

# SISTEMA DE SANEJAMENT DE MANRESA I SANT JOAN DE VILATORRADA

Josep Alabern i Valentí  
Joan Escriu i Paradell

Les aigües residuals de Manresa i St. Joan seran collectades i transportades a la nova planta de tractament, abans de ser retornades al riu. El treball detalla els resultats que s'obtidran i les característiques tècniques, el funcionament i el finançament de la depuradora.

L'estació depuradora de Manresa tractarà les aigües residuals domèstiques i industrials que actualment aboquen al riu Cardener, sense cap tipus de depuració, els nuclis urbans de Manresa i Sant Joan de Vilatorrada.

Aquesta actuació forma part

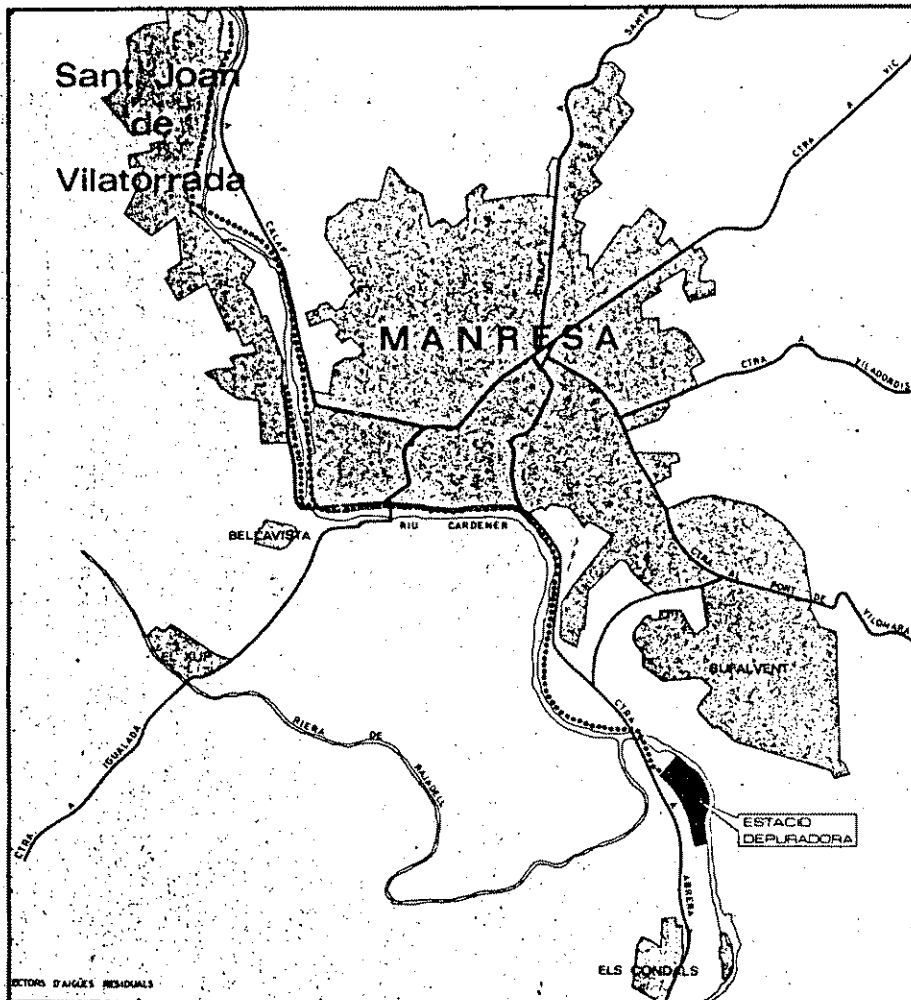
del Pla d'Obres d'Urgència del PLA DE SANEJAMENT DE CATALUNYA corresponent a la ZONA 5a. aprovat per Decret del Departament de Política Territorial i Obres Públiques de la Generalitat 11/1983, de 21 de gener. Amb la seva immediata entrada en servei es preveu assolir una mi-

llora important de la qualitat de l'aigua del Llobregat, en el tram del riu comprès entre Manresa i Martorell, en permetre, com objectiu principal, l'aprofitament per abastament urbà, mitjançant procediments convencionals de tractament, d'unes aigües que actualment només poden ésser aprofitades per a regadius i abastament industrial després de tractaments especials.

La inversió total ha estat de 621,- Mptes., corresponent 600,- Mptes. al cost de les obres (169,- Mptes. en construcció de col·lectors i 431,- Mptes. en construcció de la depuradora) i 21,- Mptes. al cost de les expropiacions i serveis afectats.

Aquesta inversió ha estat subvencionada per la Generalitat a fons perdut fins a 526,- Mptes. i amb càrrec al cànon i increment de tarifa recaptat per la Junta de Sanejament 95,- Mptes.

La Direcció General d'Obres Hidràuliques ha dut a terme les obres, estant previst que es faci càrrec de la seva explotació una Mancomunitat integrada pels municipis de Manresa i Sant Joan de Vilatorrada, a través de la Societat Municipal privada Aigües de Manresa, S.A. constituïda en "Administració Actuant" de la Junta de Sanejament, que pagarà amb càrrec al cànon i increment de tarifa el cost d'explotació del sistema.



Traçat del col·lector d'aigües residuals de Manresa i St. Joan de Vilatorrada.

**COLLECTORS  
CONCENTRADORS**

Els abocaments domèstics i industrials de Manresa i Sant Joan són interceptats per un sistema de col·lectors concentradors que els porten fins a la planta depuradora situada a la sortida de Manresa, junt a la carretera de Manresa a Abrera, prop d'El Comdals, on són tractats abans d'abocar-los al riu Cardener.

Aquest sistema està constituït per dos col·lectors concentradors amb una longitud total de 7,900 mts., que han estat dimensionats per tal de poder admetre el cabal punta d'aigües residuals estimat per l'any 2010 més un cabal addicional del 15 % que permet recollir també les primeres aigües de pluja. Per això es disposa d'un sobreixidor de crescudes perquè l'aigua de pluja sobrant vagi al riu. El cabal màxim que pot arribar a l'estació és de 1,55 m3/s.

Un col·lector comença al marge dret del riu i recull les aigües de Sant Joan amb un diàmetre de 500 mm. Travessa el Cardener amb una canonada de 600 mm, recolzada en el llit del riu i convenientment llastada per tal que el corrent no se l'emporti. Ja pel marge esquerre del riu travessa el Torrent de Mas d'en Pla i continua fins al Pont Nou, on recull les aigües que baixen pel col·lector de l'avinguda Tudela. Amb el mateix diàmetre segueix paral·lelament el canal dels "Panyos" i



**Vista parcial de la depuradora. En primer terme, espes-sidors de fangs.**

abans d'arribar a la fàbrica del Gas la traça es desvia pel carrer de Moragas fins arribar als terrenys de l'antiga estació de Manresa-Riu.

Un altre col·lector va per la banda dreta del riu i és de diàmetre 500 mm. S'inicia a prop de la fàbrica Pirelli, recull l'aigua de la zona industrial Pont Nou, zona esportiva del Congost i Bellavista. Travessa el riu per dintre del cos de la resclosa del Gas i s'uneix a l'altra banda amb l'anterior Col·lector mitjançant un pou.

Aquí s'inicia un únic col·lector que després de rebre les aigües del Torrent de Predicadors va pel Passeig del Riu fins al Torrent de Sant Ignasi. Ja amb un diàmetre de 1.000 mm, el col·lector travessa la fàbrica del Pont Vell i continua pel marge del riu recollint els abocaments de Sant Pau i dels Polígons de la Balconada i Bufalvent. Finalment, el

col·lector arriba a la planta amb un diàmetre de 1.200 mm. després de travessar el riu amb un sifó situat junt al pont de la carretera de Manresa a Abrera. Després del sifó es recolliran al seu dia les aigües del Xup que baixaran per un col·lector situat al costat de la Riera de Rajadell.

Amb aquest sistema de col·lectors es recolliran els abocaments industrials tan importants com els de les factories PIRELLI i LEMMERZ, i diverses indústries de tints de Manresa, que actualment aboquen directament al riu.

**ESTACIÓ DEPURADORA**

L'Estació Depuradora ha estat projectada segons les dades deduïdes dels estudis previs realitzats, per Aigües de Manresa, S.A. tot havent-se complementat amb les experiències conegudes d'altres plantes del mateix tipus en funcionament. La capacitat de la planta és de 200.000 hab. equivalents. L'aportació diària per a tractar amb les dues línies de què consta la planta és de 53.530 m3/d, això és un cabal mig de 2.230 m3/h, i es considera un cabal màxim d'entrada a la planta de 3.340 m3/h.

La concentració de DBO<sub>5</sub> a l'entrada és de 220 mg/l, i la concentració de sòlids en suspensió de 310 mg/l. Donat que és un riu amb qualificació de vigilat es demana a la sortida una concentració de DBO<sub>5</sub> de 20 mg/l, i una concentració de S.S. també de 20 mg/l. Els rendiments previstos per



**Planta depuradora d'aigües residuals de Manresa i Sant Joan. Vista general.**

a la depuració són d'un 91 % per a l'eliminació de  $DBO_5$  i d'un 94 % per a l'eliminació de S.S.

## CARACTERÍSTIQUES GENERALS DE LES INSTAL·LACIONS

### LÍNIA D'AIGUA

#### Pretractament.

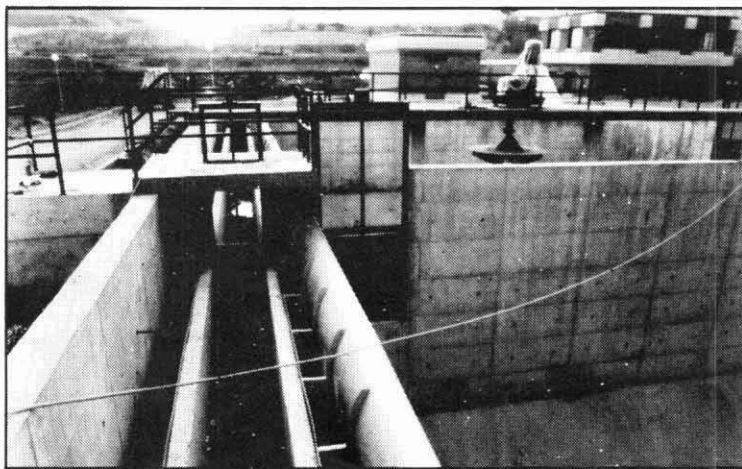
En el pretractament es separen els materials arrossegats per les aigües que puguin pertorbar les diferents operacions de la planta. Pel desbast de grossos es compta amb dues reixes d'accionament automàtic, de 0,8 mts. d'amplada, amb una separació entre barres de 50 mm., i una altra d'accionament manual de reserva. Pel desbast de fins es compta amb dues reixes d'accionament automàtic d'1,2 mts. d'amplada, amb una separació entre barres de 12 mm., i una altra d'accionament manual en reserva. Les reixes són automàtiques i es netegen amb una pinta que es posa en funcionament quan, degut als materials aturats a la reixa, la diferència de nivells abans i després ho fa necessari, tot coordinant aquesta operació amb el funcionament d'una cinta transportadora que porta les deixalles fins a un contenidor.

Pel desarenat-desemulsionat es compta amb dos desarenadors desemulsionadors de greixos airejats, de 12 mts. de llargada i de superfície transversal 12,30 m<sup>2</sup>., volum útil unitari 148 m<sup>3</sup> i dos

bufadors instal·lats per a desemulsionat de greixos de 560 Nm<sup>3</sup>/h cadascun. Potència total instal·lada 2 x 15 C.V. i sistema d'extracció de sorres i greixos per rastells de fons i superfície que arrossegueu les sorres fins a un dipòsit des d'on la barreja d'aigua-sorra es treu amb una bomba i es porta a un classificador en el qual se separen les sorres, que cauen en un contenidor. El classificador de sorres és de tipus DORR-OLIVER de 8,75 metres de llargada, accionat per un motor d'1 CV.

#### Mesura de cabal.

La mesura de cabal d'entrada a la planta es fa en un canal Parshall ultrasònic, dotat de transmissió, registrador i totalitzador, amb senyalització en el quadre de control. L'amplada de la boca és de 3 peus i el rang de mesura 63-5.130 m<sup>3</sup>/hora.



Vista parcial de la depuradora. Basses d'aireació.

#### Tractament primari.

La major part de les matèries en suspensió que porten les aigües residuals són tan fines que sols es poden separar per decantació. El 60 % dels sòlids en suspensió són sedimentables i s'eliminen en els dos decantadors primaris. Els decantadors són circulars de diàmetre de 37 metres i van equipats amb un pont de rasquetes que arrossega el fang que s'ha produït fins al tub de sortida. L'aigua entra al decantador per un pou central, i es reparteix en totes direccions fins que decanta, sortint pel llavi d'un sobreixidor que ocupa tota la circumferència. El decantador que té un volum unitari de 3.332 m<sup>3</sup>. i està previst per a una càrrega hidràulica punta d'1,56 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h., està equipat, també, amb un dispositiu per eliminar escumes i matèries flotants que es porten a un separador estàtic de greixos.

#### Tractament biològic.

A les bases d'activació té lloc el tractament biològic. La matèria orgànica que està finament dividida i dissolta es converteix en sòlids sedimentables floculats que es poden separar de l'aigua posteriorment en el decantador secundari, també denominat clarificador. A les bases es fa un tractament aerobi per fangs activats, que són gromulls de microorganismes, principalment bacteris, que mitjançant l'oxigen dissolt existent assimilen la matèria orgànica que entra en el fang. La concentració de fangs activats a les basses es re-



Vista parcial de la depuradora. Basses d'aireació.

gula amb una recirculació de fangs des del decantador secundari. L'oxigen necessari s'introdueix amb unes turbines de superfície, que a part d'aportar l'oxigen necessari, remouen els microorganismes, l'oxigen i la càrrega contaminant que porta l'aigua, tot impedit que sedimentin els fangs. El sistema consta de dues basses d'airejament de tres tancs cadascuna, de 18,5 x 56,7 x 5,2 mts. El volum total d'airejament és de 10.900 m<sup>3</sup>., la càrrega massica és de 0,3 kg DB<sub>5</sub>/kg.MLSS. La càrrega volúmica és de 0,7 kg DB<sub>5</sub>/m<sup>3</sup>. Hi ha 6 turbines d'airejament superficial, tres per bassa, dues dotades de doble velocitat de 100 CV., i quatre de velocitat fixa de 75 CV. Un sistema de bagants permet funcionar opcionalment mitjançant els sistemes de flux pistó i d'airejament esglaonat.

Al decantador secundari es separa l'aigua dels fangs. Els decantadors són del tipus de succió, en els quals els fangs resultants de l'operació són xuclats per uns tubs verticals, suspesos en un pont que dona voltes al decantador rodant molt poc a poc. Així, els fangs sedimentats passen per un sífo al pou central del decantador i des d'aquí van a una elevació constituïda per uns cargols. Una part dels fangs denominats fangs de

recirculació tornen a les basses d'activació i els que sobren, que prenen el nom de fangs en excés, s'envien al tractament de fangs.

Hi han dos decantadors secundaris de 42 metres de diàmetre amb un volum útil unitari de 4.850 m<sup>3</sup>. i una superfície total de clarificació de 2.771 m<sup>2</sup>. La recirculació de fangs es fa amb dues bombes de cargol d'Arquímedes d'1,40 metres de diàmetre que poden recircular 1,672 m<sup>3</sup>/h. de fang a 2,6 metres d'alçada. En el procés s'obindran un total de 5.272 kg/dia de fangs en excés.

### Esterilització.

Finalment, s'afegeix clor a fi d'eliminar tots els gèrmens patògens que pugui contenir l'aigua depurada que s'aboca al riu. L'equip d'esterilització dosifica clor gas fins a 10 kg/hora, mitjançant tres cloradors. El tanc de contacte, de 850 m<sup>3</sup>. de capacitat, permet un temps de retenció de 15 minuts a cabal màxim. Deu tancs d'emmagatzematge de clor de 1.000 ks. donen una autonomia de 30 dies.

### LÍNIA DE FANGS

#### Espessiment.

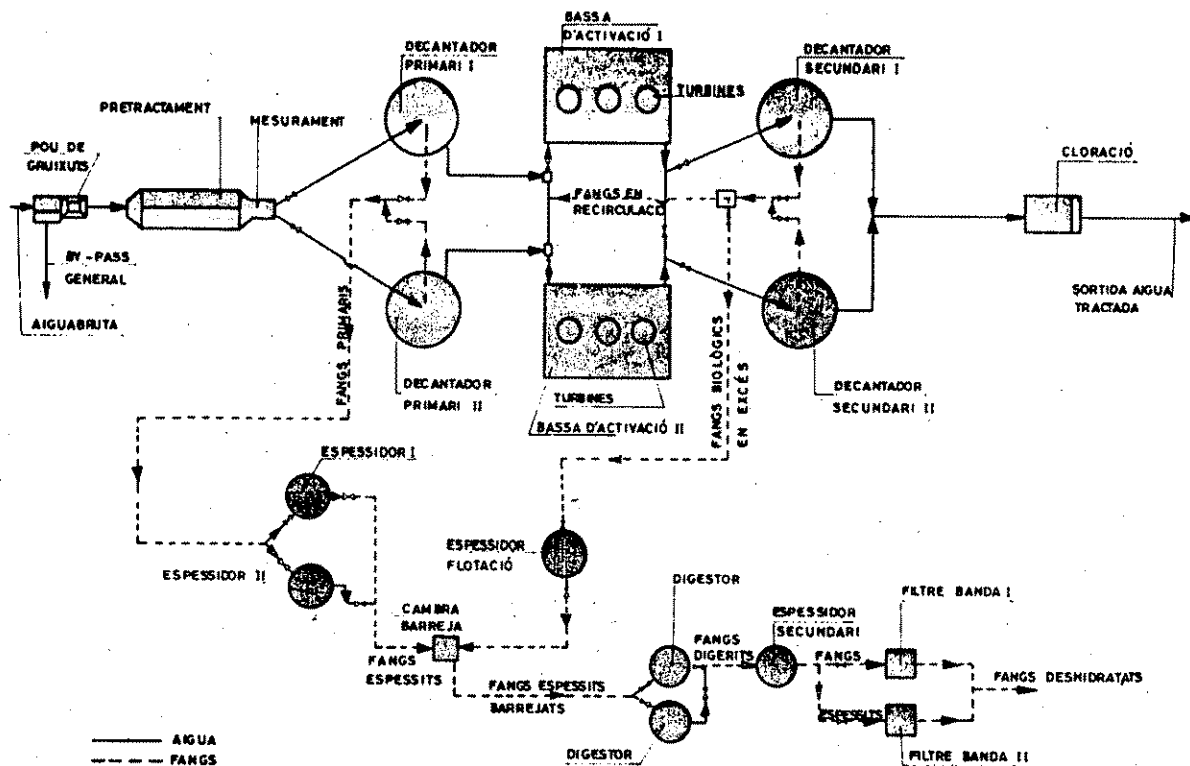
Mitjançant els tractaments previ, primari i biològic, l'aigua resi-

dual perd el seu poder de fermentació i es pot abocar sense perjudici al receptor, però, a la depuradora queda un fang que és ric en aigua, conté gèrmens patògens i és fermentable. Abans d'eliminar-lo cal el seu tractament reduint el volum amb les operacions d'espessiment i assecat i reduint, també, el seu poder de fermentació per mitjà de la digestió anaeròbia.

Com a producció de fangs es preveu un pes de fangs frescos de 9.536 kg/dia amb una concentració d'un 2 % i, per tant, amb un volum de 477 m<sup>3</sup>/dia que es portarà als espessidors per gravetat. El pes de fangs en excés previst és de 5.272 kg/dia que amb una concentració de 0,8 %, en resultarà un volum de 659 m<sup>3</sup>/dia que es portarà als espessidors per flotació, encara que opcionalment, es poden dur també als espessidors per gravetat.

Així, doncs, l'operació d'espessir es fa per separat el fang primari o fang fresc del fang biològic. Per al fang procedent dels decantadors primaris s'utilitzen dues unitats d'espessidor per gravetat, de 14 metres de diàmetre, 154 m<sup>2</sup>. de superfície i 585 m<sup>3</sup>. de volum útil, permetent espessir el volum de fangs frescos esmentat, amb una càrrega de ma-

### ESQUEMA DE TRACTAMENT



tèria seca de 33,25 kg/m<sup>2</sup>/d. donant un volum de sortida de 53 m<sup>3</sup>/dia i concentració final del 9 ‰. Així, doncs, els fangs primaris, és a dir, els que no han sofert un procés biològic, alliberen bé l'aigua de constitució i s'espesseixen de forma acceptable per decantació. Un braç giratori ajuda la separació de l'aigua i amb aquesta operació el volum de fangs queda reduït de forma molt important.

L'espessiment dels fangs biològics es fa per flotació en un tanc circular. Els fangs són introduïts en una primera cambra del tanc de flotació on se li afegeix fangs recirculats i aire pressuritzat. El fang sura i l'aigua es treu per sota del tanc. En aquesta operació s'afegeix un polielectròlit que és un reactiu químic per aconseguir una millor separació aigua-fang. L'espessidor per flotació concentrarà 71 m<sup>3</sup>/dia de fang al 3,7 ‰. El volum del tanc és 60 m<sup>3</sup>.

El fang espessit pels dos procediments es barreja en una cambra on hi ha un agitador. La cambra de mescla amb un volum de 50 m<sup>3</sup>. i 4,5 hores de retenció, permet la barreja de 247 m<sup>3</sup>/dia de fangs amb un pes de 14.808 kg/dia. Es realitza un tamisat dels fangs primaris en un tamís per a una capacitat de 120 m<sup>3</sup>/hora per tal d'eliminar possibles cabells, plàstics i altres materials que hagin traspassat els processos anteriors, els quals s'acumularien dins dels digestors.

#### Digestió anaeròbia.

Des de la cambra de mescla s'alimenten per bombeig els digestors de fangs. La digestió anaeròbia és una fermentació metànica, on es produeix un gas que es compon d'un 65-70 ‰ de metà i un 25-30 ‰ d'anhídrid carbònic. La producció de gas és el criteri més representatiu de la qualitat de la digestió i depèn del temps de permanència i de la temperatura del fang dins dels digestors. La digestió té lloc a una temperatura de 35° i amb un temps de permanència de 21 dies. El fang s'agita i es barreja dins del digestor per injecció del propi gas de digestió que, una vegada comprimit, s'in-

trodueix al tanc per unes llances alimentades per tres compressors de 300 m<sup>3</sup>/h. de gas a una pressió d'1,4 kg/cm<sup>2</sup>. Els digestors són uns tancs de formigó armat totalment hermètics de 20 metres de diàmetre, 8 metres d'alçada útil i 2.550 m<sup>3</sup> de volum unitari.

A fi de mantenir la temperatura del procés es recirculen fangs del digestor cap a dues calderes i dos intercanviadors de calor. Les calderes són de 450.000 Kcal/h. cadascuna i els dos intercanviadors tenen una potència calorífica de 190.000 Kcal/h. Les calderes tenen un cremador de tipus Dual, és a dir, que pot funcionar amb el gas de digestió o bé amb gasoil, quan no es disposa del primer. Hi ha, també, bombes d'aigua calenta i de fangs i una regulació molt acurada de les calderes per mantenir la temperatura de 35° necessària per al procés.

L'extracció de gas del digestor es fa per la cúpula i pot arribar a un volum diari de 4.200 Nm<sup>3</sup>/dia. El gas produït va a uns compressors que l'emmagatzemen en tres gasòmetres de 85 m<sup>3</sup>. de capacitat a una pressió de 2,8 kg/cm<sup>2</sup>. i el gas sobrant és cremat en una torxa, encara que està previst per al futur la recuperació d'aquesta energia.

#### Assecatge de fangs.

Un espessidor secundari fa de dipòsit de fangs abans de l'assecatge. Aquest espessidor té 18 metres de diàmetre i 900 m<sup>3</sup>. de volum útil i pot espessir 10.144 kg/dia de fangs a una concentració final de 4,1 ‰. L'operació de secat es farà per mitjà de dos filtres de banda de tres metres d'amplada. El fang és comprimit entre dues teles filtrants i perd d'aquesta manera bona part de l'aigua que porta, arribant a sequedats de 25-28 ‰. Els dos filtres de banda poden funcionar simultàniament durant 8 hores diàries o bé un de sol durant 16 hores, quedant l'altre de reserva, podent-se aconseguir l'assecatge amb un pes de fangs deshidratats de 70.980 kg. a la setmana. Hi ha una instal·lació de polielectròlit a fi de facilitar la separació fang-aigua i l'alimentació a filtres es fa mitjançant dues bombes de

cargol helicoidal de 8 a 16 m<sup>3</sup>/hora.

A la sortida del filtre s'obté un fang amb consistència pastosa que per una cinta transportadora es carrega a un contenidor. Finalment, el fang es pot portar a l'abocador o bé a una possible utilització com a adob per a l'agricultura.

#### Altres instal·lacions.

Com a instal·lacions elèctriques la planta té una línia subterrània d'alta tensió de 36 KV., centre de transformació de 1.000 KVA, quadre general de distribució, quadres de força, quadre de control, alimentació de força a quadres elèctrics, alimentació a motors, enllumenat interior i exterior i xarxa de posada a terra.

Entre les instal·lacions complementàries cal destacar les de seguretat, distribució d'aigua industrial que s'obté en la filtració sobre filtres de sorra de l'aigua depurada per la planta, xarxa i recirculació de buidats i sobrenedants, instrumentació de mesura i control, laboratori i taller.

---

#### Josep Alabern i Valentí

Enginyer Industrial.  
Director-Gerent  
d'Aigües de Manresa, S.A.  
Secretari de la Junta  
de la Sèquia de Manresa

#### Joan Escriu i Paradell

Enginyer de Camins, Canals i Ports.  
Direcció General d'Obres Hidràuliques  
del Departament de Política Territorial  
i Obres Públiques  
de la Generalitat de Catalunya