



Índex

1. ANTECEDENTS I OBJECTE D’AQUEST DOCUMENT 3

1.1. Antecedents 3

1.2. Objecte i necessitat d’un pla director 3

2. Àmbit i abast del pla director 5

2.1. Àmbit del pla director 5

2.2. Abast del pla director 5

3. INFORMACIÓ I DOCUMENTACIÓ BÀSICA DE PARTIDA..... 6

4. ÀMBIT GEOGRÀFIC DEL MUNICIPI 7

4.1. Emplaçament geogràfic..... 7

4.2. Entorn geològic..... 7

4.2.1. Geologia..... 7

4.3. Entorn hidrològic..... 11

4.3.1. Hidrologia superficial..... 11

4.3.2. Hidrologia subterrània..... 12

4.3.3. Caracterització de les unitats hidrogeològiques 12

4.3.4. Piezometria i flux subterrani 14

4.3.5. Hidroquímica 15

4.4. Pluviometria 16

4.4.1. Introducció 16

4.4.2. Pluviometria de la zona objecte de l’estudi 17

5. POBLACIÓ 19

6. NECESSITATS ACTUALS DE SUBMINISTRAMENT 23

6.1. Procedència de l’aigua de subministrament 24

6.2. Capacitat de dipòsits de reserva 26

7. NECESSITATS FUTURES DE SUBMINISTRAMENT 27

7.1. Creixement de la població 27

7.2. Necessitats futures de subministrament 38

7.3. Fonts de subministrament futures 40

7.3.1. Artèria ITAM Tordera—Planta del Ter de Cardedeu 41

7.4. Dipòsits de reserva 42

8. DESCRIPCIÓ INSTAL·LACIONS 43

8.1. Cabals disponibles propis 43

8.2. Xarxa primària o en alta 44

8.3. Xarxa de distribució 46

8.3.1. Xarxa de distribució estat actual 46

8.3.2. Hidrants contra incendis..... 59

8.3.3. Xarxa de distribució futura 60

8.4. Dipòsits 62

8.5. Sistema de telecontrol..... 74

9. MODEL MATEMÀTIC..... 75

9.1. Introducció 75

9.2. Justificació 75

9.3. Antecedents..... 76

9.4. Dades necessàries 76

9.5. Incorporació de la xarxa al model 77

9.5.1. Xarxa que formarà part del model 77

9.5.2. Tipus de model 78

9.5.3. Estudi de consum i assignació de càrrega 79

9.6. Model matemàtic EPANET 81



9.7.	Simulació de l'estat actual.....	86
9.8.	Resultats de EPANET	87
10.	DETECCIÓ DE FUITES	88
10.1.	Pla d'actuació sistemàtic en recerca d'escapaments i fuites	88
10.1.1.	Introducció	88
10.1.2.	Cabals distribuïts	88
10.1.3.	Detecció de fuites.....	88
11.	SISTEMA DE TELECONTROL	96
12.	REQUERIMENTS DE L'AGENDA 21.....	100
13.	RESUM	102
13.1.	Origen de l'aigua a distribuir	102
13.2.	Estalvi energètic	102
13.3.	Volum dels dipòsits de reserva.....	102
13.4.	Xarxa de distribució en alta	102
13.5.	Protecció contra incendis	103
13.6.	Sistema de control.....	103
14.	PRESSUPOST	104



1. ANTECEDENTS I OBJECTE D'AQUEST DOCUMENT

1.1. Antecedents

El servei públic d'abastament d'aigua potable de Riells i Viabrea, està gestionat per l'empresa Abastaments d'Aigua del Tordera, S.L., que ja havia presentat, l'any 2003, un Pla Director amb dades obtingudes fins el desembre de 2001.

En el moment de la redacció de l'anterior Pla Director, s'havien assolit, en general i en totes les poblacions de semblant característiques a les de Riells i Viabrea, el màxims consums històrics, que seguiren pujant fins l'any 2003 i, per tant, les previsions tendien, arreu a considerar que en els anys de vigència del Pla Director, se seguiria amb la mateixa tendència. Els estudis de creixement inclosos en el Pla, preveien arribar al sostre de possibilitats de subministrament, amb les fonts disponibles, l'any 21 de la seva vigència (2024), amb un volum necessari de 3.853 m³/any, tot i considerant que en els primers 8 anys es milloraria el rendiment de la xarxa fins reduir les pèrdues al 15% del cabal subministrat.

Han transcorregut deu anys des de la redacció del Pla Director i han canviat molt les circumstàncies que hi havia en aquell moment, tant les econòmiques com les urbanístiques, amb la redacció del POUM (Pla Urbanístic Municipal de Riell i Viabrea) i les tendències en els consums individuals.

Per aquests motius, l'Ajuntament de Riells i Viabrea, acordà, l'any 2012, encarregar la redacció d'un nou Pla Director del servei públic d'abastament d'aigua potable del municipi.

1.2. Objecte i necessitat d'un pla director

L'objecte del Pla Director és la recerca dels problemes que pateix l'abastament a l'actualitat i plantejar solucions globals per obtenir una infraestructura hidràulica adequada, eficaç, suficient, que compleixi les normatives que li són d'aplicació (com poden ser les normes contra incendis o les vigents obligacions sanitàries derivades de l'aplicació i desenvolupament del RD 140/2003 i, per tant, posterior a la redacció del Pla Director de Riells i Viabrea) i possibiliti l'expansió urbanística que s'ha previst al POUM (Pla d'Ordenació Urbanística Municipal).

El Pla Director fa una anàlisi de la situació actual de l'abastament, des de tots els punts que tècnicament l'afecten, una previsió de l'evolució de la demanda i una proposta de millores justificada, escollida entre moltes possibles que aconsegueixen els objectius prefixats.

El Pla Director no serà un projecte d'obres, però pretén servir d'ajut, pel seu caràcter global, pels projectes que desenvolupin l'abastament. Si aquests obliden la globalitat del municipi, poden caure en el risc de no garantir un correcte servei als seus usuaris i d'empitjorar la situació de la resta de l'abastament. La solució escollida, però, serà una de les moltes alternatives que existeixen per resoldre el problema i, per tant, tampoc no ha d'ésser un obstacle per futurs projectes que presentin altres solucions justificades.

El Pla Director es basa en les dades disponibles en el moment que s'elabora i, per tant, les previsions efectuades (de creixement o d'altres paràmetres de l'abastament), poden resultar afectades per causes imprevistes (modificacions urbanístiques, canvis en les fonts de subministrament, etc.).

El Pla Director proposa una sèrie de millores concretes i valorades, la realització de les quals dependrà, a més de les pròpies necessitats del Servei actual, d'altres factors, com la planificació de noves àrees a urbanitzar, el compliment d'obligacions legals (normativa contra incendis, etc.) o l'aprofitament d'oportunitats existents (altres obres programades, disposició de recursos, subvencions, etc.).

El Pla Director tindrà en compte les diferents normatives contra incendis en vigor, entre les quals estan:

El Decret 241/1994, de 26 de juliol, de la Generalitat de Catalunya sobre condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis, complementaris de la NBE-CPI/91, obliga, entre altres, a que "l'ordenació i urbanització de terrenys mitjançant figures de planejament hauran d'incloure la instal·lació d'hidrants d'incendi en llurs xarxes d'abastament d'aigua en les condicions que fixa l'annex d'aquest Decret". Entre altres condicions, el Decret obliga a instal·lar hidrants de diàmetre 100 mm en la via pública "a una distància tal que qualsevol punt d'una façana a nivell de rasant estigui a menys de 100 m d'un hidrant". Respecte a la xarxa de distribució d'aigua potable, el Decret exigeix que pugui suportar "la hipòtesi del consum més desfavorable amb l'ús simultani de dos hidrants immediats durant dues hores, essent el cabal a cadascun d'ells de 1.000 l/min, amb una pressió de sortida per a cada boca d'hidrant superior a 1 kg/cm²". Aquest Decret obliga, doncs, al POUM i als projectes que se'n derivin, a preveure l'adequació de la xarxa d'aigua potable per tal de que pugui complir la normativa contra incendis.

A més, el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals, obliga a "les urbanitzacions que no tinguin una continuïtat immediata amb la trama urbana i que estiguin situades a menys de 500 m de terrenys forestals", a disposar, entre altres, "d'una xarxa d'hidrants d'incendi de 100 mm de diàmetre", d'acord amb el Decret 241/1994. El Decret 64/1995 estableix un termini màxim de 3 anys per tal de que les urbanitzacions disposin d'un hidrant a cadascun dels accessos principals i un termini màxim de 10 anys per instal·lar la resta.



A nivell estatal, la publicació del Codi Tècnic de l'Edificació, ha comportat la derogació de moltes normatives anteriors que, en el cas de la prevenció contra incendis ha representat la desaparició de la Norma Bàsica de l'Edificació, sobre condicions de protecció contra incendis en els edificis, la NBE-CPI/96 (BOE 261, del 29 d'octubre de 1996), que en el seu apèndix 2, article 2.4, deia, entre altres coses: *"En el trazado de redes de abastecimiento de agua incluidas en actuaciones de planeamiento urbanístico, debe contemplarse una instalación de hidrantes la cual cumplirá las condiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (...), distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m. La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 mca."* Amb aquesta normativa s'havia projectat la xarxa d'aigua de Riells i Viabrea, en l'anterior estudi del Pla Director, que s'ha indicat més amunt.

El CTE no inclou especificacions a tenir en compte en la xarxes urbanes d'abastament, ja que limita la normativa contra incendis a les mesures i característiques a considerar en les edificacions objecte de regulació segons aquella normativa. A Catalunya resten en vigor les normes indicades més amunt, que ja estaven d'acord amb la NBE-CPI/96 i, per tant, no s'ha de témer cap contradicció entre els dimensionats de l'anterior Pla Director i els que es determinin en el que ara es presenta.



2. ÀMBIT I ABAST DEL PLA DIRECTOR

2.1. Àmbit del pla director

El Pla Director es centrarà en l'àmbit de la competència del Servei Municipal d'Aigua Potable de Riells i Viabrea, que, actualment abraça la totalitat dels nuclis urbans amb l'excepció de Fogueres de Montsoriu, que al efecte de l'abastament i distribució d'aigua està unida amb la resta de la urbanització situada en terme municipal d'Arbúcies. Es contemplen altres factors externs al terme municipal que puguin aportar nous plantejaments, condicionants i solucions.

2.2. Abast del pla director

El Pla Director de millores i ampliacions del sistema d'abastament d'aigua contemplarà la totalitat dels elements i processos que integren el cicle de l'aigua:

- Disponibilitat de cabals i qualitat dels mateixos.
- Captació d'aigua i subministraments externs alternatius.
- Tractament de potabilització i millora de la qualitat de l'aigua.
- Transport, elevació i emmagatzematge.
- Distribució.
- Compliment de la normativa contra incendis.
- Demanda d'aigua.
- Automatització i control.
- Estalvi energètic.



3. INFORMACIÓ I DOCUMENTACIÓ BÀSICA DE PARTIDA

La confecció del Pla Director s'ha basat en la següent informació i documentació de partida, disponible o a elaborar prèviament per l'equip de redacció:

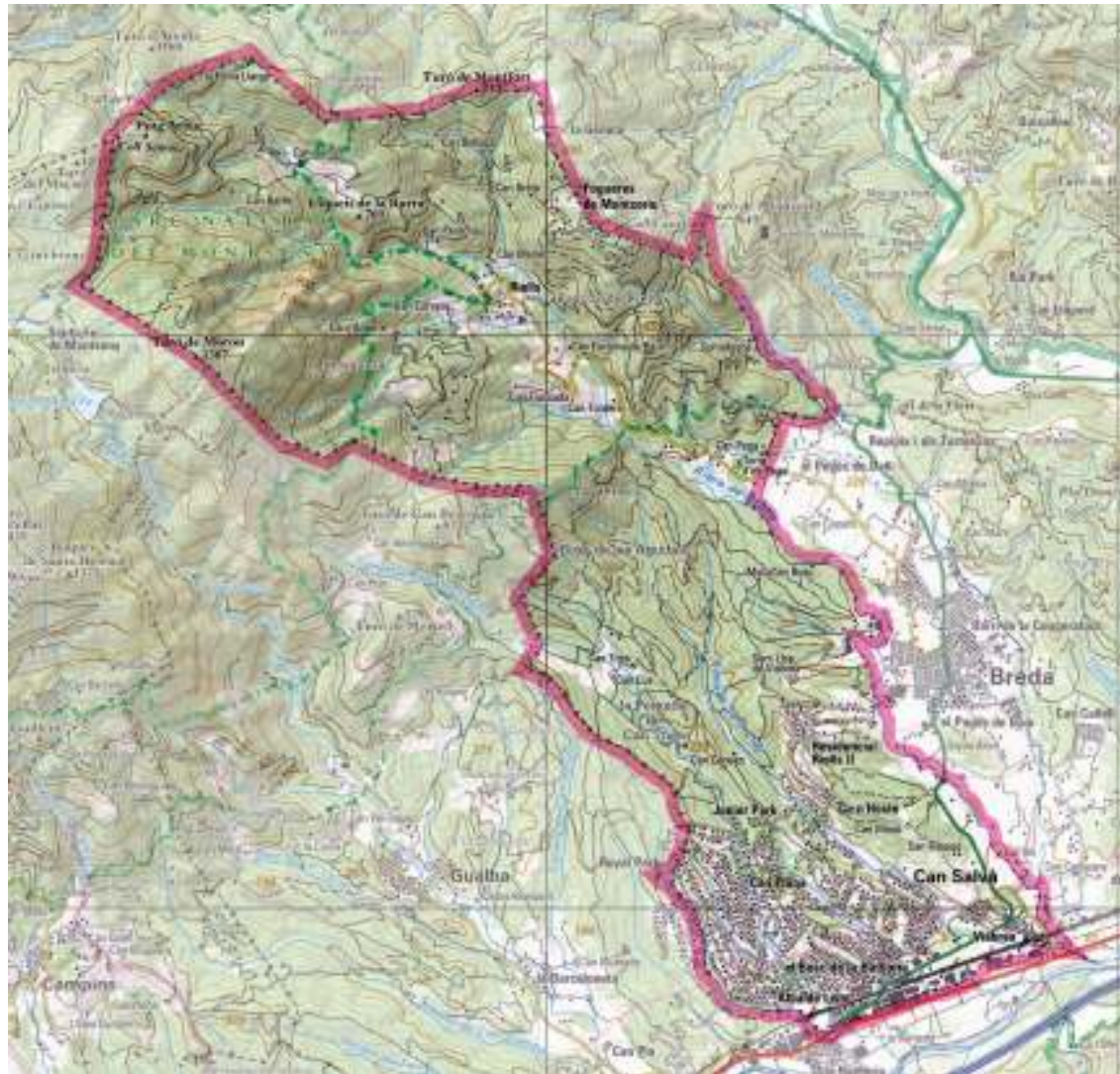
- Relació d'estudis i projectes relacionats amb el present document.
- Cartografia completa del terme municipal i els seus entorns amb informació topogràfica.
- Ubicació de les instal·lacions, característiques de disseny i projecte, característiques constructives de la seva realització, característiques funcionals, antiguitat i estat de conservació.
- Altimetria dels elements bàsics de l'abastament.
- Dades analítiques sobre la qualitat de l'aigua utilitzada i la seva evolució en el temps en funció de diverses variables.
- Informació sobre subministraments externs alternatius.
- Consums d'aigua realitzats en l'actualitat en cadascun dels diferents sectors de distribució, estacionalitat i punta diària. En un punt del estudi es fa una primera estimació de demandes futures.
- Registres de pressions referits als punts més representatius de cadascun d'aquests sectors de distribució, realitzats en diverses circumstàncies temporals.
- Plànols de la xarxa de distribució digitalitzats. S'han actualitzat els plànols de la xarxa, passant-los primer a un sistema CAD i posteriorment a un SIG (Sistema d'Informació Geogràfica) que permet l'enllaç amb el model matemàtic emprat per a les simulacions de la xarxa.
- Pla d'ordenació urbana municipal (POUM) i/o altres documents i informació existents, de tipus urbanístic, que puguin acotar el desenvolupament futur del Municipi.
- Dades històriques sobre l'evolució de la demografia, el nombre d'habitatges, la seva ocupació i el seu caràcter de primeres o segones residències.



4. ÀMBIT GEOGRÀFIC DEL MUNICIPI

4.1. Emplaçament geogràfic

El terme de Riells i Viabrea té 26,98 Km² i està situat al sud-oest de la comarca de la Selva, limitant amb la comarca del Vallès Oriental. Limita amb els termes d'Arbúcies, Sant Feliu de Buixalleu, Breda, de la comarca de La Selva i amb els de Sant Celoni, Gualba i Fogars del Monclús, de la comarca del Vallès Oriental.



La part nord del terme municipal correspon a la zona muntanyosa del Montseny, en gran part compresa dins dels límits del Parc Natural i del pre-parc. Amb masies disseminades, el petit nucli de Riells del Montseny i la zona urbanitzada de Fogueres de Montsoriu, a cavall del terme amb Arbúcies. La part del sud, més plana, aboca a la plana de la Tordera, que discorre fora del terme municipal. En aquesta zona tampoc hi ha un nucli històric, sinó un

conjunt d'urbanitzacions o nuclis, que formen Viabrea, on actualment hi ha l'ajuntament, ubicat a l'antiga masia de Can Salvà, així com la majoria dels serveis del municipi.

Aquesta disposició, amb un desnivell de més de 1.200 m comporta una diversitat climatològica i de vegetació.

Des dels temps antics ha estat una terra de pas travessada per importants vies de comunicació nord-sud: la Via Augusta, el Camí Ral i actualment la carretera C-35 de Granollers a Girona, la línia de ferrocarril Barcelona-Portbou, amb l'estació compartida Riells i Viabrea-Breda i la línia de ferrocarril d'alta velocitat, Barcelona-França. A l'altra banda de la Tordera, fora del terme, passa l'autopista AP-7.

4.2. Entorn geològic

El pla director del servei d'aigua potable redactat per l'empresa explotadora del servei d'aigües de Riells i Viabrea, AAT, en l'any 2003, incloïa un molt complet estudi geològic de la zona de l'àmbit d'interès del present Pla Director.

S'aprofita aquest estudi geològic, adaptat a la situació actual i s'accepten les premisses i conclusions en ell definides.

A continuació es fa un extracte dels punt més rellevants del que definia i descrivia el corresponent estudi geològic i aquest estudi complet s'adjunta com a annex del present Pla Director.

4.2.1. Geologia

Si bé l'objecte del treball es centra en el Terme Municipal de Riells i Viabrea, la problemàtica que presenta la zona d'estudi s'ha d'emmarcar en el conjunt de municipis del voltant; de fet, els pous on són les captacions es troben en el nucli de La Batllòria, que pertany al terme municipal de Sant Celoni. D'aquesta forma i des d'un punt de vista geològic, s'ha tingut en consideració un àrea que abraça part dels Termes Municipals de Sant Celoni, de Gualba, de Riells i Viabrea, de Breda i de Sant Feliu de Buixalleu. Aquesta àrea queda reflectida en la cartografia geològica a escala 1:25.000 que s'ha elaborat. També s'ha realitzat un mapa més detallat, a escala 1:5.000, en el que s'hi representen els trets geològics de l'àrea més propera a la de les captacions municipals de Riells i Viabrea.



4.2.1.1. Geologia regional

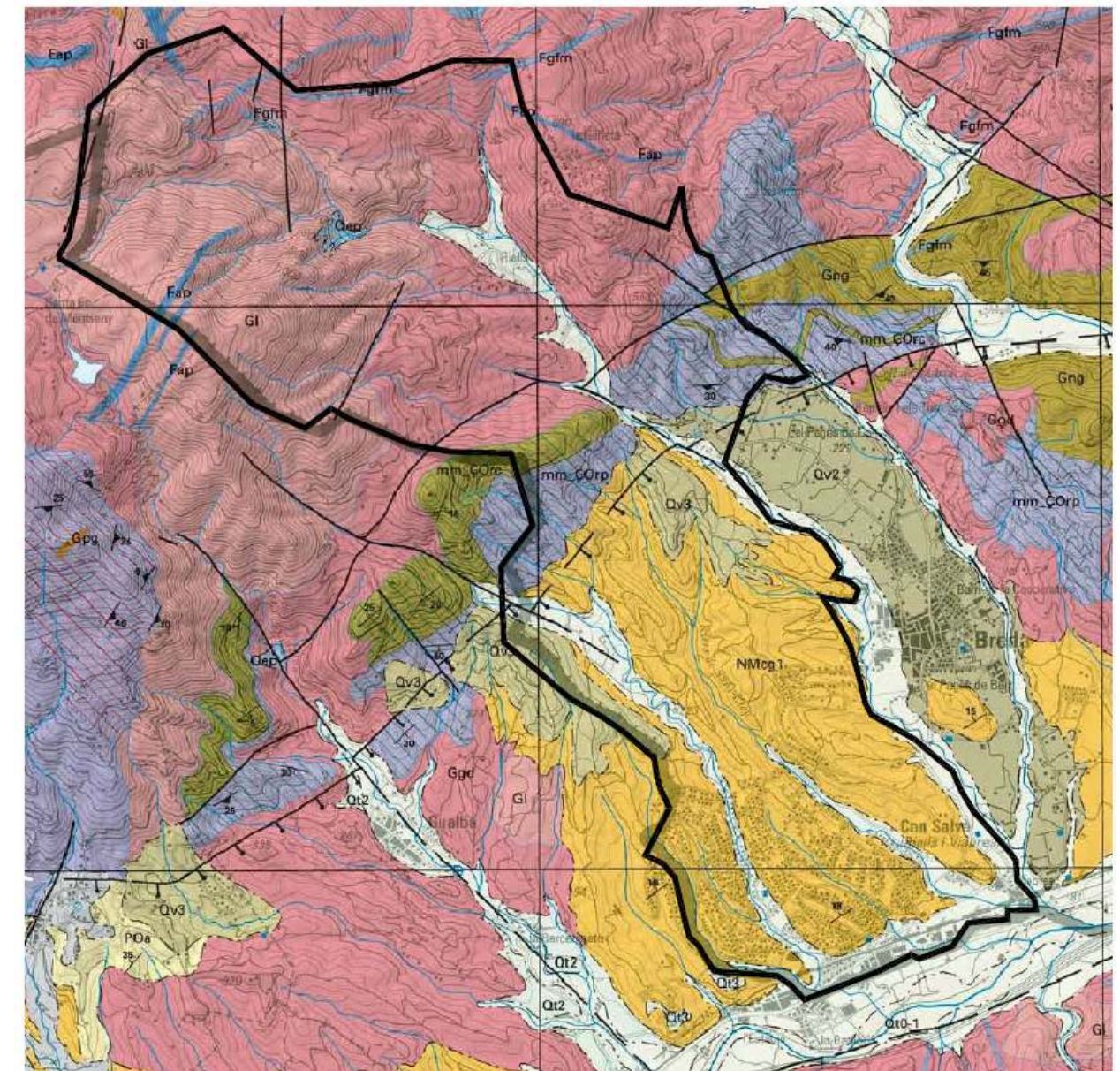
L'àrea d'estudi es situa en la part NE de la serralada Costanera-Catalana (Catalànids), just en l'indret on hi té lloc l'inici de la depressió del Vallès-Penedès, la qual des d'aquesta zona vers el SW separa els Catalànids en dues serralades: la serralada Litoral i la serralada Prelitoral.

La serralada Prelitoral a la zona està representada pels contraforts meridionals del Montseny, mentre que la serralada litoral es troba representada per les vessants septentrionals de la serra del Montnegre. Ambdues es troben constituïdes per roques plutòniques tardi-hercinianes, corresponents a granodiorites i a leucogranits que, en aquestes àrees, intrueixen a materials esquistosos del Cambro-Ordovicià.

La depressió del Vallès-Penedès consisteix en una franja força estreta, que ocupa els relleus més deprimits dels estreps sud-orientals del massís del Montseny. Representa un àrea deprimida respecte les serralades que l'envolten, amb les quals s'hi troba delimitada per sistemes de fractures de direcció ENE-WSW. Des d'un punt de vista litològic està formada per materials d'edat miocena, els quals corresponen a conglomerats i a gresos amb intercalacions de lutites vermelloses.

Prop del límit entre la depressió del Vallès-Penedès i la serra del Montnegre, hi transcorre el curs mitjà del riu Tordera, que en aquest indret desenvolupa una plana al·luvial, formada per les terrasses 0 i 1, de certa importància. A part d'aquestes terrasses baixes, n'hi ha dues de més antigues, que afloren de forma puntual.

Els materials paleozoics que constitueixen aquesta àrea nord-oriental dels Catalànids, a finals del Carbonífer foren afectats per l'orogènia herciniana. Durant les etapes tardanes d'aquesta orogènia en la zona hi tingué lloc la intrusió dels materials granítics i granodiorítics que configuren la major part de les roques que afloren a les àrees topogràficament més elevades. Dins l'àrea d'estudi no hi ha registre estratigràfic dels materials corresponents als períodes compresos entre el Carbonífer i el Miocè. Aquest hiatus estratigràfic pot ser conseqüència de que durant aquest llarg lapse de temps, la zona estigués emergida i, per tant, hi predominessin els processos erosius. A finals del Paleògen (Eocè i Oligocè) els materials paleozoics i els granitoïds tardi-hercinians foren afectats per l'orogènia alpina i, a principis del Miocè, a causa de moviments distensius postorogènics, es formà la depressió del Vallès-Penedès, la qual durant aquest període s'anà reblint de materials terrígens, d'origen continental. A principis del Quaternari, s'anà configurant la xarxa de drenatge que hi ha en l'actualitat, el màxim exponent de la qual correspon al riu Tordera. És per això que durant aquest període recent s'han anat formant els diferents dipòsits de terrasses d'aquest riu i de les rieres subsidiàries més importants. Paral·lelament, també s'han dipositat altres sediments d'origen col·luvial i al·luvial d'importància més reduïda.



Fgfm	Filons de granòfils, felsòfils i microgranits. Carbonífer-Permà.
Gl	Leucogranits. Carbonífer-Permà.
Fap	Dics d'apites, pegmatites, leucogranits porfírics i porfirs leucogranítics. Carbonífer-Permà.
Nm1	Vallès - Turolà Argiles soranques vermelloses. Vallès-Turolà.
Qv0-1	Liti actual, plana d'inundació ordinària i terrassa més baixa (0-2 m). Holocè recent.
Qv2	Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. Plistocè terminal-Holocè basal.
Qv3	Terrassa fluvial. Graves, sorres i lutites. Plistocè superior.
Qv0-2	Ventall al·luvial correlacionable amb Qv3. Plistocè superior.



4.2.1.1.1. Estratigrafia

Dins d'aquest apartat es descriu breument els materials que afloren a les rodalies de la zona d'estudi, els quals corresponen als que es troben representats en el corresponent plànol adjunt.

4.2.1.1.1.1. Paleozoic

Els materials paleozoics als voltants de l'àrea d'estudi afloren de forma extensa en el marge dret de la Tordera, en les vessants septentrionals de la serra del Montnegre. També es troben representats a les dues vessants de la riera de Gualba. En general corresponen a granodiorites i a alguns leucogranits tardi-hercinians. En la serra del Montnegre, entre aquests materials s'hi troben intrusions filonianes de diferent composició. A la riera de Gualba, ocasionalment, hi aflora la roca encaixant, que en aquest sector correspon a esquists del Cambro-Ordovicià.

4.2.1.1.1.2. Terciari (Miocè)

L'àrea d'aflorament dels materials miocens que configuren la depressió del Vallès-Penedès, dins la zona es troba situada en el marge esquerre de la Tordera, en les àrees topogràficament més deprimides de les vessants meridionals del massís del Montseny. Es tracta de nivells de conglomerats i de gres, en els que s'hi intercalen nivells lutítics de color vermellós. Els còdols dels conglomerats són heteromètrics tenen una composició predominantment granítica i esquistosa. Els diferents nivells sovint presenten bases erosives i canvis graduals de fàcies entre les diverses litologies. Corresponen a sediments d'origen al·luvial, dipositats en les parts proximals a intermèdies de ventalls al·luvials.

4.2.1.1.1.3. Quaternari

Els sediments d'edat quaternària són els que presenten un major interès, ja que la majoria de les captacions d'aigua subterrània se situen en dipòsits d'aquesta edat. Tal i com hem dit en apartats anteriors, el Quaternari de la zona es troba estretament lligat a la dinàmica fluvial del riu Tordera i dels seus afluents principals, ja que els dipòsits més importants corresponen a diferents nivells de terrasses al·luvials. A banda d'aquest tipus de materials però, també s'hi troben sediments corresponents a ventalls al·luvials i dipòsits d'origen col·luvial.

4.2.1.1.1.4. Ventall al·luvial associat a la terrassa 2

És un dipòsit que dins l'àrea solament aflora en el marge esquerre de la Riera de Breda, en un petit altiplà que presenta un cert pendent vers la Tordera. Litològicament està constituït per còdols i blocs de composició granítica i esquistosa, graves, sorres i llims. En les proximitats de la Tordera es pot observar com aquests dipòsits enllacen estratigràficament amb els corresponents a la terrassa 2. Pel tipus de fàcies que presenten, s'interpreten com a corresponents a dipòsits de ventall al·luvial.

4.2.1.1.1.5. Terrassa 3

Correspon a la terrassa més alta i, per tant, més antiga de la Tordera en aquest sector. Aflora en les zones topogràficament més elevades del marge esquerre del riu, com per exemple en les urbanitzacions de Can Plana i del Ducat del Montseny. Litològicament està formada per graves heteromètriques, sorres i llims. Per la litologia que presenta, de vegades costa de distingir-la del substrat miocènic.

4.2.1.1.1.6. Terrassa 2

Es desenvolupa en zones relativament elevades i planes de la riera de Gualba i també, prop de la confluència entre les rieres del Sot Gran i de Sant Llop, amb l'al·luvial de la Tordera. A nivell litològic està formada per graves, sorres i llims.

4.2.1.1.1.7. Terrassa 1

És el dipòsit de terrassa de la Tordera que presenta una extensió d'aflorament més gran. La majoria dels pous d'aigua presents a la zona se situen en aquesta unitat. La seva composició litològica no és diferent a la dels nivells de terrassa més antics, ja que està formada per graves, sorres i llims. En diversos punts pròxims a la llera del riu, presenta cicatrius erosives efectuades en períodes de crescuda relativament recents. Els sediments de fons de llera d'algunes rieres, com per exemple la de la riera de Breda, enllacen amb aquesta terrassa.



4.2.1.1.2. Dipòsits de barres (TO) i dipòsits de fons de llera

Tant els dipòsits de barres que es desenvolupen en les parts centrals i laterals de les lleres i que, en l'actualitat es troben incidides pel riu, com els més recents, que rebleixen el fons de les lleres de la Tordera i de les rieres tributaries, estan formats principalment per graves i per sorres.

4.2.1.1.3. Estructura tectònica

Des d'un punt de vista tectònic, el substrat paleozoic es troba afectat per fractures que es troben alineades segons dues direccions principals: per unes fractures que presenten una direcció ENE-WSW, que són les responsables de la formació de la depressió del Vallès-Penedès i per unes altres perpendiculars, de direcció NW-SE, que coincideix amb la de les rieres tributaries de la Tordera. Dins l'àrea però, aquestes fractures en superfície es troben recobertes pels sediments al·luvials dels cursos principals d'aigua. Cal destacar-ne la falla que posa en contacte el substrat granític tardi-hercinià amb els materials miocènics de la depressió, probablement desenvolupada en el marge dret de la Tordera, però que en l'actualitat està coberta per una de les terrasses al·luvials del riu.

Pel que fa als sediments d'edat miocena, dins l'àrea presenten un cabussament d'uns 16°-18° vers el NW. Finalment cal esmentar que tots els sediments quaternaris es disposen horitzontalment i també que els materials al·luvials de les rieres de Gualba i de Breda, fossilitzen fractures de direcció NW-SE.

4.2.1.2. Geologia local

Els materials que afloren en l'àrea més pròxima a la zona d'actuació es troben representats en el plànols adjunts. A grans trets, es pot dir que en els relleus que es desenvolupen en el marge dret de la Tordera, hi afloren materials granítica tardihercinians, mentre que els relleus del marge esquerre, on s'hi ubiquen les zones residencials del municipi de Riells i Viabrea, estan formats per roques d'edat miocènica. La major part de l'àrea però, està constituïda per sediments quaternaris al·luvials relacionats amb la Tordera i els seus afluents.

4.2.1.2.1. Paleozoic. Granitoïds tardi-hercinians

Afloren al marge dret de la Tordera, al peu dels relleus septentrionals de la serra del Montnegre. Es tracta de granodiorites i de leucogranits que a la vegada estan intruïts per roques filonians de composició quarsodiorítica i microgranítica. Aquests materials, en principi queden lluny de la problemàtica que presenta de l'àrea d'actuació, però el seu contacte a través d'una fractura amb els materials miocènics, està recobert pels sediments al·luvials de la Tordera i, per tant, no podem saber del cert si el substrat geològic de l'àrea estudiada correspon a un, o bé a un altre dels dos materials esmentats. Això no obstant, pels afloraments existents aigües avall, de materials miocènics en zones axials de la llera del riu, és molt probable que siguin aquests materials els que formin el substrat de la zona on se situen els pous en qüestió.

4.2.1.2.2. Miocè. Conglomerats, gresos i lutites

Als voltants de l'àrea que és d'interès, els materials d'edat miocena afloren en els relleus més baixos de les vessants meridionals del massís del Montseny, justament en els terrenys on s'hi han construït les urbanitzacions que formen part del nucli de Riells i Viabrea (Can Plana, Can Salvà, Júnior Park, Bosc de la Batllòria, etc.). Des d'un punt de vista litològic, els materials miocens corresponen a nivells de conglomerats i de gresos que normalment presenten una matriu lim-argilosa. Ocasionalment entre aquests materials s'hi intercalen nivells lutífics. La seva disposició estructural és sub-horitzontal, ja que cabussen lleugerament (16°-17°) vers el NW.

Tal i com s'ha comentat en l'apartat anterior, és molt probable que constitueixin el substrat geològic present sota els sediments al·luvials de la Tordera, com a mínim en el seu marge esquerre, però aquest és un fet que no podem assegurar, ja que la falla que posa en contacte aquests materials amb els granitoïds paleozoics no aflora en superfície, doncs està recoberta pels sediments al·luvials del riu.

4.2.1.2.3. Quaternari

La quasi totalitat de l'àrea abastada en aquest estudi està formada per materials d'edat quaternària. Com hem dit en diverses ocasions, els sediments quaternaris estan relacionats amb la dinàmica recent i actual de la Tordera i dels seus afluents. En aquest sector s'hi desenvolupen diverses terrasses al·luvials (T0', T1 i T2), encara que la que presenta una major extensió correspon a la T1. Cal dir a més que és la terrassa en la qual s'hi situen la majoria dels pous de la zona. En el fons de la llera de la Tordera i la de les rieres subsidiàries, s'hi desenvolupen



els sediments al·luvials quaternaris més recents (T0). Finalment, en la cartografia hi s'ha diferenciat un dipòsit col·luvial que es desenvolupa en la vessant meridional de Can Plana.

4.2.1.2.3.1. Terrassa 2 (T2). Graves, sorres i llims

Aflora de forma testimonial al N del nucli de La Batllòria, en dues àrees planes una mica més elevades topogràficament, respecte la plana formada per la terrassa 1. Litològicament està constituïda per graves, sorres i llims.

4.2.1.2.3.2. Terrassa 1 (T1). Graves, sorres i llims

És la unitat de més importància en aquest estudi, ja que és la terrassa més desenvolupada de la Tordera i en la mateixa s'hi han perforat la majoria dels pous de la zona, inclosos els de les captacions municipals de Riells i Viabrea. És doncs la unitat de l'àrea que presenta un major interès hidrogeològic. Des d'un punt de vista litològic, com la terrassa anteriorment descrita, està formada per graves, sorres i llims. En el sector oriental de l'àrea cartografiada, just en la zona on s'hi ubica el pou Comtessa, el dipòsit es troba afectat per una erosió efectuada pel riu en èpoques de crescuda. Aquesta erosió es posa de manifest per l'existència d'un escarpament que delimita una àrea més deprimida vers el riu.

4.2.1.2.3.3. Terrassa 0' (T0'). Graves i sorres

Correspon als dipòsits de barres que es desenvolupen a les zones laterals de la llera de la Tordera, les quals, actualment, es troben incidides pel riu. Litològicament està formada sobretot per graves i per sorres.

4.2.1.2.3.4. Dipòsits de fons de llera (TO). Graves i sorres

Són els dipòsits sedimentaris més recents, els quals es troben situats en les zones més deprimides de la llera de la Tordera i també de les lleres de les rieres que conflueixen en aquest riu. Des d'un punt de vista litològic aquests dipòsits estan constituïts per graves i sorres.

4.2.1.2.3.5. Dipòsits col·luvials. Sorres, llims i còdols

Dins l'àrea cartografiada detalladament, només hi ha un dipòsit d'origen col·luvial de certa importància, concretament a la vessant meridional del turó on s'ubica la urbanització de Can Plana. Es tracta d'un dipòsit de vessant, format per sorres i llims que presenten un contingut variable de còdols heteromètrics.

4.3. Entorn hidrològic

Un cop efectuada la descripció geològica de la zona estudiada, cal exposar-ne les seves característiques hidrogeològiques, atenent als trets generals del regim hidrològic superficial i, sobretot, a la descripció detallada de les unitats hidrogeològiques presents en l'àrea, amb la finalitat de donar a conèixer les característiques piezomètriques i de flux subterrani. També es realitza una comparació analítica dels recursos hídrics procedents de diversos pous a fi de caracteritzar les diferents àrees de recarrega de l'aqüífer principal de la zona.

4.3.1. Hidrologia superficial

La xarxa de drenatge local de l'àrea estudiada, consisteix en una sèrie de rieres que desemboquen en el marge esquerre de la Tordera, d'entre les quals en destaca la riera del Sot Gran. Aquestes rieres recullen les aigües d'escolament superficial, que precipiten en la vessant S del massís del Montseny. L'escolament superficial es realitza a través dels materials paleozoics que constitueixen aquest massís, sobretot en els granitoids tardí-hercinians i en els esquists del Cambro-Ordovicià, els quals presenten un caràcter, en principi, **impermeable**. Més cap al S, prop de l'àrea d'estudi, l'escolament s'efectua sobre els materials terrígens miocènics, els quals corresponen també a materials **de permeabilitat no gaire elevada**.



Cal dir que apart de l'escolament superficial, en les zones baixes de les vessants de les rieres esmentades, sovint s'hi desenvolupen dipòsits col·luvials en els que s'hi produeix una circulació subsuperficial d'aigües que es drenen, de forma més o menys continuada, vers les lleres d'aquestes rieres.

Aquests cursos d'aigua desemboquen en el marge esquerre de la Tordera, on discorren i es posen en contacte amb els sediments al·luvials quaternaris d'aquest riu, sobretot amb els corresponents a la terrassa 1. Per aquest motiu i, a causa de les característiques piezomètriques de l'àrea, les quals seran exposades en els apartats següents, cal dir que part de l'aigua procedent de les rieres es drena, de forma subsuperficial, vers aquests sediments quaternaris, mentre que la resta, desemboca directament a la llera de la Tordera.

4.3.2. Hidrologia subterrània

Per a la caracterització de les unitats hidrogeològiques presents en l'àrea, s'ha realitzat una compilació de les dades preexistents, un reconeixement geològic de la zona i, sobretot, un inventari de pous de la majoria dels quals, se n'ha mesurat el nivell freàtic. De la mateixa forma, s'han compilat les dades analítiques existents. Tot això ha estat bàsic per a conèixer la hidrodinàmica i la hidroquímica de l'aqüífer on es realitzen les captacions de Riells i Viabrea, a través dels pous de la Formiga i de la Comtessa.

4.3.2.1. Inventari de pous

La realització de l'inventari dels pous existents als voltants de la zona estudiada ha estat imprescindible per a dos motius: d'una banda per poder determinar les unitats hidrogeològiques que contenen recursos hídrics subterranis, o com a mínim poder saber en quines d'aquestes s'estan i/o s'han estat explotant aquests recursos. D'altra banda, a partir dels nivells freàtics mesurats, poder realitzar un mapa piezomètric per esbrinar les direccions dels fluxos subterranis a través dels aqüífers implicats.

D'aquesta forma s'han inventariat una sèrie de pous en una àrea més o menys llunyana a la de la situació dels pous de La Formiga i de La Comtessa. El seu lloc d'ubicació es pot observar en el plànol annex corresponent. Annex també s'adjunten les dades corresponents a diversos paràmetres, referents a cadascun dels pous inventariats. De les dades obtingudes, a nivell de síntesi cal destacar-ne:

- La gran majoria dels pous de la zona estan perforats en la terrassa 1 de l'al·luvial de la Tordera.
- Part de l'aigua extreta d'aquests pous s'ha emprat per a l'abastament dels municipis propers, com en el cas de Sant Celoni, que fins l'any 2002 s'abastia dels pous de La Batllòria i, evidentment també, del municipi de Riells i Viabrea, que s'abastia dels pous de La Formiga i de La Comtessa.
- Les indústries properes a la zona, principalment químiques i farmacèutiques, també disposen de pous per al funcionament de les seves instal·lacions.
- La resta dels pous perforats en la terrassa 1, s'utilitzen per a l'ús agrícola.
- Apart dels pous situats en l'al·luvial de la Tordera (terrassa 1), als voltants de l'àrea també n'hi ha que s'han perforat en els sediments al·luvials de les lleres de les rieres principals. D'aquests, cal destacar-ne els ubicats en la llera de la riera del Sot Gran, anomenats Júnior Park i Can Plana Riera, que són utilitzats esporàdicament per AIGÜES DE RIELLS per a l'abastament del municipi, en períodes de gran demanda i durant els quals, els recursos hídrica dels quals disposen són minsos.
- La major part dels pous inventariats tenen una fondària compresa entre els 6 m i els 14 m i el més profund, té uns 23 m. Això vol dir que en l'àrea només s'aprofiten els recursos hídrics que contenen els sediments al·luvials quaternaris, segurament a causa de que els que poden presentar les unitats que constitueixen el substrat geològic són escassos, o de que els que conté el Quaternari són suficients per a satisfer les necessitats l'àrea.

4.3.3. Caracterització de les unitats hidrogeològiques

La compilació de les dades existents sobre l'àrea, el reconeixement geològic de la zona i la realització de l'inventari de pous, han permès diferenciar tres unitats que presenten un comportament hidrogeològic diferent. Aquestes corresponen al substrat paleozoic (que dins la zona estudiada es troba representat pels granitoïds tardi-hercinians), al substrat miocènic i als sediments quaternaris.

4.3.3.1. Unitat paleozoica: Granitois Tardi-Hercinians

4.3.3.1.1. Litologia i estructura

Es tracta de granodiorites i amb menor proporció de leucogranits. Corresponen a roques ígnies tardi-hercinianes que localment es troben intruïdes per roques filonianes de diferent composició; normalment es troben



representades per filons de granòfirs i de pòfirs quarso-diorítics. En conjunt aquests materials es troben afectats per dos sistemes de fractures: unes de direcció NE-SW i unes altres perpendiculars, de direcció NW-SE.

4.3.3.1.2. Àrea d'aflorament

Dins l'àrea estudiada amb detall, aflora superficialment en els relleus situats en el marge dret de la Tordera, on queda parcialment recoberta pels materials corresponents a la terrassa 1. Precisament aquest recobriment impedeix observar el contacte per falla entre aquesta unitat i els materials del Miocè i per això, no es coneix amb precisió, quina de les dues unitats constitueix el substrat geològic de l'àrea estudiada. Això, no obstant, segons l'observació de les cartografies publicades de la zona i de la fotografia aèria, el més probable és que siguin els materials miocènics els que es disposin sota la terrassa quaternària.

4.3.3.1.3. Relació amb altres unitats hidrogeològiques

Per sota dels sediments al·luvials de la Tordera, aquesta unitat es posa en contacte amb la unitat miocena a través d'una fractura que, a la vegada, delimita l'extrem meridional de la depressió del Vallès-Penedès. Ja s'ha comentat en l'apartat anterior, que no es coneix exactament l'indret on es produeix aquest contacte. Com a conseqüència d'això, és probable que en el marge dret de la Tordera, els sediments quaternaris recobreixen, en part, aquesta unitat, lloc en el qual es produiria el contacte entre les dues.

4.3.3.1.4. Aprofitaments d'aigua

Com que aquesta unitat es desenvolupa fora dels límits de l'àrea estudiada detalladament, es desconeix l'existència d'algun punt on s'aprofitin recursos hídrics procedents d'aquests materials granítics. En principi, aquest tipus de litologies donen lloc a **permeabilitats nul·les** o bé **molt reduïdes** però, si es troben més o menys fracturades i/o diaclasades, poden presentar una certa permeabilitat per fissuració.

4.3.3.2. Unitat miocena: Substrat miocènic

4.3.3.2.1. Litologia i estructura

Els materials del Miocè, dins l'àrea estudiada estan formats per nivells de conglomerats i de gresos que contenen una matriu lim-argilosa. Aquests nivells presenten bases erosives i tenen poca continuïtat lateral, ja que representen el reblliment de paleocanals d'origen fluvio-al·luvial. Entre aquests materials, freqüentment s'hi intercalen nivells lutítics (llims i argiles), els quals representen les fàcies de desbordament dels paleocanals. Pel que fa a la seva disposició estructural, cal dir que presenten un cabussament d'uns 16°-17° vers el NW.

4.3.3.2.2. Àrea d'aflorament

Aflore en els primers relleus suaus que es desenvolupen en el marge esquerre de la Tordera, per sobre de la plana constituïda pels dipòsits al·luvials quaternaris relacionats amb aquest riu. Les urbanitzacions que formen part del nucli de Riells i Viabrea, normalment es troben edificades sobre aquests materials. En el marge esquerre del riu, probablement formen el substrat geològic de l'àrea, fet que no es pot assegurar per les consideracions abastament esmentades en apartats anteriors.

4.3.3.2.3. Relació amb altres unitats hidrogeològiques

A les vessants meridionals dels relleus on aflore aquests materials, aquesta unitat es posa en contacte amb els dipòsits quaternaris de la Tordera i amb els de les seves rieres tributàries. Per sota de la plana al·luvial del riu, la unitat miocena es posa en contacte amb els materials granítica a través d'una superfície de facia.

4.3.3.2.4. Aprofitaments d'aigua

Segons l'inventari de pous realitzat, no es coneix cap captació d'aigua a la zona que provingui directament d'aquesta unitat. Alguns dels pous inventariats, presenten una fondària en la que segurament es travessa la part superior d'aquests materials. Això no obstant, en aquests pous s'aprofiten sobretot els recursos hídrics aportats per la suprajacent unitat quaternària. Per la litologia que presenten els materials que la constitueixen i, segons les dades consultades, aquests materials tenen una **permeabilitat baixa**, però cal tenir en compte que els nivells conglomeràtics i els sorrencs, poden tenir una certa permeabilitat, per porositat o per fissuració, respectivament.



Per això, no és del tot descartable que els nivells més superficials dels materials miocènics, que es troben en contacte amb els sediments al·luvials quaternaris, poden presentar un cert contingut en recursos hídrica, que poden ser aportats a la unitat quaternària. S'ha d'afegir però, que el cabussament d'aquests materials vers el SW, no és el més idoni perquè aquest fet que s'ha esmentat es produeixi, ja que s'efectua en sentit contrari a la Tordera.

4.3.3.3. Unitat quaternària: Sediments al·luvials de la Tordera i de les seves rieres tributaries

4.3.3.3.1. Litologia i estructura

En el capítol dedicat a la Geologia, s'han descrit una sèrie d'unitats quaternàries relacionades amb la Tordera i amb els seus afluents. Aquestes unitats corresponen a 4 nivells de terrasses, als sediments de fons de llera dels cursos d'aigua, a un dipòsit de ventall al·luvial relacionat amb la terrassa 2 i a diferents dipòsits d'origen col·luvial. Si s'exceptuen alguns afloraments aïllats de materials quaternaris, que corresponen a dipòsits col·luvials poc importants i a la terrassa 3, dins la zona estudiada la resta dels dipòsits quaternaris es troben físicament connectats entre si. És per això que s'ha considerat la major part d'aquests sediments, com a integrants d'una mateixa unitat hidrogeològica, formada pels dipòsits de fons de llera, per les terrasses 0, 1 i 2 i per la majoria dels dipòsits col·luvials. Cal remarcar però, que els sediments quaternaris més ben desenvolupats, corresponen als que constitueixen la terrassa 1. Des d'un punt de vista litològic, aquests materials estan formats per grava, sorres, llims i argiles.

4.3.3.3.2. Àrea d'aflorament

Aquests materials són els que presenten una major extensió d'aflorament als voltants de l'àrea estudiada, sobretot en els dos marges de la Tordera, on constitueixen la seva plana al·luvial i, també, en els eixos i els marges de les rieres tributaries d'aquest riu. Els dipòsits corresponents a la terrassa 1 de la Tordera, tenen continuïtat física amb els de les rieres.

4.3.3.3.3. Aprofitaments d'aigua

La totalitat dels pous inventariats, es troben directament relacionats amb aquesta unitat hidrogeològica, la qual cosa fa palès el fet que dins l'àrea, els recursos hídrics de l'aqüífer quaternari s'exploten de fa temps. La majoria dels pous estan perforats en la terrassa 1 de la Tordera, però també n'hi ha alguns situats en els dipòsits al·luvials (terrassa 1 i fons de llera) de les rieres principals, sobretot a la riera del Sot Gran. Els recursos hídrics explotats en aquests pous normalment es destinen a un ús agrícola, industrial i domèstic. Això no obstant, dins l'àrea hi ha diverses captacions municipals per a l'abastament públic d'aigua. D'aquestes en destaquen les destinades a l'abastament de Riells i Viabrea, que són l'objecte principal d'aquest estudi, però cal esmentar també les captacions de la Batllòria, a través de les quals, fins l'any 2000, s'abastia el municipi de Sant Celoni, amb un volum anual d'uns 1.500.000 de m³, la qual cosa dóna una idea de que les reserves hídriques que conté aquesta unitat hidrogeològica, són rellevants. Malgrat això, tot i que es tracta d'un aquífer important, pel que fa a la quantitat de recursos hídrics, cal esmentar que aquests es troben sotmesos a fortes variacions estacionals, imposades per factors climatològics i també antròpics, sobretot si tenim en compte que dins l'àrea hi ha diverses urbanitzacions amb segones residències. A tot això, cal afegir-hi que els períodes de màxima demanda, quasi bé sempre coincideixen amb els de més escassetat de recursos i que aquesta situació de no explotació dels pous de La Batllòria, per part del municipi de Sant Celoni, pot ésser reversible, doncs en l'actualitat Sant Celoni preveu la construcció d'una planta potabilitzadora, per tracta el volum total de les seves captacions, entre les que es troben els pous de La Batllòria.

4.3.4. Piezometria i flux subterrani

Un cop vistes les característiques hidrogeològiques de l'àrea, amb la qual cosa ha quedat ben palès el fet que la unitat hidrogeològica on es realitzen la totalitat de les extraccions hídriques de la zona, correspon a l'aqüífer quaternari, s'exposa el model de funcionament d'aquest aquífer, sobretot pel que fa a les seves característiques piezomètriques i de flux subterrani.

Per a estudiar aquestes variables, durant el mes de Maig de l'any 2000 es procedí a la mesura del nivell piezomètric de 31 pous situats al voltant de les captacions de Riells i Viabrea (pous de La Formiga i de La Comtessa). D'aquesta forma, es pogué establir la cota a la qual es troba l'aigua subterrània, en nombrosos punts de la plana al·luvial de la Tordera, sempre a les rodalies de la zona en qüestió i en el marge esquerre del riu. Això possibilita dibuixar, sobre el mapa topogràfic a escala 1:5.000, diferents isolínies que uneixen punts d'igual piezometria, a partir de les quals, s'ha pogut determinar, de forma directa, les principals direccions i sentits de flux



subterrani i, de forma indirecta, les àrees de recarrega de l'aqüífer al·luvial. Aquest mapa piezomètric es troba representat en els plànols adjunts.

De la realització d'aquest mapa, es pot extreure les següents conclusions:

- Als voltants de la zona estudiada, el flux subterrani principal, dins dels sediments al·luvials de la Tordera (terrassa 1), es realitza segons un eix, situat en un àrea hidrogeològicament deprimida, que té una direcció i un sentit subparal·lels als del riu i que es troba situat prop del marge esquerre del mateix. Totes les altres línies de flux subterrani, són subperpendiculars a la de l'eix esmentat. Aquest és un fet significatiu, ja que implica que dins l'àrea, la recarrega hídrica de l'al·luvial de la Tordera es realitza a partir de dues àrees diferents: l'àrea situada entre l'eix de flux i el riu, es troba sota unes condicions de règim influent, ja que en aquest sector, el riu recarrega directament l'aqüífer. En canvi en l'àrea situada a l'esquerre de l'eix de flux (segons un sentit aigües avall del riu), la recarrega de l'aqüífer es produeix a partir de l'aigua superficial i subsuperficial de les rieres tributaries de la Tordera. En aquest sentit, cal recordar que els sediments al·luvials associats en aquestes rieres, estan físicament connectats amb els dipòsits quaternaris del riu, per la qual cosa formen part d'un mateix sistema aquífer.
- Aquestes condicions de flux subterrani, dins l'àrea, es poden haver vist afavorides per la presència, a la vora de l'eix de flux esmentat, dels pous de La Batllòria. Com ja s'ha dit anteriorment, dels tres pous existents (nº 1, 15 i 16) en aquesta àrea, se n'extreuen una 1.500.000 m³ anuals, per a l'abastament públic del municipi de Sant Celoni. El descens creat en la zona, com a conseqüència d'aquest important volum d'aigua extret, pot haver causat que la direcció i el sentit principal del flux subterrani, es realitzi segons la de l'eix on hi convergeixen les altres línies de flux. No obstant, aquesta situació pot esdevenir reversible, doncs el municipi de Sant Celoni no utilitza, des de l'any 2000, aquestes captacions, però en l'actualitat es preveu la futura construcció d'una ETAP per tractar la totalitat de l'aigua procedent de les captacions d'aquest municipi, incloent els pous de La Batllòria, fet que propiciaria que es tornés a extreure els 1.500.000 m³ anuals, que tenen assignats a la concessió i afectant, possiblement a l'aqüífer dels pous de La Formiga i de la Comtessa.
- Els pous de La Formiga i de La Comtessa (nº 18 i nº 19, respectivament), estan situats en una àrea pròxima a l'eix, però ja a l'esquerre del mateix, per la qual cosa, en un principi, la recarrega en aquesta zona, es realitza sobretot des dels afluents de la Tordera. Això no obstant, no es pot descartar, donada la proximitat dels pous a l'eix per on es produeix la circulació subterrània principal, que puntualment puguin rebre, també, una influència de les aigües del riu.

- Cal esmentar la presència, prop de l'àrea de captació, del pou inventariat amb el nº 3, del qual s'extreuen uns 900.000 m³ anuals. En el corresponent plànol adjunt, es pot observar que tant la inflexió que efectua el traçat de les isopiezes en aquest sector, com la convergència de línies de flux vera el pou, és indicatiu del descens creat en aquest punt, a causa de l'important volum d'aigua extret.

Pel que fa a la problemàtica que es planteja en aquest treball i, atenent a l'estudi piezomètric realitzat, tot ens indica que l'àrea on se situen els pous de La Formiga i de La Comtessa, rep una recarrega hídrica subterrània procedent sobretot de les rieres tributàries de la Tordera.

Amb posterioritat a la realització de l'estudi piezomètric esmentat, es va aturar l'extracció d'aigua del pous de la Batllòria amb destí al subministrament del Terme Municipal de Sant Celoni. El fet que en l'àrea d'ubicació d'aquests pous, s'hi deixi d'efectuar el continu descens provocat per l'extracció, pot significar que, a la llarga, augmenti el nivell freàtic de la zona i, com a conseqüència, l'eix de flux principal es vagi desplaçant vera el riu i augmenti la influència de les aigües de les rieres tributàries, pel que fa a la recarrega hídrica de l'àrea.

4.3.5. Hidroquímica

En aquest apartat es pretén caracteritzar les fàcies hidroquímiques presents en l'àrea d'estudi, amb la finalitat d'establir comparacions entre la composició de les aigües de diferents pous i d'aquesta forma, poder determinar les possibles àrees de recarrega.

Per això s'han compilat les anàlisis químiques existents sobre les aigües de diversos pous de la zona.

Per a establir la comparació, s'han tingut en compte la presència en l'aigua, de diferents paràmetres bàsics, a través dels quals s'ha pogut efectuar una caracterització hidroquímica de la mateixa. Els paràmetres bàsics tinguts en consideració han estat els clorurs, els sulfats, el sodi, el calci, el potassi, el magnesi i el carbonat de calci (duresa). Pel que fa a la presència de ferro i de manganès, cal dir que es tracta de dos elements molt variables en els aquífers al·luvials. També s'han tingut en compte les diferents concentracions de nitrats, compostos que tenen un origen antròpic.

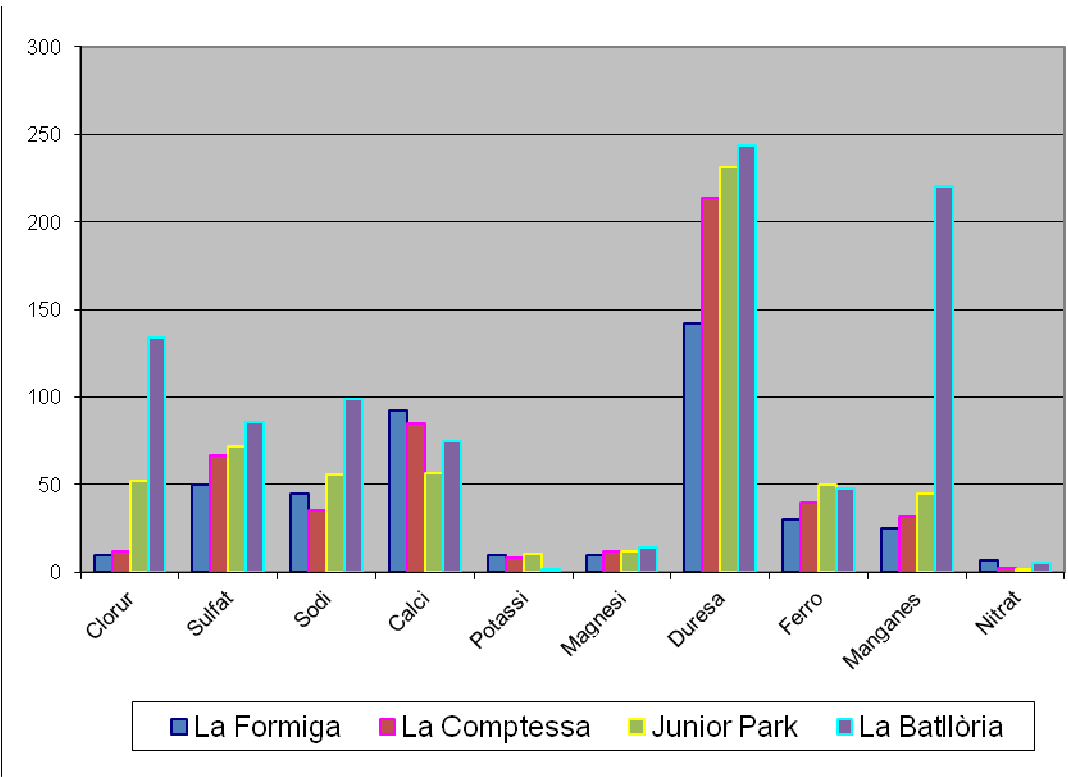
En la taula i en el gràfic següent, es mostra la concentració dels diferents paràmetres en l'aigua dels pous comparats. D'aquesta forma es pot observar que l'aigua dels pous de La Formiga i de La Comtessa, presenta una afinitat hidroquímica més elevada amb l'aigua del pou Júnior Park, situat en una de les rieres tributaries de la Tordera, que no pas amb la dels pous de La Batllòria, situats prop de l'eix de flux subterrani principal, per la qual



cosa l'aigua d'aquests pous ha de rebre una influència més gran del riu. Això no obstant, no es tracta pas d'aigües gaire diferents, des d'un punt de vista hidroquímic, però l'aigua de La Batllòria, presenta un contingut de manganès, de sodi i de clorurs, força superior que la dels altres pous.

Comparació entre el contingut de diferents paràmetres hidroquímics, en les aigües de diversos pous analitzats (mg/l excepte Fe i Mn en µg/l).

Pou	Clorur	Sulfat	Sodi	Calci	Potassi	Magnesi	Duresa	Ferro	Manganès	Nitrat
La Formiga	10	50	45	92,3	9,5	9,5	142,4	30	25	7
La Comtessa	12	67	35	85	8,3	12	213,6	40	32	2,1
Júnior Park	52	72	56	56,8	10,6	11,9	231,4	50	45	2
La Batllòria	134	85,7	99	74,8	2	14	244	48	220	5,25



Del que s'ha explicat, se'n conclou que des d'un punt de vista hidroquímic i, atenent a la comparació de les anàlisis químiques efectuades en diversos pous, que l'aigua dels pous de La Formiga i de La Comtessa és més similar a la dels pous de la riera, que no pas a la dels pous situats més a la vora del riu Tordera. Això referma la hipòtesis apuntada en l'anterior, referida a que la recarrega en l'àrea d'ubicació d'aquests pous, es realitza sobretot des de les rieres tributaries de la Tordera.

4.4. Pluviometria

4.4.1.Introducció

El clima d'una zona queda definit pels valors estadístics, corresponents a llargs períodes de temps, del valors que descriure, quins temps fa a la zona, com són la temperatura, el vent, les precipitacions, l'humitat, etc. Es pot considerar el temps com l'estat de l'atmosfera en un lloc i uns moments determinats.

A Catalunya es poden distingir a grans trets diversos tipus de clima:

- Zona litoral de clima típicament mediterrani.
- La Vall d'Aran amb clima del tipus atlàntic.
- La extensa zona central amb clima predominantment continental.

El clima mediterrani es caracteritza per una pluviometria irregular i estacional, amb hiverns humits i relativament suaus a les zones costaneres i estius molt secs i calorosos. Són freqüents les pluges intenses, sobretot a la tardor que, de tant en tant, provoquen importants danys.



Característiques del clima Temperat o Mediterrani				
Temperatures			Precipitacions	
Mitjana anual	Mitjana del mes més càlid	Mitjana del mes més fred	Estació plujosa	Total anual en mm
17° C	25°C	10°C	Tardor	250-1000

4.4.2.Pluviometria de la zona objecte de l'estudi

La zona corresponent a l'estudi del Pla Director de Riells i Viabrea, correspon a l'àmbit de la conca de la Tordera, que te les característiques mitjanes següents:

Característiques del clima de la conca de la Tordera				
Temperatures			Precipitacions	
Mitjana anual	Mitjana del mes més càlid	Mitjana del mes més fred	Estació plujosa	Total anual en mm
14,6°C	23,4°C	6,9°C	Tardor i primavera	800

Més concretament a Catalunya es distingeixen diverses zones climàtiques d'acord amb els valors mitjos dels paràmetres següents:

- PMA = Precipitació mitjana anual
- RPE = Règim pluviomètric estacional
- TMA = Temperatura mitjana anual
- VTP = Variació tèrmica anual (Diferència entre la temperatura del mes més càlid i del mes més fred)

Els valors dels paràmetres anteriors que defineixen les diferents zones climàtiques s'exposen a la taula següent:

Zona climàtica	Oceànica	Pirenaica	Prepirinenca	Continental	Prelitoral	Litoral
PMA (mm)	900-1000	1000-1300	600-1100	350-850	600-1000	500-750
RPE	Equilibrat	Màx. Estiu. Mínim hivern	Màx. Estiu i primavera. Mínim hivern	Màx. tardor i primavera. Mínim estiu	Màxim tardor i primavera	Màxim tardor
TMA °C	6 a 9	2 a 9	9 a 12	12 a 14	11 a 15	14,5 a 17
VTP °C	13 a 15	13 a 16	16 a 19	17 a 20	15 a 18	14 a 15

L'àrea de la conca de la Tordera, té els valors següents:

CONCA DE LA TORDERA			
PMA (mm)	RPE	TMA °C	VIP °C
800	Màxim tardor i primavera	14,6	16,5

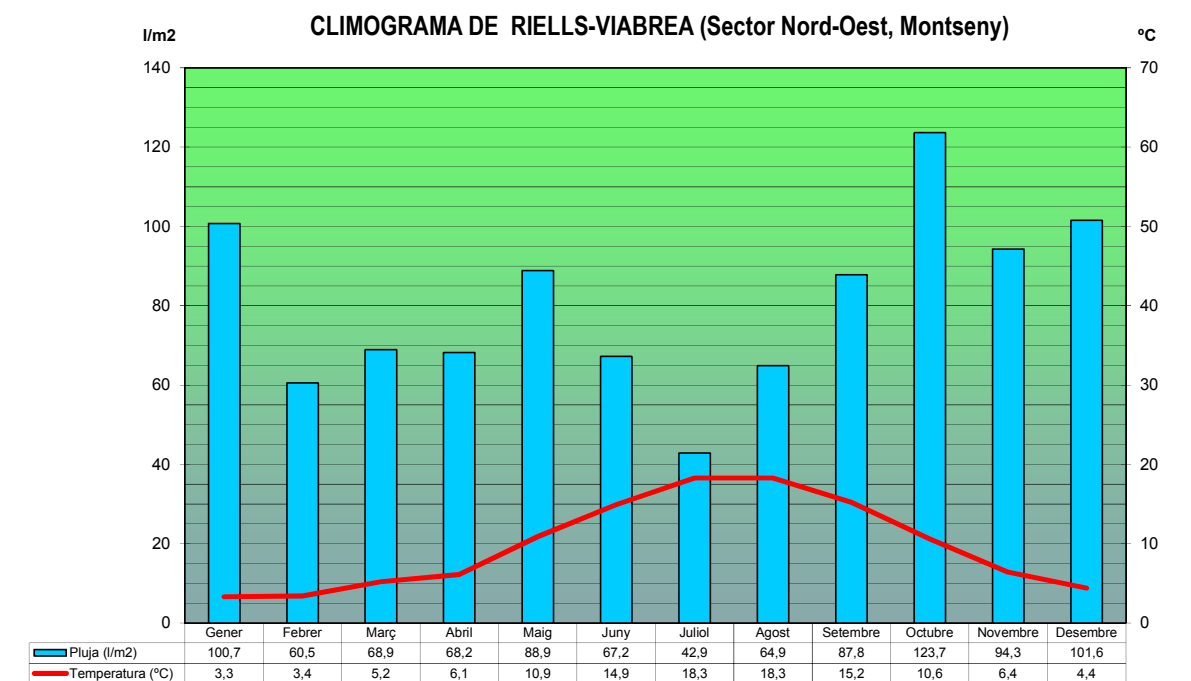
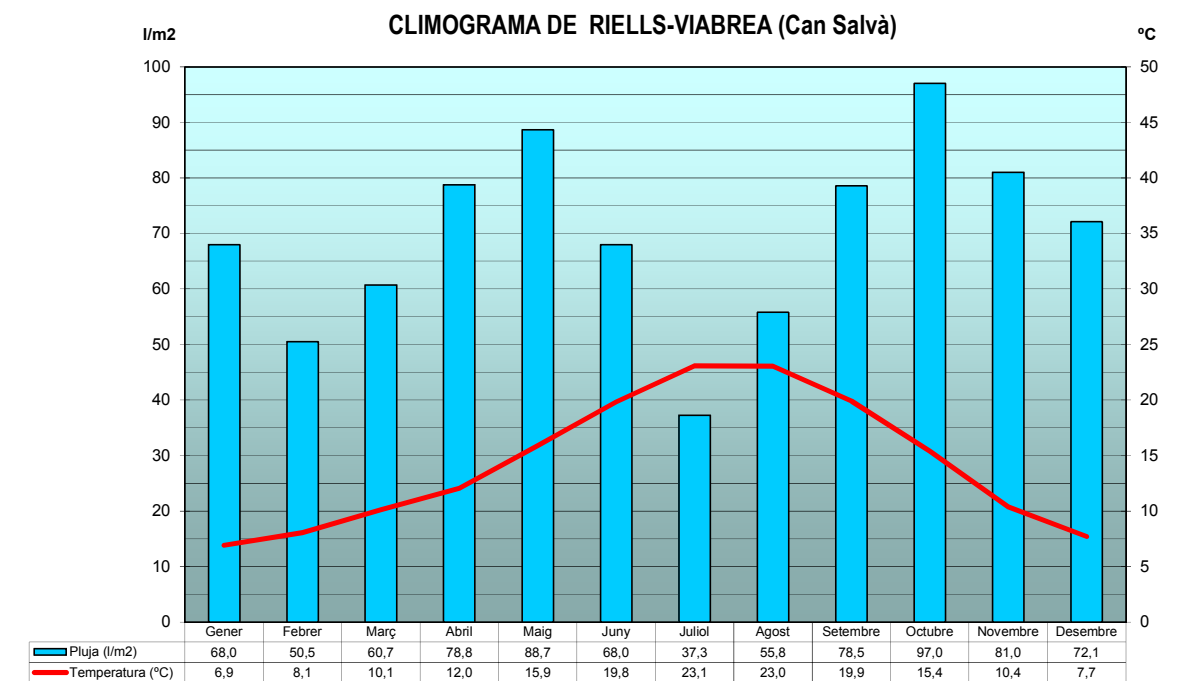
I per tant, li correspon la qualificació de clima continental. El mateix que correspon a Riells i Viabrea, si considerem les valors meteorològics corresponents a la zona del pla de la Tordera, concretament a Can Salvà i que són:

RIELLS I VIABREA (Can Salvà)			
PMA (mm)	RPE	TMA °C	VIP °C
836	Màxim tardor i primavera	14,5	16,4

Els climogrames diferenciats de les dues zones extremes del terme municipal de Riell i Viabrea, són els següents:

A aquesta zona muntanyosa li correspon, pel règim de pluges, la mateixa qualificació de clima prelitoral, però per la temperatura seria un clima entre prepirinenc i pirinenc.

En el següent mapa de la zona s'han indicat les línies isohietes de la zona.





5. POBLACIÓ

Riells i Viabrea, fins a l'arribada del “boum” de les segones residències havia mantingut una població censada amb molt poques variacions. Aprofitant les sèries històriques del INE podem comprovar-ho en el quadre següent:

Any	Cens
1860	632
1877	581
1887	556
1897	592
1900	580
1910	553
1920	512
1930	518
1940	486
1950	464
1960	453
1970	480

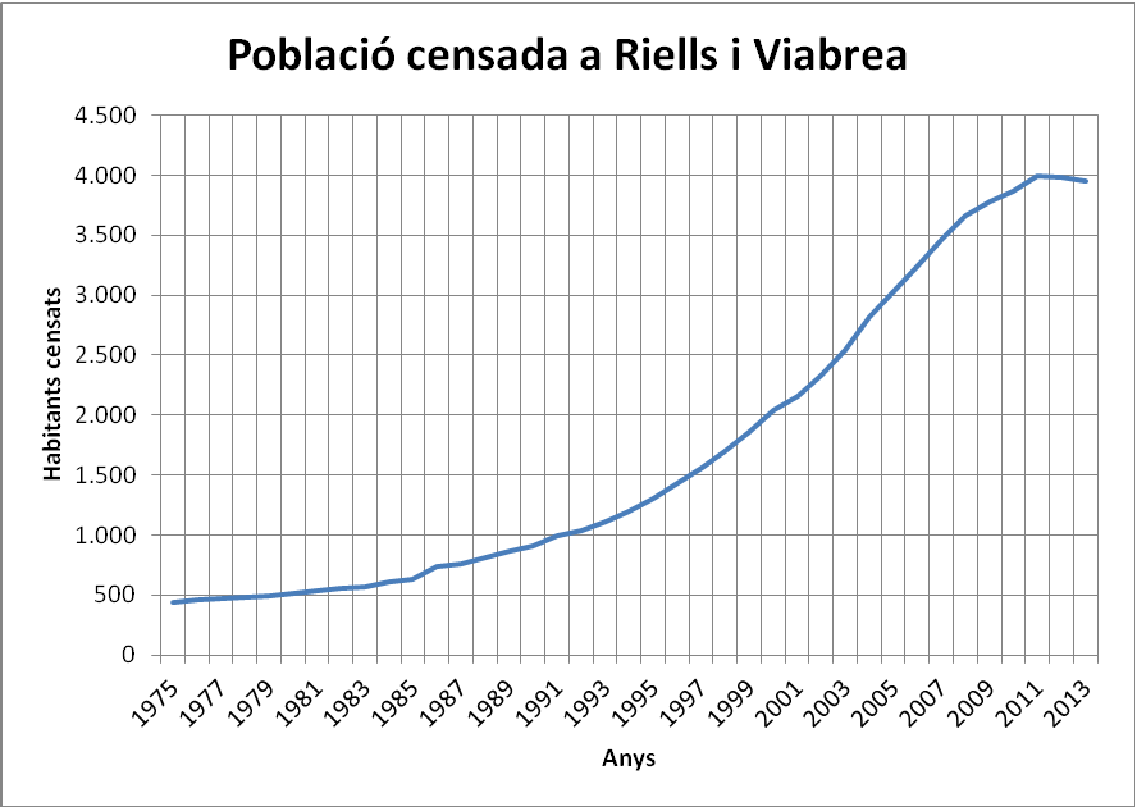
S'observa un lleuger decreixement al llarg dels anys, que arriba al mínim l'any 1975 amb només 443 persones censades. En aquesta època comença ja la construcció de segones residències. L'evolució de la població censada des del 1975 fins ara, és la següent:

Evolució de la població censada a Riells i Viabrea				
Any	Població	Creixement		
		Absolut	Relatiu	Relatiu 5 anys
1975	443			
1976	455	12	2,71%	
1977	472	17	3,74%	
1978	478	6	1,27%	
1979	494	16	3,35%	
1980	516	22	4,45%	16,48%
1981	538	22	4,26%	

1982	554	16	2,97%	
1983	569	15	2,71%	
1984	612	43	7,56%	
1985	632	20	3,27%	22,48%
1986	742	110	17,41%	
1987	764	22	2,96%	
1988	809	45	5,89%	
1989	870	61	7,54%	
1990	911	41	4,71%	44,15%
1991	998	87	9,55%	
1992	1.038	40	4,01%	
1993	1.106	68	6,55%	
1994	1.193	87	7,87%	
1995	1.298	105	8,80%	42,48%
1996	1.429	131	10,09%	
1997	1.562	133	9,31%	
1998	1.696	134	8,58%	
1999	1.862	166	9,79%	
2000	2.043	181	9,72%	57,40%
2001	2.160	117	5,73%	
2002	2.332	172	7,96%	
2003	2.541	209	8,96%	
2004	2.818	277	10,90%	
2005	3.035	217	7,70%	48,56%
2006	3.238	203	6,69%	
2007	3.465	227	7,01%	
2008	3.659	194	5,60%	
2009	3.779	120	3,28%	
2010	3.868	89	2,36%	27,45%
2011	3.993	125	3,23%	
2012	3.980	-13	-0,33%	
2013	3.954	-26	-0,65%	



La gràfica del creixement des de 1975, és la següent:



A banda d'algunes correccions entre padró i cens, que provoquen alguna forta pujada interanual, es pot veure que el creixement fort comença a partir del 1980, amb valors relatius, per períodes de cinc anys superiors al 40 %, que segueixen fins el començament de la crisi immobiliària i que es manifesta des del 2008, en que es redueix el creixement, arribant als dos darrers anys amb petites davallades del cens.

Els censos de població dels primers anys de cada dècada, van acompanyats d'una estadística d'habitatges. La de Riells i Viabrea dels darrers 30 anys, és la següent:

Composició del parc d'habitatges de Riells i Viabrea				
Any	Tipus d'habitatge			Total
	Principals	Secundàries	Vacants	
1981	153	579	98	830
1991	311	1018	116	1445
2001	816	1072	34	1922
2011	1.460	670	175	2305

Es pot veure que en els anys '90 el nombre d'habitatges de segona residència triplicava els de primera residència o de població censada. A partir del 1991, el creixent d'habitatges correspon pràcticament als de primera residència o, millor dit, el creixement de la segona residència, amb nous habitatges es compensa amb els que passen de segona a primera, en empadronar-se a Riells i Viabrea. En els darrers anys, tot i augmentar el nombre total d'habitatges, només ha crescut el nombre de primeres residències i passant a més de segona a primera un total de 400 habitatges. En els 30 anys indicats, el nombre d'habitatges (inclosos els buits o vacants) s'ha multiplicat per 3, mentre que els de primera residència ho han fet per 10.

Agafant només els habitatges de primera residència, comparats amb els habitants censats del mateix any, s'obté la següent taula:

Nombre de persones per habitatge de 1a. Residència			
Any	Habitatges	Cens	Ràtio
1981	153	538	3,52
1991	311	998	3,21
2001	816	2.160	2,65
2011	1.460	3.993	2,73

El nombre de persones per habitatge, com a la majoria de les poblacions, va baixant, però el lleuger repunt de la darrera època és normal, si es té en compte que es tracta del pas de famílies que tenien segona residència i passen a primera. Aquestes famílies solen correspondre a parelles amb fills, que fan pujar la ràtio que sortiria en poblacions amb gran pes de primeres residències, en les que hi ha moltes més famílies unipersonals.



Hi ha la possibilitat de que famílies empadronades fiscalment a Riells i Viabrea segueixen fent estades de segona residència, com ho demostra el padró de consums d'aigua en mesos d'hivern.

Als efectes del subministrament d'aigua potable, s'ha de tenir en compte la població total, que a més, correspon amb l'època estiuenca, amb les segones residències a la seva màxima ocupació. Adoptant una ràtio de 3,5 persones per les segones residències, la població màxima segons el cens de 2013, seria de:

Població censada.....	3.954 persones
Segona residència: 690 habitatges x 3,5 persones/habitatge.....	2.415 persones
TOTAL.....	6.369 persones

Si es fa una relació amb la població, considerant 12 mesos de població censada i tres mesos de punta estiuenca, la població mitjana és de:

3.954 persones censades x 12 mesos =	47.447 persones
+ 2.415 persones estacionals x 3 mesos =	7.245 persones
TOTAL	54.692 persones

Que representen una població mitjana de 4.558 persones.

Per comparar les dades dels habitatges obtingudes dels cens de l'INE, es pot fer servir l'evolució del nombre d'abonats del servei d'aigua potable:

Abonats servei d'aigua	
Any	Abonats
2001	1.918
2002	1.965
2003	1.992
2004	2.042
2005	2.096
2006	2.154
2007	2.210
2008	2.282
2009	2.268
2010	2.272
2011	2.267
2012	2.270
2013	2.274

Segons aquesta taula, el major nombre d'abonats correspon a l'any 2008, amb 2.282 abonats, mentre que el nombre d'habitants censats ha seguit creixent fins l'any 2011.

Comparant els abonats amb els habitatges totals dels anys 2001 i 2011,

Any	Habitatges totals	Habitatges buits	Habitatges ocupats	Abonats aigua
2001	1.922	34	1.888	1.918
2011	2.305	175	2.130	2.267

Es pot comprovar que hi ha una bona relació, ja que els abonats es mantenen entre el nombre total d'habitatges ocupats i el total d'habitatges, la qual cosa pot indicar que no tots els habitatges considerats buits ho són o bé que hi habitatges buits que encara disposen de comptador. També s'ha de considerar l'existència d'abonats no domèstics. En tot cas, les diferències són prou petites per considerar correctes les xifres.



El POUM de Riells i Viabrea, en curs d'aprovació definitiva estudia les possibilitats d'edificació en cadascun dels nuclis de població, distingint entre el total d'edificacions possibles i les ja construïdes. La diferència indica la possibilitat de creixement de cada nucli. A la taula següent s'inclou una comparació entre el nombre d'abonats del servei d'aigua de cada nucli, l'any 2012, les indicacions del POUM i també un recompte realitzat sobre cartografia i ortofotomapes, en el que s'ha determinat el nombre de parcel·les edificades i no edificades.

Nucli o barri	Servei aigua	Segons POUM			Recompte sobre cartografia		
	Abonats 2012	Total habitatges	Habitatges per edificar	Habitatges edificats	Total Parcel·les	Parcel·les no edificades	Edificis
Boscós	320	427	21	406	393	46	347
Alba de Liste	175	981	0	981	80	4	76
Pol. Industrial	62			0		0	
Can Plana	249	476	24	452	271	15	256
Junior Park	517	1.073	215	858	581	75	506
Can Salvà	305	512	77	435	351	35	316
Riells I	61			0	83	12	71
B. Estació	103			0	70	4	66
Ordenació R.	309	680	34	646	353	35	318
Can Hosta	71	144	115	29	63	9	54
Riells II	98	291	146	145	128	23	105
Total	2.270	4.584	632	3.952	2.373	258	2.115

En aquesta taula no es consideren els habitatges de Fogueres de Montsoriu, ni els situats en zona rural, per no pertànyer a l'àmbit del Pla Director. En general, les diferències entre els abonats del servei d'aigua i els edificis obtinguts segons les parcel·les ocupades són petites. En el nombre d'edificis del recompte sobre cartografia no es té en compte els que són plurifamiliars, ni tampoc els que estan buits. Tampoc hi ha diferències considerables amb les dades estadístiques de l'INE del 2011, indicades més amunt. En canvi el nombre d'habitatges edificats segons el POUM és considerablement més alt que l'indicat a les altres fonts; una de les majors diferències es dona a Júnior Park i la causa pot ser la previsió d'ampliació que ja es feia en el Pla Director de 2003, en el que es preveia l'allargament de determinats carrers i l'augment d'unes 155 parcel·les, que, en la versió provisional del POUM no s'han tingut en compte.



6. NECESSITATS ACTUALS DE SUBMINISTRAMENT

Els consums, segons els metres cúbics enregistrats pels comptadors dels abonats, durant l'any 2012 han estat:

2012	BOSCOS	ALBA LISTE	POL. INDUSTRIAL	CAN PLANA	JUNIOR PARK	CAN SALVÀ	RIELLS I	BARRI ESTACIÓ	ORDEN. RIELLS	CAN HOSTA	RIELLS II	TOTAL TRIMESTRAL
m3 1er. Trim.	7.427	3.095	6.135	4.873	9.325	7.243	1.305	2.380	6.720	1.234	2.139	51.876
m3/ab/trim	23,21	17,69	98,95	19,57	18,04	23,75	21,39	23,11	21,75	17,38	21,83	22,85
m3 2on. Trim	9.496	3.317	6.464	6.234	10.971	6.853	1.437	1.869	6.949	1.662	2.625	57.877
m3/ab/trim	29,68	18,95	104,26	25,04	21,22	22,47	23,56	18,15	22,49	23,41	26,79	25,50
m3 3er. Trim	17.629	4.395	9.796	14.415	18.718	12.092	2.249	2.097	12.024	2.783	5.444	101.642
m3/ab/trim	55,09	25,11	158,00	57,89	36,21	39,65	36,87	20,36	38,91	39,20	55,55	44,78
m3 4rt. Trim	7.420	2.872	8.644	9.150	18.589	11.034	2.281	2.478	14.375	1.250	3.442	81.535
m3/ab/trim	23,19	16,41	139,42	36,75	35,96	36,18	37,39	24,06	46,52	17,61	35,12	35,92
M3 TOTAL ANY	42.080	13.741	31.400	34.774	57.678	37.308	7.354	8.886	40.151	7.009	13.754	294.135
m3/ab/any	131,50	78,52	506,45	139,66	111,56	122,32	120,55	86,27	129,94	98,72	140,35	129,58

L'aigua subministrada des dels pous durant el mateix exercici ha estat:

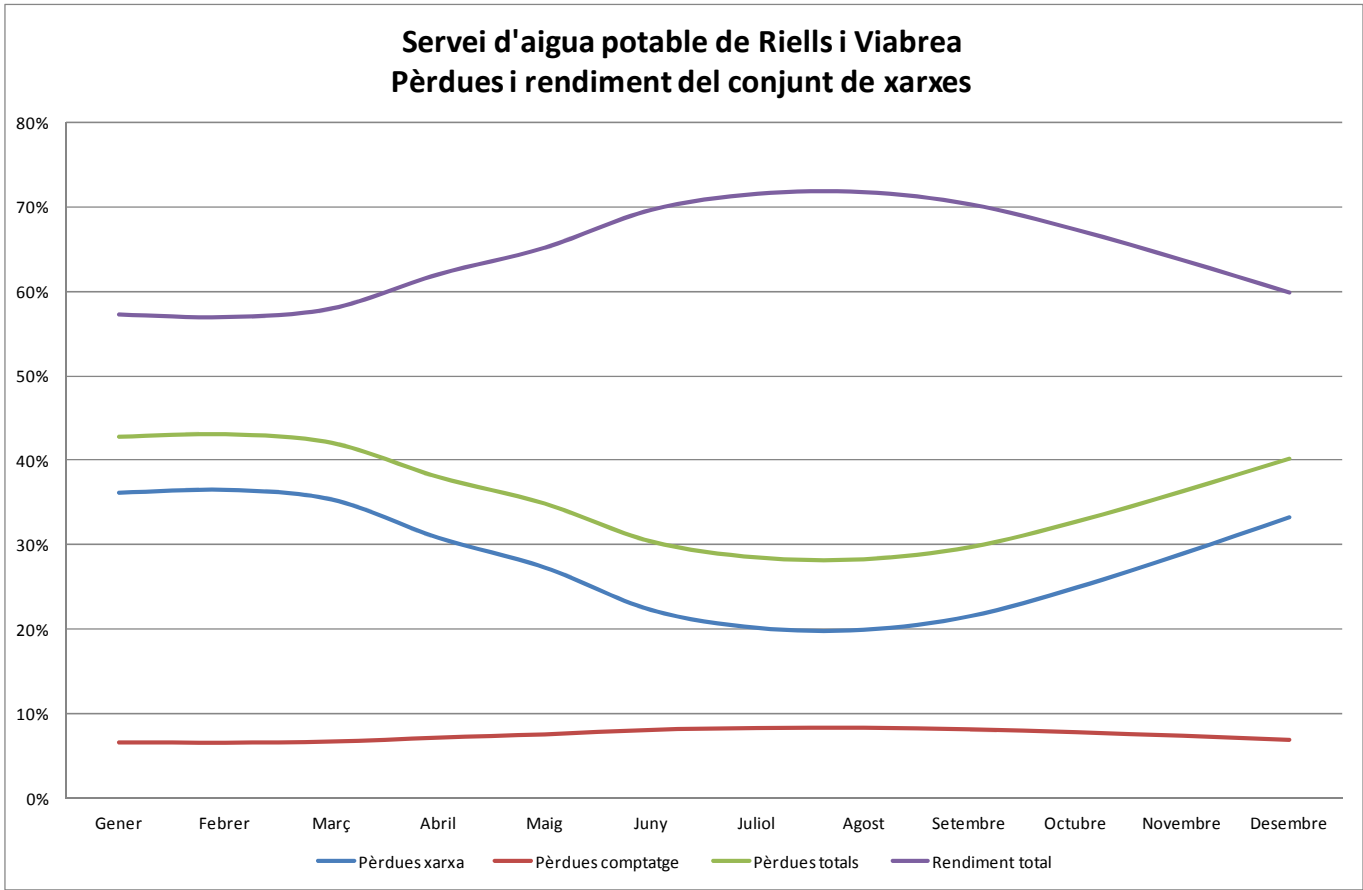
MES	AIGUA SUBMISTRADA PELS POUS (m³)		
	COMTESSA	FORMIGA	TOTAL
GENER	16.286	11.406	27.692
FEBRER	16.042	11.406	27.448
MARÇ	16.864	11.466	28.33
ABRIL	19.407	13.452	32.859
MAIG	21.777	14.856	36.633
JUNY	26.527	18.303	44.83
JULIOL	29.016	20.428	49.444
AGOST	29.851	19.961	49.812
SETEMBRE	27.648	18.739	46.387
OCTUBRE	23.538	16.578	40.116
NOVEMBRE	20.453	14.112	34.565
DESEMBRE	17.819	12.295	30.114
TOTAL	265.228	183.002	448.230

El rendiment tècnic del conjunt de l'abastament, considerat com la relació entre el total d'aigua subministrada al conjunt dels abonats i el total de l'aigua aportada al sistema de l'abastament, ha estat de:

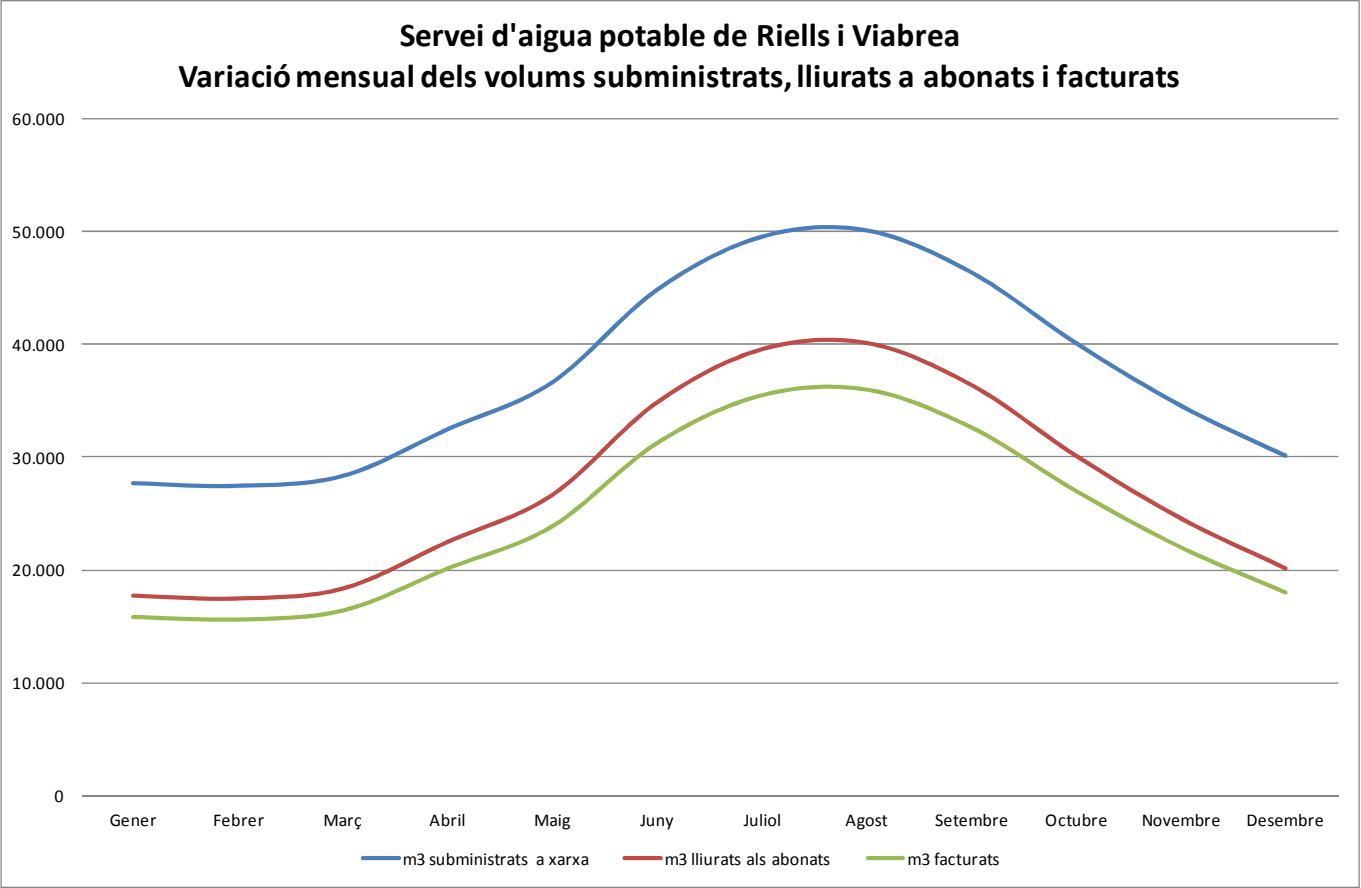
$$\eta(\%) = \Sigma \text{ m}^3 \text{ registrats pels comptadors} / \Sigma \text{ m}^3 \text{ subministrats a xarxa} = 294.135 \text{ m}^3 / 448.230 \text{ m}^3 = 0,656 = 65,6\%$$

No és un rendiment bo, tot i que és pot justificar, en part, per la important llargada de les canonades de la xarxa i la complexitat de l'abastament, en relació al volum d'aigua facturat. També hi influeix el fet de que, fora de la temporada estival, els consums baixen considerablement i, per tant, la relació entre pèrdues i facturació és molt més alta.

Si es considera els components de les pèrdues, formades per les de xarxa i els errors de comptatge, la variació al llarg de l'any és la de la gràfica següent:



Es veu que el rendiment dels mesos d'estiu puja ja a més del 72 %. La variació dels volums subministrats, lliurats realment als abonats i els registrats per comptadors, es la següent:



1.- Aprovar a favor de Yupuma Cinc SL la transferència en el dret de l'aprofil subterrànies inscrit al Registre d'Aigües amb el núm. D-0024334

2.- Cancel·lar la inscripció núm. D-0024334 i practicar-ne una de nova amb característiques i condicions:

TITULAR:
YUPUMA CINC, SL

DADES DEL LLOC DEL MEDI:

Topònim: POU FORMIGA - YUPUMA CINC
Tipus de Captació: Pou
Municipi: SANT CELONI
Comarca: Vallès Oriental
Coordenada UTM X: 463.385
Coordenada UTM Y: 4.619.085
Aquífer: Classificat de la Tordera mitjana. Polígon S2/Sant Feliu de Buixalleu
Característiques de la captació:
Diàmetre: 1.900 mm
Profunditat: 13,5 m
Potència de la bomba: 18,4 kW

6.1. Procedència de l'aigua de subministrament

A l'apartat anterior s'ha indicat el volum extret dels pous de La Formiga i Comtessa, com a úniques fonts de subministrament, ja que són els únics de l'abastament amb capacitat interessant, ja que els altres pous equipats, com el pou Riera de Junior Parc o el Riu, de Can Plana només es poden considerar per algun abastament d'emergència i els pous Granota i Can Salvà no estan equipats pel seu baix rendiment.

Els pous principals estan situats en terme municipal de Sant Celoni i legalitzats a nom de Yupuma Cinc S.L., segons resolució de l'Agència Catalana de l'Aigua (ACA), de 17-09-2008, amb referència 200000068, que s'adjunta com annex a la present memòria. La resolució de l'ACA indica:



Comptador instal·lat: Model Aquaflex IFC 010 D. Núm. sèrie: A0040413

Topònim: POU LA COMTESSA - YUPUMA CINC

Tipus de Captació: Pou

Municipi: SANT CELONI

Comarca: Vallès Oriental

Coordenada UTM X: 463.390

Coordenada UTM Y: 4.619.030

Aqüífer: Classificat de la Tordera mitjana. Polígon S2/Sant Feliu de Buixalleu

Característiques de la captació:

Diàmetre: 1.900 mm

Profunditat: 8 m

Potència de la bomba: 29,4 kW

Comptador instal·lat: Model Aquaflex IFC 010 D. Núm. sèrie: A0146575

DADES DEL CABAL:

Volum màxim anual: 420.000 m³/any.

Cabal mitjà equivalent: 13,32 l/s.

ÚS DE L'AIGUA:

Ús: Abastament

Dotació: 200l/hab/dia

Aquesta Resolució assigna l'aigua dels dos pous per a abastament de població i en els escrits de la tramitació, així com en la pròpia Resolució queda explícit que es tracta dels nuclis de població de Riells i Viabrea:

13. En dates 1 de març de 2005 i 16 de febrer de 2006, arran de la comunicació per part de l'Ajuntament de Riells i Viabrea de la seva intenció de sol·licitar una concessió d'aigües superficials de la riera de Breda per abastament de població, va requerir-se-li la concreció de la seva petició per tal de fer constar en el títol que eventualment es reconegué a Yupuma Cinc, SL la reducció dels cabals corresponents a la concessió atorgada directament a l'Ajuntament, advertint-lo així mateix que en cas contrari la seva hipotètica sol·licitud en el futur podria esdevenir incompatible amb el títol que s'atorgués a la interessada en aquest expedient.

14. En data 16 de juny de 2006 la Sra. Isabel Rosario Pérez en nom i representació de Yupuma Cinc, SL va presentar escrit pel que exposava que atès el mutu interès de la societat que representa i de l'Ajuntament de Riells i Viabrea per tal que es resolgués definitivament l'expedient, ambdues havien subscrit el dia 9 de juny de 2006 una acta de manifestacions en la que expressaven la seva conformitat a l'atorgament de la concessió a favor de Yupuma Cinc, SL d'acord amb les condicions establertes en l'informe de data 3 de febrer de 2004, atès que l'Ajuntament no disposa de cap altra font per garantir l'abastament d'aigua potable al municipi, així com que en el cas que aquest optés en el futur per sol·licitar una concessió el seu atorgament no hauria de comportar necessàriament la revisió del títol concessional atorgat a favor de Yupuma Cinc, SL.

Consta a l'expedient, que el 21 de juny de 2006 l'Ajuntament de Riells i Viabrea comunica a l'Agència Catalana de l'Aigua la mateixa acta de manifestacions que la representant de l'empresa Yupuma Cinc, SL esmenta.

15. El 26 de juliol de 2006 se li comunica a l'interessat l'oferta de condicions, per tal que faci les observacions oportunes en el termini de quinze dies, d'acord amb el que s'estableix a l'article 116 del RDPH.

16. El 21 de juliol de 2006 la representant de l'empresa peticionària comunica l'acceptació de l'oferta de condicions, que ja disposa de comptadors a les dues captacions i considera que els pous han de tenir la màxima protecció atès que són poc profunds i per tant són vulnerables a una possible contaminació superficial.

L'extracció anual, de 448.230 m³ (any 2012) sobrepassa molt poc el volum anual transferit en la resolució, de 420.000 m³.

En data 5 de febrer de 2013, l'Agència Catalana de l'Aigua, demana a l'Ajuntament de Riells i Viabrea, en document núm. 4772605, informe sobre l'expedient de Modificació de Característiques duna concessió d'aigües subterrànies (augment de cabal), que amb el mateix número de referència, 200000068, tramita Abastaments d'Aigua del Tordera S.L., i amb el mateix destí d'abastament d'aigua a Riells i Viabrea.

L'escrit va acompanyat de documentació tècnica justificativa de la necessitat d'augmentar la concessió d'extracció, dels 420.000 m³ anuals fins els 698.329 m³ anuals, que es justifiquen amb el creixement previst, per



als propers 15 anys en tots els nuclis actuals (532.009 m³) i les noves zones a urbanitzar (166.326 m³). La justificació dels creixements és la següent:

	A 15 ANYS			OCUPACIO PLENA		
	DEMANDA ANUAL (m³/any)	DEMANDA DIARIA (m³/dia)	DEMANDA PUNTA MAXIMA	DEMANDA ANUAL (m³/any)	DEMANDA DIARIA (m³/dia)	DEMANDA PUNTA MAXIMA
Boscós	52.251	143	351	64.394	176	432
Alba de Liste	33.448	92	225	33.448	92	225
Can Plana	65.344	179	439	66.651	183	447
Júnior Park	70.951	194	476	147.627	404	991
Can Salva	64.523	177	433	64.523	177	433
Riells I i Barri Estació	15.614	43	105	15.614	43	105
Ordenació Riells	54.776	150	368	58.112	159	390
Can Hosta	9.399	26	63	13.613	37	91
Riells II	19.987	55	134	27.438	75	184
Noves zones	83.160	228	558	166.320	456	1.116
TOTAL	469.453	1.286	3.151	657.740	1.802	4.415

Actualment en l'any 2.012 hi han 2.267 habitatges consolidats, d'un total de 2.803 previstos a ocupació plena, mes les noves zones a urbanitzar.

Resta per conèixer quin serà el volum assignat per l'ACA a la conclusió de l'expedient.

6.2. Capacitat de dipòsits de reserva

Cada un dels nuclis s'alimenta del seu corresponent dipòsit de capçalera, amb l'excepció del Barri de l'estació, Can Salvà i Riells I, que s'alimenten tots des del dipòsit de Can Salvà; i Boscós, Alba de Liste i Polígon Industrial, que ho fan des del dipòsit de Boscós de la Batllòria. La capacitat de reserva dels dipòsits actuals és la següent:

Dipòsit	Cota (m)	Zona abastament	Consum dia punta (m³)	Volum actual (m³)	Volum reserva hidrants (m³)	Volum reserva (m³)
Riells II	230	Riells II	85	200	240	-125
Can Hosta	218	Can Hosta - Can Sarradenys	50	150	240	-140
Junior Park I	212	Junior Park	280	120	240	500
Junior Park II	205			900		
Can Plana	201	Can Plana - Ordenació Riells	395	600	240	-35
Ordenació Riells	175	Ordenació Riells	180	300	240	480
Boscós	155	Boscós - Alba Liste - Polígon	475	175	240	-540
Can Salvà	140	Can Salvà - Riells - Barri Estació	280	435	240	-85

En el quadre es compara la capacitat de cada dipòsit amb el consum actual dels nuclis abastits des de cadascun i també s'indica la capacitat mínima que ha de tenir per a complir amb la normativa contra incendis. La columna "Volum de Reserva" indica el volum sobrant o el dèficit de regulació. El problema més gran és el del dipòsit de Boscós de la Batllòria, que no compleix ni amb la reserva contra incendis ni la de assegurar el consum d'un dia punta. A més a més, no hi ha possibilitat d'ampliació en el terreny actual ni en la seva proximitat. La solució passa per alimentar aquest dipòsit, per gravetat, des d'un dipòsit a major alçada, per a poder considerar la capacitat conjunta. Amb el dipòsit de Can Salvà passa el mateix, però al menys compleix amb la reserva del dia punta i, en cas d'incendi, com que la normativa preveu una reducció en el consum de xarxa mentre duri l'incendi, la situació no és greu. Aquest dipòsit també es difícil d'ampliar si no es pot procedir a la demolició prèvia del dipòsit actual o s'aconsegueix un terreny alternatiu proper i a la mateixa cota.



7. NECESSITATS FUTURES DE SUBMINISTRAMENT

7.1. Creixement de la població

L'actual situació econòmica ha trasbalsat totes les previsions que anys enrere es podrien haver fet sobre els creixements de població. En quant als consums, des dels màxims de l'any 2003, en general a Catalunya s'ha constatat una davallada general dels consums, motivada, per una part, per la conscienciació dels usuaris en front al problema de les sequeres i la consideració de l'aigua com un bé escàs i, per altra, per la continuada puja dels preus finals a pagar per l'usuari, degut a la inclusió de cànon molt elevats, puja dels costos energètics i, darrerament, l'augment dels impostos.

En el cas de Riells i Viabrea, el progressiu augment de la població censada no ha tingut pràcticament incidència en els consums punta d'estiu, ja que, com s'ha dit ha estat degut, principalment, al pas de segones residències a primeres. Això pot fer pujar el consum anual, però deixa invariable el consum d'estiu que, per altra banda, baixa per les causes indicades en el paràgraf anterior.

El POUM en curs d'aprovació, fa les consideracions de creixement següents:

4. POBLACIÓ I LLARS A L'HORIZÓ DEL PLA

L'estimació del nombre de llars és important en la mesura que són les que acaben per determinar el nombre d'habitatges principals necessaris, mentre que el coneixement del volum de població potencial resulta molt necessari a l'hora de dimensionar les demandes de futur de serveis i equipaments.

Per a les projeccions de llars han estat preses com a marc de referència les projeccions efectuades per l'Institut d'Estadística de Catalunya per a l'àmbit del pla territorial de Les comarques gironines. S'han considerat els escenaris de llars tendencial i alt (s'ha de tenir en compte que aquestes projeccions han estat superades en, aproximadament, un 6% l'any 2007).

Fixarem 2 escenaris que denominarem baix i alt. El baix ens parla d'una dimensió mitja de les llars superior a l'alt, o dit d'una altra manera, un nombre menor de llars pel mateix nombre de persones.

Pel que fa a les projeccions de població, les projeccions desenvolupades per l'IDESCAT a nivell comarcal també es troben actualment força desfasades, ja que la població de la Selva l'any 2007 ja superava les previsions dels escenaris baix i mitjà-baix, i gairebé igualava les del mitjà alt per l'any 2015.

Així doncs, per a la projecció del nombre d'habitants previsible pel 2025 s'han estudiat les diferents tendències que ha seguit el desenvolupament de la població al municipi, fonamentalment, les migracions interiors que com hem explicat és el factor més determinant en les dinàmiques demogràfiques que s'han donat els darrers anys al municipi. S'han definit tres escenaris possibles, l'alt, el mitjà i el baix.

4.1 PROJECCIONS DE POBLACIÓ

Per al càlcul de la població potencial de Riells i Viabrea l'any 2025 segons els tres escenaris que hem assenyalat, s'ha treballat amb tres hipòtesis possibles que prenen els seus principis en la identificació dels models de creixement municipal els darrers anys, les seves tipologies i les probabilitats de continuïtat.

Els aspectes més importants considerats han estat:

- Les xifres oficials de població immigrada estrangera a Riells i Viabrea se situen molt per sota de les que s'estan produint a la majoria del territori en els darrers anys, al representar únicament un 3% de la població del municipi. Es d'esperar que existeixi un petit contingent no comptabilitzat que explicaria les petites diferències entre els saldos totals de població i les dades desagregades. Per altra banda, cal assenyalar que la tipologia d'habitatges actual del municipi, amb un clar predomini de l'habitatge unifamiliar de grans dimensions i difícil accés amb transport públic, pot ésser una barrera per aquest tipus de població. El desenvolupament del nou POUM suposarà un augment de les tipologies plurifamiliar i l'aparició d'habitatge protegit que faran més accessible l'entrada al municipi per part d'aquesta població. Tot això fa previsible un augment sensible de la població immigrada d'origen estranger en els pròxims anys.

- La major part del creixement demogràfic del municipi en els darrers anys ha estat degut a la immigració d'origen nacional en un procés de primarització de la segona residència. El nou POUM preveu millores substancials a nivell d'equipaments, accessibilitat, etc, que fa preveure que la tendència actual pugui perllongar-se uns anys més. El parc d'habitatges, malgrat haver crescut molt els darrers anys, encara té un marge de creixement, que caldrà sumar al previsible empadronament de població ja resident al municipi. Aquest procés no durarà tot l'abast del pla, però previsiblement l'arribada de població el mantindrà en nivells considerablement alts en funció de l'execució de les actuacions previstes al POUM.

- El creixement natural del municipi s'ha mantingut els darrers anys gairebé sempre al voltant del 1%, amb lleugeres oscil·lacions i puntes màximes per sobre d'aquesta xifra. Aquest creixement es força superior a la



mitjana comarcal, això té la seva explicació en una estructura poblacional més jove i dinàmica que la de l'entorn immediat. El previsible augment de població immigrada, tant d'origen estranger com nacional, esmentat els anteriors paràgrafs, fa preveure que aquest factor demogràfic es mantindrà estable o augmentarà lleugerament.

Així es planteja en primer lloc un **escenari baix** on malgrat el nou POUM el creixement natural romandrà en valors similars als dels últims anys, la immigració d'origen espanyol i el procés de primarització del habitatge secundari tendiran a estabilitzar-se i decreixer fins a valors més propis del entorn immediat i la població d'origen estranger augmentarà feblement els seus percentatges.

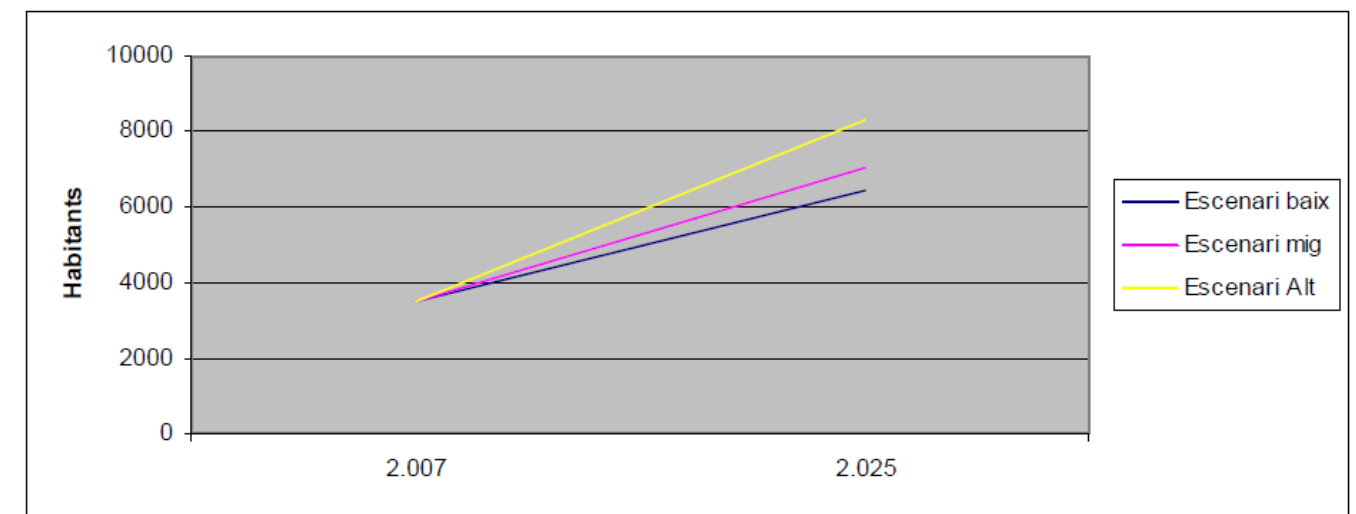
En aquest escenari es planteja un creixement anual mitjà del 3,5%.

En l'**escenari mig** es considera que el creixement natural de la població mantindrà la mateixa tendència amb un lleuger augment respecte de l'escenari baix degut a una major arribada de gent jove en edat fèrtil. La població d'origen espanyol, en una primera etapa continua creixent a nivells similars als dels darrers anys, però es manté un parc de segona residència considerable que fa que, tot i l'impuls dels nous sectors del POUM que permeten l'arribada de nova població, fonamentalment jove, el creixement s'alenteix considerablement. Pel que fa a la població d'origen estranger incrementa sensiblement la intensitat del seu flux ja que els nous habitatges generats, juntament amb la seva proximitat al transport públic en faciliten l'establiment. En aquest escenari es produirà un creixement anual mitjà del 4%.

Finalment, en l'**escenari alt**, després d'una primera etapa on es mantenen les xifres actuals de creixement de la població d'origen espanyol es produeix una disminució del creixement d'aquest col·lectiu. No obstant, aquesta disminució és inferior a la de l'escenari anterior, ja que les millores introduïdes a les urbanitzacions (millora de la xarxa d'equipaments, d'accessibilitat,...) fan que es mantingui, encara que amb menor intensitat la primarització de la segona residència. Aquest creixement anirà perdent intensitat en funció de la proximitat del punt de saturació de la capacitat de atracció i acollida del municipi. Per altra banda, les noves actuacions previstes al POUM permeten l'arribada de nova població.

Pel que fa a al immigració estrangera la seva arribada s'incrementa amb la mateixa intensitat que en l'escenari mitjà, resultant, durant aquest període, un creixement del 5%.

La població potencial de Riells i Viabrea l'any 2025 segons cadascun d'aquest escenari seria, d'acord amb l'escenari baix de 6.436 habitants, es l'escenari mitjà de 7.019 i en l'escenari alt de 8.340. En tots tres escenaris es parteix d'una població origen igual de **3.465 habitants**.



L'escenari alt es considera poc probable ja que, tot i reduir els percentatges de creixement anual dels darrers anys, està parlant d'uns índexs de creixement sostingut molt alts en relació a la situació de l'entorn immediat del municipi. Si bé el planejament incorporarà tota una sèrie d'elements de centralitat i activitat que poden atreure nova població, es considera poc probable que es puguin mantenir durant tot el període les taxes assenyalades. Tot i així no es pot descartar l'escenari.

Els altres dos escenaris, el mig i el baix, es podrien considerar els més probables, ja que incorporen elements de moderació del creixement, però sempre en uns índexs anuals i una continuïtat al llarg de tot el període que es consideren adequats a l'evolució dels darrers anys i a la consolidació d'actuacions tant de tipus residencial com de generació d'activitats que s'estan desenvolupant o es volen desenvolupar al municipi.

Per acabar cal posar de relleu que a la incertesa habitual de les projeccions d'aquest tipus, en el cas de Riells i Viabrea s'ha d'afegir el risc de projectar unes dades força allunyades de la mitjana catalana i que podrien respondre a situacions més aviat conjunturals que estructurals.

4.2 PROJECCIONS DE LLARS I HABITATGES PRINCIPALS NECESSARIS

Com ja hem indicat per la projecció de les llars a Riells i Viabrea en l'horitzó del 2025 s'han pres com a marc de referència les projeccions efectuades per l'institut d'estadística de Catalunya en l'àmbit del Pla territorial de les Comarques Gironines.



Com hem vist, la dimensió mitja de la llar al municipi l'any 2001 era de 2,65 habitants per habitatge principal. Pel que fa a l'àmbit del Pla territorial es parteix d'una dimensió mitjana per l'any 2002 de 2,7 i 2,68 segons sigui l'escenari tendencial o alt.

Aquesta similitud en l'origen fa que es consideri adequat prendre com marc aquestes projeccions.

En l'**escenari tendencial**, això és les llars més grans i, per tant menor nombre de llars, es considera que el pes de les famílies d'origen estranger es farà sentir, evitant una caiguda ràpida de l'ocupació de les llars. També es veurà l'efecte de la formació de llars de parelles joves amb 1 o 2 fills com a conseqüència de l'augment de l'oferta d'habitatge de protecció pública. Aquests dos fets contrarestaran el pes de les llars unipersonals que tendeixen a augmentar. En aquest escenari es considera una ocupació dels habitatges principals de 2,39 habitants per llar.

Per contra, en l'**escenari alt** (llars més petites i per tant més nombre de llars) es considera que les llars de major dimensió no podran contrarestar la tendència a l'augment de les llars unipersonals. En aquest escenari s'obté una ocupació de la llar de 2,18 persones.

Per cadascun dels tres escenaris de població plantejats s'han calculat el nombre de llars

necessàries:

	Població	Nombre de llars	
		Alt	Tendencial
Escenari alt	8.339	3.825	3.489
Escenari mig	7.019	3.220	2.937
Escenari baix	6.436	2.952	2.693

El nombre de llars, com hem assenyalat són els habitatges principals amb els quals Riells i Viabrea hauria de comptar l'any 2025, però no el nombre d'habitatges totals que el POUM haurà de preveure per encabir aquesta població. Per tal de poder valorar el nombre total d'habitatges que el pla haurà de preveure caldrà establir la proporció entre habitatges principals que existiran i habitatges secundaris i buits.

Com ja hem vist el procés de primarització del habitatge secundari és un dels factors més importants del creixement demogràfic del municipi i sembla que encara no ha tocat sostre. Es fa difícil valorar quina serà

l'evolució de la relació entre habitatges principal i secundari o buit en l'horitzó del pla. Per fer una hipòtesi es parteix del fet que durant aquest període la proporció d'habitatge de protecció pública que es desenvoluparà al municipi serà molt superior a l'existent fins ara (seran d'aplicació la normativa urbanística i la nova llei del dret a l'habitatge) facilitant la fixació de població.

Així doncs, per poder calcular el nombre d'habitatges necessaris en l'horitzó del pla es fixa un percentatge del 70% d'habitatges principals.

Dels tres escenaris possibles de desenvolupament del pla, d'acord amb les circumstàncies econòmiques actuals i amb la voluntat manifestada pel municipi durant el procés de participació vinculat a l'aprovació inicial del document es fixa l'escenari baix com l'escenari òptim de desenvolupament. Les necessitats d'habitatges resultant serien:

	Escenari tendencial	Escenari alt
Habitatges principals 2025	2.952	2.693
Habitatges totals 2025 (70% principals)	3.837	3.501
Habitatges actuals	2.526	
Habitatges a preveure 2025	1.311	975

Així doncs les necessitats d'habitatge estimades que haurà de preveure el pla per a l'any 2025 se situaran a l'entorn dels 1.300 – 975 habitatges. Que comportaran a l'entorn de les 920 – 680 llars, o habitatges principals.

El POUM preveu el creixement de la manera següent:



5. LES PROPOSTES RESIDENCIALS DEL POUM

5.1 SITUACIÓ ACTUAL I CRITERIS BÀSICS

Les propostes pel que fa a les necessitats d'habitatge de Riells i Viabrea es fixen d'acord amb 4 aspectes bàsics:

- L'evolució demogràfica i de llars del municipi i les seves necessitats de reequilibri.
 - La necessitat de crear un nou centre per al municipi que el doti tant dels serveis i activitats necessaris per a un municipi de les dimensions de Riells i Viabrea, com d'una densitat d'ús que faci viable aquests serveis i generi unes sinèrgies urbanes adequades.
 - La necessitat de reestructurar alguns entorns del municipi que donat el creixement accelerat i informal que ha patit no s'han consolidat de forma adequada, generant buits en entorns que poden facilitar el relligat dels teixits residencials actuals. Aquests entorns són principalment els límits de Boscos de la Batllòria, Junior Park i Alba de Liste.
 - La necessitat d'un desenvolupament sostenible, que d'acord amb l'article 3 del DL 1/2005 comporta:
 - o La necessitat de conjuminar les necessitats de creixement amb la preservació dels recursos naturals i dels valors paisatgístics, arqueològics, històrics i culturals, per tal de garantir la qualitat de vida de les generacions futures.
 - o La configuració de models d'ocupació que evitin la dispersió de l'edificació en el territori.
- Així doncs, els sòls urbanitzables que es plantegen en aquest POUM, tot i que s'han ajustat per respondre a les necessitats d'habitatges i llars del municipi, no responen a les necessitats d'expansió del sòl urbà, sinó a la urgència de relligar els teixits actuals i crear un nou centre. No obstant, donada l'estranya configuració dels entorns desenvolupats fins ara, aquest nou centre, així com els desenvolupaments d'Alba de Liste, tot i trobar-se envoltats de sòls urbans ja edificats se situa en sòls no urbanitzables. Com ja s'assenyala a la memòria d'informació i d'ordenació d'aquest POUM el pla general vigent preveia dos tipus de desenvolupaments al municipi:
- un lligat a la primera residència que s'havia de situar a la part baixa del municipi, al voltant de la via del tren i havia de ser tant residencial com industrial (del qual només s'ha desenvolupat la zona industrial)

- un segon vinculat a la segona residència que s'havia de situar a la part alta i que l'havien d'integrar les urbanitzacions que ja han estat desenvolupades.

No obstant, fins ara s'ha desenvolupat la part alta, de la qual s'ha anat primaritzant la residència, i ara el POUM preveu el desenvolupament de la part baixa per consolidar un nucli.

5.2 SECTORS PREVISTOS

5.2.1 CREACIÓ D'UN NOU CENTRE

Com hem assenyalat, la lògica del creixement de Riells i Viabrea, amb un primer creixement de les urbanitzacions destinades a una segona residència, ha permès que resti per consolidar un ampli espai al cor del que podríem entendre com a casc urbà, entre l'estació i l'actual nucli equipat format per l'ajuntament, el casal del poble, l'escola, el poliesportiu,... Tots ells configurats al llarg de l'avinguda de can Salva.

Aquest nou centre haurà de permetre:

- Relligar els diferents entorns edificats que integren el municipi.
- Crear d'espais de relació comuns a tot el municipi i d'un teixit comercial bàsic que permeti desenvolupar les compres quotidianes sense haver de sortir del municipi.
- Un reequipament del municipi que faci factible el canvi cap a la primarització de la residència que s'ha anat desenvolupant els darrers anys.

Aquest nou centre estarà integrat per:

- sòls urbans no consolidats, fruit de la reconversió d'indústries que actualment es troben al nucli de la població (Gres Breda i Nuova fima),
- sòls urbanitzables ja previstos al pla general vigent i no desenvolupats. L'integren els entorns entre el nucli de l'estació de Viabrea i l'actual nucli d'equipaments integrat per l'Ajuntament, el poliesportiu i el CEIP entre d'altres. Aquest sòl urbanitzable s'estén entre el límit del ferrocarril i el carrer de Sant Llop.



Els sectors de desenvolupament que el POUM preveu per a la consolidació d'aquest centre presenten unes característiques comunes destacades:

- S'hi preveu uns percentatges d'habitatges de protecció pública superiors a la mínims legals previstos per tal de potenciar-hi la primera residència i potenciar-ne els seu desenvolupament en els primers anys del POUM.

- S'hi preveuen unes reserves d'equipaments molt elevades, ja que actualment Riells i Viabrea ha patit un ràpid procés de creixement de població sense que s'hagin desenvolupat els equipaments bàsics necessaris. Aquestes mancances no poden ubicar-se en els terrenys que actualment existeixen a les urbanitzacions tant pel que fa als forts pendents on s'han previst les reserves, com per la mala ubicació respecte del conjunt del municipi. Per tant, l'obtenció de les reserves bàsiques d'equipaments ha estat un dels eixos principals, sinó el més important, que ha abordat el pla.

- Concentra el majoria de l'habitatge plurifamiliar del municipi. Les característiques de la població, així com la seva idiosincràsia social fan que s'advoqui pel manteniment de l'estructura actual d'habitatges unifamiliars. El POUM ha potenciat la creació d'habitatges plurifamiliars, però mantenint l'escala del municipi, amb el predomini de la planta baixa i una planta pis i permetent l'aparició de la planta baixa i dos pisos en entorns significatius.

Aquest nou centre estarà integrat per cinc sectors i part d'un sisè. Dels quals 3 se situen en sòl urbà no consolidat i els altres tres en sòl urbanitzable.

- PMU-2 Gres Breda

- PMU-3 Nuova fima

- PMU-4 Joan Maragall

- PPr-1 Pla del ferrocarril

- PPr-2 La Rajoleria

- PPr-3 Torrent de Sant Llop (ubicat en la seva major part en aquest centre urbà)

Els habitatges previstos en aquests entorns representen tres quartes parts dels nous habitatges previstos pel POUM.

• **PMU-2 Gres Breda**

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació dels terrenys que, actualment ocupa la fàbrica de Gres Breda, en el moment en què la indústria vulgui abandonar el centre de la població. Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Donar continuïtat a la trama urbana de l'entorn de l'Ajuntament, generant un nou eix per a vianants que, originant-se en aquest entorn permetrà connectar amb la Rajoleria.

- Crear un pol comercial a l'entorn de l'eix per a vianants que permeti potenciar aquesta zona com a centre del municipi donant resposta tant a les compres bàsiques com a les necessitats d'oci. Caldrà crear-hi una reserva d'aparcaments adequada a les necessitats d'un entorn comercial i equipat.

- Conservar i protegir la riera de Can Salvà generant un espai públic al seu entorn.

- Ampliar el sòl d'equipaments que actualment ocupen els barracons de l'escola, però que quedaran en desús amb la construcció del nou CEIP i permetran ubicar-hi un nou

equipament amb una molt bona connectivitat amb la resta d'equipaments del centre del municipi.

- Potenciar la consolidació d'un centre urbà on predomini la primera residència. Es proposa augmentar les reserves d'habitatge de protecció pública en aquest sector per sobre dels mínims establerts per tal de potenciar aquests residència permanent.

• **PMU-3 Nuova fima**

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació dels terrenys que, actualment ocupa la fàbrica de Nuova Fima, en el moment en què la indústria vulgui abandonar el centre de la població. És defineix un sector discontinu, ja que la ubicació de la indústria al cor del nou centre i molt envoltada d'equipaments fa recomanable ubicar l'equipament del sector una mica allunyat de la pròpia indústria per permetre generar un centre urbà amb major densitat d'ús i d'habitants. Es proposa ubicar l'equipament a continuació del CEIP previst, això possibilitarà situar-hi una instal·lació esportiva.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:



- Donar continuïtat a la trama urbana de l'entorn de l'Ajuntament, generant un nou eix per a vianants que permetrà connectar amb la Rajoleria.

- Donar un front a la nova avinguda que enllaçarà el poliesportiu, el casal d'avis i el futur CEIP.

- Crear la reserva per a un nou equipament esportiu. La seva posició entre l'escola i el camp de futbol i molt propera al poliesportiu permetrà crear un pol d'equipaments esportius potent.

- Crear un front comercial que potenciï el centre del municipi com a eix d'activitat. Aquest eix se situa en continuïtat amb els comerços del sector de Gres Breda i del Pla del ferrocarril, amb la voluntat de crear un entorn comercial que atregui població externa al municipi.

- Potenciar la consolidació d'un centre urbà on predomini la primera residència. Es proposa augmentar les reserves d'habitatge de protecció pública en aquest sector per sobre dels mínims establerts per tal de potenciar aquests residència permanent.

• **PMU-4 Joan Maragall**

L'objecte d'aquest sector és la reordenació dels terrenys situats sota la via del ferrocarril entre la prolongació del carrer de Baix i el límit del sòl urbà per millorar-ne la integració dins la trama urbana i generar els espais que un centre urbà requereix.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Estructurar un creixement integrat a la trama urbana que garanteixi la continuïtat del carrer Joan Maragall fins al parc del torrent de Sant Llop.

- Crear un parc d'un ample mínim de 30 metres entre la via fèrria i els nous habitatges. Aquest parc permetrà crear una topografia artificial que minimitzi el soroll del tren. Incorporarà recorreguts per a bicicletes i vianants allunyats del trànsit de vehicles. Connectarà amb el parc del torrent de Sant Llop.

- Continuar el parc al llarg de torrent de Sant Llop que es convertirà en l'estructurador dels desenvolupaments al seu voltant.

- Reservar sòl d'equipaments per ubicar-hi una biblioteca. El fet de tractar-se d'un sòl urbà permetrà cedir tant aviat com calgui aquest terreny per a la construcció de l'equipament.

• **PPr-1 Pla del ferrocarril**

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació dels terrenys situats entre el ferrocarril i la Gi-552 que no formen part del sòl urbà actual, consolidant un front definitiu del municipi a la línia fèrria.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Estructurar un creixement integrat a la trama urbana que doni front a la carretera Gi-552 que generi un eix ciutadà en aquest entorn. La secció de carretera prevista serà de 37 metres dels quals 10 corresponen a la pròpia calçada i les seves línies de protecció i els 27 restants (13,5m a cada costat) destinats a usos urbans. Aquestes franges es desenvoluparan com a viaris interns unidireccionals d'accés als blocs, que incorporaran aparcaments, voreres i carril bici. Posteriorment, quan s'aconsegueixi la desafectació de la carretera, es podran transformar en passejos. La línia de prohibició d'edificació se situarà a 18 metres de la línia blanca de la carretera. Aquesta és la distància a la qual se situen les edificacions construïdes els darrers anys a l'entorn de la carretera.

- Crear un parc d'un ample mínim de 30 metres entre la via fèrria i els nous habitatges. Aquest parc permetrà crear una topografia artificial que minimitzi el soroll del tren. Incorporarà recorreguts per a bicicletes i vianants allunyats del trànsit de vehicles. Connectarà amb el parc del torrent de Sant Llop.

- Reservar sòl d'equipaments per ubicar-hi un equipaments sociocultural, encara no definit.

- Crear una zona comercial davant de l'ajuntament que permeti resoldre les necessitats del municipi, i atreure població dels municipis veïns.

- Potenciar la consolidació d'un centre urbà on predomini la primera residència. Per fer-ho possible s'augmenten les reserves d'habitatge de protecció pública en aquest sector per sobre dels mínims legalment establerts.

- Generar una peça d'aparcaments que complementi a les exigències legals tant dels habitatges com de les zones comercials per tal de facilitar l'accés de la població al centre urbà, ja que les característiques del teixit residencial de Riells i Viabrea fan inviable dotar a tot el municipi d'un servei de transport públic eficient.



- Es potenciarà la barreja d'usos comercial – residencial.

• PPr-2 La Rajoleria

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació dels terrenys situats entre la Gi-552, el torrent de Sant Llop i la indústria Nuova Fima, per tal de crear un centre urbà i oferir una façana urbana a la carretera que es convertirà a en el nou eix cívic del municipi.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Crear un parc al llarg del torrent de Sant Llop que permeti generar uns espais públics de qualitat que donin personalitat al nou centre del municipi. Es vol reconvertir per a l'ús ciutadà un entorn amb uns alts valors naturals i ecològics.
- Reservar l'espai necessari per a la construcció d'un nou centre d'educació infantil i primària que haurà de donar resposta a les necessitats del municipi. Actualment aquest solar ja ha estat ofert al Departament d'educació per a l'execució de l'escola, però és el POUM qui facilita el mecanisme per a l'obtenció gratuïta d'aquests terrenys per part de l'Ajuntament.
- Donar continuïtat a la trama urbana de l'entorn de l'Ajuntament. Es genera un eix per a vianants que enllaça els plans de millora urbana de Gres Breda i Nuova Fima i permetrà connectar amb la masia de la Rajoleria.
- Donar un front a la nova avinguda que enllaçarà el poliesportiu, el casal d'avis i el futur CEIP.
- Aconseguir per a l'ús ciutadà la cessió de la masia de la Rajoleria i el seu entorn. El pla preveu l'ús de l'edifici com a equipament i la reserva com a espai públic de l'arbreda que l'envolta.

• PPr-3 Torrent de Sant Llop

L'objecte d'aquest sector és ordenar els sòls entre el torrent de Sant Llop i la carretera de les Aigües, definint el nou límit del sòl urbà i urbanitzable. Aquest es desplaça del límit nord del bosc de can Masó (on se situava el límit del sòl urbanitzable delimitat) a aquesta posició. Reduint-se el sòl urbanitzable delimitat en 111 Ha.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Crear un parc al llarg del torrent de Sant Llop que permeti generar uns espais públics de qualitat que donin personalitat al nou centre del municipi, reconvertint per a l'ús ciutadà un espai amb els valors naturals i ecològics d'aquest entorn. L'espai públic s'allarga fins al primer pont sobre el torrent situat al seu enllaç amb la carretera de les Aigües.
- Donar continuïtat a l'eix cívic que s'origina a l'avinguda de la Moreneta, creua el plans de millora urbana de Gres Breda i Nuova Fima, el pla parcial de la Rajoleria i permetrà connectar amb el nucli de l'estació.
- Acabar de consolidar el front a la nova avinguda que enllaçarà el poliesportiu, el casal d'avis, el futur CEIP i l'entorn del nou CAP que s'haurà d'ubicar al carrer de Baix.
- Reservar un espai per a la ubicació d'un nou camp de futbol per reubicar l'antic camp que ocupava els terrenys del futur CEIP.
- Relligar els teixits urbans de Can Salvà i Residencial Riells I a través de la construcció d'un nou pont sobre el torrent de Sant Llop.

5.2.2 LÍMITS D'ALBA DE LISTE , JUNIOR PARK I BOSCOS DE LA BATLLÒRIA

Alba de Liste és actualment l'únic entorn amb activitat comercial del municipi, aquest fet, juntament amb la seva posició a l'entrada del municipi i la celebració setmanal del mercat als terrenys de la plaça del mercat i el carrer Olzinelles, han fet que es converteixi en el pol més actiu del municipi.

El POUM es proposa aprofitar aquest potencial per generar un segon pol d'equipaments i comercial que tensioni el nucli i permeti estendre l'activitat al llarg de tot l'extrem sud del municipi. La voluntat de generar tot un eix de centralitat i equipaments va ser una de les propostes fonamentals del procés de participació ciutadana desenvolupat prèviament a l'aprovació de l'avanç de planejament. Aquest segon pol està integrat per dos sectors, un d'ells en sòl urbà consolidat a l'ocupar els terrenys de l'antiga Lark i un segon de sòl urbanitzable al límit d'Alba de Liste.

- PMU-1 Lark
- SUND-1 Alba de Liste



Els habitatges previstos en aquests dos sectors representen pràcticament tres quartes parts dels nous habitatges previstos al POUM i no ubicats al centre. Aquests 2 sectors, de la mateixa manera que en els previstos al centre també cal destacar que:

- la reserva d'habitatges protegits és superior als mínims legals establerts per tal de potenciar-ne la primera residència
- es creen grans reserves d'equipaments
- es generen fonamentalment habitatges plurifamiliars de petita alçada.

• **PMU-1 Lark**

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació de l'espai que ocupava l'antiga fàbrica Lark i el seu entorn. La seva posició al límit de les urbanitzacions de Junior park i Boscos de la Batllòria, i propera a l'avinguda del ferrocarril, que juntament amb la Gi-552 estructuren les connexions al llarg de tot el municipi, fa que es consideri adequat potenciar-ne la primera residència i la presència de comerç i activitats al servei d'aquestes urbanitzacions.

Els criteris per a l'ordenació d'aquest entorn són:

- Recuperar el torrent de Can Plana generant un parc al seu entorn que tindrà continuïtat al PPr-1 Alba de Liste.
- Crear un petit nucli que permeti l'aparició de baixos comercials. La posició del sector respecte del municipi permetrà crear un tercer pol comercial (a banda d'Alba de Liste i el nou centre) que pugui assumir el comerç de proximitat de l'entorn.
- Consolidar un buit urbà al sud de la urbanització Boscos de la Batllòria. Haurà de permetre enllaçar el carrer del Turó de les Olles i la prolongació de Guillerries.

• **SUND-1 Alba de Liste**

Aquest àmbit només es podrà desenvolupar quan sigui necessària l'execució del centre educatiu previst o quan estigui completament urbanitzat el 70% del sòl urbanitzable delimitat previst per aquest planejament. El pla parcial

de delimitació que desenvolupi el sòl haurà d'estudiar les actuacions necessàries a l'entorn de la riera del Sot Gran per tal de garantir la no inundabilitat dels espais edificables que es proposin. A tal efecte es redactaran estudis d'inundabilitat relatius a l'estat actual i al que resulti de les ordenacions que es proposin.

Els objectius són:

- Donar continuïtat a l'avinguda del ferrocarril enllaçant-la amb els eixos estructuradors de Junior park i Boscos de la Batllòria. Aquest enllaç permetrà connectar totes les urbanitzacions de la part baixa del municipi.
- Crear una reserva de sòl per a equipaments. Es preveu una reserva per a equipaments esportius, on es preveu la construcció d'un segon poliesportiu en el moment en què sigui necessari.
- Recuperar el torrent del Sot Gran generant un parc al seu entorn que permeti controlar les crescudes del torrent i evitar l'afectació sobre els entorn construïts.

5.2.3 PETITES ACTUACIONS DE REORDENACIÓ I COMPLECIÓ

La resta de propostes residencials del POUM són actuacions de petita dimensió per tal millorar entorns concrets o completar la trama urbana en espais on l'anàrquic desenvolupament de Riells i Viabrea ha generat buits urbans que es considera adequat completar.

Dins d'aquest capítol podem agrupar:

• **Polígons d'actuació en sòl urbà consolidat**

En aquests polígons es preveuen reajustos de l'estructura actual per millorar la connectivitat i regularitzar habitatges ja existents. Aquests sectors sumen 80 habitatges, dels quals pràcticament tots ja són existents.

Formen part d'aquest grup:

PAC-1 Carrer Comerç

PAC-2 Carrer de les Vinyes



PAC-3 Carrer Guillerries

PAC-4 Els Pins

PAC-5 Carretera de Breda

PAC-6 Carrer de la Surera

PAC-7 Ordenació riells i Viabrea

PAC-8 Carrer Xaloc

PAC-9 Can Sarradenya

• **Polígon d'actuació residencial PAR-1 Carrer de Baix – Pere Ribot**

Aquest polígon agrupa tres àmbits discontinus, amb la voluntat de resoldre problemes de cessions d'espais públics pels quals el planejament vigent no en va preveure la gestió.

• **Pla parcial PPr-4 Riera de Breda**

L'objecte d'aquest sector és resoldre el límit del municipi amb la riera de Breda i la nova variant de la GI-552 per definir un límit definitiu i completar la trama urbana del nucli de l'estació que actualment es troba completament desendreçada. La seva posició al límit del sòl urbà fa que es consideri adequat reduir les reserves d'habitatge de protecció pública previstes en un 5% per tal de garantir l'equilibri econòmic del sector tot i les grans reserves i la baixa edificabilitat.

• **Pla de millora PMU-6 Lacpur**

L'objecte d'aquest sector és l'ordenació dels terrenys ocupats per l'antiga envasadora Lacpur i que actualment es troben ocupats per una sèrie d'activitats irregulars.

5.2.4 POLÍGONS ACOLLITS A LA LLEI DE REGULARITZACIÓ I MILLORA D'URBANITZACIONS

Totes les urbanitzacions del casc urbà de Riells i Viabrea, així com la urbanització de Fogueres de Montsoriu són urbanitzacions implantades a finals dels anys 70, en la majoria dels casos a partir d'un pla parcial que ha estat aprovat, totes elles són urbanitzacions integrades exclusivament per habitatges unifamiliars aïllats i en alguns casos disposen d'obres d'urbanització que no permeten donar un servei adequat o no han estat recepcionades. Per aquest motiu hi ha una sèrie d'aquestes urbanitzacions que han de considerar-se sòl urbà consolidat i que poden acollir-se a la llei 3/2009, del 10 de març, de regularització i millora d'urbanitzacions amb dèficits urbanístics.

El POUM preveu en aquestes urbanitzacions la delimitació de diferents polígons d'actuació.

PAm-a Junior Park

PAm-b Can Hosta

PAm-c Fogueres de Montsoriu

En tots els casos el POUM preveu el manteniment del sostre previst als diferents plans parcials i parcel·lacions a partir dels quals es varen generar les urbanitzacions. Cal destacar que en la majoria dels casos les urbanitzacions es troben molt consolidades i amb la major part de les edificacions permeses ja construïdes.

5.2.5 HABITATGES PREVISTOS AL PLA

En aquest capítol analitzarem la capacitat real prevista al municipi.

Analitzarem, per una banda el sectors previstos i posteriorment ponderarem la capacitat del municipi d'acord amb el nivell de consolidació possible dels diferents teixits residencials i per l'altra d'acord amb la relació prevista entre els habitatges de primera i segona residència.



• **Habitatges incloses en sectors de planejament i àmbits de gestió**

Així doncs, el POUM preveu tota una sèrie de sectors tant en sòl urbà (consolidat i no consolidat) com en sòl urbanitzable.

Les característiques del teixit urbà de Riells, amb una preponderància absoluta de les urbanitzacions d'habitatges unifamiliars aïllats amb dèficits d'urbanització i per les quals s'han definit polígons d'actuació per tal que s'acullin a la llei de regularització i millora d'urbanitzacions, fa que pràcticament tot el casc urbà formi part de polígons d'actuació o sectors de desenvolupament.

El quadre següent recull els habitatges previstos als diferents sectors de desenvolupament i àmbits de gestió, però el fet que s'hagin delimitat polígons a les urbanitzacions fa, que les xifres d'habitatges definides presentin desajustos respecte de les seva capacitat real de consolidació del teixit, que tot seguit analitzarem.

Codi	Nom	Superfície total	Sostre residencial	Sostre activitats	sostre total	Edific. bruta	Total Habitat.	Densitat
PAc-1	Carrer Comerç	1.694	514	1.028	1.542	0,91	5	29,51
PAc-2	Carrer de les Vinyes	4.645	2.099	0	2.099	0,45	8	17,22
PAc-3	Carrer Guillerries	3.490	1.539	0	1.539	0,44	9	25,79
PAc-4	Els Pins	12.135	5.820	0	5.820	0,48	24	19,78
PAc-5	Carretera de Breda	10.772	1.046	0	1.046	0,10	2	1,86
PAc-6	Carrer de la Surera	7.561	2.034	0	2.034	0,27	8	10,58
PAc-7	Ordenació Riells i Viabrea	597.309	134.651	0	134.651	0,23	420	7,03
PAc-8	Carrer Xaloc	2.660	526	0	526	0,20	1	3,76
Pac-9	Can Sarradenya	31.896	3.373	0	3.373	0,11	10	3,14
PAc	Polígons d'Actuació en sòl urbà consolidat	640.268	148.228	1.028	149.256	0,23	477	7,45
PAm-a	Júnior Park	919.660	243.723	0	243.723	0,27	761	8,27
PAm-b	Can Hosta	261.351	36.853	0	36.853	0,14	92	3,52
PAm-c	Fogueres de Montsoriu	238.976	75.092	0	75.092	0,31	234	9,79
PAm	Polígons d'Actuació d'urbanitzacions	1.419.987	355.668	0	355.668	0,25	2.051	14,44
TOTAL	SECTORS EN SOL URBA CONSOLIDAT	2.060.255	503.895	1.028	504.923	0,25	2.528	12,27
PAr-1	Carrer de Baix - Pere Ribot	5.730	3.140	0	3.140	0,55	34	59,33
PAr-2	Terranova	35.053	9.605	0	9.605	0,27	24	6,85
PAa-1	Sanofi	52.686	0	32.513	32.513	0,62	0	0,00
PAa-2	Pla del Mercat	2.063	0	2.358	2.358	1,14	0	0,00
PAa-3	Plemen	50.221	0	29.852	29.852	0,59	0	0,00
PAr	Polígons d'Actuació de reforma	145.754	12.744	64.723	77.467	0,53	58	3,98
PMU-1	Lark	28.284	12.151	1.426	13.576	0,48	99	35,00
PMU-2	Gres Breda	22.073	7.450	2.483	9.933	0,45	82	37,15
PMU-3	Nuova Fima	13.678	4.719	1.573	6.292	0,46	52	38,02
PMU-4	Joan Maragall	46.474	20.063	0	20.063	0,43	203	43,68
PMU-5	Arbresa	22.846	0	13.548	13.548	0,59	0	0,00
PMU-6	Lacpur	18.029	5.949	0	5.949	0,33	49	27,18
PMU	Plans de Millora Urbana	151.385	50.332	19.030	69.362	0,46	485	32,04
TOTAL	SECTORS EN SOL URBA NO CONSOLIDAT	297.139	63.076	83.753	146.829	0,49	543	18,27
PPr-1	Pla del Ferrocarril	44.679	11.795	6.747	18.542	0,42	120	26,86
PPr-2	La Rajoleria	39.202	10.820	2.705	13.525	0,35	120	30,61
PPr-3	Torrent de Sant Llop	62.831	23.881	0	23.881	0,38	195	31,04
PPr-4	Riera de Breda	18.519	5.685	0	5.685	0,31	51	27,54
PPa-1	Les Ferreries	22.311	0	6.236	6.236	0,28	0	0,00
PP	Plan parcials	187.542	52.181	15.687	67.869	0,36	486	25,91
TOTAL	SECTORS EN SOL URBANITZABLE DELIMITAT	187.542	52.181	15.687	67.869	0,36	486	25,91
SUND-1	Alba de Liste	34.633	10.528	0	10.528	0,30	116	33,49
SUND	Àmbits de SUND	34.633	10.528	0	10.528	0,30	116	33,49
TOTAL	SECTORS EN SOL URBANITZABLE NO DELIMITAT	34.633	10.528	0	10.528	0,30	116	33,49
TOTAL	SECTORS	2.579.569	629.682	100.468	730.150	0,28	3.673	14,24

Com es deia al començament d'aquest apartat, la situació actual fa difícil l'acompliment de les previsions del POUM. Possiblement seguirà el creixement d'habitants censats, però basat, com darrerament, en pas d'habitatges de segona residència a primera. També sembla difícil que del nou parc d'habitatges pugui anar a parar un 70% a segona residència.

Una possible alternativa a la previsió del POUM, és mantenir el creixement **baix** previst però allargar el període per arribar a aquell sostre. És a dir, considerar una població censada de **6.436** habitants, per a l'any 2030. Com diu el propi POUM, és fa difícil saber com seguirà la tendència de pas de segona residència a primera i com quedarà el conjunt. Del comportament dels darrers 10 anys es pot considerar que poden canviar d'ús uns 200 habitatges més de segona a primera residència.

Admetent la mateixa ràtio actual de persones per habitatge, en la segona residència, de 3,5 persones/habitatge, significa un traspàs de:

$200 \times 3,5 = 700$ persones.

L'augment d'habitants censats, en habitatges nous, seria de:

$6.436 \text{ hab} - (3.954 \text{ actuals} + 700 \text{ provinents de segona residència}) =$

$1.782 \text{ habitants (en cases de nova construcció)}$

Aquests 1.782 habitants, amb la ràtio actual de 2,7 persones/habitatge, necessiten un total de 660 habitatges.

Partint dels darrers censos d'habitatge, que ja s'han indicat en l'apartat anterior:

Composició del parc d'habitatges de Riells i Viabrea				
Any	Tipus d'habitatge			Total
	Principals	Secundàries	Vacants	
1981	153	579	98	830
1991	311	1018	116	1445
2001	816	1072	34	1922
2011	1.460	670	175	2305



I la població total, a màxima ocupació, estaria formada per:

Any	Habitatges totals	Habitatges buits	Habitatges ocupats	Abonats aigua
2001	1.922	34	1.888	1.918
2011	2.305	175	2.130	2.267

Sembla normal considerar que s’haurien de poder absorbir part dels habitatges buits. Adoptant una utilització de només 75 d’aquets habitatges buits, el nombre total d’habitatges nous a construir per a primera residència seria de **585**.

La taula de composició, per a 2030 seria de:

Composició del parc d'habitatges de Riells i Viabrea (2030)				
Any	Tipus d'habitatge			Total
	Principals	Secundàries	Vacants	
2030	2.285	470	100	2.855

A aquests habitatges s’hi hauria d’afegir el nombre d’habitatges nous de segona residència. A manca de cap altra dada, es manté la proporció actual del 46% entre segona i primera, amb un resultat de **270** nous habitatges. Amb aquesta correcció la taula de composició quedaria en:

Composició del parc d'habitatges de Riells i Viabrea (2030)				
Any	Tipus d'habitatge			Total
	Principals	Secundàries	Vacants	
2030	2.285	740	100	3.125
	73,1%	23,7%	3,2%	100%

El creixement total de nous habitatges és de 858 (38%), que representa un creixement mig anual del 2,17% (57 habitatges anuals, molt alt en vista de les circumstàncies econòmiques actuals).

Població censada.....	6.436 persones (+63%)
Segona residència: 740 habitatges x 3,5 persones/habitatge.....	2.598 persones (+7,6%)
TOTAL.....	9.026 persones (+42%)

Aquesta composició representa un creixement mig anual del 3,31% pel que fa a la població censada i del 2,37% anual pel que fa a la població màxima estacional.

Si es fa una relació amb la població, considerant 12 mesos de població censada i tres mesos de punta estiuenca, la població mitjana és de:

6.436 persones censades x 12 mesos = 77.232 persones

+ 2.598 persones estacionals x 3 mesos = 7.794 persones

TOTAL 85.826 persones,

Que representen una població mitjana de 7.085 persones, amb un increment del 55,4% sobre la situació de 2012.

Tornant a la taula d’ocupació dels diferents nuclis de població, que s’ha inclòs en l’apartat anterior, es pot veure quina és la capacitat màxima de creixement de cadascun d’ells:



Nucli o barri	Possibilitats de creixement dels nuclis actuals			
	Total Parcel·les	Parcel·les no edificades	Edificis existents	Increment possible (%)
Boscós	393	46	347	13,3%
Alba de Liste	80	4	76	5,3%
Can Plana	271	15	256	5,9%
Junior Park	581	75	506	14,8%
Can Salvà	351	35	316	11,1%
Riells I	83	12	71	16,9%
B. Estació	70	4	66	6,1%
Ordenació R.	353	35	318	11,0%
Can Hosta	63	9	54	16,7%
Riells II	128	23	105	21,9%
Total	2.373	258	2.115	12,2%

La millora del subcomptatge millora el rendiment, però no serveix per a reduir el consum global i en canvi sí que s'assoleix millora real si es redueixen les pèrdues. Amb els canvis previstos en les xarxes de distribució, la millora en el control de l'abastament i les actuacions per a la detecció de fuites, es pot aconseguir millorar el rendiment, per reducció de pèrdues, en un 10% i s'estima que la resta, del 5% vindrà determinat per la millora en el comptatge del comptadors dels abonats. Aquest 5% és sobre el volum subministrat, que equival, amb un rendiment del 80% a un 6,25% sobre el volum enregistrat pels comptadors.

Com ha passat en els darrers anys, motivat per les campanyes de conscienciació i, sobretot, pel constant increment del preu final pel consumidor, és previsible una moderació en els consums individuals, sobretot en aquells usos considerats prescindibles, com poden ser les piscines o el reg dels jardins. D'acord amb el comportament dels consums de Riells i Viabrea i d'altres poblacions de les seves característiques, es pot considerar prudent una reducció anual del 1% (acumulada del 18% al llarg dels 15 anys) i que per estar al costat de la seguretat, s'adopta amb una reducció fins el 12% (coeficient 0,88).

Per tant, les necessitats de subministrament millora un 12% per reducció de consums individuals i un 10% (coeficient 0,90) per millora del rendiment tècnic. En total:

$$\text{Nou consum} = 0,88 \times 0,9 = 0,792 = 79,2\% \text{ del consum actual.}$$

A la majoria dels nuclis, la nova edificació serà unifamiliar, amb l'excepció de Can Salvà i el barri de l'estació, que es pot preveure plurifamiliar, amb dos habitatges per parcel·la lliure, la qual cosa fa incrementar el nombre d'habitatges possibles en 39, passant el **total a 297 habitatges**. La resta, fins els 740 previstos per a l'any horitzó, s'hauran de construir entre Les Fogueres de Montsoriu (fora de l'àmbit del present Pla Director), i les noves zones previstes en el POUM, fonamentalment les que es situarà en l'entorn de Can Salvà, com puguin ser Gres Breda, Nuova Fima o Joan Maragall.

Si, en algun moment, és decideix fer l'ampliació de Junior Park que s'ha indicat en la situació actual, el sostre de noves construccions a aquest nucli augmentaria fins els 230 habitatges i el total fins a 452 habitatges.

7.2. Necessitats futures de subministrament

Al llarg de la durada del Pla Director, s'han d'introduir millores en el conjunt de l'abastament, per aconseguir pujar el rendiment global del mateix al menys fins un 80%. En l'apartat de necessitats actuals s'ha vist que ara és de només el 65,6 % i entre les causes principals hi ha el subcomptatge dels comptadors i les pèrdues en les xarxes.

Aquesta reducció, aplicada al creixement ponderat de població global del 55,4 % i sobre el volum actual total a subministrar, indica quina serà la necessitat de subministrament per l'any horitzó:

$$448.230 \text{ m}^3 \text{ actuals} \times 0,792 \times 1,554 = 551.667 \text{ m}^3 \text{ (any 2030), amb un increment del 23 \%}$$

La facturació dels abonats representarà un total de:

$$294.135 \text{ m}^3 \text{ actuals} \times 0,88 \times 1,0625 \times 1,554 = 427.375 \text{ m}^3 \text{ (any 2030), amb un increment del 45 \%}$$



El rendiment global de l'abastament, passarà ser, al final de la vigència del present Pla Director, de:

$$\eta\% = (427.375/551.667) - 1 = 0,775 = 77,5\%$$

lleugerament inferior al que es pretén assolir per a l'any horitzó, però que està pel costat de la seguretat a l'hora de justificar els recursos.

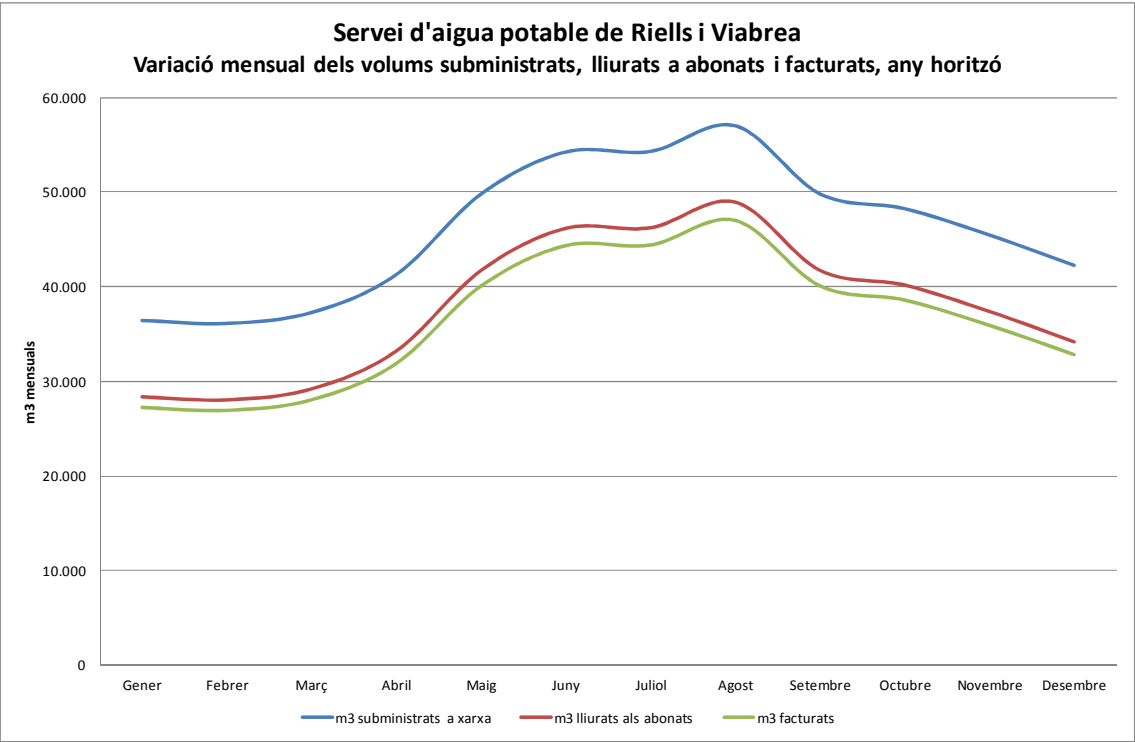
Ara be, de cara a dimensionar les instal·lacions per el període punta d'estiu, la proporció varia, en fer-ho la relació entre població total i de primera residència, que com s'ha vist, te un increment de només un 7,6 %. Això fa, que, amb els rendiments millorats i les reduccions de consum individuals, els repartiment anual dels consums abans indicats tinguin més incidència en els mesos no estiuencs, ja que fins ara, en aquests puja molt la població, mentre que en la situació futura, les millores superen l'augment de població de segona residència. En el mes punta d'estiu, la població total (primera + segona residència) augmenta un 42%, mentre que, en els mesos amb ocupació només de primeres residències, l'increment pot arribar al 63%. Aquests augments, multiplicats pels coeficients de millora indicats més amunt, fan que l'augment de consum del mes punta sigui de:

$$1,42 \times 0,792 = 1,12, \text{ o sigui, un } 12 \% \text{ d'increment}$$

Mentre que els mesos de baixa ocupació de segona residència sigui de:

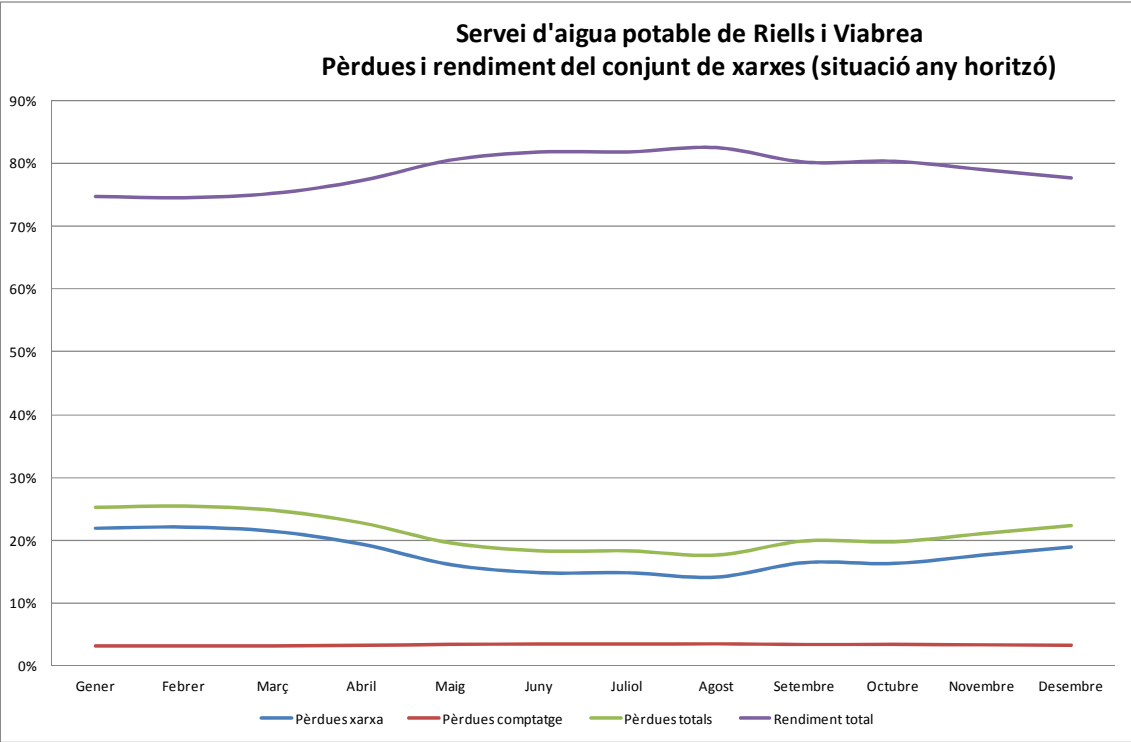
$$1,63 \times 0,792 = 1,29, \text{ o sigui, un } 29\% \text{ d'increment}$$

La gràfica actual quedaria aproximadament de la forma següent:



Els consums punta de juliol i agost tenen molt poc increment, i això permet que les instal·lacions dels nuclis amb molta població de segona residència no hagin de ser ampliades, ni en canonades, ni en capacitat de reserva.

També serà diferent el comportament de la xarxa en quant al rendiment. Tot i obtenir un rendiment global del 77-80%, la variació mensual serà molt menys variable que l'actual (vegis la gràfica de l'apartat de consums actuals) i serà del tipus que s'indica a continuació:



Els 551.667 m³ subministrats anualment, equivalen a un consum de 213 litres per persona i dia, que és lleugerament superior als valors admesos per l'ACA en les seves concessions.

7.3. Fonts de subministrament futures

L'avantatge del nou repartiment de consums, és que no caldria augmentar les aportacions en període punta, ja que, amb les capacitats dels pous actuals n'hi hauria prou. De les previsions mensuals, es pot veure que el consum del mes punta (agost), passa dels 50.112 m³ de l'any 2012, als 56.125 m³ a l'any horitzó, amb un increment del 12%. Si que s'ha d'augmentar el límit autoritzat anual i el cabal mitjà concedit d'extracció. Com s'indica, el volum total passa dels 448.230 m³ subministrats l'any 2012, als 551.667 m³ previstos per a l'any horitzó. Ja s'ha indicat que en la sol·licitud d'ampliació de la concessió, tramitada per Aigües del Tordera S.L., es demana una ampliació fins els 698.329 m³, tota vegada que no es fa cap previsió de reducció de consum ni de millora de les instal·lacions i a més a més preveu un total de 4.415 habitatges. És probable que l'autorització de l'ACA acabi amb un volum equivalent als 200 litres per persona i dia, valor semblant al calculat per a la situació de l'any horitzó.

A banda de la capacitat de subministrament, Riells i Viabrea té el problema de que els pous estan situats a la part més baixa del terme municipal, la qual cosa obliga a sobre elevar molt volum d'aigua cap als dipòsits de capçalera dels barris alts, situats a cotes superiors a la 200, amb la conseqüent despesa energètica. Amb la finalitat d'assegurar els subministrament amb alguna font alternativa, a la vegada que es pugui reduir el consum energètic, s'han estudiat les possibilitats d'ampliar el subministrament des de les conques situades a la part alta del terme, aprofitant les aigües recollides en els vessants del Montseny, amb una pluviometria més alta.

El problema d'aquestes zones és que, degut a la composició geològica, no es troben aqüífers importants, amb el perill de no tenir reserva en èpoques de sequera. Tot i això, l'estalvi que es pot obtenir en època de pluges ja és prou important per proposar la solució. Així, mentre aquestes noves fonts aportin aigua, es destinarà a l'abastament dels dipòsits alts, des dels que es podrà repartir, si en sobra, als dipòsits inferiors. En cas de manca de cabals, s'anirà completant amb bombament des dels pous de la Tordera als dipòsits més baixos.

S'han trobat dues possibles solucions: la primera és una captació en la Riera de Breda, en terme municipal de Riells i Viabrea, en la zona de Can Tordera, on ja es fa la captació que abasteix la població de Breda. És un punt on es pot captar l'aigua d'una conca d'una superfície de 13,712 km² i cota suficient per arribar, per gravetat al punt de destinació. S'han previst dues alternatives:

- O bé es fa una nova captació, respectant els drets i cabals de Breda, o es fa d'acord amb l'ajuntament de Breda, una derivació en les proximitats del dipòsit Alt de la captació de Breda amb una canonada comú, de DN 250, que amb el desnivell existent permet el pas d'un cabal de 75,6 l/s. El consum futur màxim de Breda, segons el seu Pla Director serà de 2.910 m³/dia, en 16 hores, que representa un cabal instantani màxim de 50,5 l/s. Agafant l'aigua en la derivació del dipòsit Alt de Breda, resta per a Riells i Viabrea un cabal de 25 l/s durant les hores en que funcioni l'abastament de Breda (16) i de 75,6 durant les 8 hores restants. El volum màxim que es podria derivar seria de més de 3.600 m³/dia. S'hauria de construir una nova canonada des del dipòsit Alt de Breda, en terme municipal de Riells i Viabrea i el dipòsit nou a construir a Riells II, d'un diàmetre nominal de 160 mm, de polietilè tipus PE-100, per a una pressió de servei de 10 bar i una llargada de 2.729 m, prevista pel transport d'un cabal màxim de 27 l/s.
- La segona alternativa d'abastament des de la riera de Breda és la construcció d'una canonada independent, des de Can Tordera al dipòsit nou de Riells, amb una canonada de DN 160, PN-10 i una llargada de 3.360 m, prevista pel transport d'un cabal màxim de 31 l/s.

Els detalls de la conca i dels traçats proposats es poden veure en els plànols 8.3 (tres fulls).



En els dos casos, l'aigua pot baixar per gravetat fins a un nou dipòsit a construir a la zona de Riells II, al costat del dipòsit d'aquest nucli, a cota 230 aproximadament. Pensant en els consums del futur, aquest dipòsit hauria de ser de 1.000 m³ de capacitat. L'aigua hauria de passar per un tractament de filtració i esterilització, mitjançant una estació de tractament compacta situada al costat del dipòsit.

La segona possibilitat, és una captació superficial d'aigua de la Riera o Torrent de Can Berenguer de, ja en terme municipal de Riells i Viabrea, a sota de Can Plana, a la cota 295 aproximadament. S'estima que en períodes plujosos es podria aprofitar un cabal màxim d'uns 20 l/s (1.725 m³/dia). L'aigua es conduiria, també per gravetat, fins el dipòsit de Junior Park, mitjançant una nova canonada de polietilè de tipus PE-100, per a una pressió de servei de 10 bar, un diàmetre nominal de 160 mm i una llargada de 3.506 m, arribant, a cabal màxim, amb una pressió residual de 3 bar. Per la procedència de l'aigua, aquesta aportació també requereix un tractament previ de filtració i esterilització amb una estació de tractament compacta.

Els detalls de la conca i del traçat proposat es poden veure en els plànols 8.4 (tres fulls).

Amb l'aprofitament d'aquestes dues fonts alternatives, es podria destinar l'aigua dels pous actuals als consums dels nuclis abastits des dels dipòsits més baixos, amb el conseqüent estalvi d'energia elèctrica, durant una bona part de l'any.

7.3.1. Artèria ITAM Tordera—Planta del Ter de Cardedeu

Una alternativa de subministrament possible de Riells i Viabrea, és l'aigua del Riu Ter. Durant anys s'havia esperat la construcció d'una branca de distribució des de Cardedeu a Sant Celoni, amb la possibilitat d'arribar a Hostalric, alimentant les poblacions en el seu recorregut, com és el cas de Riells i Viabrea. Amb els episodis de sequera dels darrers anys, l'ACA prioritza l'ampliació de la dessalinitzadora de Blanes, que alimentava les poblacions del Maresme Nord, Blanes, Lloret i Tossa, passant de 10 Hm³ anuals fins a 20 Hm³ anuals, i preveient una segona ampliació (que no s'ha executat, de 40 Hm³ anuals més). Aquesta ampliació permetia reforçar la producció de l'ETAP de Cardedeu en èpoques de sequera o per descarregar cabals del Ter destinats a Girona. Per a permetre-ho es projectà i construí una artèria entre les Instal·lacions de Tractament d'Aigua Marina (ITAM) de la Tordera a Blanes i la Planta del Ter permetrà portar fins 2 m³/s d'aigua de la dessalinitzadora de la Tordera (Blanes) fins la Planta del Ter (Cardedeu, Llinars del Vallès i la Roca del Vallès).

L'obra es va dividir en diversos trams, el primer, entre la ITAM i el nou dipòsit general construït a Fogars de la Selva. Aquest tram inclou la connexió amb els dipòsits de la ITAM de la Tordera, l'estació de bombament i un tram

de canonada d'impulsió d'acer de 16.008 m i 1.400 mm de diàmetre fins connectar amb el tram del dipòsit de Fogars de la Selva, que es va acabar l'any 2010. L'estació de bombament disposa de tres bombes més una de reserva amb una potència instal·lada de 2.500 kW. L'actuació ha tingut un cost de liquidació de les obres de 45.634.529,03 €. Les obres es varen iniciar en el mes de desembre de 2008, es van acabar en el mes de setembre de 2011 i han estat finançades per ATLL.

El segon tram és el que va des del dipòsit de Fogars de la Selva fins a Sant Celoni. Aquest tram de la mateixa artèria explicada en el punt anterior discorre entre el tram corresponent al dipòsit de Fogars de la Selva i Sant Celoni. La longitud del tram és de 16.678 m i es tracta d'una canonada d'acer de 1.400 mm de diàmetre. L'import de liquidació de les obres és de 31.962.463,30 €. Les obres es varen iniciar en el mes de juliol de 2009, es van acabar en el mes de juliol de 2011 i han estat finançades per ATLL.

Finalment, el tercer tram enllaça el final de l'anterior, a Sant Celoni amb l'ETAP d'ATLL a Cardedeu.

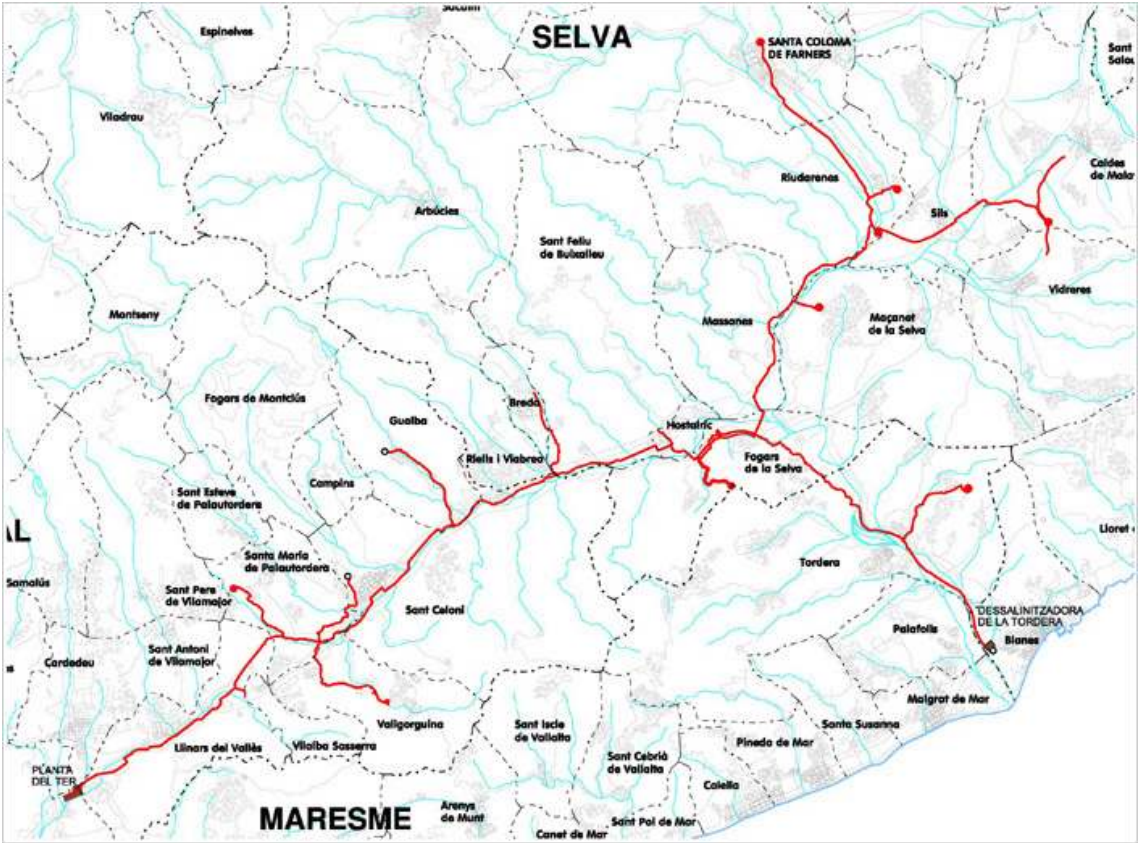
Aquest tram de la mateixa artèria explicada anteriorment discorre entre Sant Celoni i la Planta del Ter. Inclou també les connexions amb els dipòsits de la Planta esmentada i amb el dipòsit de Can Collet (Llinars del Vallès). La longitud del tram és de 11.958 m i es tracta d'una canonada d'acer de 1.200 mm de diàmetre. L'import de liquidació de les obres és de 21.422.020,16 €. Les obres es varen iniciar en el mes de gener de 2009, es van acabar en el mes de juny de 2011 i han estat finançades per ATLL.

Aquesta obra no s'ha posat en servei per diverses causes, entre les quals destaca la manca de finançament deguda a la situació econòmica i també la concessió d'ATLL a una entitat privada.

Paral·lelament, ATLL encarregà diversos projectes per a la connexió de la nova artèria amb municipis que es troben al llarg del seu recorregut, com poden ser Sant Celoni, Santa Maria de Palautordera i Sant Esteve de Palautordera, que s'han executat en major o menor grau, sense haver entrat en servei.

Pel que fa referència a Riells i Viabrea, el planejament general d'ATLL preveu una connexió comuna per Riells i Viabrea i Breda, més o menys a la zona on ara hi ha les connexions amb els pous principals de la Comtessa i Formiga, sense que es coneguin més característiques (en els plànols de detall del projecte modificat del tram Hostalric-Sant Celoni, hi surten derivacions independents per Breda i per Riells i Viabrea).

El traçat d'aquesta artèria és el següent:



Dipòsit	Cota (m)	Zona abastament	Consum dia punta (m³)	Volum 2030 (m³)	Volum reserva hidrants (m³)	Volum reserva (m³)
Riells II	230	Riells II	82	200	240	878
Nou Dipòsit Riells II	230			1.000		
Can Hosta	218	Can Hosta - Can Sarradenys	46	150	240	-136
Junior Park I	212	Junior Park	255	120	240	525
Junior Park II	205			900		
Can Plana	201	Can Plana - Ordenació Riells	347	600	240	13
Ordenació Riells	175	Ordenació Riells	158	300	240	502
Boscós	155	Boscós - Alba Liste - Polígon	426	175	240	-491
Can Salvà	140	Can Salvà - Riells - Barri Estació	314	435	240	-119

El volum total de dipòsits és de 3.880 m³, mentre que el consum del dia punta de l'any horitzó, considerant totes les ampliacions d'habitatges, és de 2.083 m³, als que s'han de sumar les reserves d'incendis, de 1.680 m³, amb un total de reserva de 3.763 m³ i, pet tant, hi ha reserva suficient. El que pot passar és que els nous habitatges a construir en zones ara no desenvolupades es concentrin penjant d'algun dels dipòsits, segurament del de Can Salvà, augmentant encara més la seva deficiència. En la planificació urbanística que permeti aquest desenvolupament, s'hauria de preveure la construcció d'un nou dipòsit, de capacitat suficient pels nous habitatges (443 segons l'apartat 4.1) d'uns 650 m³ de capacitat, o l'ampliació, si s'escau, dels dipòsits de Can Salvà, en uns 400 m³.

El dèficit dels dipòsits de Can Hosta i, sobretot, el de Boscós de la Batllòria, es compensa amb la connexió, per gravetat, amb el dipòsit nou de 1.000 m³ de la zona de Riells II, tal com es preveu en el pressupost i plànols de la situació futura.

7.4. Dipòsits de reserva

Com ja s'ha comentat en l'apartat del creixement previst, la majoria del nuclis de població actuals tenen molt limitada la capacitat de construcció de nous habitatges. Si a aquesta circumstància s'hi afegeix la previsió de reducció de consums individuals i la millora del rendiment de les xarxes, resulta que, en època punta el consum d'aquests nuclis no solament no augmenta sinó que hi ha reducció.

D'altra banda, amb la solució prevista de subministraments alternatius des de la part alta del municipi, s'ha previst la construcció d'un nou dipòsit de 1.000 m³, al costat de l'actual de Riells II, que s'hauria d'avançar encara que no es facin les futures captacions, a fi i efecte de solucionar els problemes dels nuclis amb dèficit de dipòsit. La construcció del dipòsit hauria d'anar acompanyada de les modificacions previstes en el pressupost per millorar la xarxa "en alta" d'interconnexió entre dipòsits. La situació, per a l'any horitzó quedaria segons la taula següent:



8. DESCRIPCIÓ INSTAL·LACIONS

8.1. Cabals disponibles propis

El servei d'aigua del municipi de Riells i Viabrea, es subministra per captacions subterrànies.

POU DE "LA FORMIGA".

Es troba a 26 m del marge esquerra del riu Tordera, amb elevació mecànica ubicada a la zona de policia del riu Tordera al terme municipal de Sant Celoni (Barcelona). La seva profunditat es de 10 m i un diàmetre de 1,90 m.

El pou consisteix en una caseta rectangular de fàbrica de totxana impermeabilitzada de 2,5 x 2,5 x 2,5 m. En el seu interior es situa una canonada metàl·lica de 100 mm de diàmetre fins una profunditat de 7,5 m, a partir del nivell del terreny, al final dels quals hi ha una bomba submergible PLEUGER, que acciona un cabal de 60 m³/h a una altura manomètrica de 70 m i una potència de 25 CV.

De les dades que es desprenen dels nivells del pou en els mesos més crítics, que sol ser els d'agost i setembre, on el consum és màxim i les pluges són menors, el pou aguanta just els 60 m³/h que bombeja la bomba, 20 hores al dia, la resta està recuperant-se.

POU "LA COMTESSA".

A vora i complementari al de la "Formiga" hi ha un altre pou de iguals característiques ("La Comtessa"). El pou consisteix en una caseta rectangular de fàbrica de totxana impermeabilitzada de 3,5 x 2,5 x 2,5 m. En el seu interior existeixen 3 canonades metàl·liques de 100 mm de diàmetre, fins una profunditat de 5 m, a partir del nivell del terreny, al final dels quals hi ha 2 bombes submergibles (1 GRUNDFOS i 1 PLEUGER) que poden accionar un cabal de 70 m³/h a una altura manomètrica de 90 m i una potència de 40 CV cada una d'elles, pel dipòsit de Boscos de la Batllòria i una altra PLEUGER d'iguals característiques que l'anterior que bombeja al dipòsit de Can Salvà.

En una caseta, de fàbrica de totxana i mides 2,40 x 2,50 x 2,40 m, es troben a l'interior els dispositius de control mecànic i elèctric.

De les dades que es desprenen dels nivells del pou en els mesos més crítics, que sol ser els d'agost i setembre, on el consum es màxim i les pluges són menors, el pou aguanta just els 110 m³/h que bombeja les dues bombes, però 20 hores diàries ja que les dues bombes juntes hi ha moment que la segona de Boscos es para per sondes.

POUS DE "LA GRANOTA".

Es disposa de 2 pous artesianos de 8 i 15 m, respectivament, de 50 mm de diàmetre interior. Aquests pous han estat aforats i donen un màxim de 20 m³/h entre els dos.

POU DE CAN PLANA.

Es disposa d'un pou (Pou Can Plana) situat a la llera del riu Tordera, de 15 m de profunditat, entubat amb una canonada de ferro de 60 mm. Aquest pou agafa l'aigua del l'aquífer del riu Tordera, donant aigua de baixa qualitat, amb un alt contingut de Fe i Mn.

POU DE JUNIOR PARK.

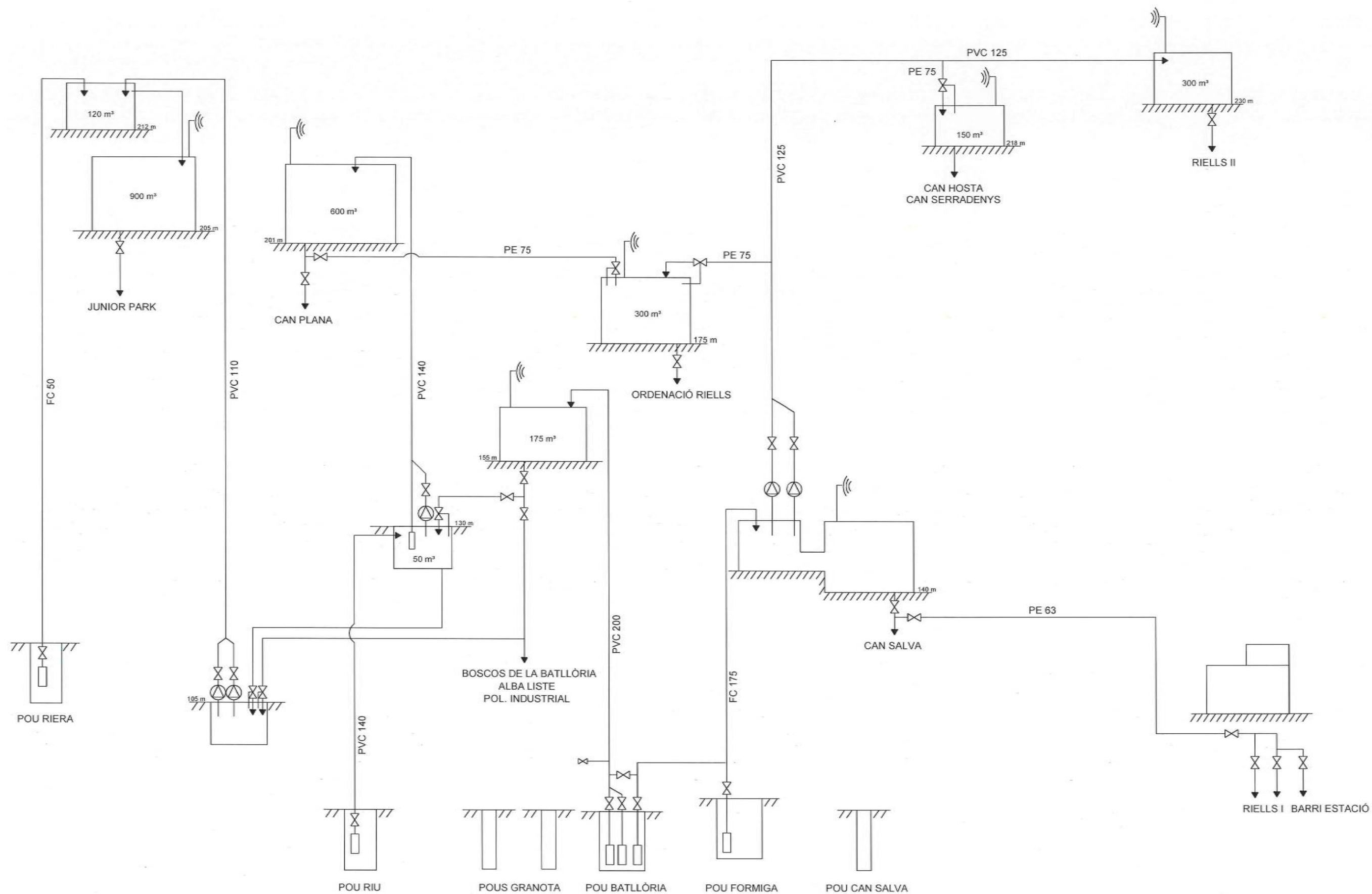
En la riera que creua la urbanització de Júnior Park, hi ha un altre pou obert de 18 m de profunditat, que ens els mesos d'estiu no dona aigua, per tant no s'utilitza.

La disponibilitat d'aigua en el municipi de Riells i Viabrea, considerant la suma de tots els pous, amb una aigua de molt bona qualitat (desestimant el de Can Plana), pot ser de 3.880 m³/dia en la època més crítica, que sol ser els mesos d'estiu.



8.2. Xarxa primària o en alta

Per unir les fonts de subministrament amb els punts de consum, s'ha de disposar d'una xarxa de canonades que se sol denominar xarxa primària o en alta. En aquesta xarxa no sol haver-hi connexions d'abonats. En el cas de Riells i Viabrea, la xarxa primària comprèn les canonades que enllacen els pous amb els dipòsits receptors i també les sobreelevacions entre dipòsits.





En la distribució actual hi ha diverses solucions que no són les més òptimes des del punt de vista energètic. Per exemple, per enviar aigua dels pous de la Batllòria als dipòsits dels nuclis alts, s'envia primer al dipòsit de Boscos de la Batllòria, situat a la cota 155, des del qual, per gravetat, s'alimenten els dipòsits receptors dels bombament de Can Plana i Junior Park, situats a cotes 205 i 201, respectivament, trencant la pressió i perdent, per tant, una elevació de 130 i 105 respectivament.

El bombament de Junior Park es fa tot fins el dipòsit alt, situat a la cota 212, quan el major consum es fa des del dipòsit gran, situat a la cota 205, perdent uns altres 7 metres d'elevació.

El mateix passa amb el rebombament de Can Salvà. Eleva l'aigua a la cota màxima del dipòsit de Riells II, a 230 m, quan el consum principal és el del dipòsit d'Ordenació, que s'omple en derivació i està només a la cota 175. Es perden pel cap baix uns 55 m d'elevació innecessària. Si l'aigua d'Ordenació procedeix del dipòsit de Can Plana, passa el mateix ja que baixa per gravetat de la cota 201 a la 175.

Els primers casos es resolen amb bombaments en línia, és a dir, aprofitant la pressió residual del dipòsit d'alimentació, sense trencar pressió. El d'Ordenació, amb una canonada i un bombament específic des del dipòsit de Can Salvà.

Per insuficiència de diàmetres, es reforcen sectors dels barris baixos, com el de l'Estació, amb aigua procedent dels dipòsits de Riells II, trencant pressió amb una vàlvula reguladora i perdent al menys 70 m d'elevació. La solució del Pla Director passa per reforçar la xarxa de distribució procedent del dipòsit de Can Salvà, i deixant la connexió actual, amb vàlvula reguladora, per a situacions d'emergència.

8.3. Xarxa de distribució

La xarxa de distribució de l'aigua en una població té per finalitat conduir l'aigua des de el punt d'entrada a la mateixa de les artèries o canonades d'alimentació, fins als diferents usuaris. Està formada per un conjunt de canonades de diversos diàmetres, que estan situats sota els carrers, lloc on poden ser reparades en cas necessari, sense necessitat de permisos especials de propietaris particulars.

Fonamentalment es poden considerar dos tipus diferents de xarxa: ramificada arborescent i mallada, encara que es poden donar situacions mixtes.

La xarxa ramificada comença en un punt on l'artèria d'alimentació a la població es bifurca en dos o més canonades, les quals tornen a fer lo mateix i així successivament.

La xarxa mallada al contrari, té totes les canonades connectades entre elles, de manera que l'aigua pot arribar a un punt determinat seguint varis camins, al contrari que la ramificada, on l'aigua sol arriba cada punt seguint un únic camí.

En el cas de Riells i Viabrea, la xarxa d'aigua potable del municipi, al ser un conjunt de nuclis urbans independents, és de varis tipus, materials i diàmetres, ja que cada nucli va seguir el seu criteri alhora de realitzar la seva xarxa.

8.3.1. Xarxa de distribució estat actual

La xarxa de distribució en el seu estat actual correspon al següent inventari, segons, llargades de trams, material i diàmetres, d'acord amb els plànols i informació facilitada per l'empresa que gestiona el servei. Aquesta mateixa relació de canonades és la que s'extreu de la simulació amb el model matemàtic realitzat.

Una vegada introduïda la xarxa al model matemàtic, s'ha procedit a l'assignació de consums individuals, així com els patrons de comportament del consum. La modelització en la situació actual, sense tenir en compte les necessitats contra incendis, indica que, en la majoria dels cassos permet una correcta aportació dels cabal punta del dia punta d'estiu. Hi ha diverses zones en els que, per mal funcionament o inexistència de vàlvules reguladores de pressió, hi ha excessos de pressió, sobretot en moment de consums mínims. La simulació amb hidrants en funcionament, fa canviar totalment el diagnòstic, ja que, per una banda hi ha hidrants connectats a canonades de diàmetre insuficient, o be estan a molta distància del dipòsit de subministrament, amb la qual cosa la pressió resultant és inferior a la normativa.

A continuació s'adjunta la taula d'inventari de canonades, classificada per materials, diàmetres interiors i trams, extreta de la simulació de la xarxa amb el model matemàtic.



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p144	FC	5,45	70
p145	FC	62,44	70
p149	FC	47,05	70
p940	FC	79,82	70
p947	FC	47,46	70
p373	FC	183,40	80
p723	FC	64,50	80
p137	FC	98,57	125
p133	FD	20,62	100
p134	FD	5,72	100
p172	FE	46,72	60
p438	PE	176,10	36,2
p551	PE	6,59	36,2
p552	PE	81,36	36,2
p566	PE	49,82	36,2
p584	PE	115,00	36,2
p674	PE	177,60	36,2
p772	PE	58,28	36,2
p800	PE	81,64	36,2
p801	PE	96,64	36,2
p777	PE	49,16	36,2
p544	PE	35,62	44
p550	PE	4,94	44
p554	PE	9,90	44
p559	PE	124,20	44
p560	PE	177,50	44
p563	PE	78,48	44
p564	PE	4,66	44
p567	PE	92,40	44
p568	PE	119,80	44
p573	PE	6,98	44
p574	PE	6,94	44
p583	PE	145,00	44
p585	PE	97,37	44
p593	PE	4,86	44
p595	PE	6,82	44
p596	PE	160,70	44
p597	PE	87,94	44
p599	PE	94,00	44
p600	PE	8,19	44
p734	PE	24,70	44
p774	PE	6,07	44
p778	PE	32,02	44
p802	PE	138,80	44
p813	PE	210,20	44
p814	PE	119,50	44
p817	PE	146,10	44
p818	PE	160,00	44
p589	PE	96,94	44

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p19	PE	32,60	55,4
p20	PE	32,67	55,4
p828	PE	133,70	55,4
p322	PE	75,69	55,4
p931	PE	119,30	55,4
p932	PE	107,50	55,4
p223	PE	169,10	55,4
p340	PE	64,50	55,4
p371	PE	129,60	55,4
p502	PE	75,00	55,4
p829	PE	113,20	55,4
p1029	PE	205,60	55,4
p480	PE	72,58	55,4
p481	PE	3,73	55,4
p555	PE	34,86	55,4
p575	PE	6,49	55,4
p576	PE	80,59	55,4
p577	PE	4,86	55,4
p578	PE	8,09	55,4
p579	PE	139,20	55,4
p580	PE	34,24	55,4
p581	PE	15,58	55,4
p736	PE	64,20	55,4
p762	PE	8,54	55,4
p773	PE	50,56	55,4
p804	PE	93,43	55,4
p805	PE	92,18	55,4
p855	PE	88,68	55,4
p885	PE	102,60	55,4
p933	PE	145,80	55,4
p498	PE	6,82	66
p76	PE	24,66	66
p499	PE	177,50	66
p501	PE	93,43	66
p545	PE	47,94	66
p561	PE	64,29	66
p588	PE	167,90	66
p733	PE	83,68	66
p735	PE	92,60	66
p803	PE	108,90	66
p819	PE	240,20	66
p820	PE	290,90	66
p821	PE	268,50	66
p822	PE	187,50	66
p823	PE	110,70	66
p824	PE	121,60	66
p825	PE	78,00	66
p826	PE	74,17	66
p827	PE	69,38	66



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p851	PE	59,02	66
p852	PE	74,44	66
p707	PE	3,40	66
p500	PE	6,58	66
p503	PE	108,90	66
p587	PE	7,17	66
p708	PE	127,60	66
p830	PE	164,00	66
p831	PE	178,20	66
p832	PE	94,40	66
p1002	PE	222,60	66
p497	PE	122,30	79,2
p1016	PE	198,50	79,2
p425	PE	54,94	79,2
p426	PE	7,18	79,2
p486	PE	10,30	79,2
p496	PE	5,86	79,2
p998	PE	97,63	79,2
p1003	PE	200,10	79,2
5	PE	6,98	79,2
p489	PE	2,86	79,2
p490	PE	2,97	79,2
p43	PE	24,90	96,8
p44	PE	12,31	96,8
p46	PE	52,48	96,8
p47	PE	60,97	96,8
p70	PE	136,20	96,8
p81	PE	49,71	96,8
p16	PE	45,39	96,8
p17	PE	41,17	96,8
p211	PE	92,38	96,8
p313	PE	91,54	96,8
p314	PE	4,41	96,8
p315	PE	77,27	96,8
p316	PE	41,69	96,8
p320	PE	90,03	96,8
p323	PE	40,53	96,8
p437	PE	190,20	96,8
p446	PE	30,81	96,8
p591	PE	113,10	96,8
p811	PE	86,09	96,8
p812	PE	78,09	96,8
p815	PE	167,40	96,8
p816	PE	79,27	96,8
p954	PE	45,39	96,8
p2000	PE	70,70	96,8
p2006	PE	58,29	96,8
p131	PE	5,28	110,2
p132	PE	48,90	110,2

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p135	PE	11,17	110,2
p326	PE	121,90	110,2
p335	PE	61,91	110,2
p447	PE	63,65	110,2
p450	PE	51,07	110,2
p547	PE	3,29	110,2
p548	PE	35,45	110,2
p549	PE	6,15	110,2
p557	PE	6,25	110,2
p569	PE	8,08	110,2
p570	PE	64,73	110,2
p571	PE	78,43	110,2
p586	PE	9,73	110,2
p590	PE	222,90	110,2
p722	PE	88,58	110,2
p729	PE	8,80	110,2
p730	PE	69,10	110,2
p731	PE	66,76	110,2
p737	PE	58,74	110,2
p745	PE	38,27	110,2
p747	PE	49,92	110,2
p748	PE	103,40	110,2
p810	PE	78,10	110,2
p853	PE	63,72	110,2
p854	PE	73,36	110,2
p724	PE	6,84	176,2
p725	PE	15,31	176,2
p726	PE	4,21	176,2
p727	PE	105,80	176,2
p129	PVC	30,30	27,2
p601	PVC	4,54	27,2
p602	PVC	34,68	27,2
p755	PVC	258,29	27,2
p2014	PVC	9,78	36,2
p35	PVC	6,88	36,2
p36	PVC	50,03	36,2
p38	PVC	156,90	36,2
p39	PVC	15,97	36,2
p48	PVC	27,76	36,2
p49	PVC	6,89	36,2
p50	PVC	41,06	36,2
p51	PVC	50,52	36,2
p52	PVC	33,45	36,2
p57	PVC	5,41	36,2
p58	PVC	47,27	36,2
p59	PVC	7,11	36,2
p60	PVC	47,04	36,2
p61	PVC	41,98	36,2
p62	PVC	58,54	36,2



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p64	PVC	6,72	36,2
p65	PVC	84,24	36,2
p68	PVC	90,85	36,2
p69	PVC	45,95	36,2
p78	PVC	120,90	36,2
p80	PVC	52,39	36,2
p83	PVC	5,65	36,2
p85	PVC	5,09	36,2
p87	PVC	6,46	36,2
p89	PVC	6,89	36,2
p90	PVC	69,52	36,2
p91	PVC	69,20	36,2
p92	PVC	72,78	36,2
p93	PVC	89,13	36,2
p94	PVC	116,80	36,2
p95	PVC	27,37	36,2
p96	PVC	74,41	36,2
p97	PVC	89,77	36,2
p100	PVC	67,37	36,2
p108	PVC	39,01	36,2
p109	PVC	58,31	36,2
p110	PVC	54,96	36,2
p117	PVC	89,74	36,2
p120	PVC	5,02	36,2
p121	PVC	104,90	36,2
p127	PVC	7,15	36,2
p128	PVC	7,12	36,2
p141	PVC	43,94	36,2
p143	PVC	103,00	36,2
p155	PVC	37,59	36,2
p157	PVC	47,83	36,2
p158	PVC	58,93	36,2
p163	PVC	19,72	36,2
p241	PVC	5,85	36,2
p242	PVC	29,51	36,2
p325	PVC	108,80	36,2
p625	PVC	6,83	36,2
p626	PVC	69,47	36,2
p640	PVC	7,24	36,2
p641	PVC	147,80	36,2
p688	PVC	6,65	36,2
p689	PVC	322,80	36,2
p703	PVC	4,51	36,2
p862	PVC	163,40	36,2
p863	PVC	161,80	36,2
p881	PVC	99,90	36,2
p882	PVC	58,06	36,2
p892	PVC	108,10	36,2
p934	PVC	108,90	36,2

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p935	PVC	107,90	36,2
p936	PVC	109,40	36,2
p937	PVC	82,12	36,2
p938	PVC	76,70	36,2
p939	PVC	77,75	36,2
p943	PVC	65,79	36,2
p945	PVC	53,96	36,2
p106	PVC	4,56	36,2
p107	PVC	25,03	36,2
p476	PVC	92,70	45,2
p487	PVC	3,70	45,2
p488	PVC	3,45	45,2
p565	PVC	57,83	45,2
p839	PVC	148,40	45,2
p7	PVC	9,40	45,2
p24	PVC	91,93	45,2
p25	PVC	65,73	45,2
p26	PVC	109,50	45,2
p56	PVC	9,41	45,2
p63	PVC	70,89	45,2
p71	PVC	8,06	45,2
p72	PVC	86,49	45,2
p73	PVC	6,23	45,2
p75	PVC	84,94	45,2
p122	PVC	84,37	45,2
p217	PVC	6,36	45,2
p218	PVC	5,70	45,2
p219	PVC	89,43	45,2
p220	PVC	95,22	45,2
p221	PVC	12,13	45,2
p222	PVC	68,62	45,2
p224	PVC	11,71	45,2
p225	PVC	166,80	45,2
p227	PVC	5,90	45,2
p228	PVC	92,76	45,2
p230	PVC	5,61	45,2
p231	PVC	34,84	45,2
p234	PVC	15,78	45,2
p235	PVC	140,60	45,2
p236	PVC	80,52	45,2
p238	PVC	6,43	45,2
p247	PVC	101,50	45,2
p248	PVC	11,49	45,2
p249	PVC	15,69	45,2
p250	PVC	199,40	45,2
p251	PVC	9,17	45,2
p252	PVC	116,50	45,2
p253	PVC	4,75	45,2
p254	PVC	4,99	45,2



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p255	PVC	116,70	45,2
p256	PVC	7,32	45,2
p260	PVC	81,11	45,2
p261	PVC	5,97	45,2
p262	PVC	27,07	45,2
p263	PVC	8,43	45,2
p264	PVC	104,30	45,2
p265	PVC	41,46	45,2
p266	PVC	62,90	45,2
p267	PVC	6,27	45,2
p268	PVC	106,40	45,2
p271	PVC	6,97	45,2
p272	PVC	5,56	45,2
p273	PVC	94,45	45,2
p274	PVC	5,16	45,2
p275	PVC	96,51	45,2
p276	PVC	53,65	45,2
p277	PVC	9,68	45,2
p278	PVC	45,78	45,2
p280	PVC	7,05	45,2
p281	PVC	4,36	45,2
p282	PVC	68,23	45,2
p283	PVC	84,26	45,2
p284	PVC	6,29	45,2
p287	PVC	7,05	45,2
p288	PVC	4,38	45,2
p289	PVC	112,40	45,2
p290	PVC	6,04	45,2
p291	PVC	83,29	45,2
p294	PVC	8,95	45,2
p295	PVC	5,48	45,2
p296	PVC	61,75	45,2
p297	PVC	15,87	45,2
p298	PVC	7,65	45,2
p299	PVC	5,71	45,2
p300	PVC	79,12	45,2
p301	PVC	5,85	45,2
p302	PVC	71,21	45,2
p303	PVC	5,54	45,2
p304	PVC	102,40	45,2
p306	PVC	11,43	45,2
p307	PVC	96,04	45,2
p324	PVC	110,10	45,2
p329	PVC	14,32	45,2
p330	PVC	97,06	45,2
p348	PVC	80,30	45,2
p359	PVC	92,25	45,2
p360	PVC	14,09	45,2
p361	PVC	115,00	45,2

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p378	PVC	10,46	45,2
p379	PVC	131,50	45,2
p380	PVC	11,96	45,2
p381	PVC	119,90	45,2
p382	PVC	10,45	45,2
p383	PVC	102,20	45,2
p396	PVC	116,10	45,2
p405	PVC	3,65	45,2
p406	PVC	3,72	45,2
p407	PVC	76,04	45,2
p409	PVC	5,39	45,2
p410	PVC	83,91	45,2
p412	PVC	30,96	45,2
p413	PVC	91,69	45,2
p414	PVC	99,92	45,2
p416	PVC	66,80	45,2
p418	PVC	62,57	45,2
p420	PVC	61,74	45,2
p421	PVC	77,58	45,2
p422	PVC	82,28	45,2
p434	PVC	5,37	45,2
p435	PVC	102,80	45,2
p436	PVC	114,70	45,2
p441	PVC	7,25	45,2
p448	PVC	3,28	45,2
p449	PVC	122,00	45,2
p451	PVC	18,61	45,2
p454	PVC	5,22	45,2
p455	PVC	116,90	45,2
p459	PVC	4,97	45,2
p460	PVC	104,20	45,2
p461	PVC	5,28	45,2
p462	PVC	90,27	45,2
p468	PVC	21,79	45,2
p469	PVC	5,69	45,2
p470	PVC	104,10	45,2
p471	PVC	143,30	45,2
p472	PVC	3,54	45,2
p473	PVC	141,20	45,2
p477	PVC	99,18	45,2
p484	PVC	7,27	45,2
p485	PVC	6,52	45,2
p491	PVC	28,74	45,2
p492	PVC	100,40	45,2
p493	PVC	5,79	45,2
p494	PVC	86,39	45,2
p495	PVC	37,04	45,2
p543	PVC	5,45	45,2
p558	PVC	10,56	45,2



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p562	PVC	6,03	45,2
p582	PVC	21,17	45,2
p598	PVC	10,21	45,2
p608	PVC	107,20	45,2
p619	PVC	122,70	45,2
p620	PVC	117,10	45,2
p622	PVC	14,52	45,2
p623	PVC	17,42	45,2
p624	PVC	19,94	45,2
p669	PVC	5,57	45,2
p670	PVC	94,25	45,2
p671	PVC	5,45	45,2
p706	PVC	134,40	45,2
p710	PVC	4,30	45,2
p711	PVC	3,77	45,2
p712	PVC	2,81	45,2
p713	PVC	4,72	45,2
p714	PVC	4,05	45,2
p715	PVC	3,20	45,2
p757	PVC	12,07	45,2
p775	PVC	7,12	45,2
p776	PVC	19,29	45,2
p779	PVC	132,50	45,2
p797	PVC	114,20	45,2
p798	PVC	150,90	45,2
p799	PVC	96,41	45,2
p808	PVC	131,00	45,2
p809	PVC	134,40	45,2
p835	PVC	70,43	45,2
p836	PVC	97,60	45,2
p837	PVC	103,00	45,2
p838	PVC	88,52	45,2
p840	PVC	160,20	45,2
p841	PVC	142,80	45,2
p842	PVC	128,20	45,2
p843	PVC	148,00	45,2
p844	PVC	97,99	45,2
p845	PVC	117,80	45,2
p846	PVC	182,00	45,2
p847	PVC	101,30	45,2
p875	PVC	115,50	45,2
p876	PVC	130,00	45,2
p886	PVC	65,94	45,2
p887	PVC	84,26	45,2
p904	PVC	170,00	45,2
p905	PVC	81,33	45,2
p906	PVC	133,70	45,2
p907	PVC	162,40	45,2
p908	PVC	141,10	45,2

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p909	PVC	107,50	45,2
p910	PVC	159,90	45,2
p914	PVC	143,20	45,2
p915	PVC	88,93	45,2
p916	PVC	113,70	45,2
p917	PVC	82,70	45,2
p918	PVC	85,82	45,2
p919	PVC	124,30	45,2
p920	PVC	146,60	45,2
p921	PVC	129,60	45,2
p922	PVC	75,80	45,2
p923	PVC	148,90	45,2
p924	PVC	223,40	45,2
p925	PVC	119,50	45,2
p926	PVC	145,80	45,2
p927	PVC	86,67	45,2
p958	PVC	121,70	45,2
p959	PVC	78,05	45,2
p960	PVC	136,80	45,2
p961	PVC	89,08	45,2
p962	PVC	79,50	45,2
p963	PVC	111,00	45,2
p964	PVC	92,88	45,2
p965	PVC	99,55	45,2
p980	PVC	79,64	45,2
p991	PVC	61,53	45,2
p992	PVC	56,65	45,2
p993	PVC	74,66	45,2
p994	PVC	75,82	45,2
p995	PVC	46,45	45,2
p996	PVC	62,46	45,2
p997	PVC	59,69	45,2
p1000	PVC	93,67	45,2
p1001	PVC	79,22	45,2
p1017	PVC	130,90	45,2
p1020	PVC	100,60	45,2
p1023	PVC	96,03	45,2
p1024	PVC	167,30	45,2
p1027	PVC	129,50	45,2
p1028	PVC	207,90	45,2
12	PVC	26,50	45,2
p3	PVC	6,45	57
p4	PVC	106,80	57
p5	PVC	7,03	57
p6	PVC	120,40	57
p8	PVC	81,39	57
p9	PVC	103,00	57
p10	PVC	61,91	57
p11	PVC	3,60	57



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p12	PVC	50,73	57
p13	PVC	64,20	57
p14	PVC	70,33	57
p15	PVC	8,80	57
p18	PVC	31,72	57
p21	PVC	56,47	57
p22	PVC	162,85	57
p23	PVC	172,10	57
p34	PVC	122,10	57
p37	PVC	136,60	57
p79	PVC	92,46	57
p99	PVC	5,15	57
p103	PVC	7,33	57
p116	PVC	9,86	57
p118	PVC	11,49	57
p119	PVC	51,78	57
p159	PVC	55,87	57
p160	PVC	4,39	57
p161	PVC	3,65	57
p215	PVC	5,47	57
p216	PVC	111,01	57
p233	PVC	80,01	57
p237	PVC	8,49	57
p239	PVC	5,40	57
p240	PVC	81,13	57
p243	PVC	4,82	57
p244	PVC	5,62	57
p245	PVC	100,20	57
p246	PVC	103,10	57
p292	PVC	99,43	57
p293	PVC	145,10	57
p305	PVC	109,80	57
p308	PVC	11,07	57
p309	PVC	7,09	57
p310	PVC	45,99	57
p311	PVC	3,41	57
p321	PVC	6,38	57
p327	PVC	4,71	57
p328	PVC	82,29	57
p338	PVC	148,20	57
p339	PVC	140,90	57
p342	PVC	176,40	57
p343	PVC	11,46	57
p344	PVC	48,36	57
p349	PVC	4,94	57
p350	PVC	83,33	57
p352	PVC	7,93	57
p353	PVC	7,26	57
p354	PVC	36,50	57

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p355	PVC	6,49	57
p356	PVC	75,57	57
p357	PVC	15,83	57
p358	PVC	118,00	57
p366	PVC	5,79	57
p367	PVC	47,19	57
p368	PVC	5,36	57
p369	PVC	5,48	57
p370	PVC	9,24	57
p372	PVC	12,40	57
p386	PVC	12,31	57
p390	PVC	5,83	57
p391	PVC	38,49	57
p392	PVC	6,63	57
p393	PVC	4,67	57
p394	PVC	63,22	57
p395	PVC	5,11	57
p397	PVC	155,60	57
p432	PVC	7,03	57
p433	PVC	106,20	57
p452	PVC	7,87	57
p453	PVC	36,56	57
p456	PVC	5,48	57
p457	PVC	135,00	57
p458	PVC	6,13	57
p463	PVC	7,44	57
p464	PVC	92,29	57
p465	PVC	132,20	57
p466	PVC	38,47	57
p467	PVC	135,50	57
p474	PVC	98,03	57
p475	PVC	7,45	57
p478	PVC	54,45	57
p482	PVC	4,12	57
p483	PVC	3,80	57
p506	PVC	16,07	57
p507	PVC	76,34	57
p508	PVC	11,62	57
p509	PVC	15,61	57
p510	PVC	88,08	57
p511	PVC	77,66	57
p512	PVC	93,29	57
p516	PVC	9,19	57
p517	PVC	17,16	57
p518	PVC	49,74	57
p519	PVC	4,30	57
p520	PVC	32,34	57
p521	PVC	11,58	57
p522	PVC	203,00	57



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p523	PVC	13,57	57
p524	PVC	139,70	57
p525	PVC	6,22	57
p526	PVC	56,74	57
p527	PVC	12,13	57
p528	PVC	68,65	57
p529	PVC	127,30	57
p530	PVC	112,90	57
p531	PVC	14,86	57
p532	PVC	66,24	57
p533	PVC	69,94	57
p534	PVC	96,18	57
p535	PVC	4,39	57
p536	PVC	61,13	57
p537	PVC	55,24	57
p538	PVC	43,59	57
p613	PVC	6,20	57
p614	PVC	111,90	57
p627	PVC	264,80	57
p628	PVC	11,15	57
p629	PVC	89,43	57
p630	PVC	171,30	57
p631	PVC	88,34	57
p632	PVC	74,35	57
p633	PVC	5,41	57
p634	PVC	5,01	57
p635	PVC	150,50	57
p676	PVC	8,37	57
p677	PVC	224,60	57
p679	PVC	14,47	57
p680	PVC	112,50	57
p698	PVC	6,11	57
p699	PVC	177,00	57
p700	PVC	13,74	57
p717	PVC	3,81	57
p754	PVC	5,11	57
p758	PVC	4,27	57
p763	PVC	6,03	57
p764	PVC	6,77	57
p792	PVC	216,30	57
p793	PVC	204,90	57
p795	PVC	141,90	57
p833	PVC	153,50	57
p834	PVC	158,20	57
p848	PVC	153,40	57
p849	PVC	138,80	57
p850	PVC	83,59	57
p870	PVC	149,30	57
p871	PVC	247,70	57

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p872	PVC	197,60	57
p874	PVC	131,00	57
p890	PVC	71,49	57
p891	PVC	86,62	57
p899	PVC	118,60	57
p902	PVC	135,10	57
p903	PVC	92,97	57
p928	PVC	166,00	57
p929	PVC	150,50	57
p930	PVC	102,20	57
p953	PVC	66,73	57
p956	PVC	56,00	57
p966	PVC	80,00	57
p969	PVC	112,20	57
p970	PVC	130,50	57
p977	PVC	89,55	57
p981	PVC	91,17	57
p982	PVC	104,20	57
p984	PVC	83,95	57
p985	PVC	143,40	57
p1004	PVC	170,80	57
p1005	PVC	85,62	57
p1006	PVC	64,34	57
p1007	PVC	79,86	57
p1008	PVC	122,00	57
p1009	PVC	48,16	57
p1010	PVC	83,37	57
p1011	PVC	133,20	57
p1012	PVC	133,40	57
p1015	PVC	63,12	57
p1018	PVC	105,90	57
p1021	PVC	96,18	57
p1022	PVC	78,88	57
8	PVC	5,00	57
10	PVC	5,89	57
p139	PVC	64,01	67,8
p140	PVC	13,39	67,8
p148	PVC	7,77	67,8
p150	PVC	89,72	67,8
p151	PVC	72,46	67,8
p152	PVC	8,62	67,8
p153	PVC	5,45	67,8
p154	PVC	51,21	67,8
p156	PVC	27,81	67,8
p162	PVC	12,26	67,8
p164	PVC	59,25	67,8
p168	PVC	15,02	67,8
p169	PVC	25,48	67,8
p257	PVC	14,46	67,8



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p269	PVC	6,65	67,8
p270	PVC	10,53	67,8
p279	PVC	75,37	67,8
p285	PVC	15,22	67,8
p286	PVC	14,76	67,8
p337	PVC	95,31	67,8
p341	PVC	97,64	67,8
p398	PVC	99,04	67,8
p399	PVC	8,12	67,8
p400	PVC	9,08	67,8
p401	PVC	4,24	67,8
p402	PVC	3,76	67,8
p718	PVC	5,37	67,8
p719	PVC	4,26	67,8
p720	PVC	7,48	67,8
p941	PVC	78,32	67,8
p942	PVC	54,79	67,8
p944	PVC	53,75	67,8
p946	PVC	51,21	67,8
p967	PVC	111,20	67,8
p968	PVC	57,17	67,8
p971	PVC	107,80	67,8
p972	PVC	151,30	67,8
p973	PVC	117,70	67,8
p974	PVC	166,60	67,8
p986	PVC	83,97	67,8
p987	PVC	74,70	67,8
p988	PVC	60,22	67,8
p989	PVC	44,23	67,8
p990	PVC	41,67	67,8
p31	PVC	9,24	81,4
p32	PVC	13,96	81,4
p53	PVC	5,58	81,4
p54	PVC	46,01	81,4
p55	PVC	100,30	81,4
p66	PVC	4,23	81,4
p67	PVC	4,36	81,4
p98	PVC	71,31	81,4
p101	PVC	7,46	81,4
p102	PVC	31,60	81,4
p104	PVC	80,91	81,4
p333	PVC	5,09	81,4
p334	PVC	4,62	81,4
p364	PVC	137,60	81,4
p365	PVC	89,30	81,4
p374	PVC	36,09	81,4
p375	PVC	23,60	81,4
p376	PVC	49,30	81,4
p377	PVC	15,31	81,4

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p384	PVC	139,90	81,4
p385	PVC	139,10	81,4
p387	PVC	50,53	81,4
p388	PVC	6,40	81,4
p389	PVC	82,37	81,4
p403	PVC	3,66	81,4
p404	PVC	18,38	81,4
p408	PVC	3,81	81,4
p411	PVC	49,44	81,4
p415	PVC	30,26	81,4
p417	PVC	9,70	81,4
p419	PVC	53,01	81,4
p427	PVC	3,53	81,4
p428	PVC	3,25	81,4
p429	PVC	3,53	81,4
p430	PVC	3,65	81,4
p431	PVC	70,31	81,4
p479	PVC	74,35	81,4
p542	PVC	7,62	81,4
p611	PVC	6,89	81,4
p612	PVC	168,50	81,4
p636	PVC	5,41	81,4
p637	PVC	6,59	81,4
p643	PVC	118,40	81,4
p647	PVC	5,67	81,4
p648	PVC	13,17	81,4
p649	PVC	8,73	81,4
p650	PVC	8,25	81,4
p654	PVC	144,30	81,4
p655	PVC	4,96	81,4
p656	PVC	94,96	81,4
p657	PVC	55,14	81,4
p658	PVC	73,31	81,4
p659	PVC	92,86	81,4
p660	PVC	155,81	81,4
p662	PVC	10,49	81,4
p664	PVC	244,80	81,4
p665	PVC	195,90	81,4
p666	PVC	13,28	81,4
p667	PVC	77,69	81,4
p668	PVC	56,16	81,4
p672	PVC	153,20	81,4
p673	PVC	6,25	81,4
p675	PVC	166,40	81,4
p678	PVC	96,28	81,4
p681	PVC	9,54	81,4
p682	PVC	57,35	81,4
p684	PVC	126,80	81,4
p685	PVC	5,92	81,4



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p686	PVC	6,51	81,4
p687	PVC	123,10	81,4
p690	PVC	7,84	81,4
p691	PVC	69,17	81,4
p692	PVC	186,60	81,4
p701	PVC	5,51	81,4
p702	PVC	33,80	81,4
p704	PVC	136,90	81,4
p705	PVC	25,46	81,4
p781	PVC	150,70	81,4
p784	PVC	6,18	81,4
p790	PVC	183,55	81,4
p794	PVC	173,80	81,4
p796	PVC	205,10	81,4
p857	PVC	222,20	81,4
p858	PVC	150,40	81,4
p859	PVC	211,33	81,4
p860	PVC	166,70	81,4
p861	PVC	196,00	81,4
p866	PVC	203,20	81,4
p873	PVC	140,80	81,4
p883	PVC	70,73	81,4
p897	PVC	198,40	81,4
p898	PVC	167,50	81,4
p911	PVC	97,19	81,4
p912	PVC	101,00	81,4
p913	PVC	145,90	81,4
p949	PVC	50,12	81,4
p957	PVC	58,31	81,4
p983	PVC	120,70	81,4
p999	PVC	92,56	81,4
p1	PVC	4,96	102,6
p2	PVC	94,02	102,6
p27	PVC	4,92	102,6
p45	PVC	5,83	102,6
p82	PVC	6,10	102,6
p105	PVC	82,50	102,6
p112	PVC	5,43	102,6
p113	PVC	149,70	102,6
p115	PVC	95,91	102,6
p123	PVC	7,21	102,6
p124	PVC	53,67	102,6
p125	PVC	47,89	102,6
p126	PVC	7,56	102,6
p166	PVC	51,39	102,6
p170	PVC	57,72	102,6
p171	PVC	7,94	102,6
p175	PVC	51,71	102,6
p176	PVC	4,72	102,6

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p177	PVC	5,38	102,6
p178	PVC	45,02	102,6
p179	PVC	10,01	102,6
p180	PVC	4,58	102,6
p181	PVC	4,97	102,6
p182	PVC	45,36	102,6
p183	PVC	5,56	102,6
p184	PVC	4,54	102,6
p185	PVC	75,03	102,6
p186	PVC	10,33	102,6
p187	PVC	5,49	102,6
p188	PVC	4,51	102,6
p189	PVC	138,10	102,6
p190	PVC	5,81	102,6
p191	PVC	89,06	102,6
p192	PVC	138,20	102,6
p193	PVC	4,83	102,6
p194	PVC	5,19	102,6
p195	PVC	10,49	102,6
p196	PVC	4,81	102,6
p197	PVC	5,06	102,6
p198	PVC	89,81	102,6
p199	PVC	10,55	102,6
p200	PVC	5,07	102,6
p201	PVC	5,28	102,6
p202	PVC	4,61	102,6
p203	PVC	147,00	102,6
p204	PVC	6,66	102,6
p205	PVC	73,54	102,6
p206	PVC	10,37	102,6
p207	PVC	6,63	102,6
p208	PVC	63,44	102,6
p209	PVC	6,90	102,6
p210	PVC	24,11	102,6
p212	PVC	146,20	102,6
p229	PVC	6,32	102,6
p258	PVC	148,80	102,6
p259	PVC	18,34	102,6
p312	PVC	6,48	102,6
p317	PVC	5,63	102,6
p318	PVC	9,85	102,6
p319	PVC	4,50	102,6
p347	PVC	9,24	102,6
p351	PVC	6,38	102,6
p362	PVC	8,23	102,6
p363	PVC	91,23	102,6
p443	PVC	6,64	102,6
p445	PVC	9,05	102,6
p504	PVC	11,33	102,6



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p505	PVC	180,50	102,6
p513	PVC	5,68	102,6
p514	PVC	140,50	102,6
p515	PVC	122,30	102,6
p592	PVC	36,41	102,6
p594	PVC	98,94	102,6
p603	PVC	5,95	102,6
p604	PVC	5,99	102,6
p605	PVC	7,26	102,6
p618	PVC	23,14	102,6
p638	PVC	174,60	102,6
p639	PVC	140,00	102,6
p642	PVC	16,69	102,6
p661	PVC	169,80	102,6
p663	PVC	23,11	102,6
p683	PVC	207,20	102,6
p693	PVC	101,60	102,6
p738	PVC	5,05	102,6
p739	PVC	8,68	102,6
p759	PVC	77,17	102,6
p770	PVC	95,01	102,6
p771	PVC	53,60	102,6
p782	PVC	95,03	102,6
p783	PVC	3,70	102,6
p785	PVC	4,10	102,6
p787	PVC	5,69	102,6
p788	PVC	198,70	102,6
p789	PVC	225,50	102,6
p791	PVC	177,20	102,6
p867	PVC	153,60	102,6
p868	PVC	209,20	102,6
p869	PVC	213,70	102,6
p877	PVC	90,43	102,6
p878	PVC	140,00	102,6
p879	PVC	146,70	102,6
p880	PVC	131,20	102,6
p884	PVC	69,73	102,6
p895	PVC	174,00	102,6
p896	PVC	191,10	102,6
p900	PVC	105,40	102,6
p901	PVC	69,86	102,6
p948	PVC	60,92	102,6
p950	PVC	69,46	102,6
p951	PVC	45,02	102,6
p952	PVC	45,36	102,6
p955	PVC	68,14	102,6
p1013	PVC	148,60	102,6
p2008	PVC	10,34	102,6
n2020	PVC	21,21	102,6

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p1014	PVC	145,00	102,6
p1025	PVC	79,14	102,6
p1026	PVC	124,60	102,6
p2001	PVC	8,17	102,6
n2014	PVC	6,29	102,6
14	PVC	2,20	102,6
15	PVC	2,42	102,6
p30	PVC	5,01	115,4
p33	PVC	62,39	115,4
p40	PVC	115,40	115,4
p41	PVC	43,94	115,4
p42	PVC	135,40	115,4
p74	PVC	11,76	115,4
p84	PVC	7,42	115,4
p86	PVC	43,73	115,4
p88	PVC	7,07	115,4
p130	PVC	12,59	115,4
p138	PVC	9,40	115,4
p142	PVC	8,69	115,4
p146	PVC	13,89	115,4
p147	PVC	29,32	115,4
p165	PVC	32,28	115,4
p173	PVC	4,07	115,4
p174	PVC	4,26	115,4
p336	PVC	102,90	115,4
p423	PVC	6,68	115,4
p424	PVC	82,70	115,4
p439	PVC	6,01	115,4
p440	PVC	10,08	115,4
p442	PVC	7,02	115,4
p546	PVC	21,40	115,4
p572	PVC	33,96	115,4
p607	PVC	11,40	115,4
p609	PVC	46,56	115,4
p610	PVC	81,64	115,4
p615	PVC	5,51	115,4
p616	PVC	89,53	115,4
p617	PVC	85,87	115,4
p644	PVC	24,48	115,4
p645	PVC	17,38	115,4
p646	PVC	6,72	115,4
p651	PVC	168,30	115,4
p652	PVC	62,18	115,4
p653	PVC	18,68	115,4
p694	PVC	8,22	115,4
p695	PVC	142,00	115,4
p696	PVC	4,94	115,4
p697	PVC	15,81	115,4
p709	PVC	27,91	115,4



Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p721	PVC	4,83	115,4
p728	PVC	5,88	115,4
p732	PVC	2,93	115,4
p740	PVC	6,18	115,4
p741	PVC	24,37	115,4
p742	PVC	5,70	115,4
p743	PVC	6,61	115,4
p744	PVC	28,67	115,4
p746	PVC	24,18	115,4
p749	PVC	5,56	115,4
p750	PVC	21,37	115,4
p751	PVC	7,81	115,4
p752	PVC	26,41	115,4
p753	PVC	5,44	115,4
p756	PVC	5,98	115,4
p765	PVC	13,29	115,4
p766	PVC	89,89	115,4
p767	PVC	5,44	115,4
p768	PVC	89,89	115,4
p769	PVC	13,39	115,4
p786	PVC	62,17	115,4
p864	PVC	153,90	115,4
p865	PVC	155,60	115,4
p888	PVC	93,36	115,4
p889	PVC	67,09	115,4
p975	PVC	91,14	115,4
p976	PVC	112,40	115,4
9	PVC	5,00	115,4
p226	PVC	89,60	129,2
p232	PVC	14,99	129,2
p331	PVC	5,61	129,2
p332	PVC	4,06	129,2
p345	PVC	6,19	129,2
p346	PVC	52,18	129,2
p539	PVC	4,96	129,2
p540	PVC	34,52	129,2
p541	PVC	105,90	129,2
p553	PVC	43,71	129,2
p556	PVC	85,03	129,2
p806	PVC	130,70	129,2
p807	PVC	86,08	129,2
p856	PVC	98,65	129,2
p978	PVC	42,16	129,2
p979	PVC	46,93	129,2
p1019	PVC	98,04	129,2
p2010	PVC	5,00	129,2
p2011	PVC	5,00	129,2
4	PVC	4,06	129,2
p2005	PVC	10,00	129,9

Tram	Material	Llargada (m)	ø int
p2013	PVC	5,00	147,5
p28	PVC	74,09	147,6
p29	PVC	9,39	147,6
p111	PVC	4,93	147,6
p114	PVC	5,20	147,6
p213	PVC	4,39	147,6
p214	PVC	37,91	147,6
p893	PVC	61,91	147,6
p894	PVC	106,30	147,6
2016	PVC	5,00	147,6

I es resumeix en la següent taula segons, diàmetres nominals, materials i urbanitzacions.



	PVC 40	PVC 50	PVC 63	PVC 75	PVC 90	PVC 110	PVC 125	PVC 140	PVC 160	PE 25	PE 32	PE 40	PE 50	PE 63	PE 75	PE 90	PE 100	PE 110	PE 125	PE 200	FC 70	FC 80	FC 125	FD 100	FE 60	TOTAL
ALBA LISTE	431,44		64,13	642,74			75,45										8,33	48,20	135,06		259,29		107,97	26,33		1.798,94
BARRI ESTACIO		374,20	113,28		38,80													241,72	591,49							1.359,49
CAN PLANA		551,33	138,48		92,26	466,45		590,08	28,44	34,61	54,02	524,37	2.286,44	1.152,46	524,41			511,46	971,54							7.926,35
CAN SALVA		1.157,94	1.768,19	736,76	1.190,24	243,70	303,36	157,27						287,29		6,84			279,85	130,81		247,88				6.510,13
HOSTA I SERRADENYS		2.975,37	1.543,57					345,55							573,35	357,54										5.795,38
JUNIOR PARK	1.607,78	1.256,88	3.342,30		3.379,63	2.407,28	1.104,68					50,84														13.149,39
ORDENACIO RIELLS	108,78	6.640,82	2.156,33	306,75		379,22		188,77	44,84				134,75	374,89	268,06	21,49		494,43	206,41							11.325,54
POLIGON INDUSTRIAL					99,23	1.632,85	32,27											92,38	35,96					26,35	46,72	1.965,76
RIELLS I		1.372,31	164,08	446,68	345,02							22,74				370,05			89,38							2.810,26
RIELLS II			2.714,35			831,43																				3.545,78
BOSCOS	2.940,25	1.601,30	2.226,32		818,89	1.174,67	694,17		262,11		30,30		28,74	65,46	104,00			844,28	36,20							10.826,69
TOTAL	5.088,25	15.930,15	14.231,03	2.132,93	5.964,07	7.135,60	2.209,93	1.281,67	335,39	34,61	84,32	597,95	2.449,93	1.880,10	1.469,82	755,92	8,33	2.232,47	2.345,89	130,81	259,29	247,88	107,97	52,68	46,72	67.013,71



8.3.2.Hidrants contra incendis

Sobre la xarxa actual s'han dibuixat tots els hidrants coneguts, per a comprovar el compliment de la normativa, en quant a distàncies i cobertura del territori a protegir. Amb la finalitat de permetre una comprovació visual, s'ha dibuixat un cercle de 100 m de radi, amb centre a cadascun dels hidrants, acolorit en groc i s'ha reflectit en els plànols número 6 (10 fulls). S'ha determinat la posició òptima dels hidrants necessaris per a una cobertura total, tenint en compte la normativa vigent ja exposada:

El Decret 241/1994, de 26 de juliol, de la Generalitat de Catalunya sobre condicionants urbanístics i de protecció contra incendis en els edificis, complementaris de la NBE-CPI/91, obliga, entre altres, a que *"l'ordenació i urbanització de terrenys mitjançant figures de planejament hauran d'incloure la instal·lació d'hidrants d'incendi en llurs xarxes d'abastament d'aigua en les condicions que fixa l'annex d'aquest Decret"*. Entre altres condicions, el Decret obliga a instal·lar hidrants de diàmetre 100 mm en la via pública *"a una distància tal que qualsevol punt d'una façana a nivell de rasant estigui a menys de 100 m d'un hidrant"*. Respecte a la xarxa de distribució d'aigua potable, el Decret exigeix que pugui suportar *"la hipòtesi del consum més desfavorable amb l'ús simultani de dos hidrants immediats durant dues hores, essent el cabal a cadascun d'ells de 1.000 l/min, amb una pressió de sortida per a cada boca d'hidrant superior a 1 kg/cm²"*. Aquest Decret obliga, doncs, al POUM i als projectes que se'n derivin, a preveure l'adequació de la xarxa d'aigua potable per tal de que pugui complir la normativa contra incendis.

A més, el Decret 64/1995, de 7 de març, pel qual s'estableixen mesures de prevenció d'incendis forestals, obliga a *"les urbanitzacions que no tinguin una continuïtat immediata amb la trama urbana i que estiguin situades a menys de 500 m de terrenys forestals"*, a disposar, entre altres, *"d'una xarxa d'hidrants d'incendi de 100 mm de diàmetre"*, d'acord amb el Decret 241/1994. El Decret 64/1995 estableix un termini màxim de 3 anys per tal de que les urbanitzacions disposin d'un hidrant a cadascun dels accessos principals i un termini màxim de 10 anys per instal·lar la resta.

A nivell estatal, la publicació del Codi Tècnic de l'Edificació, ha comportat la derogació de moltes normatives anteriors que, en el cas de la prevenció contra incendis ha representat la desaparició de la Norma Bàsica de l'Edificació, sobre condicions de protecció contra incendis en els edificis, la NBE-CPI/96 (BOE 261, del 29 d'octubre de 1996), que en el seu apèndix 2, article 2.4, deia, entre altres coses: *"En el trazado de redes de abastecimiento de agua incluidas en actuaciones de planeamiento urbanístico, debe contemplarse una instalación de hidrantes la cual cumplirá las condiciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (...), distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor*

que 200 m. La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 mca." El CTE no inclou especificacions a tenir en compte en la xarxes urbanes d'abastament, ja que limita la normativa contra incendis a les mesures i característiques a considerar en les edificacions objecte de regulació segons aquella normativa. A Catalunya resten en vigor les normes indicades més amunt, que ja estaven d'acord amb la NBE-CPI/96.

Amb la nova distribució d'hidrants s'han preparat els plànols de la xarxa d'hidrants futurs, que s'inclouen amb el número 11 (11 fulls).

El nombre d'hidrants existents i els projectats, per a cadascun dels nuclis urbans, s'indica en la taula següent:

NUCLI URBÀ	HIDRANTS		
	EXISTENTS	PROJECTATS	TOTALS
ALBA LISTE	2	3	5
BARRI ESTACIÓ	3	2	5
CAN PLANA	7	11	18
CAN SALVÀ	7	7	14
CAN HOSTA	0	11	11
JUNIOR PARK	7	33	40
ORDENACIÓ	17	12	29
POLÍGON INDUSTRIAL	7	2	9
RIELLS I	4	2	6
RIELLS II	5	5	10
BOSCOS	8	7	15
TOTAL	67	95	162

Una vegada feta la distribució total, s'ha procedit al dimensionat de la xarxa de distribució necessària per el correcte funcionament dels hidrants d'acord amb la normativa i s'ha procedit a la nova modelització de la xarxa. En algunes ocasions s'ha hagut de duplicar la xarxa per permetre abastir hidrants sense passar per vàlvules reguladores de pressió i permetre així el nou traçat amb diàmetres més reduïts.



8.3.3.Xarxa de distribució futura

L'inventari futur previst, una vegada executats totes les substitucions de canonades previstes i mantenint les canonades actuals, que no s'hagin de substituir, l'inventari quedarà de la següent manera, havent un total de **27.254 m** de canonada nova, executada en polietilè i repartida en diferents diàmetres, segons la taula següent:



	EXISTENT																									FUTUR						
	PVC 40	PVC 50	PVC 63	PVC 75	PVC 90	PVC 110	PVC 125	PVC 140	PVC 160	PE 25	PE 32	PE 40	PE 50	PE 63	PE 75	PE 90	PE 100	PE 110	PE 125	PE 160	PE 200	FD 100	FE 60	FC 70	TOTAL	PE 40	PE 63	PE 110	PE125	PE 140	PE 160	TOTAL
ALBA LISTE	259		64	262			75										8		135			26		156	986			498	268			766
BARRI ESTACIÓ		201										176						365	634						1.376			166	113			280
CAN PLANA					88			590		35	39	327	1.245	948	421			129	971						4.792			1.505	1.113			2.618
CAN SALVÀ		891		577	543	220	290	157											290		110				3.078			2.571	1.924			4.495
HOSTA I SERRADENYS		1.988	278												573	356									3.194			436	1.931			2.367
JUNIOR PARK	324	520	2.132		413	1.472	875					351													6.087			1.270	1.465	4.402	379	7.516
ORDENACIÓ RIELLS	61	3.569	1.144	307		380		189	45			35	400	83	64			304							6.580			1.659	2.877			4.535
POLÍGON INDUSTRIAL					99	1.595	32												10				47		1.783				148			148
RIELLS I	23	1.171	12	447			157									158			89						2.057		79	166	572			817
RIELLS II			1.537			418					29														1.984			432	1.241			1.673
BOSCOS	2.577	1.299	1.061		755	1.144	699		262		30			66	25			841	37						8.797	43		941	1.055			2.039
TOTAL	3.244	9.638	6.228	1.592	1.899	5.228	2.128	936	307	35	99	889	1.645	1.096	1.083	514	8	1.640	2.166	0	110	26	47	156	40.715	43	79	9.643	12.707	4.402	379	27.254

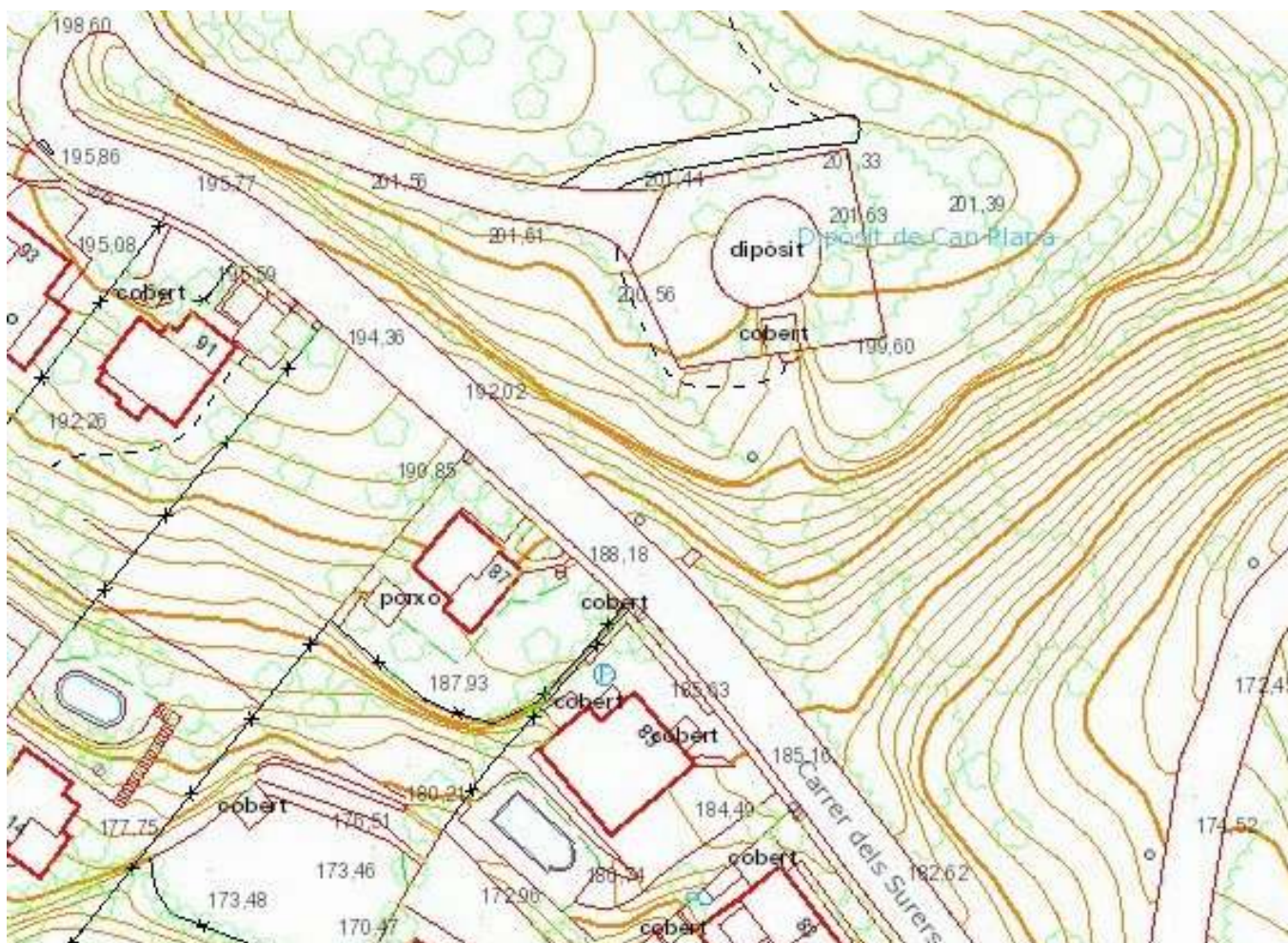
8.4. Dipòsits

INSTAL·LACIÓ: Dipòsit de Can Plana

SITUACIÓ: En una zona verda, amb accés des del final del carrer dels Surers

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 461.946; Y = 4.620.804

COTA: 201m.



Plànol de situació

DESCRIPCIÓ: Dipòsit de formigó armat, circular, de 12,00 m de diàmetre exterior i 5,50 m de columna d'aigua, amb un volum útil de 600 m³. Està situat en una parcel·la de forma pràcticament rectangular de 475 m², tancada amb un muret de formigó, amb accés per l'extrem nord-oest, des del final del carrer dels Surers. Construït l'any 1980.

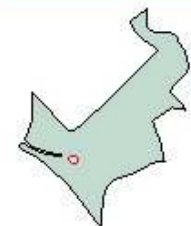
Des del punta de vista tributari, en el cadastre de Riells i Viabrea no es fa distinció de propietat entre la parcel·la del dipòsit i la resta de la zona verda. Li correspon la referència cadastral 2109815DG6220N0001BY.



Ortofoto del dipòsit



Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	2109815DG6220N00018Y  
Localització	UR CAN HOSTA 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	113 m ²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1962

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble		
	Localització	UR CAN HOSTA RIELLS I VIABREA (GIRONA)
	Superfície construïda	113 m²
	Superfície sòl	27.682 m²
	Tipus de finca	Parcela construïda sin división horizontal

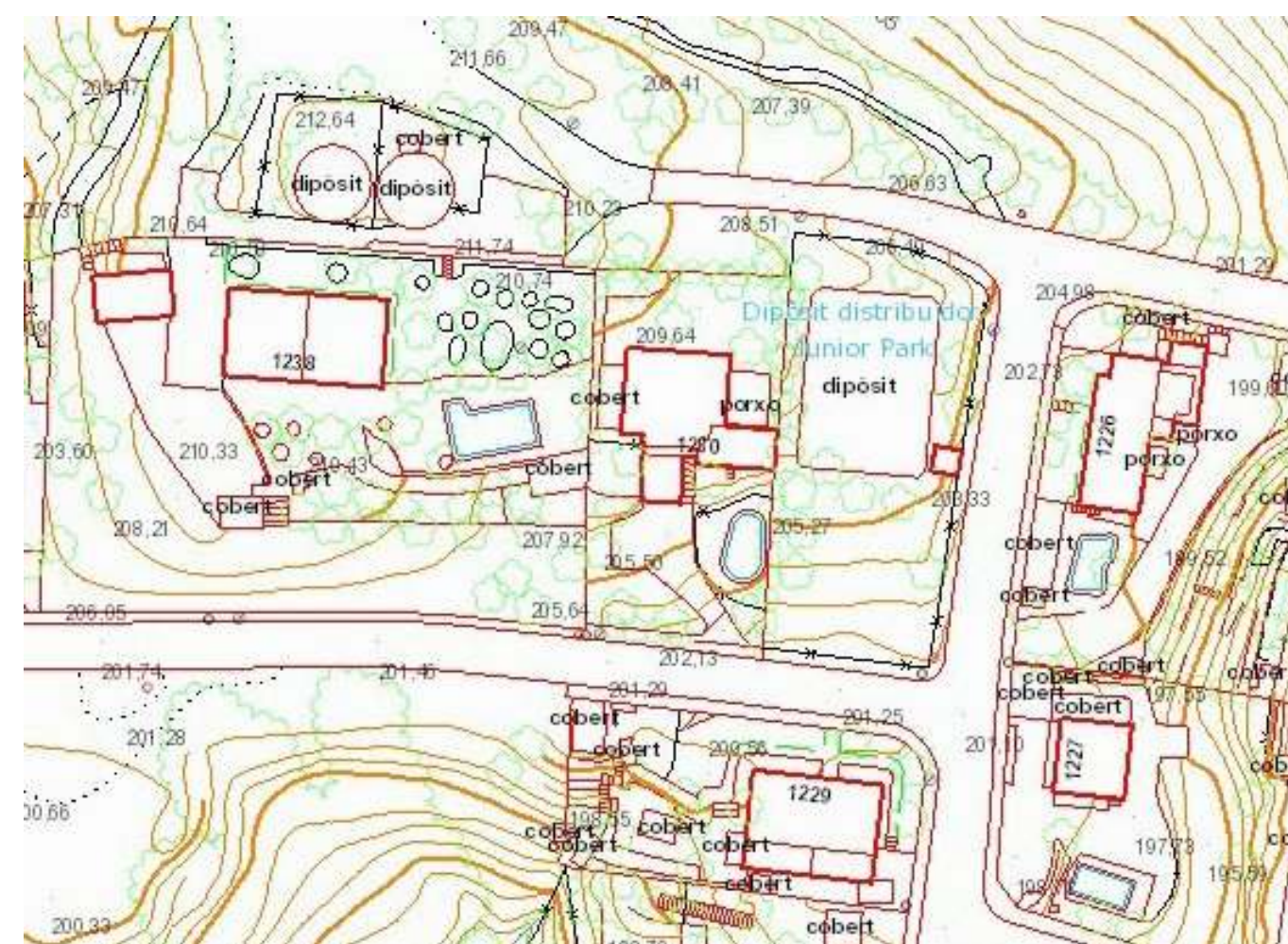
Fitxa cadastral

INSTAL·LACIÓ: Dipòsits de Junior Park

SITUACIÓ: A la part nord i més alta de Junior Park, en una parcel·la al final del carrer Cànovas del Castillo, cantonada amb Manuel de Falla. El petit, al final del carrer Manuel de Falla, just on acaba el terme municipal de Riells i Viabrea.

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 461.268; Y = 4.620.790

COTA: Dipòsit petit, 212 m. Dipòsit gran, 205 m.



Plànol de situació

DESCRIPCIÓ: El nucli de Junior Park s'alimenta de dos dipòsits, situats a la part nord del mateix. El principal, de forma rectangular, té una capacitat de 900 m³ i està situat a la cota 205; construït l'any 1980. Un segon dipòsit,



circular, de 125 m³ de capacitat, està situat a la cota 212 i alimenta les parcel·les més altes de Junior Park. Construït l'any 1974.

En el cadastre de Riells i Viabrea no surt el dipòsit petit, i en canvi inclou una parcel·la de 400 m², en la que es veu el dipòsit gran i un de petit, que en realitat no existeix.



Ortofoto

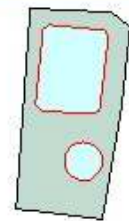


Plànol cadastre

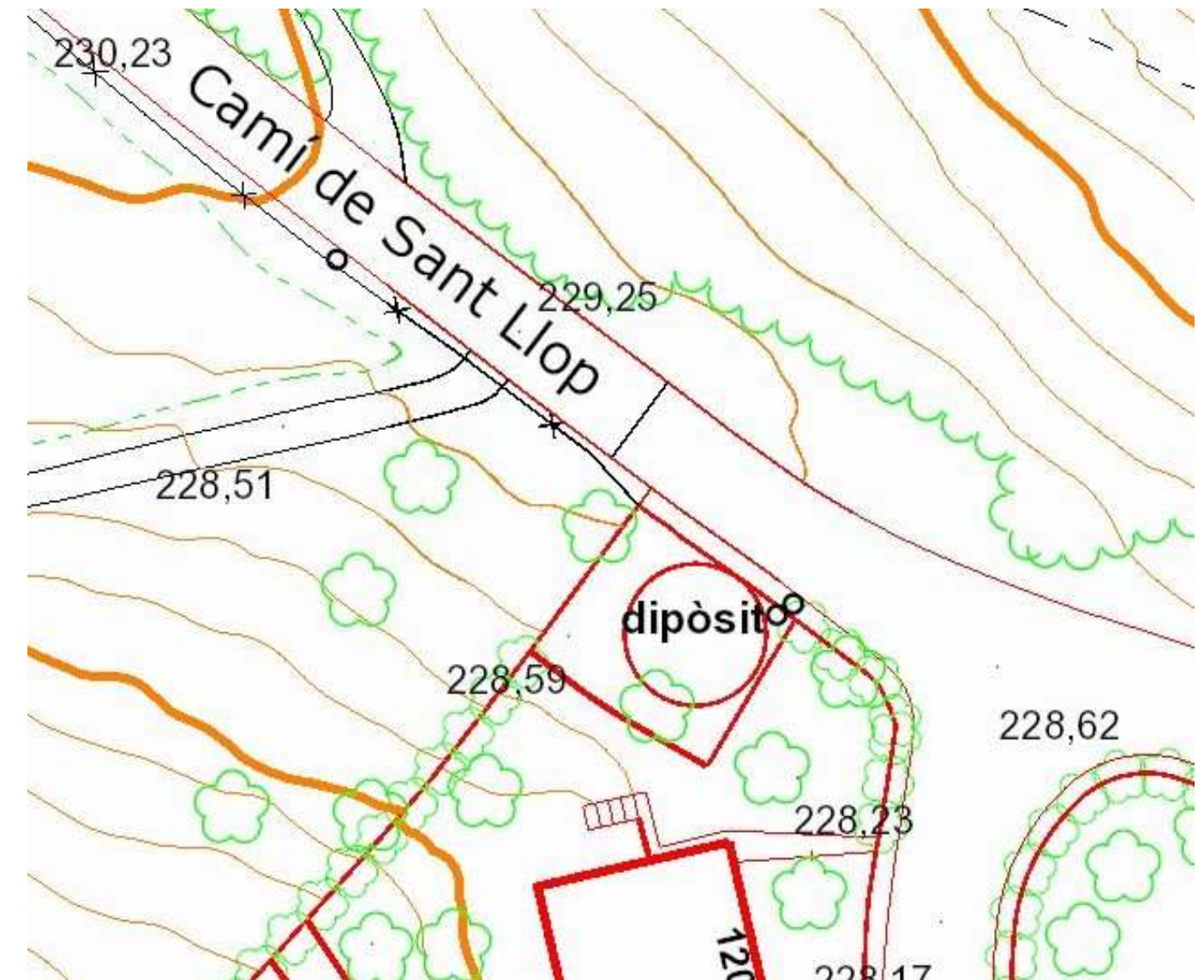


Dades del Bé Immoible	
Referencia catastral	1107706DG6210N0001IW  
Localització	UR JUNIOR PARK 1228(P) 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	400 m ²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1975

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble



Localització	UR JUNIOR PARK 1228(P) RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Superfície construïda	400 m ²
Superfície sòl	810 m ²
Tipus de finca	Parcela construïda sin división horizontal

[Fitxa cadastre](#)
INSTAL·LACIÓ: Dipòsit de Riells II**SITUACIÓ:** Camí de Sant Llop, a 10 m del carrer Garbí**COORDENADES:** (UTM 31, ED50): X = 462.067; Y = 4.621.829**COTA:** 230 m.

Plànol de situació

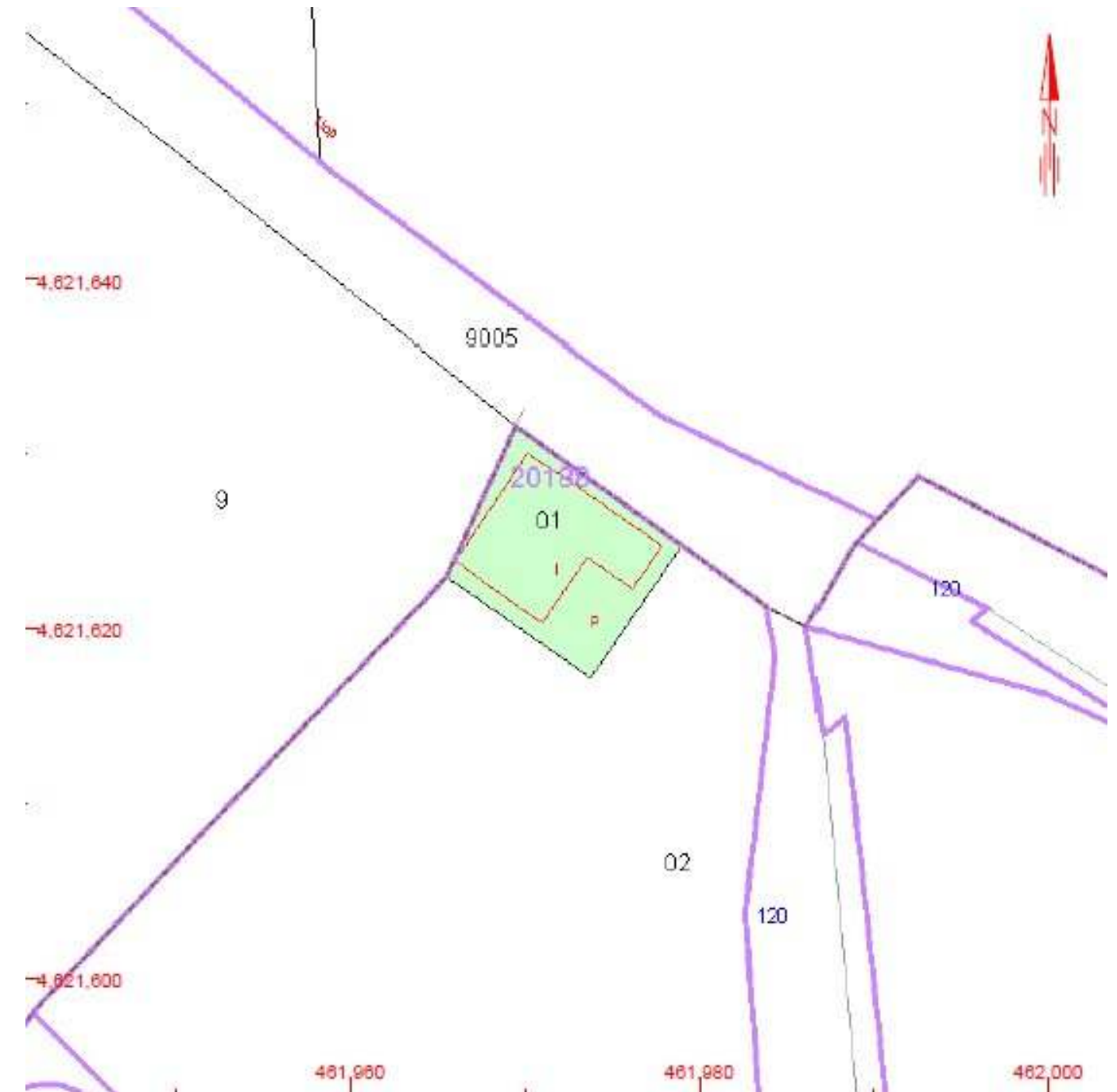
DESCRIPCIÓ: Es tracta d'un dipòsit circular, de formigó, de 7,50 m de diàmetre i amb una capacitat de 200 m³, ubicat en una parcel·la d'uns 120 m², amb front al camí de Sant Llop. Construït l'any 2002.



El cadastre de Riells i Viabrea, defineix la parcel·la de manera aproximada, però hi dibuixa una construcció rectangular, si be defineix l'ús com industrial.



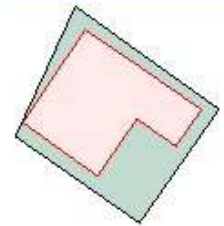
Ortofoto



Plànol cadastral



Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	2018801DG6221N0001TM 
Localització	UR RESID RIELLS II 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	102 m ²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1950

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble	
	Localització
	UR RESID RIELLS II RIELLS I VIABREA (GIRONA)
	Superfície construïda
	102 m ²
	Superfície sòl
	118 m ²
	Tipus de finca
	Parcela construïda sin división horizontal

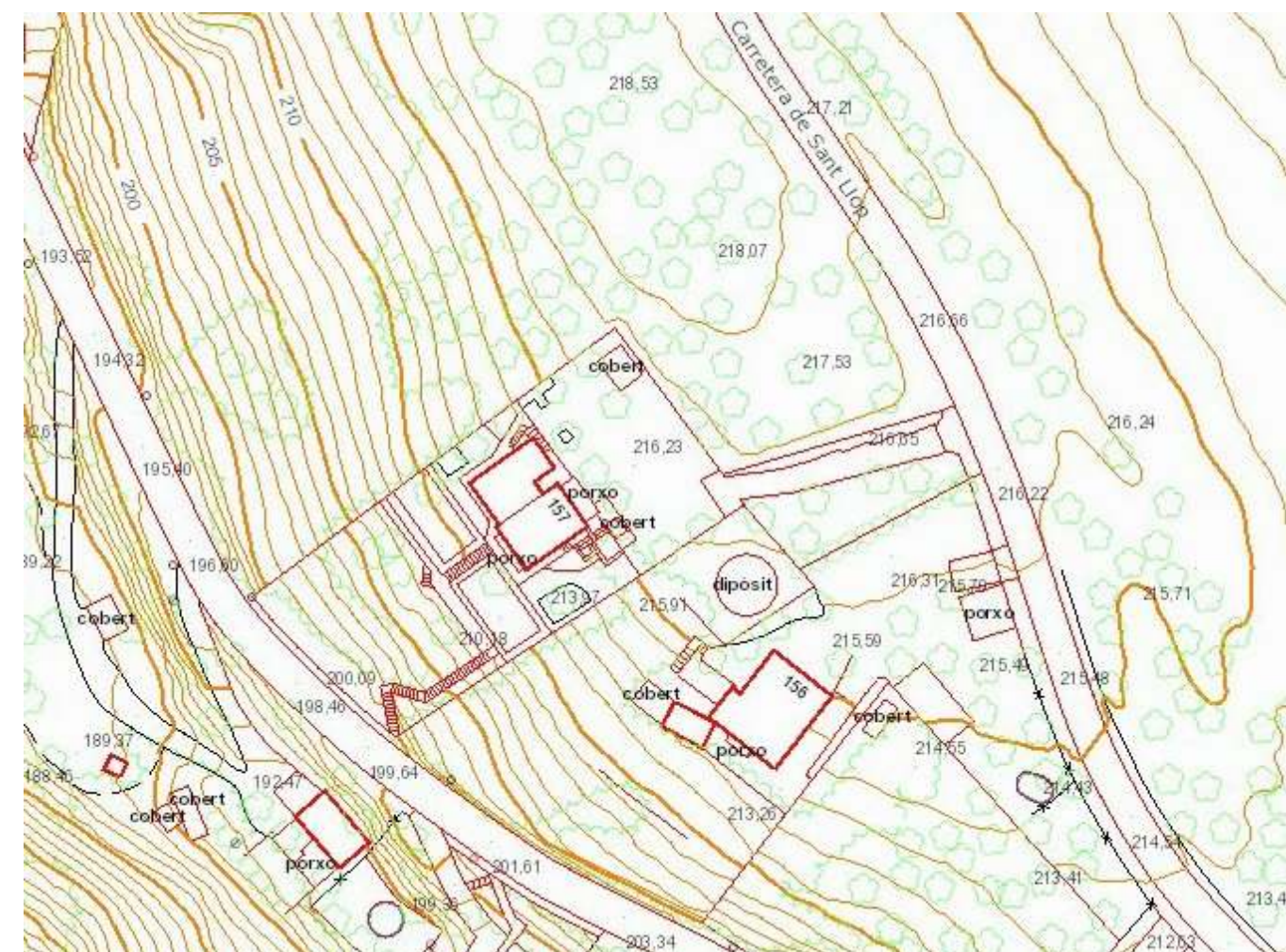
Fitxa cadastral

INSTAL·LACIÓ: Dipòsit de Can Hosta

SITUACIÓ: A l'interior d'una illa de parcel·les, amb accés des del camí de Sant Llop

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 462.248; Y = 4.621.230

COTA: 218 m.



Plànol situació

DESCRIPCIÓ: Es tracta d'un dipòsit circular, de formigó, de 8.00 m de diàmetre i amb una capacitat de 150 m³, ubicat en una parcel·la d'uns 200 m², sense façana a via pública, però amb un camí d'accés des del camí de Sant Llop.

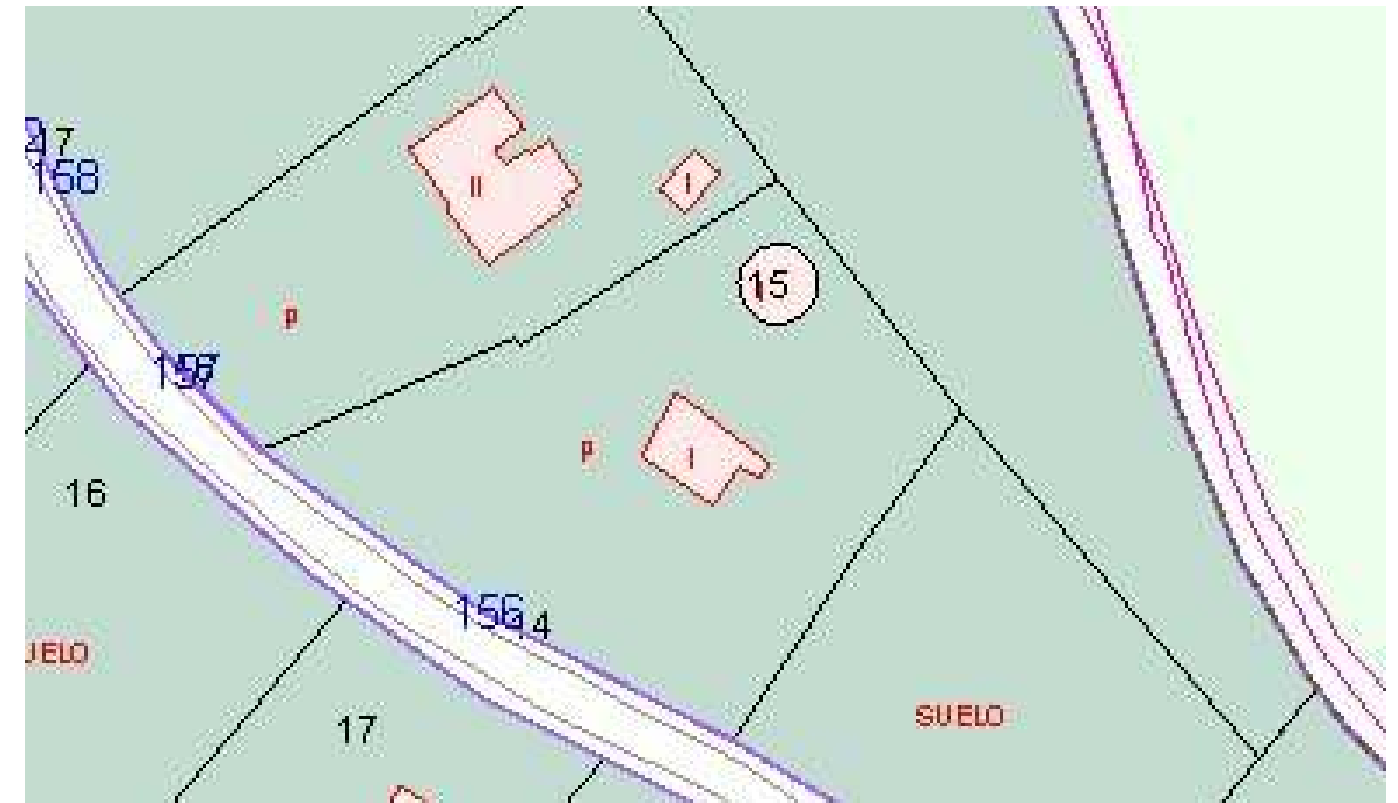
El cadastre de Riells i Viabrea no defineix la parcel·la. Només identifica el dipòsit, amb una superfície de 48 m², però rodejat totalment per la parcel·la edificada, en la que s'hi ubica una construcció que no respon a la realitat



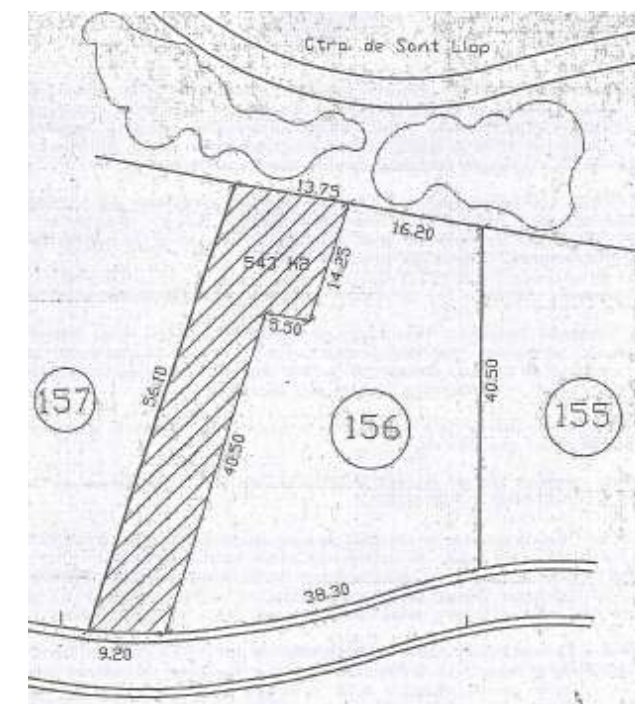
Defineix l'ús com industrial. La finca està escripturada a nom d'Abastaments d'Aigua del Tordera S.L des de l'any 2001 i no hi constància de la seva inscripció en el Registre de la Propietat. La forma i dimensions de la finca difereixen amb les que figuren a l'escriptura de compra.



Ortofoto



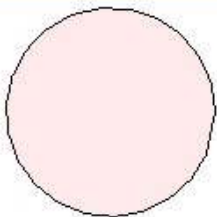
Plànol cadastral



Plànol segons l'escriptura de compra



Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	2306815DG6220N00015Y  
Localització	UR CAN HOSTA 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	48 m ²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1960

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble	
	Localització
	UR CAN HOSTA RIELLS I VIABREA (GIRONA)
	Superfície construïda
	48 m ²
	Superfície sòl
	48 m ²
	Tipus de finca
	Parcela construïda sin división horizontal

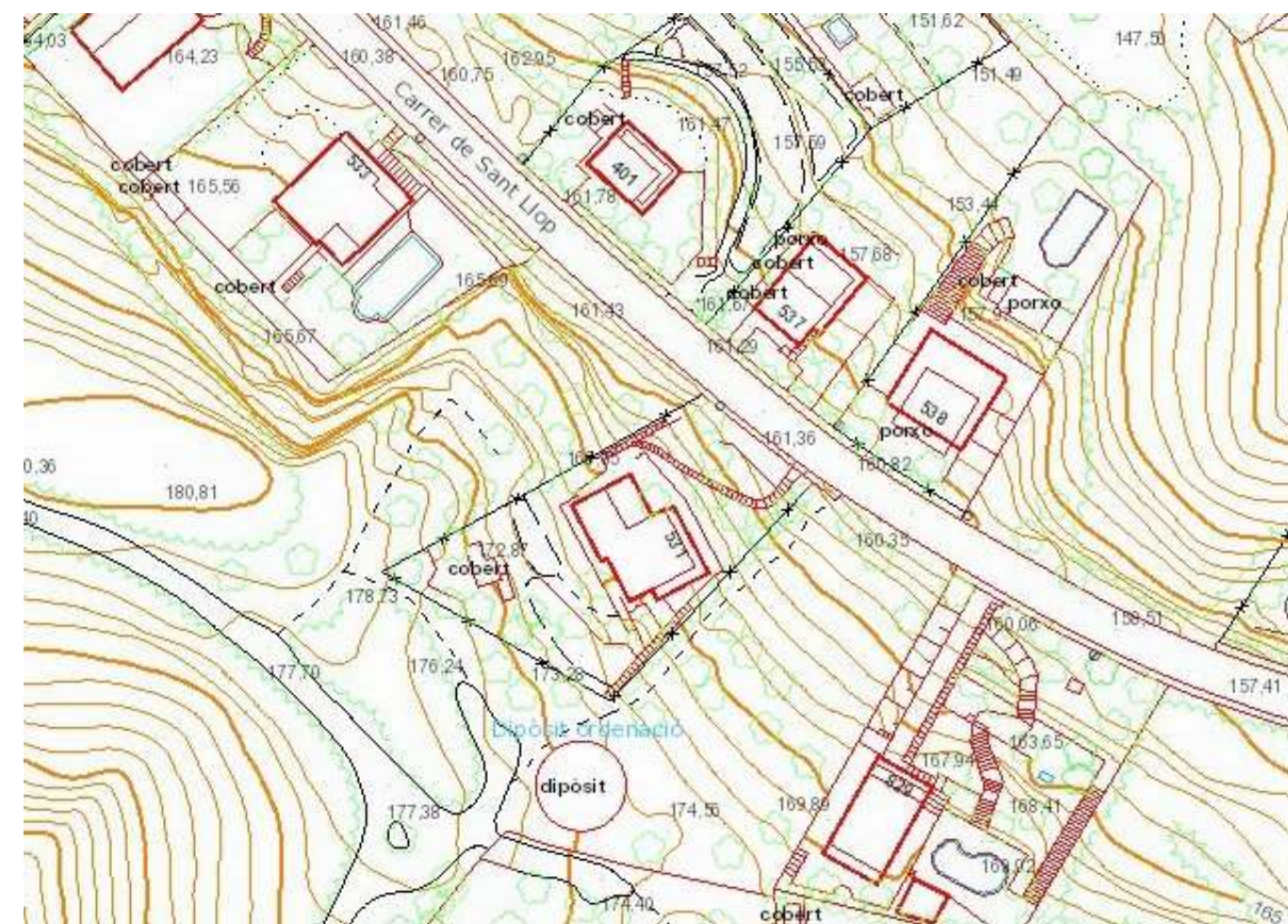
Fitxa cadastral

INSTAL·LACIÓ: Dipòsit d'Ordenació Riells

SITUACIÓ: Al fons d'una parcel·la que dona al carrer de Sant Llop, però amb accés per un camí que surt del carrer dels Surers

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 462.260; Y = 4.620.523

COTA: 175 m.



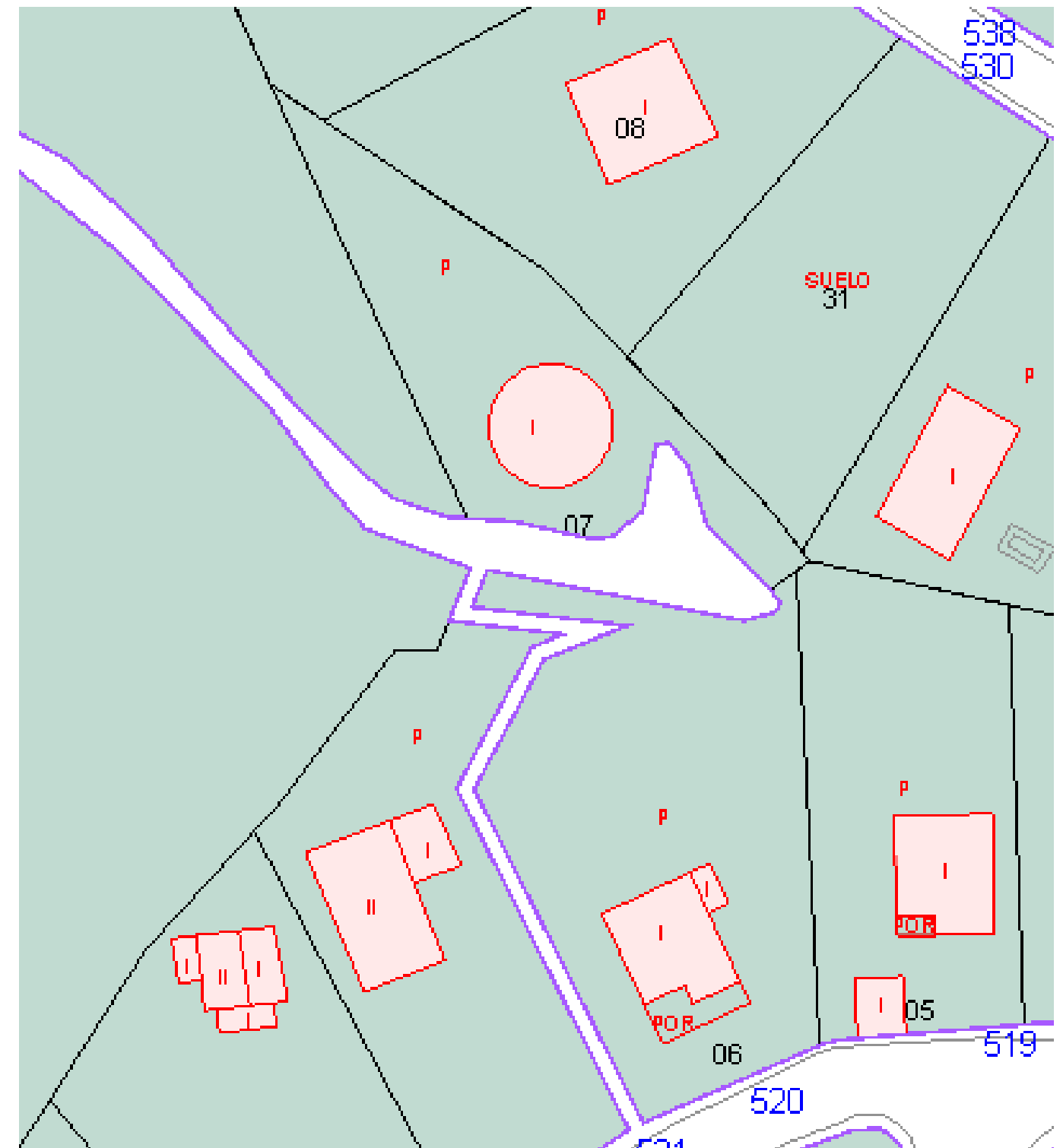
Plànol de situació

DESCRIPCIÓ: Es tracta d'un dipòsit circular, de formigó, de 11,00 m de diàmetre i amb una capacitat de 300 m³, ubicat en una parcel·la de 577 m², sense façana a via pública, però amb un camí d'accés des del carrer dels Surers. Construït l'any 1974.

El cadastre de Riells i Viabrea defineix la parcel·la com de 577 m², amb el camí d'accés que acaba de forma poc definida en la parcel·la. Identifica el dipòsit, amb una superfície de 45 m². Defineix l'ús com industrial.



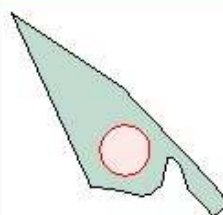
Ortofoto



Plànol cadastral



Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	2102807DG6220S0001OF  
Localització	UR ORDENAC RIELLS 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	45 m ²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1962

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble		
	Localització	UR ORDENAC RIELLS RIELLS I VIABREA (GIRONA)
	Superfície construïda	45 m²
	Superfície sòl	577 m²
	Tipus de finca	Parcela construïda sin divisió horizontal

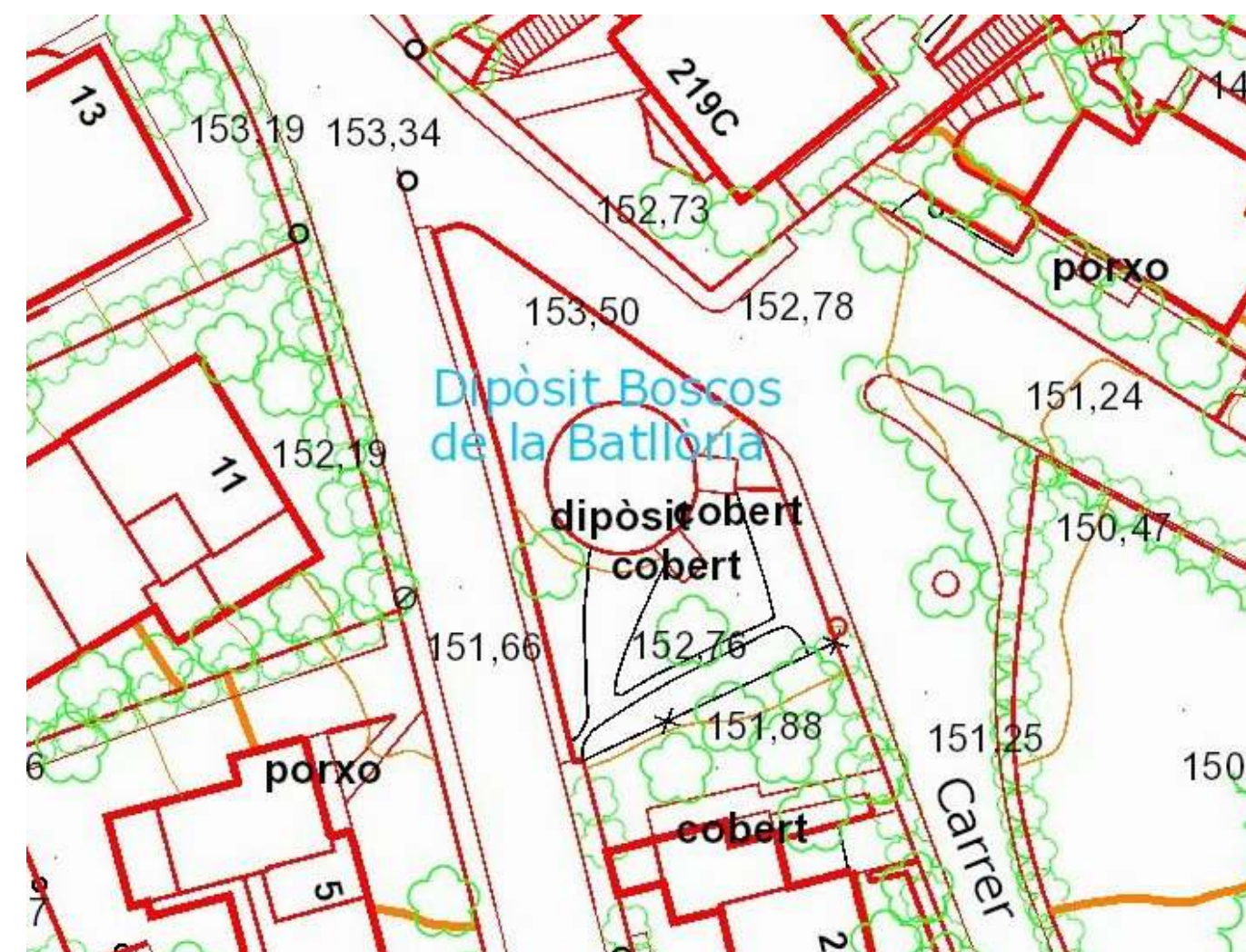
[Fitxa cadastral](#)

INSTAL·LACIÓ: Dipòsit de Boscos de la Batllòria

SITUACIÓ: Carrer dels Surers, cantonada amb carrer de Fontmartina.

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 462.247; Y = 4.619.860

COTA: 155 m.



[Plànol de situació](#)

DESCRIPCIÓ: Es tracta d'un dipòsit circular, de formigó, de 8,50 m de diàmetre i amb una capacitat de 175 m³, ubicat en una parcel·la de 350 m², ben definida per les façanes dels carrers i el límit amb la parcel·la veïna.

El cadastre de Riells i Viabrea defineix la parcel·la com de 351 m², identifica el dipòsit, amb una superfície de 72 m². Defineix l'ús com industrial.



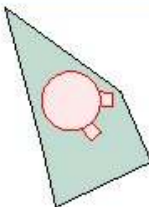
La finca està escripturada, des de l'any 2005 a nom d'Abastaments d'Aigües del Tordera, sense que es conegui la inscripció en el Registre de la Propietat.



Ortofoto

Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	2996413DG6129N0001GH  
Localització	UR BOSQ BATLLORIA 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	72 m²
Coeficient de participació	100,000000 %
Ús	Industrial
Any construcció local principal	1969

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble



Localització	UR BOSQ BATLLORIA RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Superfície construïda	72 m²
Superfície sòl	351 m²
Típus de finca	Parcela construïda sin división horizontal

Elements construïts del bé immoble				
Ús	Escala	Planta	Porta	Superfície cadastral (m ²)
DEPOSITOS	1	00	01	64
ALMACEN	1	00	02	4
ALMACEN	1	00	03	4

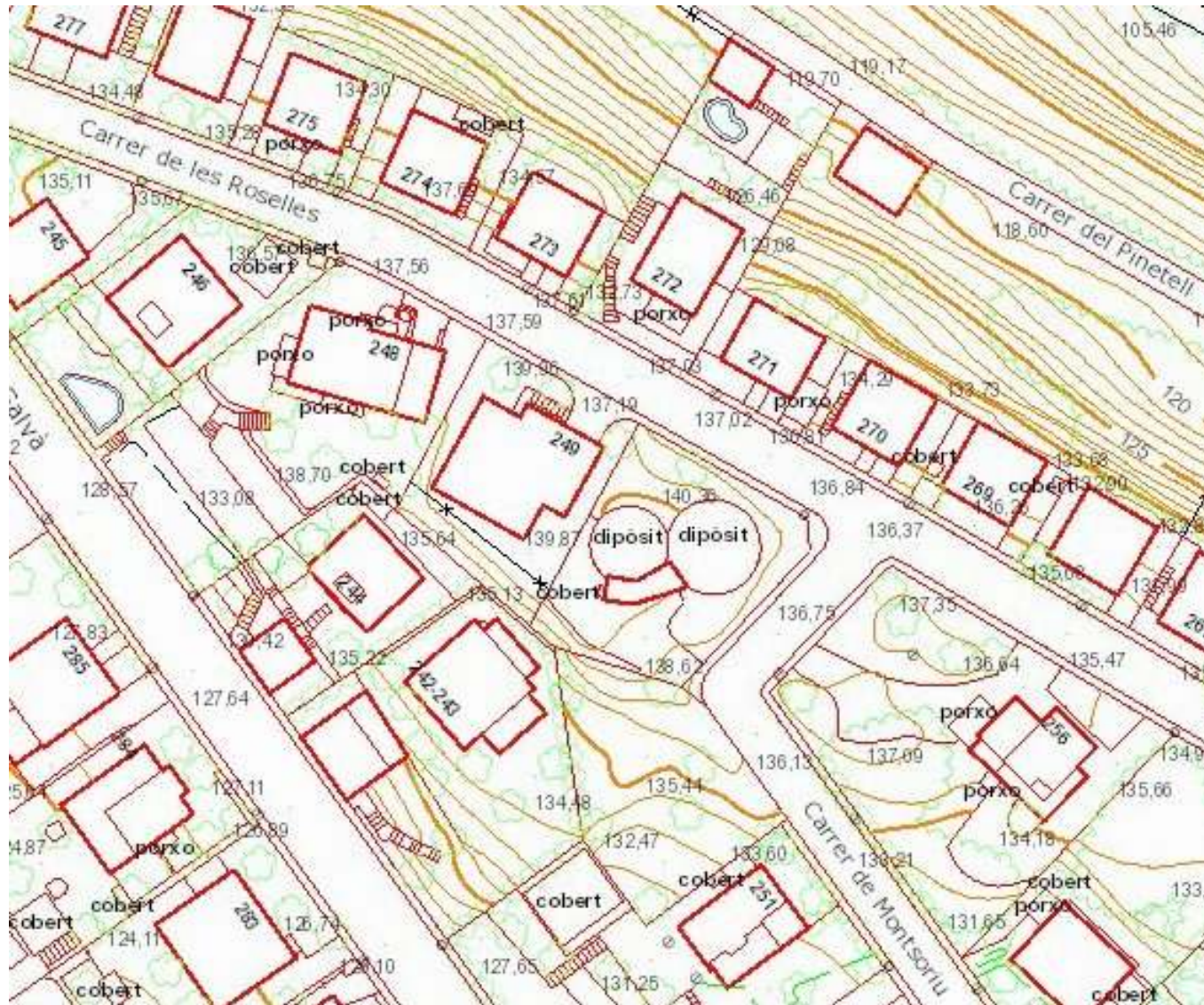
[Fitxa cadastral](#)

INSTAL·LACIÓ: Dipòsits de Can Salvà

SITUACIÓ: Carrer de les Roselles, cantonada amb carrer de Montsoriu

COORDENADES: (UTM 31, ED50): X = 463.200; Y = 4.620.007

COTA: 140 m.



Plànol de situació

DESCRIPCIÓ: És un conjunt de dos dipòsits, un al costat de l'altre i connectats. El primer, circular, de 9,00 m de diàmetre i 100 m³ de capacitat serveix de reserva dels equips de bombament a Riells II, Can Hosta i Ordenació Riells. El segon, també circular i d'onze metres de diàmetre i uns 350 m³ de capacitat, serveix de reserva per el

subministrament de les xarxes abastides per gravetat. Hi ha un cobert, en el que s'allotgen els equips de bombament. Ambdós estan ubicats en una parcel·la de 492 m², ben definida per les façanes dels carrers i els límits amb les parcel·les veïnes.

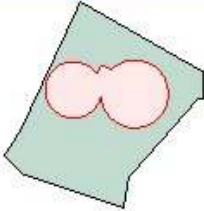
El cadastre de Riells i Viabrea defineix la parcel·la com de 492 m², identifica els dipòsits, amb una superfície de 229 m². Defineix l'ús com esportiu. La finca està escripturada a nom d'Abastaments d'Aigua del Tordera S.L des de l'any 2001 i no hi constància de la seva inscripció en el Registre de la Propietat.



Ortofoto



Dades del Bé Immoble	
Referència catastral	3199505DG6139N0001BB  
Localització	UR CAN SALVA 17404 RIELLS I VIABREA (GIRONA)
Classe	Urbano
Superfície (*)	229 m²
Coefficient de participació	100,000000 %
Ús	Deportivo
Any construcció local principal	1970

Dades de la finca en la qual s'integra el bé immoble	
	Localització
	UR CAN SALVA RIELLS I VIABREA (GIRONA)
	Superfície construïda
	229 m²
	Superfície sòl
	492 m²
	Típus de finca
	Parcela construïda sin división horizontal

Fitxa cadastral

8.5. Sistema de telecontrol

Les instal·lacions del servei d'aigua del municipi de Riells i Viabrea, disposaven amb anterioritat d'un sistema de paro-marxa via ràdio, en el qual el dipòsits reguladors de les diferents urbanitzacions, mitjançant unes sondes de nivell, informaven als receptors, de que realitzés la maniobra d'engegada o parada de bomba. Es disposaven de 14 emissores paro-marxa (7 emissors i 7 receptors) que permetien l'automatització de les instal·lacions. Aquests sistema de telecontrol es va instal·lar a finals de la dècada dels '90, i posteriorment, a començaments de la dècada dels 2000 es canviaren aquestes emissores per altres, (sistema CONRE) que permeten, a més del telecontrol, un telecomandament, així en tot moment i des d'un punt centralitzat es pot tenir accés a les instal·lacions i realitzar les modificacions oportunes.



9. MODEL MATEMÀTIC

9.1. Introducció

Un model matemàtic és la base que s'utilitza en el càlcul hidràulic per simular diferents estats que es produeixen a la xarxa de distribució sense la necessitat d'arribar a experimentar-los físicament. El resultat d'aquestes simulacions serà utilitzat en la planificació i gestió de la xarxa.

Per assolir aquest objectiu es necessari disposar de la informació de la xarxa de distribució amb tots els seus elements, inclosos sistemes d'elevació, emmagatzematge, regulació de la xarxa i la resta de paràmetres característics d'una xarxa d'aigua.

Tanmateix per tal de determinar el cabal estàtic i dinàmic serà necessari disposar de les dades de consums d'abonats agrupats per zones i considerant l'evolució del mateix al llarg del temps.

Per tal de disposar d'un model matemàtic operatiu, és necessari definir amb precisió la base de dades que es vol utilitzar, tant pels gràfics com pels alfanumèrics, aquest pas és necessari sigui quina sigui la solució adoptada, encara que les seves característiques variaran en funció de les necessitats requerides.

També es necessària informació precisa dels elements que componen el sistema de distribució a modelitzar. Quan es parla de sistema, s'està fent referència a les canonades, vàlvules, bombaments i dipòsits, però també a les plantes de producció i als pous, al seu esquema d'operació, a l'esquema de regulació de la xarxa i tots aquells aspectes que serveixin per a reproduir el comportament de la xarxa en el temps.

9.2. Justificació

Avantatges que justifiquin la seva execució, agrupats en tres grups: millores tècniques, econòmiques i operatives.

- Millores Tècniques

Permeten tenir un coneixement de la xarxa, en aquests casos encara que no es disposi de dades empíriques, s'acostuma a tenir coneixement de les zones amb problemes de pressió, canonades que haurien de ser canviades per que el seu diàmetre ha quedat petit front les noves necessitats, etc.

És possible detectar errors en la informació facilitada per l'Ajuntament a l'Empresa, si la simulació no encaixa amb la realitat, això es veurà en la fase de calibració del model, pot ser degut a diàmetres equivocats, creuaments en

lloc de talls, bypass, etc., la simulació serà una eina més per ajudar a disposar de les dades correctes de la xarxa.

Al prendre decisions sobre futures ampliacions i reformes, serà de gran ajuda la simulació prèvia amb l'objectiu de preveure els resultats obtinguts, el mateix ocórrer al tenir que col·locar hidrants contra incendi, amb unes característiques de cabal i pressió determinades, en aquest cas no és tan interessant veure com queda la resta de la xarxa en cas d'utilització per incendi, si no saber si les característiques de la xarxa en aquest punt donaran l'abast per garantir el seu correcte funcionament.

Igualment permet disposar d'una visió global de la situació, mitjançant la utilització de mapes temàtics, possibilitant la incidència en les zones problemàtiques.

- Millores Econòmiques

Encara que estan molt relacionades amb les millores tècniques, es pot incloure en aquest apartat el major rendiment que s'obindrà de les inversions realitzades, és difícil d'avaluar la seva quantia ja que haurien de comparar-se amb les que s'haguessin fet en cas de no de disposar de la simulació, que són desconegudes, però és evident que al tenir més informació es facilita l'òptima decisió.

A través de la simulació es pot detectar una pèrdua d'aigua a la xarxa, quan el model ja està calibrat i en funcionament, un desviament amb la realitat, pot ser degut a una fuga d'aigua, un augment del consum, al ésser una ajuda més en la millora del rati de rendiment de la xarxa, produeix un estalvi econòmic, cada dia més important.

- Millores operatives

Gràcies a la simulació de la xarxa es podran efectuar estudis sobre el balanç d'energia a la xarxa, és a dir, estudiar els consums d'energia per part de les bombes i la seva repercussió en la distribució. Simulant diferents hores d'operació es pot saber quina surt més econòmica i resulta més eficient.

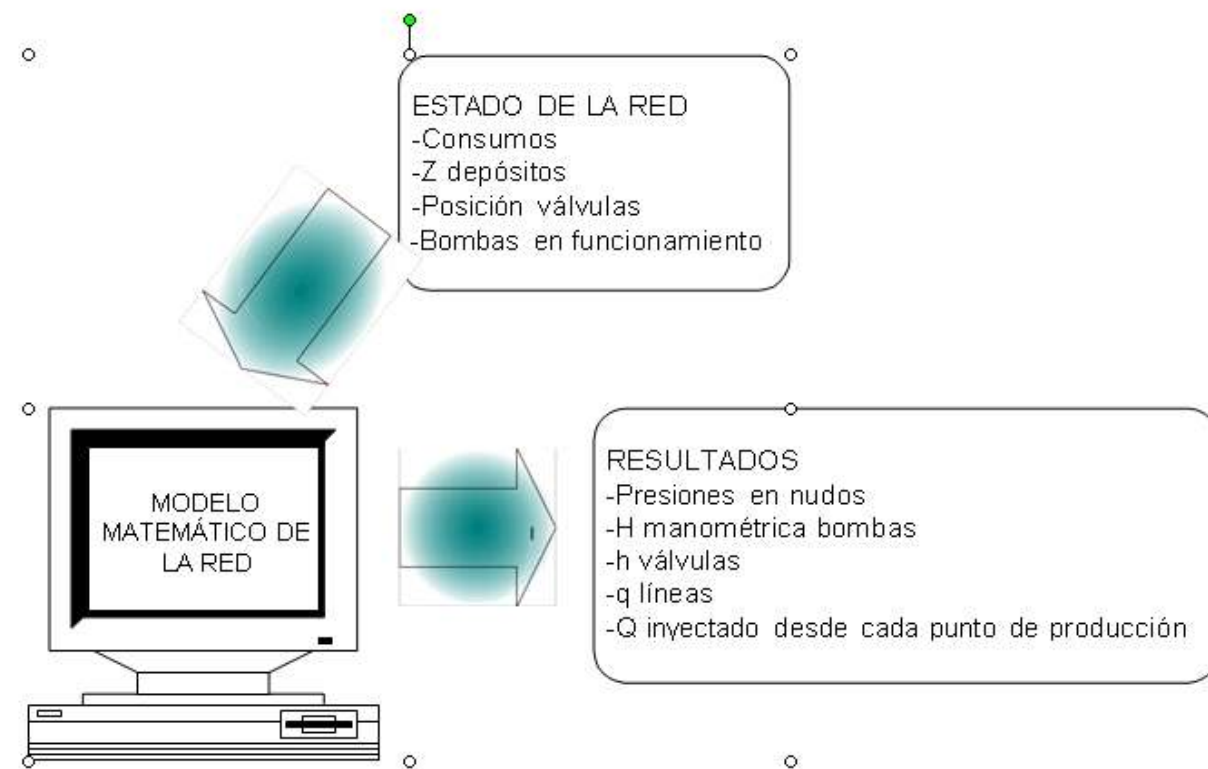
A més es poden simular diferents maniobres d'obertura i tancament de vàlvules, aconseguint d'aquesta manera resultats teòrics, sense necessitat de fer-ho en la xarxa real, per més endavant escollir la maniobra que millor s'adapti a les necessitats de la xarxa.



9.3. Antecedents

El model matemàtic procura “reproduir”, amb ajuda dels programes d’anàlisi i simulació, el comportament del sistema de distribució real que representa, calculant, pels elements pertanyents al model, els paràmetres hidràulics que els caracteritzen.

Modelitzar tota la xarxa, fins fa uns anys, era inviable perquè els programes d’anàlisi no podien treballar amb tal quantitat de informació, o ho feien molt lentament. Amb els avantatges actuals, tant en hardware com en les tècniques d’anàlisi de xarxes, el problema d’incloure totes les línies de la xarxa en el model ja s’han eliminat.



9.4. Dades necessàries

Es pot agrupar la informació necessària per l’elaboració del treball en tres grans grups segons l’origen dels mateixos: dades relatives a la xarxa de distribució, geogràfiques i de consums.

- Dades Relatives a la xarxa de distribució.

En primer lloc és necessita conèixer la topologia de la xarxa. S’entén per la topologia de la xarxa, la forma en que estan connectats els diferents elements que la componen. Coneguda aquesta es pot establir la connectivitat entre elements, per quins carrers recorren les conduccions, la localització de les escomeses, la localització de les vàlvules de regulació i tancament, i en general com es troba tota la xarxa. Tota aquesta informació s’obté dels plànols de la xarxa.

També és necessari conèixer la següent informació sobre les conduccions: diàmetre, longitud, topologia, connectivitat, pèrdues de càrrega contínua, pèrdues localitzades, i addicionalment el seu material, edat, i estat de conservació.

Aquesta informació s’obté dels plànols de projecte de la xarxa, dels plànols de tancades, o dels plànols de detall dels elements.

A més, uns elements importants en la xarxa de distribució són les estacions de bombament, dels quals es coneixerà per cadascun dels equips de bombament la seva potència, corba característica, rendiment, connectivitat, hores de funcionament, mode d’operació (arrancades / aturades), nivells d’aspiració, etc. Pel conjunt de l’estació de bombament s’haurà de conèixer la seva topologia, elements de regulació de que consta, tancs d’emmagatzematge, variació setmanal i estacional en el node d’operació i regulació de l’estació de bombament, dispositius d’amidament del cabal i alçada de les bombes, etc.

També cal considerar que hi ha elements de regulació dels quals es coneixerà el fabricant, tipus, model, característica resistent, diàmetre, evolució temporal de la seva posició de regulació, evolució temporal de la seva consigna de regulació (si és automàtica), i, addicionalment, material, edat, estat de conservació, etc.

I en darrer terme, pel que fa referència als dipòsits es requereix conèixer la seva ubicació, tipus, dimensions, cota solera, nivells màxim i mínim, evolució temporal de nivell, concentració de contaminants, etc.



- Dades Geogràfiques.

Es necessari disposar de les cotes de terreny, absolutes o relatives a un origen en tots i cadascun dels nusos, amb independència de si tenen consum o no.

- Dades de Consums.

Dels punts de consums serà necessari, en un principi, saber la cota de solera de l'escomesa del punt, tipus de consum, connectivitat de la xarxa, sector de consum al que pertany, nivells de fuites en la zona de influència del punt, abonats que s'abasteixen del punt, tipus de subministrament, calibre, marca i antiguitat del comptador.

A més a més, cal conèixer els punts d'injecció. Es consideren punts d'injecció aquells en els que s'introdueix aigua a la xarxa, i que no són ni dipòsits ni estacions de bombament. Generalment, són punts que substitueixen una estació de bombament, be perquè el model no s'ha estès fins a ella, o perquè no s'hagi modelitzat com tal. En qualsevol cas es necessita saber la seva cota, històrics de cabal injectat, modulació diària i estacional del cabal injectat, i concentració de reactius.

Finalment, informació sobre l'abonat, no pertanyent aquest al que es podria considerar informació de la xarxa, serà fonamental recopilar alguna informació referent a aquestos per ser utilitzada en l'assignació als punts de consum. Dels abonats es necessita conèixer: domicili, consum facturat, tipus de consumidor, modulació diària i estacional de consum (si està disponible la informació), i calibre, edat, marca i estat del comptador divisionari.

Una vegada recopilada la informació, el següent pas és organitzar-la de tal manera que es pugui introduir en el programa d'anàlisi.

9.5. Incorporació de la xarxa al model

9.5.1. Xarxa que formarà part del model

Treballar amb un model que tingui en compte absolutament tots els elements del sistema de distribució, tal i com es troben físicament, pot resultar un problema difícil d'abordar.

La esqueletització de la xarxa consisteix, d'alguna forma, en aquest tractament de la informació, i es pot resumir en una simplificació de l'entramat de canonades, i una esquematització dels restants elements de la xarxa.

Al final, el model estarà format per un conjunt de línies i de nusos.

Les línies es corresponen amb la simplificació de l'entramat de canonades, i amb les bombes i vàlvules incloses en el model. Mentre que els nusos són els dipòsits, els punts de consum o injecció del model, i les connexions de dos o més línies modelitzades.

La simplificació de l'entramat de canonades es realitza eliminant aquelles més petites, i substituint les ramificacions de la xarxa per nusos de consum.

En models estratègics i de planificació tan sols es consideren les canonades principals amb major capacitat de transport. En models de qualitat serà necessari contemplar el model de canonades de distribució de petit diàmetre, doncs és on l'aigua pateix una major degradació de la seva qualitat.

En xarxes petites les canonades de 80 i 100 poden tenir una capacitat de transport important, mentre que en una xarxa gran aquests diàmetres ni tan sols es contemplen en el model, doncs tenen poca capacitat de transport (serveixen tan sols de distribució) front altres canonades de major diàmetre (400, 600, ...) que puguin existir.

Dintre d'una mateixa xarxa poden haver zones de consum en les que les canonades de petit diàmetre tinguin capacitat de transport important. Així doncs, això pot ocórrer, per exemple, en les zones més antigues de la ciutat. S'ha de tenir en compte per no eliminar per sistema les canonades de petit diàmetre.

Hi ha casos en els que, per mantenir la connectivitat d'algunes de major diàmetre, es necessari incloure alguna canonada més petita. També s'ha de tenir en compte que una canonada, que en condicions normals d'operació de xarxa no té capacitat important de transport, pot arribar a tenir-la si, per ruptura o fallides, s'ha de tancar alguna canonada important. Tenint en compte que en molts casos el model s'utilitza per observar el comportament de la xarxa front aquestes situacions, és important incloure aquestes canonades.

En qualsevol cas, sempre és millor afegir una canonada de més que no eliminar una que després pugui tenir importància en el model.

Cal afegir al que ja s'ha explicat que sobre aquestes consideracions, altres possibles simplificacions que es poden realitzar són:

Eliminació de ramificacions i escomeses. S'acumula la demanda, coneguda, que es satisfà des de la ramificació en un nus de consum que substitueix al que serviria de connexió de la ramificació amb la xarxa principal.



S'unifiquen nusos propers en els que, degut a la curta longitud de les línies que els uneixen, s'observarà un mateix valor de pressió.

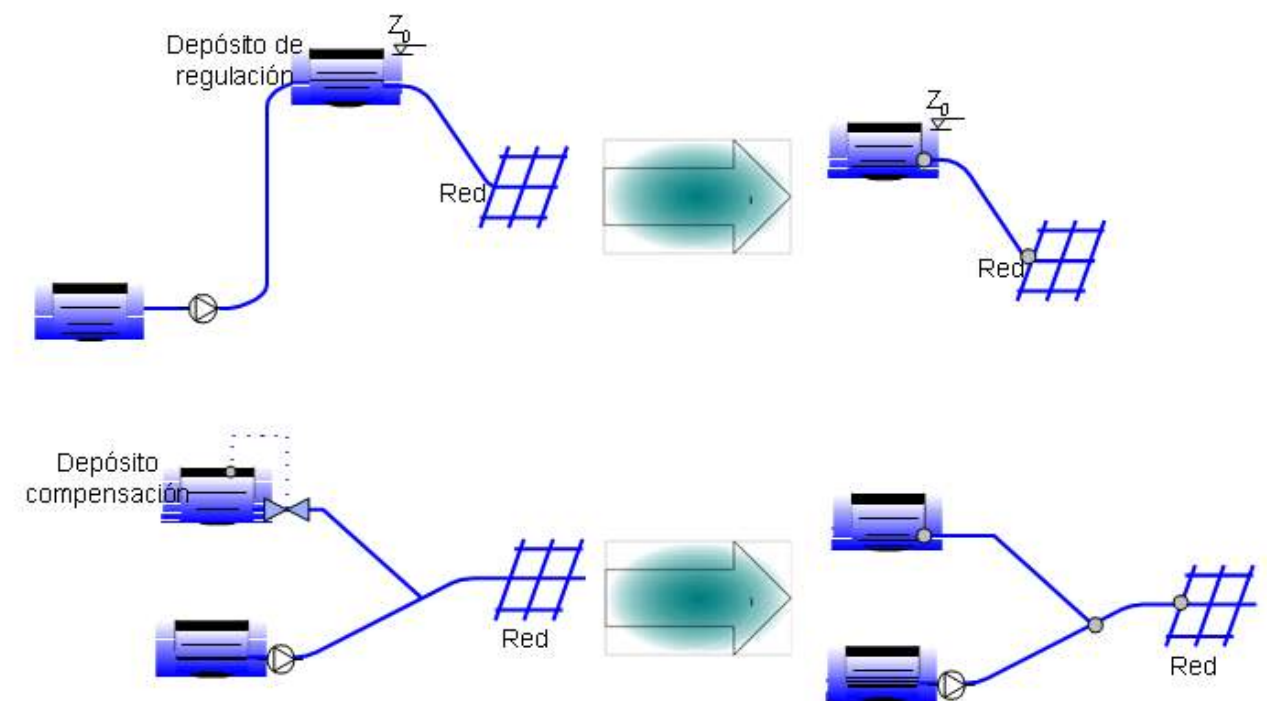
Associant canonades en sèrie o en paral·lel, representant en aquest cas una única línia a un conjunt de canonades.

La esquematització de les estacions de bombament implica reproduir el comportament de la mateixa sense haver d'arribar a incloure detalladament tots els elements que la componen.

Hidràulicament les estacions de bombament es poden modelitzar, per un model estàtic, com punts d'injecció de cabal, el valor del qual es correspon amb el que proporciona la bomba.

En el cas de que el model sigui dinàmic, aquesta simplificació és més difícil de realitzar, doncs a priori no es sap el cabal que proporcionarà la bomba front diferents situacions de consum.

Si el bombament es realitza contra dipòsit de regulació es pot modelitzar l'estació de bombament com el mencionat dipòsit. L'alçada piezomètrica en el nus d'impulsió correspon amb la del dipòsit. La bomba treballarà en el punt que li imposi aquest i la pressió en la xarxa estarà també imposada per aquest, per la qual cosa es pot eliminar l'estació de bombament. Si el dipòsit és de compensació, la pressió de la xarxa depèn del cabal de pujada i baixada del dipòsit, en aquest cas sí que és important incloure l'estació de bombament i el mateix succeeix quan el bombament és directe cap a xarxa.



El darrer pas en aquesta fase de esqueletització consisteix en identificar els nusos i les línies que han resultat de les simplificacions.

9.5.2. Tipus de model

Les possibilitats que ofereix un Sistema de Simulació de xarxes de distribució en funció del temps són dos, models estàtics o models dinàmics, en funció de si es busca l'evolució del model a llarg termini o únicament una foto del mateix en un moment determinat.

- Model Estàtic

Fotografia del sistema en un moment determinat, encara que varia d'un instant a un altre.

Simulen l'estat de la xarxa en un únic instant, generalment una situació punta (pressions mínimes), o vall (pressions màximes) de consum.



- Model Dinàmic

El model varia al llarg del temps, per la qual cosa es reproduïx una pel·lícula del funcionament de la xarxa durant un període determinat i a uns intervals preestablerts.

De entre els models que simulen el comportament de la xarxa al llarg del temps es distingeixen: els models dinàmics, que tenen en compte els transitoris que es produeixen en la xarxa per maniobres en els elements de regulació i estacions de bombament; i els models quasi-estàtics o període estès, que desprecien l'efecte dels transitoris. Es comporten com si es donessin una successió de simulacions estàtiques en les que es té en compte la variació que es produeix en la posició dels elements de regulació, estat de funcionament de les estacions de bombament, nivells en els dipòsits de regulació, i variació de les demandes en els nusos.

9.5.3. Estudi de consum i assignació de càrrega

La xarxa de distribució està pensada per a satisfer la demanda d'aigua en els punts de consum de la mateixa. Carregar el model significa assignar la demanda, que es suposa a la xarxa, en els nusos del model. S'anomenarà estat de càrrega de la xarxa a la situació de consum que es produeix en la xarxa en un instant determinat.

Carregant el model es pot analitzar com es distribueixen els cabals per les diferents línies del model per a satisfer la demanda.

Per l'estudi de l'estat de càrregues del model val la pena diferenciar entre els models estàtics i els dinàmics.

En el model estàtic s'analitza la xarxa per un únic estat de càrregues. Aquest estat de càrregues ha de ser prou significatiu per l'ús que es fa del model, generalment de planificació de la xarxa. S'analitzen: la situació punta de consum a on les pressions a la xarxa (i per tant, en el model) són les més baixes, detectant així possibles mancances en el servei d'abastament; i en la situació vall de consum (consum nocturn) quan les pressions són més grans i es poden produir ruptures en les canonades.

En el model dinàmic, en canvi, per l'ús que es farà del mateix, estudiant estratègies òptimes d'operació, s'analitzen una successió de diferents estats de càrrega al llarg del dia, setmana o mes. S'ha de considerar una modulació horària del consum i serà més difícil l'assignació de càrregues al model, degut a aquesta modulació.

En l'assignació de consums també es distingeixen dos tipus, que són els comptabilitzats i els no comptabilitzats. Es consideren consums comptabilitzats aquells consums controlats tant en valor com en ubicació.

Fonamentalment, són els consums que es facturen a l'abonat del servei de distribució.

Es consideren consums no comptabilitzats els consums que resten fora de control. Principalment es consideren com a tals els errors de comptadors i de lectura dels mateixos (estimacions de facturació), fuites en la xarxa, les escomeses il·legals, les preses per a serveis municipals, consum de bombers en incendis, etc.

- Consum comptabilitzat

El procés d'assignació de càrregues consisteix en passar del consum facturat de cada abonat a la demanda en el nus del model. El mètode utilitzat dependrà de com es tingui estructurada la informació.

A continuació es descriuen algunes d'aquestes tècniques d'assignació de càrregues al model:

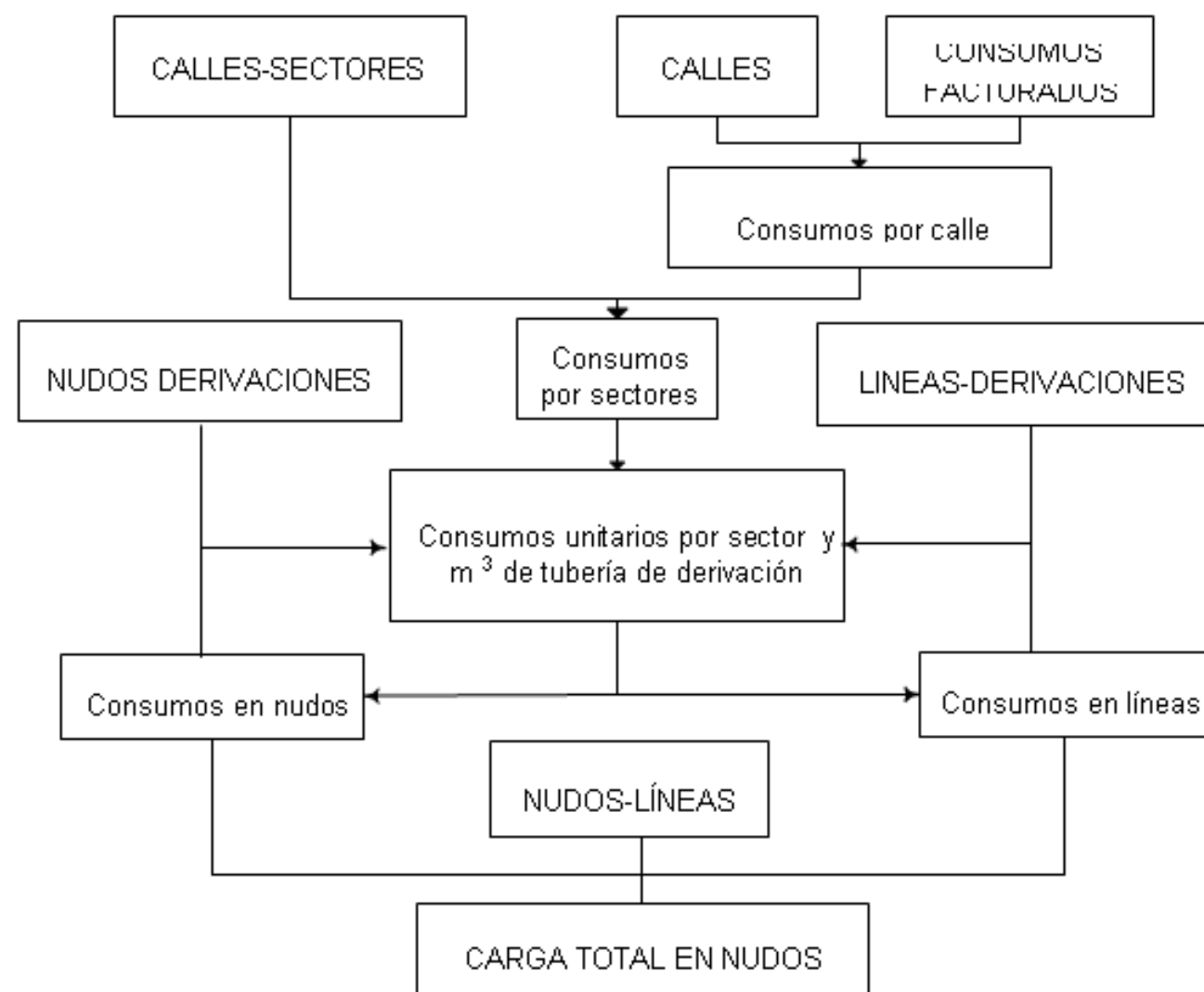
Assignació Punt a Punt. El procediment consisteix en relacionar cada abonat amb un nus del model, i assignar el seu consum al mencionat nus. L'assignació en el cas d'una xarxa ramificada és immediata, però en cas d'una xarxa mallada, en la que a priori no se sap com es distribueixen els cabals per les canonades, es fa seguint un criteri propi. Es pretén sempre relacionar-lo amb un nus proper, o amb nus que es pot considerar que abasteix a l'abonat. És un procés que si es fa correctament resulta bastant fiable, però que és molt tediós perquè s'ha de realitzar punt a punt. Es processa tan sols la base de dades dels abonats, en la que es troba el consum facturat, i una altra dels consums en els nusos. La demanda en el nus s'obté sumant tots els consums assignats al mateix.

Assignació per malles del model. El procés consisteix en sumar el consum de tots els abonats que restin dintre d'un sector, que es fan coincidir amb les malles del model, obtenint el consum total del sector i després repartint-lo en parts iguals als nusos que tanquen les malles. La demanda en el nus s'obté sumant el consum assignat de cada malla a la que pertany el nus. En aquest cas es processen: la base de dades de ABONATS, en la que s'inclou la facturació, el sector de consum al que pertany l'abonat; la base de dades de SECTORS, en la que s'inclouen els nusos que pertanyen a cada sector, i la base de dades de CONSUMS en els nusos on es totalitza la demanda. Per automatitzar el procés s'utilitzen bases de dades relacionades, que permeten mitjançant el llenguatge de programació (SQL), dissenyar aplicacions que relacionen i operen amb les dades que les componen.

Assignació per derivacions de línies i nusos. El procés d'assignació consistirà en: calcular els consums per carrers relacionant la base de dades de ABONATS (en la que es coneix el volum facturat, la localització de la escomesa de la que es serveix l'abonat) amb la base de dades de CARRERS. Es coneix cada carrer a quin sector de



consum del model (que coincideix amb les malles del mateix) pertany, de tal manera que es pot obtenir el consum per sector sumant el de tots els carrers que pertanyen al mateix. Fins aquí, amb altre forma diferent d'operar, s'està en la mateixa situació que en el cas anterior. La particularitat ve donada perquè ara es creen dues bases noves, les de DERIVACIONS de LINIA i DERIVACIONS de NUS. Cadascuna d'elles contenen totes les derivacions que, de les línies i dels nusos que tanquen la malla, parteixen cap a el interior del sector de consum, amb llur secció. Es calcula una secció equivalent de desviació cap al sector sumant les seccions de cada derivació. Dividint el consum en el sector per la secció equivalent de pas, es calcula una velocitat mitja de circulació per cada derivació. Multiplicant la secció de cada derivació per la velocitat mitja de circulació s'obté un cabal derivat. Es sumen els cabals derivats per cada línia que tanca la malla i es reparteixen al 50% entre els nusos extrems. En els nusos es sumen el cabal derivat des d'aquests més el que arriba del repartiment del derivat per les línies, obtenint la demanda total en el nus. El procés d'assignació per derivacions té en compte el repartiment real de consums dintre del sector i per això té major precisió que l'assignació per sectors.



Assignació de consums unitaris per carrer. El procés s'inicia identificant les canonades i calculant els ml d'aquestes que transcorren per cada carrer. Es crea una base de dades de CANONADES amb aquesta informació.

Amb les dades de ABONATS s'obté un consum per carrer i, operant amb les bases anteriors, el consum unitari per carrer. Com es coneixen les longituds de cada canonada que discorre pel carrer, multiplicant pel consum unitari, s'obté el consum per canonada.

Una vegada que es té el consum per canonades real de la xarxa, s'utilitza la base de dades d'esqueletització de la xarxa per passar el consum per canonada de la xarxa a consum per línia del model.

Els consums de línia es reparteixen entre els nusos extrems i es sumen als consums de nusos per obtenir la demanda.

Amb aquests procediments s'assigna una demanda mitja als nusos del model que correspon a un estat mig de càrrega de la xarxa. Per a realitzar simulacions estàtiques s'ha d'adaptar l'estat mig de càrrega en la xarxa al que es produeix en el instant de la simulació. En la simulació dinàmica s'ha de reproduir una modulació en la demanda en els nusos al llarg de la simulació.

Per a simular en cada instant l'estat de càrregues real en la xarxa es multiplica la demanda mitja en els nusos per un coeficient que relacioni el consum instantani amb el medi.

La demanda instantània depèn d'una sèrie de factors: tipus de consum (comercial, domèstic, industrial, públic), qualitat de vida del consumidor, hàbits de consum, etc. Tot això fa que d'un sector de consum a un altre o fins i tot en nusos d'un mateix sector, la demanda instantània variï i per tant el coeficient corrector de demanda.

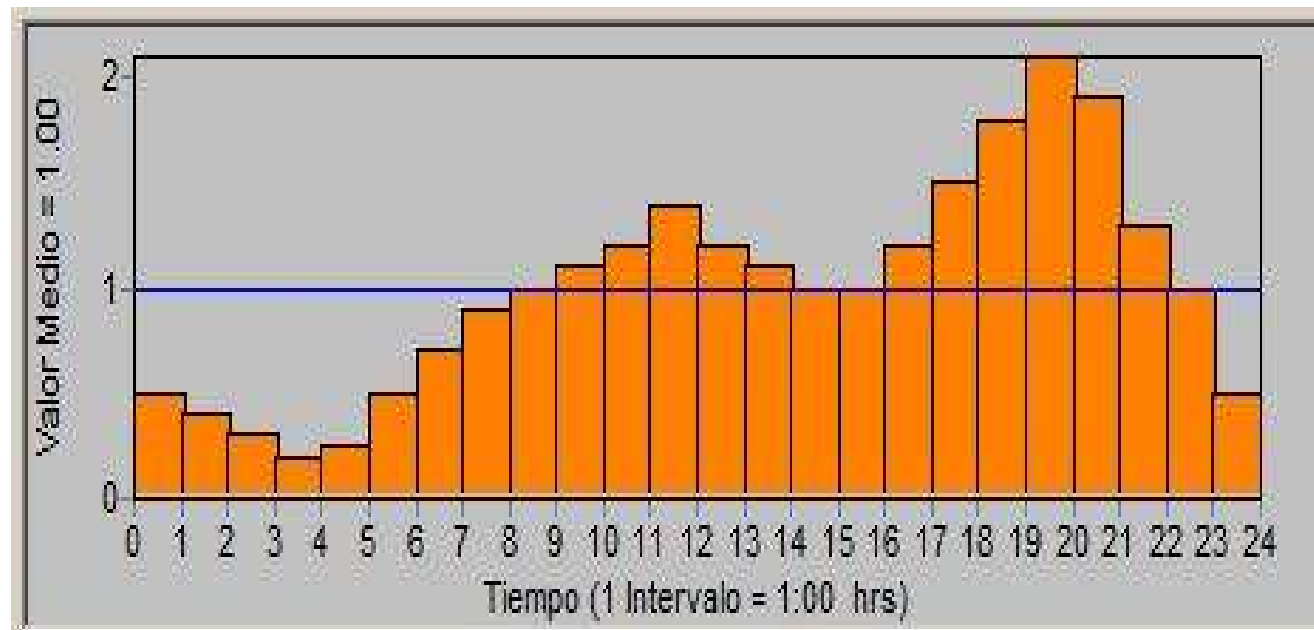
Pel model dinàmic el procés d'assignació de càrrega inclou també la caracterització dels nusos de la modulació temporal de la demanda. El procés d'assignació de consum es completa assignant a cada nus una corba de modulació estàndard que contempla la variació temporal de la demanda instantània en el nus.

La modulació de la demanda en els nusos s'obté, seguint un procés semblant a l'assignació de la demanda mitja, a partir de la modulació de cadascun dels abonats. Per la seva part, la corba de modulació dels abonats depèn del tipus d'abonat. Es distingeixen consums domèstics, comercials i industrials.

La corba de Riells i Viabrea, degut a que no es pot fer la distinció entre els diferents tipus d'abonats, es determina pel conjunt del nucli abastit. Com que no es disposa de cap sistema de control dels cabals horaris de sortida de



cada dipòsit, s'ha considerat una corba de consum típica d'altres abastaments de la zona, de característiques semblants a les de Riells i Viabrea.



Aquesta corba, donada la complexitat del sistema, respon al comportament en època de màxim consum.

- Consum no comptabilitzat

S'entén per consum no comptabilitzat aquell que no es té controlat, és a dir: els errors de mesura o l'estimació de la lectura en comptadors, les fuites de la xarxa, els errors en els cabalímetres en els punts de producció i injecció, les escomeses il·legals, consums municipals no localitzats, etc.

Les errades de comptador són tant per excés com per defecte en la mesura. Es pot suposar que en un sector de consum les errades per excés es compensen amb els de per defecte, per la qual cosa no tindrà excessiva importància en el procés d'assignació de consums.

En qualsevol cas, poden existir zones on existeixi una tendència clara d'errors en un sentit o en un altre. L'errada en la mesura del comptador depèn de la seva edat, tipus i calibre, en la qualitat de l'aigua en la xarxa, i en el diàmetre de l'escomesa que l'abasteix (dipòsits de cal en les canonades). Si existeix constància que en un sector de consum hi ha tendència en un o altre sentit es procedirà a corregir la demanda.

Una fuga en la xarxa es pot considerar com una vàlvula semioberta cap a l'exterior. El cabal que deixa passar la

vàlvula depèn de la diferència de pressions entre els seus extrems. Al estar oberta cap a l'exterior, la pressió aigües avall és constant i igual a la pressió atmosfèrica, motiu pel qual la mida de la fuga depèn del nivell de pressions en la xarxa. Quan les pressions són més grans (situació vall de consum) les fuites també ho són, mentre que quan les pressions en la xarxa són mínimes (situació punta de consum) el nivell de fuites en la xarxa també és el mínim.

La seva consideració per assignar-les com demanda en el model és difícil perquè no es coneix ni el seu valor ni la seva localització. Quan una fuga es localitza generalment és perquè té certa importància i es procedeix a la seva reparació, amb la qual cosa desapareix.

Bona part del consum nocturn correspon a fuites en la xarxa. No obstant això, no es pot realitzar una assignació de fuites en la xarxa a partir d'aquest valor perquè, com ja s'ha mencionat, el nivell de fuites és més gran per la nit, al ser les pressions en la xarxa també més grans.

En general, es corregeix la demanda mitja en el nus amb un coeficient, quocient entre el cabal d'aigua injectat a la xarxa en l'instant de la simulació i la demanda mitja del model, que engloba la diferència existent entre la demanda mitja comptabilitzada, que s'ha comentat abans, més la demanda per consum no comptabilitzat i la demanda instantània en el nus.

Quan es planteja assignar els consums al model es poden utilitzar dos criteris: assignar-los directament a la seva escomesa o englobar-los d'una zona al nus més proper.

9.6. Model matemàtic EPANET

EPANET ha estat dissenyat per la "Drinking Water Research Division" de l'Agència de Protecció Ambiental (Environment Protection Agency, EPA) dels Estats Units a Cincinnati, Ohio.

EPANET és un programa d'ordinador que realitza simulacions en període estès (o quasiestàtic) del comportament hidràulic i de la qualitat de l'aigua en xarxes de canonades a pressió. Una xarxa pot estar constituïda per canonades, nusos (unions de canonades), bombes, vàlvules i dipòsits d'emmagatzematge o basses. EPANET permet seguir l'evolució del flux de l'aigua en les canonades, de la pressió en els nusos de demanda, del nivell de l'aigua en els dipòsits, i de la concentració de qualsevol substància a través del sistema de distribució durant un període prolongat de simulació. A més de les concentracions, permet també determinar els temps de permanència de l'aigua en la xarxa i la seva procedència des de els diferents punts d'alimentació.



EPANET ha estat dissenyat com una eina de investigació per millorar el coneixement del moviment i evolució dels constituents de l'aigua en l'interior dels sistemes de distribució. El mòdul de qualitat de l'aigua de EPANET permet modelitzar fenòmens tals com la reacció dels constituents en el sinus de l'aigua, la reacció amb les parets de les canonades, i el transport de massa entre les parets i el fluid mobilitzat. A mesura que es disposa d'una major experiència i coneixement del comportament de la qualitat de l'aigua en els sistemes de distribució, s'intentarà actualitzar i millorar EPANET per reflectir aquests progressos.

Altres característiques distintives de EPANET és la coordinació entre la modelització del comportament hidràulic de la xarxa i de la qualitat de l'aigua. El programa s'ha concebut per obtenir simultàniament la solució d'ambdós problemes. No obstant, com alternativa, pot també calcular únicament la part hidràulica i emmagatzemar els resultats en un fitxer, o utilitzar un fitxer hidràulic prèviament emmagatzemat per a portar a terme una simulació de qualitat de l'aigua.

EPANET pot utilitzar-se per moltes aplicacions diferents en l'anàlisi dels sistemes de distribució. Per citar alguns exemples, es pot parlar del disseny de components d'una xarxa per prova i correcció, la calibració d'un model, l'anàlisi del clor residual, o l'estimació del temps d'exposició d'un abonat a un cert contaminant. EPANET pot també contribuir a definir estratègies d'actuació per millorar la qualitat de l'aigua en un sistema. Es poden citar algunes com:

- Utilització de fonts de subministrament alternatives en sistemes amb diversitat de recursos.
- Modificació dels esquemes de bombament i ompliment dels dipòsits.
- Utilització d'estacions satèl·lits pel tractament de l'aigua, com la recloració en dipòsits intermitjos.
- Propostes de neteja i restitució de canonades.

- Fonaments teòrics
 - Components de la xarxa

El model interpreta una xarxa de distribució com un conjunt de línies connectades entre si pels seus extrems, als que anomenarem nusos.

Les línies poden ser de diversos tipus:

1. Canonades
2. Bombes

3. Vàlvules

A més, donat que els nusos constitueixen el punt d'unió de diverses canonades, aquests poden ser:

1. Punts de consum d'aigua (nusos de demanda)
2. Punts d'entrada d'aigua (nusos de subministrament)
3. La localització de dipòsits o embassaments (nusos d'emmagatzematge)

A continuació veurem com EPANET modelitza el comportament hidràulic de cadascun d'aquests components. A efectes d'indicacions posteriors, expressarem tots els cabals en peus cúbics per segon (cfs), si bé el programa pot acceptar unitats de cabal en galons per minut (gpm), milions de galons per dia (mgd) o litres per segon (l/s.)

- Canonades

Les canonades transporten aigua d'un punt a un altre. La direcció del flux es de l'extrem de major alçada piezomètrica (energia de pressió més energia potencial per unitat de pes) a l'extrem de menor alçada. Les pèrdues de càrrega per fricció associades amb el cabal de pas poden expressar-se de manera general per:

$$h_L = a \cdot q^b \quad (1)$$

On h_L és la pèrdua de càrrega en peus (ft), q és el cabal en cfs, a és un coeficient de resistència i b un exponent del cabal.

EPANET pot fer ús de qualsevol de les tres formes de la equació (1) més utilitzades: la fórmula de Hazen-Williams, la fórmula de Darcy-Weisbach, o la fórmula de Chezy-Manning. La fórmula de Hazen-Williams és, probablement, l'equació de pèrdues més usada als sistemes de distribució (sobre tot als països anglosaxons, N.d.T.), la fórmula de Darcy-Weisbach és més utilitzada per flux laminar i d'altres fluids diferents de l'aigua, mentre que la fórmula de Chezy-Manning és més emprada usualment per el flux a canals oberts.

Al quadre següent es llisten els valors dels coeficients de resistència i exponents del cabal per a cadascuna de les fórmules anteriors. S'ha d'observar que cada fórmula utilitza un coeficient de rugositat de la canonada diferent, que ha de ser determinat empíricament.



QUADRE DE FÓRMULES DE PÉRDUES DE CÀRREGA EN CANONADES

Fórmula	Coefficient Resistència (a)	Exponent cabal (b)
Hazen-Williams	$4.72 C^{-4.85} d^{-4.87} L$	1.85
Darcy-Weisbach	$0.0252 f(\epsilon, d, q) d^{-5} L$	2
Chezy-Manning	$4.66 n^2 d^{-5.33} L$	2

Notes:

C= coeficient de rugositat de Hazen-Williams

ϵ = coeficient de rugositat de Darcy-Weisbach (ft)

f = factor de fricció (funció de ϵ , d i q)

n = coeficient de rugositat de Manning d = diàmetre de la canonada (ft)

L = longitud de la canonada (ft)

Al quadre següent es llisten els rangs més comuns d'aquests coeficients per a diferents classes de canonada nova. Hem de ser conscients que els coeficients de rugositat de les canonades poden canviar considerablement amb el temps.

QUADRE DE COEFICIENTS DE RUGOSITAT PER CANONADES NOVES

Material	Hazen-Williams	Darcy-Weisbach	Manning
Fundició	130-140	0.85	0.012-0.015
Formigó / Formigó revestit	120-140	1.0-10	0.012-0.017
Ferro galvanitzat	120	0.5	0.015-0.017
Plàstic	140-150	0.005	0.011-0.015
Acer	140-150	0.15	0.015-0.017
Vitroceràmica	110		0.013-0.015

Les canonades poden incorporar vàlvules de retenció que restringeixin el sentit del flux en una direcció, les esmentades vàlvules es poden forçar a estar obertes o tancades en el moment inicial, quan el nivell a un dipòsit descendeix o sobrepassa un valor determinat, o quan la pressió a un nus traspassa per sobre o per sota una determinada consigna.

- Bombes

Una bomba és un dispositiu per a elevar la pressió de l'aigua. La relació que determina l'alçada comunicada al fluid en funció del cabal que travessa la bomba s'anomena corba característica. EPANET considera la corba d'una bomba com una funció del tipus:

$$h_G = h \cdot a q^b \quad (2)$$

a on h_G és l'alçada comunicada per la bomba en ft, q és el cabal que el travessa en cfs, ho és l'alçada a vàlvula tancada, a és un coeficient de resistència i b un exponent del cabal. Proporcionant a EPANET l'alçada a vàlvula



tancada i ho i altres dos punts a la corba, el programa pot estimar els valors de a i b.

Algunes bombes presenten una corba característica diferent més enllà del seu rang normal de funcionament. En aquests casos EPANET pot representar el comportament de la bomba mitjançant dues equacions, una per al rang normal i l'altra per al rang estès.

Un altre manera de modelitzar el comportament d'una bomba quan la seva corba característica és desconeguda és suposar que treballa sempre a potència constant. En aquest cas, l'equació de la corba de la bomba seria:

$$h_G = 8.81H_p / q \quad (3)$$

a on H_p és la potència nominal de la bomba. Aquesta darrera pot calcular-se encara a partir dels valors estimats del cabal i de l'alçada de la bomba en el seu punt de treball. Aquest tipus de corba haurà d'utilitzar-se tan sols per a les anàlisi en règim permanent o com a corba de partida a problemes de disseny.

El cabal que travessa una bomba té la direcció única i les bombes han d'operar dins dels límits de cabal i alçada imposats per les seves corbes característiques. Si la característica del sistema exigeix una alçada major que la corresponent a vàlvula tancada, EPANET intentarà parar la bomba i emetrà un missatge d'advertència. EPANET permet definir l'estat de parada/marxa de les bombes a l'instant inicial, quan el nivell a un dipòsit descendeix o sobrepassa un determinat valor, o quan la pressió a un nus traspasa per sobre o per sota una determinada consigna.

També s'admet la variació de la velocitat de les bombes, la qual pot fixar-se o modificar-se a les mateixes situacions abans esmentades. Per definició, la corba original de la bomba subministrada al programa correspon a una velocitat relativa de 1. Si dupliquem la velocitat de la bomba, el valor relatiu de la consigna de velocitat seria 2 i si es redueix a la meitat seria 0,5.

- Vàlvules

A més de les vàlvules tot/res incorporades a les canonades, les quals poden estar completament obertes o tancades (com serien les vàlvules de retenció), EPANET permet contemplar d'aquesta manera vàlvules de control, bé siguin de pressió o de cabal, a punts específics de la xarxa. Les esmentades vàlvules es consideren com línies de longitud despreciable entre els nusos de connexió aigües amunt i aigües avall. Els tipus de vàlvules que poden ser modelitzats són els següents:

1. Vàlvules Reductores de Pressió (PRVs en anglès o VRPs en castellà)
2. Vàlvules Sostenidores de Pressió (PSVs en anglès o VSPs en castellà)
3. Vàlvules de Ruptura de Càrrega (PBVs en anglès o VRCs en castellà)
4. Vàlvules Controladores de Cabal (FCVs en anglès o VCQs en castellà)
5. Vàlvules Reguladores per Estrangulació (TCVs en anglès o VRGs en castellà).

Les VRPs limiten la pressió en el seu extrem aigües avall per què no excedeixi d'un valor de consigna prefixat, sempre i quan la pressió aigües amunt sigui superior a aquesta. Si la pressió aigües amunt és inferior a la de consigna, llavors la vàlvula permet el pas del cabal sense restriccions. D'altra banda, si la pressió aigües avall resultés superior a la de tarat, llavors la vàlvula tanca per impedir el flux invers.

Les VSPs tracten de mantenir una pressió mínima de consigna aigües amunt, sempre i quan la pressió aigües avall sigui inferior a ella. Si la pressió aigües avall fos superior a la de consigna, llavors la vàlvula obre el pas al flux sense restriccions. D'altra banda, si la pressió aigües avall fos superior a la d'aigües amunt, llavors la vàlvula tanca per impedir el flux invers.

Les VRCs forcen a que la caiguda de pressió a la vàlvula al passar el flux a través seu prengui sempre un valor de consigna constant prefixat. El flux pot discórrer en ambdós sentits per la vàlvula.

Les VCQ limiten el cabal a través de la vàlvula a un valor de consigna prefixat. El programa emet un missatge d'advertència si el cabal no pot assolir el valor prefixat sense aportació de pressió aigües amunt de la vàlvula.

Una VRG simula una vàlvula parcialment tancada, ajustant adientment el valor de les pèrdues menors a través de la mateixa. Usualment els fabricants proporcionen la relació entre el grau de tancament de la vàlvula i el coeficient de pèrdues resultants.

- Pèrdues menors

Les pèrdues menors (també anomenades pèrdues locals) poden interpretar-se com a degudes a l'increment de la turbulència que es produeix als canvis de direcció, unions, comptadors i vàlvules. La importància d'aquestes pèrdues depèn del traç de la xarxa i del grau de precisió requerit. EPANET permet que cada canonada i vàlvula tingui un coeficient de pèrdues menors associat. La pèrdua resultant és calculada mitjançant la fórmula:



$$h_L = \frac{0.0252 K q^2}{d^5} \quad (4)$$

a on K és el coeficient de pèrdua menors, q el cabal de pas en cfs, i del diàmetre a ft. La taula següent proporciona valors de K per a diferents tipus d'accessoris.

Accesori	Coeficients de pèrdues
Válvula de globo, totalmente abierta	10.0
Válvula de ángulo, totalmente abierta	5.0
Válvula de retención de clapeta, abierta	2.5
Válvula de compuerta, totalmente abierta	0.2
Codo de radio pequeño	0.9
Codo de radio medio	0.8
Codo de radio grande	0.6
Codo a 45°	0.4
Codo cerrado con inversión de flujo	2.2
Te estándar – dirección de paso	0.6
Te estándar – dirección desvío	1.8
Entrada recta	0.5
Salida brusca	1.0

- Nusos

Tots els nusos tenen una cota determinada amb respecte al nivell del mar, la qual ha de tenir-se en compte per al càlcul de les alçades piezomètriques. Qualsevol consum d'aigua o subministrament als nusos que no permeten l'emmagatzematge de l'aigua, ha de ser conegut al llarg del període de simulació del comportament de la xarxa. Els nusos d'emmagatzemat (dipòsits i embassaments) constitueixen un tipus especial de nusos als que existeix una superfície lliure, i l'alçada piezomètrica de la qual és simplement l'elevació del nivell de l'aigua sobre el nivell del mar. Els dipòsits es diferencien dels embassaments en què el nivell de l'aigua varia a mida que l'aigua entra o surt d'ells, mentre que als embassaments el nivell resta constant, no importa la magnitud del cabal. EPANET utilitza la següent equació per determinar la variació de nivell a un dipòsit:

$$\Delta y = \frac{q}{A} \Delta t \quad (5)$$

a on:

y = variació del nivell de l'aigua, a ft

q = cabal entrant (+) o sortint (-) del dipòsit, en cfs

A = secció transversal del dipòsit, en ft²

t = interval de temps, en seg.

Per tant, EPANET necessita conèixer als dipòsits la secció transversal, així com els nivells màxim i mínim permesos. Els nusos del tipus embassament són utilitzats usualment per a representar aportaments externs d'aigua des de llacs, rius o camps de perforacions. Els nusos d'emmagatzematge no han de tenir cap cabal de consum o subministrament associat amb ells.

- Corbes de modulació

EPANET suposa que els valors de les demandes, dels cabals externs subministrats i de les concentracions dels constituents injectats a la xarxa resten constants durant cada interval de temps, però poden canviar d'un interval a un altre. L'interval de temps adoptat per defecte és 1 hora, però pot ésser modificat a qualsevol altre valor. El valor de les magnituds abans esmentades a cada interval de temps és calculat multiplicant un valor base per un factor de modulació propi de cada interval. A cada nus pot ésser-li assignada una corba de modulació diferent, ja sigui de forma individual o agrupada amb altres.

- Model de simulació hidràulica

EPANET hidràulic utilitzat per EPANET consisteix en un simulador en període estès que resol el següent sistema d'equacions per a cada nus d'emmagatzematge (dipòsit o embassament) del sistema:



$$\frac{\partial y_s}{\partial t} = \frac{q_s}{A_s} \quad (6)$$

$$q_s = \sum q_{is} - \sum q_{sj} \quad (7)$$

$$h_s = E_s + y_{s,sj} \quad (8)$$

juntament amb les següents equacions per a cada línia i, j (entre els nusos i i j) i cada nus k:

$$h_i - h_j = f(q_{ij}) \quad (9)$$

$$\sum q_{ik} - \sum q_{kj} - Q_k = 0 \quad (10)$$

On les variables a determinar són:

y_s = alçada de làmina d'aigua al nus s, en ft

q_s = cabal entrant al nus d'emmagatzematge, s en cfs

q_{ij} = cabal de la línia que connecta els nusos i i j, en cfs

h_i = alçada piezomètrica al nus i (suma de la cota mes l'alçada de pressió), en ft.

Mentre que es consideren com a dades conegudes:

A_s = Secció transversal del nus d'emmagatzematge (als embassaments es considera infinita), a ft²

E_s = Cota del nus s, a ft (cota de solera si és un dipòsit)

Q_k = Cabal consumit (+) o subministrat (-) al nus k.m en cfs

$f(q_{ij})$ = Relació funcional entre la pèrdua de càrrega i el cabal a la línia

L'equació (6) expressa el balanç de volums als nusos d'emmagatzematge, mentre que les equacions (7) i (10)

expressen el propi per als nusos de connexió de les canonades. L'equació (9) representa la pèrdua o guany d'energia pel pas de cabal per la línia. Donats els nivells inicials y_s als nusos d'emmagatzematge, les equacions (9) i (10) son resoltes simultàniament als cabals q_{ij} i les alçades hi utilitzant l'equació (8) com a condició de contorn.

Aquesta fase de càlcul és coneguda com a "equilibrat hidràulic de la xarxa", i és portada a terme utilitzant una tècnica iterativa per a resoldre el sistema d'equacions no lineals que apareix.

El mètode utilitzat per EPANET per a resoldre el sistema d'equacions es coneix com a "algoritme del gradient" i té diverses característiques interessants. Primerament, el sistema lineal d'equacions a resoldre a cada iteració del algoritme és buit, simètric i definit-positiu. Això permet utilitzar tècniques de matrius buides molt eficients per a la seva resolució. En segon lloc el mètode permet assegurar la continuïtat a tots els nusos rere la primera iteració. En tercer lloc, permet considerar les bombes i vàlvules sense pertorbar l'estructura de la matriu d'equacions quan es modifica l'estat d'aquests components i posseeix diverses característiques interessants. Primerament, el sistema lineal d'equacions a resoldre a cada iteració de l'algoritme es buit, simètric i definit-positiu. Això permet utilitzar tècniques de matrius buides molt eficients per a la seva resolució. En segon lloc, el mètode permet assegurar la continuïtat a tots els nusos rere la primera iteració. En tercer lloc, permet considerar les bombes i vàlvules sense pertorbar l'estructura de la matriu d'equacions quan es modifica l'estat d'aquests components.

Un cop obtinguda la solució de les equacions de la xarxa, el cabal entrant (o sortint) de cada nus d'emmagatzematge q_s , es determina mitjançant l'equació (7) i, tot seguit és introduït a l'equació (6) per determinar el nou nivell després d'un interval de temps dt. Aquest procés és repetit per als intervals successius fins a completar el període de simulació.

L'interval de temps utilitzat normalment per EPANET és d'una hora, però pot escurçar-se si es requereix major precisió. Poden donar-se intervals de càlcul inferiors als establerts quan en un instant mig del càlcul s'activa la condició de control d'una canonada o bomba (per exemple, la parada d'una bomba per omplerta d'un dipòsit) ó es produeix l'omplerta o buidat d'un dipòsit (provocant el tancament de la canonada d'entrada o de sortida).

9.7. Simulació de l'estat actual

Les dades introduïdes en EPANET per a realitzar la simulació de l'estat actual de la xarxa de transport són:

- Les cotes de les conduccions, generalment en els nusos.



- Els diàmetres, longituds i coeficients de rugositat de les conduccions.
- La geometria dels dipòsits.
- Les corbes de funcionament de les bombes.
- Les corbes de modulació horària de la demanda.
- La demanda base dels nusos.
- Les característiques de les vàlvules de regulació.

Els cabals, pressions, demandes i velocitats de l'aigua en les canonades, tant en hora vall com punta es troben grafats en l'apartat anomenat plànols i, al punt que ve a continuació, es presenten alguns dels resultats més rellevants a comentar.

9.8. Resultats de EPANET

El model matemàtic es pot simular per a diferents durades de funcionament en continu. El comportament de les principals infraestructures (dipòsits, bombes i canonades de transport) es comenta a continuació segons els sectors en que es troben emmarcats. En el cas de Riells i Viabrea s'ha preparat un model sencer de tot l'abastament, que funciona de manera dinàmica tenint en compte les variacions de consum segons la corba de demanda indicada a l'apartat 6.6.

Els resultats es poden veure detallats amb la pròpia aplicació Epanet, però a manera de resum es presenten els gràfics més significatius.

La principal conclusió que es pot extreure de l'anàlisi al detall de cadascuna de les infraestructures estudiades en el seu conjunt és que, en línies generals, el model s'adapta a la realitat de les instal·lacions i ha servit per a determinar les deficiències de les mateixes, sobretot pel que respecta a diàmetres de canonades i consegüentment, les pressions de servei en determinades condicions, entre les que destaquen les derivades de l'obertura d'hidrants contra incendis.

Una vegada conegudes les mancances de la instal·lació, s'ha procedit a la modelització en les noves condicions, i s'ha repetit tenint en compte les futures necessitats de l'abastament, tenint en compte els consums previstos per a l'any horitzó, en l'apartat 3.1.2.



10. DETECCIÓ DE FUITES

10.1. Pla d'actuació sistemàtic en recerca d'escapaments i fuites

10.1.1. Introducció

En la gestió d'un Cicle Integral de l'Aigua és fonamental el tenir un coneixement profund de l'aportació de cabals al sistema i la seva distribució segons els diferents usos (consums domèstics, industrials, municipals, etc.) i la determinació de volums "perduts", és a dir, la diferència entre els cabals subministrats i els controlats.

La diferència indicada és el que mesura el "rendiment" del sistema. La fixació del rati-rendiment-acceptable en cada sistema, el que és en funció essencial de dos aspectes:

- La disponibilitat de recursos hídrics
- El cost de producció

Les actuacions a seguir per aconseguir el rendiment fixat són les següents:

- Control dels cabals aportats al sistema.
- Control dels cabals distribuïts.
- Determinació de les pèrdues.
- Anàlisi de les pèrdues.
- Definició de les actuacions a realitzar per la disminució de les pèrdues.

10.1.2. Cabals distribuïts

Els cabals es distribueixen en dos grans grups, que es diferencien pel diferent tractament que correspon a cadascun d'ells, i són:

- Aquells volums que són controlats, bé perquè siguin facturats (a usuaris) o bé perquè siguin consums de serveis municipals.
- Aquells volums corresponents a les pèrdues del sistema que són degudes a diferents factors (errors d'amidament, fuites, etc.).

La diferència entre els volums subministrats i els controlats, dóna el rendiment del sistema:

- La definició exacta dels volums controlats és primordial per obtenir uns resultats fiables i es basa en dos aspectes fonamentals:
 - o Disposar d'un parc de comptadors en òptimes condicions de funcionament, realitzant unes lectures de consums correctes i periòdiques.
 - o Realitzar un control de consums de les dependències i serveis municipals com si d'un abonat més es tractés.
- Les pèrdues en la xarxa de distribució s'agrupen en tres tipus diferents:
 - o En consums incontrolats
 - o En errors de mesura
 - o En defectes de la xarxa

El primer dels tres casos és degut a la existència d'escomeses clandestines o bé de derivacions anteriors a la situació del comptador. També pot ser degut al restabliment del servei pel propi usuari d'aquelles escomeses donades anteriorment de baixa, sense el coneixement del Servei.

En el tercer grup es consideren aquelles pèrdues pròpies de les canonades i dels accessoris de la xarxa de distribució.

Les pèrdues corresponents als accessoris de la xarxa com ventoses, vàlvules, desguassos, etc. haurien de tenir la seva resolució per aplicació del manteniment preventiu-correctiu.

10.1.3. Detecció de fuites

La recerca de fuites serà planificada i dirigida pel responsable de l'explotació del servei i executada pel personal qualificat.

Durant l'execució dels treballs s'elaboraran informes de treball, a on es reflectiran les conduccions controlades, indicant el tipus de material, diàmetre, longitud, situació d'elements, etc. anotant l'existència o no de fuites, i



reomplint en cas afirmatiu el part de fuites amb croquis de situació.

A més del croquis, es marcarà amb pintura el punt exacte de la fuga, per a que l'equip de manteniment pugui procedir a la seva reparació immediatament.

La realització d'aquesta campanya requereix el seguiment de tota la xarxa de distribució, iniciant els treballs per les artèries principals i actuant per sectors.

Les diferents fases a seguir en la Detecció de Fuites són:

- a) SECTORIZACIÓ XARXA
- b) ESTUDIS COMPTADORS I ANÀLISI LECTURES
- c) QUANTIFICACIÓ DE LES PÈRDUES D'AIGUA
- d) PRELOCALITZACIÓ DE FUTES
- e) LOCALITZACIÓ FUTES
- f) INFORME RESUM DE LA CAMPANYA

passant a continuació a exposar les diferents actuacions a implantar i desenvolupar.

- a) SECTORITZACIÓ XARXA

Per a planificar correctament la recerca de fuites, s'han diferenciat diversos sectors, ja descrits en els apartats anteriors, que estan integrats per les noves canonades del PD i les existents.

Per altra banda, la localització d'avaries i actuacions de reparació de les mateixes, suposarà la obtenció de informació per verificar l'exactitud de la planimetria i corregir possibles errors.

La sectorització consisteix en la divisió d'una xarxa en diferents subxarxes de menor entitat, que s'anomenen "sectors" i que constitueixen una unitat de distribució limitada, essent per tant la seva filosofia la de poder obtenir una informació específica, ràpida i fiable, de cada zona establerta.

El control exacte dels sectors, implica la instal·lació de comptadors amb llurs vàlvules i filtre, si es considera adient.

Aquesta sectorització, haurà de coincidir amb la que s'efectua en el fitxer d'abonats i lectures, doncs d'aquesta

forma es tindrà un coneixement del volum subministrat i del registrat als abonats per la qual cosa comparant les dades obtingudes de cada zona es podran calcular rendiments parcials i determinar quin mereix una atenció més immediata.

A més es posarà especial atenció a la corba de consum del sector i en especial al "consum mínim nocturn" (obtingut mitjançant registradors) la variació del qual permetrà detectar l'existència de pèrdues d'aigua i la seva quantificació.

El sistema de control per sectors dona una informació molt completa sobre el que ocorre en cadascun d'ells, ja que no només és possible esbrinar el cabal de fuga i la seva prelocalització, sinó que a més es disposa de informació relativa al cabal màxim demandat i cabal mig essent per tant, les actuacions portades a terme molt més selectives, amb el conseqüent augment d'eficàcia.

Una xarxa sectoritzada i controlada mitjançant registradors, permet detectar immediatament l'aparició de noves fuites i prendre les mesures oportunes per eliminar-les.

Una vegada es coneixen les dades per sectors referents a les fuites, es possible afrontar la planificació de la recerca de fuites.

D'entre les dades més rellevants a obtenir, destaquen:

- Número d'abonats: Aquesta dada és important a l'hora de calcular o estimar el CMNa, és a dir, el cabal mínim nocturn acceptable, que pot donar-se en el sector sense que per això es consideri que hi ha fuites. S'ha de tenir en compte també, que aquests abonats són abonats domèstics (consum nocturn normal), quan són industrials (gran consum nocturn, factories que omplen els seus dipòsits per la nit, etc.) i quan són els abonats amb activitats nocturnes (fleques, discoteques, etc.). Totes aquestes dades s'han de considerar a l'hora d'estimar el CMNa.
- Longitud de la xarxa del sector: També influeix en el càlcul del cabal nocturn, doncs quan més gran és la longitud de canonada, més gran és la pèrdua per petites fuites. Això es verifica consultant també els índex de consum i de pèrdues.



- La pressió mesurada del sector: Es crea un mapa de isòbares en el servei globalment i en el sector posteriorment.
- El comptador general del Sector: S'instal·larà un aparell mesurador en l'entrada de cabal al sector, essent necessari comptar amb les dades del comptador, com són el número, el calibre, el diàmetre, el material de la canonada en la que està col·locat, la data de instal·lació i el darrer calibrat. Però el més important és conèixer la relació volum/número de impulsos de l'emissor de impulsos que té el comptador.
- CMNa y CMNr: També es farà una estimació del cabal mínim nocturn acceptable per al sector i es comparará amb el cabal mínim nocturn real (CMNr), determinant a partir de les dades si és necessari començar una campanya de recerca de fuites a la zona. El CMNr s'observarà periòdicament.
- Rendiment: El rendiment d'un sector és indicatiu de l'existència de fuites, de sobrecomptatge dels comptadors dels abonats o de subcomptatge del comptador general. També poden provenir de defectes de registre (comptadors aturats, frau, volums d'ús públic, volums d'ús de la xarxa, etc.).

b) ESTUDI COMPTADORS I ANÀLISI

Un problema afegit a l'existència de fuites i que també es causant d'un baix rendiment és el subcomptatge dels comptadors dels abonats o el sobrecomptatge dels comptadors generals.

- Mostreig de comptadors: Es procedirà a la verificació del parc de comptadors dels usuaris del servei, de forma periòdica, però en tot cas i de forma simultània al control de les fuites, per ordre de prioritat si la sectorització dona indicis de zones més o menys afectades.

Es realitzarà la verificació aleatòria d'un número de comptadors mai inferior al 10 % del número de comptadors per kilòmetre de xarxa, quan es treballi per sector.

Verificació de comptadors generals. Per a la verificació dels comptadors generals es disposa de diversos sistemes. Un d'ells és l'ús d'un cabalímetre de inserció. El principi de funcionament d'aquest equip és el comptatge dels volums d'aigua mitjançant una hèlix que s'inserta en l'eix central de la conducció, amb ajuda dels registradors (Data Logger) que aconseguixen corbes de consums.

S'ha de conèixer, amb exactitud, el diàmetre interior de la canonada, tenint en compte les possibles variacions del diàmetre interior.

Es procedirà a la comparació dels resultats obtinguts amb el cabal que s'injecta a la xarxa, si existissin diferències considerables; s'instal·larà un comptador en sèrie amb el d'estudi per assegurar-se de l'error de comptatge, o bé substituir-lo.

Altres mètodes consisteixen en procedir a verificacions dels comptadors pels proveïdors o per serveis d'indústria per la qual es disposarà d'uns "comptadors-taxi", és a dir, comptadors acabats de verificar que permetin contínuament el control mentre l'instrument inicial està en verificació.

Existeix també la possibilitat, en alguns sectors, d'emprar cabalímetres de ultrasò d'instal·lació exterior.

- Verificació de lectures d'abonats: Altra paràmetre a controlar és la presa de lectura dels comptadors dels usuaris, realitzant una verificació de les lectures preses pel personal lector del servei, analitzant les incidències de lectura per tenir en compte la influència dels comptadors no llegits, dels comptadors avariats, etc., sobre volums que es tenen en compte per l'avaluació del consum real de la xarxa.

c) QUANTIFICACIÓ DE LES PÈRDUES D'AIGUA

Es pot dir que les dades més importants per quantificar el volum de fuites són els rendiments, el cabal mínim nocturn i l'índex de pèrdues.



- Càlcul del rendiment d'un sector: El rendiment és una dada a tenir molt en compte a l'hora de fer una campanya de detecció de fuites selectives, segons les definicions vistes anteriorment:

El rendiment brut és el quocient del volum registrat i el distribuït en tant per cent.

Per calcular el volum registrat i distribuït d'un sector és necessari tenir un sistema de lectura apropiat. Són necessàries les següents dades:

- Volum registrat per zona de lectura: Serà un llistat en el que consti el període, la zona de lectura i el volum registrat, com a mínim, (llistat resum per llibres de lectura). Naturalment per calcular el volum registrat d'un sector és necessari tenir identificats les zones de lectura amb el seu corresponent sector.
- Planificació de lectures: En el que s'indiqui la data en que s'ha llegit cadascuna de les zones de lectura. És molt important poder calcular el dia mig de lectura, que és el dia en que es va llegir la meitat del volum total del sector.
- Lectura de comptadors generals: Per calcular el volum distribuït és essencial comptar amb les lectures periòdiques del comptador general, que s'han de prendre com a mínim setmanalment, i sobre tot seguir la seva evolució de forma gràfica.

Amb tota aquesta informació ja es pot calcular el rendiment brut del sector.

El volum registrat del sector serà la suma dels volums registrats de tots els llibres corresponents al sector. Es referirà aquest volum registrat al número de dies en que es va registrar per tenir unitats de volum/dia. Per calcular el número de dies es prendran els compresos entre els dies promig de lectura. El resultat s'ha d'extrapolar al número de dies naturals del període.

Per extrapolat el resultat, es divideix el volum registrat entre el número de dies compresos entre dies promig de lectura i el resultat es multiplica pel número de dies naturals del període.

El volum distribuït es calcula per diferència entre les lectures de les dates més properes als dies mitjos de lectura. Per calcular el volum/dia es divideix entre el número de dies compresos entre les dues dates preses i per extrapolat-ho al període natural es multiplica pel número de dies del període natural.

Finalment, quan ja es té el volum registrat i el volum distribuït ja es pot calcular el rendiment brut, dividint el registrat entre el distribuït i multiplicant-lo per cent.

Evidentment, aquesta és una primera aproximació. Per efectuar una anàlisi més detallada de la situació del sector investigat, és necessari establir els diferents rendiment definits en l'inici d'aquest document, per considerar els volums útils no registrats.

- Càlcul del cabal mínim nocturn: Per aconseguir aquesta quantificació és necessari recolzar-se en comptadors, emissors d'impulsos, registradors, etc.

Primer s'estableix, estimativament, el cabal del consum nocturn considerat com acceptable d'un sector. Una fórmula que pot ser vàlida per realitzar aquest càlcul és:

$$CMNa = (1,7 \text{ l/h} \times Na + 20 \text{ l/km/h} \times Lr + 4 \text{ l/escom/h} \times Nes) \times Fc$$

On:

Na = Número d'abonats

Lr = Longitud de la xarxa (sense escomesa)

Nes = Número d'escomeses

Fc = Factor de correcció

Es corregeix aquest cabal nocturn amb els consums normals ocasionats per abonats identificats prèviament com consumidors habituals nocturns (hospitals, indústries, conserves, fàbriques de gel, etc.). No s'ha d'oblidar que també pels industrials que consumeixen aigua de la xarxa, és més avantatjós treballar en les hores menys cares de consum elèctric.

Després es col·locarà un registrador durant 24 hores o més en el comptador general del sector i mitjançant el programa informàtic, corresponent al Data Logger emprat, s'obté la gràfica del consum mínim (que serà, com és lògic, en hores nocturnes).

Per afinar aquesta anàlisi, una vegada acotats els nivells de CMNr i CMNa dels sectors, es podrien limitar els períodes de registre del comptador general a algunes hores nocturnes.

Així doncs, el volum de fuites en el sector serà la diferència entre el consum nocturn obtingut amb el registrat



(CMNr) i el consum nocturn estimat com acceptable (CMNa).

d) PRELOCALITZACIÓ DE FUITES

Una vegada analitzada tota la informació que s'ha obtingut en un sector es decideix a on es comencen a buscar fuites, essent la primera etapa d'aquest procés la prelocalització de la pèrdua d'aigua.

Un mètode eficaç per a prelocalitzar fuites dins d'un sector en el que s'ha determinat que existeixen pèrdues d'aigua (degut a uns baixos rendiments entre el cabal subministrat i el registrat als abonats, o bé per tenir un cabal nocturn elevat) consisteix en aïllar per la nit trams de canonada dins de l'esmentat sector, mitjançant la maniobra de claus generals de pas i estudiar l'augment o disminució de cabal.

Aquesta variació de cabal, indica l'existència o no de pèrdues d'aigua en el tram analitzat, mesurant el seu volum en forma de cabal.

El procés a seguir consta de les actuacions següents:

- Es planifica el treball del personal cuidadosament, a través del croquis del sector.
- Es recullen les dades del cabal mínim nocturn.
- Es realitzen les proves d'estanqueïtat del sector, verificant que totes les vàlvules que limiten el sector estiguin tancades i no presentin pèrdues.
- Es tanquen les vàlvules de tall corresponent, de forma que l'aigua únicament entri en el sector per un únic punt (on es troba l'aparell mesurador amb registrador de dades) per abastir a les zones a examinar.

Seqüencialment es tanca la vàlvula que alimenta un àrea i es comprova la reducció de cabal.

Ressaltar que aquest mètode té dos principals avantatges:

- Identifica l'àrea en la qual es produeix la fuga.
- Quantifica la pèrdua d'aigua.

Per poder planificar una campanya de recerca de fuites, s'ha de tenir un coneixement el més exacte possible de la xarxa d'abastament, essent imprescindible disposar de plànols actualitzats de la mateixa. En el cas de Riells i Viabrea es disposa de la cartografia digital subministrada per l'Ajuntament i l'empresa explotadora del servei. En qualsevol cas, sempre resulta convenient aprofitar la campanya per verificar la exactitud dels mateixos i corregir

possibles errades.

Sempre que sigui possible, s'actuarà per sectors, dividint la xarxa de distribució en la major quantitat d'ells. Aquests han de coincidir amb la sectorització utilitzada per a les lectures i cadascun d'ells ha de contenir el major nombre possible i punts de control. D'aquesta forma es podran calcular rendiments parcials i determinar quin sector o sectors mereixen una atenció més immediata i aquells sobre els quals no es necessari incidir tant.

Pel control dels sectors especialment conflictius es pot disposar al cap de cada sector d'un comptador dotat d'emissor de polsos i connectat a un registrador de cabals. Aquest aparell proporciona el cabal subministrat en cada moment del dia. Els resums diaris d'aquestes dades s'enviaran al centre de telecontrol del servei on seran estudiades, fent especial atenció al cabal mínim nocturn.

El cabal mínim nocturn és el valor diari més petit registrat pels cabalímetres sectorials. Aquest valor, als abastaments domèstics, es dona al període nocturn.

El sistema de control per sectors dona una informació molt completa sobre què passa a cadascun d'ells, ja que no sols és possible calcular el cabal de fuga, sinó que a més a més es disposa d'informació relativa al cabal mig i màxim demandat.

- Estudi del parc de comptadors i anàlisi de lectures:

Un cop establerta la sectorització de la xarxa d'abastament es procedirà a l'estudi del parc de comptadors i a l'anàlisi de les lectures dels comptadors individuals i sectorials, sempre tenint en compte el decalatge temporal que pugui existir entre aquests.

És molt important realitzar un estudi exhaustiu del parc de comptadors domiciliaris, doncs gran part dels consums incontrolats del sistema es deriven d'un subcomptatge dels aparells mesuradors. En un abastament ben gestionat tenen menys importància els consums no efectuats a través de comptadors (preses legals sense comptador i preses il·legals).

- Quantificació de les fuites d'aigua:

De la interpretació de les dades de l'apartat anterior es pot determinar el volum d'aigua no controlada del sector.



Aquest, als abastaments gestionats correctament, és directament proporcional al volum d'aigua perduda per les fuites.

D'altra banda, i per tal de detectar les fuites en temps real i quantificar-les, cal fer l'estudi del cabal mínim nocturn. Aquest és un valor que es pot mesurar directament mitjançant els comptadors sectorials i que és proporcional a la quantitat d'aigua que es perd a la xarxa, ja que en l'instant de consum més baix és quan el valor registrat pel comptador sectorial s'aproxima més al cabal d'aigua perdut per les fuites.

El control dels cabals mínims nocturns sectorials és de per sí una bona forma de mantenir els rendiments i de detectar l'aparició de noves fuites. Quan aquest valor es dispara respecte al valor de referència del sector s'obté un senyal d'alarma.

El cabal perdut per les fuites d'aigües dels diferents sectors no sol coincidir (el rendiment de la xarxa no sol ser homogeni), doncs depèn molt de l'estat de la xarxa, que a la vegada ve afectat per diferents variables com l'edat i material de les canonades, la qualitat de l'aigua circulant, les condicions del subsòl, etc. Aquest fet promourà una política d'actuació diferent als diferents sectors. Així els sectors que tinguin un nivell de fuites més elevats seran coberts amb sistemes de vigilància permanents, mentre que els que presentin menys fuites es vigilaran amb sistemes itinerants.

- Prelocalització de fuites mitjançant la instal·lació de sensors a la xarxa:

Per la prelocalització amb sensors de les fuites del sistema s'utilitzaran dues metodologies: implantació de PERMALOGS fixes als sectors que presentin un volum de fuites més elevat (informació que es pot extreure de les conclusions de l'apartat anterior) i correladors acústics itinerants a la resta de sectors.

- Utilització dels PERMALOG. Descripció de l'aparell:

PERMALOG és un sistema per detectar fuites d'aigua de forma permanent a les xarxes de distribució. El funcionament d'aquests aparells es basa en la detecció del soroll que produeix una fuga d'aigua i que es transmet a través de les canonades més properes a la fuga. Aquest sistema està conformat per una unitat receptora (patrullador) i diverses unitats emissores que es comuniquen entre elles via ràdio.



Permalog i accessoris

- Metodologia de treball:

Les unitats emissores que conformen el sistema PERMALOG s'instal·len sobre els diferents elements metàl·lics de la xarxa (vàlvules, hidrants, boques de rec, ...), gràcies a un potent imant que incorporen a la part inferior. Aquestes unitats abarquen distàncies d'entre 100 i 300 m en funció, bàsicament, del material de les canonades i de la pressió de la xarxa. Així en canonades que transmeten ve el soroll (fosa dúctil, ferro, ...) i amb pressions elevades es poden assolir les distàncies més llargues, mentre que en les que transmeten pitjor el soroll (materials plàstics) i amb pressions baixes s'han de reduir les mateixes.

Cada unitat emissora del sistema PERMALOG capta i estudia automàticament els sorolls del seu entorn. En cas que existeixi una fuga propera a una d'aquestes unitats, la unitat transmet el senyal de FUITA a la unitat receptora.

Periòdicament s'ha de realitzar un recorregut utilitzant la unitat receptora. Aquesta unitat és la encarregada de rebre els senyals, analitzar-los conjuntament i identificar la localització de les diferents unitats emissores en estat de FUITA i d'aquesta manera permeten situar la posició aproximada de les fuites.



Totes les dades acumulades pel receptor poden ser bolcades a un PC i ser analitzades pel software específic que incorpora el sistema. Aquest pot presentar la informació en forma de gràfic on figura el nivell de soroll detectat (en dB) correlacionat amb el número de vegades que s'ha repetit aquest soroll en el període de temps en que han estat en funcionament les diferents unitats.

Un cop detectades les possibles fuites del sistema es procedirà a la localització exacta de la mateixa mitjançant l'ajut d'un correlador i un geòfon.

Hi ha, a més, una versió més avançada, denominada Permalog Plus, amb els mateixos principis però amb major facilitat d'aplicació.



Permalog Plus

- Utilització del Correlador Acústic
 - o Descripció de l'aparell

Aquest sistema, basat també en la transmissió del soroll produït per les fuites en la xarxa de distribució, permet prelocalitzar i correlar un sector de la xarxa al mateix moment gràcies a un potent software que incorpora. El sistema es compon d'un conjunt de 6 ó 12 sensors sincronitzats.



- Metodologia de treball

Un cop sincronitzats i programats, els diferents sensors es fixen als diferents elements metàl·lics existents a la xarxa (vàlvules, hidrants, ...) mitjançant l'imant que incorporen. Un cop instal·lats, els sensors emmagatzemen les dades registrades en el període de temps que se'ls fixa. El fet que no es requereixi la participació de cap operador durant el període de medició facilita que aquestes es realitzin en el període de temps on el soroll ambiental és més baix, i per tant es disminueixen les possibles d'interferències en el sistema.

Les dades emmagatzemades es bolcaran posteriorment a un PC a través de l'interface que incorpora el sistema. A partir d'aquest moment, i amb l'ajut del software que s'incorpora, es poden fer totes les correlacions possibles entre els diferents sensors del sistema. Automàticament es comparen i classifiquen tots els resultats mostrant les àrees d'interès dins d'un diagrama esquemàtic de les canonades.

Amb la finalitat de descartar consums que poden induir a error, o localitzar escomeses fraudulentas, el sensor pot ser programat per emmagatzemar diverses sèries de dades espaiades un temps entre sí.



Un cop confirmats els trams amb fuites, s'introdueixen les dades de les canonades i el software, de forma automàtica, calcularà amb precisió la posició de la fuga. Els diferents punts de localització obtinguts a partir de les correlacions entre els sensors que indiquen fuga són confirmats posteriorment sobre el terreny amb l'ajut d'un geòfon.

e) LOCALITZACIÓ FUITES

Una vegada finalitza el procés de prelocalització, a través del qual s'hauran identificat les zones en les que es troben les pèrdues d'aigua, així com el seu volum, es procedirà a la ubicació exacta de l'escapament.

La recerca s'executa per personal tècnic especialitzat i que serà acompanyat per personal del Servei que coneix amb precisió la xarxa de distribució i els seus elements.

Els medis i equips de detecció a emprar són:

- Hidròfon de calçada
- Correlador acústic
- Detector metalls
- Cabalímetres portàtils

f) INFORME MENSUAL DETECCIÓ DE FUITES

Les avaries localitzades, es reflectiran en uns parts específics que acompanyaran un croquis de la seva ubicació i identificació de la canonada i l'element en qüestió, tals com material, diàmetre, pressió de la xarxa i la resta de característiques que serviran per verificar la cartografia existent.

Las fuites detectades, es classificaran en els següents tipus:

- Conduccions
- Artèries primàries
- Artèries secundaries
- Escomeses
- Interiors propietat privada

- Valvuleria (claus de pas, desguassos, etc.)
- Elements i dispositius hidràulics (boques de reg, hidrants, ventoses, etc.)

S'estimarà la pèrdua d'aigua que representa cadascuna d'elles, així com la seva repercussió al sistema i als usuaris, per donar un ordre de prioritats a la reparació de les mateixes.

Una vegada portada a terme la reparació, es verificarà la variació que ha suposat en els paràmetres de control.

Finalment es realitzarà un informe per sectors i general de les actuacions portades a terme en la campanya de millora de rendiment.

L'objecte d'aquest dossier serà deixar constància dels treballs executats i dels resultats obtinguts, essent aquesta informació de gran utilitat per la detecció de fuites, així com per identificar els punts més problemàtics i la seva influència en el funcionament del sistema d'abastament.



11. SISTEMA DE TELECONTROL

La dispersió de les instal·lacions del Servei Municipal d'Aigua de Riells i Viabrea exigeix desplaçaments i molta dedicació del personal.

Normalment, aquest control es realitza al llarg del cicle diari de consum, en base a un bon fons d'experiència sobre com es comporta l'abastament i els seus elements més significatius, i una planificació ben acurada de com utilitzar cada instal·lació per a complir les previsions fixades per aquell dia concret, tenint en compte l'estació de l'any i el dia de la setmana. En resum, cal encertar la previsió per al dia, programar el règim de les diferents instal·lacions, i vigilar els símptomes que representin un índex de com evoluciona realment el servei, ja que si una avaria o un error de previsió no es detecta anticipadament, pot arribar a fallar el servei, l'avís més dràstic i que mai es desitja.

Això permet detectar possibles problemes des del mateix moment en que es produeixen, cosa que augmenta molt significativament el marge de maniobra per resoldre'ls abans de que arribin a afectar als usuaris, és a dir, augmenta significativament la qualitat del servei. També permet ajustar-se més a les necessitats i obtenir economies de funcionament, i tot i que continuaran essent necessàries les visites d'inspecció a les instal·lacions, s'estalviaran els desplaçaments que només es fan per precaució, i les inspeccions sistemàtiques es podran programar.

L'elecció dels paràmetres que s'han de representar, els quals poden caracteritzar més fidelment el servei, sempre és preferible que la facin els propis gestors, que coneixeran molt millor quins temes l'afecten més ràpida i greument que no pas els subministradors d'equips.

La quantitat d'informació que es reuneix pot arribar a ser molt important, pràcticament tota la que es necessiti i fins i tot desitgi, però sempre tenint en compte que qualsevol informació de més redueix la claredat i facilitat de percepció del conjunt. Per un costat n'hi ha de molt més significativa que d'altra, sovint la que permet establir balanços de comprovació amb un mínim nivell de precisió ho és més que les mesures només puntuals o redundants, i per l'altre, arriba un moment en que topa amb una doble limitació, una de pressupost, i una altra d'excés de complexitat d'interpretació que no es doni el cas de que la massa d'informació redueixi l'operativitat del conjunt.

Aquest últim aspecte, d'aconseguir una interpretació ràpida i precisa de la informació, està molt lluny de resultar secundari. Tant es així, que sempre procurem exposar la informació en forma gràfica, sigui en pantalla d'ordinador o en esquema sinòptic amb senyalització lluminosa, mètode que resulta molt fàcil de familiaritzar-s'hi pel personal de qualsevol nivell.

L'ordinador té l'avantatge de poder presentar multiplicitat d'imatges una a una, i per tant més detall. L'avantatge del sinòptic és la contrària, la percepció global però, en canvi, presenta la impossibilitat de modificar la representació.

La fiabilitat del conjunt del sistema, caràcter que es vol augmentar, no depèn únicament de la qualitat dels equips pròpiament del control centralitzat, influirà moltíssim l'encert del model de funcionament adoptat, i sobre tot, la "robustesa" de funcionament dels elements accionats. Per arribar a un nivell suficient de fiabilitat resulta convenient mantenir un grau raonablement alt de capacitat de funcionament autònom a cada instal·lació.

Si per exemple, es vol instal·lar un quadre de maniobra elèctrica automàtica per a manar un grup d'un pou, cal prèviament que el grup pugui realitzar totes les maniobres per si sol, i mantenir-se en servei de forma prou estable, és a dir, que el motor i la instal·lació elèctrica han de tenir prou capacitat per a fer la maniobra d'arrencada sense necessitat de cap ajuda, hi ha d'haver un nivell correcte d'aigua al pou, i la maniobra de parada no ha de provocar cops d'aire que comprometin la canonada. Si el grup no reuneix totes aquestes condicions, no es pot aconseguir un funcionament satisfactori per més bo que sigui el quadre de maniobra automàtica.

No es pot esperar que una instal·lació que no ha arribat a tenir un funcionament autònom satisfactori, el tingui pel sol fet de connectar-la a un control centralitzat. En altres paraules, només es pot augmentar l'automatització a les instal·lacions que prèviament ja raonablement ho estiguin.

Segons aquest esquema es poden distingir dos nivells d'automatització; Primer els automatismes locals, bàsicament el quadre de maniobra, que garanteix el funcionament autònom. Després, el conjunt de central de control i estacions remotes, que estableixen la coordinació entre tots els elements. Si arriba a fallar l'enllaç, el personal ha de tenir l'opció de poder triar entre mantenir la instal·lació parada o engegada sota la protecció dels automatismes locals, o sigui que en un cas així només es reduirà el nivell de control però el servei no s'haurà d'interrompre.

Un control centralitzat pensat per les necessitats de l'abastament de Riells i Viabrea, ha de ser capaç d'assolir els objectius generals següents:

- Disposar d'una visió global i unificada del funcionament del sistema d'abastament des d'una oficina central, de manera que permeti prendre decisions d'explotació i l'opció d'executar de forma manual o automàtica diferents ordres de maniobra.
- Coneixement immediat dels paràmetres i variables principals de sistema i de les incidències que es produeixen, les alarmes i anomalies de qualsevol tipus que puguin produir-se, i les seves causes.
- Augmentar la capacitat de maniobra sobre les instal·lacions per fer front a avaries i altres contingències que puguin afectar el subministrament.



- Aprofitar al màxim la capacitat hidràulica de les instal·lacions existents.
- Reduir les activitats manuals innecessàries.
- Disposar d'un arxiu informatitzat de consums instantanis, nivell de dipòsits, etc., molt útil per conèixer, entre altres coses, l'evolució de la demanda d'aigua.

Aquest document realitza la descripció d'un determinat tipus de "software" i "hardware". La solució a adoptar definitivament podrà ser aquesta o una altra que pugui resultar més adient per a les necessitats i/o les variacions que es produeixin en el sistema d'abastament i sobretot pels avanços en les tecnologies en els camps del control i de la transmissió de les dades.

El sistema ha d'assegurar el coneixement de la informació en temps real el els períodes en que les oficines del servei estiguin tancades. La tecnologia actual permet molt fàcilment l'accés a les informacions des de qualsevol dispositiu mòbil, sigui un smartphone, una tauleta o un ordinador remot, connectat per Internet.

El sistema de control centralitzat permet visualitzar a través de gràfics i sinòptics actius, totes les instal·lacions remotes. Totes les dades recollides seran guardades en bases de dades per permetre el seu tractament i anàlisi amb les eines pròpies del sistema.

En cada una de les instal·lacions remotes, que ja disposen de sistema de control, es definiran una sèrie d'alarmes considerades crítiques, que tindran un tractament especial, enviant-se de forma immediata al centre, sense esperar a ser interrogats i proporciona, a més, sortides estandarditzades que permetran, des del centre de control:

- Visualitzar estats dels diferents elements que formen els serveis tècnics de cada punt controlat.
- Rebre les alarmes d'aquells estats o valors que hagin passat els límits acceptables.
- Rebre el nombre de maniobres o les hores de funcionament dels equips.
- Enviar ordres als diferents elements que formen cada instal·lació local.

Dintre de les tasques encarregades al software específic, s'ha de complir:

- Representació en sinòptics dinàmics
- Representació de gràfiques de tendències en temps real
- Registre, representació i llistat d'alarmes
- Registre, representació i llistat de mesures analògiques
- Registre i llistat de nombre de maniobres i hores de funcionament
- Gestió de la xarxa de comunicacions



L'abastament de Riells i Viabrea, actualment, disposa d'un sistema de telecontrol que permet conèixer poca informació del sistema. Correspon a una tecnologia via ràdio amb alguns anys en funcionament, instal·lada per una empresa que ja no s'hi dedica i amb una compatibilitat amb els actuals sistemes dubtosa. Una possibilitat seria l'aprofitament de l'estructura ràdio i les freqüències de ràdio legalitzades, el sistema Scada instal·lat i els equips existents de les remotes i del receptor del centre de control.

L'ampliació proposada consisteix en la col·locació de remotes a la totalitat de dipòsits principals, l'adequació dels actuals sistemes de control dels bombaments, entre els dipòsits i les seves corresponents estacions de bombament, de manera que es puguin transmetre, des de la remota del dipòsit, les variables i senyals d'alarma que es considerin necessàries del bombament.

En aquells casos en que no es pugui aprofitar l'actual sistema d'enllaç entre bombament i dipòsit per transmetre informació del primer, es preveu la instal·lació d'un sistema de transmissió de senyals via telefonia mòbil (gsm o el sistema més actual que pugui cobrir la zona), connectada a uns equips d'emmagatzemament de variables tipus "data-logger", que permeten el bolcat de la informació guardada amb una periodicitat programable, al temps que envien, en temps real al centre les situacions d'anomalia que es puguin produir.



També es preveu la instal·lació dels equips necessaris per conèixer, des del centre de control les variables de xarxa més importants, com puguin ser el clor residual, per sectors, i la pressió de la xarxa.

També es proposa l'actualització del software de control actual, de manera que permeti l'aprofitament de les noves tecnologies, sigui per enviar missatges d'alarma o per generar pàgines html consultables per Internet amb els nivells i les seguretats que es vulguin establir.

Les actuacions a fer, són les següents:

PRIMERA FASE: INSTAL·LACIONS ACTUALS:

- 1. Instal·lació de remotes en dipòsits, amb possibilitat de transmetre quatre valors analògics (nivell, clor residual, cabal instantani procedent d'un cabalímetre i un en reserva), tres cabals de comptador, obtinguts per transformació dels impulsos generats pel capçal del comptador, senyals digitals de nivells màxim, mínim, alarmes i situacions del bombament. Alimentats, encara que el dipòsit disposi d'energia elèctrica, amb sistemes de piles o bateries autònomes:

Dipòsit Riells II	1 Ut
Dipòsit Can Hosta	1 Ut
Dipòsit Ordenació	1 Ut
Dipòsit Can Salvà	1 Ut
Dipòsit Can Plana	1 Ut
Dipòsit Junior Park	1 Ut
Dipòsit Boscos de la Batllòria	1 Ut
TOTAL	7 Ut

- 2. Modificació dels sistemes ràdio actuals, que connecten bombament i dipòsit, per permetre l'arribada dels senyals que és considerin necessaris del bombament, per poder-los enviar al centre de control des de la remota del dipòsit corresponent i permetent conèixer l'estat de funcionament de les bombes i les seves

variables elèctriques (tensió i intensitat general), així com valors analògics de pressió d'entrada i sortida i la possibilitat de transmetre valors de pressió i clor residual de la xarxa propera; transmissió del cabal i volums acumulats procedents dels impulsos de dos comptadors:

Bombaments dels pous	2 Ut
Bombaments intermedis	3 Ut
TOTAL	5 Ut

- 3. Instal·lació d'unitat autònoma, formada per un sistema data-logger i mòdul GSM integrat, amb E/S analògiques i digitals, programables localment des dels centre de control, inclosa la part proporcional del software de recepció dels senyals en el centre de control i la seva adaptació al sistema Scada existent;

Control de xarxa zona Can Salvà	1 Ut
Control de xarxa del polígon industrial	1 Ut
Control de xarxa de Junior Park	1 Ut
Control de xarxa d'Alba de Liste	1 Ut
Control de xarxa de Boscos	1 Ut
TOTAL	5 Ut

- 4. Adquisició i instal·lació dels sensors primaris de les variables a transmetre:
 - a. Detectores de nivell.- Sistema piezorresistiu instal·lat en càpsula hermètica, preferentment roscable, amb entrada 1/2"G (o amb sistema submergible i cable estanc en casos especials) amb sortida 4-20 mA, i rang de medició de 0-6 m. Especials per a baix consum i acoblament a unitats remotes alimentades amb piles o bateries).

Dipòsits de l'apartat 1	7 Ut
-------------------------	------

- b. Detectores de pressió.- Sistema piezorresistiu instal·lat en càpsula hermètica, preferentment roscable, amb entrada 1/2"G amb sortida 4-20 mA, i rang de medició de 0-10 bar. Especials per a baix consum i acoblament a unitats remotes alimentades amb piles o bateries):



Controls de xarxa de l'apartat 4 5 Ut

- c. Detectors de clor residual.- Analitzador en continu del clor residual, pels mètodes amperimètric o colorimètric, amb indicació local i sortida 4-20 mA, amb rang de medició ajustable fins 5 ppm de Cl₂.

Dipòsits 7 Ut

Controls de xarxa 5 Ut

TOTAL 12 Ut

- d. Cabals. S'hauran d'instal·lar emissors d'impulsos en els comptadors que no en disposin. Els nous comptadors de control a instal·lar, ja disposaran de sortides per a la seva connexió al sistema de control, o be es disposaran cabalímetres electromagnètics amb sortida 4-20 mA i totalitzador.

SEGONA FASE

- Ampliació del dipòsit nou de 1000 m³ i estació de tractament

A l'entrada en servei del nou dipòsit, de 1.000 m³, s'haurà d'incorporar una nova remota, amb les mateixes característiques indicades per les de l'apartat 1 de la primera fase.

- Estació de tractament

Connexió entre la unitat de control local de l'estació de tractament amb el sistema general de telecontrol.



12. REQUERIMENTS DE L'AGENDA 21

L'Agenda 21 local de Riells i Viabrea, em quant al servei de distribució d'aigua potable del municipi fa el següent diagnòstic:

BALANÇ D'AIGUA

Gestió i proveïment

L'aigua potable consumida a Riells i Viabrea prové bàsicament dels pous de captació d'aigua subterrània, anomenats de la Contesa i de la Formiga (Ilera de la Tordera), situats al municipi de Sant Celoni.

L'empresa encarregada de la gestió i manteniment de la xarxa d'aigua potable del municipi de Riells i Viabrea és l'empresa Abastament d'Aigües del Tordera, S.L., ubicada al mateix municipi.

Consum

El consum d'aigua de xarxa a l'any 2008 i 2009 ha estat de 290.543 m³ i 311.750 m³ respectivament.

Tenint en compte el total d'abonats per aquest període, s'obté una ràtio de consum d'aigua de 376,59 l/habitant i dia. Si es calcula la mateixa ràtio, únicament tenint presents les dades del sector domèstic, 268.452 m³, s'obté un consum de 194,62 l/habitant i dia.

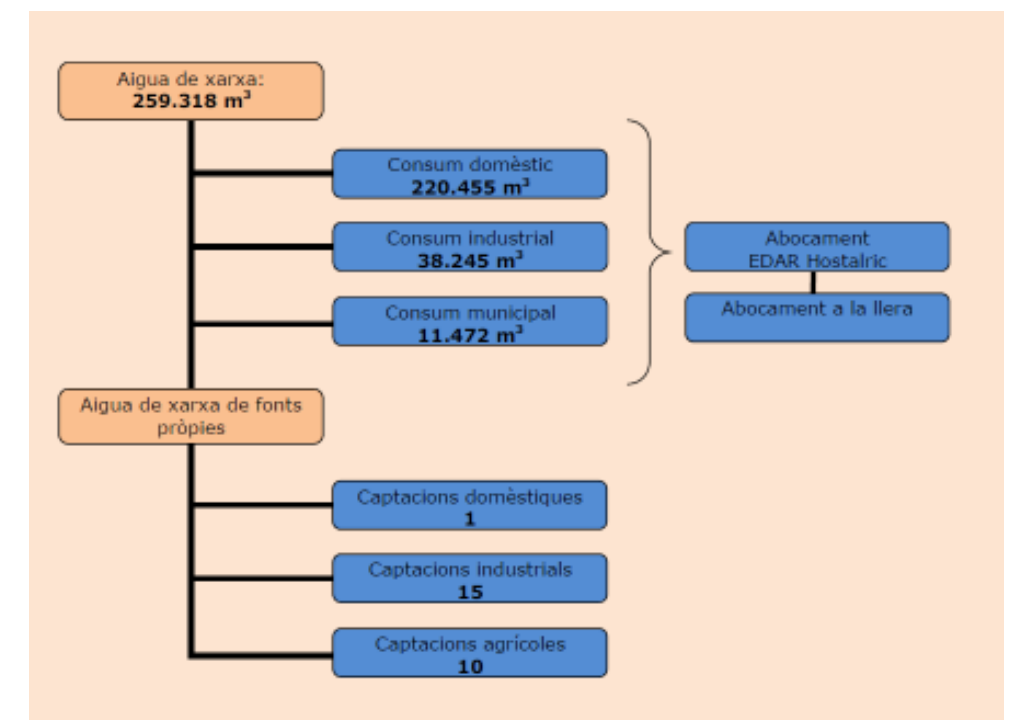
Al municipi hi ha un total de 26 pous propis, dels quals 13 es troben classificats com a subterranis i 13 com a superficials. El sector majoritari que utilitza les fonts pròpies com a recurs hídric és l'agrícola amb un 61,54%, seguit del domèstic amb un 23,08% i del municipal amb un 11,54%. Pel que fa al consum industrial només hi ha registrat un sol pou.

Diagnosi municipal

- **El sistema de clavegueram es troba en bon estat.** L'actual xarxa de clavegueram del municipi presenta una doble xarxa que separa les aigües negres de les pluvials aconseguint una depuració d'aigües més eficient i efectiva. Aquesta xarxa es troba en bon estat.
- **Les pèrdues de la xarxa de distribució es troben dins la mitjana catalana.** El percentatge de pèrdues de la xarxa de distribució és lleugerament elevat, un 25,75%, tot i que se situa per sota de la mitjana catalana, que és del 27%. Es considera que cal continuar millorant la xarxa de distribució com a eina bàsica per a la gestió eficaç de l'ús de l'aigua al municipi.
- **El municipi presenta un elevat consum domèstic d'aigua.** A les nostres llars, actualment, es consumeix de mitjana 148,31 litres d'aigua per dia i per persona. En un habitatge unifamiliar amb jardí es consumeix més de 200 litres per persona i dia, i en alguns municipis aquesta xifra s'eleva fins als 400 litres per persona i dia. En el cas de Riells i Viabrea aquesta valor arriba als 194,62 l/habitant i dia.

Considerant que només el 7% del nostre consum es dedica a les necessitats més bàsiques, s'haurien de portar a terme accions per tal de reduir-lo.

- **El municipi s'abasteix de diferents punts d'aigua, de manera que es disposa d'un abastament diversificat.** Es considera que les diferents opcions d'abastament del municipi són suficients com per garantir l'abastament de tot el municipi, ja que es disposa de dues captacions municipals. Destaquen dins el municipi, 26 pous d'ús privat per usos agrícoles, industrials i domèstics.
- **La qualitat de l'aigua d'abastament compleix els mínims de potabilitat que estableix la normativa.** L'empresa gestora de l'abastament d'aigua està obligada a realitzar anualment 2 analítiques complertes, en les que es mesuren tots els paràmetres possibles. Concretament aquestes analítiques estan dins la normalitat.
- **Les aigües residuals es tracten correctament a través d'una estació depuradora.** Riells i Viabrea disposa d'una estació depuradora, la qual realitza abocaments d'aigua que es troben dins els límits establerts per la normativa actual vigent. Actualment no es realitza cap mena de reutilització de les aigües residuals de l'EDAR.
- **El nombre d'abocaments d'aigües residuals industrials als cursos fluvials és baix.** El nombre d'establiments industrials del municipi que disposen d'autorització administrativa d'abocament d'aigües residuals són 7. Tanmateix, no es disposa de dades que permetin fer una estimació del volum d'aigües residuals d'origen domèstic, comercial i agrícola.



Balanç de l'aigua



Diagnosi estratègica

BALANÇ D'AIGUA	
Punts forts/Oportunitats	Punts febles/Àrees de millora
L'actual xarxa de clavegueram del municipi presenta una doble xarxa que separa les aigües negres de les pluvials aconseguint una depuració d'aigües més eficient i efectiva.	Cal continuar millorant la xarxa de distribució com a eina bàsica per a la gestió eficaç de l'ús de l'aigua al municipi, tot i que les pèrdues d'aigua de la xarxa de distribució es trobin dins la mitjana catalana.
La xarxa de distribució es troba ben conservada.	El municipi presenta un elevat consum domèstic d'aigua.
El municipi s'abasteix de diferents punts d'aigua, de manera que es disposa d'un abastament diversificat.	No es disposa de dades que permetin fer una estimació del volum d'aigües residuals d'origen domèstic, comercial i agrícola.
La qualitat de l'aigua d'abastament compleix la normativa.	No es realitza cap mena de reutilització de les aigües residuals de l'EDAR.
Les aigües residuals es tracten correctament a través d'una estació depuradora.	
El nombre d'abocaments d'aigües residuals industrials als cursos fluvials és baix.	

En general la diagnosi troba correcte el funcionament i les característiques del Servei. Els resultats del rendiment que indica, són millors que els que s'han descrit en els apartats del present Pla Director.

Troba el consum del municipi elevat, quan realment és inferior al d'altres municipis amb composició urbanística semblant a la de Riells i Viabrea.

Amb les propostes del Pla Director, es milloren els rendiments a valors més alts que la mitjana de Catalunya, i un 15% superiors als actuals i es preveu una important reducció en els consums per habitant.



13. RESUM

13.1. Origen de l'aigua a distribuir

El Pla Director avança la situació dels subministrament d'aigua potable del terme municipal de Riells i Viabrea fins l'any 2030. Degut a la situació econòmica general, pot passar que no és compleixi el desenvolupament del Pla, en el que respecta al temps necessari per arribar a la situació plantejada, que pot retardar-se. En tot cas, si així passes, s'estaria del costat de la seguretat.

La previsió del consum total anual passa dels **448.230 m³** subministrats actualment als nuclis gestionats pel Servei Municipal, a **551.667 m³** a l'any horitzó. L'increment, de només el **23 %**, es molt inferior al de la població prevista i això s'explica fonamentalment per l'augment del rendiment de les instal·lacions. S'ha de tenir en compte que l'augment de la població mitjana equivalent en el mateix període assoleix un increment del **42 %**.

Aquests volums poden subministrar-se amb els actuals pous de la Comtessa i la Formiga, dels quals s'ha d'obtenir l'autorització per major cabal que l'actual (ja hi ha un expedient en curs) i amb les noves captacions a la riera de Breda i al torrent de can Berenguer, descrites a l'apartat 3.1.3. de la Memòria. També són assolibles els volums a subministrar en dia punta, ja que el factor punta es reduirà, en el futur, per la diferent relació entra la primera i segona residència.

13.2. Estalvi energètic

La construcció de les instal·lacions de noves captacions permetria la reducció dels costos d'energia elèctrica, ja que els nous subministraments serien per gravetat. Al mateix temps, mentre l'aigua dels nous subministraments es destini als nuclis situats a major cota, els pous de la Tordera treballaran a menor capacitat, i els dipòsits receptors permetran una millor regulació d'hores punta en la tarifa elèctrica dels bombaments.

La reestructuració dels bombaments des dels dipòsits de Can Salvà i de Boscos de la Batllòria cap als dipòsits alts, fonamentalment els d'Ordenació, Junior Park i Can Plana, millorarà també les necessitats energètiques en les èpoques en que no es disposi de les noves aportacions des de les conques altes.

13.3. Volum dels dipòsits de reserva

La capacitat mínima dels dipòsits de cadascun dels nuclis, hauria d'assegurar la reserva de, com a mínim, un dia de subministrament en època punta. També ha de mantenir una reserva per a casos d'incendi, que, seguint la normativa avui en vigor a Catalunya, substitutiva de la NBE-CPI 96, ha de permetre el funcionament de dos hidrants durant dues hores, i que representa un volum de 240 m³.

Amb la solució prevists de construir un nou dipòsit de 1.000 m³ a la zona de Riells II, se solucionen els problemes de manca de capacitat dels dipòsits de Riells II i Can Hosta, ja que la reserva principal serà la del dipòsit nou. La manca de capacitat del dipòsit de Boscos de la Batllòria, en no poder ser ampliat per manca de terrenys a cota adient, es resol amb la nova xarxa en alta d'interconnexió de dipòsits. La resta de nuclis compliran la normativa encara que arribin a la plena ocupació. Les previsions del POUM, de creixement en zones noves, situades a la part baixa del municipi, dependran, segurament, del dipòsit de Can Salvà, i segons quina previsió urbanística es desenvolupi, podria fer falta la seva ampliació, en uns 400 m³ o la construcció d'un nou dipòsit de 650 m³.

Dipòsit	Cota (m)	Zona abastament	Consum dia punta (m³)	Volum 2030 (m³)	Volum reserva hidrants (m³)	Volum reserva (m³)
Riells II	230	Riells II	82	200	240	878
Nou Dipòsit Riells II	230			1.000		
Can Hosta	218	Can Hosta - Can Sarradenys	46	150	240	-136
Junior Park I	212	Junior Park	255	120	240	525
Junior Park II	205			900		
Can Plana	201	Can Plana - Ordenació Riells	347	600	240	13
Ordenació Riells	175	Ordenació Riells	158	300	240	502
Boscos	155	Boscos - Alba Liste - Polígon	426	175	240	-491
Can Salvà	140	Can Salvà - Riells - Barri Estació	314	435	240	-119

13.4. Xarxa de distribució en alta

El Pla Director contempla el funcionament futur, amb la nova aportació de cabals procedents de les conques altes del municipi (riera de Breda i torrent de Berenguer), amb les noves canonades d'aportació al dipòsit nou de 1.000 m³, a construir a la zona de Riells II i al dipòsit de Can Plana. Així mateix preveu la substitució de part de les actuals canonades i la construcció de noves, per permetre, quan hi hagi disponibilitat de cabals, l'alimentació dels dipòsits baixos, des dels alts.

També preveu la reestructuració dels bombaments des dels dipòsits baixos de Boscos de la Batllòria i Can Salvà per millorar el rendiment energètic, substituint l'actual sistema que no aprofita la pressió residual per un



bombament en sèrie, en els casos de Can Plana i Junior Park o bé amb una canonada directa al dipòsit d'Ordenació, que eviti el bombament fins a Riells II actual

L'actual tecnologia avança tan ràpidament que no és aconsellable definir-se per un determinat sistema, que pot quedar obsolet ràpidament per l'aparició d'altres alternatives més avançades i al mateix temps més econòmiques. La decisió s'haurà de prendre estudiant les alternatives existents, en el moment en que es decideixi la seva realització. La valoració que s'inclou en el pressupost es només indicativa de l'ordre de magnitud d'una instal·lació típica actual.

13.5. Protecció contra incendis

El Pla Director contempla la instal·lació de 95 hidrants nous, segons la distribució de la taula següent:

NUCLI URBÀ	HIDRANTS		
	EXISTENTS	PROJECTATS	TOTALS
ALBA LISTE	2	3	5
BARRI ESTACIÓ	3	2	5
CAN PLANA	7	11	18
CAN SALVÀ	7	7	14
CAN HOSTA	0	11	11
JUNIOR PARK	7	33	40
ORDENACIÓ	17	12	29
POLÍGON INDUSTRIAL	7	2	9
RIELLS I	4	2	6
RIELLS II	5	5	10
BOSCOS	8	7	15
TOTAL	67	95	162

Al mateix temps reforça la xarxa de distribució perquè tant els hidrants nous com els existents puguin funcionar en les condicions reglamentàries. S'haurà de donar preferència a l'execució de les modificacions de xarxa per permetre el correcte funcionament dels hidrants existents, i els nos s'aniran instal·lant a mesura que es realitzin les substitucions previstes en la resta de la xarxa.

13.6. Sistema de control

El Pla Director, entre les actuacions necessàries per assolir una correcta explotació i obtenir un rendiment òptim preveu la modificació del sistema de telecontrol actual, basat en una tecnologia via ràdio, que permet a l'explotador conèixer les variables més fonamentals del servei. La col·locació de cabalímetres a la sortida de cada dipòsit o sistemes de control energètic en els bombaments, permetrà conèixer en temps real totes les variables necessàries per a una correcta explotació.



14. PRESSUPOST

En el document nº3 s'adjunta la valoració de les actuacions previstes en el present Pla Director, totalitzant 3.976.354,60 € de PEM; 4.731.861,98 € de PEC, abans d'IVA; i 5.725.553,00 €, amb el 21% d'IVA inclòs; tenint en compte que algunes partides pressupostades són alternatives i que, per tant, són opcions a escollir en el moment de redactar el corresponent projecte executiu.

Riells i Viabrea, gener de 2014

AJUNTAMENT DE RIELLS I VIABREA

L'Alcalde,

HERAS ENGINYERS, S.L.

Francesc Heras i Perellón

Enginyer Industrial