

PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM DE VILADRAU

Abril 2019



DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXOS

MEMÒRIA

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	6
2. ANTECEDENTS.....	7
3. OBJECTE	7
4. APROXIMACIÓ A LA PROBLEMÀTICA DE DRENATGE A VILADRAU.....	9
4.1 Situació.....	9
4.2 Descripció del municipi	9
4.3 Població.....	12
4.4 Comunicacions.....	12
4.5 Clima.....	12
4.6 Hidrologia.....	13
4.7 Introducció a la xarxa de clavegueram	13
5. METODOLOGIA.....	15
5.1 Descripció general	15
5.2 Condicionants i criteris adoptats	17
5.3 Cartografia informàtica de la xarxa de clavegueram.....	22
5.4 Definició de les sol·licitacions de la xarxa	24
5.5 Construcció i validació del model matemàtic de la xarxa	26
5.6 Diagnosi de la xarxa.....	30
5.7 Propostes d'actuació i prognosi del funcionament de la xarxa.....	30
6. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT URBANÍSTIC	33
6.1 Evolució demogràfica	33
6.2 Situació actual	34
6.3 Situació futura planificada	35
7. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE DRENATGE ACTUAL	48
7.1 Introducció	48
7.2 Descripció del àmbit hidrològic general	48
7.3 Descripció del sistema de sanejament en alta.....	51
7.4 Descripció de la xarxa de clavegueram	52
7.5 Dades característiques de la xarxa	60
8. DIAGNOSI DE LA XARXA.....	64
8.1 Introducció i criteris.....	64
8.2 Elements d'accés a la xarxa.....	65
8.3 Contrapendents a la xarxa	67
8.4 Diagnosi de la xarxa en temps sec.....	68
8.5 Diagnosi de la capacitat hidràulica en temps de pluja.....	76

9. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS PROPOSADES.....	89
9.1 Propostes per millorar l'accés de l'aigua a la xarxa.....	89
9.2 Propostes per millorar el coneixement de la xarxa	90
9.3 Actuacions per la millora del funcionament hidràulic de la xarxa.....	91
9.4 Actuacions per reduir l'impacte ambiental.....	105
9.5 Propostes per motius de manteniment.....	107
9.6 Propostes complementàries per a la millora de la gestió.....	109
10. PROGNOSI DE FUNCIONAMENT DE LA XARXA	114
11. PRESSUPOSTOS	115
12. APLICACIÓ I ACTUALITZACIÓ DEL PLA	116
13. EQUIP REDACTOR DEL PLA DIRECTOR.....	117
14. DOCUMENTS QUE INCLOU EL PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM.....	117

Índex de figures

Figura 1. Límits municipals i municipis limítrofos	9
Figura 2. Zones del municipi de Viladrau.....	10
Figura 3. Esquema descriptiu de la metodologia emprada	16
Figura 4. Exemple de subconques pluvials a Viladrau.....	20
Figura 5. Exemple de subconques residuals a Viladrau	21
Figura 6. Hietograma de disseny per a una pluja de T=2 anys.....	25
Figura 7. Hietograma de disseny per a una pluja de T=10 anys.....	25
Figura 8. Evolució del padró d'habitants a Viladrau	34
Figura 9. Zones susceptibles de creixement al nucli de Viladrau.....	37
Figura 10. Conques hidrològiques principals a l'àmbit.....	50
Figura 11. Sistema de sanejament en alta de Viladrau.....	51
Figura 12. Zones on es sospita de l'existència de fosses sèptiques.....	54
Figura 13. Esquema de funcionament de la xarxa de pluvials.....	55
Figura 14. Conques pluvials generades a partir dels elements de captació de la xarxa de clavegueram ..	57
Figura 15. Esquema de funcionament de la xarxa residual i unitària.....	58
Figura 16. Conques residuals	60
Figura 17. Distribució de la xarxa segons longitud de tram	61
Figura 18. Distribució de la xarxa segons diàmetre.	61
Figura 19. Distribució de la xarxa pluvial segons diàmetres.	62
Figura 20. Distribució de la xarxa residual segons diàmetre.....	62
Figura 21. Distribució de la xarxa unitària segons diàmetres.....	63
Figura 22. Distribució de la xarxa per tipologia	63
Figura 23. Distribució de la xarxa segons pendents.	64
Figura 24. Proposta d'àmbits de construcció de nous pous de registre realitzada a l'any 2013.	66
Figura 25. Contrapendent al col·lector unitari del Passeig de les Farigoles.	68
Figura 26. Punts d'abocament d'aigües residuals en temps sec a Viladrau	70
Figura 27. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a temps sec	71
Figura 28. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a l'escenari de dilució 1:5.	73
Figura 29. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a temps sec i dilució 1:5, a l'escenari futur ...	75
Figura 30. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=2 anys.....	78
Figura 31. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 a la continuació del Passeig Doctor Ariet.....	79
Figura 32. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 al Passeig de les Farigoles	79
Figura 33. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 de la carretera de Vic	80
Figura 34. Desbordaments col·lector pluvial DN 400 i al col·lector unitari DN300 del carrer Montseny	80
Figura 35. Desbordaments al col·lector pluvial DN400 als carrers Prat de l'Orella i Passeig de les Delícies	81
Figura 36. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=2 anys amb el desenvolupament futur.	83
Figura 37. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=10 anys.....	85
Figura 38. Desbordaments col·lector unitari DN 400 al Passeig Farigoles.....	86
Figura 39. Desbordaments al col·lector unitari DN400 al carrer Sant Marçal	86
Figura 40. Desbordaments al col·lector pluvial DN400 al carrer Guerau de Liost.....	87
Figura 41. Desbordaments al col·lector pluvial DN500 al Passeig dels Castanyers.....	87
Figura 42. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=10 anys amb el desenvolupament futur.	88
Figura 43. Proposta de dipòsits anti DSS	106
Figura 44. Prognosi de funcionament de la xarxa per T10.	114

Índex de taules

Taula 1. Informació dels Poligons i sectors de creixement de Viladrau	47
Taula 2. Punts d'abocament a la xarxa.....	69
Taula 3. Actuacions d'inspecció de la xarxa.	90
Taula 4. Resum d'actuacions hidràuliques	103
Taula 5. Característiques de les actuacions anti-DSS proposades.	107
Taula 6. Característiques de les actuacions de millora de la gestió proposades.....	113
Taula 7. Resum del Pressupost (PEC+IVA) de les actuacions proposades	116

1. INTRODUCCIÓ

El municipi de Viladrau s'emplaça al sud-est de la comarca d'Osona però pertanyent a la província de Girona. Es troba situat a la vessant septentrional del massís del Montseny, que abasta la meitat sud del terme, i la part nord es configura com a àmbit de transició amb les Guílleries, cap on s'orienten els aiguavessants que acaben confluint al Ter. És un municipi eminentment muntanyós.

El poble, s'ubica a 840 m d'altitud a la vessant nord del Matagalls i prop de la riba dreta de la Riera Major. El segon nucli de població més rellevant és la urbanització de "Les Guílleries", situada al nord-oest. A banda, prop del nucli urbà, es localitzen els "veïnats" de "Les Peitides", "Les Casiques", "Les Índies" i "Mas Miquel i Casadevall" més allunyat, a uns 2 km del nucli urbà, es troba el veïnat de "Les Corts".

La major part de la xarxa de clavegueram de Viladrau no respon a criteris de coherència ni de planificació previs: s'ha anat construint sumant solucions individuals de cada habitatge o de cada carrer i ha crescut de manera desorganitzada.

Viladrau disposa en l'actualitat d'una xarxa de clavegueram mixta, amb zones separatives, conformades doncs per una xarxa d'aigües pluvials i una altra d'aigües residuals, i amb zones unitàries on només existeix un únic col·lector per carrer que recull les aigües pluvials i residuals.

Així, les xarxes pluvials recullen, canalitzen i finalment aboquen als diferents torrents o rieres l'escorrentiu procedent de la pluja generat en el sòl urbà. Per altra banda, les xarxes residuals i unitàries transporten la majoria de les aigües residuals generades cap a l'estació depuradora per al seu tractament, algunes a través del bombament de Part de l'Orella.

No obstant, la xarxa de clavegueram comprèn únicament part del casc urbà, existint encara avui en dia zones que estan desconnectades del sistema, resolent el seu sanejament majoritàriament amb sistemes unitaris de tractament, com fosses sèptiques.

Tal com ha succeït en molts municipis, el creixement experimentat en els darrers anys, així com la manca d'una planificació conjunta del desenvolupament urbanístic i la xarxa de drenatge urbà, ha suposat en un moment donat una problemàtica evident en l'esmentada xarxa. A més, l'ampliació de la superfície urbanitzada comporta sempre un augment en l'aigua que ha de circular per la xarxa existent, de tal manera que

moltes vegades col·lectors que en una determinada configuració estaven ben dimensionats han quedat obsolets.

Finalment, i no menys important, la important manca de coneixement sobre l'estat i les característiques de la xarxa existent, acostuma a complicar la identificació concreta dels problemes i per tant el plantejament de solucions òptimes.

2. ANTECEDENTS

L'any 2012 l'Ajuntament amplia la concessió signada l'any 2009 amb SOREA. A la gestió de la xarxa d'aigua potable s'incorpora també la gestió del clavegueram, que fins aquell moment gestionava directament l'Ajuntament. En aquesta ampliació de conveni s'acorda que SOREA haurà de redactar el Pla Director del Clavegueram.

Les feines d'aixecament de la xarxa es duen a terme entre maig i octubre de 2012, lliurant a l'Ajuntament a la informació generada. No obstant, la redacció del Pla Director va quedar parada a causa de la baixa densitat de pous de registre existent en molts trams de la xarxa, fet que va impossibilitar l'accés a la mateixa, i per tant, conèixer en detall el traçat i perfil de la xarxa existent en importants àmbits.

Donades aquestes incerteses, es va decidir en aquell moment d'acord amb els responsables municipals que, prèviament a la redacció del Pla Director i com a una primera actuació a realitzar en el marc de la millora del clavegueram, convenia avançar en el coneixement de la xarxa mitjançant la construcció de pous de registre addicionals sobre la xarxa existent, per tal d'entendre millor la seva geometria.

Durant els anys posteriors, es va començar a inspeccionar la zones de Castanyers, Park Hotel i Sagalàs, i també es van executar algunes obres de rehabilitació de col·lectors i instal·lació de xarxa pluvial.

No obstant, a l'any 2017 els responsables municipals decideixen que és important reprendre les feines del Pla Director de clavegueram, fet que motiva la reactivació del mateix, tot i sabent que hi ha importants mancances amb la informació de partida.

3. OBJECTE

En vista de la problemàtica en el drenatge urbà de Viladrau es planteja la redacció del present Pla Director de Clavegueram amb un doble objectiu.

En primer lloc, es pretén conèixer la situació actual de la xarxa de clavegueram de la ciutat, tant pel que fa a la seva geometria i estat estructural, com pel que fa al seu funcionament hidràulic, identificant i caracteritzant de manera detallada les deficiències actuals.

El segon objectiu, donant continuïtat al primer, és proposar, dimensionar i valorar aquelles actuacions necessàries per solucionar la problemàtica existent, i fer-ho d'una manera coordinada amb el creixement urbanístic consolidat i també previst al municipi, de manera que es garanteixi un correcte funcionament de la xarxa no sols en el present sinó també en el futur.

La redacció del present Pla Director sorgeix de la voluntat de l'Ajuntament de conèixer i donar solució a la problemàtica que presenta el clavegueram del municipi d'una manera òptima i integral, contribuint d'aquesta manera a la millora del servei i del medi ambient al terme municipal i donant una resposta adient als canvis urbanístics previstos.

Cal destacar, entre d'altres, dues aportacions essencials d'aquest Pla Director. D'una banda pel que fa a la metodologia, la utilització per a l'estudi del funcionament hidràulic d'un model de simulació matemàtica (programa informàtic que permet reproduir el comportament del clavegueram de forma exacta a l'ordinador) de màxima precisió i d'àmplia utilització a nivell mundial per aquest tipus d'estudis.

D'altra banda, s'ha realitzat una inspecció exhaustiva de la xarxa de clavegueram per determinar-ne la seva topologia, les seves característiques principals i el seu estat, així com per detectar possibles problemes que puguin afectar-la. Com a resultat d'aquesta tasca s'ha obtingut una cartografia de la xarxa de clavegueram que és l'element bàsic a partir del qual es realitza l'estudi i les propostes d'actuació. Aquesta tasca ha estat especialment difícil a Viladrau i ha estat necessari completar els buits existents amb el coneixement dels tècnics municipals i inclús gent gran del poble que ha aportat els seus coneixements sobre la xarxa.

Finalment, es pot considerar també com a objectiu del Pla Director establir les bases per tal d'intentar avançar en la gestió del clavegueram mitjançant la instrumentalització de la xarxa, de forma que es tingui un major coneixement del que passa dins del sistema de clavegueram (veure apartat 8.6 Millora de la gestió).

4. APROXIMACIÓ A LA PROBLEMÀTICA DE DRENATGE A VILADRAU

En el present capítol es realitzarà una introducció general al municipi i una aproximació específica a tots aquells elements que condicionen el drenatge urbà, incloent aspectes urbanístics, orogràfics, hidrològics, climàtics,...

4.1 Situació

Viladrau és un municipi de la comarca d'Osona, que pertany a la província de Girona. Limita al nord amb Sant Sadurní d'Osormort, a l'est amb Espinelves i Arbúcies (Selva) —ambdós, com Viladrau, es troben adscrits administrativament a la província de Girona—, al sud amb el municipi de Montseny (Vallès Oriental), a l'oest amb els de Seva i Taradell i al nord-oest amb Sant Julià de Vilatorrada.



Figura 1. Límits municipals i municipis limítrofs

4.2 Descripció del municipi

Viladrau té una superfície de 50,7 km² i es troba a una altitud de 821 m.s.n.m. El terme s'estén pels vessants septentrionals de Matagalls (1 694 m) i del coll de Sant Marçal (1107 m), on coincideixen els límits administratius de les comarques d'Osona, la Selva i el Vallès Oriental a l'anomenada Taula dels Tres Bisbes, fins al puig de Fàbregues (749 m) i el Puig-l'agulla (810 m). Es tracta d'un terme de caràcter marcadament muntanyós, al bell mig del massís del Montseny.

El terme municipal de Viladrau comprèn, a més del nucli urbà de Viladrau, els veïnats i grups de cases de les Casiques, les Corts, les Índies, Masvidal, Vilarmau, les Paitides, l'antiga caseria dels Vernets, la urbanització anomenada les Guilleries, i diverses masies disperses.

El 97% del sòl del municipi de Viladrau no està urbanitzat i té un 55,4 % de la superfície municipal inclosa l'espai del Massís del Montseny que està delimitat com a PEIN i també dins la Xarxa Natura 2000.

Forma part de la Mancomunitat Intermunicipal de les Guilleries, juntament amb Espinelves, Osor, Sant Hilari Sacalm de la comarca d'Osona.

El nucli urbà s'ubica aproximadament a la meitat del terme municipal, lleugerament cap a l'est, sobre el cim d'un pujol de 840 m d'altitud a la vessant nord del Matagalls i prop de la riba dreta de la Riera Major.

Dins del nucli urbà, les àrees urbanes existents són les que es mostren en la imatge següent:



Figura 2. Zones del municipi de Viladrau

El nucli antic (zona centre) està format per la Plaça Major i els carrers que l'envolten (Arbúcies, Pare Claret i de la Rectoria). Es tracta de carrers petits i estrets, amb una densitat notable d'habitatges que conformen una zona altament impermeabilitzada, de

limitada envergadura, però. Altres petites zones antigues de similar estructura són Puigtorrat i el carrer Nou.

La major part del municipi està ocupada per cases unifamiliars amb jardí. L'establiment de Viladrau com a lloc de residència i estiuatge des del començament del segle XX motivà la construcció d'un gran nombre de xalets i torres residencials, algunes de tipus modernista, que s'estenen per les valls i les petites eminències que envolten la població, seguint els camins que menen als masos o a les poblacions veïnes, i formant a voltes petits ravals o veïnats com el de les Índies, al N de la població, el de les Paitides, a llevant o el de les Casiques a ponent. Es tracta de zones molt menys impermeabilitzades, doncs la majoria de cases disposen del seu jardí.

Quant a l'orografia del municipi, el municipi es caracteritza per la presència del Massís del Montseny i la seva acció en ell. El terme municipal s'estén pels vessants septentrionals de Matagalls (1.694 m) i del coll de Sant Marçal (1.107 m), fins al puig de Fàbregues (749 m) i el Puig-l'agulla (810 m). Es tracta d'un terme de caràcter muntanyós on destaquen algunes elevacions del terreny: Puig Cornador (863 m), Puig Merli (988 m), el turó de la Tremoleda (1169 m), el coll de Bordoriol (1 096 m), el coll d'Ordials (1 491 m), Puigsasuc (1 108 m), el turó de Migdia (818 m) i el turó de les Cabrades (909 m), entre d'altres.

Les característiques orogràfiques són força definides, conformant cims, valls i carenes que configuren marcades vessants i rieres; la coberta vegetal, densa i diversa (ocupa el 84 % de la superfície del terme municipal), completa els trets distintius d'aquest singular escenari territorial.

Dins el nucli urbà, el caràcter muntanyós del terme es veu reflectit en les notables pendents d'alguns dels seus carrers i per la presència dels nombrosos cursos hidrogràfics que

L'activitat econòmica de Viladrau està molt lligada a la seva situació geogràfica, a tocar del Parc Natural del Montseny, que fa que l'oferta turística sigui relativament important; el sector serveis, per tant, és el sector econòmic més important del municipi. També hi ha una presència rellevant però en retrocés del sector primari, lligat a l'agricultura i la ramaderia, i del sector industrial, on cal destacar l'Empresa Lliquats Vegetals SA, que es dedica a l'elaboració de sucres de fruites i verdures i l'existència de diversos aprofitaments industrials d'aigües envasades destinades al consum (plantes embotelladores).

4.3 Població

La població total a Viladrau és de 1.038 habitants l'any 2.017, segons les dades de l'Idescat, i una densitat de població de 20,47 habitants per km².

La població empadronada a Viladrau va créixer de manera constant fins a l'any 2009, quedant estancada durant un parell d'anys per després descendir lleugerament els darrers anys.

Viladrau és un municipi estacional, on a temporada alta de turisme pot arribar a multiplicar per 2,5 la seva població.

4.4 Comunicacions

El terme municipal de Viladrau s'estructura a partir de les següents carreteres:

- Carretera GI-520, de Viladrau a Vic
- Carretera GI-543, d'Arbúcies a Viladrau
- Carretera GIP-5251, de Sant Julià de Vilatorrada
- Carretera BV-5114, de Sant Celoni

Les dues primeres carreteres, que conflueixen al centre de la població, formalitzen l'eix infraestructural de l'estructura urbana. La carretera procedent de Vic té diversos brancals cap a poblacions adjacents (cap Sant Julià de Vilatorrada i Sant Sadurní d'Osormort, cap a Seva i Tona). Aquesta mateixa carretera continua cap Arbúcies, pel coll de Revell, i també cap a Espinelves.

La carretera procedent de Sant Celoni, que passa per Santa Fe, Sant Marçal i pel coll de Bordoriol, té un notable valor turístic per la bellesa del paisatge.

4.5 Clima

El clima de Viladrau s'inclou, segons criteris termopluviomètrics, dins l'anomenat clima Mediterrani Prelitoral Nord. Aquest tipus de clima es caracteritza per una elevada pluviometria, compresa entre els 750 i 1000 mm anuals, amb un clima generalment temperat (amb valors mitjos de temperatura de 14 i 15 °C) tot i que a zones muntanyoses com és el cas de Viladrau la temperatura és una mica inferior (Viladrau presenta una temperatura mitjana al voltant dels 11-12 °C)

La precipitació cau de manera regular durant tot l'any, però l'hivern és l'estació més seca (gener és el mes menys plujós). Les màximes pluges es concentren principalment a la tardor i a la primavera, però inclús els mesos secs tenen una precipitació considerable.

Pel que fa a la temperatura, l'estiu és relativament fresc i l'hivern fred. L'amplitud tèrmica és alta (entre 15 i 18 °C) i només l'estiu queda lliure de la possibilitat de glaçades.

4.6 Hidrologia

A nivell d'hidrologia superficial, la xarxa hidrogràfica de Viladrau està inclosa i s'organitza entorn de dos sistemes fluvials principals: la conca del riu Ter (amb les subconques de la riera d'Osor i de la riera Major) i la conca de la Tordera (amb les subconques de la riera de Santa Coloma i de la riera d'Arbúcies).

El curs superficial és la Riera Major, la capçalera de la qual es forma als vessants septentrionals de Matagalls i hi desguassen una bona part de les aigües que solquen el terme. Entre d'altres, cal destacar el torrent del Vilar, la riera de Fàbregues, la de Font Savellà i la de Sant Segimon, per l'esquerra, i el torrent de la Font de Matagalls, la riera de l'Erola, la riera de Coll Pregon, el sot de l'Estrany i la riera de les Corts, a la qual va a parar el torrent de Can Feliu, per la dreta.

Pel que fa a la hidrologia subterrània, el municipi s'inclou parcialment dins la massa d'aigua subterrània del Montseny-Guilleries, predominantment conformada per aqüífers lliures desvinculats.

A més, s'hi troben un nombre important de fonts, sobretot al sector més meridional; totes bicarbonatades càlciques que en alguns casos presenten cabals importants. El substrat en què es troben són granítics i per tant, el seu grau de mineralització és molt baix. Entre les fonts destaquen la de Paitides, la de l'Or, la de Matagalls, la dels Capellans, la de l'Oratori, la del Llop i la del Roure.

4.7 Introducció a la xarxa de clavegueram

Com ja s'ha apuntat, Viladrau disposa d'una xarxa de clavegueram mixta, és a dir, en certes zones les aigües residuals i pluvials recorren per diferents conductes mentre que en altres només hi ha un conducte per conduir-les. Així, a les zones de xarxa separativa, una xarxa recull les aigües residuals generades als habitatges i una altra les aigües pluvials procedents de l'escorriment superficials dels carrers, mentre que a les zones unitàries només existeix una única xarxa que recull l'aigua procedent d'aquests dos orígens.

La configuració d'una xarxa separativa es podria qualificar com més avançada ja que obeeix a la consideració que les aigües pluvials no porten contaminació en comparació

amb el que porten les residuals i es pot abocar l'aigua pluvial recollida per aquesta xarxa directament al medi sense cap tractament. No obstant, a la pràctica, aquesta afirmació no és del tot certa donat que en realitat les aigües pluvials acostumen a arrossegar una determinada quantitat de contaminants acumulats en les superfícies per on passen, fonamentalment els carrers de la ciutat.

Cal dir, també, que aquest plantejament teòric de separació entre uns cabals i uns altres és, a la pràctica i d'acord amb l'experiència, difícil de complir. En efecte, és comú en llocs amb xarxes separatives que existeixin punts de connexió entre les dues xarxes, motivats per errors puntuals a la hora de realitzar escomeses o connexions, per l'existència de sobreeixidors entre les dues xarxes o pous dobles... Viladrau no és una excepció a aquesta problemàtica.

Addicionalment, en alguns punts, especialment en el nucli antic, es produeix incorporació de cabals pluvials a la xarxa residual i unitària, a través de les baixants de les pròpies edificacions, que recullen les aigües de pluja dels terrats i patis, aportant-les a aquestes xarxes.

A l'inici d'aquest treball, el traçat de la xarxa de clavegueram de parts importants del nucli es trobava bastant indefinit degut a la inexistència de pous de registre que definissin al geometria de la xarxa. Aquest problema s'ha resolt parcialment consultant a tècnics municipals i persones grans coneixedores de la xarxa, així com amb inspeccions amb càmera de CCTV, per resoldre els problemes més determinants per a la correcta modelització de la xarxa de clavegueram. No obstant, aquest problema de desconeixement de la xarxa només s'ha resolt parcialment, i s'emplaça a, en la mesura del possible, seguir avançant en el coneixement de la mateixa.

Al plànol 4.3.1 es pot distingir les diferents procedències de les dades incloses en el model del present PD, per tal de ser coneixedors de la veracitat i fiabilitat de les dades (no tenen el mateix grau de veracitat les dades preses en un aixecament topogràfic, que les estimades o agafades d'un projecte).

Finalment comentar que Viladrau té, a priori, unes bones condicions de presentar un bon comportament de la xarxa, ja que disposa de bons pendents, i a més els cabals de pluja es poden sobreeixir ràpidament a les nombroses rieres que solquen la població.

5. METODOLOGIA

5.1 Descripció general

El procés metodològic emprat en l'elaboració del present document es pot resumir, de forma somera, en els quatre punts que s'enumeren a continuació:

- 1) Caracterització de la xarxa de clavegueram actual mitjançant la configuració de la cartografia informàtica i definició climàtica i hidrològica de Viladrau.
- 2) Construcció d'un model de simulació de la xarxa a partir de les dades obtingudes.
- 3) Anàlisi del funcionament de la xarxa en la seva configuració actual i considerant el desenvolupament urbanístic previst.
- 4) Proposta i valoració d'actuacions i prognosi de funcionament de la xarxa resultant.

A la figura 3 es presenta un esquema descriptiu de la metodologia seguida en l'elaboració del present Pla Director de Clavegueram. A continuació es descriuran de forma detallada les diferents etapes enumerades.

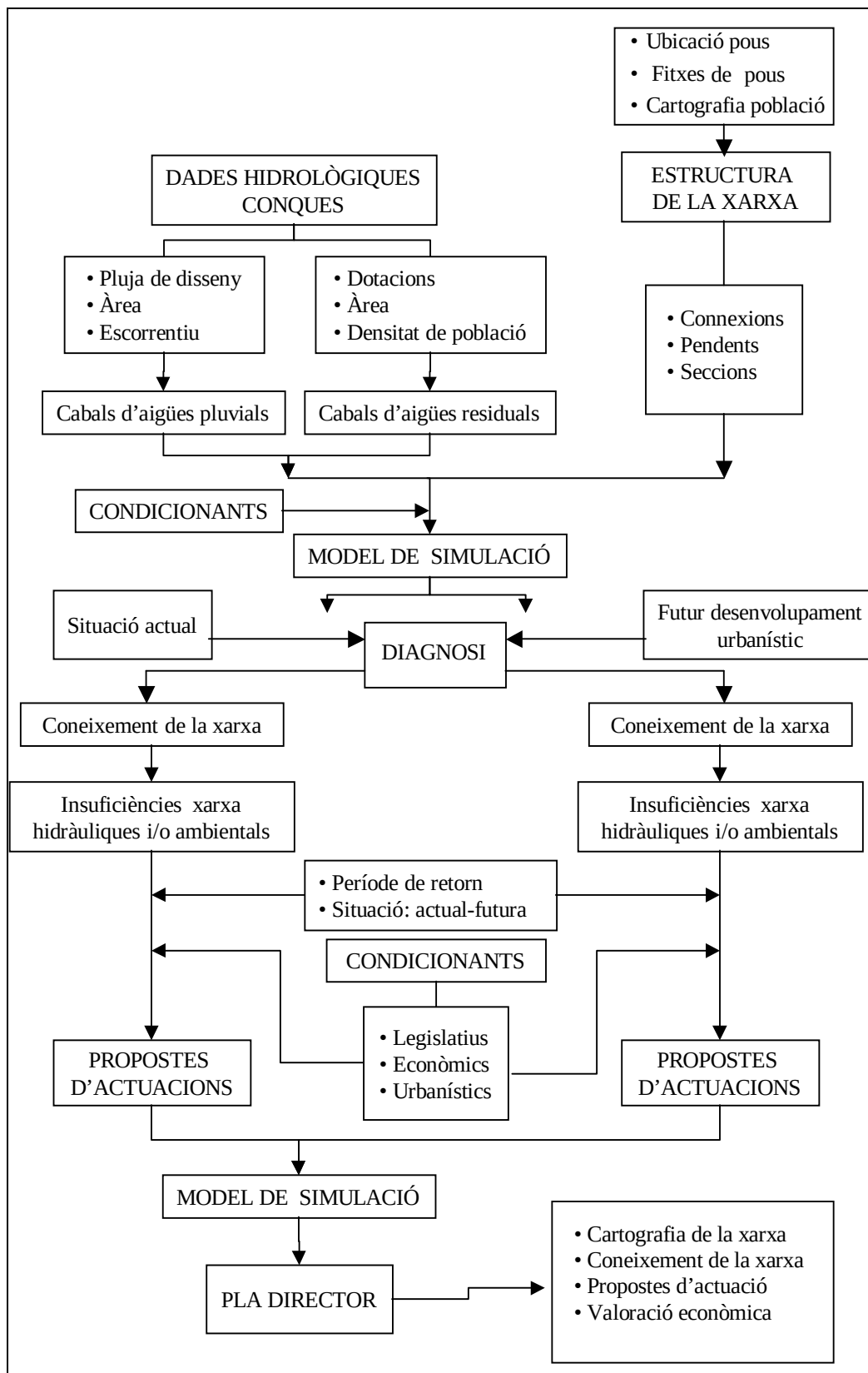


Figura 3. Esquema descriptiu de la metodologia emprada

5.2 Condicionants i criteris adoptats

Existeix, previ a la descripció de les tasques, un procés de detecció dels condicionants existents i de definició dels criteris adoptats per a la redacció d'aquest document.

Determinació dels escenaris i cabals d'estudi

Lògicament, la resposta de la xarxa davant d'un episodi de precipitació dependrà de la intensitat, evolució i distribució d'aquesta. Tradicionalment, per a la planificació de xarxes pluvials o unitàries i, en general, de qualsevol infraestructura, s'empren pluges sintètiques associades a un determinat període de retorn que representen estadísticament la pluviometria de la zona amb una determinada probabilitat d'ocurrència.

S'ha establert, com a hipòtesi de càlcul, les distribucions (espacial i temporal) de pluja deduïdes de les dades obtingudes a l'apartat de l'estudi pluviomètric. S'han emprat per al present estudi pluges de disseny d'una hora de duració construïdes mitjançant la tècnica dels blocs alternats. Pel que fa a l'evolució de les pluges, s'assumeix l'estacionarietat a llarg termini de les mitjanes de precipitació.

Per altra banda, també es convenient l'estudi de la xarxa del clavegueram en absència de pluges, és a dir, transportant únicament els cabals d'aigües residuals. Aquest anàlisi es realitza amb una doble finalitat: hidràulica i ambiental. La hidràulica consisteix en comprovar que la xarxa pot transportar amb fluïdesa els cabals generats, mentre que l'ambiental fa referència a què la xarxa pugui transportar totes les aigües residuals fins a la depuradora corresponent, sense produir abocaments al medi natural.

En els càlculs realitzats en el present Pla Director s'han considerat quatre escenaris diferents:

- 1) El cabal d'aigües residuals (en absència de pluges). En aquestes condicions es comprova que la xarxa és suficient per vehicular tots els cabals cap a l'EDAR en temps sec.
- 2) Un cabal d'aigües residuals amb una dilució 1:5. En aquestes condicions no s'admet que la xarxa aboqui fora del sistema, és a dir: la xarxa ha de ser capaç de transportar tota l'aigua fins a la depuradora fins a aquest nivell de dilució.
- 3) Una pluja de període de retorn 2 anys, que és equivalent a una pluja d'una intensitat tal que cau de forma mitjana una vegada cada dos anys. En aquestes situacions es permet que els sobreeixidors existents a la xarxa funcionin abocant els excessos de cabal les rieres.

- 4) Una pluja de període de retorn de 10 anys, que és equivalent a una pluja d'una intensitat tal que cau de forma mitjana una vegada cada deu anys. Lògicament en aquests casos també es permet que els sobreeixidors funcionin. Aquesta ha estat la pluja emprada a nivell general per al dimensionament de la xarxa, que ha de ser capaç de transportar els cabals que genera sense produir desbordaments d'aigua als carrers.

L'elecció dels períodes de retorn de 2 i 10 per a les pluges de disseny és la pràctica habitual en aquest tipus d'estudis. La pluja de període de retorn de 2 anys s'utilitza principalment per a la calibració o validació del model, ja que és una pluja fàcil de recordar.

La pluja de període de retorn 10 anys és la que es pren com a solució de compromís per a optimitzar la relació entre cost i qualitat del servei (prenent valors més alts per al període de retorn s'obtindria una xarxa amb un funcionament millor i amb un menor nombre de problemes, però el seu cost seria excessiu).

Per altra banda, l'estudi de dos escenaris de pluja diferents permetrà més endavant establir un criteri tècnic per prioritzar les actuacions, de manera que tinguin preferència les actuacions que solucionin els problemes que puguin aparèixer amb la pluja de $T=2$ anys en zones del centre, davant d'aquelles que resolguin els problemes que puguin aparèixer únicament amb la pluja de $T=10$ anys en zones més perifèriques. Per descomptat, aquestes actuacions proposades hauran de funcionar sense problemes per a la pluja de $T=10$ anys.

Criteris de disseny de les xarxes

Des de un punt de vista hidràulic, cal comprovar que la xarxa residual i unitària poden transportar amb fluïdesa els cabals d'aigües negres i que totes les xarxes són capaces de transportar l'aigua pluvial corresponent a un període de retorn de 10 anys sense produir desbordaments en superfície.

Des de un punt de vista ambiental, la xarxa residual i unitària ha de poder conduir totes les aigües residuals estudiades fins al col·lector en alta corresponent, sense produir abocaments al medi natural amb una dilució inferior a 1:5.

Els diferents criteris per als escenaris de simulació es defineixen de la següent manera:

- Pel cabal d'aigües residuals i pel cabal d'aigües residuals amb un dilució de 1:5:

- o La xarxa ha de ser capaç de transportar els cabals sense entrar en càrrega.
- o La xarxa ha de ser capaç de transportar totes les aigües fins al col·lector en alta sense produir cap abocament al medi.
- o Velocitat mínima de projecte de 0,6 m/s, sempre que sigui possible.
- Per a les pluges de disseny de període de retorn 2 i 10 anys:
 - o La xarxa ha de ser capaç de transportar l'aigua de pluja sense causar desbordaments als carrers del municipi.
 - o En aquestes situacions es permet que els sobreexidors de la xarxa funcionin abocant els excessos de cabal a la riera.
 - o Velocitat màxima de projecte de 6 m/s.

D'altra banda, per qüestions de manteniment de la xarxa s'estableix un diàmetre mínim de 300 mm per xarxes residuals i 400 mm per xarxes pluvials i unitàries.

Determinació de les subconques

En una xarxa de drenatge urbà la pluja cau sobre el terreny, on es produeix el procés pluja – escolament, i a continuació s'introdueix a la xarxa de clavegueram mitjançant embornals i reixes. És per aquest motiu que la definició de les subconques no depèn únicament de les condicions topogràfiques del terreny sinó especialment de la situació dels elements de captació i de la capacitat d'aquests.

En el present Pla Director, s'ha considerat una microconca per a cada element de captació de la xarxa. Aquestes microconques s'han elaborat amb una eina GIS que permet, a partir del model digital del terreny (MDT), calcular les línies de flux superficial pels carrers de forma similar a com circulen en la realitat, i posteriorment calcula automàticament les microconques, associant-les a l'element de captació. D'aquesta manera, i a diferència del mètode dels polígons de Thiessen, s'aconsegueix tenir en compte dos factors: l'orografia del terreny i que l'element d'entrada sigui el punt baix de cada microconca.

Posteriorment, les microconques s'han agrupat en subconques, en funció del pou al que drenen. Això ha estat possible gràcies a l'aixecament topogràfic, que determina els ramals de connexió entre els elements de captació i la xarxa corresponent (pluvial o unitària). D'aquesta manera és possible relacionar l'element de captació amb la xarxa on introdueix l'aigua, i posteriorment amb el pou immediatament aigües avall de la mateixa.

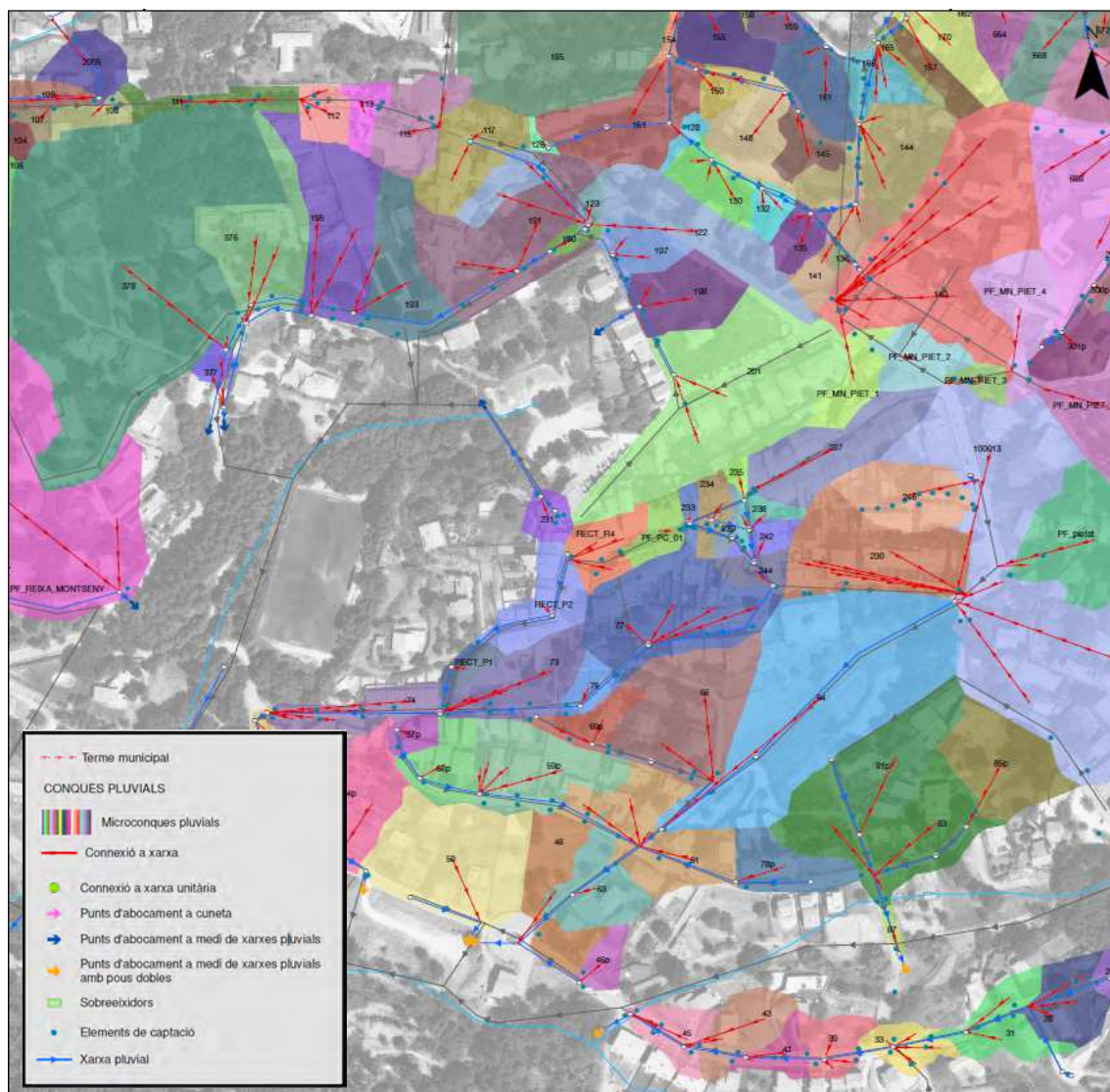


Figura 4. Exemple de subconques pluvials a Viladrau

Pel que fa a la xarxa de residuals, els cabals recollits provenen de l'interior dels habitatges, comerços o indústries, i per tant són completament independents de la topografia superficial. Donada la casuística del municipi, on existeixen zones que encara no es troben connectades a la xarxa de clavegueram, s'ha considerat adequat crear les subconques residuals considerant les teulades de les edificacions existents i conduint l'aigua directament al pou més pròxim.

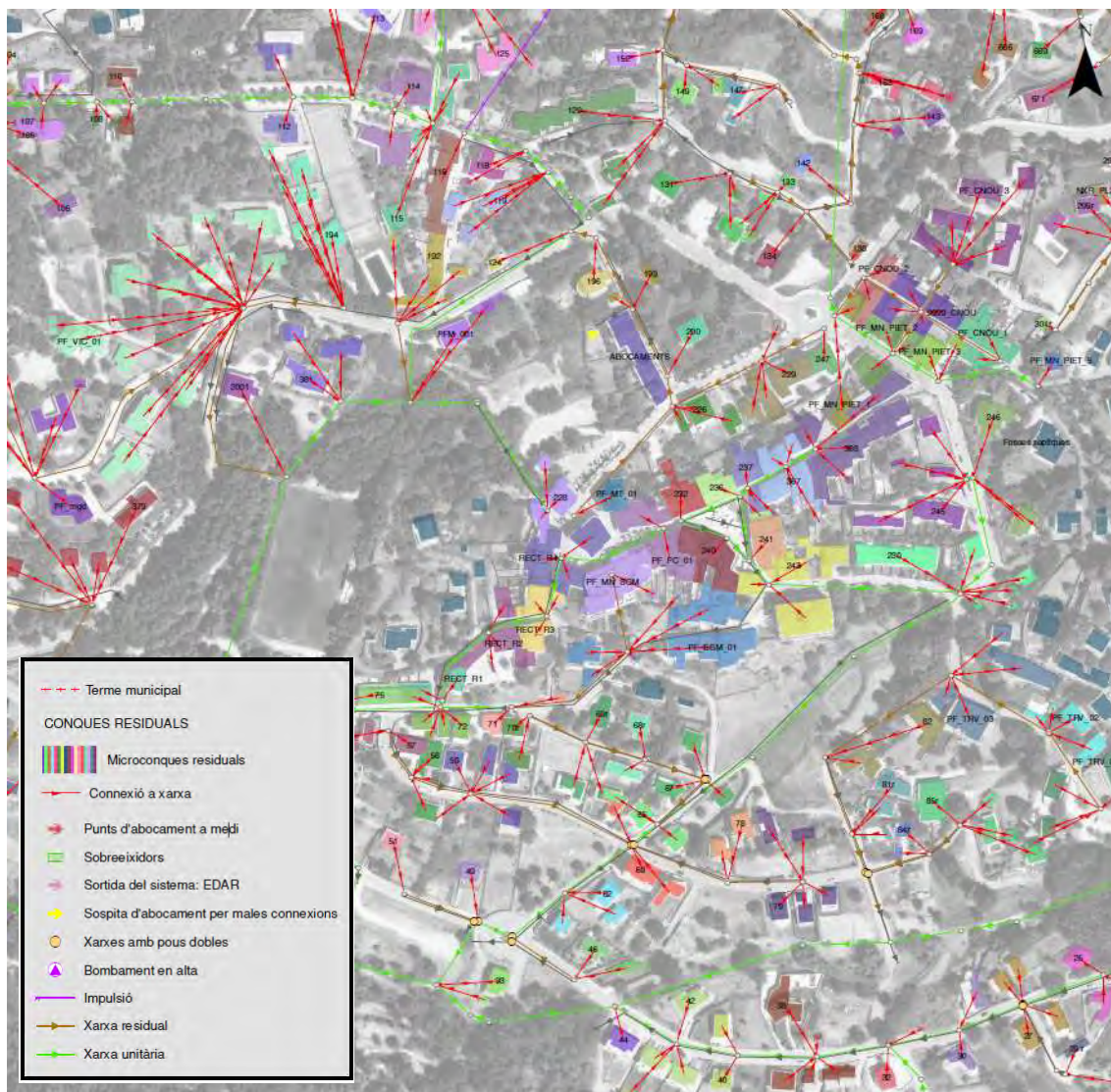


Figura 5. Exemple de subconques residuals a Viladrau

Cal destacar, que en alguns carrers es coneix que les baixants de teulades de les edificacions connecten directament a la xarxa teòricament residual, introduint aigua de pluja dels terrats i patis a aquesta xarxa, que en teoria no hauria de transportar aigua de pluja. Per a simular aquest comportament s'han creat unes subconques unitàries amb superfície igual a les teulades i s'han connectat a la xarxa residual corresponent

Tipologia de la xarxa i filosofia de funcionament

La configuració actual de la xarxa de clavegueram a Viladrau consisteix en una xarxa separativa amb zones de xarxa unitària.

Per conèixer en quin sentit es vol avançar (cap a una xarxa separativa, o bé revertir la situació i tornar cap a una xarxa unitària) s'ha consultat als responsables municipals

que han manifestat la intenció d'avançar cap a la separabilitat de la xarxa, implementant nova xarxa pluvial per derivar part dels cabals pluvials cap al medi.

Condicionants urbanístics

El PDC s'ha de desenvolupar atenent als condicionants urbanístics actuals i futurs, en el marc de la planificació vigent; aquests són fonamentalment:

- La urbanització consolidada a l'àmbit d'estudi.
- La planificació definida al Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Viladrau, on s'estableixen amb caràcter general les limitacions urbanístiques a tot el municipi.
- Els projectes de desenvolupament urbanístics existents, en forma de plans parcials o de qualsevol altra figura, així com dels nous espais urbans previstos.

Lògicament, la planificació urbanística pot estar subjecte a canvis durant el període de vigència del pla; en cas que es produïssin canvis significatius seria necessari estudiar amb detall les modificacions que aquests suposarien sobre el funcionament de les xarxes i actualitzar convenientment les actuacions proposades.

A la pràctica, la consideració de la planificació urbanística es plasmarà en l'estudi del funcionament de la xarxa suposant el desenvolupament complert de la planificació urbanística vigent.

En general, no es dimensionaran la xarxa de pluvials i residuals dels futurs sectors urbanitzats, sinó que únicament es considerarà l'augment dels cabals que aquests desenvolupaments suposaran i que haurà de suportar la xarxa aigües avall. Només en el cas que, per trobar-se els projectes d'urbanització molt avançats, es disposi d'una proposta concreta de la xarxa de clavegueram (amb plantes i perfils) s'introduirà la xarxa completa al model per a la seva comprovació, i, si s'escau, dimensionament.

5.3 Cartografia informàtica de la xarxa de clavegueram

Per tal de poder realitzar un diagnòstic de la xarxa de clavegueram cal conèixer amb suficient detall la xarxa en la seva configuració actual, identificant-ne geomètrica, topogràfica i funcionalment tots els seus elements per tal de definir-la de manera completa i amb suficient detall. En aquest sentit, és important destacar la rellevància de disposar d'unes dades altimètriques fiables donat el funcionament en gravetat d'aquests tipus de xarxes.

El procés de realització de la cartografia informàtica consta de dues fases: una fase de treballs de camp, en que s'identifiquen i es caracteritzen geomètricament els elements, i una fase de delineació en que els resultats es plasmen en una cartografia informàtica en format GIS.

Durant els treballs de camp la xarxa s'inspecciona a través dels pous de registre i elements singulars. Així, es prenen les coordenades exactes (X, Y i Z) de cada pou, i posteriorment se n'obre la tapa per inspeccionar-lo.

Amb l'ajuda d'un col·lector de dades es determina el funcionament del pou, anotant la cota relativa de la solera i de les rasants de les diferents conduccions que hi conflueixen, així com el seu material i diàmetre, indicant a més el pou origen o destí de cadascuna d'elles..

En aquells casos en què, per la seva profunditat, estat de conservació o per la seva complexitat ha resultat difícil caracteritzar el pou, s'ha emprat una càmera d'inspecció amb càmera per poder visualitzar d'una forma acurada l'interior del pou i els tubs que li arriben.

Finalment, amb tota la informació obtinguda durant els treballs de camp s'han realitzat les tasques de gabinet consistents en la digitalització de la xarxa. El resultat obtingut es una geodatabase que inclou tota la informació de la xarxa (pous i conduccions) i que seran la base per a la construcció del model matemàtic d'aquesta. A més, aquesta informació és, ja de per si, molt important per al manteniment i explotació de la xarxa, i mereix ser conservada i mantinguda a mesura que es realitzen ampliacions en aquesta.

Cal esmentar que, durant la fase de cartografia de la xarxa, es caracteritza també l'estat estructural de la mateixa, identificant-ne els problemes de contrapendents, conduccions obstruïdes, acumulació de sediments, connexions mal realitzades, o d'altres. Aquesta és una informació detallada i imprescindible per una modelització adequada.

Cal destacar que en el cas de Viladrau l'aixecament va ser molt complicat degut principalment a la manca de pous d'accés, pel que caldria seguir invertint esforços en conèixer la xarxa millor. Posteriorment a l'aixecament s'han fet taques d'investigació amb càmera de CCTV i inclús s'ha consultat als coneixedors històrics de la xarxa, no obstant segueixen existint incerteses respecte a la configuració de la mateixa. En el plànol 4.3.1 es pot consultar la procedència de la informació, pel que fa a la xarxa finalment modelitzada. Aquesta situació, de manca de coneixement de la xarxa, s'ha

comentat amb els responsables municipals, que han acceptat les incerteses existents i han preferit tirar endavant el Pla Director, malgrat elles.

5.4 Definició de les sol·licitacions de la xarxa

Un cop caracteritzada la xarxa, cal establir quines són les sol·licitacions que aquesta xarxa haurà de ser capaç de suportar, amb els condicionants i criteris descrits. Aquestes sol·licitacions són, en el cas de les xarxes pluvials i unitàries, els cabals generats per una determinada pluja, i en el cas de la xarxa de residuals, els cabals d'aigua bruta generats i que cal transportar cap als col·lectors en alta.

La determinació d'aquests cabals requereix d'una sèrie de dades i el corresponent tractament. Aquestes dades són essencialment, en el cas de les aigües residuals, la definició geogràfica de les conques en funció de la direcció de les clavegueres, els consums d'aigua i la població de les conques; mentre que en el cas de les aigües pluvials són la definició de les conques, l'historial de pluja, i les condicions físiques de les conques. Amb aquestes dades s'obtenen els cabals que sol·liciten a la xarxa i s'introdueixen per a la simulació.

5.4.1 Aigües pluvials

La precipitació caiguda per a un determinat període de retorn es defineix a partir de dades relatives de pluja diària amb una sèrie suficientment llarga. Al municipi de Viladrau va existir una estació meteorològica que va recollir dades en el període 1914-1950 i una altra, anomenada Viladrau Aigües, que va recollir dades des de 1992 fins a 2005.. No s'ha considerat adequat complimentar les dades d'aquesta sèrie amb valors d'altres estacions meteorològiques properes, de les quals s'han sol·licitat dades a la AEMET (concretament Torrellebreia, Turo de l'Home, Taradell i Vilanova de Sau), ja que s'ha observat que en els anys coincidents presentaven dades molt diferents a les de Viladrau, que podrien distorsionar els resultats.

Amb la sèrie històrica de precipitacions observades i emprant mètodes hidrològics estadístics es construeixen pluges sintètiques de períodes de retorn 2 i 10 anys. Aquestes pluges integren les característiques de totes les pluges reals de certa magnitud registrades fins a la data de redacció d'aquest Pla.

La descripció detallada de la metodologia emprada per a la seva obtenció així com els resultats obtinguts es poden trobar a l'annex 2 "Justificació de la pluja de càlcul". A les figures 6 i 7 es mostren els hietogrames de disseny emprats.

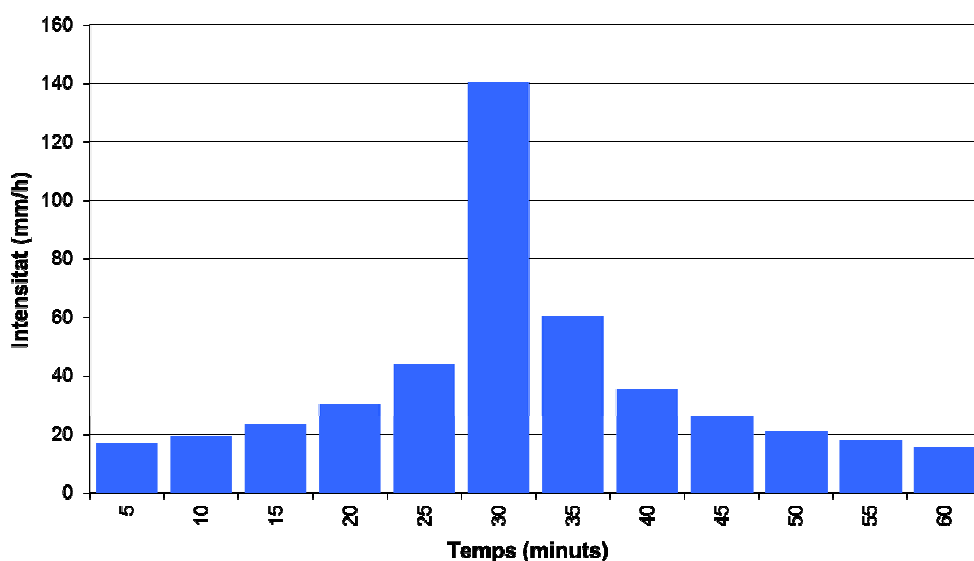


Figura 6. Hietograma de disseny per a una pluja de T=2 anys

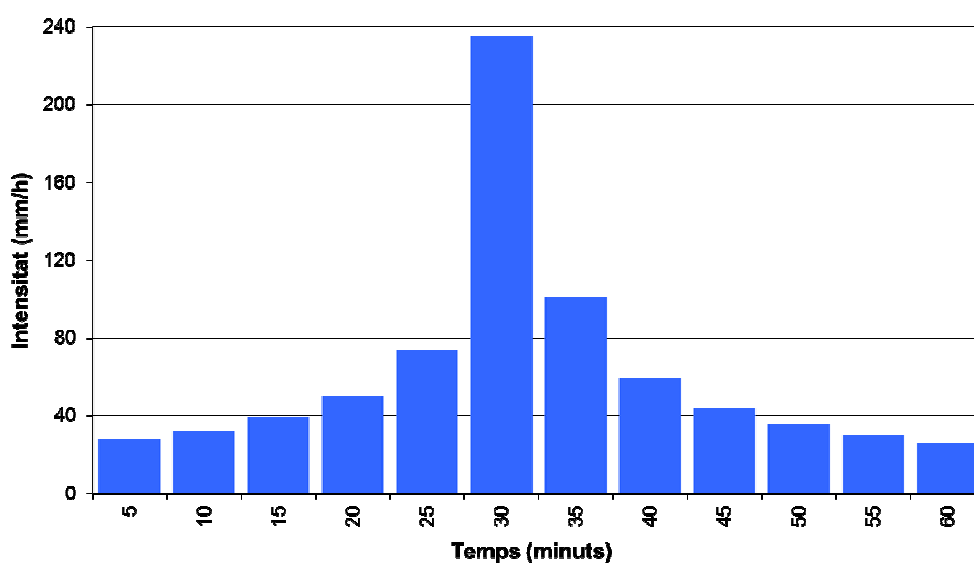


Figura 7. Hietograma de disseny per a una pluja de T=10 anys

D'altra banda, i per tal de caracteritzar el procés pluja - escolament, cal definir els coeficients d'escolament i el temps de retard de la conca pluvial sobre la que cau la pluja i per la que circula abans d'introduir-se a la xarxa de clavegueram. Per fer-ho, s'han considerat un total de 6 categories diferents per a les tipologies de superfícies de que es compona el terreny, amb diferents coeficients d'escolament:

1. Vials, carrers i carreteres, amb un coeficient d'escolament de 0,85
2. Teulades d'edificis, amb coeficient d'escolament de 0,9

3. Zones urbanes impermeables (corresponent a places dures, patis impermeables,...) amb un coeficient d'escolament de 0,75.
4. Zones urbanes permeables (corresponent a patis, jardins privats o zones urbanes sense pavimentació tals com descampats, parterres, parcs urbans,...), amb un coeficient d'escolament de 0,3.
5. Piscines i elements amb làmina d'aigua, amb un coeficient d'escolament de 0
6. Creixements urbanístics, amb un coeficient d'escolament de 0,5.

5.4.2 Aigües residuals

El càlcul d'aigües residuals s'ha realitzat a partir de les dades de consum d'aigua potable subministrat en el tercer trimestre de 2017, calculant una dotació promig a partir de les dades de població màxima estacional. Aquesta és la metodologia més freqüent per a la determinació de les sol·licitacions de residuals, donat que no es disposa de dades més exactes de consums.

El càlcul dels cabals d'aigües residuals s'ha realitzat a partir de la dotació d'aigua per habitant observada al municipi (calculada a partir del consum d'aigua potable subministrat en el tercer trimestre de 2017 i la població màxima estacional), la densitat de població i la superfície de les conques d'aigües residuals. Multiplicant aquests factors i una corba de distribució horària, estàndard per a ciutats de característiques similars, s'obtenen els cabals d'aigües negres que es propaguen pels conductes de la xarxa residual. Aquesta metodologia es descriu amb detall a l'Annex 3.

5.5 Construcció i validació del model matemàtic de la xarxa

L'objectiu de la construcció d'un model matemàtic de la xarxa és la simulació amb suficient detall dels processos hidrològics i hidràulics que tenen lloc a la xarxa de clavegueram, per tal de poder realitzar un diagnòstic acurat del seu funcionament hidràulic durant episodis de precipitació i analitzar la bondat de diferents actuacions proposades.

Així, el model de simulació haurà de permetre modelar l'escolament i la propagació dels cabals resultants per la xarxa, resolent en el millor dels casos les equacions de Saint-Venant completes i considerant de manera encertada els diferents elements singulars tals com sobreeixidors, unions i derivacions o d'altres.

El software emprat per al present Pla Director es l'Infoworks CS, de Wallingford Software Ltd. Es tracta d'un model de gran precisió, integrat en GIS de tal manera que permet treballar directament sobre la cartografia informàtica sense necessitat de

realitzar importacions, i de contrastada solvència a nivell mundial, essent en l'actualitat un referent en la modelització de xarxes de clavegueram.

A continuació es descriuen d'una forma breu les principals assumpcions que realitza el model, les equacions que resol, les metodologies que aplica i les dades introduïdes per a la seva construcció, atenent a diferents aspectes en el cicle precipitació – escolament - propagació per la xarxa.

Introducció de la xarxa

Tal com s'ha esmentat, la configuració geomètrica de la xarxa (cotes, diàmetres, materials,...) es pot carregar directament en format shape, exportant dos arxius, un corresponent als pous i un altre a les conduccions. Un cop carregat, es poden introduir manualment aquells paràmetres que caracteritzen els elements singulars tals com sobreeixidors, comportes, bombajos.... També cal assignar a cada element la xarxa a la que pertany: xarxa unitària, xarxa sanitària o xarxa de pluvials.

El model es fa servir com a eina de comprovació de la geometria introduïda donat que permet visualitzar de forma senzilla perfils longitudinals de les diferents conduccions de la xarxa de tal manera que és senzill identificar errors locals en la introducció de dades. També permet verificar la connectivitat de la xarxa i és, en definitiva, una eina potent per a la validació geomètrica de la xarxa cartografiada. El software també incorpora eines d'interpolació per al càlcul de dades que manquen.

Introducció dels cabals de càlcul

Tal com s'ha comentat anteriorment, tant els cabals d'aigües residuals com els d'aigües pluvials s'associen a cadascun dels pous de la xarxa, suposant total connectivitat. És a dir, tota l'aigua residual i pluvial de la subconca corresponent s'introdueix a la xarxa de clavegueram respectiva.

La subconca associada a cada pou es determina a partir de les superfícies de les teulades del municipi i assignant-la manualment al pou més proper en el cas de les subconques residuals i unitàries (que emulen la introducció d'aigua pluvial a través dels baixants dels edificis). En el cas de les conques pluvials i com ja s'ha comentat, l'assignació es realitza mitjançant una metodologia pròpia que a través d'eines GIS defineix les subconques considerant tant l'orografia del terreny com la disposició dels elements de captació.

En el cas del cabal de pluvials, l'únic que cal introduir és un hietograma concret, ja que com s'ha dit el propi model reproduïx el procés pluja-escorrentiu. En el present estudi

s'han introduït, d'acord amb els criteris establerts, els hietogrames de pluges sintètiques de període de retorn 2 i 10 anys. No s'han tingut en compte fenòmens d'abatiment espacial de la precipitació degut a les reduïdes dimensions de la zona d'estudi.

El volum d'escolament generat a cada subconca es calcula mitjançant el mètode racional i incorpora el mètode de trànsit SWMM de INFOWORKS CS. Aquest model de trànsit és el recomanat i més adequat per a xarxes de clavegueram unitàries en zones urbanes. Aquest mode es basa en tres components: pèrdues inicials, volum d'escorrentiu i ràtio d'escorrentiu. Les variables a especificar per a les subconques són: tipus de superfície (permeable/semipermeable/impermeable), pèrdues inicials (degudes als bassals), coeficient d'escolament (factor de reducció per a tenir en compte l'evapo-transpiració).

Dins de cada subconca s'estableix el percentatge de superfície pertanyent a cadascuna de les tipologies establertes (teulades, vials, impermeable, permeable, piscines i creixements urbanístics) i es fixen els diferents paràmetres hidrològics per a cada tipus de superfície (coeficient d'escolament, temps de retard,...). El creuament de superfícies permet obtenir valors mitjans ponderats dels paràmetres a cada subconca.

Pel que fa a les aigües residuals, en base a la població de cada subconca, la dotació promig establerta, un coeficient de retorn al clavegueram de 0,75 i suposant una corba distribució horària, es calcula per a cada subconca l'hidrograma d'aigües residuals entrant al sistema.

Modelització de la propagació

La propagació del flux en l'espai i en el temps mitjançant una xarxa de clavegueram és un fenomen molt complex. Sota la hipòtesi de flux unidimensional, conductes de poc pendent, fluid incompressible i pressió hidrostàtica, el fenomen de la propagació es pot descriure mitjançant les equacions de Saint-Venant completes, que es presenten a continuació:

$$v \frac{\partial y}{\partial x} + y \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial y}{\partial t} = 0$$
$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial x} + g \frac{\partial y}{\partial x} - g(S_o - S_f) = 0$$

a on v és la velocitat, y el calat, g l'acceleració de la gravetat, S_o el pendent de la solera i S_f el pendent motriu. Aquesta última equació està formada per termes que representen el

procés físic que governa el moviment del flux; aquests termes són, seguint el mateix ordre de l'equació, acceleració local, acceleració convectiva, força de pressió, força de gravetat i força de fregament.

Les equacions completes de Saint-Venant constitueixen un model de propagació d'ona dinàmica.

El mòdul de propagació d'Infoworks resol les equacions completes de Saint-Venant. D'aquesta manera té en compte l'efecte de rabeig de l'aigua. A més, permet la simulació de règim en pressió (sobrecàrregues) mitjançant la tècnica del *Slot de Preissman* i la diagnosi d'inundacions locals.

El càlcul de la distribució del flux en xarxes multi-connectades (mallades) es realitza amb precisió. Les pèrdues de càrrega a l'entrada i sortida dels pous de registre així com una varietat d'elements de control (sobreeixidors, bombes, etc.) i l'emmagatzematge en el sistema són algunes de les possibilitats del model, que també permet la modelització del flux supercrític i subcrític.

Al marge de la geometria de la xarxa, per al càlcul de la propagació cal introduir, també, un coeficient de fregament associat a cadascuna de les conduccions modelitzades. Tenint en compte que per la xarxa circularà aigua residual, el que pot suposar adherències a les conduccions, s'ha considerat pels conductes de formigó (i en general, als casos en que es desconeix el material de la canonada) un coeficient de Manning de 0,015, pels conductes plàstics de 0,009.

Calibratge del model

Un cop es disposa del model que reproduïx la xarxa de clavegueram i els fenòmens hidrològics i hidràulics associats, és oportú realitzar un calibratge o validació del model per tal de verificar que aquest reproduïx de forma prou fidedigna el que succeeix a la realitat.

En general, per dur a terme aquest calibratge cal disposar de dades reals mesurades durant episodis de precipitació, tant pel que fa a la precipitació caiguda com al comportament de la xarxa (nivells i/o cabals circulants). No obstant, és comú, i en especial en xarxes mitjanes com la que ens ocupa, l'absència d'aquest tipus de dades. En aquestes situacions, el calibratge es pot realitzar comparant les dades d'inundació per a la pluja de període de retorn 2 anys amb el coneixement del comportament de la xarxa dels tècnics encarregats del seu manteniment i dels propis habitants.

En aquest sentit, és important destacar que per realitzar un calibratge més exhaustiu fora bo constituir en el futur una xarxa limnimètrica per tal de disposar de dades històriques suficients per efectuar el calibratge. D'aquesta manera, analitzant en processos reals la relació entre les pluges registrades i els nivells d'aigua assolits, es podran modificar els paràmetres de càlcul de cara a que reproduïxin al màxim la realitat, i per tant simular millor el sistema (la xarxa i les conques).

Aquestes millores s'hauran d'afegir a la base de dades de la qual disposi l'entitat encarregada de la gestió de la xarxa de clavegueram, a fi i efecte que el Pla Director de Clavegueram sigui un document viu i que es vagi actualitzant en el transcurs del temps.

A més de la possibilitat de calibratge i millora del càlcul, la xarxa fenomenològica, que és com es denomina el conjunt de limnímetres, pluviòmetres i altres instruments de mesura, serà la base per a qualsevol iniciativa de supervisió remota de la xarxa de clavegueram o del seu control en temps real.

5.6 Diagnosi de la xarxa

Una vegada el model matemàtic de simulació del sistema es troba construït i calibrat, es pot emprar, en primera instància, per realitzar una diagnosi del funcionament hidràulic de l'estat actual de la xarxa, sotmetent-la als quatre escenaris descrits: temps sec, cabal de residuals amb una dilució 1:5, pluja de disseny de T=2 anys i pluja de disseny de T=10 anys.

Aquest anàlisi es pot repetir, posteriorment, suposant que la planificació urbanística vigent es troba plenament desenvolupada.

El diagnòstic de la xarxa es realitza en base als resultats obtinguts i en base a les tres funcions que ha d'acomplir una xarxa de clavegueram: la estructural, la higienista i la capacitat hidràulica.

Així, es poden identificar els punts dèbils de la xarxa per a cadascun dels casos simulats, la qual cosa ha de servir per planificar les actuacions futures però que cal tenir també en compte per a la gestió òptima del sistema.

5.7 Propostes d'actuació i prognosi del funcionament de la xarxa

La següent fase consisteix en proposar una sèrie d'actuacions que resolguin les insuficiències de la xarxa observades durant la diagnosi. L'adopció de les solucions

s'ha adequat a condicionaments de tipus urbanístic, econòmic, a la magnitud de la xarxa existent, a les darreres obres de clavegueram realitzades i sempre buscant la màxima optimització de la xarxa.

El criteri bàsic de disseny per a la proposta de solucions és que la xarxa tingui en tots els seus punts capacitat per desaiuar els cabals associats a pluges de període de retorn 10 anys sense produir desbordament de cabals als carrers i, d'altra banda, que tingui capacitat per transportar les aigües residuals amb una dilució 1:5 fins a l'EDAR sense produir abocaments al medi.

Finalment, les diferents actuacions proposades es prioritzen per tal de tenir un criteri a l'hora d'escometre les inversions que suposen al llarg del temps. En efecte, l'elevat import total que suposen les solucions proposades fan inviable l'execució immediata de totes elles, de tal manera que és necessari disposar de criteris per decidir quines són les primeres actuacions a desenvolupar. Així, s'han establert tres categories de prioritat atenent a criteris tècnics, econòmics i d'afecció.

- **Prioritat alta:** aquelles actuacions necessàries per resoldre la manca de xarxa de clavegueram per a la recollida d'aigües de sanejament, en el nucli urbà.
- **Prioritat mitjana:** aquelles actuacions necessàries per a resoldre la manca de xarxa de clavegueram per a la recollida d'aigües de sanejament a les zones més allunyades del nucli urbà.
- **Prioritat baixa:** aquelles actuacions que resolen els problemes produïts per aigües pluvials, ja sigui per escorriment d'aigua superficial com per incapacitat hidràulica. Es considera que aquestes actuacions són de prioritat baixa perquè a Viladrau, degut a l'orografia del terreny, no hi ha constància de problemes en episodis de pluja.

Finalment, també s'han tingut en compte les indicacions de l'Ajuntament, per prioritzar aquells problemes que es consideren més importants.

Al marge d'aquestes actuacions basades en criteris fonamentalment hidràulics, i entenent el Pla Director de Clavegueram des d'un punt de vista integrador de la gestió global del drenatge urbà, s'ha establert altres tipologies d'actuacions.

- Actuacions encaminades a **millorar l'accés de l'aigua a la xarxa:** bàsicament increment dels elements de captació.
- Actuacions destinades a **millorar el coneixement de la xarxa:** són aquelles actuacions que consisteixen bàsicament en inspeccions de CCTV per confirmar

l'existència de trams de col·lector, que històricament es diu que existeixen, però no hi ha registres per comprovar-ho.

- Actuacions destinades a **millorar l'accés i el coneixement de la xarxa**: junt amb les actuacions definides anteriorment, aquestes actuacions suposen l'increment de pous de registre en trams de longituds importants (més de 50 m) de manera que es pugui accedir, inspeccionar i mantenir la xarxa.
- Actuacions destinades a **reduir l'impacte ambiental en temps de pluja**: són aquelles actuacions que pretenen reduir els abocaments directes al medi en temps de pluja, generalment sistemes de retenció de sòlids i flotants i dipòsits anti-DSS.
- **Altres actuacions**: actuacions encaminades a millorar el coneixement de la xarxa i la seva gestió, tals com realització d'estudis específics, desenvolupament d'instrumentació i elements de regulació,...

Un cop establertes les actuacions a proposar, s'ha realitzat una prognosi del funcionament de la xarxa resultant de la seva aplicació per als diferents períodes de retorn, verificant que s'acompleixen els criteris de disseny.

Finalment, s'ha realitzat una valoració preliminar, amb el nivell de detall corresponent al predimensionament realitzat, de les diferents actuacions proposades.

Aquest Pla Director no pretén donar detalls sobre les actuacions proposades, sinó que planteja solucions a les insuficiències aparegudes. Per tant, serà imprescindible realitzar un projecte constructiu de cadascuna de les actuacions abans de decidir l'execució de l'obra, si bé en l'annex de recomanacions es donen orientacions de com realitzar-los i en el pressupost es dona una valoració orientativa.

6. DESCRIPCIÓ DE L'ÀMBIT URBANÍSTIC

En general, en un Pla Director de Clavegueram, un aspecte de gran importància per a dur a terme una diagnosi el més acurada possible és l'estudi de les dades urbanístiques de la població ja que aquestes tenen incidència en les dues formes de generació del cabal que circula per les clavegueres: el cabal d'aigua residual i el d'aigües pluvials.

D'una banda, la densitat d'habitatges i la seva ocupació condiciona la generació d'aigua residual que es suposa depenent del nombre d'habitants. Així, en àrees amb un alt grau de densitat d'edificació el cabal residual generat serà més important.

Per altra banda, la urbanització del territori implica una major impermeabilització del terreny, fet que implica una disminució de la seva capacitat d'infiltració i retenció i una reducció del temps de concentració del hidrograma de pluja (augment de la velocitat de l'aigua). Amb aquests condicionants els hidrogrames de conques urbanitzades presenten, per unitat de superfície, una quantitat major d'aigua recollida en un temps menor i, en definitiva, cabals més alts que els recollits en conques rurals.

En aquest sentit i tenint en compte el període de vigència del Pla Director, és important tenir en compte aquests aspectes, no només en la situació actual, sinó preveure també el creixement esperat i la planificació urbanística vigent per tal de valorar com serà el sistema en el futur. Per aquest motiu es descriurà a continuació l'evolució demogràfica dels últims anys i la situació urbanística actual i prevista a Viladrau.

6.1 Evolució demogràfica

La població fixe (o censada) a Viladrau ha sofert un creixement sostingut fins a l'any 2009, quedant estancada durant un parell d'anys per després descendir lleugerament els darrers anys, fins als 1.038 habitants actuals (2017).

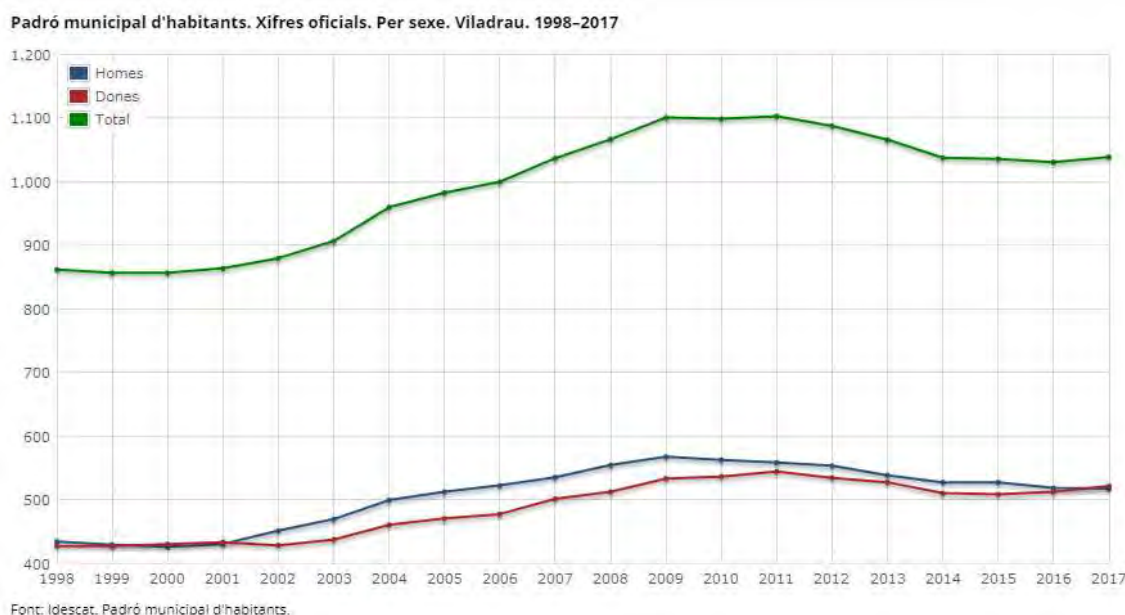


Figura 8. Evolució del padró d'habitants a Viladrau

Com ja s'ha comentat, Viladrau és un municipi altament estacional, essent la població flotant especialment nombrosa a l'estiu. La població estacional s'ha calculat en 1.643 habitants estacionals, que afegit als 1.038 empadronats, suposa una població màxima de 2.681 persones, la qual cosa representa un creixement estacional d'un 158 %, o, dit d'una altra manera, la població resident es multiplica per 2,58 (veure Annex 3: Cabals d'aigües residuals).

6.2 Situació actual

La població de Viladrau actual és de 1.038 habitants l'any 2017, segons les dades de l'Idescat. El municipi té una superfície residencial de 103,63 ha i per tant, una densitat de població neta d'aproximadament 10,01 hab/ha.

Pràcticament la totalitat de la població es situa al nucli urbà (aproximadament el 78% segons dades del Nomenclat 2015) i per tant connectada a la xarxa de clavegueram la qual és objecte d'aquest Pla Director.

En quant a la seva estructura, el sòl urbà es podria classificar en 3 categories diferents que condicionaran els processos de generació de cabals d'aigües pluvials i residuals: el nucli antic, les zones urbanes i les zones industrials.

En primer lloc, el nucli històric del municipi, presenta unes característiques força regulars, amb parcel·les petites orientades cap els eixos de comunicació principals.

Dins d'ell predominen clarament les edificacions continues sense ajardinament, que comporten una major impermeabilització. Es la zona del municipi amb una densitat de població més elevada. En aquesta categoria es poden incloure altres zones antigues del municipi, com Puigtorrat i el carrer Nou.

La segona tipologia, la majoritària dins el municipi, és la corresponent a cases unifamiliars o plurifamiliars amb jardí, amb un grau d'impermeabilitat i una densitat de població menor.

Finalment, la tercera classificació correspondria al sòl industrial, que en el cas de Viladrau, amb la excepció de Lluçà Vegetals, no existeix pràcticament. Més aviat es podria parlar de petites naus destinades a tallers o magatzems, més que indústries com a tal.

El model urbà actual respon al de la transformació radical d'un antic petit nucli rural, compacte, format a l'entorn de l'església i la plaça, en un conjunt extens, de molt baixa densitat, i amb buits urbans encara per desenvolupar urbanísticament, o per edificar. Un model que va donar resposta, des de principis del segle passat, a la demanda de segona residència per a una ciutat d'estiu, però amb el resultat, a la llarga, d'una vila molt més extensa, poc plena i, sobretot, poc racional, en la que s'han exhaurit, pràcticament, els sòls amb capacitat d'extensió del nucli, atesa la seva morfologia muntanyosa i la de l'entorn.

6.3 Situació futura planificada

En general, un augment de la població afecta al drenatge urbà des de diferents punts de vista. D'una banda suposa un creixement de la zona urbana per la construcció de noves vivendes, equipaments i indústries, el que suposa un augment de la superfície impermeable i, per tant, dels cabals que s'introduiran a la xarxa de clavegueram durant episodis de precipitació. D'altra banda, l'augment de la població implica, també, un augment de les aigües residuals generades. Topològicament, el creixement s'acostuma a realitzar en zones perifèriques al nucli, de tal manera que les xarxes de clavegueram s'han de connectar als eixos principals en aquest nucli amb els problemes de capacitat que això suposa.

Per tant, en la redacció de qualsevol Pla Director de Clavegueram esdevé imprescindible la consideració del creixement urbanístic previst per incorporar en les solucions previstes les noves sol·licitacions que aquest suposarà a la xarxa (la nova i l'existent).

En el transcurs de la redacció del present Pla Director, s'ha aprovat inicialment el Pla d'Ordenació Urbanística Municipal (POUM) de Viladrau. Per tant, fins a la data d'aprovació definitiva del mateix (que s'estima que es pot demorar fins a abril-maig 2019) el planejament urbanístic vigent al terme municipal de Viladrau seran, tant les Normes Subsidiàries de Planejament (NSP) aprovades definitivament en data 17 de desembre de 1986 i amb acord d'aprovació publicat al DOGC núm. 843 de data 25 de maig de 1987, vigents amb anterioritat, com el POUM.

D'acord amb la informació continguda en ambdós documents, existeixen un total de 30 sectors amb previsió de desenvolupament en el futur que poden afectar a la xarxa de clavegueram, 28 dels quals ubicats en sòl urbà i 2 en sòl urbanitzable, que es llisten a continuació:

1. Àmbits de creixement en sòl urbà:

- PAU-1 "Prat de l'Orella"
- PAU-2 "Carrer de Girona"
- PAU-3 "Antic camí de les Índies"
- PAU-4 "Carrer del Pirineu"
- PAU-5 "Passeig de les Farigoles"
- PAU-6 "Font dels Castanyers"
- PAU-7 "Passeig dels Castanyers - carrer Pomaret"
- PAU-8 "Pla de la Sanitat"
- PAU-9 "Can Pujol"
- PAU-10 "Avinguda Verge de Montserrat - Sot d'en Miquel"
- PAU-11 "Carrer de les Planes"
- PAU-12 "Carrer d'Arbúcies"
- PAU-13 "Carrer d'Arbúcies - Antic camí de Cal Mostatxo"
- PAU-14 "Zona Industrial"
- PAU-15 "Sot de la Font Nova"
- PAU-16 "Tancat d'en Sert"
- PAU-17 "Mas Molins - Mas Segalàs"
- PAU-18 "Camp de Futbol"
- PAU-19 "Passeig dels Castanyers-2"
- PAU-20 "Pla de Montfalcó"
- PAU-21 "Carretera de Vic - Passeig de les Farigoles"
- PAU-22 "Puigtorrat"
- PAU-23 "Carrer de la Ginesta"
- PAU-24 "Fàbrica Vella"
- PAU-25 "Passeig dels Castanyers-3"

- PAU-26 "Carretera de Vic - Can Capella"
 - PAU-27 "Coll de Ses Pregàries"
 - PMU-1 "Sot del Torrent"
2. Àmbits de creixement en sòl urbanitzable:
- SUD 1 "Els Castanyers"
 - SUD 2 "Mas dels Segalàs"

A la figura següent es mostren totes les zones susceptibles de veure's urbanitzades d'acord amb la planificació vigent.

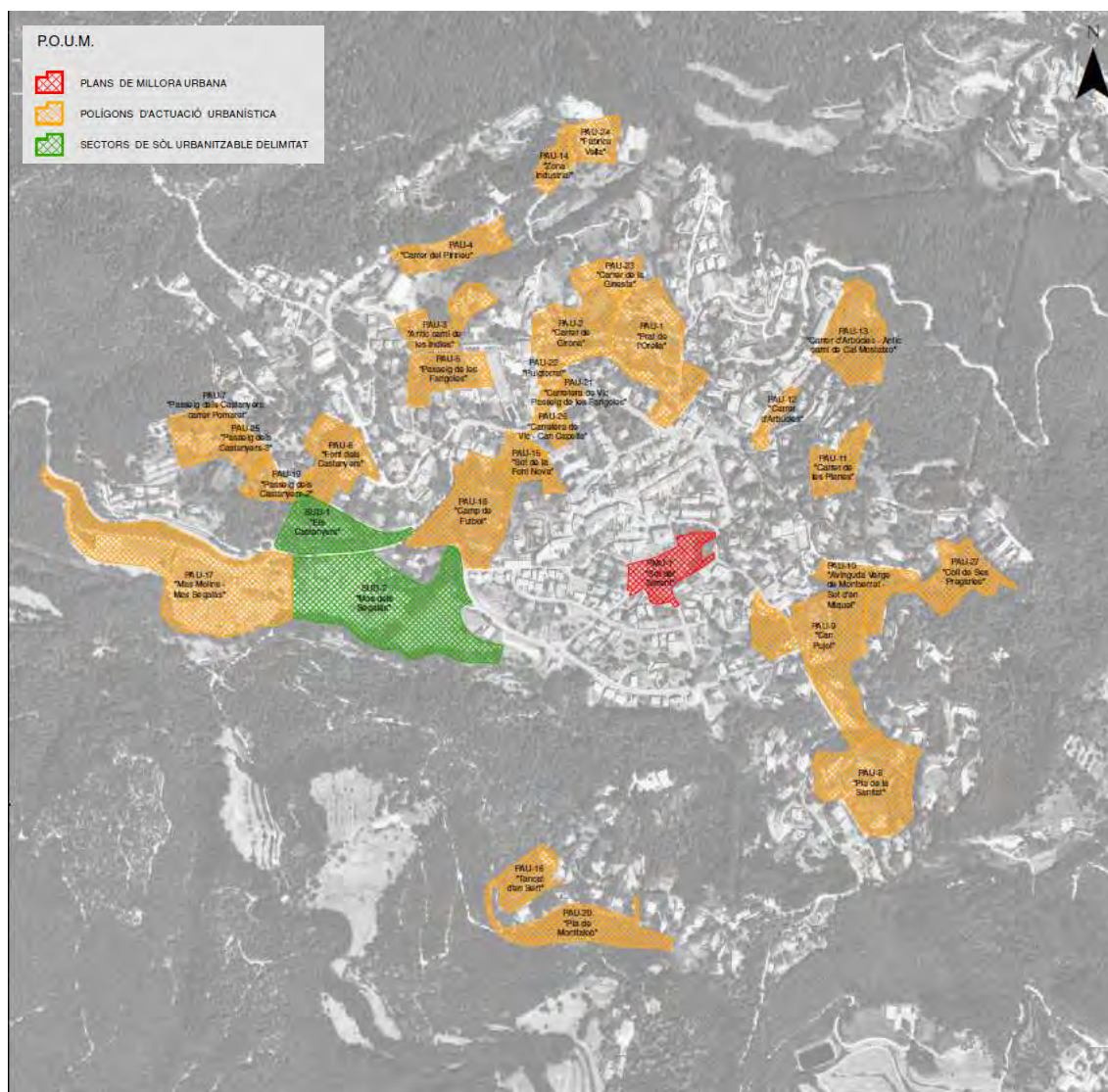


Figura 9. Zones susceptibles de creixement al nucli de Viladrau.

A efectes del present Pla Director, en la situació futura planificada es considera el desenvolupament complet d'aquestes zones, incorporant també les modificacions

previstes en el drenatge quan es disposa de planificació parcial desenvolupada que les defineixi amb prou detall.

Com es pot observar, el creixement urbanístic residencial en el nucli urbà de Viladrau s'hauria de produir fonamentalment sota criteris de "compleció"; és a dir, més que preveure sectors d'extensió, completar els teixits urbans existents.

A continuació es realitza una breu descripció de cadascuna de les zones de creixement.

PAU-1 "Prat de l'Orella"

Es tracta d'una superfície de 22.672 m² ubicada al nord de la confluència de la carretera de Vic i la carretera d'Arbúcies. Aquest polígon abasta pràcticament el mateix àmbit que el corresponent a la unitat d'actuació UA-2 Extensió nord "Prat de l'Orella" definit per les precedents NSP i té projectes de reparcel·lació i d'urbanització aprovats.

Es troba parcialment executat (s'han construït 5 dels 25 habitatges previstos, així com els vials i la xarxa separativa de clavegueram).

PAU-2 "Carrer de Girona"

Aquest sector, de 15.461 m², es situa entre el passeig de les Guílleries i el de les Farigoles. Algunes parcel·les perimetrals, confrontades amb vials existents, han estat edificades (10 dels 15 habitatges establerts com a sostre), però el sòl corresponent a la part central del polígon encara roman en el seu estat natural.

PAU-3 "Antic camí de les Índies"

L'àmbit d'aquest polígon es recolza en una part de la unitat d'actuació UA-4 "Sot de Can Jan I (Passeig de les Guílleries)" determinat per les precedents NSP. Consta de 8.704 m² i en l'actualitat compta amb 6 habitatges construïts, restant únicament 2 per arribar al seu sostre.

PAU-4 "Carrer del Pirineu"

Aquest sector comprèn 8.810 m² que s'ubiquen a la part septentrional del nucli urbà. La zona del carrer corresponent a aquest polígon es troba actualment sense urbanitzar (la calçada no està pavimentada, no existeixen vorades ni clavegueram ni enllumenat públic). No obstant, ja hi ha construïts 4 habitatges (sobre un màxim de 9 previstos).

PAU-5 "Passeig de les Farigoles"

Aquest àmbit abasta el mateix que el corresponent a la unitat d'actuació UA-6a "Passeig de les Farigoles" determinat per les NSP precedents, amb projecte de reparcel·lació aprovat, però sense projecte d'urbanització formulat.

Comprèn 9.379 m² i tenint en compte que al mig del polígon hi ha una finca sense edificar, de 4.050 m² de superfície, amb una geometria força regular, es considera adient preveure una tipologia d'habitatges arrencats, en dos petits blocs d'edificació, amb 3 habitatges cadascun d'ells; això permetrà assolir l'objectiu general d'aconseguir un lleuger increment de la densitat i diversificar el model generalitzat d'habitatges unifamiliars aïllats. Presenta 3 habitatges construïts en l'actualitat.

PAU-6 "Font dels Castanyers"

El sector ocupa 11.646 m², es troba a la banda oest del nucli urbà i es correspon amb la unitat d'actuació UA-7 "Font dels Castanyers" que havien determinat les NSP precedents. A l'àmbit poligonal s'hi han construït quatre habitatges unifamiliars aïllats i resten encara tres parcel·les vacants.

La xarxa de clavegueram separativa del Passeig dels Castanyers, on el sector tributarà, s'ha executat recentment (2019)

PAU-7 "Passeig dels Castanyers - carrer Pomaret"

També en les immediacions del Passeig dels Castanyers, a la part oest del nucli, aquest àmbit de 9.102 m² abasta el mateix que el corresponent a la unitat d'actuació UA-7 "Font dels Castanyers" que havien determinat les NSP precedents

A l'àmbit del polígon només s'hi ha construït un sol habitatge dels sis que, com a màxim, es preveuen; per tant, encara resten 5 per edificar.

La xarxa de clavegueram separativa del Passeig dels Castanyers, on el sector tributarà, s'ha executat recentment (2019)

PAU-8 "Pla de la Sanitat"

Aquest PAU es correspon amb la unitat d'actuació UA-11a "Pla de la Sanitat", definit per les NSP, amb projectes de reparcel·lació i d'urbanització aprovats en dates 05.04.1991 i 01.12.2000, respectivament. Està força desenvolupat, ja que molts dels habitatges previstos estan completats (concretament 6 de 10).

No obstant, malgrat el temps transcorregut, encara no s'ha obert una part significativa de trams viaris, ni s'han pavimentat els carrers ni completat les obres corresponents als serveis urbanístics a implantar, si bé que n'hi ha alguns vinculats a les edificacions existents; així, doncs, resta evident que s'han de completar les obres d'urbanització del polígon.

PAU-9 "Can Pujol"

Es tracta d'un polígon d'actuació amb una superfície de 27.881 m², on s'han construït la meitat dels habitatges previstos (4 de 8).

Es correlaciona amb la unitat d'actuació UA-11b "Can Pujol" definit per les NSP, amb projectes de reparcel·lació i d'urbanització aprovats en dates 15.09.1995 i 03.04.1996, respectivament

Presenta una xarxa de clavegueram separativa, que ja es troba executada.

PAU-10 "Avinguda Verge de Montserrat - Sot d'en Miquel"

Els terrenys que componen aquest PAU estan situats a l'est del nucli urbà de Viladrau, per sota del carrer Verge de Montserrat. Actualment, es troba principalment sense desenvolupar, doncs únicament s'ha construït un dels 5 habitatges previstos.

Té correspondència amb la unitat d'actuació UA-12 "Avinguda Verge de Montserrat – Sot d'en Miquel", amb projectes de reparcel·lació i d'urbanització aprovats en dates 10.05.1996 i 20.01.2006, respectivament.

Malgrat el temps transcorregut, no s'han dut a terme les corresponents obres d'urbanització, contemplant-se en el que aquest sector assumirà la urbanització d'uns 300 m de l'avinguda de la Verge de Montserrat, amb la implantació dels serveis que hi manquen.

PAU-11 "Carrer de les Planes"

Aquest sector es situa a l'entorn del barri de Les Planes. En els 7.221 m² que ocupa es preveu la construcció de 5 habitatges (un d'ells ja està construït) , així com obtenir una petita àrea d'espais lliures.

PAU-12 "Carrer d'Arbúcies"

Sector de creixement sense desenvolupar de 2,540.10 m², situat entre el Carrer d'Arbúcies i el carrer de les Planes. En l'actualitat no hi ha cap habitatge construït dels 15 previstos, trobant-se a la parcel·la en estat natural amb vegetació.

El carrer Arbúcies sí disposa de xarxa separativa i amb pous dobles executada.

PAU-13 "Carrer d'Arbúcies - Antic camí de Cal Mostatxo"

Ubicat proper a l'anterior, a tocar del cementiri municipal, amb els 34 previstos es tracta del creixement més gran del municipi, en quant a nombre d'habitatges. En l'actualitat es troba sense desenvolupar.

En ell, s'ha definit la ordenació de l'edificació tenint en compte la topografia i vegetació existent, racionalitzant l'estructura de la vialitat i preservant les servituds que comporta el cementiri respecte de la implantació de nous habitatges. Atesa la situació del polígon en el límit del sòl urbà, s'hi preveu la implantació d'habitatges unifamiliars, arreglerats en la part inferior vinculada al carrer d'Arbúcies, i apariats front al carrer de les Planes.

A més, s'hi estableix una zona destinada a equipament públic, front el cementiri, per reforçar el sistema de dotacions vinculat a la funcionalitat del mateix.

PAU-14 "Zona Industrial"

Polígon d'actuació de 4290 m², destinat a ús industrial, ubicat a la part baixa del carrer dels Pirineus.

Articulat mitjançant el model d'indústria aïllada amb naus arreglerades de petit format; es pretén reforçar aquesta àrea, generada a partir de la reutilització de les edificacions vinculades a la "fàbrica vella", antiga "Textil Viladrau", i oferir sòl per a indústries i magatzems, ja que l'oferta actual és pràcticament inexistent.

Li correspondrà completar el tram urbanitzat del carrer Pirineus amb la implantació dels serveis que hi manquen (entre ells clavegueram).

PAU-15 "Sot de la Font Nova"

El desenvolupament d'aquest creixement preveu, per una banda, establir una zona verda que comprèn l'aiguafons del "sot" i que formarà part del Parc del Sot de la Font Nova (creat amb l'objectiu de garantir una adient connectivitat ambiental al llarg d'aquesta conca) i per altra, definir dues zones d'aprofitament urbanístic, on es preveu la implantació de 6 habitatges arreglerats i apariats.

PAU-16 "Tancat d'en Sert"

A l'àmbit d'aquest polígon, que es correspon a la unitat d'actuació UA-21 "Tancat d'en Sert", de 7080 m² i ubicat a la zona de Montfalcó, hi ha construït un habitatge unifamiliar aïllat en la finca situada a llevant i, encara resten tres parcel·les vacants.

La delimitació del polígon d'actuació urbanística té per objecte dur a terme les obres d'urbanització pendents, ja que si bé hi ha una sèrie de serveis urbanístics implantats, vinculats a l'edificació construïda, manca definir i dur a terme la resta d'obres (clavegueram inclòs), que s'hauran de concretar en el corresponent projecte d'urbanització

PAU-17 "Mas Molins - Mas Segalàs"

Aquest polígon, destinat a usos industrials, es situa en el límit sud-oest del nucli urbà, entre el torrent del Sot del Noguier i la carretera de Vic. És el més gran del municipi amb 45.496 m² i, a nivell de cabals residuals i impermeabilitat del sòl, es considera com a ja executat en el present Pla Director.

No obstant, es vol fer esment que segons el POUM, el desenvolupament urbanístic d'aquest sector ha posat de manifest un conjunt de deficiències, bàsicament de caràcter funcional, però també estructural, que caldrà resoldre. Algunes, com la necessitat de disposar de determinats cabals d'aigua com a matèria prima vinculada a les activitats industrials de l'empresa Lliquats Vegetals, SA, i la implantació d'una nova estació depuradora d'aigües residuals (EDAR), ja són en fase de solució; d'altres, com els dos enllaços amb la carretera de Vic (GI-520) i la necessitat de previsió de places d'aparcament per a vehicles, tant de camions com d'automòbils particulars dels treballadors, no han estat resolts des del planejament previ. Així, el POUM dona resposta als problemes esmentats sense alterar, bàsicament, l'ordenació del conjunt.

PAU-18 "Camp de Futbol"

Es tracta d'una àrea de 20.047 m², on actualment s'ubica el camp de futbol del municipi, que es destinarà a habitatges i zones verdes, amb l'objectiu de vehicular la transformació urbanística a l'entorn del "sot" de la Font Nova i recuperar i reforçar les característiques ambientals i paisatgístiques de l'indret.

Així, es qualifica com a espai lliure públic el sòl situat a l'entorn del sot de la Font Nova, i es preveu la construcció de 16 habitatges adossats, traslladant el camp de futbol a un sector de sòl urbanitzable delimitat (SUD "Els Segalars") vora el torrent d'en Noguier

PAU-19 "Passeig dels Castanyers-2"

Aquesta actuació comprèn una superfície de 4.476 m² propera al Passeig dels Castanyers, on ja s'han construït tots els habitatges previstos i per tant no suposa un creixement en quant a població ni un canvi significatiu en la impermeabilitat.

La delimitació del polígon d'actuació urbanística té per objecte completar les obres d'urbanització pendents, si bé el clavegueram ja s'ha construït recentment.

PAU-20 "Pla de Montfalcó"

Aquest àmbit es circumscriu, bàsicament, al corresponent al del polígon d'actuació PA-28 "Pla de Montfalcó" que havien determinat les NSP; es van aprovar els projecte de reparcel·lació i d'urbanització, però no s'ha executat cap de les obres previstes, ni

construït cap edificació, existint en els terrenys abundant vegetació. Comptava amb 6 habitatges previstos.

PAU-21 "Carretera de Vic - Passeig de les Farigoles"

Aquesta actuació comprèn l'àmbit de la parcel·la situada a la ctra. de Vic núm. 10, junt a l'encreuament amb el passeig de les Farigoles. Concretament es tracta d'una zona de 1670 m², que en les NSP estava inclosa en l'àmbit del sector PERI-1 "Puigtorrat".

S'hi preveu una franja de "zona verda" i la construcció d'un únic habitatge

PAU-22 "Puigtorrat"

Aquest polígon abasta part de l'àmbit del sector que les precedents NSP assignava al PERI-1 "Puigtorrat", del que s'han exclòs les parcel·les situades a la ctra. de Vic núm. 10 (que s'ha convertit en PAU-21) i 12 (que ja està edificada), i la part de ponent on les construccions i la seva disposició responen a les característiques tipològiques de l'edificació tradicional.

En la zona delimitada com a PAU 22, de 3.046 m², s'hi preveuen 17 habitatges, 10 dels quals ja estan construïts.

PAU-23 "Carrer de la Ginesta"

Aquest sector es situa a la cantonada nord formada pel carrer de la Ginesta i el vial sense nom que baixa cap a l'aiguafons situat a ponent. Les quatre parcel·les que hi donen front estan edificades, no obstant, les alineacions viàries corresponents no s'han regularitzat i manquen alguns serveis urbanístics.

En quant a l'afecció al Pla Director, no suposa ni un increment d'habitants, ja que tots els habitatges previstos ja estan construïts, ni canvis significatius en la impermeabilitat de l'àmbit.

PAU-24 "Fàbrica Vella"

Ubicat al nord del municipi, aquesta àrea urbana de 5.746 m² està classificada com a sòl industrial, recollint un edifici que va ser aixecat en la dècada dels anys seixanta del segle passat destinat a l'activitat tèxtil creixement: la "fàbrica vella".

En l'actualitat, a l'interior de la "fàbrica vella" hi ha una certa compartimentació d'espais que possibilita que alguns d'ells estiguin destinats a magatzems i un taller de reparació de vehicles.

Així doncs, el POUM estableix una nova ordenació de l'edificació, destinada a usos industrials i d'emmagatzematge, mitjançant un model de compartimentació d'espais interiors destinats a diferents activitats independents.

Per altra banda, s'incorpora a l'àmbit la totalitat de l'ample confrontant del passeig de les Guillerries, a fi i efecte de dotar-lo dels serveis urbanístics corresponents.

PAU-25 "Passeig dels Castanyers-3"

Es tracta d'un buit edificatori existent de 3.751 m², entre els PAU 7 i 19, al sud-oest del passeig dels Castanyers (amb xarxa separativa recentment executada). Actualment els terrenys es troben verges. S'hi preveu la construcció de 3 habitatges.

PAU-26 "Carretera de Vic - Can Capella"

Aquesta actuació ocupa una zona de 2.469 m² a la carretera de Vic (concretament es tracta de part de la finca situada a la ctra. de Vic núm. 3, la resta de la qual està ocupada de fa temps per una edificació destinada a habitatge).

En aquest àmbit es preveu la implantació de 4 habitatges arreglats, alhora que preveu un accés des de la carretera de Vic a una nova zona d'aparcament.

PAU-27 "Coll de Ses Pregàries"

Aquest sòl, situat en la part més elevada a l'est del nucli urbà, es troba actualment sense desenvolupar i amb abundant vegetació.

En aquest polígon es defineix una zona verda que juntament amb les incloses en els PAUs 9 i 10, permetrà connectar "l'Arboretum" amb la part alta de "la Sanitat"; col·ligant els espais lliures provinents de diferents àmbits i sectors de manera que es permeti articular itineraris i connectors ecològics alhora que garantir la preservació del paisatge urbà i les visuals vers el territori.

Per altra banda, es podran construir fins a quatre (4) habitatges unifamiliars, que configuraran un conjunt agrupat, podent també situar-se en posició aïllada cadascun d'ells o adossats.

PMU-1 "Sot del Torrent"

El Pla de Millora Urbana, que comprèn una àrea de 11.279 m² es situa entre els carrers de Torreventosa, dels Vernets, de Guerau de Liost i de Sant Segimon.

S'hi preveu la construcció de 19 habitatges, ubicats a la part baixa del sector, així com un vial que ha d'enllaçar els carrers dels Vernets i de Guerau de Liost, completant la xarxa viària en l'àrea central del nucli urbà.

També inclou una zona verda que ha de preservar els valors paisatgístics de l'aiguafons que configura el torrent, al qual es pugui accedir des del centre de la Vila: la plaça del Dr. Carulla i el carrer Sant Segimon i el nou vial abans esmenat.

SUD 1 "Els Castanyers"

Aquest sector comprèn el buit urbà que existent entre la carretera de Vic i el passeig dels Castanyers. Concretament es tracta d'una zona de 13.031 m², ubicada a l'entrada del poble per la carretera de Vic, que al desenvolupar-se, atesa la seva posició i geometria, ajudarà a l'objectiu general de compactació de l'àrea urbana.

S'hi preveuen un total de 24 habitatges unifamiliars arreglerats, preveient la cessió per a equipaments i espais lliures públics.

SUD 2 "Mas dels Segalàs"

Es tracta d'un sector situat al sud-oest del nucli urbà entre el torrent del Sot del Noguer, la carretera de Vic i l'avinguda del Montseny. Atesa la seva posició entre el nucli urbà i el sector de sòl industrial de l'oest del municipi, s'hi preveuen usos residencials i d'activitats econòmiques.

El desenvolupament d'aquest nou sector es vincula, a efectes de l'Agenda, amb el trasllat de l'actual camp de futbol, objecte d'una nova ordenació urbanística (PAU-18).

L'ordenació orientativa proposada s'articula a partir de dos eixos "verds", a l'entorn del torrent de la Font Nova i una franja que segueix l'itinerari del torrent del Sot del Noguer, per possibilitar un passeig de ribera que a de connectar "l'Arboretum" amb el vial que dóna accés al sector industrial.

Al mig del sector es proposa un àrea destinada al desenvolupament d'activitats econòmiques, que inclou les actuals instal·lacions de turisme rural al Mas els Segalàs i el sòl situat al sud i l'oest del mateix. Aquests àmbits es preveuen per a usos terciaris, comercials, d'emmagatzematge, esportius, docents, etc., en cap cas industrials ni per a habitatges.

Per altra banda es preveu la construcció de 27 habitatges unifamiliars arreglerats i dos nous vials: el primer per possibilitar l'accés al grup d'habitatges que es plantegen a l'est del torrent de la Font Nova i el segon donant continuïtat al vial que s'articula al llarg del sector industrial.

A la taula següent es resumeixen les característiques principals dels polígons i sectors de creixement inclosos en la aprovació inicial del POUM.

POLÍGONS		SUP. (m2)	ZONA		VIALS		VERD		EQUIPAM. / ST.		EDIFICABILITAT		HAB. POTENC.	DENS. (hab/ha)	PROJ. ANTERIORS		HABITATGES		POBLACIÓ	
			m2	%	m2	%	m2	%	m2	%	(m2st)	INDEX		(hab/ha)	REPARC.	URBANIT.	CONSTR.	PEND.	POTENC.	EXISTENT
POLÍGONS D'ACTUACIÓ URBANÍSTICA																				
PAU-1	"Prat de l'Orellia"	22,672.54	16,191.58	71.42	4,787.78	21.12	1,693.18	7.46	---	---	8,095.79	0.50	25	11	SI	SI	5	20	63	13
PAU-2	"Carrer de Girona"	15,461.49	13,052.21	84.42	1,522.59	9.85	862.69	5.58	24.00	0.15	5,768.75	0.44	15	10	SI	---	10	5	38	25
PAU-3	"Antic camí de les Índies"	8,704.39	7,444.74	85.53	1,259.65	14.47	---	---	---	---	3,384.71	0.45	8	9	---	---	6	2	20	13
PAU-4	"Carrer del Pirineu"	8,809.99	8,035.67	91.21	774.32	8.79	---	---	---	---	4,017.83	0.50	9	10	---	---	4	5	23	5
PAU-5	"Passeig de les Farigoles"	9,378.96	8,116.75	86.54	1,262.21	13.46	---	---	---	---	3,246.70	0.40	10	11	SI	---	3	7	25	10
PAU-6	"Font dels Castanyers"	11,646.66	9,061.54	77.80	1,556.78	13.37	1,028.34	8.83	---	---	3,624.62	0.40	7	6	SI	---	4	3	18	10
PAU-7	"Passeig dels Castanyers - carrer Pomaret"	9,102.45	8,699.78	95.58	402.67	4.42	---	---	---	---	3,479.91	0.40	6	7	SI	---	1	5	15	3
PAU-8	"Pla de la Sanitat"	22,125.05	19,649.30	88.81	1,727.25	7.81	748.50	3.38	---	---	6,623.06	0.34	10	5	SI	SI	6	4	25	8
PAU-9	"Can Pujol"	27,881.90	21,734.01	77.95	1,381.66	4.96	1,707.11	6.12	3,059.12	10.97	4,281.38	0.2	8	3	SI	SI	4	4	20	8
PAU-10	"Avinguda Verge de Montserrat - Sot d'en Miquel"	7,862.32	6,135.61	78.04	525.20	6.68	1,201.51	15.28	---	---	2,454.24	0.40	5	6	SI	SI	1	4	13	3
PAU-11	"Carrer de les Planes"	7,220.90	5,616.10	77.77	1,062.04	14.71	542.76	7.52	---	---	2,246.44	0.40	5	7	---	---	1	4	13	3
PAU-12	"Carrer d'Arbúcies"	2,540.10	1,801.83	70.93	61.21	2.41	---	---	677.06	26.66	2,485.97	1.38	15	59	SI	SI	0	15	38	0
PAU-13	"Carrer d'Arbúcies - Antic camí de Cal Mostatxo"	14,520.98	5,679.90	39.12	3,081.30	21.22	4,885.11	33.64	874.67	6.02	3,904.85	0.69	34	23	---	---	0	34	85	0
PAU-14	"Zona Industrial"	4,290.55	2,605.67	60.73	975.23	22.73	709.65	16.54	---	---	1,563.40	0.60	0	0	---	---	0	0	0	0
PAU-15	"Sot de la Font Nova"	5,909.59	2,569.22	43.47	625.04	10.58	2,715.33	45.95	---	---	1,284.60	0.50	6	10	---	---	0	6	15	0
PAU-16	"Tancat d'en Sert"	7,080.04	6,000.00	84.75	477.10	6.74	602.94	8.51	---	---	1,800.00	0.30	4	6	SI	---	1	3	10	3
PAU-17	"Mas Molins - Mas Segalàs"	45,496.51	29,513.83	64.87	8,201.11	18.03	6,675.51	14.67	1,106.06	2.43	26,439.00	0.90	0	0	SI	SI	0	0	0	0
PAU-18	"Camp de Futbol"	20,047.59	7,928.65	39.55	957.69	4.78	11,161.25	55.67	---	---	3,171.46	0.40	16	8	SI	SI	0	16	40	0
PAU-19	"Passeig dels Castanyers-2"	4,476.10	3,785.57	84.57	333.39	7.45	357.14	7.98	---	---	1,892.78	0.50	4	9	SI	---	4	0	10	10
PAU-20	"Pla de Montfalcó"	14,020.19	11,008.11	78.52	1,161.55	8.28	1,850.53	13.20	---	---	1,651.22	0.15	6	4	SI	SI	0	6	15	0
PAU-21	"Carretera de Vic - Passeig de les Farigoles"	1,670.00	1,231.69	73.75	228.16	13.66	210.15	12.59	---	---	492.67	0.40	1	6	---	---	0	1	3	0
PAU-22	"Puigtorrat"	3,046.22	1,851.20	60.77	1,075.47	35.31	119.55	3.92	---	---	2,168.96	1.18	17	56	---	---	7	10	43	15
PAU-23	"Carrer de la Ginesta"	4,108.58	3,565.82	86.79	542.76	13.21	---	---	---	---	1,782.91	0.50	4	10	---	---	4	0	10	10
PAU-24	"Fàbrica Vella"	5,746.55	4,466.36	77.72	1,280.19	22.28	---	---	---	---	3,573.09	0.80	0	0	---	---	0	0	0	0
PAU-25	"Passeig dels Castanyers-3"	3,751.00	2,694.16	71.83	467.75	12.47	589.09	15.70	---	---	1,077.66	0.40	3	8	---	---	0	3	8	0
PAU-26	"Carretera de Vic - Can Capella"	2,469.72	1,964.33	79.54	505.39	20.46	---	---	---	---	785.73	0.40	4	16	---	---	0	4	10	0
PAU-27	"Coll de Ses Pregàries"	10,217.08	6,065.71	59.37	632.68	6.19	3,518.69	34.44	---	---	1,819.71	0.30	4	4	---	---	0	4	10	0
TOTAL PAU		300,257	216,469	---	36,868.17	---	37,071.25	---	5,740.91	---	103,117.44	---	226	---	---	---	61	165	565	139
PLANS DE MILLORA URBANA																				
PMU-1	"Sot del Torrent"	11,279.53	4,960.63	43.98	2,179.28	19.32	4,139.62	36.7	---	---	2,681.40	0.54	19	17	---	---	0	19	48	0
TOTAL PMU		11,279.53	4,960.63	---	2,179.28	---	4,139.62	---	---	---	2,681.40	---	19	---	---	---	0	19	48	0
SECTORS DE SÒL URBANITZABLE DELIMITAT																				
SUD 1	"Els Castanyers"	13,031.25	6,523.63	51.00	2,451.50	18.00	4,056.12	31.00	---	---	3,909.37	0.30	24	18	---	---	0	24	60	0
SUD 2	"Mas dels Segalàs"	43,353.68	19,350.88	44.63	5,175.60	11.94	8,818.03	20.34	10,009.17	23.09	9,538.00	0.22	27	6	---	---	0	27	68	0
TOTAL SUD		56,384.93	25,874.51	---	7,627.10	---	12,874.15	---	10,085.00	---	13,447.37	---	51	---	---	---	0	51	128	0
TOTAL GENERAL		367,921.91	247,304.48	---	46,674.55	---	54,085.02	---	15,825.91	---	119,246.21	---	296	---	---	---	61	235	740	139

Taula 1. Informació dels Polígons i sectors de creixement de Viladrau

7. DESCRIPCIÓ DEL SISTEMA DE DRENATGE ACTUAL

7.1 Introducció

Per a la realització d'un Pla Director de Clavegueram és necessari examinar el drenatge del territori d'una manera global, incloent no només la xarxa de clavegueram municipal sinó la xarxa de drenatge natural, encara que aquesta s'estudia amb un grau de detall inferior.

És cert que el Pla s'ocupa exclusivament de la xarxa de clavegueram al terme municipal de Viladrau, i, per tant, no avalua ni pretén actuar en les conduccions d'aigua que no siguin competència directa de l'Ajuntament de Viladrau, com poden ser les rieres o els bombaments i col·lectors del sistema en alta. No obstant, és evident que aquestes conduccions i elements, com a receptors de les aigües recollides per les xarxes urbanes, tenen una influència directa en el seu comportament hidràulic i, des d'un altre punt de vista, són les que reben els impactes ambientals generats a l'àmbit urbà. En definitiva, no n'hi ha prou amb estudiar les xarxes de clavegueram sinó que cal entendre també el funcionament general del drenatge a l'àmbit.

Tal com ja s'ha anunciat, la xarxa de clavegueram al municipi és mixta i amb diverses connexions entre les diferents xarxes. En aquest cas és ben evident que cal estudiar conjuntament el drenatge de les aigües pluvials i residuals, ja que com s'ha comentat són moltes les interrelacions entre els dos sistemes de drenatge. Per citar-ne les més importants es destaquen l'existència de connexions entre els dos sistemes (principalment males connexions), de sobreexidors en els pous que envien aigües de la xarxa residual cap a la xarxa pluvial i de l'entrada d'aigües de pluja al sistema d'aigües residuals (produïdes per baixants particulars dels edificis al clavegueram).

En el present capítol, doncs, es realitzarà un anàlisi global del drenatge al municipi, mitjançant una aproximació de dalt a baix. És a dir, es definirà en primer lloc l'àmbit hidrològic general, per passar posteriorment a analitzar els sistemes 'en alta' (les rieres en el cas de les pluvials i els col·lectors en el cas de les residuals), i finalment analitzar amb detall la xarxa de clavegueram existent, amb l'objectiu d'entendre com es distribueix la generació dels cabals (pluvials i residuals) en la trama urbana.

7.2 Descripció del àmbit hidrològic general

Prèviament a la descripció de la xarxa de clavegueram existent, és important entendre l'àmbit hidrològic general al municipi, ja que els corrents d'aigua superficials naturals

existents condicionen en gran mesura la configuració i funcionament del drenatge urbà.

Hidrològicament parlant, el municipi de Viladrau pertany a dues conques hidrogràfiques diferents. Per una banda la conca hidrogràfica del riu Ter, al nord, amb la subconca de la Riera Major i parcialment de la riera d'Osor i, per l'altre banda, la conca hidrogràfica del riu Tordera, amb la subconca de la riera de Santa Coloma i de la riera d'Arbúcies.

En qualsevol cas és a la conca del riu Ter a la qual pertany la major part del nucli i, per tant, a la qual pertanyen els elements més rellevants i destacables.

En relació a la conca del Tordera, únicament cal destacar que la riera d'Arbúcies transcorre encaixonada per l'extrem sud-est del terme, creuant-lo, com es pot apreciar en la Figura 10. Té poca incidència en el devenir del terme atès que es troba molt allunyat del nucli i de les zones més poblades.

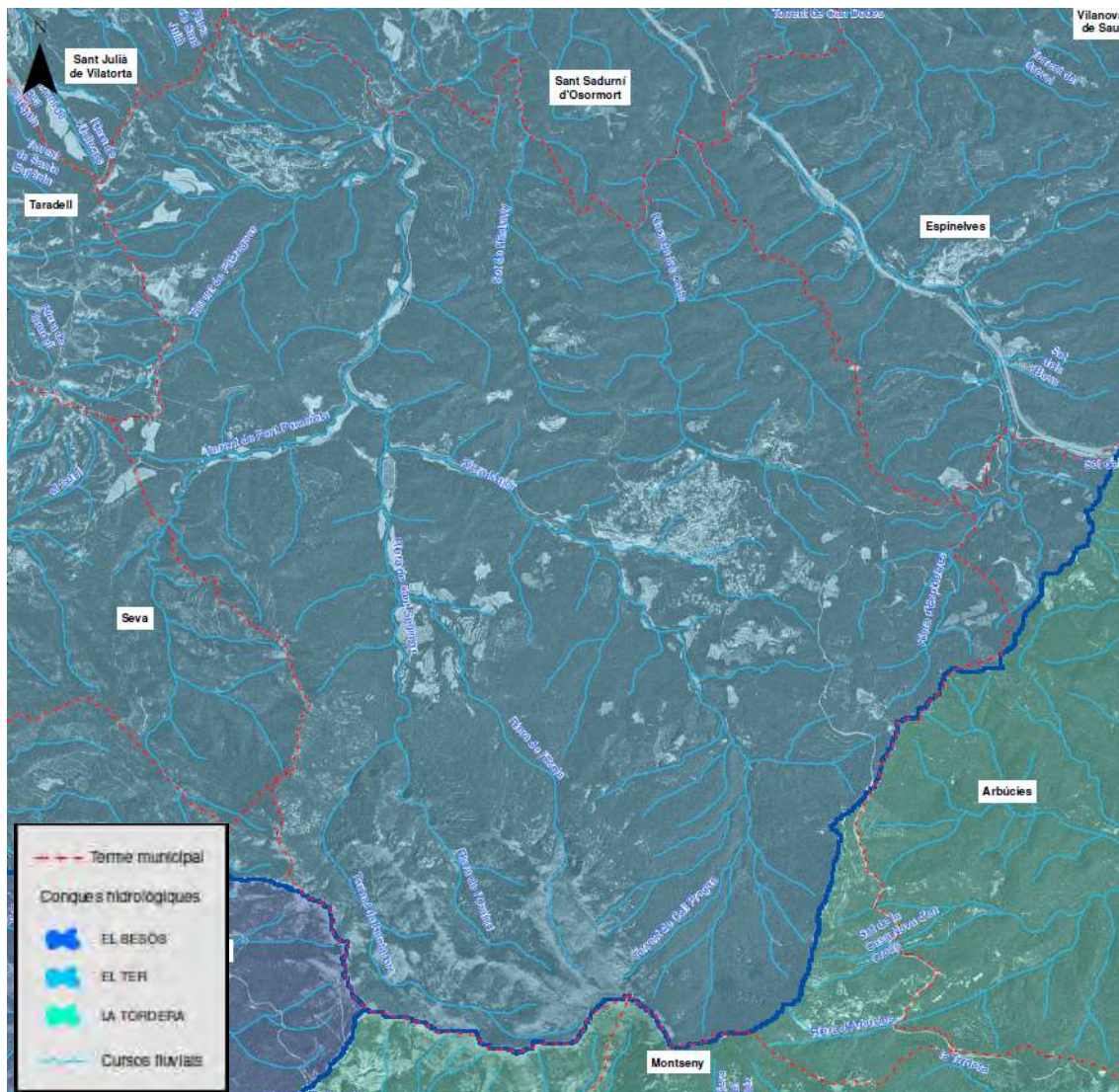


Figura 10. Conques hidrològiques principals a l'àmbit.

La conca principal del municipi és la de la Riera Major, la capçalera de la qual es forma als vessants septentrionals de Matagalls i hi desguassen una bona part de les aigües que solquen el terme. Entre d'altres, cal destacar el torrent del Vilar, la riera de Fàbregues, la de Font Savellà i la de Sant Segimon, per l'esquerra, i el torrent de la Font de Matagalls, la riera de l'Erola, la riera de Coll Pregon, el sot de l'Estrany i la riera de les Corts, a la qual va a parar el torrent de Can Feliu, per la dreta.

La divisòria d'aigües d'aquesta conca amb la del Tordera coincideix, en bona part, amb el límit del municipi pel sud.

El terme municipal de Viladrau és farcit d'un gran nombre de torrents i rieres, majoritàriament conformant conques orientades a nord, com ja s'ha comentat,

subsidiàries del Ter. Les conques existents al municipi són les típiques d'alta muntanya, petites i amb forts pendents de la serra cap al fons de les valls, amb un temps de resposta molt curt i que causen la generació de cabals punta alts.

Per altra banda, els cursos hídrics del municipi es troben majoritàriament en un estat molt natural, no tenint el seu curs alterat per obres de canalització o endegament.

7.3 Descripció del sistema de sanejament en alta

El municipi de Viladrau tracta la major part de les aigües residuals en ell generades a la EDAR del municipi, ubicada a la Riera Major aigües avall del nucli.

La xarxa del sistema en alta té una longitud total de 4,5 km i comprèn dos trams: el més llarg ubicat en paral·lel a la Riera Major i un altre tram menor que recull les aigües del Prat de l'Orella, conduint-les cap a l'estació de bombament ubicada al final del carrer Prat de l'Orella, que també pertany al sistema en alta.

La estació de bombament disposa d'un sorrer i d'un sobreeixidor a riera, per tal d'abocar l'excés de cabals que transporta la xarxa unitària en temps de pluja.



Figura 11. Sistema de sanejament en alta de Viladrau.

La EDAR, té una capacitat de 1312 m³/dia i va ser dissenyada per una població equivalent de 3499 habitants.

Es tracta d'una planta depuradora de tipus biològic amb 1 línia de pretractament. No disposa de tractament primari, el tractament secundari es realitza mitjançant un sistema de fangs activats de baixa càrrega, l'espessiment per gravetat. Els fangs es deshidraten mitjançant centrifugació i l'aigua tractada s'aboca a la Riera major, aigües avall del municipi.

7.4 Descripció de la xarxa de clavegueram

La xarxa de clavegueram existent a 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 anteriorment descrit, que transcorre soterrat per la llera, primerament d'un torrent que circula entre la part alta de "la Sanitat" i l'Arboretum dels Vernets, seguidament pel Sot del Noguer i finalment per la Riera Major fins a la EDAR; travessant el municipi longitudinalment en direcció E-W.

En general, es tracta d'una xarxa de drenatge lineal amb fins a 8 connexions al col·lector en alta, 4 de les quals corresponen a xarxes residuals i 4 més a xarxes unitàries.

Aproximadament 2/3 parts de la xarxa són capaces d'arribar al col·lector en alta per gravetat, no obstant, la tercera part restant, corresponent a totes les conques que s'ubiquen al nord de la divisòria d'aigües que suposa el Passeig de les Farigoles, la carretera de Vic i la carretera d'Arbúcies ho fa mitjançant un bombament, ubicat al final de Part de l'Orella, que envia les aigües fins a un punt alt de la xarxa, al Passeig Farigoles on ja poden arribar per gravetat fins a la EDAR.

De manera general, es pot concloure que les zones més 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 les 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 sobreexidors, 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. Es localitzen principalment en les següents àrees urbanes del nucli: Pirineus, les Planes, la Sanitat, Montfalcó i Castanyers, segons es pot veure a la següent figura:



Figura 12. Zones on es sospita de l'existència de fosses sèptiques.

Per tal d'entendre millor el funcionament de la xarxa es procedeix a continuació a la descripció dels seus trets més característics, centrant-se no tant en les zones descrites sinó en el funcionament general en funció de les diferents tipologies de xarxa.

La xarxa de pluvials s'explica separatament, doncs funciona de manera independent a les altres dues, captant i transportant els cabals de pluja i traient-los fora del sistema cap al medi.

Les xarxes de residuals i unitària s'expliquen de manera conjunta, doncs el seu funcionament es troba íntimament lligat.

7.4.1 Xarxa pluvial

L'esquema de funcionament de la xarxa de pluvials és el s'adjunta a la Figura 13, així com al plànol 4.1.2.

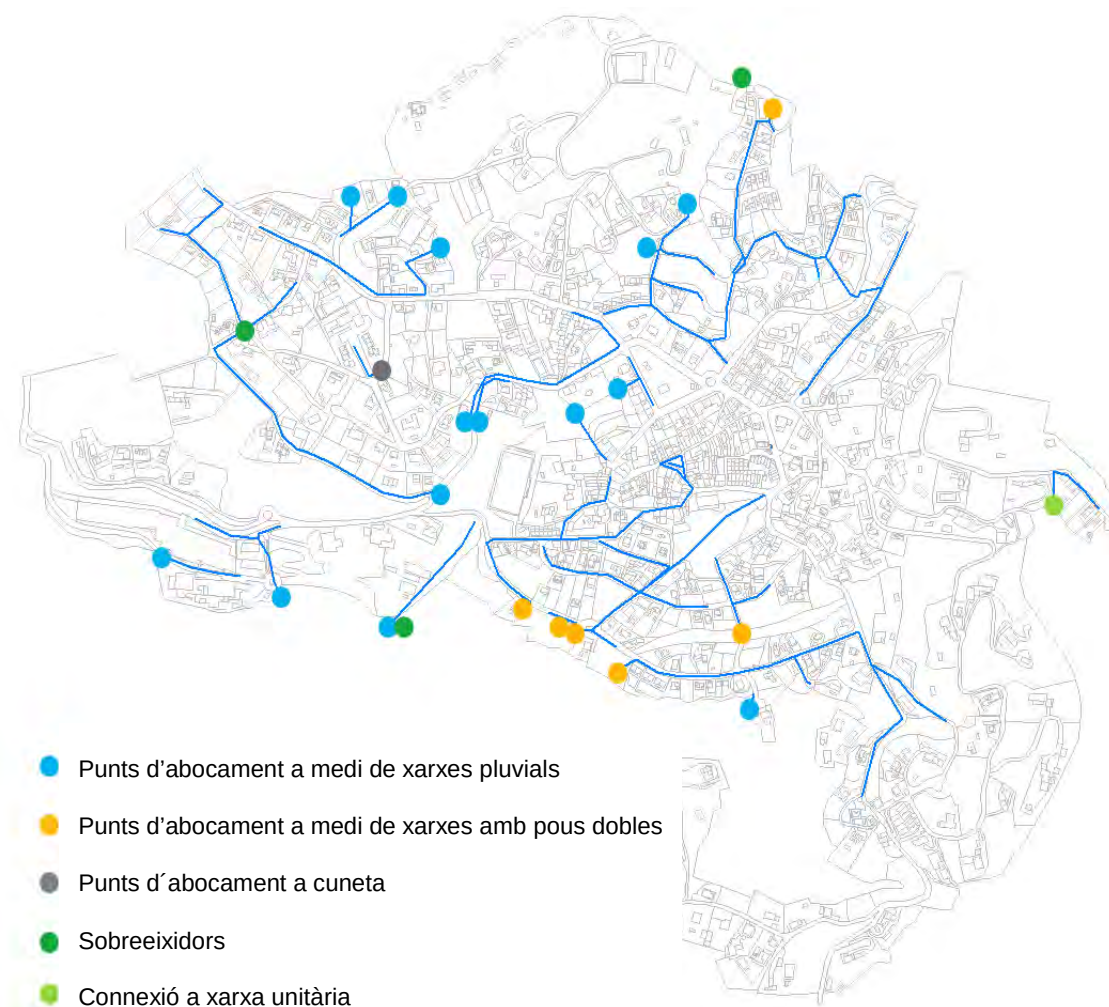


Figura 13. Esquema de funcionament de la xarxa de pluvials

Respecte a la xarxa pluvial existent a Viladrau, es pot dir que en general no es caracteritza per disposar de grans eixos que recullen les aigües pluvials, sinó que està conformada més aviat per col·lectors petits i sistemes aïllats que drenen la trama urbana en direcció a les diferents rieres que solquen l'àmbit.

Els col·lectors més destacables són el DN 600 del carrer Montseny, que recull les aigües d'aquest carrer i de part de la Sanitat, el DN 600 del carrer Guerau de Liost, que col·lecta les aigües caigudes al Sot de la Font Nova, més les dels carrers Matagalls i de l'Aulet i el DN 500 del Passeig dels Castanyers.

Per conca drenada, també es consideren col·lectors principals els de Prat de l'Orella i el de Sant Segimon-Montseny, tot i que presenten diàmetres bastants reduïts (DN400). Es localitzen un total de 14 punts d'abocament a riera provinents de xarxes pluvials i 6 més, que 4 podrien tenir presència d'aigües residuals, ja que les xarxes pluvials que hi aboquen tenen pous dobles.

Per últim, es localitza 1 xarxa pluvial que aboca les seves aigües a la xarxa unitària (al carrer de les Planes) i 1 una xarxa pluvial que aboca provisionalment a la cuneta, fins que es completi la xarxa separativa del carrer del Migdia.

Per últim ressaltar que degut a la orografia del municipi i la manca de xarxa pluvial i d'elements de captació, existeixen zones on en condicions de precipitació l'aigua circula superficialment pels carrers fins a trobar un embornal o reixa, o fina a la riera més propera.

Per altra banda, a continuació s'adjunten les conques pluvials del municipi, que ajuden a entendre el funcionament de la xarxa. En el cas d'aquest Pla Director s'han definit en primer lloc les conques generals de drenatge, que es mostren a continuació i al plànol 5.1.1, i una vegada establertes s'han determinat les microconques i subconques pluvials a partir dels elements de captació existents al seu interior.

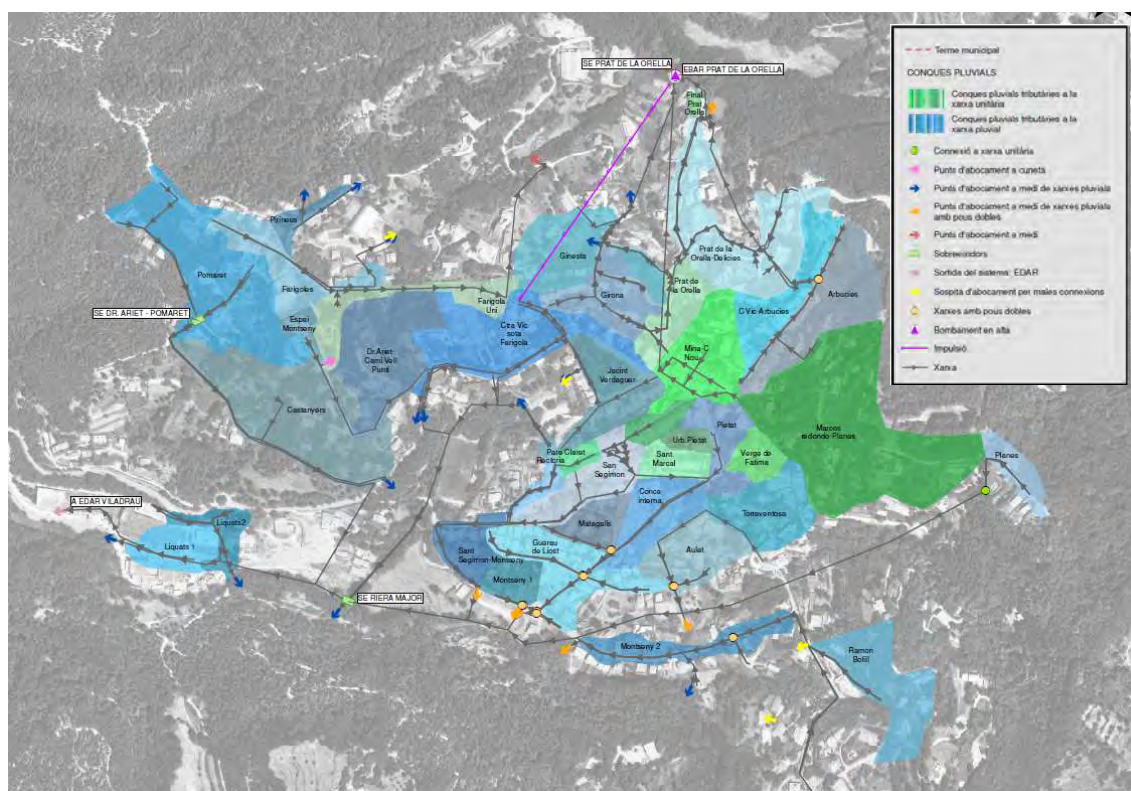


Figura 14. Conques pluvials generades a partir dels elements de captació de la xarxa de clavegueram

7.4.2 Xarxa residual i unitària

Primerament cal destacar que la xarxa de Viladrau presenta percentatges de xarxa residual i unitària similars. En el present Pla director s'ha considerat que una xarxa és unitària aigües avall de la connexió d'un element de captació. Aquest és el motiu també pel qual la majoria de col·lectors principals són unitaris, ja que al anar agregant cabals, una vegada han rebut l'aportació d'un col·lector unitari es passen a considerar de la mateixa manera. Això no vol dir que en aquests col·lectors es connectin elements de captació pròpiament al col·lector, ni que tots ells rebin aportació d'aigua de pluja. En aquest sentit cal destacar que per a la introducció de cabals pluvials a la xarxa unitària, únicament s'han considerat aquells pous on realment connecta un element de captació.

Com s'ha comentat, existeixen algunes zones però que encara no es troben dotades de connexió al sistema de clavegueram actual. Algunes d'elles estan considerades com a zones de creixement del municipi i altres es troben en sòl urbà consolidat, però en totes elles en un futur s'ha de considerar la seva connexió a la xarxa de clavegueram.

A continuació es descriu el funcionament del conjunt xarxa residual i unitària. Per a una millor comprensió a continuació s'adjunta l'esquema general de funcionament, que també es pot observar al plànol 4.1.1.

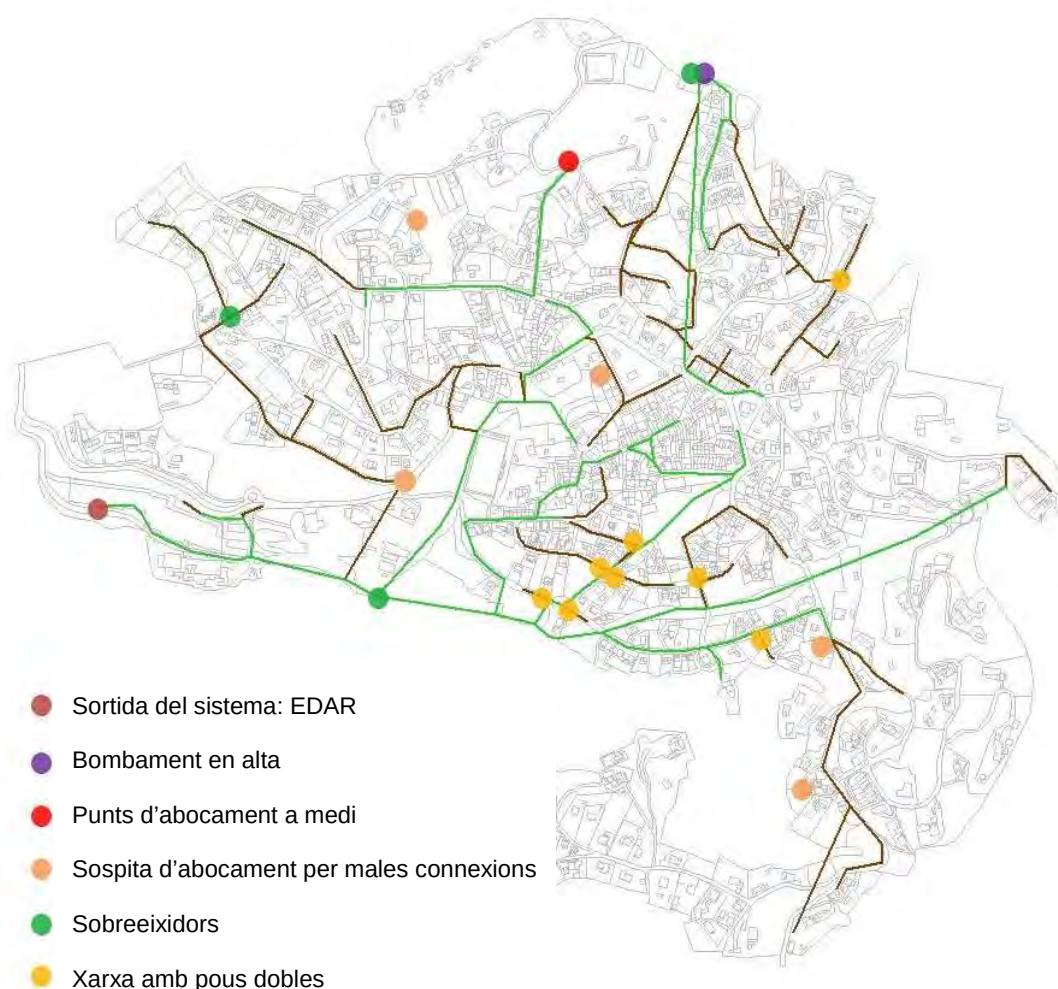


Figura 15. Esquema de funcionament de la xarxa residual i unitària

El conjunt de la xarxa residual i unitària, s'estructura de tal manera que va captant els cabals de les zones més perifèriques del nucli i els va agregant, fins a finalitzar en un únic punt principal de sortida del sistema, la EDAR, ubicada a la Riera Major, a l'oest del municipi. Els col·lectors ubicats en el vessant nord, com ja s'ha comentat, condueixen les seves aigües fins al bombament de Prat de l'Orella, que els impulsa fins a un punt de la xarxa on poden arribar per gravetat a la EDAR.

Per altra banda, es coneix també que algunes parts del casc urbà es troben desconnectades del sistema, provocant abocaments al medi de manera continuada. El més significatiu es produeix al Passeig de les Guílleries, on un col·lector unitari condueix les aigües fins a una riera propera. També es sospita que es donen casos de males connexions en habitatges que aboquen les seves aigües residuals a les antigues mines existents al municipi, així com a la xarxa pluvial (fet malauradament bastant comú a les xarxes separatives).

La majoria dels col·lectors, de diàmetres reduïts, transcorren pels carrers del municipi, excepte alguns dels col·lectors principals, que degut a les característiques del municipi en quant a orografia i pendents, s'han hagut d'ubicar als aiguafons dels rius i torrents, per tal que les diferents xarxes hi puguin arribar per gravetat.

Existeixen també, com a mínim, dues antigues mines que s'utilitzen com a clavegueram, entubant-les posteriorment, per a evitar que les aigües residuals acabin al medi: una es localitza al carrer Sant Segimon, l'altra al Passeig de la Pietat.

Per últim, també cal fer esment als 3 sobreexidors dels que disposa la xarxa (a la figura 16 i al plànol 5.2.1. es pot veure la ubicació dels mateixos).

Els sobreexidors habitualment es disposen a les xarxes unitàries a fi d'evitar la sobrecàrrega de l'interceptor i de la EDAR, ubicant-los en els punts de connexió amb el col·lector en alta o en punts on és fàcil alleujar cabals a un receptor del medi. Aquests sobreexidors han de garantir una doble funcionalitat, per una part alleujar la càrrega del col·lector en alta i per altre part assegurar que l'aigua abocada al medi no sigui d'una qualitat inferior del que s'exigeix en punts d'abocament.

Els dos primers sobreexidors de Viladrau es troben ubicats al bombament de Prat de l'Orella i al col·lector en alta a l'alçada de la font dels Segalars i aboquen a la Riera de les Corts i a la Riera Major, respectivament. Aquests sobreexidors pertanyen al sistema en alta, i per tant no són objecte del present Pla Director, però s'han inclòs en la modelització del mateix per la seva influència en el funcionament del sistema.

El darrer punt de sobreeximent no és un sobreexidor en si, sinó més aviat una connexió entre la xarxa pluvial i residual, efectuada de manera provisional al carrer del Doctor Ariet, però que en condicions de sobrecàrrega del col·lector al que connecta pot funcionar com a tal. En el cas de trobar-nos aquesta situació, s'estarien desviant aigües residuals a la xarxa pluvial que aboca directament a la riera al final del Passeig dels Castanyers, per tant tenim un abocament d'aigües residuals directe al medi.

Per últim, s'adjunta una imatge de les conques residuals de Viladrau.

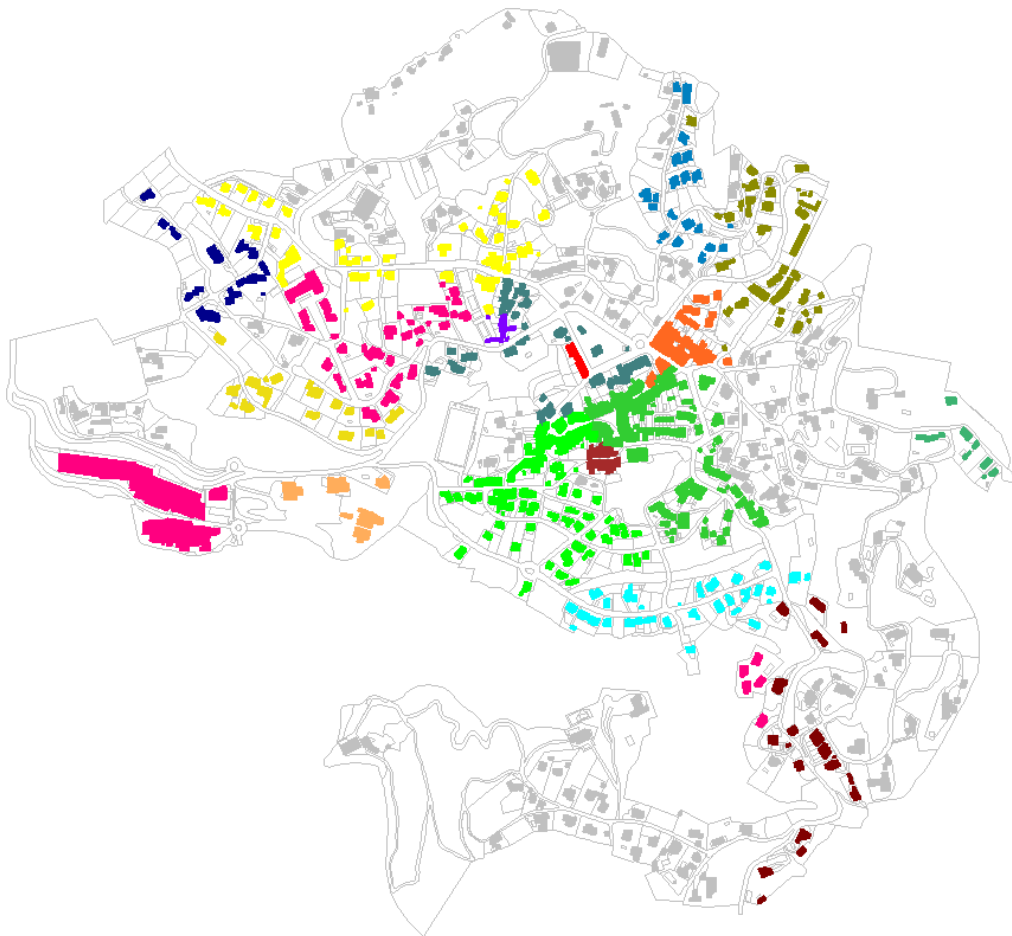


Figura 16. Conques residuals

7.5 Dades característiques de la xarxa

La longitud total de la xarxa de clavegueram en baixa de Viladrau és d'aproximadament 19,95 km de col·lectors, dels quals 6,1 són xarxa oculta o estimada.

Això suposa un total de 19,2 metres per habitant, considerant la població fixe i 7,4 metres per habitant, considerant la població estacional. Es tracta d'uns valors una mica elevats considerant la mida de la població i el tipus de xarxa.

Del total de la xarxa 6,6 km corresponen a la xarxa residual (33,1 %), 5,7 km a la xarxa unitària (28,6 %) i 7,6 km a la xarxa pluvial (38,3 %).

A la xarxa existeixen un total de 326 pous, per tant, la distància mitja entres pous és de 61,2 m. Es considera que la distància mitja entre pous ha d'estar entre 40 i 60 m, per

tal d'evitar problemes de manteniment de la xarxa. Per tant, la densitat de pous de la xarxa ja es veu que és una mica elevada, fet que indica la manca de pous.

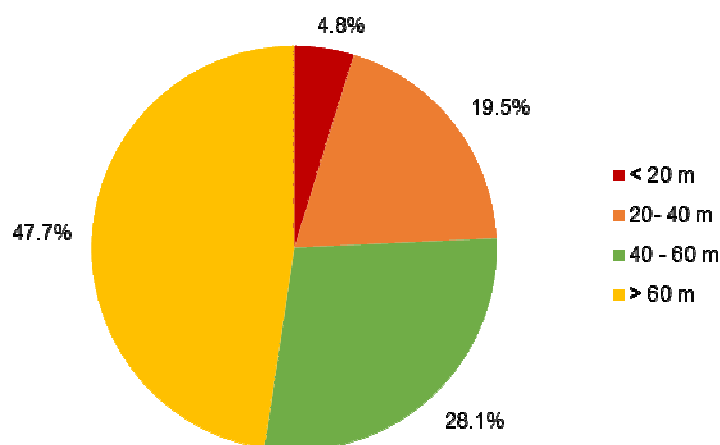


Figura 17. Distribució de la xarxa segons longitud de tram

S'observa que el 28,1 % del total de la xarxa es troba dins del marge recomanat de 40-60 m entre pous i que gairebé la meitat (47,7%) es troba per sobre del màxim recomanat. Això evidencia encara més la manca de pous de registre a la xarxa.

La major part de la xarxa té secció circular (97,8%), amb alguns trams amb secció calaix o galeria. La següent figura presenta la distribució de diàmetres de la xarxa.

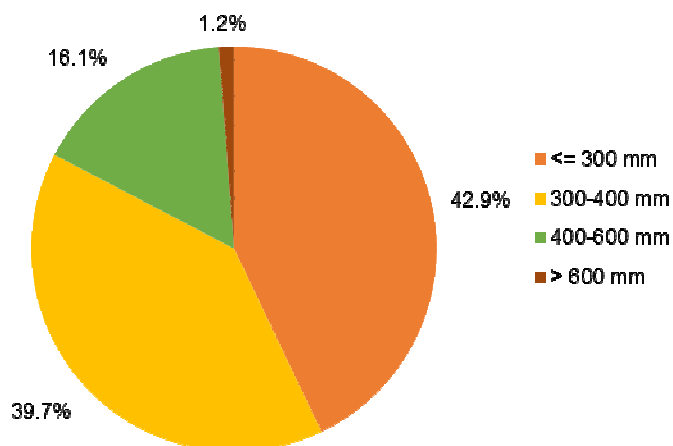


Figura 18. Distribució de la xarxa segons diàmetre.

Es pot veure en el gràfic que un 82,7 % de la xarxa és igual o menor de 400 mm. En terme general, el diàmetre mínim recomanat per a una xarxa unitària o pluvial és de 400 mm, per motius de capacitat i manteniment. En el cas d'una xarxa residual, un diàmetre de 300 mm es el mínim recomanat. Es tracta per tant d'una xarxa petita en

general. Per tal de refinar aquest anàlisi, les figures 19, 20 i 21 mostren els diàmetres de la xarxa considerant-ne el tipus.

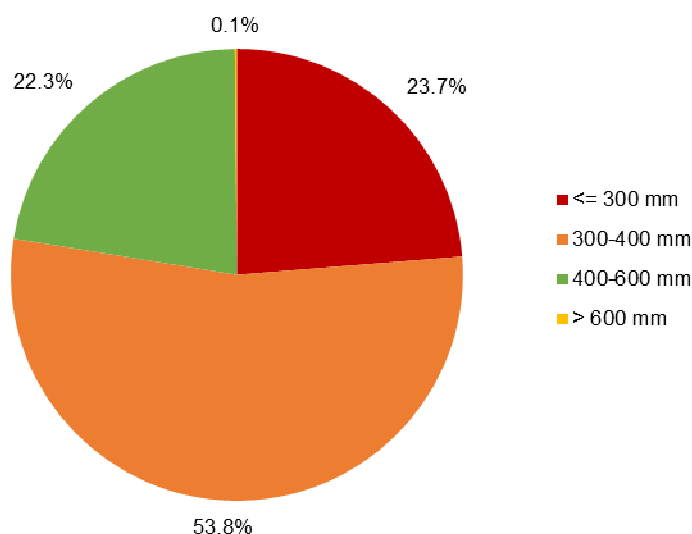


Figura 19. Distribució de la xarxa pluvial segons diàmetres.

En el cas de la xarxa pluvial, el 23,7 % de la xarxa presenta un diàmetre inferior a 400 mm, incomplint el criteri anteriorment descrit. També s'observa que poc percentatge de la xarxa (0,1 %) presenta diàmetres superiors als 600 mm, pel que podem concloure que els diàmetres de la xarxa pluvial són en general petits.

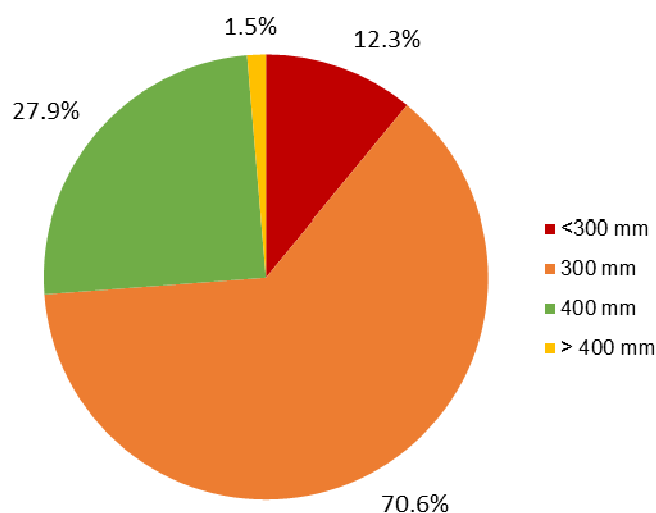


Figura 20. Distribució de la xarxa residual segons diàmetre

La xarxa residual també presenta un petit percentatge per sota el recomanat (12,3%) situant-se la majoria de la xarxa en el diàmetre mínim DN300 (70,6%). A més, només el 1,5 % presenta un diàmetres superior als 400 mm, cosa que demostra que la xarxa residual també és bastant petita.

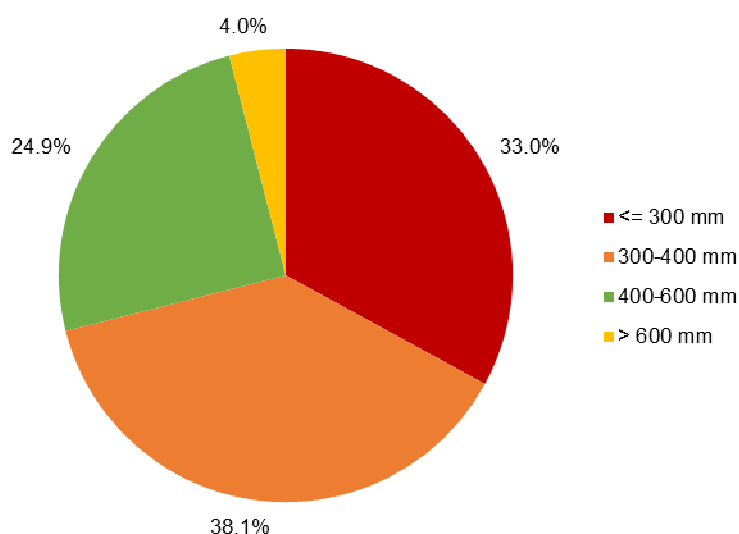


Figura 21. Distribució de la xarxa unitària segons diàmetres

La xarxa unitària presenta els mateixos problemes que la xarxa pluvial i residual. Una tercera part de la longitud total de la xarxa presenta diàmetres petits (un 33 % del total) i un 38 % està formada per tubs amb el diàmetre mínim, DN400. Per altra banda, només un 4 % de la xarxa està composta per tubs de diàmetre elevat, per sobre dels 600 mm. Al igual que per la xarxa pluvial i residual, es pot concloure que els diàmetres de la xarxa unitària són en general baixos.

La xarxa majoritària a Viladrau és la pluvial (38,3 %), amb presència en percentatges similars de xarxa unitària (28,5 %) i residual (33,1 %). En general doncs la xarxa és separativa, tot i que en ocasions és la xarxa unitària la que complementa la pluvial.

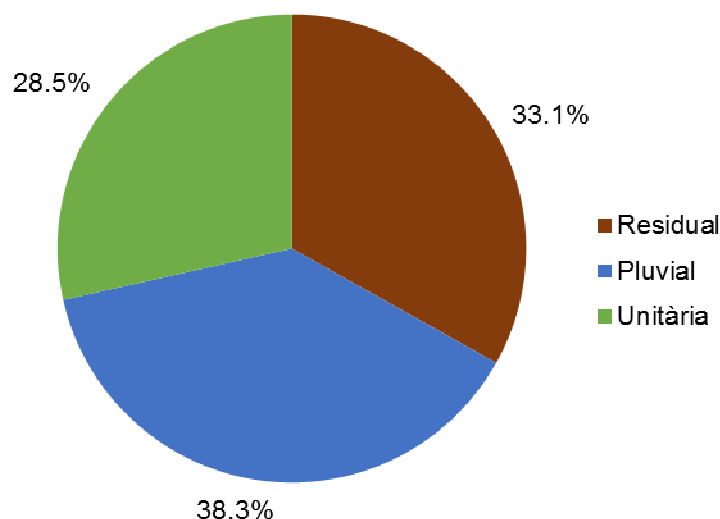


Figura 22. Distribució de la xarxa per tipologia

La pendent es també un aspecte molt important de la xarxa, sobretot per al manteniment de la mateixa. La figura 23 presenta el percentatge de longitud total que té una pendent inferior al 1%. La mateixa informació es pot veure al plànol 4.3.2.

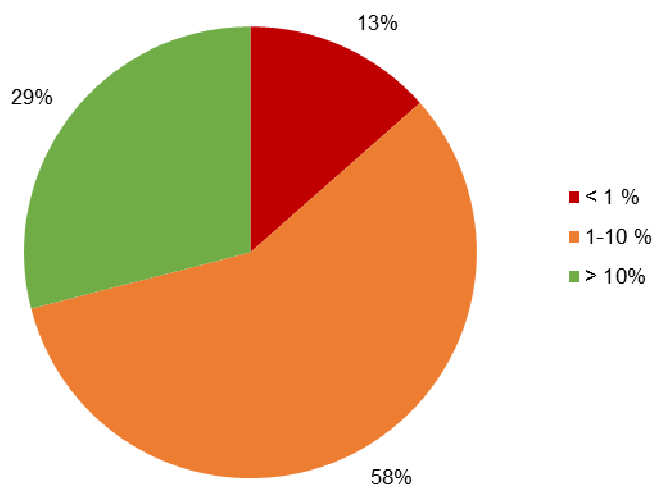


Figura 23. Distribució de la xarxa segons pendents.

Si la conducció té poca pendent, es possible que es produeixin problemes de baixes velocitats i sedimentació. Si les pendents són molt elevades els principals problemes que es poden produir són d'erosió, degut a l'elevada velocitat de l'aigua. En el cas de Viladrau, només un 13 % de la longitud total de xarxa presenta problemes de pendents reduïdes. Per altra banda, gairebé un 30 % dels col·lectors tenen pendents superiors al 10%,

8. DIAGNOSI DE LA XARXA

8.1 Introducció i criteris

La diagnosi de la xarxa de clavegueram de Viladrau s'ha efectuat des de tres punts de vista:

1. Una inspecció visual per determinar la suficiència dels accessos a la xarxa, ja sigui del personal de manteniment (pous de registre) com de l'aigua (embornals i reixes interceptores).
2. La utilització del model matemàtic construït i calibrat per comprovar la suficiència hidràulica de la xarxa tant en temps sec com en temps de pluja, per a diferents períodes de retorn.
3. L'experiència de l'explotador de la xarxa sobre punts que presenten problemes que són difícils de detectar mitjançant la simulació matemàtica, com poden ser problemes d'estat estructural, manteniment,...

Amb aquests tres tipus d'inspecció s'han determinat les zones de la xarxa o del territori amb:

- Dificultat d'entrada de l'aigua superficial i del personal a la xarxa de drenatge.
- Insuficiència hidràulica, realitzant-se la comprovació hidràulica de la xarxa per a 4 escenaris: temps sec, cabals d'aigües residuals amb dilució 1:5, la pluja de període de retorn T=2 anys i la pluja de període de retorn T=10 anys.
- Punts d'abocament d'aigües residuals al medi, tant si l'abocament és directe (a un torrent o riera) o indirecte, és a dir: s'aboca a la xarxa de drenatge d'aigües pluvials des d'on finalment anirà al medi.
- Deficient funcionament mediambiental de sobreeixidors existents.
- Deficient estat estructural.

Per solucionar els quatre primers es proposen una sèrie d'actuacions, bàsicament obres, que es descriuen en capítols posteriors.

El deficient estat estructural de les conduccions és un problema molt comú en les xarxes de clavegueram ja que la gran part són de construcció antiga, i les renovacions solament s'efectuen en el cas que els problemes siguin visibles des de l'exterior. Per fer una bona diagnosi s'empra la inspecció general amb càmera de la xarxa, o com a mínim de les branques principals amb el fi de prioritzar les actuacions de renovació de la xarxa. Això ha de formar part d'un estudi complementari en el que es revisin les conduccions i es proposi un pla de renovació de les mateixes atenent a criteris més amplis, ja que en el present Pla Director, la majoria d'actuacions estan basades en criteris hidràulics i ambientals.

8.2 Elements d'accés a la xarxa

En algunes zones de la població s'ha constatat una dificultat d'accés a la xarxa per part del personal, degut a l'**escàs nombre de pous de registre**. De fet, aquesta ha sigut una de les problemàtiques més importants en l'elaboració del present Pla Director, ja que la baixa densitat de pous de registre en molts trams de la xarxa ha impedit accedir a determinats sectors i per tant conèixer amb detall el traçat i perfil de la xarxa existent en aquests àmbits. En alguns casos, aquestes incerteses es van resoldre parcialment mitjançant l'ús de traçadors que van permetre entendre connectivitats de la xarxa, però no el traçat exacte de les conduccions.

Degut a l'elevat percentatge de xarxa desconeguda, a l'any 2013 es va concloure per totes les parts que, prèviament a la redacció del Pla Director, i com a una primera

actuació a realitzar en el marc de la millora del clavegueram, convenia augmentar en el coneixement de la xarxa mitjançant la construcció de pous de registre addicionals sobre la xarxa existent, que permetessin entendre millor la seva geometria actual (fonamentalment traçat en planta, cotes, diàmetres i pendents).

Addicionalment, la construcció d'aquests pous havia de permetre millorar el manteniment de la xarxa, ja que els elements d'accés són claus per poder actuar sobre aquesta, netejar-la, etc.

Així doncs, es va emetre un informe on s'indicaven en quins àmbits seria més interessant la construcció de pous de registre addicionals, que es mostra a la Figura següent:

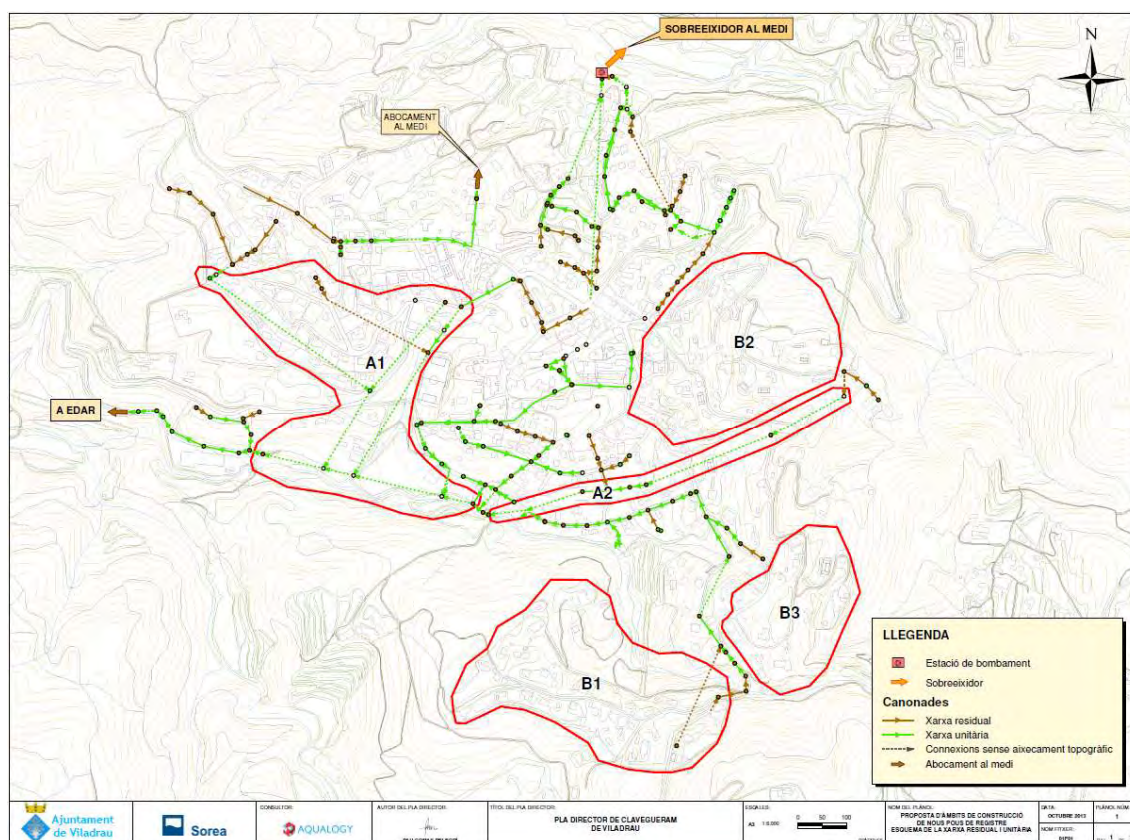


Figura 24. Proposta d'àmbits de construcció de nous pous de registre realitzada a l'any 2013.

Entre aquests àmbits es poden diferenciar dos casos:

- Zones on, per les proves de connectivitat efectuades, s'ha constatat que existeixen conduccions i es coneix el seu inici i final, però no el seu traçat exacte.
- Zones on existeix urbanització i en principi es podria pensar que existeix xarxa de clavegueram, però no s'ha trobat cap pou de registre. En aquestes zones,

és molt important contrastar amb els tècnics de l'Ajuntament si efectivament existeix xarxa abans de procedir a la construcció de pous.

La necessitat d'executar nous pous de registre sobre la xarxa existent segueix essent plenament vigent i respon a un doble objectiu: localitzar i caracteritzar la xarxa existent i facilitar-hi l'accés per al seu manteniment.

Respecte al primer objectiu, cal destacar que, quan es realitza un aixecament cartogràfic d'una xarxa de clavegueram, l'única manera de caracteritzar-la adequadament és a través dels pous de registre que permeten veure els inicis i finals de cada tram, i comprovar-ne el seu diàmetre, material i cota. Per tant, quan aquests pous no existeixen o escassegen, és impossible conèixer el seu traçat en planta i la seva geometria. Per tant, es considera prioritària la execució de nous pous en les zones de tipus A per la seva major rellevància en el funcionament de la xarxa.

Cal destacar que durant els anys 2015 i 2016 es va procedir a inspeccionar amb càmera de CCTV la zona A1 per veure l'estat de la xarxa i la seva traçabilitat, així com a instal·lar alguns nous pous de registre a la mateixa.

Pel que fa als **elements de captació**, en diferents barris del municipi trobem zones on la densitat de les reixes i embornals és escassa o directament nul·la. Això és així fonamentalment a les zones on encara no s'ha començat la instal·lació de xarxa pluvial com poden ser les zones del Park Hotel, Ginesta, Les Planes, La Sanitat o Montfalcó. En aquestes zones és comú que en condicions de precipitació l'aigua circuli superficialment pels carrers, fins a alguna de les múltiples petites rieres que solquen l'àmbit.

Degut a la manca d'un inventari exhaustiu dels embornals i reixes existents al municipi, no s'ha pogut realitzar un anàlisi detallat de la idoneïtat i suficiència dels mateixos.

En general, com a criteri general és oportú disposar embornals a cantó i cantó de la calçada aproximadament cada 50 m. En cas de carrers amb molta pendent, és recomanable disposar reixes transversals per garantir l'entrada de tots els cabals.

8.3 Contrapendents a la xarxa

Un dels problemes estructurals a tractar en xarxes que funcionen per gravetat són els contrapendents. Encara que aquestes poden en molts casos no causar problemes hidràulics, sí que poden suposar problemes higienistes o sanitaris per l'acumulació d'aigües residuals.

Prèviament a l'anàlisi del funcionament hidràulic, es pot establir doncs un inventari dels principals contrapendents que s'han detectat a la xarxa en base a l'aixecament realitzat, amb independència que aquests contrapendents tinguin o no una influència negativa greu sobre la capacitat de la xarxa.

A Viladrau únicament es té constància d'una lleugera contrapendent, contrastada en l'aixecament topogràfic, al Passeig de les Farigoles entre els pous 111 i 112. A continuació es mostra la seva ubicació i el perfil en planta.

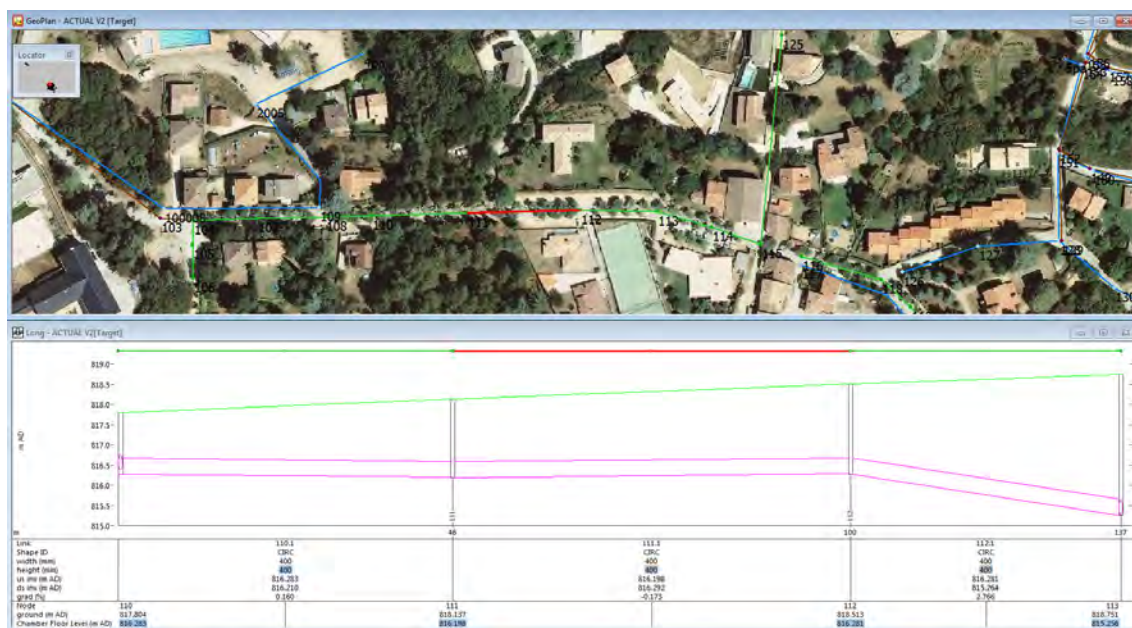


Figura 25. Contrapendent al col·lector unitari del Passeig de les Farigoles.

8.4 Diagnosi de la xarxa en temps sec

L'objectiu de la diagnosi del funcionament de la xarxa en temps sec es centra fonamentalment en identificar si a la xarxa residual i unitària, en absència de pluges o amb pluges d'una intensitat baixa, es produeixen problemes hidràulics o ambientals.

Per altra banda, per raons mediambientals no és recomanable que s'aboqui aigua residual al medi (a través de sobreeixidors a rieres o platja) amb un grau de dilució massa baix (generalment es fixa el llindar en una dilució 1:5), així que es comprova el funcionament de la xarxa residual i unitària suposant que els cabals que circulen per la xarxa residual són 5 vegades els cabals residuals generats. La pluja que generaria aquests cabals és significativament inferior a les pluges de disseny associades al període de retorn de 2 anys. Per aquesta raó les simulacions de la xarxa amb dilució 1:5 no es realitzen amb un hietograma de pluja associada a un determinat període de

retorn sinó senzillament suposant un grau de dilució, a partir del qual els abocaments al medi serien acceptables.

Els problemes que es donen normalment a les xarxes residuals i unitàries en temps sec, són fonamentalment tres: mal funcionament hidràulic per existència de contrapendents o bé abocaments d'aigües residuals al medi (ja sigui per manca de connexió d'algun sector, o per una mala configuració dels sobreexidors).

8.4.1 Diagnosi del funcionament de la xarxa en temps sec amb el desenvolupament urbanístic actual

Diagnosi per l'escenari d'aigües negres

El principal problema que es detecta a Viladrau és la existència de diversos punts d'abocament d'aigües residuals al medi en temps sec, que s'han localitzat als següents punts:

Conducte que aboca	Tipus de xarxa	Ubicació del punt l'abocament	Codi diagnosi
PF_CA2.1	Unitària	Abocament directe de la xarxa unitària a una petita riera sota el Passeig de les Guilleries	TS-UNI-01

Taula 2. Punts d'abocament a la xarxa

Per altra banda, s'observa una possible mal funcionament de la connexió provisional efectuada al passatge del Pomaret entre les xarxes pluvial i unitària, que pot provocar que part de les aigües residuals provinents dels carrers ubicats aigües amunt acabin de manera incorrecta a la xarxa pluvial del carrer dels Castanyers i posteriorment al medi. (TS-PLU-02)

A més a més, es sospita que la xarxa residual del Pavelló municipal pot estar mal connectada a un tub pluvial (TS-RES-03) i que algunes vivendes del carrer Ramón Bofill aboquen les seves aigües residuals a una mina existent a les immediacions (TS-RES-04), fet que també és possiblement succeeixi al carrer Jacint Verdaguer (TS-RES-05). També s'ha localitzat una mala connexió residual puntual al pou 13 de la xarxa pluvial, ubicat al passeig Ramon Bofill (TS-RES-06)

A la figura següent es mostren en planta amb línies vermelles els conductes que aboquen al medi, i amb cercles vermells els punts on es sospita que es produeixen abocaments degut a males connexions a la xarxa pluvial o a mina:

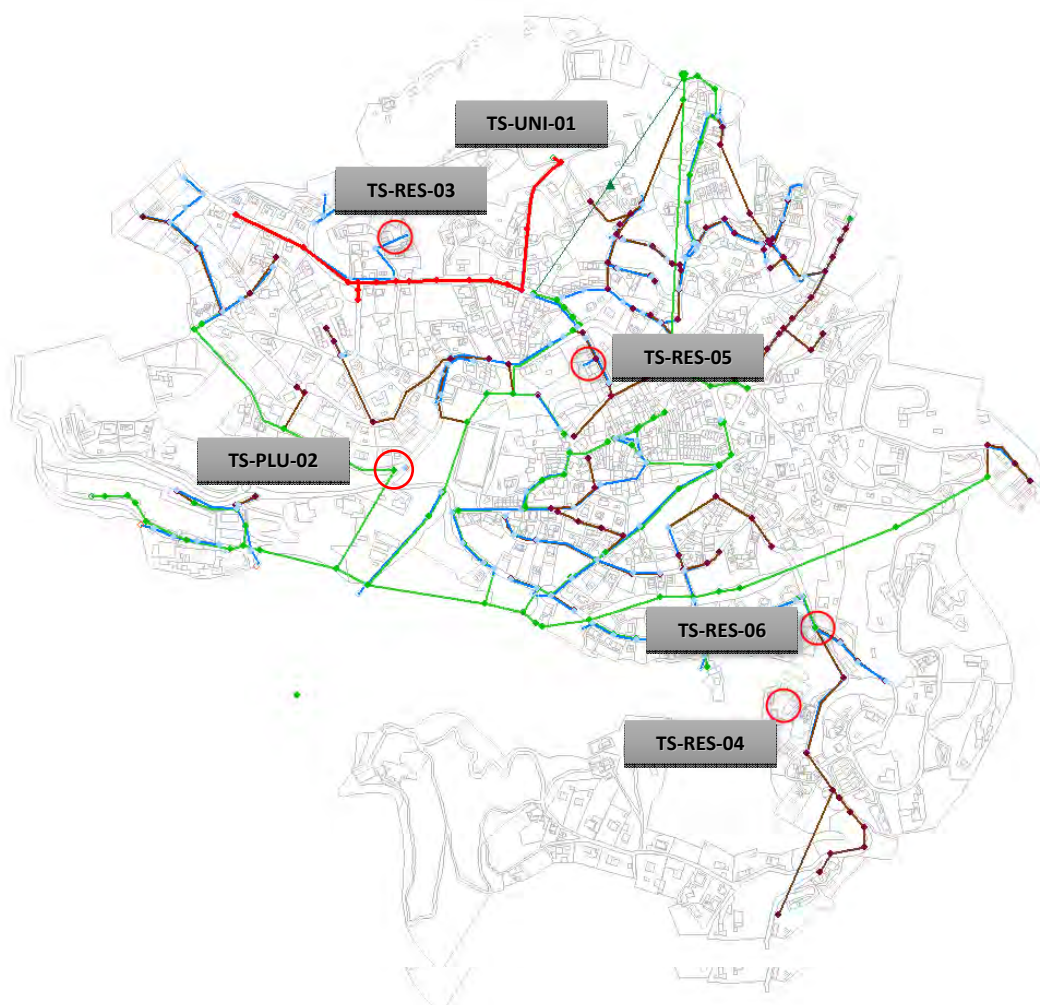


Figura 26. Punts d'abocament d'aigües residuals en temps sec a Viladrau

L'existència de zones del municipi que encara disposen de fosses sèptiques ubicades en sòl urbà es considera també un problema de la diagnosi en temps sec, doncs totes les aigües generades en sòl urbà haurien de ser portades a la EDAR del municipi per al seu tractament. (TS-RES-07).

Per altre banda es realitza una simulació del model en absència de pluges per tal de determinar el funcionament de la xarxa en aquest escenari. La simulació en temps sec es realitza per a un període de 24 hores tenint en compte una corba de generació d'aigua residual tipus.

A la figura següent es mostra el nivell d'ompliment de la xarxa per a aquests cabals. Els col·lectors marcats en groc corresponen als que es troben en càrrega i els verds als que funcionen en làmina lliure.

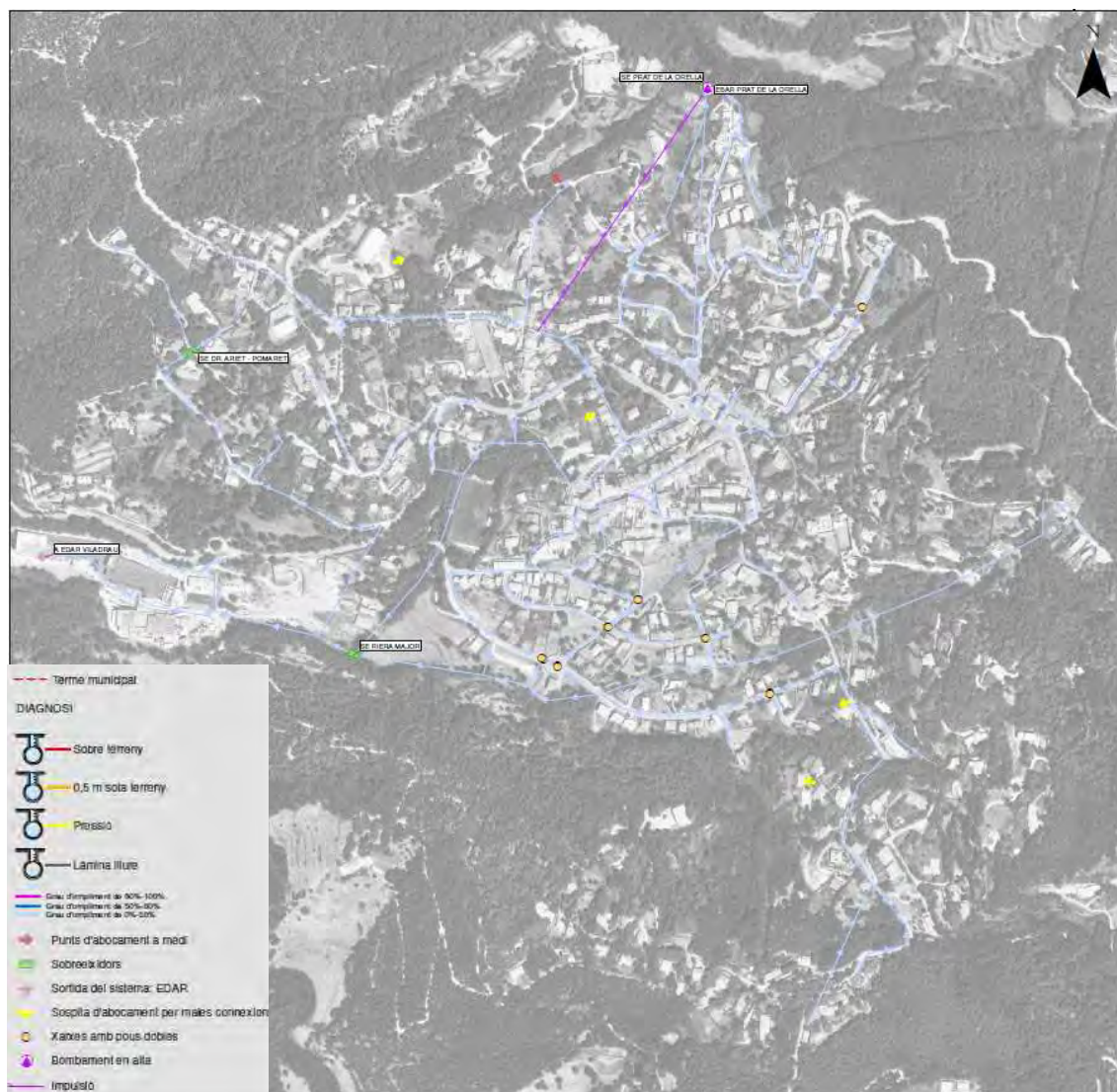


Figura 27. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a temps sec

S'observa que la xarxa d'aigües residuals de Viladrau funciona correctament en absència de pluges, pel que fa a la vessant hidràulica.

Diagnosi per l'escenari de dilució 1:5

Tenint en compte la premissa descrita de que no es permetran abocaments al medi per a dilucions de l'aigua residual inferiors a dilució 1:5, és oportú en primer lloc analitzar el comportament de la xarxa residual i unitària en aquesta situació límit, corresponent a episodis de precipitació de baixa intensitat.

La simulació es realitza per a un període de 24 hores, però en aquest cas no s'utilitza la corba de generació d'aigua residual tipus, ja que el factor de dilució es considera sobre el cabal mig.

En general, no han d'existir problemes de capacitat a les conduccions en aquest escenari. Els criteris per a la diagnosi seran doncs:

- Cap conducció hauria de funcionar en càrrega i òbviament, no s'haurien de produir desbordaments en superfície.
- No s'hauria d'abocar aigua als sobreeixidors que condueixen directament l'aigua al medi.

A continuació es mostra el comportament de la xarxa per a l'escenari de dilució 1:5. A les vistes en planta mostrades es marquen amb vermell les canonades que presenten una línia d'aigua superior al terreny (desborden), amb taronja les que els manquen 50 cm per desbordar, amb groc les que funcionen a pressió i amb verd les que funcionen correctament.

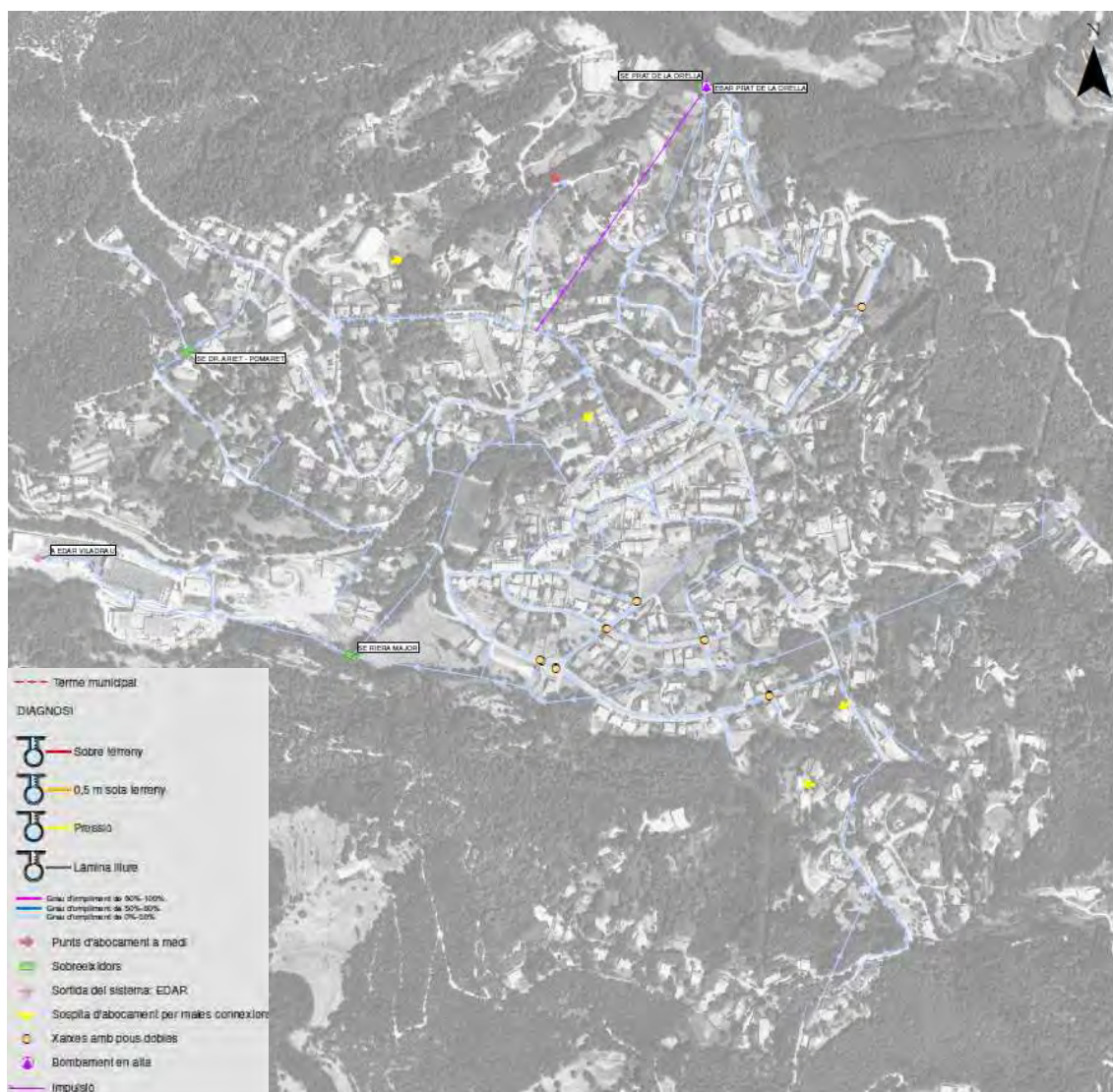


Figura 28. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a l'escenari de dilució 1:5.

Cap de les conduccions del municipi funciona en càrrega i no s'observa flux en cap dels sobreeixidors de la xarxa cap al medi o cap a la xarxa pluvial, de tal manera que el comportament ambiental en aquest escenari és satisfactori.

8.4.2 Diagnosi del funcionament de la xarxa en temps sec amb el desenvolupament urbanístic previst consolidat

En general la diagnosi de la situació futura d'una xarxa de clavegueram ha de considerar el creixement de la zona urbana en els pròxims anys per poder contemplar l'augment de cabals que aquestes suposen, tant pel que fa a aigües residuals (el cas que ens ocupa) com pel que fa a aigües pluvials (que es tractarà més endavant).

En relació al creixement urbanístic, i d'acord amb l'anàlisi efectuat en l'apartat 6.3, es contempla el possible desenvolupament de 30 sectors, dels que 2 representen urbanització de sòl que fins ara no era urbà i 28 representen reordenació de zones que actualment ja pertanyen al teixit urbà.

En principi, aquests creixements suposen un increment dels cabals residuals a la xarxa degut a que es poblaran zones on fins ara no es generava aigua residual (especialment en els casos de desenvolupaments en sol urbanitzable, SUDs) o bé s'incrementarà en nombre d'habitatges en una zona concreta (en la majoria dels desenvolupaments integrats en la trama urbana, concretats en les figures de PAU – Poligon d'Actuació Urbanística- i PMU – Pla de Millora Urbana-).

Donat que en cadascun d'aquests creixements es disposa d'informació tant dels habitatges previstos com dels existents, tal com es pot observar a la Taula 1, s'ha calculat el nombre d'habitatges que encara manca per desenvolupar i mitjançant la relació d'ocupació establerta al POUM (2,5 habitants per habitatge) s'han calculat els habitants; dada que s'ha introduït al model (associada a una subconca residual que s'ha connectat al pou residual/unitari més proper).

No obstant, existeixen diversos condicionants que han modificat aquest procediment general:

- 4 d'aquests sectors ja es troben completament desenvolupats, i per tant els seus habitants ja hauran estat considerats en el model actual i no cal incloure'ls al model futur. Concretament són el PAU-17 "Mas Molins - Mas Segalàs", PAU-19 "Passeig dels Castanyers-2", PAU-22 "Puigtorrat" i PAU-23 "Carrer de la Ginesta".
- Als sectors industrials o amb usos d'activitats econòmiques s'ha considerat una dotació de 0,3 l/s ha i s'han calculat els habitants equivalents de generació d'aigua residual a cadascun d'ells. Aquest procediment s'ha efectuat als PAU-14 "Zona Industrial", PAU-24 "Fàbrica Vella" i SUD 2 "Mas dels Segalàs".

Sota tots aquests criteris i en base al model de la situació actual, s'ha construït un nou model que representa la situació futura planificada. Aquest model futur s'ha sotmès als escenaris de temps sec i dilució 1:5 amb l'objectiu d'analitzar si la inclusió de les noves zones implica canvis en el funcionament de la xarxa existent.

Els resultats obtinguts en aquestes simulacions es mostren a les figures següents:

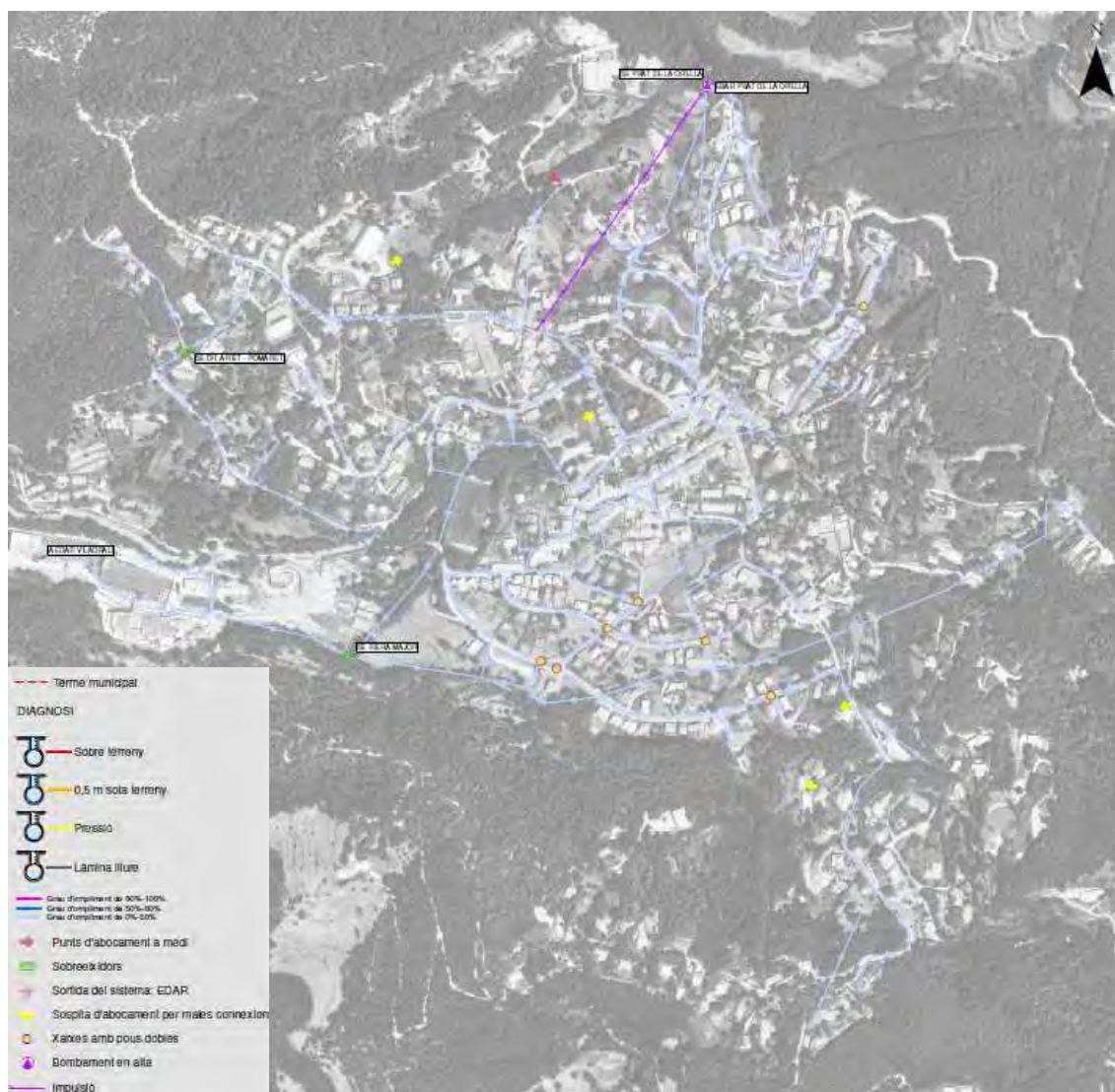


Figura 29. Funcionament de la xarxa residual i unitària per a temps sec i dilució 1:5, a l'escenari futur

Diagnosi per l'escenari d'aigües negres

S'aprecia, per comparació amb les figures corresponents a la situació actual, que cap dels nous desenvolupaments suposarà un empitjorament sensible en el funcionament de la xarxa en aquest escenari. És un resultat plenament lògic tenint en compte que els desenvolupaments no són excessius i que les xarxes residuals funcionen bé.

Per altra banda, bombaments de Prat de l'Orella té capacitat suficient per assumir l'increment de cabals generat en aquest escenari, podent enviar totes les aigües cap a la vessant contrària del municipi, sense produir cap abocament al medi.

Es vol remarcar que alguns dels sectors o àmbits de creixement es troben ubicats en zones on es desconeix si la xarxa existent és oculta o si pel contrari els habitatges

existents disposen de fosses sèptiques, concretament els PAU-11 "Carrer de les Planes" els PAU-4 "Carrer del Pirineu", PAU-14 "Zona Industrial" i PAU-24 "Fàbrica Vella", així com els PAU-16 "Tancat d'en Sert" i PAU-20 "Pla de Montfalcó".

En aquests casos, en el model actuacions es dimensiona la xarxa necessària per connectar aquests creixements i les edificacions existents al sistema de sanejament i es recomana verificar que no existeixi xarxa oculta abans de plantejar la construcció de nova xarxa.

Diagnosi per l'escenari de dilució 1:5

El funcionament de la xarxa per aquest escenari segueix sent correcte, doncs cap conducció funciona en càrrega, ni es detecta cap sobreiximent al medi, causat per l'increment de cabals general pel creixement urbanístic previst en aquest escenari.

El funcionament de la xarxa residual i unitària es pot observar a la Figura 29.

8.5 Diagnosi de la capacitat hidràulica en temps de pluja

Per la comprovació del funcionament hidràulic en temps de pluja es defineixen dos escenaris de pluja extrema, de 2 i 10 anys de període de retorn respectivament. Mitjançant aquests escenaris es detecten les insuficiències de la xarxa i mitjançant la comparació dels escenaris es defineix la prioritat de les actuacions.

Adicionalment, cada escenari es simula considerant la situació actual i la situació futura un cop s'hagi consolidat el creixement urbanístic planificat. En resum, els escenaris estudiats són els següents:

- Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 2 anys considerant el desenvolupament urbanístic actual.
- Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 2 anys considerant el desenvolupament urbanístic futur.
- Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 10 anys considerant el desenvolupament urbanístic actual.
- Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 10 anys considerant el desenvolupament urbanístic futur.

La singularitat actual de la xarxa de clavegueram de Viladrau obliga a estudiar no només el funcionament de la xarxa pluvial, sinó també el funcionament de la xarxa unitària en temps de pluja.

Criteris de diagnosi pels escenaris de pluges de període de retorn 2 i 10 anys

La diagnosi de la xarxa per pluges extremes s'ha realitzat mitjançant una simulació en què s'ha introduït la pluja sintètica associada als dos períodes de retorn. Tenint en compte que la durada de la pluja de disseny és d'una hora, s'ha realitzat una simulació de 2 hores, suficient per desaiugar tot el volum caigut donat el curt temps de concentració de la conca.

Pel que fa a la diagnosi de la xarxa en baixa, el criteri emprat ha sigut fonamentalment la identificació dels punts on es produeixen desbordaments significatius de la xarxa cap a la superfície. No s'ha considerat com a funcionament no satisfactori les canonades que entrin a pressió (ja que s'entén que per un episodi de precipitacions fortes és normal que això succeeixi) ni tampoc desbordaments en zones rurals, desbordaments de volums insignificants o problemàtiques molt locals a la capçalera dels ramals.

La diagnosi es realitza mitjançant l'anàlisi dels plànols en planta i dels perfils longitudinals dels diferents col·lectors. En aquestes representacions s'estudia el grau d'ompliment de les canonades, la pendent de la línia piezomètrica respecte a la pendent de les canonades i el volum d'aigua que surt per les tapes dels pous. Cal indicar, que les cotes d'aigua per damunt del terreny que s'observen als perfils longitudinals representen estrictament el nivell piezomètric i no la cota d'inundació.

8.5.1 Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 2 anys amb el desenvolupament urbanístic actual

Per a la pluja de període de retorn 2 anys s'observen múltiples problemàtiques de desbordament d'aigua a diferents punts del municipi. A la figura adjunta es mostra una planta general de la xarxa pluvial i unitària, amb els punts on es produeixen desbordaments per a la pluja de període de retorn 2 anys; més endavant es comenten amb detall cadascun dels problemes observats, identificant la problemàtica observada i analitzant-ne les causes.

Els punts blaus representen desbordament al carrer, es marquen amb vermell les canonades que presenten una línia d'aigua superior al terreny (desborden), amb taronja les que els manquen 50 cm per desbordar, amb groc les que funcionen a pressió i amb verd les que funcionen correctament.

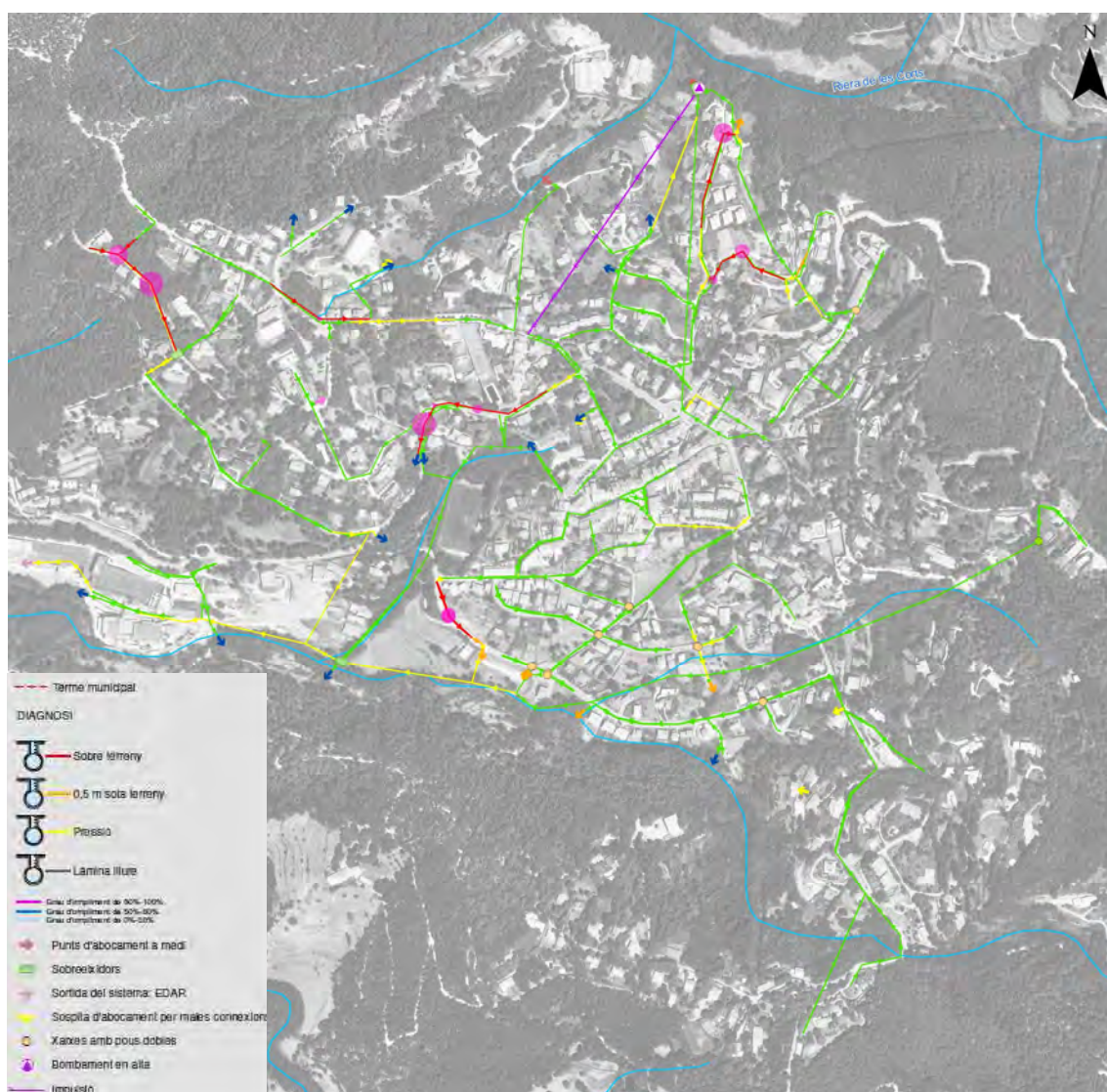


Figura 30. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=2 anys.

A continuació s'analitzen i descriuen els problemes puntuals de la xarxa detectats, que en general responen a problemes de capacitat hidràulica en xarxes petites.

- T2-PLU-01 Insuficiència del col·lector pluvial DN300 a la continuació del Passeig Doctor Ariet

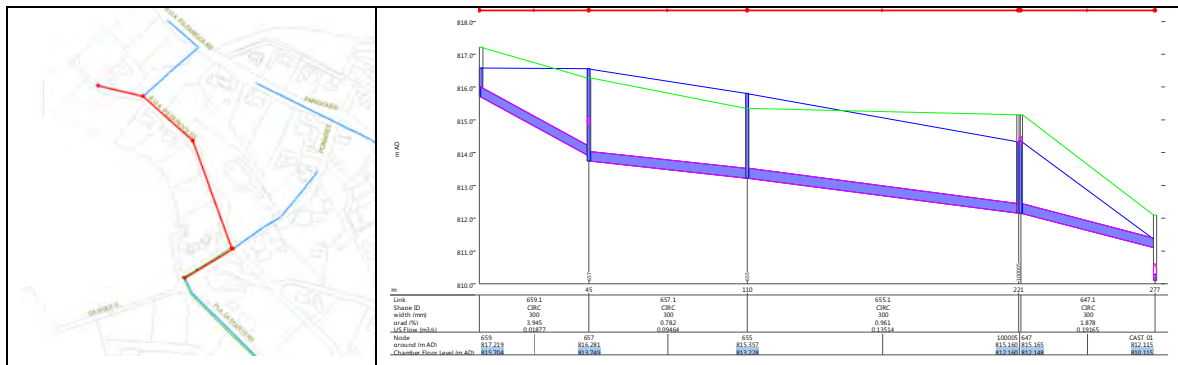


Figura 31. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 a la continuació del Passeig Doctor Ariet

El col·lector pluvial d'aquest carrer es mostra insuficient per a la pluja de període de retorn 2 anys, provocant desbordaments a la part alta del seu traçat. El petit diàmetre del col·lector, DN300, és el causant d'aquest problema.

- T2-PLU-02 Insuficiència del col·lector pluvial DN300 al Passeig de les Farigoles

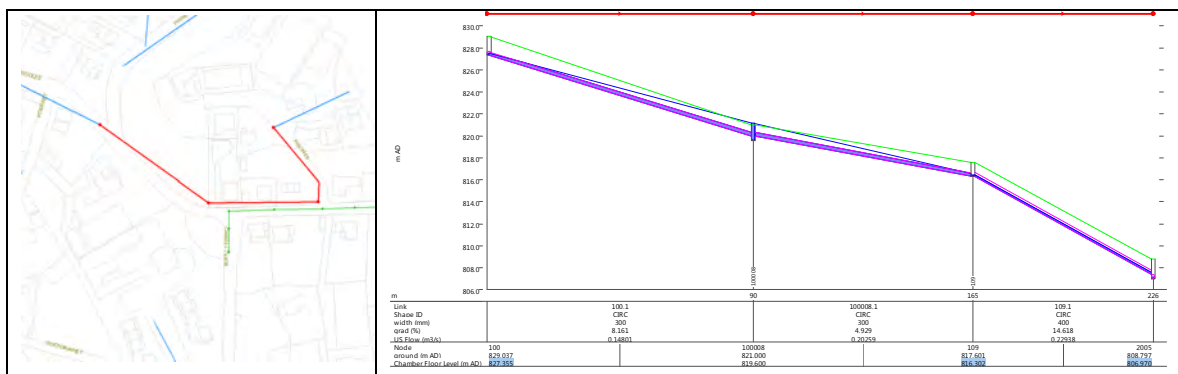


Figura 32. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 al Passeig de les Farigoles

Es detecta un petit desbordament de la xarxa pluvial al passeig de les Farigoles, a l'alçada del carrer Bofill i Ferro. El problema resideix en la manca de capacitat del propi tub, que no té prou capacitat per vehicular tota l'aigua pluvial generada a la seva conca. Aigües avall, quan el diàmetre de la xarxa augmenta a DN400, el problema es resol.

- T2-PLU-03 Insuficiència del col·lector pluvial DN300 de la carretera de Vic

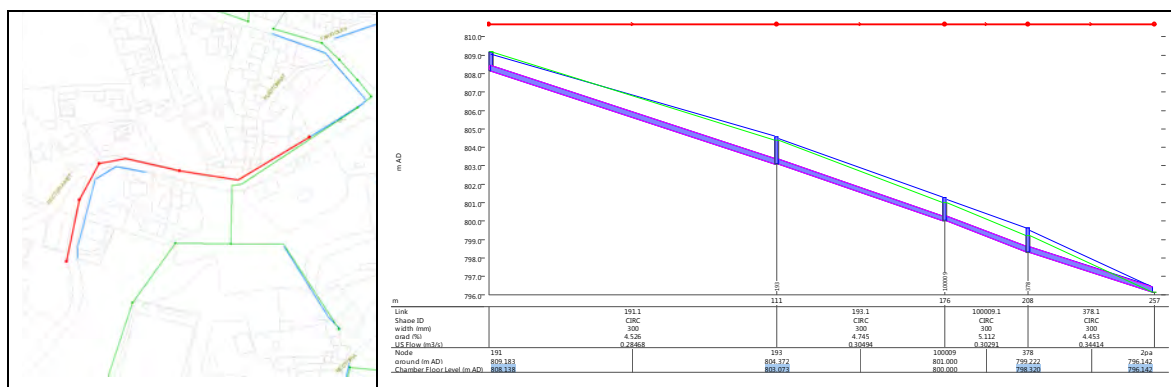


Figura 33. Desbordaments al col·lector pluvial DN300 de la carretera de Vic

El col·lector pluvial existent a la carretera de Vic, que circula primer pel Passeig Farigoles i posteriorment per la vorera nord de la carretera, es mostra insuficient provocant desbordaments en el creuament amb el Passeig Doctor Ariet.

La causa d'aquesta problemàtica és la manca de capacitat d'aquest col·lector, que és DN 300 i també la incorporació en el seu tram final (a través d'una reixa transversal ubicada al Passeig Doctor Ariet) d'una gran quantitat d'aigua que circula superficialment per aquest passeig i pel camí vell dels Puntaires, on no existeix actualment xarxa pluvial ni elements de captació.

- T2-PLU-04 Insuficiència del col·lector pluvial DN 400 i al col·lector unitari DN300 del carrer Montseny

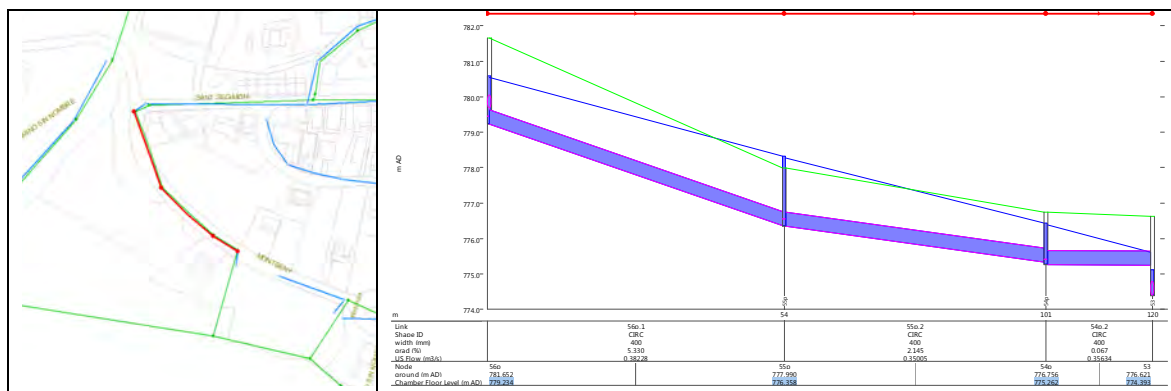


Figura 34. Desbordaments col·lector pluvial DN 400 i al col·lector unitari DN300 del carrer Montseny

Es tracta d'una xarxa amb pous dobles on l'aigua es divideix entre la xarxa pluvial (DN400) i unitària (DN300). No obstant, aquesta xarxa doble recull l'aigua d'una zona important del nucli antic (incloent els carrers Montseny, Sant Segimon, Rectoria i la plaça Major) i inclús repartint els cabals entre les dues xarxes presenta manca de capacitat hidràulica. La poca pendent del tram final del col·lector agreuja el problema.

-
- | m | 78 | 112 | 142 | 225 | 367 | 386 | 397 |
|----------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Turn | 668.1 | 664.1 | 662.1 | 171.1 | 171.1 | 171.1 | 171.1 |
| Shade ID | CRC | CRC | CRC | CRC | CRC | CRC | CRC |
| width (m) | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 | 400 |
| used (%) | 6.501 | 5.193 | 6.275 | 11.125 | 8.590 | 0.793 | 0.686 |
| US flow (m/s) | | | 0.16556 | 0.79064 | | | |
| Node | 668 | 664 | 662 | 171 | 171 | 171 | 171 |
| round (m AD) | 803.851 | 798.274 | 796.578 | 784.620 | 781.690 | 785.405 | 785.405 |
| Channel Floor Level (m AD) | 800.317 | 796.855 | 795.086 | 786.988 | 786.688 | 782.262 | 779.688 |
| | 0.95182 | 0.72291 | 0.16556 | 0.79064 | 0.86919 | 0.86919 | 0.86919 |

El mal funcionament, causat per la manca de capacitat hidràulica del col·lector DN 400, es manifesta en diferents punts i es veu agreujat per la poca pendent del seu tram final.

Normalment, la urbanització de nous sectors suposa, des del punt de vista de les aigües pluvials, un augment en els cabals generats degut a la impermeabilització del terreny i a la disminució de la seva capacitat d'infiltració i retenció. No obstant, a Viladrau, tots els sectors de creixement no suposen en realitat un canvi significatiu en les condicions d'impermeabilitat dels terrenys afectats (per exemple en els casos que ja es troben actualment construïts tots els habitatges previstos). A continuació es resumeix, a grans trets, el plantejament de la modelització d'aquestes zones noves:

- Respecte a les aigües pluvials que s'introdueixen a la xarxa pluvial:
 - o En els casos que el desenvolupament del sector implica la ocupació de noves zones que en l'actualitat estaven deshabitades s'han seguit els següents criteris:
 - La xarxa de clavegueram prevista en tots els casos és de tipus separatiu.
 - Les xarxes pluvials de cadascuna de les zones de creixement conduiran les aigües directament a la riera o torrent més proper, en tots els casos que sigui possible per proximitat i fàcil accés a la llera. En aquests casos, donat

que no es dimensionen les xarxes interiors dels àmbits de creixement, no existeix cap canvi en el model a nivell de subconques pluvials.

- En els casos que no és possible enviar els cabals de pluja directament al medi, s'ha suposat la connexió a la xarxa pluvial existent. En aquest cas, s'ha revisat la subconca pluvial i s'ha considerat un increment de la impermeabilitat de la zona, a través de l'aplicació del coeficient d'escolament previst per a les zones urbanitzables (corresponent a 0,5).
- o En els casos en que els sectors en realitat ja es troben desenvolupats es considera que lògicament, en el futur no es produirà cap canvi respecte als cabals generats, doncs la impermeabilitat serà la mateixa que en l'actualitat. Per tant, a nivell de subconques no s'ha realitzat cap canvi al model futur respecte l'actual.
- o En quant a la connexió de les aigües pluvials segregades en sectors de desenvolupament que es troben dins de la trama urbana i que en l'actualitat no disposen d'una xarxa de pluvials, en el model futur es considera únicament l'increment d'impermeabilitat, mentre que la xarxa pluvial corresponent es dimensiona en el model actual, donada la voluntat de l'Ajuntament d'estendre la xarxa separativa per tot el municipi.
- Respecte a les aigües pluvials que s'introdueixen a la xarxa residual a través de les baixants de les edificacions, en tots els sectors i àmbits de creixement es considera que s'assolirà la separabilitat total i que no s'introduirà aigua de pluja a la xarxa residual.

Un cop introduïts aquests desenvolupaments previstos al model matemàtic de la xarxa, es pot obtenir una diagnosi del funcionament de la xarxa per a la situació futura planificada, i per a l'escenari de pluja de 2 anys de període de retorn. Els resultats obtinguts són els que es mostren i discuteixen a continuació.

L'anàlisi realitzat és sempre diferencial, és a dir: es compara la diagnosi en aquest escenari futur amb la realitzada per a la situació actual per tal d'identificar aquelles zones on la problemàtica millora, empitjora o es soluciona, així com si n'apareixen de noves.

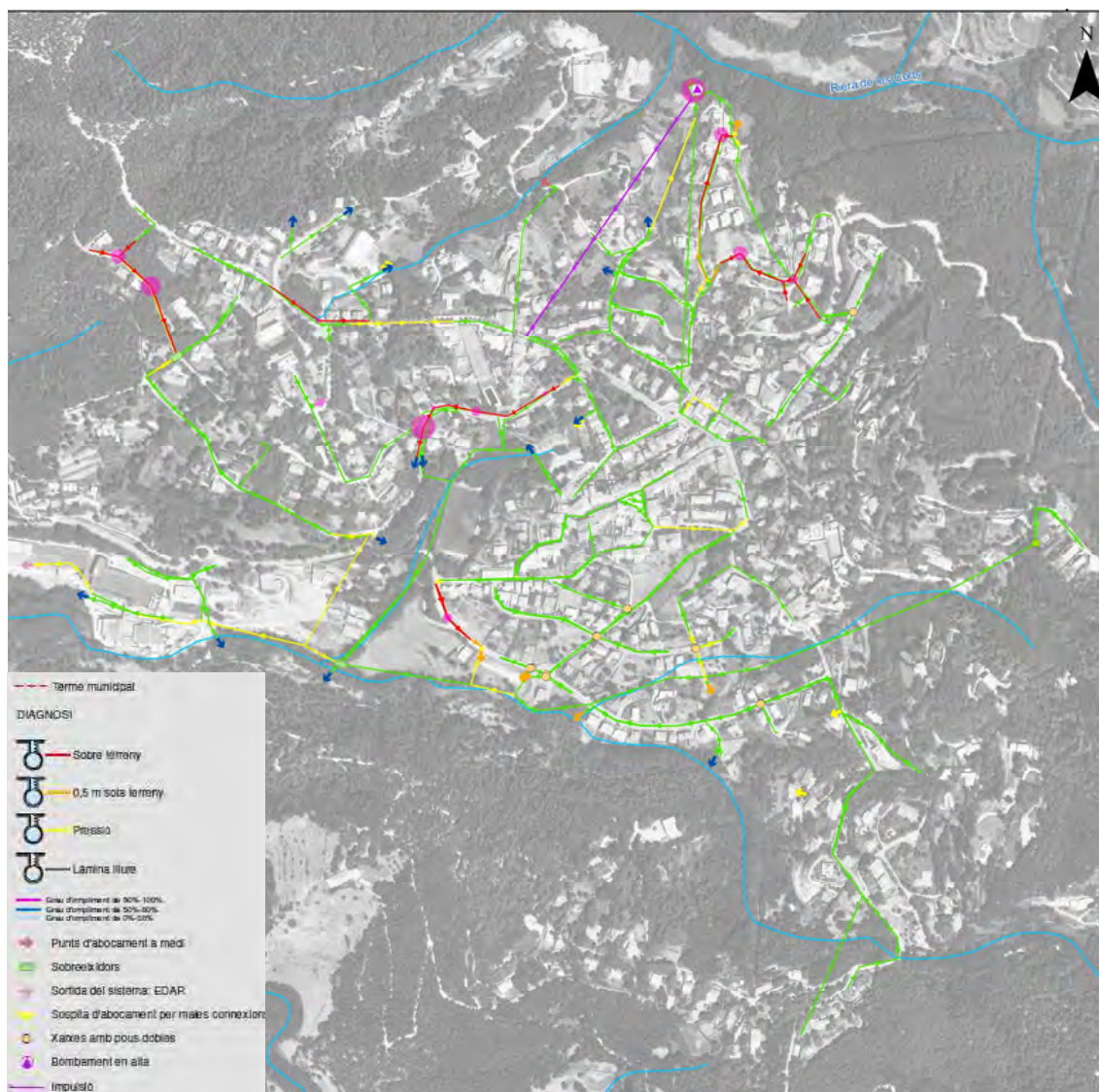


Figura 36. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=2 anys amb el desenvolupament futur.

Comparant els cabals circulants a les canonades i els nivells piezomètrics dels pous per als dos escenaris (actual i futur), no es detecten canvis substancials motivats pel creixement urbanístic. Únicament s'observa un lleuger empitjorament en el funcionament de determinades conduccions que ja presentaven problemes en la situació actual, degut a l'increment d'impermeabilitat previst. per exemple la carretera de Vic i el Passeig de les Delícies.

Aquests agreujaments en la problemàtica observada fan que les solucions proposades s'hagin de realitzar considerant els creixements previstos per tal de garantir que no es comprometrà el seu funcionament.

8.5.3 Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 10 anys amb desenvolupament urbanístic actual

Tal com s'ha fet per a la pluja de període de retorn 2 anys, es procedeix a la comprovació hidràulica de la xarxa per a una pluja de període de retorn 10 anys. Com és lògic, els problemes observats per a la pluja de 2 anys es mantenen i generalment s'agreuken, augmentant el volum d'aigua desbordat a la superfície del carrer, i sovint també estenen-se els punts de desbordament als pous aigües amunt o avall. D'altra banda, per aquesta pluja apareixen també problemes a zones de la xarxa que funcionaven correctament per a pluges de 2 anys de període de retorn.

Com que ja han estat descrits i analitzats anteriorment a l'apartat 7.5.1, no es tornaran a descriure en el present apartat aquells casos en què la problemàtica s'agreuja sempre que l'origen d'aquesta problemàtica sigui el mateix; es detallaran doncs únicament aquelles problemàtiques noves (això és, aquelles que es produeixen per a $T=10$ però no per a $T=2$).

Per a l'escenari de $T=10$ anys el funcionament de la xarxa és el mostrat a la figura 37 i als plànols 6.1.7, 6.1.8, 6.2.3, 6.2.4.

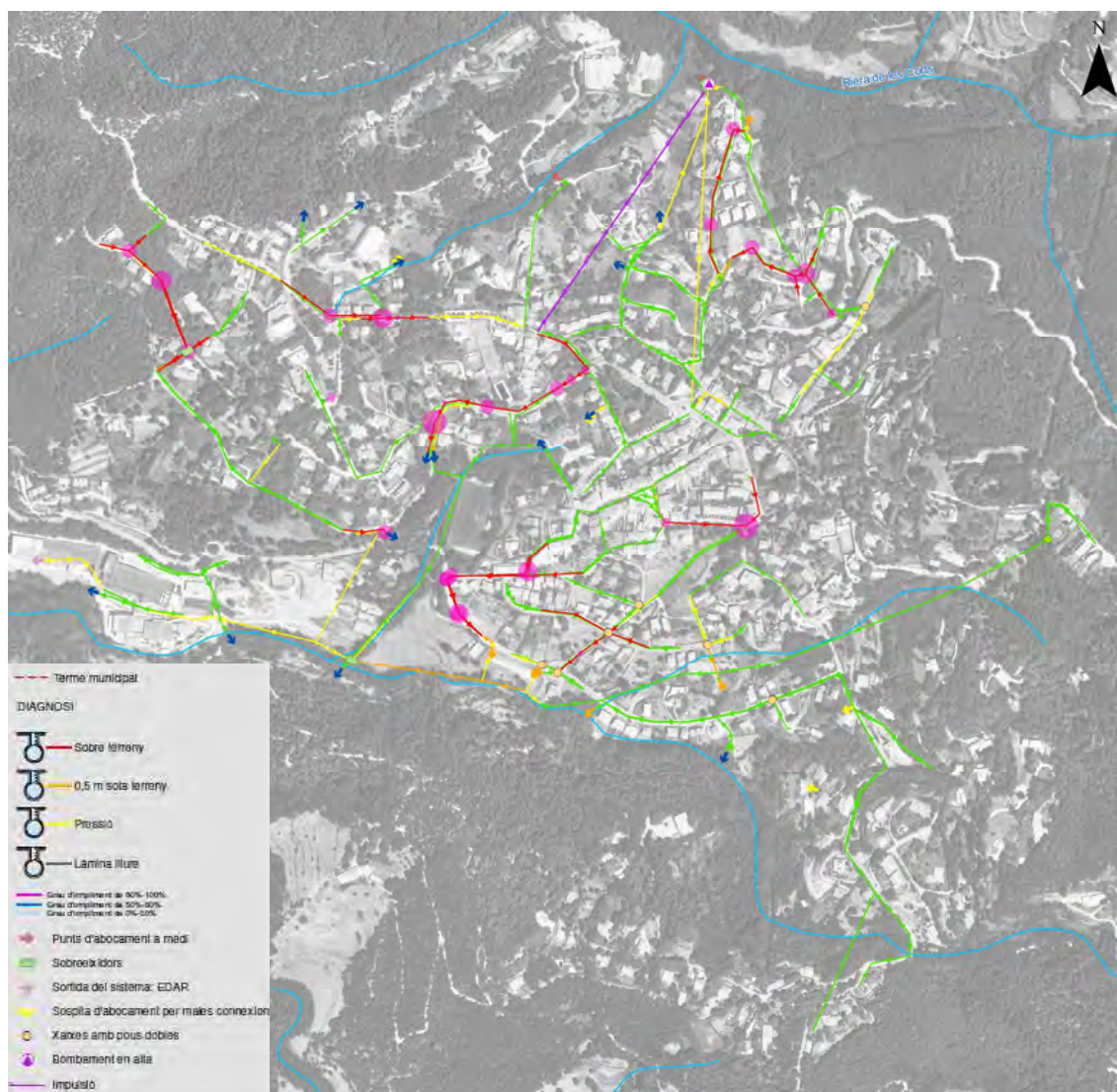


Figura 37. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=10 anys.

Per l'escenari de T=10 anys, els problemes més importants detectats a la xarxa unitària i pluvial són una generalització dels problemes d'insuficiència, així com l'aparició d'un parell de punts més conflictius, que es descriuen a continuació.

- T10-UNI-01 Insuficiència del col·lector unitari DN 400 al Passeig Farigoles

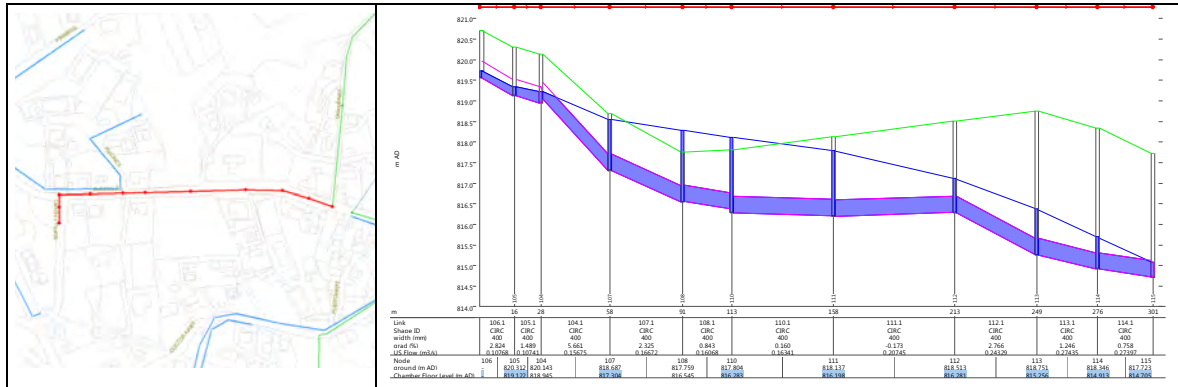


Figura 38. Desbordaments col·lector unitari DN 400 al Passeig Farigoles

El col·lector unitari que transcorre pel Passeig Farigoles presenta problemes de funcionament per a l'escenari de T=10.

La manca de capacitat hidràulica del col·lector DN 400, agreujada per la poca pendent en alguns trams (inclosa la contrapendent ressenyada a l'apartat 8.3) es tradueix en desbordaments que es manifesten en el punt més sensible: el punt baix existent a l'alçada del carrer de les Piscines.

- T10-UNI-02 Insuficiència del col·lector unitari DN400 al carrer Sant Marçal

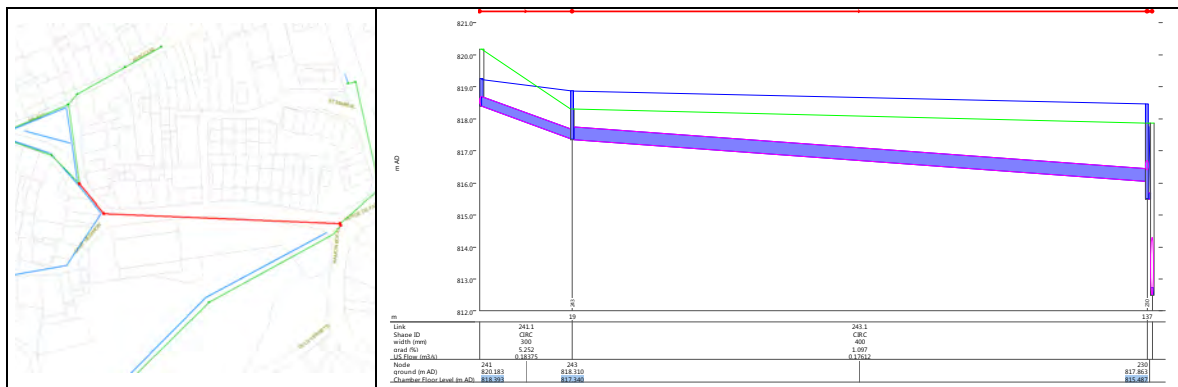


Figura 39. Desbordaments al col·lector unitari DN400 al carrer Sant Marçal

La causa d'aquest desbordament és la reducció dràstica en el diàmetre de la conducció, que passa de DN 400 a DN 200. Aquest estrangulament, que provoca un tap hidràulic, causa una sobrelevació de la línia d'aigua que tradueix en inundacions al carrer Sant Marçal.

- T10-PLU-03 Insuficiència del col·lector pluvial DN600 al carrer Guerau de Liost

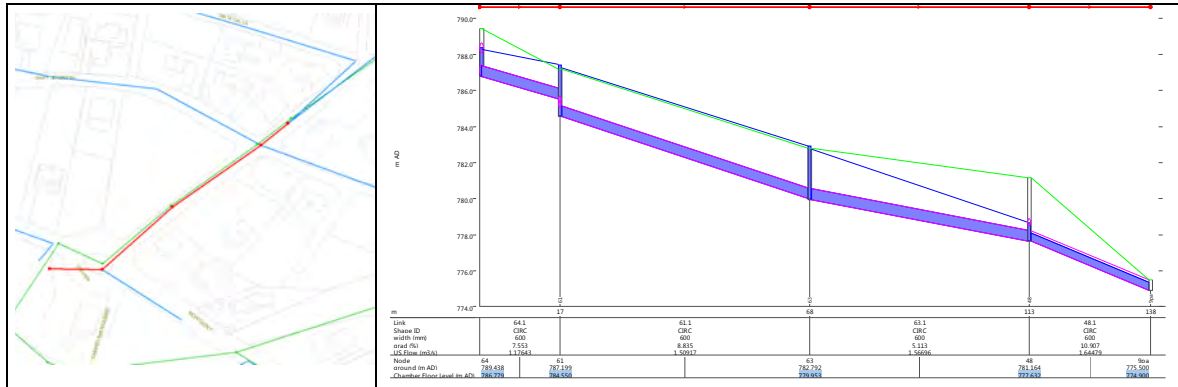


Figura 40. Desbordaments al col·lector pluvial DN400 al carrer Guerau de Liost

La xarxa pluvial que recull les aigües generades als carrers de l'Aulet i Matagall, per conduir-les creuant el carrer Montseny cap a la riera Major, presenta lleus desbordaments.

De l'anàlisi del perfil hidràulic, es conclou que la problemàtica resideix en la manca de capacitat del propi col·lector, que tot i ser DN 600 no és suficient, ja que recull també les aigües generades en el sot del Torrent i la seva conca tributària.

No obstant, és possible que aquests desbordaments no s'observin en la realitat i que els cabals generats circulin superficialment aigües avall fins a la Riera Major, que es situa molt pròxima.

- T10-PLU-04 Insuficiència del col·lector pluvial DN400 al Passeig dels Castanyers

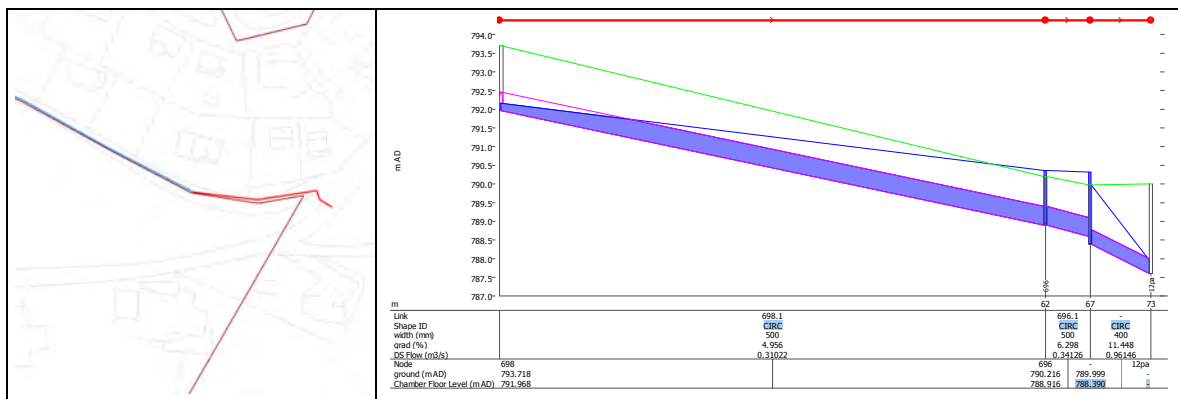


Figura 41. Desbordaments al col·lector pluvial DN500 al Passeig dels Castanyers

Aquest col·lector pluvial presenta, per motius que es desconeixen, un estretament a l'últim tram del passeig dels Castanyers amb una minoració de secció de DN 500 a DN 400. Aquest fenomen produeix una reducció de la capacitat hidràulica del col·lector y suposa un problema per al municipi.

8.5.4 Diagnosi per a una pluja de període de retorn de 10 anys amb el desenvolupament urbanístic previst consolidat

Finalment, es repeteix l'anàlisi realitzat en l'apartat 8.5.2, però sotmetent el sistema a una pluja de període de retorn 10 anys. Els desenvolupaments considerats i criteris emprats per a l'anàlisi són els mateixos que en el cas de la pluja de 2 anys.

Tal com passava per a la pluja de període de retorn 2 anys, els resultats obtinguts per aquest escenari són molt semblants als observat per a la situació actual, únicament es detecta l'empitjorament d'algunes de les inundacions degut a l'increment de cabals que suposa la major impermeabilització del terreny, que es tradueixen en un nou desbordament a la carretera d'Arbúcies.

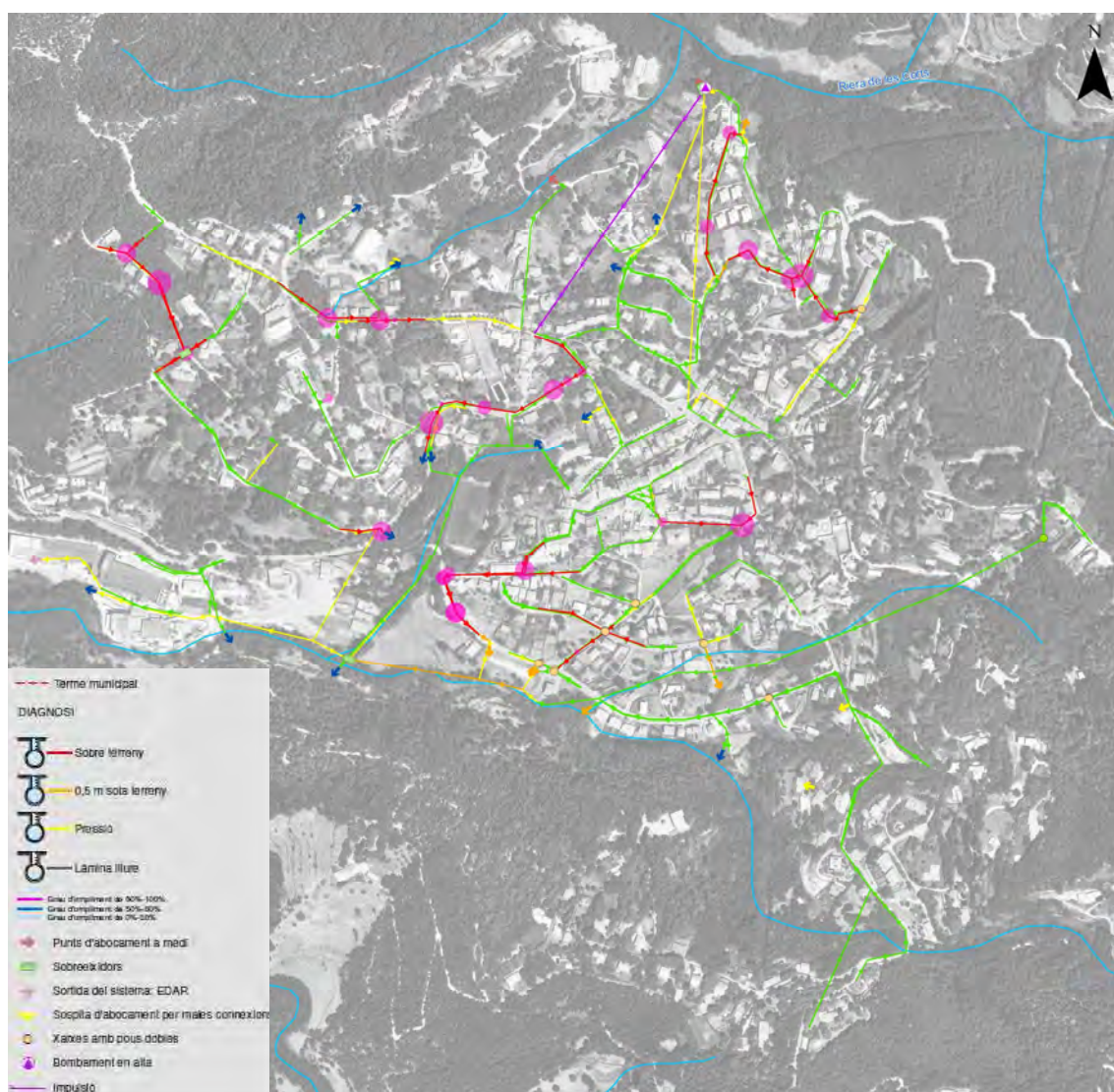


Figura 42. Funcionament de la xarxa pluvial i unitària per a una pluja de T=10 anys amb el desenvolupament futur.

9. DESCRIPCIÓ DE LES ACTUACIONS PROPOSADES

9.1 Propostes per millorar l'accés de l'aigua a la xarxa

En general, es important garantir una adequada introducció dels cabals escolats superficialment cap a la xarxa de clavegueram, en especial a mesura que s'augmenti la capacitat de la xarxa. Si no fos així, es podria donar el cas que, tot i dimensionar la xarxa per als cabals generats en un període de retorn de 10 anys, seguís circulant aigua superficialment per manca d'embornals.

En base a la estimació realitzada a l'apartat 5.2 es constata que aproximadament a Viladrau en l'actualitat el 40 % de l'aigua de pluja no s'introdueix a la xarxa de clavegueram, sinó que circula superficialment fins arribar a mar a través de les obres de drenatge de la via del tren.

Aquesta hipòtesi s'ha mantingut en la realització de les actuacions (de manera consensuada amb l'Ajuntament) excepte en els casos on existeix o està previst que s'instal·li plataforma única. Aquesta configuració, on vianants i cotxes circulen a la mateixa alçada, no és molt favorable pel que fa al drenatge, ja que al no disposar de vorades on els vianants puguin pujar, incrementa la perillositat que suposa l'aigua superficial circulant a gran velocitat o calat pels carrers. Per aquest motiu, en aquestes zones s'ha suposat que es captarà el 60 % de l'aigua caiguda (deixant únicament el 10 % circular en superfície).

Cal deixar clar que el model matemàtic emprat no recull la xarxa d'embornals existents i que per tant no es pot emprar per detectar insuficiències ni proposar mesures al respecte. Aquestes s'hauran d'establir, per tant, en base a l'observació dels embornals i del seu comportament en temps de pluja.

Remarcar que en aquest municipi es considera de vital importància la realització d'un model dual 1D/2D on no s'estudiï únicament el funcionament de la xarxa de clavegueram, sinó que inclogui també la caracterització de la circulació superficial de l'aigua i dels elements de captació, considerant els intercanvis de cabals entre ambdues capes de drenatge. Aquest model 2D també pot ser una eina útil a l'hora de determinar els elements de captació necessaris perquè els cabals que s'introdueixen a la xarxa de clavegueram s'aproximin als emprats per dimensionar la xarxa de clavegueram.

En general, sembla raonable prendre les següents mesures:

- Disposició d'embornals cada 50 metres, a banda i banda de la calçada.

- En els carrers amb molta pendent longitudinal i al final d'aquests, on la pendent passi a ser més plana, és preferible disposar reixes que ocupin transversalment tota o bona part de la calçada.

9.2 Propostes per millorar el coneixement de la xarxa

La xarxa de Viladrau té la peculiaritat que és una xarxa que es força desconeguda. Malgrat s'ha fet l'aixecament topogràfic, hi ha molts trams de xarxa que no disposen d'elements d'accés (pous de registre) i que se sap de la seva existència per coneixement històric dels tècnics de l'Ajuntament.

Per a una correcta gestió de la xarxa de clavegueram és indispensable un coneixement exhaustiu de la mateixa.

Es per aquest motiu que una de les tipologies d'actuació proposades va encaminada a millorar el coneixement de la xarxa. Per això s'han determinat dos tipus d'actuacions: les actuacions d'inspecció de la xarxa i les actuacions d'execució de nous pous de registre.

9.2.1 Actuacions d'inspecció de la xarxa

Existeixen una sèrie de trams de la xarxa de clavegueram del que sembla que es coneix la seva existència, però no existeixen evidències de la mateixa (no hi ha pous de registre ni elements de captació d'aigües superficials). Per tant, és molt important conèixer la seva existència i el seu traçat.

CODI	Situació	Longitud aproximada
INS-MIN-01	Mina Pietat	600
INS-PLU-02	Pomaret/Castanyers	300
INS-RES-03	Pavelló Municipal	60
INS-RES-04	Connexió residuals a mina	300
INS-RES-05	Connexió residuals a pluvials	300

Taula 3. Actuacions d'inspecció de la xarxa.

En el cas de la Mina Pietat, l'actuació té per objectiu no només conèixer el traçat si no també determinar si connecta o no al bombament de Prat de l'Orella, i en cas negatiu, saber on va. També es important saber quines xarxes hi aboquen i determinar la tipologia dels abocaments. L'objectiu que es persegueix es que aquesta mina torni a ser exclusivament pluvial, i que totes les aigües residuals siguin desviades. Cal, però, esbrinar totes les connexions i determinar el traçat real per poder plantejar futures actuacions.

9.2.2 Actuacions d'accés a la xarxa

Un altre dels punts conflictius de la xarxa de Viladrau, i que en dificulta el coneixement és la manca de pous de registre. Hi ha molts trams de col·lectors (tant de xarxa municipal com de xarxa en alta) que no disposen de pous de registre. Això dificulta el coneixement de la traça i l'estat dels col·lectors i el seu manteniment.

S'ha estimat que es requereixen uns 250 pous de registre nou a tot el municipi, per a complir amb els requisits de longitud de col·lectors màxims.

9.3 Actuacions per la millora del funcionament hidràulic de la xarxa

S'inclouen en aquest apartat totes aquelles actuacions encaminades a garantir un correcte funcionament hidràulic de la xarxa, és a dir: que per a cadascun dels escenaris de diagnosi establerts es garanteixi que la xarxa és capaç de transportar els cabals recollits fins al col·lector en alta o al medi sense produir desbordaments (sempre considerant que hi ha part de l'aigua que es deixa circular superficialment, com ja s'ha comentat anteriorment).

En realitat, doncs, aquest grup d'actuacions és el que haurà de resoldre tots aquells problemes detectats i descrits en l'apartat 8, diagnosi del funcionament de la xarxa.

Cal dir, a més, que aquest tipus d'actuacions conformaran el pilar principal del Pla Director, tant pel volum inversor total que suposaran com per la gran importància que tenen les problemàtiques que resolen sobre els ciutadans.

9.3.1 Criteris de disseny

Prèviament a la descripció de les actuacions proposades, és important deixar clars els criteris de disseny adoptats durant la seva generació i dimensionament.

Lògicament, les solucions proposades s'han plantejat intentant aprofitar al màxim la xarxa existent, i optimitzant el funcionament de cada tram proposat.

A la xarxa de pluvials:

- La xarxa resultant proposada ha de respondre adequadament (això és, sense produir desbordaments superficials) per a una pluja de període de retorn 10 anys.
- En les actuacions proposades, s'intentarà que els trams nous el funcionament de la xarxa serà en làmina lliure per a la pluja de període de retorn 10 anys (sempre que sigui geomètricament possible). No obstant en casos concrets, quan la

despesa econòmica necessària és excessiva, s'ha permès el funcionament a pressió de la xarxa proposada.

- La velocitat màxima en els trams de xarxa proposada serà com a màxim de 6 m/s.
- En qualsevol cas, el diàmetre mínim instal·lat serà de 400 mm, per motius de manteniment i per evitar possibles obstruccions.

A la xarxa de residuals i unitària:

- La xarxa resultant proposada ha de permetre transportar sense entrar en càrrega els cabals d'aigües residuals en temps sec i per a una dilució 1:5.
- Igualment i donada la seva interacció amb les pluvials, la xarxa haurà de respondre adequadament (això és, sense produir desbordaments superficials) per a una pluja de període de retorn 10 anys.
- Es garantirà que no es produiran abocaments al medi per al cabal d'aigües residuals amb una dilució 1:5.
- En qualsevol cas, el diàmetre mínim proposat serà de 300 mm en les xarxes residuals i 400 mm en les unitàries, per motius de manteniment i evitar possibles obstruccions.

De manera general i amb independència del tipus de xarxa, les noves conduccions es projecten en polietilè corrugat de doble capa per a diàmetres fins a 600 mm, i en formigó armat per a diàmetres superiors.

9.3.2 Plantejament general i tipologies de solucions

Les especificitats de la xarxa de clavegueram de Viladrau descrites en apartats anteriors, concretades fonamentalment en l'existència d'una xarxa mixta (amb zones de xarxa unitària i separativa), influeixen sobre el plantejament general a l'hora de proposar actuacions.

Altres factors que han condicionat les actuacions presentades són la voluntat expressa de l'Ajuntament de dotar de xarxa residual a aquells carrers que actualment no en disposen i mantenir una xarxa separativa. En aquest sentit, s'eliminaran la major part de les fosses sèptiques existents al nucli urbà. No obstant, no es pot assegurar que s'eliminin totes, donat que es desconeixen moltes d'elles i la situació d'algunes impossibiliten la seva connexió, o suposarien un cost injustificable.

No s'han considerat tampoc aquelles actuacions que implica que els particulars es connectin la xarxa. Aquestes actuacions han de ser gestionades per l'Ajuntament.

9.3.3 Priorització de les actuacions

Un cop establertes i predimensionades totes les actuacions, és necessari realitzar una priorització entre elles per tal d'establir un criteri que permeti decidir quines obres resulten més urgents de realitzar.

En efecte, és evident que plantejar una remodelació completa de la xarxa que permeti garantir el seu correcte funcionament per a una pluja de període de retorn 10 anys suposaria una obra de gran envergadura i cost. Per tant, la implantació de les actuacions proposades s'haurà de realitzar de manera progressiva i en la mesura del possible buscant sinèrgies amb d'altres obres en l'àmbit, per tal de minimitzar el cost i l'afecció als veïns. És clau, per tant, establir quines obres caldria afrontar de manera preferent, sense perjudici que, després, condicionant urbanístics, de conjuntura econòmica o simplement d'altres obres facin alterar aquest ordre establert.

Els principals criteris emprats a l'hora de prioritzar actuacions han estat:

- Manca de xarxa residuals a carrers urbanitzats
- Renovació de xarxes residuals deficientes a carrers que han de ser reurbanitzats o paviments.
- Risc de la inundació, associada a danys humans i materials. Es donarà prioritat a les actuacions destinades a solucionar problemes en àmbits més sensibles com poden ser els nuclis més habitats, les vies amb més transit,...

En base a aquests criteris, s'han establert 3 categories de priorització:

- **Prioritat alta:** aquelles actuacions necessàries per resoldre la manca de xarxa de clavegueram per a la recollida d'aigües de sanejament, en el nucli urbà.
- **Prioritat mitjana:** aquelles actuacions necessàries per a resoldre la manca de xarxa de clavegueram per a la recollida d'aigües de sanejament a les zones més allunyades del nucli urbà.
- **Prioritat baixa:** aquelles actuacions que resolen els problemes produïts per aigües pluvials, ja sigui per escorriment d'aigua superficial com per incapacitat hidràulica. Es considera que aquestes actuacions són de prioritat baixa perquè a Viladrau, degut a l'orografia del terreny, no hi ha constància de problemes en episodis de pluja.

Finalment, també s'han tingut en compte les indicacions de l'Ajuntament, per prioritzar aquells problemes que es consideren més importants.

9.3.4 Actuacions proposades a la xarxa de clavegueram

Atenent als criteris descrits anteriorment, s'han proposat un total de 55 actuacions per a la millora del funcionament de les xarxes.

Per altra banda, el gruix més gran d'actuacions estan destinades a implementar nova xarxa i aquestes suposen un increment de gairebé un 20% de la xarxa actual. En total, el Pla Director estima actuar en un 26% de la longitud actual de la xarxa.

A la següent taula es llisten totes les actuacions proposades, indicant en cada cas:

- Número d'orde a la taula
- El codi assignat a l'actuació.
- Una descripció curta de la tipologia d'obres a realitzar.
- El seu nivell de prioritat.
- La seva ubicació.
- La relació amb d'altres actuacions, per tal de garantir que una mala planificació temporal de les obres generi problemes temporals que actualment no existeixen.

Cal esmentar que la codificació establerta per a cada una de les actuacions, ja dona molta informació referent a la mateixa, estructurant-se de la següent manera:

MOTIU – XARXA – NÚMERO – PRIORITAT

Així, el codi de l'actuació respon a:

- El primer grup de lletres corresponen al **motiu** de l'actuació, contemplant-se els següents possibles:
 - o T2: escenari de T2
 - o T10: escenari de T10
 - o NX: nova xarxa
 - o CR: nova xarxa pluvial per criteris de risc
 - o PL: actuacions planificades
 - o RX: xarxa a rehabilitar per criteris d'urbanització del carrer.
- El segon grup de lletres descriu la **xarxa** a la que afecta l'actuació:
 - o PLU: xarxa pluvial
 - o RES: xarxa residual
 - o UNI: xarxa unitària

- Els **números** són consecutius i responen a la voluntat d'enumerar les actuacions
- La darrera lletra és la **prioritat**: A alta, M mitja i B baixa.

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
1	NX-RES-01-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual en la llera del torrent , per recollir les aigües de sanejament del carrer Pirineus on actualment no hi ha xarxa de clavegueram. Per executar aquesta actuació caldrà un projecte constructiu.	Alta	Piscines	PAU-3
2	NX-RES-02-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual en la llera del torrent , per recollir les aigües de sanejament del tram inicial del carrer Pirineus on actualment no hi ha xarxa de clavegueram. Per executar aquesta actuació caldrà un projecte constructiu.	Alta	Pirineus	PAU-4
3	NX-UNI-03-A	Nova xarxa unitària als carrers on no hi ha.	Es proposa l'execució d'un clavegueram per desviar les aigües. Es proposa fer un sobreeixidor al pou PF_CA-2, de forma que una part de les aigües es derivin per aquest col·lector evitant que arribin a medi. És possible que aquest col·lector ja existeixi. En aquest cas, s'hauria de valorar la possibilitat d'aprofitar-ho, refent nous pous. El nou col·lector proposat és de diàmetre 300 mm, per evitar haver d'ampliar el diàmetre del col·lector aigües avall.	Alta	Ginesta	ANTERIOR A RX-UNI-01-B PAU 23 i PAU 2
4	NX-RES-04-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residuals al trams 2 i 3 del carrer Guillerries. Es proposa un col·lector de diàmetre 300 mm que connecta directament amb el bombament de Prat de l'Orella. Aquest bombament no és suficient, per tant, caldria la modificació del bombament de Prat de l'Orella (bombament que pertany al sistema en alta). Per executar aquesta actuació serà necessària la redacció d'un projecte constructiu, per comprovar la viabilitat del traçat.	Alta	Guillerries	SIMULTÀNIA A NX-RES-02-A PAU 14, PAU 24 NX-RES-26-M
5	NX-RES-05-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer Bofill i Ferro, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Alta	Bofill i Ferro	
6	NX-RES-06-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer Bofill i Ferro, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Alta	Bofill i Ferro	POSTERIOR O SIMULTÀNIA A PL-RES-01-A PAU 6
7	NX-RES-08-M	Nova xarxa residual als carrers on	Nova xarxa residual al carrer Camí Vell dels Puntaires, on	Mitja	Camí Vell dels	POSTERIOR O

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
		no hi ha.	actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.		Puntaires	SIMULTÀNIA A RX-RES-02-B
8	NX-RES-09-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer Hortènsia. Es proposa l'execució d'un col·lector de 300 mm per darrere de les cases. L'execució d'aquest col·lector es recomana que s'executi amb una perforació dirigida. Per dur a terme aquesta actuació caldria l'execució de cates per valorar la conveniència de la perforació dirigida.	Alta	Hortènsia	SIMULTÀNIA A NX-PLU-01-M
9	NX-RES-10-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de les Planes, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Mitja	Planes	
10	NX-RES-11-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de les Planes, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament completament desenvolupada. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre. Caldrà eliminar els trams de xarxa existent.	Mitja	Planes	PAU 11
11	NX-RES-12-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual a l'avinguda Marcos Redondo, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Mitja	Av. Marcos Redondo	PREVI O SIMULTÀNIA NX-RES-13-M I NX-RES-14-B
12	NX-RES-13-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al Camí Coll de ses Pregaires, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Mitja	Camí Coll de ses Pregaries	POSTERIOR O SIMULTÀNIA A NX-RES-12-M
13	NX-RES-14-B	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de la Verge de Montserrat, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Verge Montserrat	POSTERIOR O SIMUTÀNIA A NX-RES-12-M PAU 10
14	NX-RES-15-B	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de la Verge de Montserrat, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre, que connectarà amb el col·lector en alta. D'aquesta manera, s'executarà un nou pou al col·lector en alta, i permetrà tenir aquest identificat.	Baixa	Verge Montserrat	PAU 10 PAU 8
15	NX-RES-16-B	Nova xarxa residual als carrers on	Nova xarxa residual al carrer de la Verge de Montserrat, on	Baixa	Verge	SIMULTÀNIA O

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
		no hi ha.	actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.		Montserrat	POSTERIOR A NX-RES-17-B SIMULTÀNIA O ANTERIOR A NX-RES-18-B PAU 8
16	NX-RES-17-B	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de les Ametistes, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Ametistes	SIMULTÀNIA O ANTERIOR A NX-RES-16-B PAU 8
17	NX-RES-18-B	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer de les Ametistes, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Ametistes	PAU 8
18	NX-RES-19-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual Les Paitides, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre. Se segueix el traçat d'acord amb les actuacions de reposició de la carretera que s'han d'executar de manera immediata a la redacció del present document.	Alta	Les Paitides	SIMULTÀNIA O POSTERIOR A NX-RES-16-B
19	NX-RES-20-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al Pla de Montfalcó, on actualment no hi ha cap sistema de sanejament desenvolupat. La xarxa proposada, de 300 mm de diàmetre, presenta un profunditat important, per facilitar la connexió del la majoria dels habitatges sense necessitat de bombaments individuals (o reduint-los al màxim). Serà necessària l'execució d'una estació de bombament per connectar a la xarxa existent.	Mitja	Pla de Montfalcó + Ramon Bofill	SIMULTÀNIA O ANTERIOR A NX-RES-21-M
20	NX-RES-21-M	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer "S", on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Mitja	Carrer "S"	SIMULTÀNIA O POSTERIOR A NX-RES-20-M
21	NX-RES-22-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al Passatge de Sant Jordi, en direcció cap al carrer L, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Alta	Passatge de Sant Jordi	SIMULTÀNIA O POSTERIOR A NX-RES-23-A
22	NX-RES-23-A	Nova xarxa residual als carrers on	Nova xarxa residual al carrer Verge de Fàtima, en direcció a una	Alta	Verge de	SIMULTÀNIA O

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
		no hi ha.	xarxa oculta, el traçat de la qual s'haurà de localitzar. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.		Fàtima	ANTERIOR A NX-RES-22-A
23	NX-RES-24-B	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer "L", on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Carrer "L"	
24	NX-RES-25-A	Nova xarxa residual als carrers on no hi ha.	Nova xarxa residual al carrer Guerau de Liost, on actualment no hi ha cap xarxa de sanejament. Es proposa un col·lector de 300 mm de diàmetre.	Alta	Guerau de Liost	
25	NX-RES-26-M	Modificació EBAR	Canvi de la modulació del bombament perquè pugui evacuar 0,008 m3/s (es proposa un esquema de funcionament de : 3+1). Aquesta és una actuació que afecta al sistema en alta, però necessària per al correcte funcionament de la xarxa municipal.	Mitja	EBAR Prat de l'Orella	
26	NX-RES-27-A	Modificació xarxa existent	Desconnexió de la xarxa residual de la mina, per evitar que a aquesta arribin aigües residuals. L'objectiu és deixar que la mina sigui un element d'evacuació d'aigües d'escorrentiu.	Alta	Balcells i Morató	
27	RX-UNI-01-B	Reconstrucció de la xarxa existent en carrers on s'han de fer tasques d'urbanització i pavimentat.	Substitució de la xarxa existent, eliminant l'abocament existent. Per això es proposa desviar el cabal cap al carrer Ginesta, i modificar el sobreeixidor existent a medi, de forma que compleixi amb els criteris d'abocament a medi amb dilució 1:5.	Baixa	Pg. Guillerries	POSTERIOR A NX-UNI-03-A, ANTERIOR O SIMULTANI A T10-UNI-01-B
28	RX-RES-02-B	Reconstrucció de la xarxa existent en carrers on s'han de fer tasques d'urbanització i pavimentat.	Substitució del col·lector existent, que està en estat molt precari, i és un carrer sense pavimentar. Es proposa un nou col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Doctor Ariet	ANTERIOR O SIMULTÀNIA A RX-RES-03-B i NX-RES-08-M
29	RX-RES-03-B	Reconstrucció de la xarxa existent en carrers on s'han de fer tasques d'urbanització i pavimentat.	Substitució del col·lector existent, que està en estat molt precari, i és un carrer sense pavimentar. Es proposa un nou col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Migdia	POSTERIOR O SIMULTÀNIA A RX-RES-02-B
30	RX-RES-04-B	Reconstrucció de la xarxa existent en carrers on s'han de fer tasques d'urbanització i pavimentat.	Substitució del col·lector existent, que està en estat molt precari, i és un carrer sense pavimentar. Es proposa un nou col·lector de 300 mm de diàmetre.	Baixa	Vernets	
31	PL-RES-01-A	Actuació de millora de la xarxa de clavegueram planificada per l'Ajuntament de Viladrau	Modificació de la xarxa de sanejament al carrer Doctor Ariet. Es proposa la substitució de la xarxa existent, i la instal·lació d'un nou tram, de diàmetre 300 mm.	Alta	Doctor Ariet	ANTERIOR O SIMULTÀNIA A NX-RES-06-A

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
			Actuació planificada per l'Ajuntament i validada pel Pla Director. Primera Fase.			PAU 6
32	PL-RES-02-M	Actuació de millora de la xarxa de clavegueram planificada per l'Ajuntament de Viladrau	Modificació de la xarxa de sanejament al carrer Doctor Ariet. Es proposa la substitució de la xarxa existent, i la instal·lació d'un nou tram, de diàmetre 300 mm. Actuació planificada per l'Ajuntament i validada pel Pla Director. Segona Fase.	Mitja	Doctor Ariet	
33	PL-RES-03-A	Actuació de millora de la xarxa de clavegueram planificada per l'Ajuntament de Viladrau	Modificació de la xarxa de sanejament al carrer Doctor Ariet. Es proposa la substitució de la xarxa existent, i la instal·lació d'un nou tram, de diàmetre 300 mm. Actuació planificada per l'Ajuntament i validada pel Pla Director.	Alta	Nou + Passatge Serrallonga	
34	CR-PLU-01-M	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Execució de petita xarxa pluvial, de caràcter puntual, que consisteix en la instal·lació de reixa de captació d'aigües d'escorrentiu en punt baix i sortida a medi.	Mitja	Pirineu	
35	CR-PLU-02-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Execució de petita xarxa pluvial, de caràcter puntual, que consisteix en la instal·lació de reixa de captació d'aigües d'escorrentiu en punt baix i sortida a medi.	Baixa	Verge Montserrat	
36	CR-PLU-03-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Instal·lació de xarxa pluvial per criteri de risc de velocitat i connexió a la mina del Psg Pietat. Es proposa un col·lector de diàmetre 400 i 600 mm.	Baixa	Coll de Ses Pregaries + Avinguda Marcos Redondo	
37	CR-PLU-04-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Instal·lació de xarxa pluvial per criteri de risc de velocitat i connexió a la mina del Psg Pietat. Es proposa un col·lector de diàmetre 500 mm.	Baixa	Planes	
38	CR-PLU-05-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Instal·lació de xarxa pluvial per criteri de risc de velocitat i connexió a la xarxa existent al carrer Planes. Es proposa un col·lector de 500 mm de diàmetre. S'inclou la substitució del tram posterior i la verificació de si aquest tram aboca directament a	Baixa	Planes	

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
			medi (en cas que no sigui així, s'haurà de substituir el col·lector existent i connectar-lo a medi).			
39	CR-PLU-06-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Instal·lació de xarxa pluvial per criteri de risc de velocitat i connexió a la xarxa existent al carrer Vic (xarxa que s'ha de refer) . Es proposa un col·lector de 500 mm de diàmetre.	Baixa	Camí Vell dels Puntaires + Doctor Ariet	SIMULTÀNIA O POSTERIOR A T2-PLU-02-B, ANTERIOR A NX-PLU-02-M
40	CR-PLU-07-B	Actuació derivada dels criteris de risc establerts per a la circulació d'aigua d'escorrentiu en superfície.	Prolongació de la xarxa pluvial existent al carrer Aulet per criteri de risc de velocitat. Es proposa un col·lector de 500 mm de diàmetre.	Baixa	Aulet	SIMULTÀNIA O POSTERIOR A T2-PLU-02-B, ANTERIOR A NX-PLU-02-M
41	NX-PLU-01-M	Actuació d'execució de xarxa pluvial a carrers que s'han de ser urbanitzats o pavimentats.	Execució d'una nova xarxa pluvial, per millorar el funcionament global de la xarxa. Amb l'execució d'aquesta nova xarxa es deriven cabals pluvials i s'evita sobrecarregar la xarxa del Passeig Prat de l'Orella. Inclou l'execució d'un envà parcial a l'inici de la xarxa. L'execució d'aquest col·lector es recomana que s'executi amb una perforació dirigida. Per dur a terme aquesta actuació caldria l'execució de cates per valorar la conveniència de la perforació dirigida.	Mitja	Hortènsia	SIMULTÀNIA A NX-RES-09-A, PREVI O SIMULTÀNIA A T2-PLU-01-B
42	NX-PLU-02-M	Actuació d'execució de xarxa pluvial a carrers que s'han de ser urbanitzats o pavimentats.	Nova xarxa pluvial per donar continuïtat a l'existent i eliminació de la sortida al medi existent. Aquesta actuació inclou un envà total al pou 639.	Mitja	Migdia	POSTERIOR A CR-PLU-06-B i T2-PLU-02-B
43	NX-PLU-03-A	Actuació d'execució de xarxa pluvial a carrers que s'han de ser urbanitzats o pavimentats.	Desconnexió de la xarxa pluvial de la mina. L'objectiu és evitar que la xarxa de clavegueram connecti amb la mina, de la que es desconeix traçat, estat i característiques.	Alta	Balcells i Morató	
44	T2-PLU-01-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T2.	Substitució de xarxa pluvial, per evitar problemes de capacitat de la xarxa actual. Es proposa instal·lar un nou col·lector amb el que derivar cabals per evitar actuar a la xarxa del Passeig de Prat de l'Orella. Aquesta actuació inclou l'execució d'un envà parcial i l'execució de nous pous de registre, per tenir un millor coneixement de la xarxa.	Baixa	Arbúcies-Delícies	PRÈVIA O SIMULTÀNIA A RX-PLU-01-M

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
45	T2-PLU-02-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T2.	Substitució de la xarxa existent a la cuneta dreta de la carretera de Vic per una de diàmetres creixents. Aquesta actuació inclou l'execució de pous de salt, per vèncer les pendents del terreny.	Baixa	Vic (cunetes)	SIMULTÀNIA O ANTERIOR A CR-PLU-06-B i RX-PLU-02-M
46	T2-PLU-03-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T2.	Substitució de xarxa pluvial, per evitar problemes de capacitat de la xarxa actual. Es proposa substituir el col·lector actual per un col·lector de 400 mm de diàmetre.	Baixa	Farigoles	
47	T2-PLU-04-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T2.	Nova xarxa pluvial i substitució de la xarxa existent . Es proposa instal·lar un col·lector de diàmetre 500 mm fins a connectar a pluvial existent. Aquesta actuació inclou l'execució de pous de salt per vèncer les pendents del terreny.	Baixa	Sant Segimon	
48	T2-PLU-05-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T2.	Substitució de la xarxa existent i nova sortida al medi. Aquesta actuació inclou l'execució de pous de salt per vèncer les pendents del terreny. Aquesta actuació permet eliminar el sobreexidor existent i millora el funcionament del passeig Castanyers.	Baixa	Doctor Ariet	
49	T10-UNI-01-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T10.	Actuació per a eliminar la contrapendent existent i substitució de la xarxa existent per un nou col·lector de diàmetre 500 mm.	Baixa	Farigoles	POSTERIOR O SIMULTÀNIA A RX-UNI-01-B
50	T10-UNI-02-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T10.	Substitució de col·lector de diàmetre 200mm, per un nou col·lector de diàmetre 400 mm, donat que actualment aquest tram presenta un estretament molt important que genera problemes en episodis de pluja.	Baixa	Sant Marçal	
51	T10-PLU-03-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T10.	Substitució de col·lector de diàmetre 400mm, per un nou col·lector de diàmetre 600 mm, per millorar la capacitat hidràulica.	Baixa	Vernets	
52	T10-UNI-04-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T10.	Ampliació del sobreexidor de la EBAR (tant l'extern com el que ve del dessorrador) i substitució d'un tram de col·lector per un de diàmetre DN 800 fins a la connexió amb la xarxa provinent del PAU 1 "Prat de l'Orella". Aquesta actuació requereix d'un Projecte Constructiu per concretar la informació de què es disposa que és molt escassa. És una actuació corresponent al sistema en alta, que afecta al	Baixa	Col·lector arribada EBAR i sobreexidor	

NUM	CODI ACTUACIÓ	TIPOLOGIA ACTUACIÓ	DESCRIPCIÓ CURTA	PRIORITAT	UBICACIÓ	RELACIÓ AMB ALTRES ACTUACIONS
			comportament de la xarxa municipal.			
53	T10-UNI-05-B	Actuació necessària per resoldre problemes per a episodis de pluja de T10.	Substitució de col·lector de sortida de diàmetre 400mm, per un nou col·lector de diàmetre 600 mm, per millorar la capacitat d'evacuació de la xarxa pluvial.	Baixa	Creuament C/Vic	
54	PL-PLU-04-A	Actuació de millora de la xarxa pluvial planificada per l'Ajuntament de Viladrau	Modificació de la xarxa pluvial al carrer Doctor Ariet. Actuació planificada per l'Ajuntament i validada pel Pla Director.	Alta	Doctor Ariet	SIMULTÀNIA A PL-RES-01-A
55	PL-PLU-05-A	Actuació de millora de la xarxa pluvial planificada per l'Ajuntament de Viladrau	Modificació de la xarxa pluvial al carrer Doctor Ariet. Actuació planificada per l'Ajuntament i validada pel Pla Director.	Alta	Nou + Passatge Serrallonga	SIMULTÀNIA A PL-RES-03-A

Taula 4. Resum d'actuacions hidràuliques

Per l'alt volum d'actuacions proposades, no es descriuran en aquesta memòria en detall cadascuna d'elles. No obstant, als plànols 8.1.1 i 8.1.2 es mostren ubicades a la xarxa i la totalitat de les actuacions proposades. I al document 3, de pressupost, es troba detallada la valoració econòmica de les mateixes.

Tal, com s'ha mencionat anteriorment, les actuacions proposades es poden agrupar en 6 tipologies:

- o Actuacions necessàries per a respondre els problemes detectats en un escenari de pluges de període de retorn de T2. Aquestes actuacions són, en general de baixa prioritat, perquè Viladrau no pateix problemes per aigües d'escorrentiu. No obstant, es proposen aquelles actuacions que s'han considerat necessàries per assegurar un correcte funcionament de la xarxa sota aquests condicionants.
- o Actuacions necessàries per a resoldre problemes originats amb pluges T10: com en el cas anterior, aquestes actuacions resolen les problemes que es detecten en episodis de pluges intenses, en aquest cas, escenari de T10. Com en el cas anterior, només s'han plantejat aquelles que es consideren imprescindibles per resoldre possibles problemes. Tot i que la xarxa de Viladrau no sol presentar problemes en episodis de pluja.
- o Actuacions que suposen l'execució de nova xarxa, en aquelles carrers on actualment no hi ha xarxa, sigui del tipus que sigui. Es consideren prioritàries aquelles que suposen l'execució de xarxa residual allà on no hi ha al nucli urbà. Les actuacions de nova xarxa residual a les zones més allunyades del nucli es consideren de prioritat mitja. En canvi, les actuacions de nova xarxa pluvial es consideren de prioritat baixa, perquè tot i que són recomanables, com ja s'ha dit, Viladrau no presenta problemes per a episodis de pluja.
- o Actuacions d'execució de nova xarxa pluvial per criteris de risc. Aquestes actuacions suposen la implantació de xarxes pluvials en aquells carrers en què l'aigua superficial supera un calat de 15 cm o una velocitat superior a 6 m/s, condicions que poden suposar perill per als vianants.
- o Actuacions planificades per l'Ajuntament són totes aquelles actuacions que l'Ajuntament ja té projectades, previstes o planificades i que s'executaran en un futur pròxim. S'ha utilitzat el model matemàtic elaborat pel present Pla Director, per validar el seu disseny.
- o Actuacions de reconstrucció de la xarxa existent en carrers on s'han de dur a terme tasques d'urbanització i pavimentat. En aquells carrers en què la xarxa de clavegueram està en estat precari, i s'han de fer feines d'urbanització, es proposa la substitució de la mateixa, per tal d'optimitzar costos.

Com actuació singular, cal considerar l'actuació NX-RES-20-M, que inclou un nou bombament a la urbanització de Montfalcó. Donada l'orografia de la zona, és

impossible evacuar les aigües de sanejament per gravetat, fet que condiciona la necessitat de construir una nova estació de bombament.

Les actuacions NX-RES-26-M i T10-UNI-04-B són actuacions que afecten elements del sistema en alta. S'han considerat en el model i s'han modelitzat per validar el funcionament global del sistema. No obstant, queden fora de l'abast d'aquest pla i per això no s'han valorat econòmicament.

9.4 Actuacions per reduir l'impacte ambiental

9.4.1 Criteris

Donat l'elevat nombre de connexions existents, la majoria de les quals corresponen a xarxes petites, la implantació de mesures anti-DSS en tots els punts inventariats suposaria un volum d'inversió inabordable. A més, en funció del tipus d'abocament i de les característiques del medi receptor en uns punts pot ser molt més eficient actuar que no pas en d'altres. S'ha considerat més oportú, doncs, seleccionar de manera preliminar aquells punts on semblaria més eficient la instal·lació de dipòsits o tractaments.

No s'ha tingut en compte la disponibilitat d'espai per a la construcció de les infraestructures, que solen requerir de força espai en àmbit urbà, el que dificulta molts cops la seva implantació. Aquesta disponibilitat d'espai suposarà sens dubte una restricció molt important a l'hora de poder tirar endavant efectivament aquest tipus d'actuacions, però sota l'òptica d'aportar una visió general preliminar al problema s'ha preferit, de moment, no considerar aquest factor limitant. Per tant, els resultats mostrats no són més que recomanacions respecte on seria més eficient la implantació de mesures anti-DSS, de cara a futures consideracions al respecte.

Pel que fa al dimensionament de les instal·lacions, caldria desenvolupar en cada cas un estudi específic en què es tingués en compte l'impacte sobre el medi que provoquen els abocament en temps de pluja i en què s'analitzés quina és la solució òptima en cada cas. Amb caràcter preliminar, i amb l'objectiu d'establir una primera aproximació raonable a l'aplicació de mesures anti-DSS, a efectes del present Pla Director es proposa (d'acord amb els criteris descrits anteriorment) la implantació de 6 dipòsit anti-DSS. Els dipòsits es predimensionen en base a la superfície impermeable a la conca que hi drena: s'aplica un rati orientatiu de 30 m³/ha impermeable.

9.4.2 Proposta de mesures anti-DSS

En base als criteris de selecció i dimensionament establerts, es planteja amb caràcter preliminar un total de 6 dipòsits anti-DSU amb un volum total de 1.225 m³. A la taula i figura següent es mostren la seva ubicació i característiques.

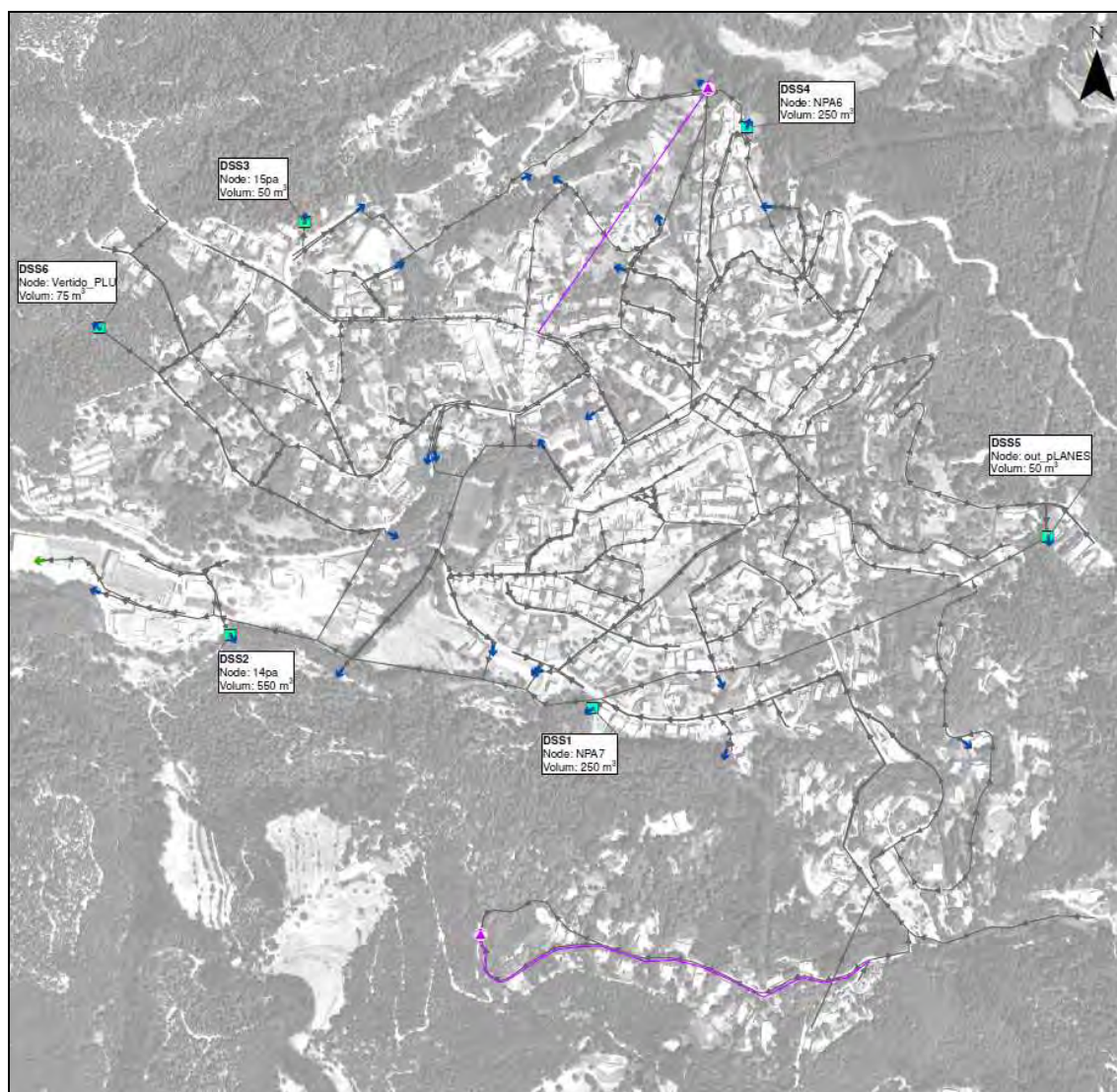


Figura 43. Proposta de dipòsits anti DSS

Tal com s'ha esmentat, són propostes prèvies que permeten identificar en quins punts tindria més sentit actuar de cara a millorar les condicions ambientals, però que caldria estudiar de manera particular en cada cas abans de plantejar cap actuació efectiva.

CODI	TIPUS	NOM	VOLUM DISSENY
DSS-PLU-01-B	Dipòsit	Zona Sud	250
DSS-PLU-02-B	Dipòsit	Zona Sud	550
DSS-PLU-03-B	Dipòsit	Zona Oest	50
DSS-PLU-04-B	Dipòsit	Zona Est	250
DSS-PLU-05-B	Dipòsit	Zona Sud-est	50
DSS-PLU-06-B	Dipòsit	Zona Sud-oest	75

Taula 5. Característiques de les actuacions anti-DSS proposades.

9.5 Propostes per motius de manteniment

Un aspecte clau per a garantir el bon funcionament de la xarxa és realitzar un correcte manteniment de les infraestructures gestionades per tal d'impedir un deteriorament de la seva funcionalitat prevista. Per tal d'avançar cap a un manteniment més eficient de la xarxa de clavegueram es poden plantejar propostes en dos sentits:

- Actuacions estructurals, encaminades a garantir un correcte manteniment, fonamentalment canvis de diàmetre en les conduccions que no compleixen els diàmetres mínims i augment del número de pous per assegurar l'accés a la mateixa.

Aquest tipus d'actuació fa referència a la substitució de tots aquells trams de la xarxa que no compleixen els diàmetres mínims establerts per motius de manteniment: 300 mm en el cas de la xarxa de residuals i 400 en la de pluvials i unitàries. Cal aclarir que en cap cas es proposa la substitució d'aquests trams com una obra en si mateixa, sinó que únicament s'ha de tenir en compte en compte en cas que es realitzin obres en l'àmbit que permetin la renovació del clavegueram.

- Mesures de gestió, que poden anar des d'aspectes bàsics com la neteja preventiva fins a la implantació de sistemes avançats per a l'optimització de les inversions de rehabilitació.

En relació a les mesures de gestió, cal garantir:

- La neteja i conservació de la totalitat de la xarxa. És important establir estratègies per a la neteja que indiquin amb quina freqüència cal netejar cada tram, prioritzant aquells amb més tendència a l'obturgació per motius com manca de pendent, manca de flux (velocitats baixes), tipus de xarxa,...
- La neteja preventiva especial d'espais públics ubicats a l'entorn de les zones de major risc d'inundabilitat, especialment a finals d'estiu i a la tardor.

Adicionalment, es planteja la possibilitat d'implantar al municipi d'un sistema de gestió avançada de neteja i manteniment preventiu del clavegueram (GALIA) i un sistema de gestió avançada de la rehabilitació (METRESA), que a continuació es descriuen de manera resumida.

9.5.1 Sistema de gestió avançada de neteja i manteniment preventiu del clavegueram (GALIA)

Es tracta d'un sistema de gestió avançada de neteja i manteniment preventiu del clavegueram, que permet optimitzar l'ús dels recursos, mantenint amb garantia funcional la xarxa i reduint els episodis d'urgència i els seus impactes.

La metodologia GALIA es basa en disposar del màxim coneixement de l'estat de la xarxa per tal de poder determinar les necessitats reals de neteja de la mateixa; és a dir on és necessari netejar, quan i amb quina freqüència ha de fer-se.

Aquest coneixement s'aconsegueix mitjançant l'anàlisi de dades existents (cartografia, històrics de dades, episodis conflictius, condicions de l'entorn, prestacions dels equips, itineraris de treball...), així com d'una inspecció prèvia dels elements de la xarxa per determinar l'estat real del clavegueram.

La clau és la planificació avançada de treballs preventius de neteja que permet invertir els recursos en netejar només on és necessari i determinar la freqüència idònia en cada punt de la xarxa. És a dir "no netejar sobre net" i incrementar la freqüència en aquells punts que així ho requereixen.

A més, el sistema facilita l'elecció dels mitjans idonis per a cada necessitat, disposant addicionalment d'un ampli parc de vehicles i equips, a més d'un personal especialitzat i amb ampla experiència.

L'aplicació de GALIA requereix de l'anàlisi de molta informació i d'un suport GIS. Per a això compta amb un potent sistema tecnològic de programari i maquinari que permet la planificació de forma òptima les operacions de neteja i la gestió completa de totes les actuacions de camp (com la recollida de dades o la gestió d'ordres de treball, entre altres), gràcies a una aplicació mòbil implementada sobre dispositius tipus tablet.

Igualment, el sistema compta amb un mòdul de reporting i un quadre de comandament, a través dels quals es pot consultar via web, i en tot moment, la planificació, l'estat i els resultats de les actuacions realitzades sobre la plataforma

WASP. Així doncs, amb GALIA es disposa de total transparència i del màxim coneixement sobre la xarxa i les actuacions realitzades.

9.5.2 Sistema de gestió avançada de la rehabilitació (METRESA)

Per tal d'optimitzar l'optimització d'inversions en la rehabilitació de la xarxa de clavegueram de Viladrau es proposa la instal·lació de METRESA, una solució basada en un sistema de gestió i ajuda a la decisió multicriteri.

METRESA integra informació sobre la geometria de la xarxa, el seu estat, el funcionament hidràulic,... i ajuda a determinar els trams de xarxa que han de renovar-se, el moment adequat per fer-ho abans que es produeixin problemes, la tècnica de rehabilitació òptima per minimitzar la inversió, tenint en compte aspectes estructurals, hidràulics i de risc associat.

Per tant, METRESA permet millorar la qualitat i continuïtat en el funcionament del clavegueram, generant estalvi en les tasques de manteniment i permetent optimitzar les inversions a la xarxa per mitigar els efectes del seu envelliment, i en definitiva ajudant a prevenir danys socials, econòmics i ambientals.

9.6 Propostes complementàries per a la millora de la gestió

Finalment, en el present apartat es plantegen una sèrie d'actuacions complementàries relacionades amb la implantació progressiva de la gestió avançada del drenatge urbà a Viladrau.

9.6.1 Realització d'un model de simulació dual 2D

Tal com s'ha comentat amb anterioritat, en el cas de Viladrau la realització d'un model que simuli la circulació de l'aigua per la xarxa de clavegueram és un avanç important en el coneixement del drenatge del municipi però insuficient, ja que una de les premisses per a la realització del mateix ha sigut que es coneix i es permet una certa circulació superficial de l'aigua pels carrers en temps de pluja. Per tant, hi ha un percentatge de l'aigua que cau al municipi que no queda inclosa en el model existent i per tant, el model no en pot predir les conseqüències sobre el drenatge del municipi.

Per a això, es considera de vital importància l'anàlisi del funcionament conjunt del clavegueram i del drenatge pluvial del municipi mitjançant l'ús de tècniques avançades, concretament a través de la simulació d'un model acoblat 1D/2D capaç de simular el flux dual (tant en superfície com per xarxa de clavegueram).

Per a la construcció d'aquest model serà necessari per una banda la definició de la malla 2D a partir del model digital del terreny, però també serà imprescindible una

bona caracterització dels elements de captació existents en el municipi, ja que es tracten dels elements que es troben a la frontera entre els dos sistemes i que defineixen l'entrada (i sortida) d'aigua a la xarxa de clavegueram, així com els pous. D'aquesta manera caldrà considerar en tot moment les interaccions entre les dues capes de drenatge (captació de cabals d'escolament i expulsió de cabals d'inundació a causa de sobrecàrrega de la xarxa) amb la finalitat de garantir un model acoblat 1D/2D el més realista possible.

La utilització d'aquest model dual 1D/2D permetrà:

- Apreciar millor les causes de les inundacions respecte als models tradicionals del flux en clavegueram.
- La caracterització hidràulica dels elements de captació millora la qualitat global del model tenint en compte els intercanvis de cabals entre les dues capes de drenatge.
- Establir criteris d'actuació basats en el risc per a les persones associat a la circulació d'aigua pels carrers, considerant-se tant els efectes de la velocitat de l'aigua com del calat resultant en cada punt. D'aquesta manera, amb la simulació de la circulació de l'aigua pels carrers es podrà proposar la instal·lació de xarxa pluvial a partir del punt en que es superin els valors de calat o velocitat perilloses per als vianants.

9.6.2 Promoció d'una ordenança municipal que reguli la gestió del clavegueram

Es recomana que, en cas de no existir, l'Ajuntament promogui una Ordenança municipal encaminada a regular el servei de sanejament (clavegueram, drenatge urbà i depuració) en el territori municipal. En aquest document caldrà determinar les relacions entre el prestador del servei i els clients, i fixar els drets i les obligacions bàsiques de cadascuna de les parts, així com tots aquells aspectes tècnics, mediambientals, sanitaris i contractuals propis d'aquest servei públic, per exemple les prescripcions a les quals s'hauran de sotmetre els usuaris actuals i futurs de les instal·lacions de sanejament en matèria d'abocaments i de condicions de connexió a la xarxa.

L'objectiu final de l'ordenança hauria de ser protegir la qualitat ambiental i sanitària de les aigües superficials i subterrànies, com també la xarxa de clavegueram, les estacions depuradores i altres instal·lacions del sistema de sanejament, tant en la seva integritat estructural com en el seu funcionament, i conseqüentment protegir la qualitat dels medis receptors.

Aquesta ordenança hauria de ser d'estricta compliment per a la utilització de tots aquells elements que integren les infraestructures de sanejament del terme municipal, les quals inclouen la xarxa de clavegueram, amb tots els seus elements, llevat de la xarxa en alta.

En aquest sentit, la Federació Espanyola de Municipis, amb el suport de l'AEAS, ha redactat unes "Recomendaciones técnicas para la regulación del servicio de saneamiento de agua urbana", a on s'estableixen criteris tipus que haurien d'inspirar aquestes ordenances municipals, que s'adjunta al DOC 4. Recomanacions.

9.6.3 Sistema d'exploació en temps real

La idea fonamental és que un coneixement precís de la xarxa permet gestionar de forma òptima els recursos disponibles. Aquest coneixement no ha de ser només un coneixement estàtic de la xarxa sinó també un coneixement dinàmic del seu funcionament.

Per coneixement estàtic s'entén totes aquelles dades referides a seccions, pendents, materials, traçat en planta, punts singulars i altres elements que condicionin el funcionament hidràulic de la xarxa, i que es consideren conegudes un cop realitzada la cartografia informàtica en el marc del present estudi. Per coneixement dinàmic s'entén el conjunt de registres (fonamentalment pluges i nivells d'aigua en determinats punts) que permet caracteritzar, en temps real, el funcionament de la xarxa davant de d'una determinada pluja o sol·licitació.

Aquestes dades de comportament dinàmic s'adquireixen mitjançant la instrumentació de la xarxa. Aquesta instrumentació inclou generalment la instal·lació de pluviòmetres per conèixer la pluja i la instal·lació de limnímetres o d'altres aparells mesuradors per saber el calat o d'altres característiques del funcionament dels diferents col·lectors per cada pluja.

Aquests coneixements s'estructuren en diversos sistemes interrelacionats, que són els que formen el conjunt del sistema operatiu:

- Sistema d'informació territorial
- Sistema de modelització
- Sistema de telesupervisió

Un altre pas, un cop conegut el comportament de la xarxa, és la possible instal·lació d'actuadors en determinats punts de la xarxa, que permeten en funció de la situació

hidràulica de la xarxa en cada moment actuar sobre els fluxos d'aigua per optimitzar el seu comportament global.

Per últim, es també molt convenient dotar al sistema d'eines informàtiques intel·ligents, tipus Aquadvanced Urban Drainage que permetin consultar tant de forma visual com de manera analítica tota la informació recollida de les diferents fonts, controlar el monitoreig, generar automàticament els informes d'abocaments, supervisar el funcionament dels equips i operar unes futures infraestructures anti-DSU (reixes, dipòsits, bombaments....).

Amb aquest tipus d'eines s'aconsegueix millorar substancialment el servei de suport a l'operació, aconseguint una optimització en la supervisió i reporting del funcionament de les instal·lacions gràcies a que es podrà aglutinar informació de les diferents fonts (SCADAs, Dataloggers, Radar) en un mateix sistema.

Els beneficis que es deriven d'aquesta forma de gestió són múltiples:

- Disminució del risc d'inundabilitat
- Disminució de l'impacte pol·lutant al medi
- Disminució del cost de noves infraestructures

És de destacar que els costos ocasionats per les noves tasques desenvolupades en el marc d'aquesta gestió avançada quedarien aviat superats pels beneficis que se'n deriven. En general, el cost de construcció de noves clavegueres es pot disminuir fins a un 30% aplicant una gestió en temps real de la xarxa.

També els costos de la neteja disminueixen, ja que es coneixen els punts conflictius i els que no ho són, podent-se estructurar les rutes i prioritats de neteja d'una forma més racional i no només atenent a criteris de freqüència de pas.

Com a resum, es pot dir que les tècniques avançades de gestió que s'esbossen en aquest apartat millorarien el funcionament del drenatge de Viladrau, amb un cost contingut. En el Document 4.6: Recomanacions d'explotació de la xarxa es disposa d'informació més detallada sobre aquest tema.

L'elecció de les eines necessàries per dur a terme aquesta gestió avançada del drenatge, ha de ser objecte d'altre estudi específic on es determinin les que es considerin més convenients per la dimensió de clavegueram i les necessitats de l'àmbit d'estudi.

Com a primera aproximació a la gestió avançada del drenatge urbà es proposa la instal·lació de 2 limnímetres en punts estratègics de la xarxa de clavegueram i un pluviòmetre; que caldrà instal·lar al terrat d'un edifici públic cèntric (es proposa l'Ajuntament, però podria ser a qualsevol altre edifici que es consideri més adient). Per últim, es recomana la connexió permanent dels elements anteriors a un centre remot de telecontrol.

Es tracta d'una proposta orientativa, que caldrà en tot cas estudiar amb detall prèviament a qualsevol acció.

CODI	TIPUS	NOM PUNT
SS-01	Pluviòmetre	Terrat d'edifici públic a Viladrau (Ajuntament)
SS-02	Limnímetre	EBAR de Prat de l'Orella
SS-03	Limnímetre	Col·lector Sud
SS-04	Connexió a un centre remot de telecontrol	

Taula 6. Característiques de les actuacions de millora de la gestió proposades

10. PROGNOSI DE FUNCIONAMENT DE LA XARXA

Un cop establertes les mesures necessàries per garantir el bon funcionament de la xarxa, és oportú verificar mitjançant el model construït quin seria el comportament de la xarxa enfront a les sol·licitacions de disseny, per a diferents situacions. Aquest anàlisi típicament es realitza suposant la implantació de totes les actuacions proposades i permet comprovar que el comportament de la xarxa s'adequaria als requeriments de disseny.

Els resultats de la prognosi de funcionament per als diferents escenaris es mostren als plànols 9.1 i 9.2, incloent en la figura següent els resultats per T=10.

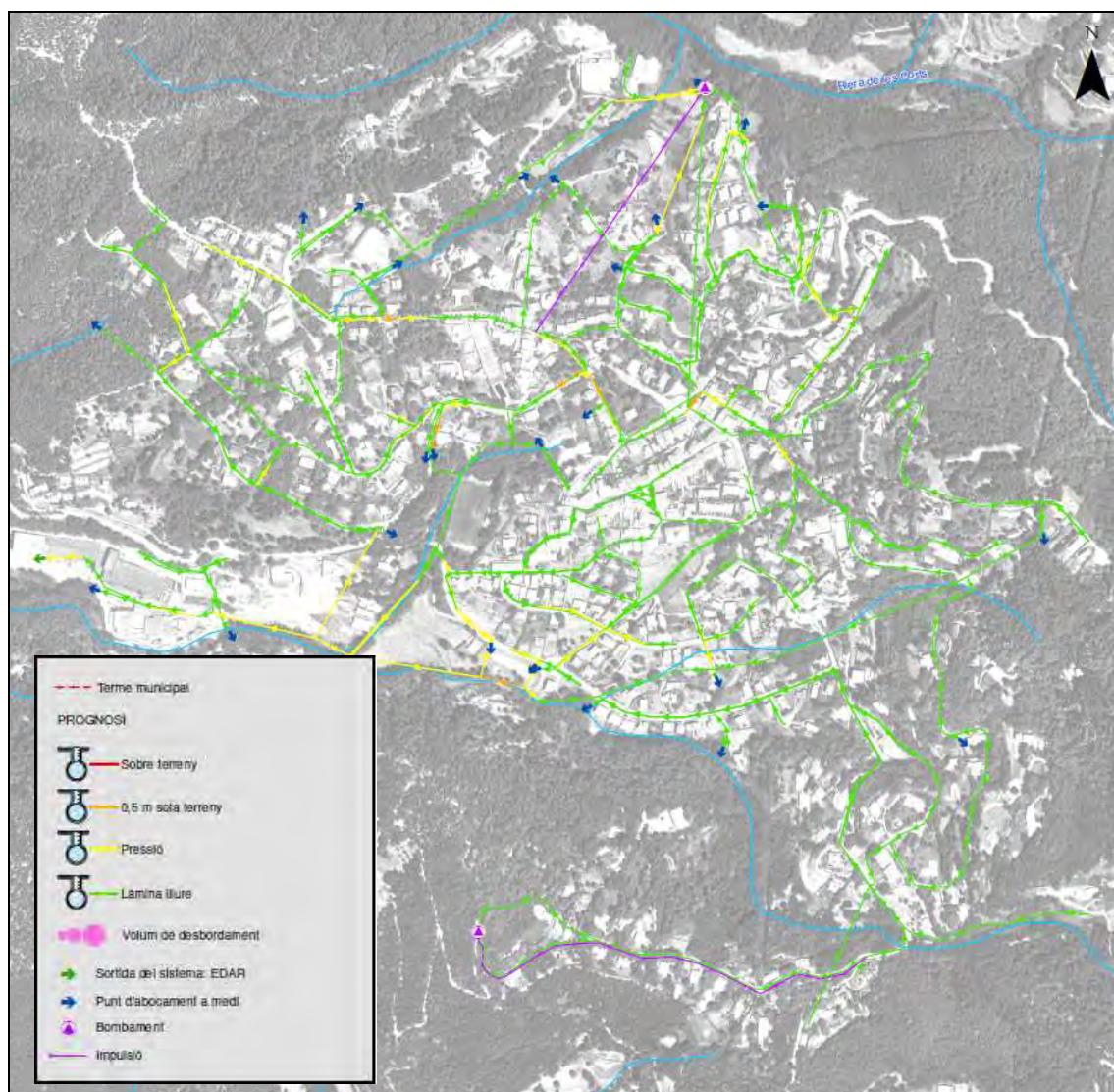


Figura 44. Prognosi de funcionament de la xarxa per T10.

S'aprecia com, efectivament, es compleix el requeriment que en cap punt de la xarxa es produeixin desbordaments per a la pluja de disseny. Seguirien existint, no obstant, força zones en què la xarxa entraria en càrrega (canonades grogues) i alguns punts on el nivell d'aigua quedaria a menys de mig metre per sota el terreny (canonades taronges) per a aquest escenari, però la resolució d'aquestes seria econòmicament injustificable.

11. PRESSUPOSTOS

Cadascuna de les actuacions proposades s'ha valorat de forma preliminar per tal de conèixer les inversions necessàries per a la millora de la xarxa de clavegueram en els pròxims anys, i per tant poder planificar-les adequadament.

El pressupost de les actuacions s'ha determinat mitjançant models de valoració. Aquests models de valoració, dissenyats específicament per a aquest Pla Director, permeten l'estimació del pressupost d'una determinada obra amb un nombre reduït de paràmetres, i per tant, la valoració massiva d'obres amb un grau de precisió convenient al nivell d'estudi (planificació).

El desenvolupament dels models de pressupost s'ha basat en l'experiència en la valoració d'obres reals, i els paràmetres emprats s'han calibrat amb pressupostos d'obres i/o projectes constructius ja realitzats.

Cal esmentar que els imports es refereixen sempre a la realització de l'obra de clavegueram de manera exclusiva i independent d'altres actuacions. Com és lògic, en cas d'incloure's la substitució de conduccions en altres obres d'urbanització simultànies que ja impliquin l'obertura dels carrers, l'import total imputable a l'obra de millora del clavegueram es veuria reduït.

A continuació es mostra un resum dels pressupostos per a les diferents tipologies d'actuacions, referides al Pressupost d'Execució per Contracte (això és, incloent les despeses generals i el benefici industrial, incloent també l'IVA). Al Document 3 (Pressupost) es mostra de manera detallada el pressupost de cada actuació de forma individual i agrupats per tipologies.

CONCEPTE	PEC+IVA	%
Actuacions hidràuliques	5.651.938,49 €	86,33%
Prioritat Alta	1.676.499,80 €	25,61%
Prioritat Mitja	1.760.542,62 €	26,89%
Priorita Baixa	2.214.896,06 €	33,83%
Actuacions per la reducció dels abocaments en temps de pluja	573.260,19 €	8,76%

Actuacions de reconeixement de la xarxa	275.671,73 €	4,21%
Inspecció de la xarxa	5.690,48 €	0,09%
Execució de pous	269.981,25 €	4,12%
Actuacions per la millora de la gestió	46.076,80 €	0,70%
TOTAL	6.546.947,21 €	100,00%

Taula 7. Resum del Pressupost (PEC+IVA) de les actuacions proposades

12. APLICACIÓ I ACTUALITZACIÓ DEL PLA

L'aplicació del Pla no consisteix simplement en el desenvolupament dels projectes constructius que facin possible la materialització de les obres previstes. Serà necessari mantenir en el futur una estreta col·laboració entre els plans de desenvolupament urbanístic i les propostes de planificació del drenatge de Viladrau. En efecte, cal entendre el drenatge no com un sistema independent, sinó com un element integrat en el sistema urbà, el qual forma part d'altres sistemes superiors; només sota aquesta concepció podrà arribar-se a la plena integració de les propostes de creixement i millora de la xarxa del sistema de drenatge.

Així mateix, l'oportunitat de desenvolupament de les obres proposades al present Pla Director vindrà marcada per circumstàncies com són la disponibilitat de vies lliures o l'aprofitament d'actuacions de remodelació de carrers i espais ciutadans que no tenen perquè coincidir en el temps, a priori, amb els moments tècnicament més oportuns des del punt de vista de desenvolupament del drenatge.

D'altra banda, els avenços en el coneixement del funcionament de la xarxa que es derivin de l'emmagatzematge i processament de dades meteorològiques (pluges i cabals), poden significar l'oportunitat de millorar els càlculs hidrològics i hidràulics realitzats fins el moment.

En definitiva, durant els anys d'horitzó d'aquest Pla, hi haurà circumstàncies que podran aconsellar canviar o millorar algunes de les propostes. Així mateix, el Pla haurà de recollir les noves entrades i metabolitzar-les, de tal forma que es mantingui sempre actualitzat i coherent amb la realitat, i acomplir d'aquesta manera l'objectiu de millorar el present document.

Per a l'aplicació del Pla es requereix, doncs, una entitat que sigui capaç d'afrontar de forma conjunta la gestió avançada del drenatge urbà, trobant sinergies amb els altres serveis del cicle integral de l'aigua. Avui, l'aprofitament màxim dels escassos recursos

disponibles i la preocupació pel medi ambient, fan que la gestió s'hagi de dur a terme per una entitat especialitzada i amb experiència en el camp de l'aigua. La reutilització de l'aigua depurada, la disminució de l'impacte contaminant sobre els medis receptors i l'eliminació de les inundacions són alguns dels aspectes sobre els que s'ha de treballar en els anys futurs.

13. EQUIP REDACTOR DEL PLA DIRECTOR

El Pla Director de Clavegueram de Granollers ha estat realitzat pel següent equip tècnic:

- Raquel Maynés Mateu (Enginyera de Camins, Canals i Ports), com a Directora del Projecte
- John Milligan (Enginyer de Camins, Canals i Ports), com a Responsable de la modelització i la redacció del Projecte.
- Daniel Yubero (Expert en GIS), equip de disseny tècnic dels plànols.
- Hugo Iglesias. (Expert en GIS) , equip de disseny tècnic dels plànols.

14. DOCUMENTS QUE INCLOU EL PLA DIRECTOR DE CLAVEGUERAM

DOCUMENT 1: MEMÒRIA I ANNEXES

Memòria

Annex 1: Informació de base

Annex 2: Justificació de la pluja de càlcul

Annex 3: Cabals d'aigües residuals

DOCUMENT 2: PLÀNOLS

- 1 PRESENTACIÓ DEL PLA
 - 1.1 Metodologia
 - 1.2 Àmbit del pla
- 2 TOPOGRAFIA DEL PLA
 - 2.1 Model digital del terreny

- 2.2 Pendants
- 2.3 Hidrologia
 - 2.3.1 Conques hidrològiques
 - 2.3.2 Desguàs superficial preferent
- 3 INFORMACIÓ URBANÍSTICA I DE SUPORT
 - 3.1 Geologia i geomorfologia
 - 3.2 Usos del sòl
 - 3.3 Vegetació
 - 3.4 Impermeabilitat del sòl
 - 3.4.1 Impermeabilitat actual del sòl
 - 3.4.2 Impermeabilitat futura del sòl
 - 3.5 POUM
- 4 XARXA EXISTENT
 - 4.1 Esquema de la xarxa
 - 4.1.1 Xarxa residual i unitària
 - 4.1.2 Xarxa pluvial
 - 4.2 Xarxa de clavegueram modelitzada
 - 4.2.1 Xarxa residual i unitària. Planta general
 - 4.2.2 Xarxa residual i unitària. Plànols de detall
 - 4.2.3 Xarxa pluvial. Planta general
 - 4.2.4 Xarxa pluvial. Plànols de detall
 - 4.3 Plànols temàtics
 - 4.3.1 Procedència de la informació
 - 4.3.2 Profunditats dels pous
 - 4.3.3 Pendants
 - 4.3.4 Seccions
 - 4.3.5 Materials constitutius
 - 4.3.6 Tipologia de xarxes
- 5 CONQUES D'ESTUDI
 - 5.1 Conques pluvials
 - 5.1.1 Planta general
 - 5.1.2 Plànols de detall
 - 5.2 Conques residuals
 - 5.2.1 Conques urbanes
 - 5.2.2 Delimitació de microconques residuals

6 DIAGNOSI ACTUAL DEL SISTEMA DE DRENATGE

6.1 Xarxa residual i unitària

- 6.1.1 Diagnosi en temps sec. Planta general
- 6.1.2 Diagnosi en temps sec. Plànols de detall
- 6.1.3 Diagnosi per dilució 1:5. Planta general
- 6.1.4 Diagnosi per dilució 1:5. Plànols de detall
- 6.1.5 Diagnosi per a T = 2 anys. Planta general
- 6.1.6 Diagnosi per a T = 2 anys. Plànols de detall
- 6.1.7 Diagnosi per a T = 10 anys. Planta general
- 6.1.8 Diagnosi per a T = 10 anys. Plànols de detall

6.2 Xarxa pluvial

- 6.2.1 Diagnosi per a T = 2 anys. Planta general
- 6.2.2 Diagnosi per a T = 2 anys. Plànols de detall
- 6.2.3 Diagnosi per a T = 10 anys. Planta general
- 6.2.4 Diagnosi per a T = 10 anys. Plànols de detall

7 DIAGNOSI FUTURA DEL SISTEMA DE DRENATGE

7.1 Xarxa residual i unitària

- 7.1.1 Diagnosi en temps sec. Planta general
- 7.1.2 Diagnosi en temps sec. Plànols de detall
- 7.1.3 Diagnosi per dilució 1:5. Planta general
- 7.1.4 Diagnosi per dilució 1:5. Plànols de detall
- 7.1.5 Diagnosi per a T = 2 anys. Planta general
- 7.1.6 Diagnosi per a T = 2 anys. Plànols de detall
- 7.1.7 Diagnosi per a T = 10 anys. Planta general
- 7.1.8 Diagnosi per a T = 10 anys. Plànols de detall

7.2 Xarxa pluvial

- 7.2.1 Diagnosi per a T = 2 anys. Planta general
- 7.2.2 Diagnosi per a T = 2 anys. Plànols de detall
- 7.2.3 Diagnosi per a T = 10 anys. Planta general
- 7.2.4 Diagnosi per a T = 10 anys. Plànols de detall

8 ACTUACIONS PROPOSADES A LA XARXA

8.1 Actuacions de millora hidràulica

- 8.1.1 Planta general
- 8.1.2 Plànols de detall

8.2 Plànols anti-DSS

9 PROGNOSI DEL SISTEMA DE DRENATGE AMB LES ACTUACIONS

9.1 Prognosi per a T= 10 anys

9.1.1 Planta general

9.1.2 Plànols de detall

DOCUMENT 4: RECOMANACIONS

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
7. Qualitat de les Aigües
8. Recomendaciones técnicas para la regulación del servicio de saneamiento de agua urbana

DOCUMENT 5: RECOPILACIÓ DE NORMATIVA

1. Directiva del Consejo 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas
2. Decret 130/2003, de 13 de maig, pel qual s'aprova el Reglament dels serveis públics de sanejament.
3. Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas
4. Real Decreto 1290/2012, de 7 de septiembre, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, y el Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Viladrau, abril 2019

John Milligan, Responsable de projecte
Raquel Maynés, Directora de projecte
AQUATEC

ANNEX 1: INFORMACIÓ DE BASE

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	1
2. CARTOGRAFIA INFORMÀTICA	1
3. PLUVIOMETRIA I HIDROLOGIA.....	1
4. ALTRES DADES	2

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es descriu la informació de partida emprada per a la redacció del present Pla Director, així com la seva font, i tots aquells aspectes que cal tenir en compte respecte a la seva obtenció i validesa.

2. CARTOGRAFIA INFORMÀTICA

Per a l'elaboració del present Pla s'ha comptat amb la cartografia informàtica de la xarxa de Clavegueram realitzada per AQUATEC (SUEZ Water Europe). Ha consistit bàsicament en la següent informació:

- Geodatabase de la xarxa obtinguda a l'aixecament realitzat a l'any 2012, emprada per realitzar la implementació a GISAGUA. En ella s'inclouen arxius en format shape dels pous i conductes de la xarxa.
- Informació dels projectes recentment executats a la xarxa de clavegueram a l'Avinguda dels Castanyers, i a la zona de la Font Nova i el camp de futbol (gdb amb aixecament realitzat per SOREA) i pdfs de la obra del carrer Rectoria, facilitada per l'Ajuntament.
- Informació de les inspeccions amb càmera realitzades.
- Informació oral sobre la xarxa existent, recollida en reunions dutes a terme amb representants de l'Ajuntament i persones grans del poble que recorden informació rellevant.

D'altra banda, per a la caracterització de les superfícies d'escolament i la limitació de les subconques s'ha emprat:

- Cartografia 1:5.000 i 1:1.000 de l'Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Model digital del terreny a partir de dades LIDAR de l'Institut Geogràfic Nacional amb una densitat mínima de 0,5 punt/m².
- Ortofotos a 25 cm i a 10 cm de l'Institut Geogràfic Nacional.
- Mapes d'ús del sòl de la zona d'estudi de l'Instituto Geográfico Nacional.
- Base de dades cadastral de la Dirección General del Catastro.

3. PLUVIOMETRIA I HIDROLOGIA

Per a l'elaboració i contrast de les pluges sintètiques de disseny s'ha treballat amb les següents dades:

- Els registres pluviomètrics de base s'han obtingut de quatre estacions meteorològiques de l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET)
- Per al contrast de les intensitats obtingudes, s'ha emprat l'eina "*Máximas lluvias diarias en la España Peninsular*", del Ministeri de Foment.

4. ALTRES DADES

Finalment, per a la redacció del present Pla Director s'han consultat les següents fonts, estudis i projectes:

- Pàgina web de l'Ajuntament de Viladrau (<http://www.viladrau.cat>)
- Pàgina web del POUM de Viladrau (<http://poumviladrau.cat/>)
- Pàgina web de l'IDESCAT (www.idescat.cat)
- Pàgina web de l'Agència Catalana de l'Aigua (<http://aca-web.gencat.cat/aca/>)
- Pla d'Ordenació Urbanística Municipal
- Dades de consum d'aigua potable del 2017 proporcionades per SOREA.
- Plànols del projecte "Construcció d'un dessorrador Prat de l'Orella, Viladrau" redactat per Ginotec Enginyers, S.L. al juny de 2008.

ANNEX 2:
JUSTIFICACIÓ DE LA PLUJA DE CàLCUL

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	2
2. TRACTAMENT DE LES DADES	2
3. ANÀLISI FREQUËNCIAL.....	6
4. CONSTRUCCIÓ DE CORBES IDF.....	8
5. PLUJA DE DISSENY	11

1. INTRODUCCIÓ

En el present annex es presenta la metodologia seguida per a l'obtenció de la pluja de disseny emprada en l'elaboració d'aquest Pla Director de clavegueram.

La pluja de disseny és una pluja sintètica, que per tant no es correspon a un succés de precipitació real, però que incorpora les característiques de les pluges que succeeixen efectivament a l'àmbit amb una probabilitat d'ocurrència determinada. Es construiran pluges de disseny associades a diferents períodes de retorn.

Per construir aquests hietogrames sintètics, en primer lloc es realitza una recopilació de dades històriques de precipitació màxima anual a l'àmbit el més extensiu possible. Amb aquestes dades històriques es determina, mitjançant un anàlisi estadístic, el valor de la precipitació màxima diària associada als períodes de retorn desitjats i en base aquests es construeixen els hietogrames sintètics que s'utilitzaran per la introducció al model de simulació del drenatge urbà.

2. TRACTAMENT DE LES DADES

S'han obtingut les dades pluviomètriques de les estacions meteorològiques de Malla 'Torrellebreia', Montseny -Turó de l'Home, Taradell, Viladrau, Viladrau (Aigües) i Vilanova de Sau (el Tortades), subministrades per l'Agència Estatal de Meteorologia (AEMET).

Adicionalment, s'ha emprat l'eina del Ministeri de Foment anomenada "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular" per a validar els resultats obtinguts. Aquesta eina proporciona a través de les coordenades UTM valors màxims diaris de precipitació, a partir de isohietes elaborades per la Península Ibèrica en base a les dades disponibles de totes les estacions pluviomètriques del Ministeri.

Les característiques principals de les estacions són:

	TORRELLEBREIA	TURÓ DE L'HOM	TARADELL	VILADRAU	VILADRAU (AIGÜES)	VILANOVA DE SAU
Codi	203	259	0340A	354	354B	356
Altitud	574 m	1706 m	623 M	821 m	865 m	818 m
Latitud	415114	414629	415226	415056	415027	415357
Longitud	215271	225591	217041	223561	225241	226161
Anys	1929-	1932-2004	1976-2007	1914-1950	1992-2005	1956-

Taula 2.1. Dades de les estacions meteorològiques.

Les dades subministrades per l'Agència Estatal de Meteorologia consisteixen en la precipitació màxima en 24 hores per a cada mes de l'any. A partir d'aquestes dades cal calcular el màxim anual de pluja diària.

No obstant, les dades brutes mesurades s'han de tractar amb l'objectiu d'obtenir una única sèrie històrica fiable i prou extensa per al posterior anàlisi freqüencial.

La pluja diària màxima anual enregistrada a les estacions i en els anys considerats, es mostra a les següent taula:

ANY	PRECIPITACIÓ MÀXIMA 24 HORES (mm)						
	Torrellebreta	Turo de l'Home	Taradell	Viladrau	Viladrau (aigües)	Vilanova de Sau	Sèrie emprada
1914	-	-	-	44,3	-	-	-
1915	-	-	-	100	-	-	100
1916	-	-	-	71,5	-	-	71,5
1917	-	-	-	43,2	-	-	43,2
1918	-	-	-	60	-	-	60
1919	-	-	-	183,5	-	-	183,5
1920	-	-	-	53,5	-	-	53,5
1921	-	-	-	150	-	-	150
1922	-	-	-	45	-	-	45
1923	-	-	-	118,5	-	-	118,5
1924	-	-	-	47,3	-	-	47,3
1925	-	-	-	60,5	-	-	60,5
1926	-	-	-	121,5	-	-	121,5
1927	-	-	-	46,3	-	-	46,3
1928	-	-	-	75	-	-	75
1929	35,5	-	-	73,5	-	-	-
1930	68	-	-	110	-	-	110
1931	48,5	-	-	73,3	-	-	73,3
1932	81,3	62,4	-	138,5	-	-	138,5
1933	54	43	-	45,5	-	-	45,5
1934	47	61,6	-	93,3	-	-	93,3
1935	64	56,5	-	71	-	-	71
1936	55,5	37	-	91	-	-	91
1937	97	48,3	-	103	-	-	103
1938	28	33,8	-	108	-	-	108
1939	35	-	-	40,7	-	-	40,7
1940	90	-	-	96	-	-	96
1941	62	-	-	85	-	-	85
1942	42	-	-	106	-	-	106
1943	86	-	-	85	-	-	85
1944	207	-	-	150	-	-	150
1945	38	-	-	57,3	-	-	57,3
1946	71,5	-	-	81,7	-	-	81,7
1947	37	-	-	26	-	-	-

ANY	PRECIPITACIÓ MÀXIMA 24 HORES (mm)						
	Torrellebreta	Turo de l'Home	Taradell	Viladrau	Viladrau (aigües)	Vilanova de Sau	Sèrie emprada
1948	105	-	-	55	-	-	55
1949	48,5	-	-	46,8	-	-	46,8
1950	58,5	80,7	-	120	-	-	120
1951	92	85,3	-	-	-	-	-
1952	35,5	129,2	-	-	-	-	-
1953	66,2	114,5	-	-	-	-	-
1954	32,2	59,5	-	-	-	-	-
1955	62,5	73	-	-	-	-	-
1956	52,5	71,6	-	-	-	65	-
1957	65,5	46,4	-	-	-	61,5	-
1958	54	87,5	-	-	-	106	-
1959	67	100,3	-	-	-	103	-
1960	67,7	85,3	-	-	-	104	-
1961	74	159,8	-	-	-	50,2	-
1962	99	165,8	-	-	-	185	-
1963	77	132	-	-	-	149,5	-
1964	44	187	-	-	-	90	-
1965	102	136,5	-	-	-	157	-
1966	62,5	28,5	-	-	-	64	-
1967	75	153,5	-	-	-	87	-
1968	55,5	171,1	-	-	-	180	-
1969	95	146	-	-	-	156	-
1970	72,5	114,5	-	-	-	113	-
1971	78,5	179,8	-	-	-	114	-
1972	57,5	72,7	-	-	-	63	-
1973	66	70,3	-	-	-	78	-
1974	76	135,4	-	-	-	53	-
1975	85,7	121,4	-	-	-	56	-
1976	88	124,8	65,1	-	-	81	-
1977	60,2	149	51,3	-	-	205	-
1978	53	39,6	81,8	-	-	54	-
1979	41,5	80,1	50,4	-	-	48	-
1980	45,5	118,3	51,2	-	-	50	-
1981	47,3	58,4	55,9	-	-	56,5	-
1982	124	167,8	151,8	-	-	210	-
1983	54,5	105,5	61,5	-	-	90	-
1984	72	182,4	71,8	-	-	99	-
1985	67	69,7	76,1	-	-	90	-
1986	62	77	77,5	-	-	99	-
1987	58,5	83	54,5	-	-	120	-
1988	93	107,6	75	-	-	90	-
1989	33,5	66,6	47,3	-	-	64	-
1990	49,7	79,3	62	-	-	45	-
1991	53,6	84,2	80	-	-	141	-
1992	79,5	52,8	75,5	-	116,5	98	116,5
1993	67,5	78,4	78	-	93	75	93

ANY	PRECIPITACIÓ MÀXIMA 24 HORES (mm)						
	Torrellebrete	Turo de l'Home	Taradell	Viladrau	Viladrau (aigües)	Vilanova de Sau	Sèrie emprada
1994	104,2	100	95	-	130,2	80	130,2
1995	48,8	77,6	48,8	-	134	88	134
1996	156,4	136,2	68,1	-	132,6	126	132,6
1997	43,4	85,1	41,3	-	82,6	77	82,6
1998	68,8	95,8	51,5	-	105,2	72	105,2
1999	66,4	57,3	67	-	92,8	87	92,8
2000	63,2	150	64,8	-	76,8	69	76,8
2001	33,7	49,1	49,7	-	52,2	55,3	52,2
2002	53,4	-	60,2	-	67,4	85	67,4
2003	40,5	137,8	51,5	-	142,6	72	142,6
2004	50,6	59,7	58,5	-	59,2	58	59,2
2005	36,1	-	84,3	-	36,8	94,5	-
2006	59,5	-	100,6	-	-	67	-
2007	72,5	-	53,6	-	-	76,5	-
2008	40,9	-	-	-	-	96	-
2009	51,9	-	-	-	-	69,2	-
2010	59	-	-	-	-	68,5	-
2011	62	-	-	-	-	120	-
2012	63,8	-	-	-	-	114,2	-
2013	116,8	-	-	-	-	101,2	-
2014	47,9	-	-	-	-	91,2	-
2015	37,4	-	-	-	-	152,6	-
2016	35,3	-	-	-	-	44,8	-

Taula 2.2. Sèrie de màximes anuals de precipitacions diàries a l'estació de Malla 'Torrellebrete', Montseny -Turó de l'Home, Taradell, Viladrau, Viladrau (Aigües) i Vilanova de Sau (el Tortades).

Aquestes dades brutes s'han de tractar per eliminar els registres erronis o per no tenir en compte anys amb poques dades enregistrades. Per aquest motiu només s'ha treballat amb les dades d'aquells anys dels que s'havia recollit informació pluviomètrica d'un mínim de 9 mesos i sempre que aquest període compregués l'època anual de més precipitacions.

S'ha considerat adequat emprar únicament les dades de les dues sèries pertanyents pròpiament a Viladrau, tot i que no inclou registres de diversos anys, ja que s'han comparat les dades de Viladrau amb les de les altres estacions en els anys coincidents i s'han apreciat diferències massa significatives per a plantejar-se combinar sèries. La sèrie obtinguda una vegada desestimats els anys amb dades insuficients es mostra a la taula 3-1 i la figura 3-1.

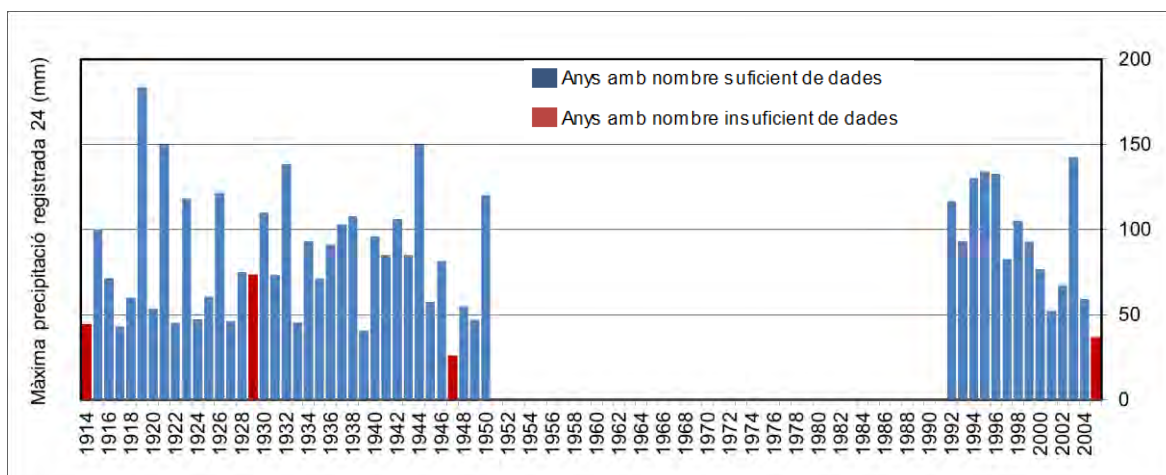


Figura 2.1. Sèrie resultant de màxima precipitació anual registrada en 24 hores.

3. ANÀLISI FREQUÈNCIAL

L'anàlisi freqüencial ha consistit en l'ajust d'una distribució de Gumbel de valors extrems, d'àmplia utilització a l'estudi de successos pluviomètrics extremals.

La distribució de Gumbel és una distribució particular de la família de corbes d'extrems generalitzats (GEV), i la seva funció de distribució és:

$$F(x) = e^{-e^{(-\alpha(x-\beta))}}$$

on α és un paràmetre d'escala ($\alpha > 0$), β és un paràmetre de situació i $F(x)$ és la probabilitat de que la variable adopti un valor menor que x .

Per la determinació dels valors α i β es poden aplicar quatre mètodes: dels moments, màxima versemblança, mínima distància quadrada segons una pendent contrària i mínima distància quadrada segons la línia normal. La bondat de l'ajust es comprova amb la prova de Kolmogorov.

Un cop ajustada la distribució a la mostra de que es disposa, la precipitació màxima diària corresponent a un període de retorn qualsevol ve donada per l'expressió:

$$1 - F(x) = \frac{1}{T}$$

Aplicació al cas d'estudi

Per a la determinació de la precipitació màxima diària associada a diferents períodes de retorn a Viladrau s'han aplicat els mètodes descrits anteriorment. S'ha executat l'ajust a la distribució de Gumbel de la sèrie de dades històriques (mostrada a la figura 3-1), obtenint les següents intensitats màximes de precipitació per a cada període de retorn i per als diferents mètodes d'ajust esmentats.

PERÍODE DE RETORN (ANY)	INTENSITAT DE PRECIPITACIÓ				
	Ministeri de foment	Estudi estadístic Gumbel			
		Ajust 1	Ajust 2	Ajust 3	Ajust 4
2	71,2	84,1	83,8	84,4	84,3
5	99,8	114,5	115,7	118,1	118,3
10	121,2	134,6	136,8	140,4	140,8
25	150,1	159,9	163,5	168,5	169,3
50	174,2	178,8	183,2	189,5	190,4
100	198,3	197,5	202,9	210,2	211,3
500	261,6	240,7	248,3	258,2	259,7

Taula 2.3. Precipitacions màximes diàries per diferents períodes de retorn i pels diferents mètodes.

Emprant la prova de Kolmogorov, l'ajust 4 (mètode dels mínims quadrats) és el que suposa una millor concordança amb el registre.

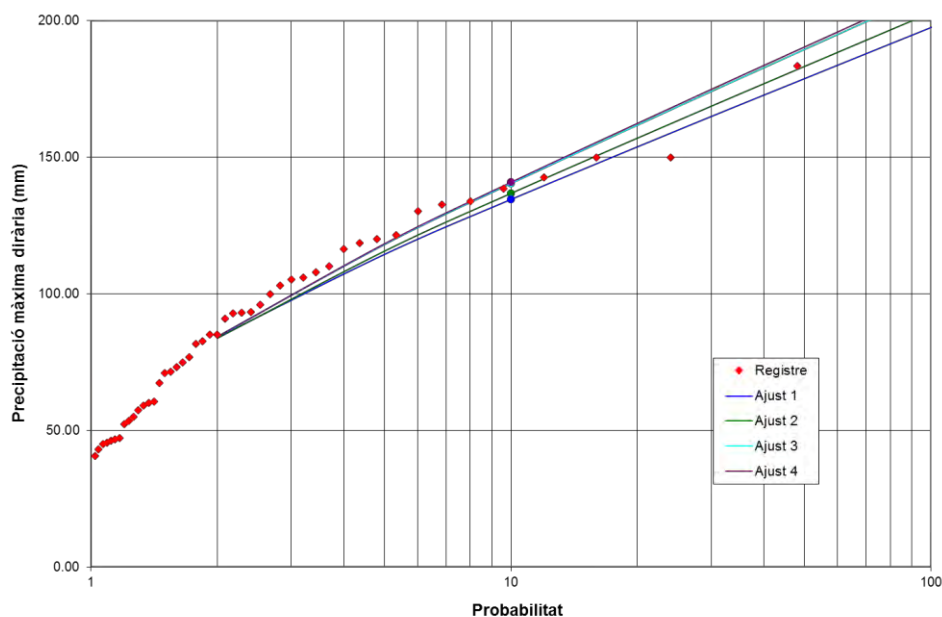


Figura 2.2. Comparativa entre les dades mesurades i els diferents ajusts proposats.

D'altra banda, i a mode de comprovació, es comparen els resultats de l'anàlisi freqüencial amb les dades de precipitació màxima diària obtinguts de l'eina del Ministeri de Foment, que es poden observar a la taula 2.3. En aquest cas l'ajust 1 és el que millor concorda, especialment per als períodes de retorn baixos, essent els valors de l'eina del ministeri lleugerament superiors.

Per tal de restar del costat de la seguretat, s'escullen per al desenvolupament del present Pla Director els valor obtinguts de l'anàlisi Gumbel realitzat amb l'ajust del mètode dels mínims quadrats (ajust 4).

4. CONSTRUCCIÓ DE CORBES IDF

Un cop obtingudes les precipitacions diàries que corresponen als diferents períodes de retorn és necessari avaluar les precipitacions relatives a altres duracions de pluja. És a dir, s'han d'establir les corbes Intensitat-Duració-Freqüència (IDF).

En aquest Pla Director de Clavegueram s'ha decidit emprar un procediment d'estimació per a obtenir les corbes IDF. El mètode escollit és el proposat per J.R. Témez a la publicació del MOPU (Dirección General de Carreteras) titulada "Càlcul hidrometeorològic de cabals màxims en petites conques naturals" (1978).

Segons aquesta publicació, s'ha comprovat experimentalment que totes les corbes IDF d'una mateixa estació corresponent als diferents períodes de retorn són afins, diferenciant-se entre sí, tan sols, en l'escala de les intensitats. En conseqüència, es pot reduir a una llei única adimensional, si els valors de cada corba s'expressen en un percentatge corresponent a una duració donada que es tria com a referència.

Aquesta llei, gràcies al seu caràcter adimensional, és independent dels valors absoluts de la pluja, el que, segons Témez, a més de permetre la seva aplicació a qualsevol període de retorn, facilita la seva extrapolació cap a altres llocs a on no sigui possible obtenir-la per manca de pluviògraf.

Per facilitar aquesta extrapolació, Témez escull com a valor de referència el relatiu a la pluja diària:

$$I_d = \frac{P_d}{24}$$

essent I_d la intensitat mitja diària (en mm/h) i P_d la precipitació diària (en mm).

Aquest valor de referència s'escull degut a que el valor de P_d és el que resulta més fàcil d'obtenir, encara que no es disposi de pluviògrafs registradors, ja que solen proporcionar-lo totes les estacions dotades de pluviòmetres totalitzadors.

D'aquesta manera, la llei adimensional proposada per Témez adopta la forma:

$$\frac{I}{I_d} = f(D)$$

essent I la intensitat en mm/h corresponent a la duració D en hores.

Aquesta llei és, doncs, característica de cada estació i depèn de la distribució temporal dels seus aiguats tipus.

Témez ha comprovat que les corbes adimensionals de les diferents estacions que ha analitzat poden expressar-se, amb suficient aproximació, per mitjà d'una llei general amb un paràmetre indeterminat, K , variable d'uns llocs a uns altres, és a dir:

$$\frac{I}{I_d} = f(D, K)$$

Per caracteritzar les diverses corbes de la família, Témez tria un paràmetre de clara significació física:

$$K = \frac{I_1}{I_d}$$

essent I_1 la intensitat horària corresponent.

Amb aquestes consideracions, l'expressió universal que proposa Témez per a qualsevol corba IDF és:

$$\frac{I}{I_d} = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{0,4}}$$

On

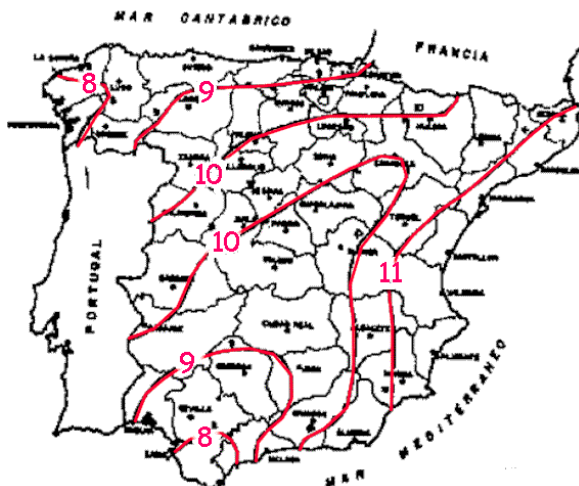
I és la intensitat durant un temps t

I_d és $P_d/24$, intensitat mitja diària.

I_1 és la intensitat durant 1 hora.

t és la duració de l'interval expressat en hores.

Per tant, en cada estació s'ha d'estimar el valor del paràmetre característic del lloc geogràfic, I_1/I_d , que representa la relació de la intensitat horària a la diària del mateix període de retorn corresponent al lloc considerat.



En l'esmentat treball de Témez es va desenvolupar un mapa d'isolínies per tota la península. A partir d'aquest s'ha determinat el valor del paràmetre $K = I_1/I_d = 11$. Amb aquest valor fixat, i l'expressió de les corbes IDF proposades per Témez, és immediat deduir les IDF que interessen en aquest Pla Director, a partir de les dades de P_d de que es disposa per a tota la conca.

Per tant, l'obtenció de les IDF que s'empren en aquest Pla es realitza a partir de la fórmula proposada per Témez amb $I_1/I_d = 11$, és a dir:

$$\frac{I}{I_d} = 11 \frac{28^{0,1} \cdot t^{0,1}}{0,4}$$

Aplicació al cas d'estudi

Les corbes IDF calculades segons aquest procediment es representen a la figura 2.3. Els períodes de retorn representats són els més habituals en l'elaboració d'estudis hidrològics.

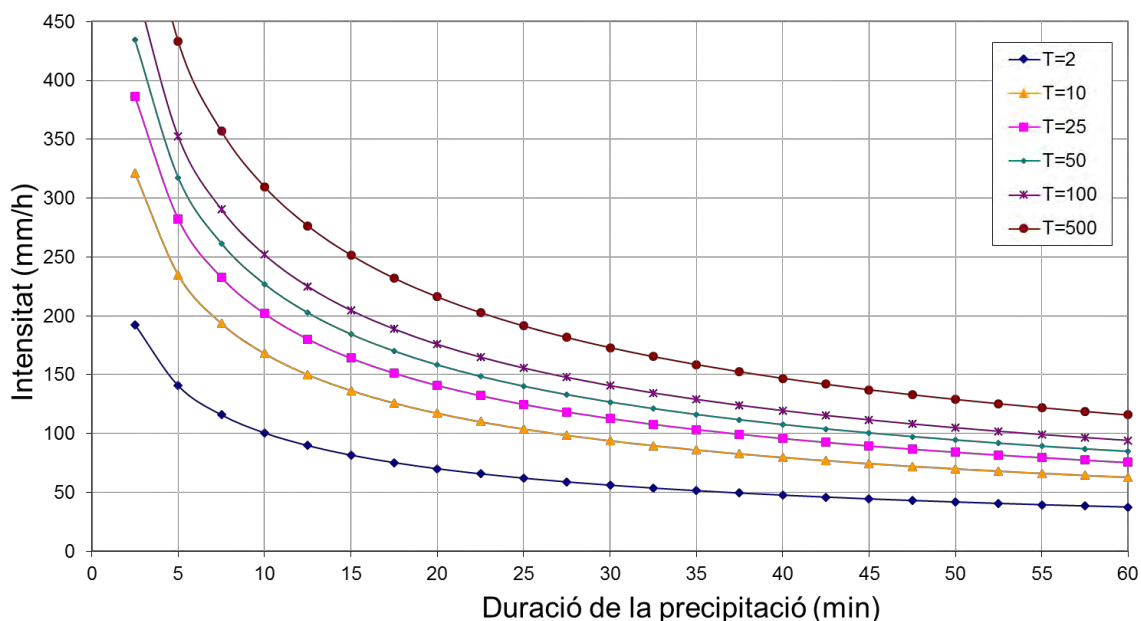


Figura 2.3. Corbes IDF resultants per a Viladrau.

5. PLUJA DE DISSENY

Es denomina pluja de disseny a aquella que, generada de forma artificial, partint d'unes premisses, i no corresponent a cap pluja real observada, és capaç, tanmateix, d'emular les característiques globals (volum, intensitat punta, forma, freqüència,...) de la precipitació a la zona. És clar que serà millor el disseny de l'hietograma quants més paràmetres de la precipitació pugui incorporar, i amb més exactitud. No obstant, des del punt de vista hidrològic, no és tan important com que els seus efectes sobre la conca en estudi siguin el més semblants als de les pluges reals.

Les bases de partida per a la generació de l'hietograma sintètic han estat les següents:

- * Període de retorn de 2 i 10 anys.
- * Duracions de 60 minuts, l'estimat temps de concentració de la conca.
- * Intensitat punta situada entre els 30 i 35 minuts de l'inici de la pluja, en base a la comparació respecte altres pluges de règim mediterrani.
- * Creació d'un hietograma sintètic en el que per cada interval de temps s'utilitza la pitjor condició donat per la corba IDF.

Els models acostumen a necessitar una entrada de dades de pluja constant en successius intervals de precipitació constant. Això és, necessiten un hietograma no continu, sinó discretitzat en intervals de temps d'igual magnitud.

La discretització d'hietogrames continus no és una qüestió evident. Una discretització poc afortunada pot desvirtuar la forma de la pluja, sobre tot a l'entorn del màxim on pot incrementar o amortir artificialment la intensitat punta.

A partir de les corbes IDF disponibles, es confecciona el hietograma de disseny aplicant la tècnica dels blocs alternats. Aquesta metodologia és l'estàndard per a la construcció de hietogrames sintètics i consisteix en aplicar, a partir del moment de màxima intensitat, que acostuma a situar-se a meitat de durada de l'aiguat, intensitats màximes de pluja de períodes successius als moments immediatament anteriors i posteriors a aquest instant central. S'ha emprat una discretització en intervals de 5 minuts.

Aplicació al cas d'estudi

En les figures següents es presenten la pluja de disseny obtinguda pel període de retorn de 2 i 10 anys.

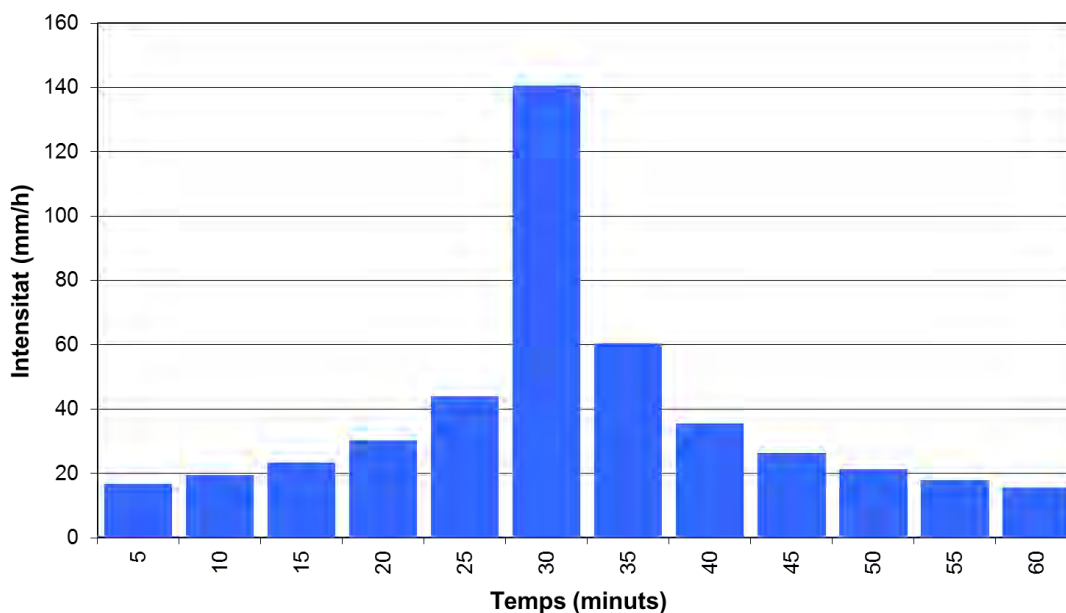


Figura 2.4. Hietograma de disseny de Viladrau per a un període de retorn de 2 anys.

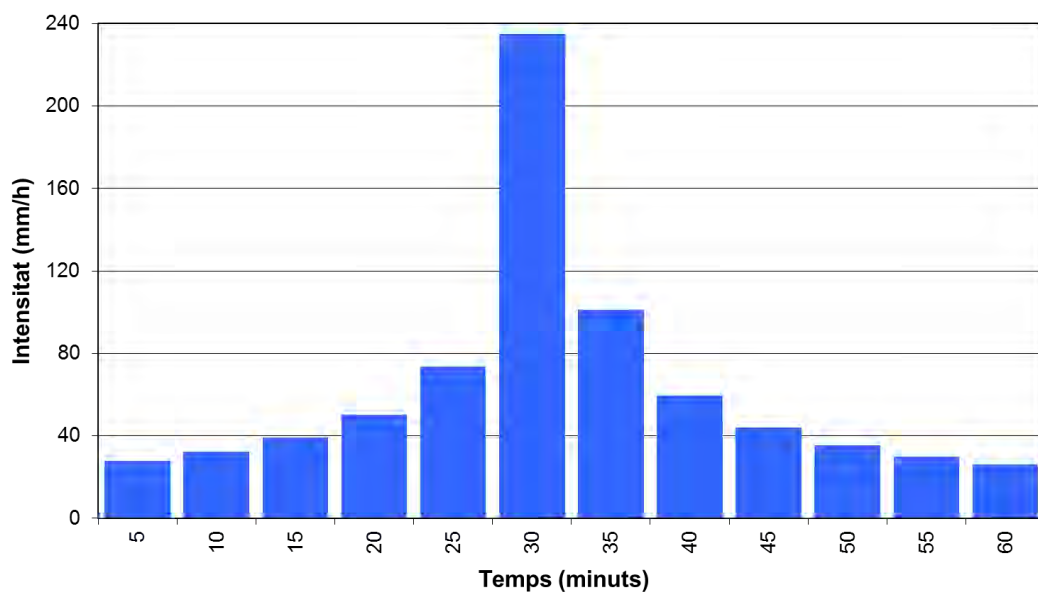


Figura 2.5. Hietograma de disseny de Viladrau per a un període de retorn de 10 anys.

Temps (min)	T = 2 anys	T = 10 anys
	I (mm/h)	I (mm/h)
5	16,64	27,79
10	19,41	32,41
15	23,45	39,17
20	30,12	50,30
25	44,05	73,57
30	140,63	234,86
35	60,45	100,95
40	35,53	59,34
45	26,31	43,94
50	21,22	35,43
55	17,91	29,90
60	15,55	25,98

Taula 2.4. Valors dels hietogrames de disseny per a Viladrau.

ANNEX 3:
CABALS D'AIGÜES RESIDUALS

ÍNDEX

1. INTRODUCCIÓ	2
2. METODOLOGIA.....	2
3. AIGÜES RESIDUALS DOMÈSTIQUES.....	3
3.1 POBLACIÓ A L'ÀMBIT	3
3.2 ANÀLISI D'ESTACIONALITAT AL MUNICIPI	4
3.3 CONSUMS D'AIGUA POTABLE.....	4
3.4 CORBA DE DISTRIBUCIÓ DE LA GENERACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS.....	7
3.5 CABAL D'AIGUA RESIDUAL GENERADA	7
4. AIGÜES RESIDUALS INDUSTRIALS	8

1. INTRODUCCIÓ

Per estudiar el funcionament d'una xarxa de clavegueram resulta imprescindible conèixer els cabals que hi circularan, tant pel que fa als cabals de pluvials com als d'aigües residuals.

En les zones amb xarxa separativa, els cabals d'aigües residuals i pluvials circulen per xarxes segregades, de tal manera que el cabal d'aigües negres és la única sol·licitació per a la xarxa de residuals i per tant per a la qual cal dimensionar-les.

La situació és substancialment diferent en les zones amb xarxa unitària, que també són presents a Viladrau. En èpoques de temps sec, la única sol·licitació d'aquestes xarxes seran els cabals d'aigües negres, mentre que durant episodis de precipitació serà una combinació de pluvials i residuals. En general, les pluvials suposen cabals molt superiors a les residuals, de tal manera que si les xarxes es dimensionen per a les primeres, en situació de temps sec no acostumen a presentar problemes en quant a capacitat hidràulica.

No obstant, és oportú determinar d'una forma suficientment aproximada els cabals de residuals i la seva distribució temporal per tal de verificar que en períodes de temps sec no es produiran problemes i per dimensionar els sobreeixidors de pluvials, de tal manera que no desbordin aigua al medi per a dilucions inferiors a 1:5.

2. METODOLOGIA

Per tal de determinar els cabals de residuals es poden usar diferents metodologies en funció de les dades disponibles. De forma general, l'aigua residual generada instantàniament es pot calcular com un percentatge de l'aigua potable consumida. Per tant, les metodologies passen per:

- Càlcul de la dotació al municipi
- Establiment d'un percentatge de pèrdues
- Establiment d'una corba de consum mitja, que suposi una distribució en el temps de l'aigua generada.

És important diferenciar les aigües residuals domèstiques i les aigües residuals industrials. En efecte, les primeres obeeixen a patrons bastant estandaritzats, mentre que en el segon cas els cabals generats dependran en gran mesura del tipus d'indústria

implantada. Addicionalment, en general el patró de distribució horària d'un es i altres també pot ser significativament diferent.

3. AIGÜES RESIDUALS DOMÈSTIQUES

3.1 POBLACIÓ A L'ÀMBIT

La població total a Viladrau és de 1.038 habitants l'any 2.017, d'acord a les dades de l'Idescat. Pràcticament la totalitat de la població es situa al nucli urbà (aproximadament el 78% segons dades del Nomenclat 2015) i per tant connectada a la xarxa de clavegueram la qual és objecte d'aquest Pla Director. Aquesta població ha sofert un creixement sostingut fins a l'any 2009, quedant estancada durant un parell d'anys per després descendir lleugerament els darrers anys, tal com es mostra a la figura 3-1.

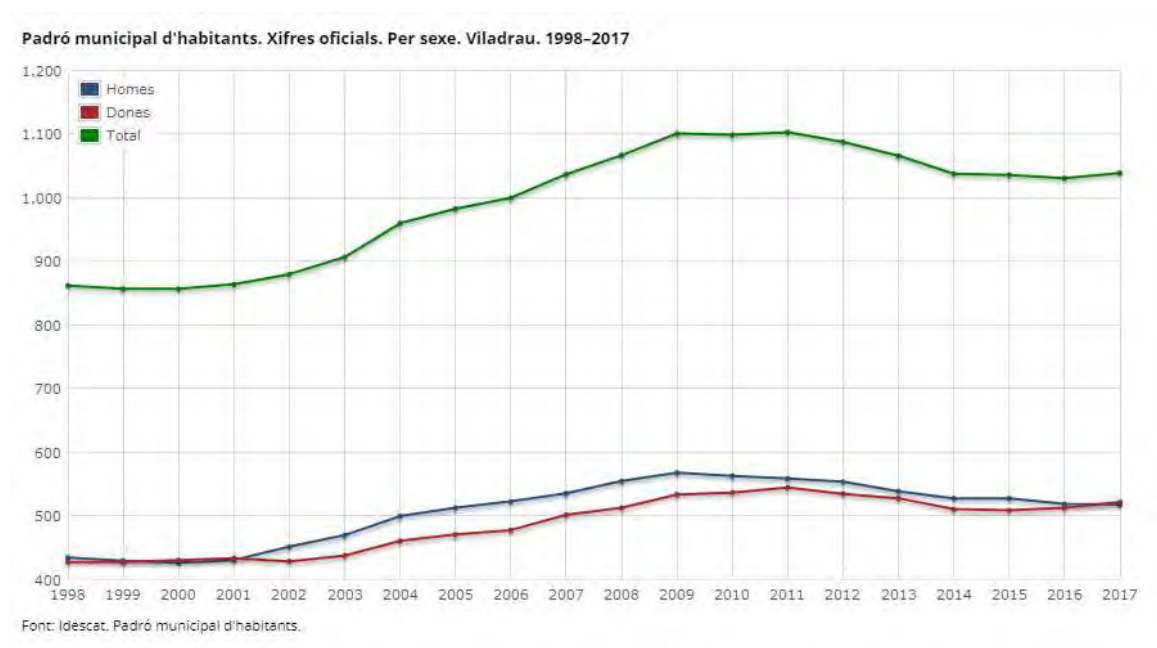


Figura 3-1. Evolució de la població a Viladrau

Considerant que una molt petita part del nucli urbà està ocupada per terrenys industrials, i que per tant la zona residencial és aproximadament equivalent a la zona del nucli urbà, amb una superfície total de 103,63 ha segons el POUM, la densitat de població neta és de 10,01 hab/ha.

3.2 ANÀLISI D'ESTACIONALITAT AL MUNICIPI

Per tal de poder validar les dades de població esmentades, cal estudiar el nivell d'estacionalitat en els habitatges de Viladrau. En efecte, en determinats municipis es dona el cas que un percentatge important dels habitatges són segones residències, de tal manera que en determinats períodes la població ubicada al municipi pot superar abastament la població censada. En aquesta circumstància, els cabals d'aigües residuals generats poden ser superiors als teòrics calculats en base a la població.

Per realitzar aquest anàlisi, es prenen les dades de l'avenç del POUM (de data Febrer 2017) que xifra els habitatges principals en 424 i els secundaris en 589. S'observa que gairebé el 60% dels habitatges de Viladrau són de segona residència. Es pot concloure, per tant, que la major part de la població és fonamentalment estacional i per tant caldrà considerar aquest factor d'estacionalitat en el càlcul de les aigües residuals generades.

Donat que la xarxa residual ha de ser capaç de transportar tots els cabals generats, inclús el dia de màxima ocupació, es poden deduir les següents poblacions:

- Població en segones residències. Amb la hipòtesi que aquests habitatges secundaris no són ocupats per persones empadronades al municipi, considerant una mitjana d'habitants per habitatge és de 2,5 persones (en coherència amb el POUM) , s'estima l'increment de la població en 1.473 habitants estacionals per segona residència.
- Població allotjada en establiments turístics. Viladrau disposa de 4 hotels amb 118 places i 5 establiments de turisme rural amb 52 places, suposant 170 places en establiments turístics.

En total suposen de 1.643 habitants estacionals, que afegit als 1.038 empadronats, suposa una població màxima de 2.681 persones, la qual cosa representa un creixement estacional d'un 158 %, o, dit d'una altra manera, la població resident es multiplica per 2,58.

3.3 CONSUMS D'AIGUA POTABLE

Es disposa dels consums d'aigua potable domèstica i assimilable (comunitats de propietaris, comercial, usos municipals, obres, reg i aigualeig dels carrers i fonts) i industrial al municipi per als anys 2007-2010, que es mostren a la taula 3-1 i a la Figura 3-2.

TIPUS D'US	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Domèstic	99.273	74.157	66.581	76.574	73.207	83.607
Comunitat propietaris	-	-	-	89	1.035	1.431
Comercial	-	338	-	-	-	-
Fonts	2.120	1.528	1.205	679	802	1.543
Municipal	1.028	811	1.007	1.989	2.410	3.200
Obres	2.166	1.519	2.368	3.161	5.732	2.876
Reg/aigualeig	3.081	1.348	978	1.239	1.245	1.229
Serv. Contraincendis	-	-	-	-	21	0
ASSIMILABLE A DOMÈSTIC	107.668	79.701	72.139	83.731	84.452	93.886
Industrial	79.317	91.980	140.871	185.430	209.392	246.160
TOTAL GENERAL	186.985	171.681	213.010	269.161	293.844	340.046

Taula 3-1. Consums domèstics i municipals d'aigua per als anys 2012-2016 (en m³).

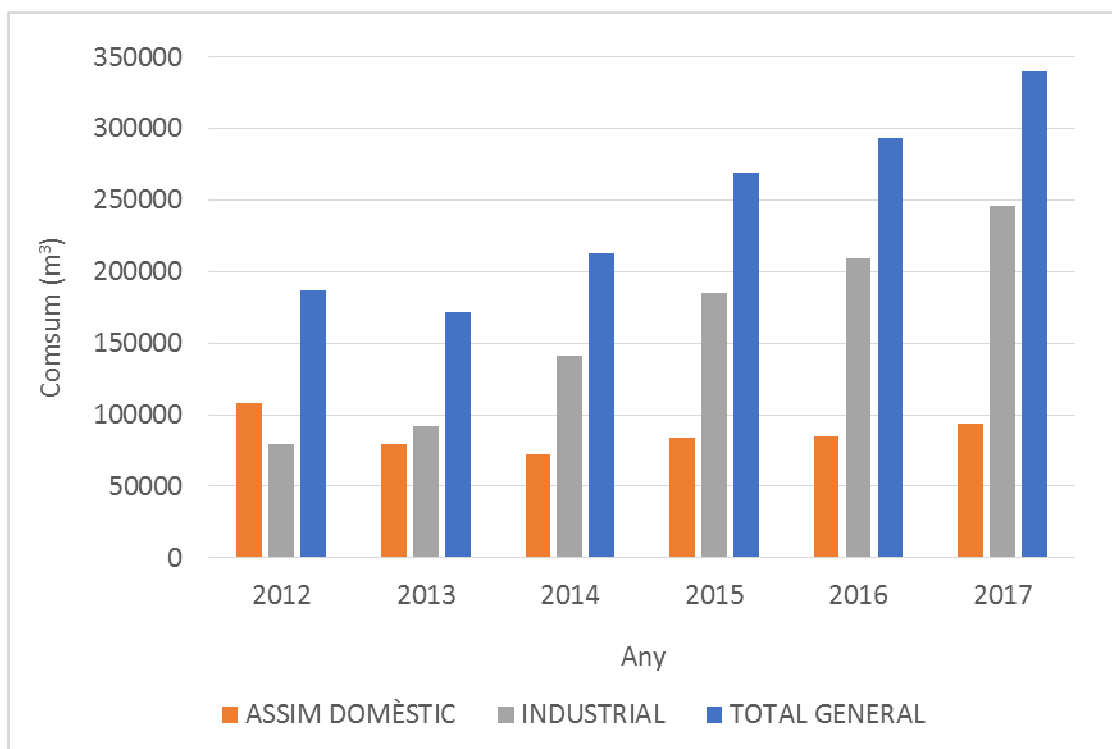


Figura 3-2. Evolució dels consums assimilables a domèstics i industrials a la població a Viladrau

S'observa, en primer lloc, un increment del consum total d'aigua al municipi, principalment degut al progressiu augment del consum industrial, que s'analitzarà en l'apartat 4.

El consum assimilable a domèstic, per la seva banda, presenta una tendència a la baixa fins a l'any 2014 i posteriorment un augment progressiu.

A continuació, a la taula 3-2 es mostra l'evolució de la dotació mitjana al municipi, considerant els consums anuals assimilables a domèstics i la població censada a Viladrau per a cada any:

	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Consum assimilable domèstic (m³)	107.668	79.701	72.139	83.731	84.452	93.886
Població censada (hab)	1.087	1.065	1.037	1.035	1.030	1.038
Dotació (l/hab·dia)	271,4	205,0	190,6	221,6	224,6	247,8

Taula 3-2. Dotacions domèstiques mitjanes en els període 2012-2016

Seguidament s'analitzen els consums trimestrals durant el darrer any, el 2017, que es poden observar a la taula 3-3.

TIPUS D'US	1r trim	2n trim	3r trim	4t trim	TOTAL
Domèstic	13.958	22.259	34.581	12.809	83.607
Comunitat propietaris	58	379	873	121	1.431
Fonts	135	212	1.108	88	1.543
Municipal	242	1.558	1.057	343	3.200
Obres	503	937	1.101	335	2.876
Reg/aigualeig	1	357	865	6	1.229
ASSIMILABLE A DOMÈSTIC	14.897	25.702	39.585	13.702	93.886
Industrial	54.661	61.536	66.520	63.443	246.160
TOTAL GENERAL	69.558	87.238	106.105	77.145	340.046

Taula 3-3. Consums trimestrals a l'any 2017

Es constata que el tercer trimestre de l'any és quan es donen els majors consums, corresponent amb l'època estival, tant en el consum assimilable a domèstic com en l'industrial (tot i que en aquest darrer la diferencia és més minsa).

Prenent com a valor els consums en aquest tercer trimestre, i la població estacional calculada en l'apartat anterior (2.681 habitants), es pot obtenir la dotació promig en aquest trimestre més desfavorable a l'any 2017: 161,8 l/habdia

Aquesta dotació es refereix a valors mitjos en tot el municipi. Cal tenir en compte que, en funció del tipus d'habitatge predominant en cada zona, poden existir en determinats casos diferències significatives: en general, en els nuclis antics es dona un model urbanístic més compacte, amb edificis de varies plantes i sense gaires zones verdes, mentre que a les zones perifèriques hi predominen cases unifamiliars amb jardí i petites zones verdes. En general, les dotacions acostumen a ser significativament més elevades en el segon cas.

Com que no es disposa de dades desagregades dels consums que permetin establir la dotació mitjana en cadascun dels àmbits, es considera raonable considerar per a totes les zones residencials la dotació mitja de l'àmbit (162 l/hab·dia).

Com s'explicarà més endavant en l'apartat 4, la major part dels consums industrials estan generats per una única empresa, assimilant la resta de consums industrials a domèstics. Amb aquest supòsit, la dotació mitjana a adoptar per a totes les zones residencials del municipi s'estableix en **174 l/hab·dia**

3.4 CORBA DE DISTRIBUCIÓ DE LA GENERACIÓ D'AIGÜES RESIDUALS

D'altra banda, cal proposar una corba de distribució del consum al llarg d'un dia mig. Al no tenir dades reals mesurades, es treballarà amb una corba tipus per a un àmbit com el descrit. Aquesta es mostra de forma gràfica a la figura 3-2.

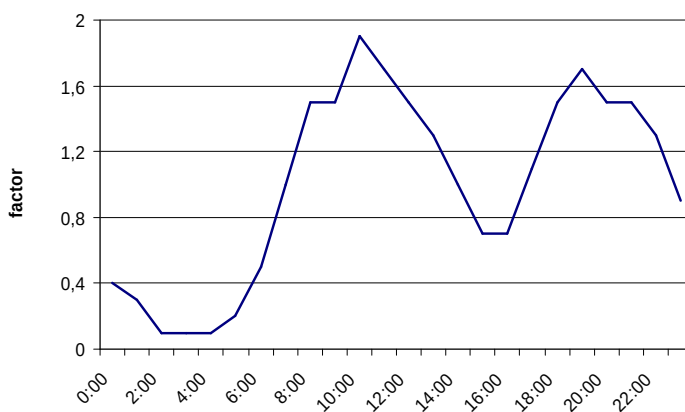


Figura 3-2. Corba tipus de distribució horària en el consum d'aigua potable.

3.5 CABAL D'AIGUA RESIDUAL GENERADA

Els cabals d'aigües residuals generats de forma horària en cada subconca i en un dia mig s'han considerat com el producte de la densitat de població, la superfície de cada subconca, la dotació mitja, el factor horari proposat i un coeficient de pèrdues que de forma genèrica s'ha establert en 0,75.

4. AIGÜES RESIDUALS INDUSTRIALS

Analitzant amb detall les dades de partida emprades per a elaborar la taula 3-1 i 3-3, es determina que el 95 % del consum industrial indicat a l'any 2016 correspon a una única empresa, que durant l'any 2016 va consumir 199.005 m³. L'empresa va ampliar la seva fàbrica a l'any 2017, doblant la seva capacitat de producció de 80 milions de litres/any al doble. El consum durant l'any 2017 va augmentar a 238.098 m³, corresponent 63.549 m³ al tercer trimestre, el de major consum segons s'ha determinat en l'apartat anterior.

Deguda la gran importància d'aquesta aportació, s'inclourà al model de manera particular. Per altra banda, com no existeix un polígon industrial definit on s'agrupin la resta d'indústries, es considera convenient incloure els cabals residuals industrials restants (2.971 m³ al tercer trimestre) homogèniament en els cabals residuals domèstics.

La quantitat d'aigües residuals generades en una indústria depèn molt de la tipologia d'indústria, del procés industrial empleat i la quantitat i eficiència de les neteges que s'hagin de realitzar. Per això s'han cercat dades concretes dels consums i producció d'aigües residuals esperats a aquesta fàbrica (la font de les dades a continuació exposades és el Projecte d'Urbanització de l'Àmbit PA23 "Mas Molins", penjat a la web de l'Ajuntament).

En aquest document, s'especifica que les previsions de consum d'aigua a Lluçanoves del Vallès a llarg termini es xifra en 200.000 m³/anuals, xifra molt propera a la consumida a l'any 2016.

Aquestes dades coincideixen amb les autoritzades per l'Agència Catalana de l'Aigua per a la concessió d'aigües subterrànies de l'aprofitament del pou Castanyer de les Nou Branques així com de la captació del torrent de Gèmena o Coll Pregon.

La resolució administrativa de l'ACA xifra la quantitat d'aigua màxima que es pot utilitzar en 318.161m³/any (aproximadament 120.000m³ per al consum domèstic i la resta 200.000 m³ seria la quantitat que quedaria pel consum industrial de l'empresa de Lluçanoves del Vallès).

Una part d'aquesta aigua s'utilitza per a la confecció del producte final (que té aproximadament un 80 % d'aigua), però una altra part surt de l'empresa com a aigua residual generada. A mesura que augmenta la producció, augmenta la necessitat d'aigua potable, al tractar-se d'una matèria primera, però en canvi es genera menys aigua residual perquè les neteges que cal fer per a canviar de producte són més llargues.

Per altra banda, la previsió de generació d'aigües residuals a llarg termini s'estima en 80.000 m³/any (equivalent a 219 m³/dia) segons el mateix Projecte d'Urbanització.

També cal destacar, que la totalitat de les aigües residuals generades per l'activitat de la fàbrica, s'envien a tractar a una EDAR industrial particular, per posteriorment ser abocades a la xarxa municipal de clavegueram. A més, per evitar la descàrrega sobtada a la xarxa municipal l'empresa disposa d'un dipòsit laminador de 100 m³.

Es prenen com a valor per a l'elaboració del PD els 219 m³/dia.

La corba de distribució horària no aplica en aquest cas, ja que es disposa d'un dipòsit laminador.