo de galvanización conteniendo Cromo VI.
- Lodo de galvanización conteniendo Cobre.
- Lodo de galvanización conteniendo Zinc.
- Lodo de galvanización conteniendo Cadmio.
- Lodo de galvanización conteniendo Níquel.
- Óxido de Zinc.
- Sales de curtir.
- Residuos de baños de sales.
- Sales de Bario.
- Sales de baños de temple conteniendo Cianuro.
- Sales de Cobre.
- Ácidos, mezcla de ácidos, ácidos corrosivos.
- Lejías, mezclas de lejías, lejías corrosivas (básicas).
- Hipoclorito alcalino (lejía sucia).
- Concentrados conteniendo Cromo VI.
- Concentrados conteniendo Cianuro.
- Aguas de lavado y aclarado conteniendo Cianuro.
- Concentrados conteniendo sales metálicas.
- Semiconcentrados conteniendo Cromo VI.
- Semiconcentrados conteniendo Cianuro.
- Baños de revelado.
- Soluciones de sustancias frigoríficas (refrigeradoras).
- Residuos de fabricación de productos farmacéuticos.
- Micelios de hongos (fabricación de antibióticos).
- Residuos ácidos de aceite (mineral).
- Aceite viejo (mineral).
- Combustibles sucios (carburante sucio).
- Aceites (petróleos) de calefacción sucios.
- Lodos especiales de coquerías y fábricas de gas.
- Materiales frigoríficos (hidrocarburo de flúor y similares).
- Tetrahidrocarburos de flúor.
- Tricloroetano.

- Tricloroetileno.
- Limpiadores en seco conteniendo halógenos.
- Benceno y derivados.
- Residuos de barnizar.
- Materias colorantes.
- Resto de tintas de imprenta.
- Residuos de colas y artículos de pegar.
- Resinas intercambiadoras de iones.
- Resinas intercambiadoras de iones con mezclas específicas de procesos.
- Lodos de industrias de teñido textil.
- Lodos de lavandería.
- Restos de productos químicos de laboratorio.

ANEXO VIII

FICHA DE SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN DE VERTIDO

Datos Generales de la Empresa

Nombre de la empresa:		
Domicilio social:	Teléfono:	
Municipio:	Código postal:	
Domicilio del establecimiento:	Teléfono:	
NIF:	Fax:	
Municipio:	Código Postal:	
Actividad industrial:		
CCAE:		
Descripción de la actividad:		
Número de trabajadores:	Turnos de trabajadores:	
Régimen de trabajo:		
1.- Horario:		
2.- Días de la semana:		
3.- Meses al año:	Total días trabajados al año:	
4.- Periodos de cese de la actividad		
Superficie total (en m^2):		
Potencia eléctrica instalada (en kW):		
Energía eléctrica consumida (en kWh/mes):		
Consumo de agua en m^3/año:		
Caudal vertido a la red pública (en m^3/año):		
Observaciones:		

Materias primas y auxiliares o productos semielaborados, consumidos o utilizados/almacenados.

PROCESO INDUSTRIAL

Materias primas y auxiliares utilizadas / productos almacenados	**Consumos anuales (cantidades expresadas en unidades comunes)**
Productos obtenidos	**Producción anual (cantidades expresadas en unidades comunes)**
Observaciones:	

Descripción de los procesos productivos – Descripción de la actividad desarrollada
Diagrama de flujo del proceso de fabricación - Diagrama de la actividad desarrollada en la empresa

Procedencia del agua consumida	**Consumo medio (m^3/día)**	**Consumo anual (m^3/año)**
Servicio público		
Pozos propios		
Otros		
Total		

Uso específico del agua (indicar sanitarios, limpiezas, proceso, refrigeración, etc., en cada columna)					
Usos del agua					
Identificación					
Fuente de suministro					
Consumo medio (en m^3/día)					
Consumo anual (en m^3/año)					
Forma de estimación de caudal					
Sistema de tratamiento del agua de entrada.					
m^3/día de agua de entrada tratada por la misma empresa					

Productos utilizados en el tratamiento del agua de entrada

DATOS RELATIVOS AL ABAST., USO DEL AGUA Y EFLUENTES GENERADOS.

Definición de efluentes generados (vertido final a red de alcantarillado)					
Identificación					
Uso específico del agua del cual procede					
Medida del efluente	m^3/hora				
	m^3/día				
	m^3/año				
	Q_{MAX} m^3/día				
Designación de puntos de vertido					
Receptor del vertido					
Observaciones					

DIAGRAMA DE BALANCE DEL AGUA EN EL ESTABLECIMIENTO

Diagrama de la utilización del agua en el establecimiento

PROCESOS Y OPERACIONES CAUSANTES DE LOS VERTIDOS

Descripción de los procesos y operaciones causantes de los vertidos, especialmente de las limpiezas de proceso si se producen.

Régimen y características de los vertidos resultantes, previos a cualquier tratamiento.

TRATAMIENTOS PREVIOS AL VERTIDO (SI EXISTEN)
Es necesario adjuntar el proyecto o memoria técnica de las instalaciones de pretratamiento y/o tratamiento.

1.- Descripción del sistema/s de tratamiento:

2.- Diagrama del sistema de depuración:

3.- Sistema de eliminación de fangos:

PUNTOS DE VERTIDO FINALES AL ALCANTARILLADO
Es necesario completar este apartada para cada punto de vertido existente

0.- Número de puntos de vertido:

1.- Identificación y localización del punto de vertido:

2.- Uso específico de cual procede el efluente (marcar con una cruz).

	Sanitario		Limpiezas de proceso		Otros:	
	Proceso		Refrigeración			

3.- Descripción del régimen de vertido, épocas y horario de vertido:

4.- Caudal medio vertido:

a) m^3/hora:	
b) m^3/día:	
c) m^3/año:	

5.- Caudal punta vertido:

a) m^3/hora:	

6.- Sistema de medida de caudal de agua vertida:

7.- Destino o sistema receptor:

8.- Conducto o tramo de la red de alcantarillado donde conecta:

9.- Composición final del vertido:

Es necesario adjuntar una analítica actualizada de la composición final del vertido realizado por un laboratorio homologado por la Administración actuante. Como mínimo se determinarán los siguientes parámetros para cualquier actividad: DQO no decantada, MES, conductividad, materias inhibidoras, pH, cloruros, nitrógeno orgánico, nitrógeno amoniacal, nitrógeno total, y fósforo total. Asimismo, habrá que analizar aquellos parámetros especificados en este Reglamento, que por la naturaleza de la actividad industrial se considera que puedan aparecer habitualmente en los vertidos de las aguas residuales del establecimiento.

Compuestos/elementos	**Concentración** (*)

(*) Expresada en las unidades especificadas en el Reglamento

MEDIDAS DE SEGURIDAD

1.- Descripción de los dispositivos de seguridad adoptados para prevenir accidentes en los elementos de almacenamiento de materias primas o productos elaborados líquidos susceptibles de ser vertidos a la red de alcantarillado:

2.- Descripción de los dispositivos de seguridad adoptados respecto al pretratamiento o tratamiento:

OBSERVACIONES DE LA EMPRESA

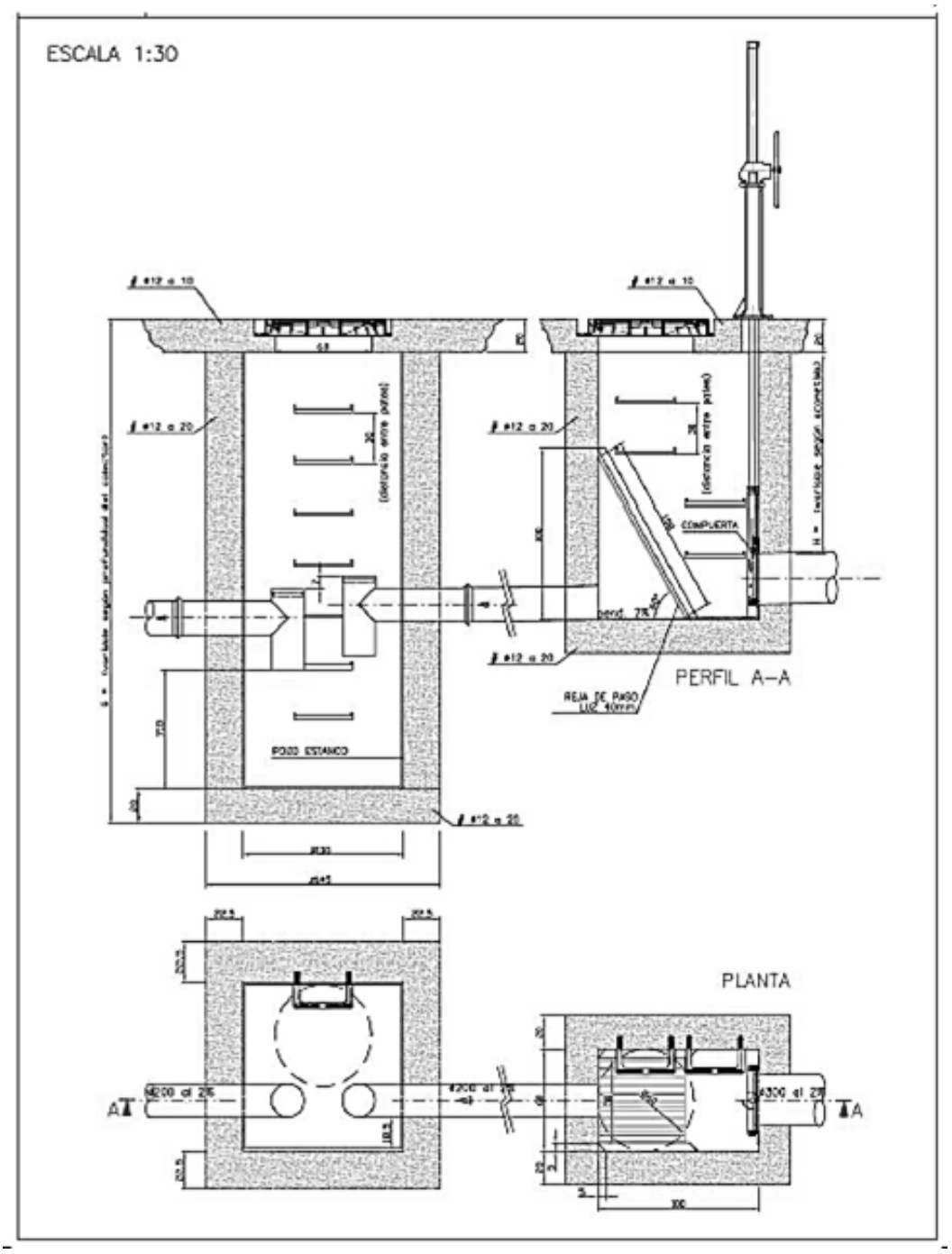
Observaciones:

ANEXO IX

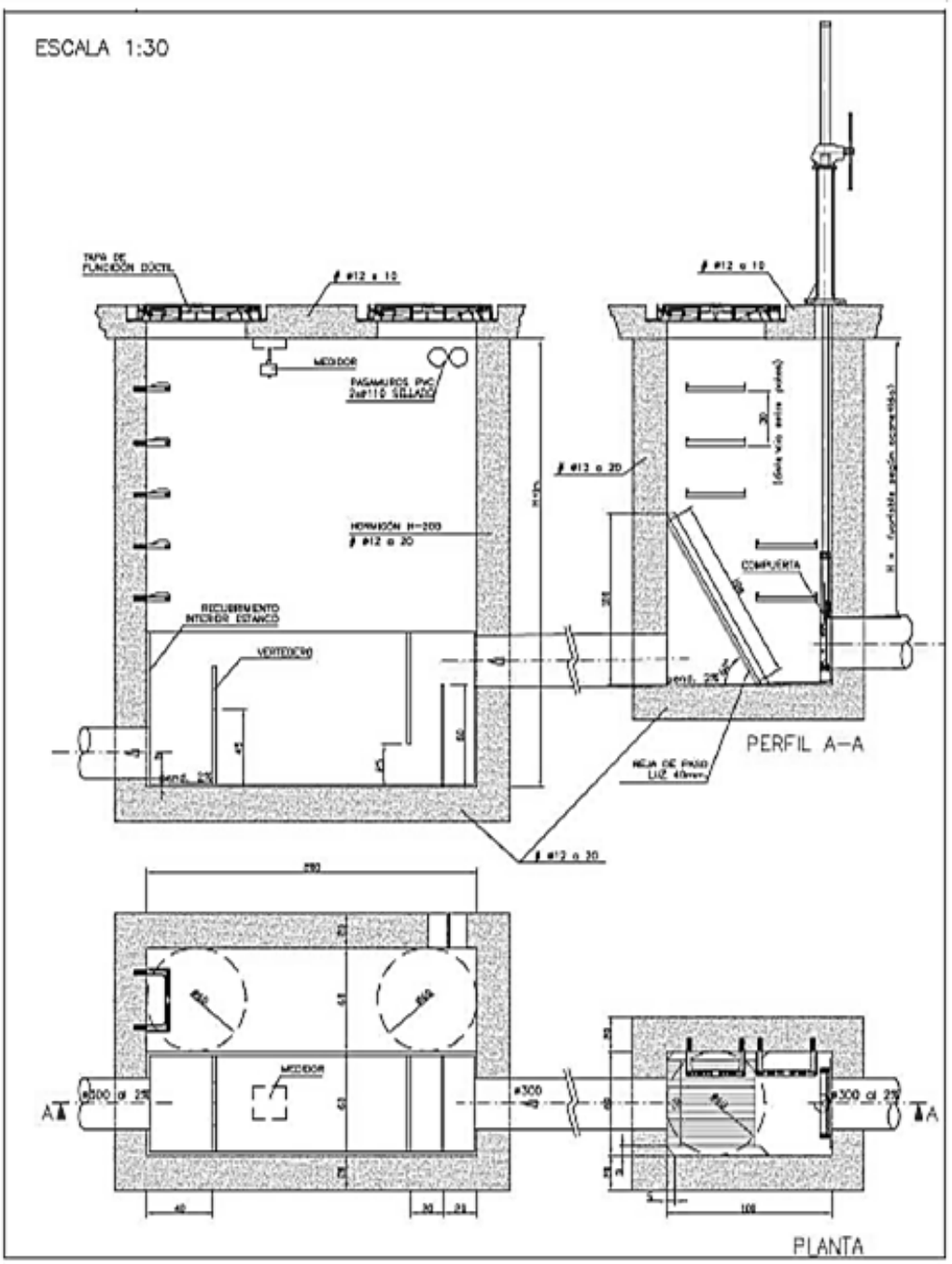
DOCUMENTACIÓN GRÁFICA DE APOYO

MODELO DE ARQUETA DE TOMAS DE MUESTRAS

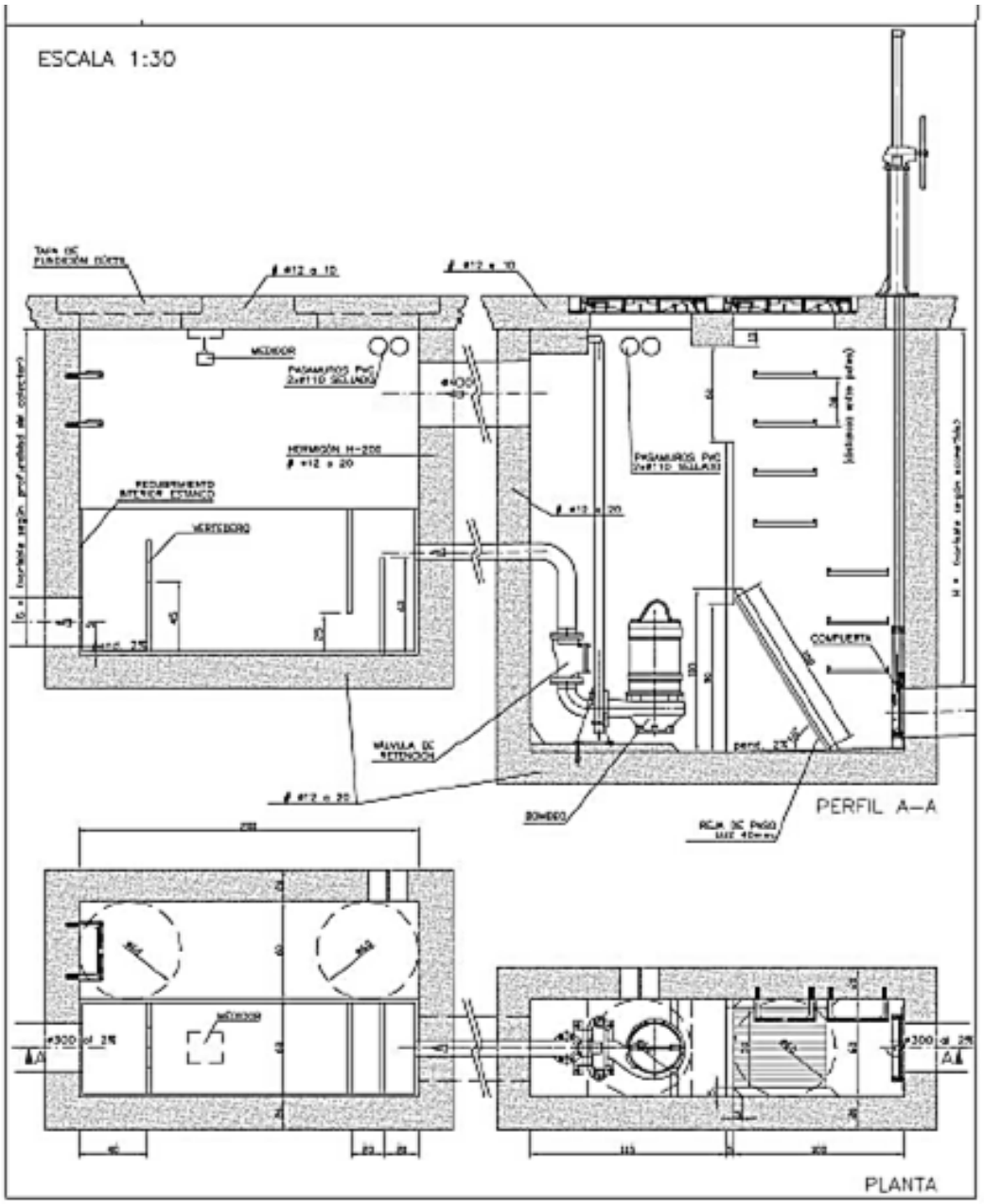
Tipo A



Tipo B



Tipo B con bombeo

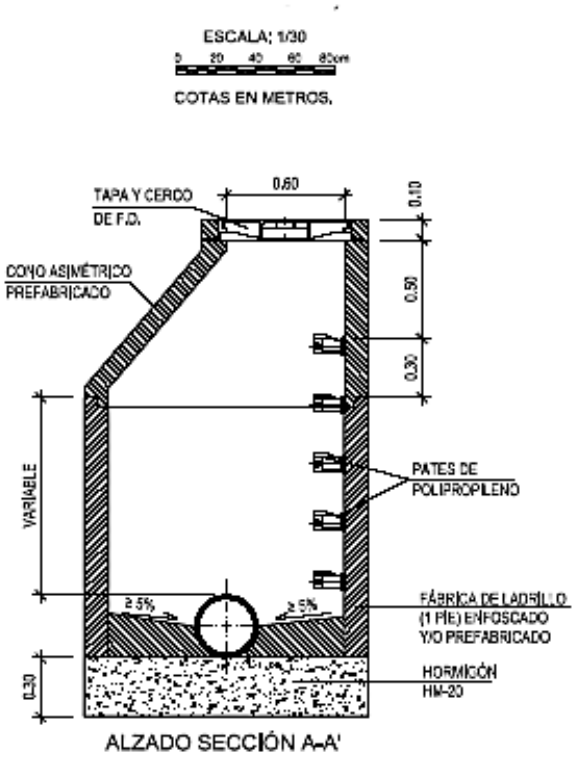


MODELO DE POZO DE REGISTRO

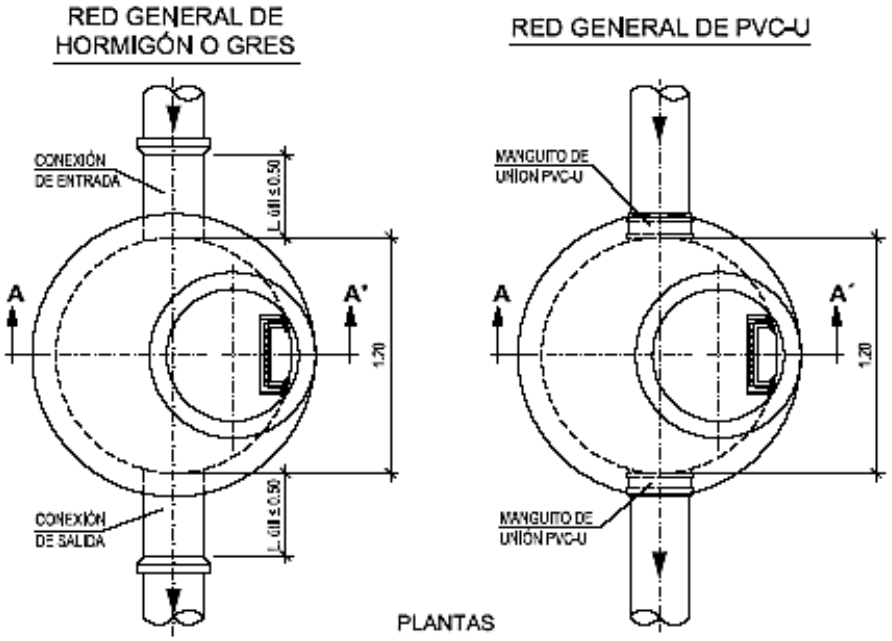
Tipo A

POZO DE REGISTRO TIPO I

PARA TUBERÍAS DE Ø ≤ 0.60



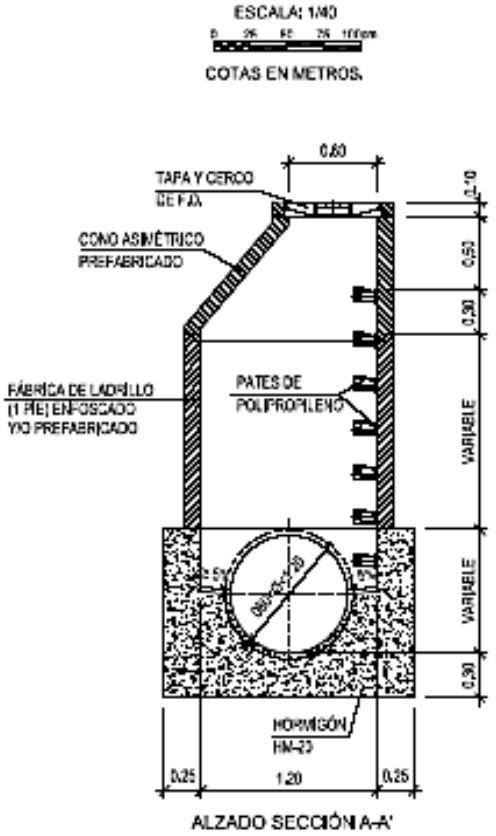
ALZADO SECCIÓN A-A'

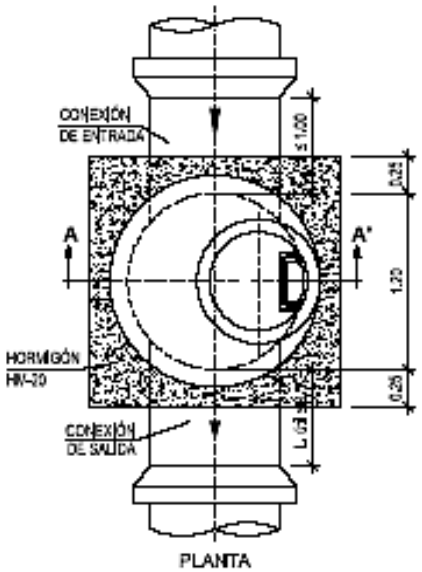


PLANTAS

Tipo B

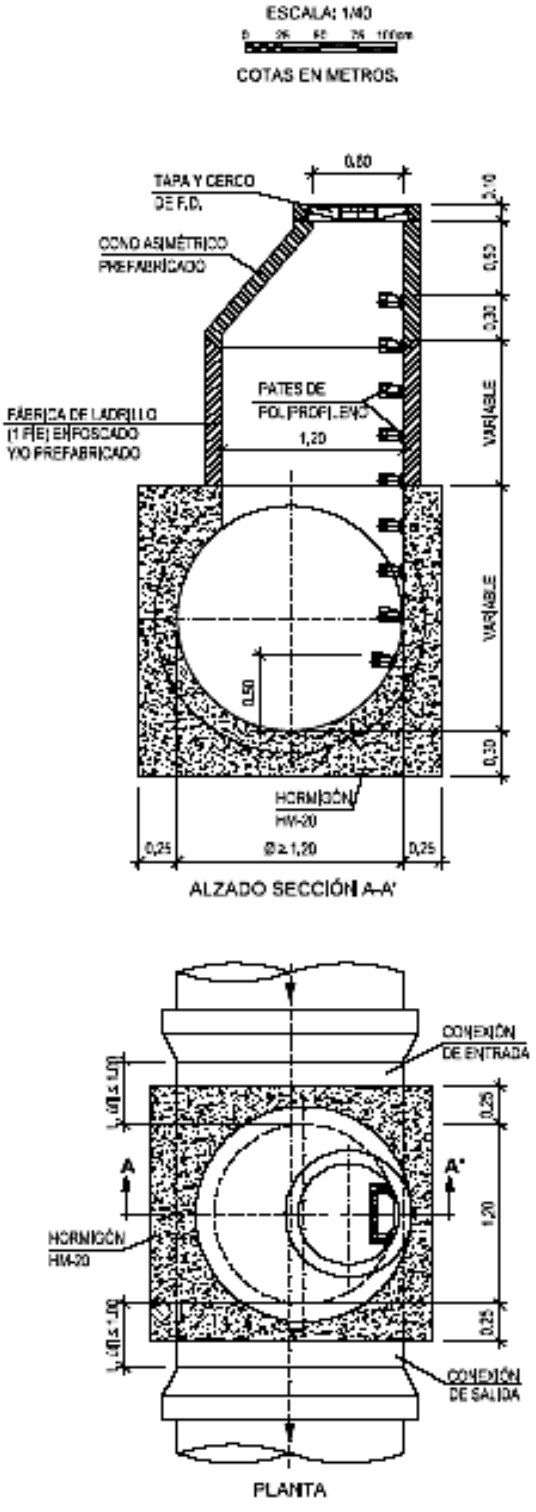
POZO DE REGISTRO TIPO II
PARA TUBERÍAS DE 0,60< Ø <1.20





Tipo C

POZO DE REGISTRO TIPO III
PARA TUBERIAS DE Ø ≥ 1,20



MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA.

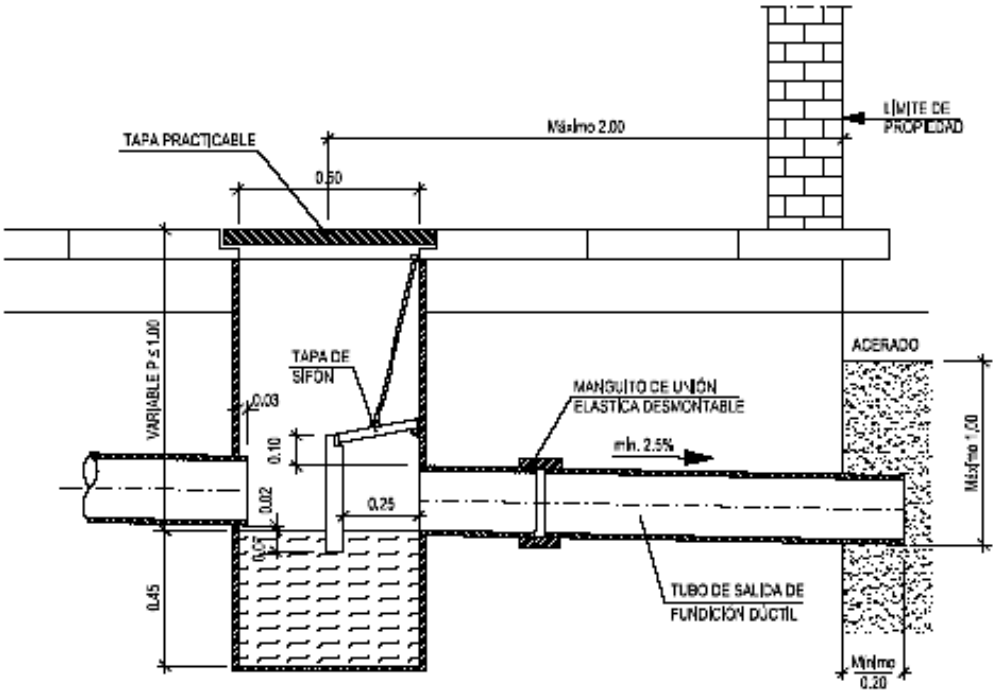
Tipo A

MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA (P ≤ 1.00 m)

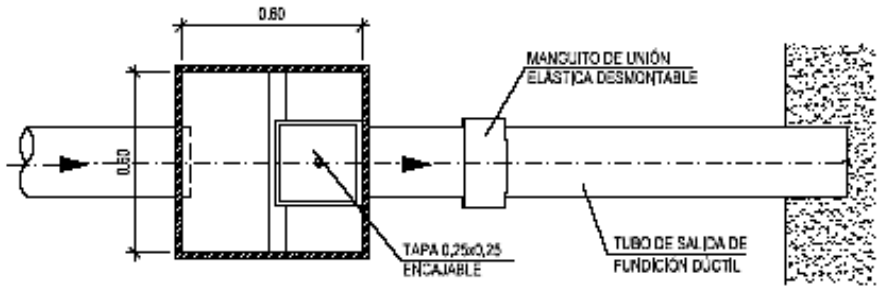
ESCALA: 1/20

0 10 20 30 40 50cm

COTAS EN METROS.



ALZADO SECCIÓN



PLANTA

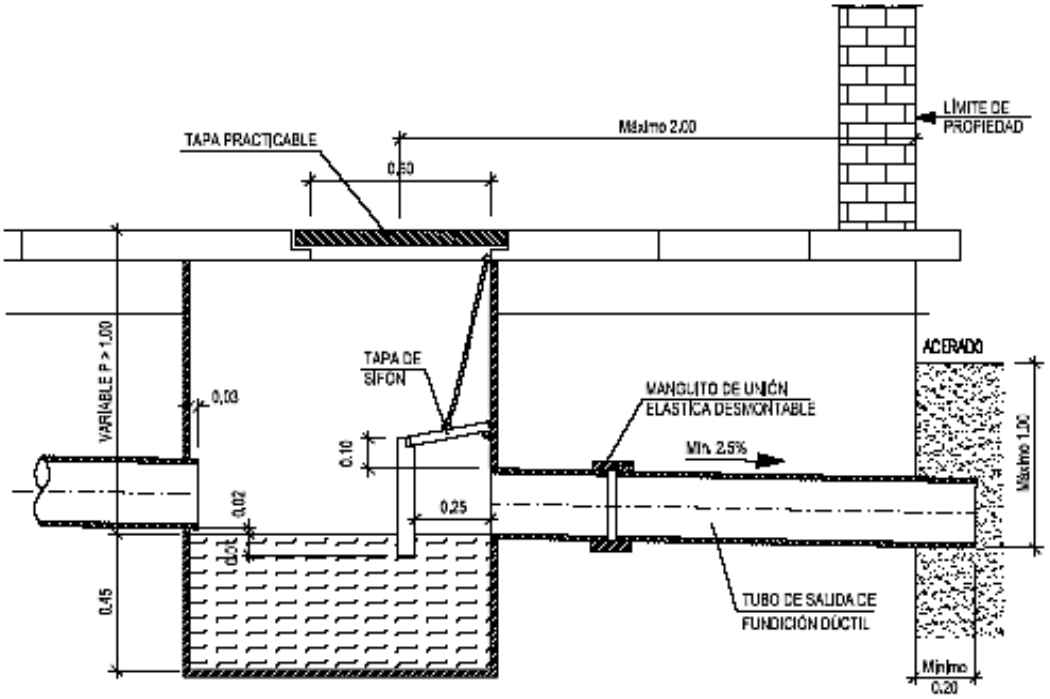
Tipo B

MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA COLGADA (P > 1.00 m)

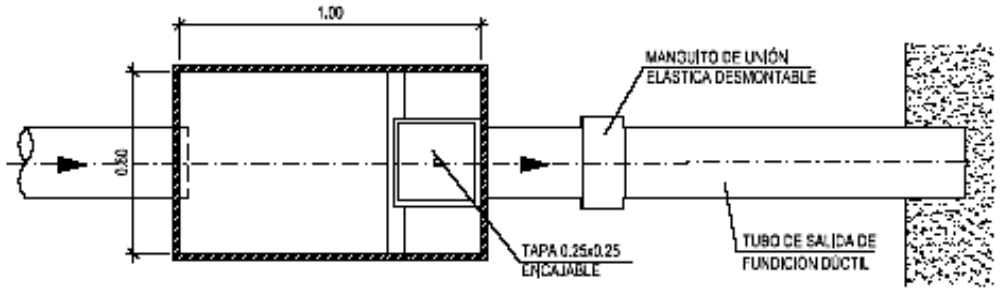
ESCALA: 1/20

0 10 20 30 40 50cm

COTAS EN METROS.



ALZADO SECCIÓN

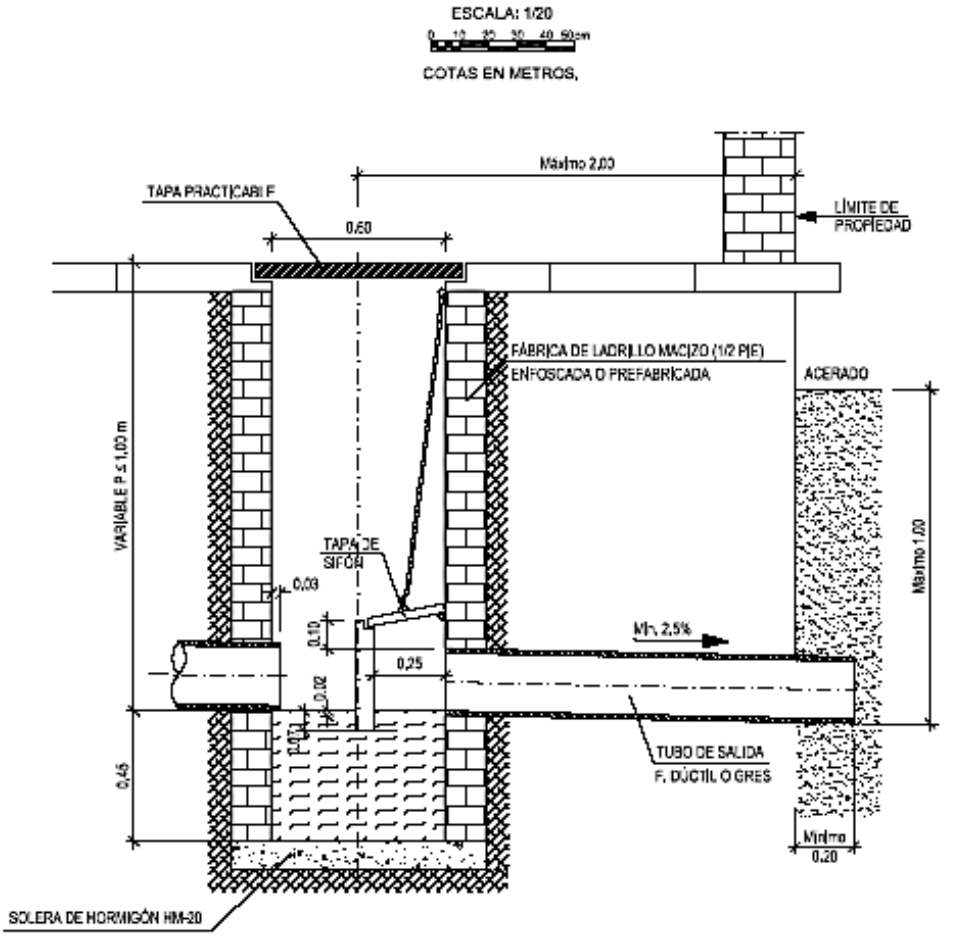


PLANTA

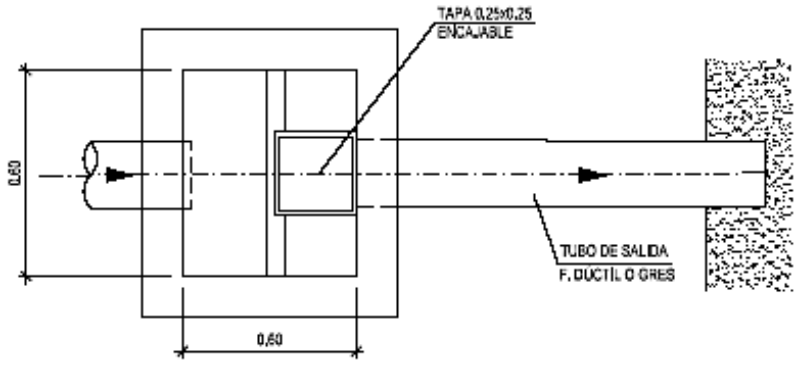
MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA.

Tipo A

MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA ENTERRADA (P ≤ 1.00 m)



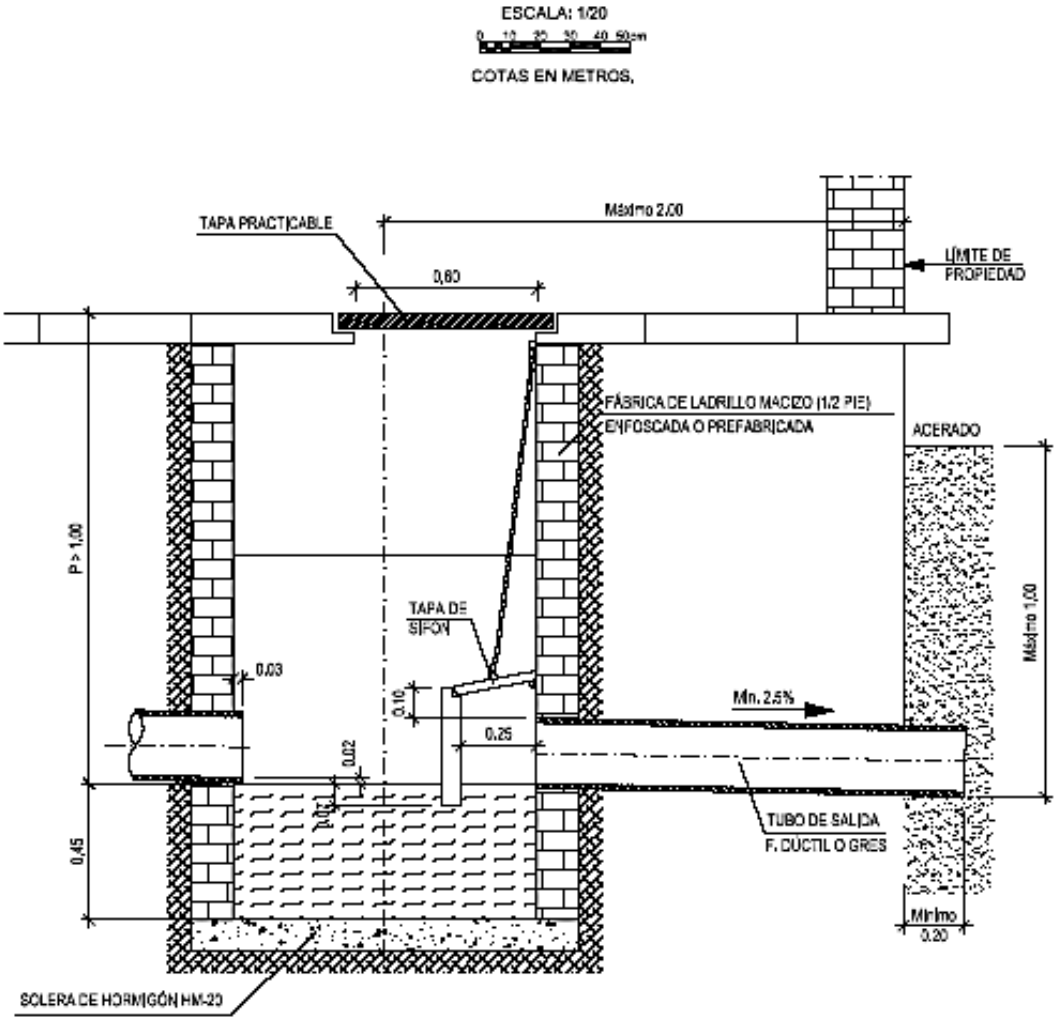
ALZADO-SECCIÓN



PLANTA

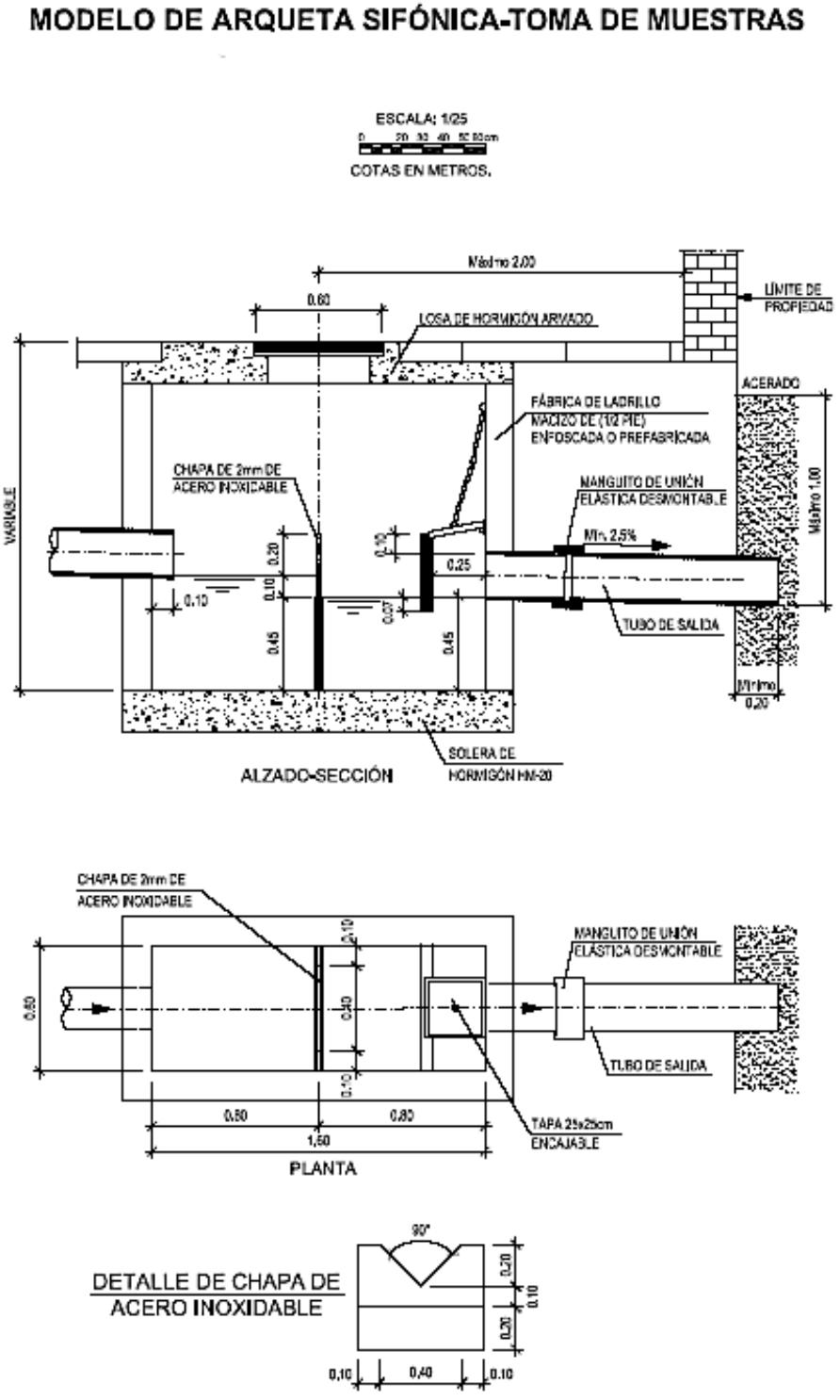
Tipo B

MODELO DE ARQUETA SIFONICA ENTERRADA (P > 1.00 m)



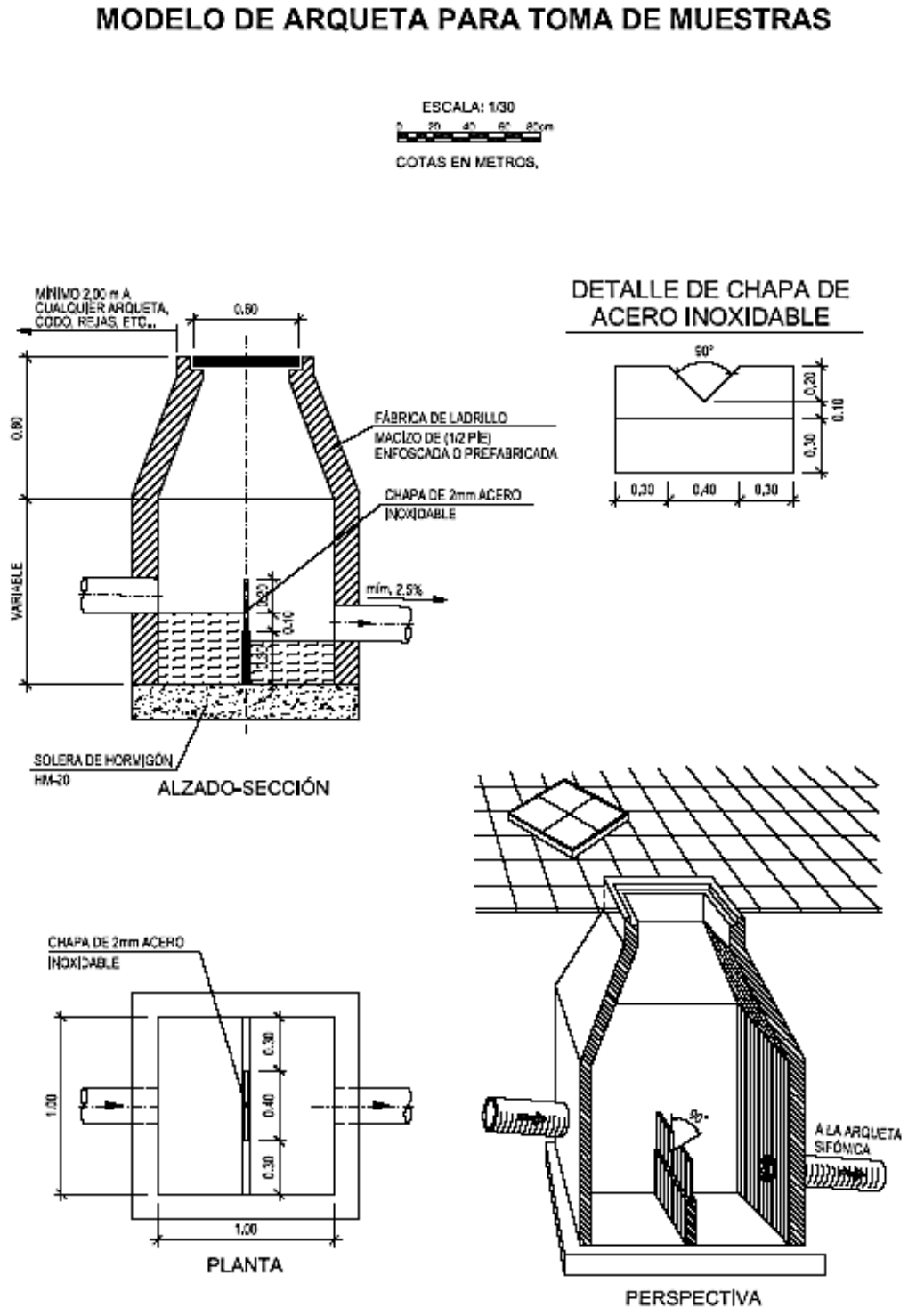
MODELO DE ARQUETA SIFÓNICA-TOMA DE MUESTRAS

Tipo A

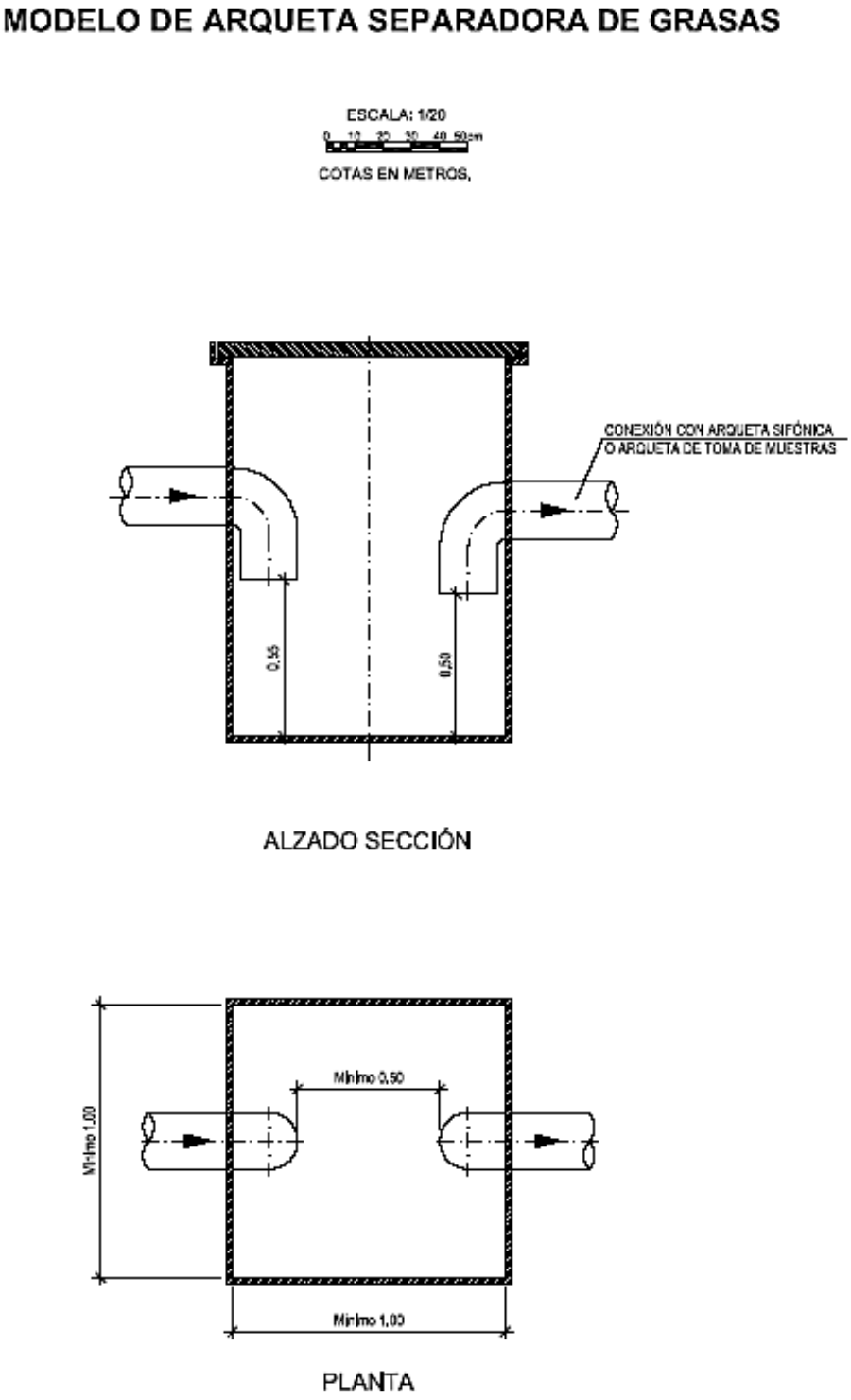


MODELO DE ARQUETA DE TOMA DE MUESTRAS

Tipo B



MODELO DE ARQUETA SEPARADORA DE GRASAS



AGRADECIMIENTOS

En general a los miembros de AEAS y a la Subdirección de Desarrollo Sostenible de la FEMP y, en particular a los componentes del equipo de trabajo autor de este documento:

Coordinación General

Fernando Morcillo Bernaldo de Quirós	AEAS
Gema Rodríguez López	FEMP
Luis Enrique Mecati Granado	FEMP

Coordinación Técnica

Fernando Morcillo Bernaldo de Quirós	AEAS

Ponentes Redactores

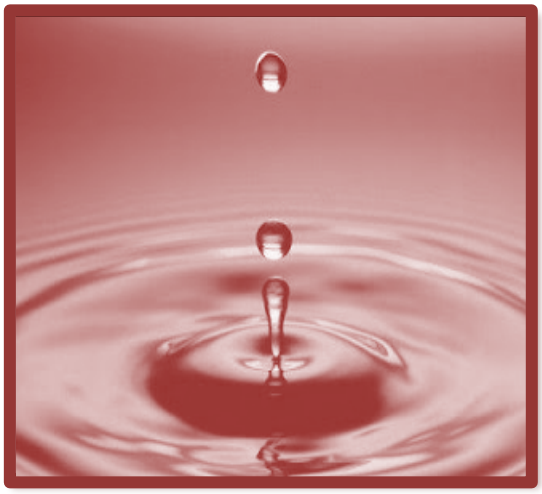
Alejandra González-Mestre Iborra	Sociedad General de Aguas de Barcelona
Ángela Martínez Navarro	Ayuntamiento de Jumilla
Antonio Lastra de la Rubia	Canal de Isabel II
Antonio Talón Graciani	Empresa Municipal de Aguas de Málaga
Carlos Quiñonero Cervantes	Ayuntamiento de Murcia
César Pérez Hernández	Ayuntamiento de Pozuelo de Alarcón
Haydee Pérez Rodríguez	AQUALIA
Juan Carlos Torres Rojo	AGBAR-AGUA Murcia
Manuel Antonio del Castañedo Rodríguez	Aqualia Gestión Integral del Agua
Manuel Lázaro Cuenca	Ayuntamiento de Fuenlabrada
Manuel Rodríguez Quesada	Canal de Isabel II
María Tejera de Torres	Empresa Municipal de Aguas y Saneamiento de Murcia
Marta López Sánchez	Ayuntamiento de Madrid
Rafael Mantecón Pascual	Entidad de Medio Ambiente del Área Metropolitana de Barcelona

Colaboradores

Alejando Castro Rubio	Ayuntamiento de Rivas-Vaciamadrid
Alejandro Jiménez Marconi	Sociedad General de Aguas de Barcelona
Alfredo García Corredor	Ayuntamiento de Meco
Antonio Espín López	Ayuntamiento de Madrid
Belén Domínguez Fernández-Viaña	Ayuntamiento de Santander
Concepción López Paz	Diputación Prov. de Pontevedra
Federico Sánchez Aguilera	Ayuntamiento de Granada
Francisco Lozoya Alfaro	Ayuntamiento de Almassora
Isabel Doñate	Entitat Metropolitana Medi Ambient. Barcelona
Javier Celma Celma	Ayuntamiento de Zaragoza
Jesús Ángel López Gómez	Ayuntamiento de Madrid
José María Areitioarurtena	Ayuntamiento de Paracuellos del Jarama
Juan Carlos Álvarez Cabrera	Ayuntamiento de Coca
Teresa Moreno Gonzalo	Empresa Metropolitana de Abastecimiento y Saneamientos de Aguas de Sevilla

Documento de trabajo abierto a un proceso de revisión y actualización

Recomendaciones Técnicas para la Regulación del Servicio de Saneamiento de Agua Urbana



FEDERACION ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

Subdirección de Desarrollo Sostenible
C/ Nuncio, 8 - 28005 Madrid
Tel: 91.364.37.00 - Fax: 91.365.54.82
sostenible@femp.es
www.femp.es

Aeas
Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento

C/ Sor Ángela de la Cruz, 2 - 13ª - 28020 Madrid
Tel: 91.449.09.10 - Fax: 91.571.35.23
aeas@aeas.es
www.aeas.es