

**MEMÒRIA PROPOSTA DE RENATURALITZACIÓ  
DEL RECURS HÍDRIC I DE MIX RENOVABLE,  
PER COBRIR DEMANDES GESTIÓ DE L'AIGUA A L'AMB  
AMB BASSES D'EMMAGATZEMATGE D'ENERGIA  
I ANÀLISI EXERGÈTIC DE LES HIPÒTESI DE TREBALL**

**Març 2019**

Autor: J. Rebollo, Enginyer de Camins

## INDEX

1.	ANTECEDENTS.....	3
2.	OBJECTIUS DEL TREBALL .....	6
3.	DADES DE PARTIDA.....	8
4.	MARC TEÒRIC.....	16
5.	LOCALITZACIÓ DE PARELLS DE BASSES PER EMMAGATZEMAR ENERGIA ELÈCTRICA .....	23
6.	ALTRES DADES BÀSIQUES NECESSÀRIES PER NOUS ESCENARIS DE GESTIÓ DE L’AIGUA .....	29
7.	ESCENARIS DE CONSUMS D’ENERGIA. HIPÒTESI DE TREBALL.....	35
8.	ANÀLISI D’INVERSIÓ EN MIX RENOVABLE PER DIFERENTES DEMANDES .....	44
9.	AVALUACIÓ ECONÒMICA SIMPLIFICADA DELS DIVERSSOS ESCENARIS .....	58
10.	ALTRES ANÀLISIS EXERGÈTICS I ECONÒMICS – RENATURALITZACIÓ D’AIGUA EN CIRCUIT LLARG....	59
11.	CONCLUSIONS.....	67

## 1. ANTECEDENTS

L'anàlisi del fluxos d'aigua al voltant de la ciutat de Barcelona i de la Regió Metropolitana que la envolta han estat motiu de planificació reiterada i anàlisi continuus desde que es disposa de documentació tècnica escrita dels treballs de Planificació.

No solsament i a la Planificació Hidràulica a nivell de conca feta per la Junta d'Aigües, actual ACA, sino els darrers anys els anàlisi d'el aigua en l'escala de la Regió Metropolitana de Barcelona, fets per l'AMB giren en vers la transversalitat de l'aigua en l'entorn metropolità i urbà, fent estudis i treballs d'eplanificació com el "Pla Tècnic per l'Aprofitament del Recursos Hídrics Alternatius a Barcelona" de desembre de 2009 fet per l'Ajuntament de Barcelona, o la "La gestió integrada dels recursos hídrics i el Pla de sostenibilitat de l'Àrea Metropolitana de Barcelona (PSAMB)" del 2013 redactat per l'AMB, o els "Efectes del canvi climàtic en el cicle de l'aigua en l'Àrea Metropolitana de Barcelona" de desembre de 2015, o la "Diagnosi del cicle de l'aigua, Pla Clima" del juliol de 2017 de l'Ajuntament de Barcelona, "El funcionament del sistema metropolità, cap a una transició sociometabòlica" de desembre de 2017 i redactat per l'AMB,, o el "Full de ruta per a la transició energètica 2030" de feber de 2018 també fet per l'AMB, i amb la mateixa data i t'ambé redactat a l'AMB el "Pla d'adaptació al canvi climàtic d'el Àrea Metropolitana de Barcelona"...

Tots aquests estudis tenen diferents autors i han comptat amb la participació de consultors, organitzacions públiques diverses o empreses col·laboradores diverses.

Tots quests treballs d'una o altre manera conjuguen dades de curtes sèries anuals o mitjanes de volums d'aigua utilitzats per diversos usos amb dades d'energia consumida, habitants implicats o superfícies de reg.

Tots tracten de fer una instantània de la situació en la que es troba la Regió Metropolitana vers l'Aigua i d'aquesta poder alvirar tendències i proposar actuacions en vers d'aconseguir afrontar amb seguretat d'abasteixement aquest futur que s'espera incert per les causes dels events extrems de sequeres i plujes torrencials associades al canvi climàtic cada vegada més present i més condicionador.

En les metodologies exposades no es realitzen en cap cas anàlisis estacionals i ni molt menys horaris, donat que es considera que les tendències s'expliquen amb mitjanes.

Com referència dels fluxes Macro que s’operen a la Regió Metropolitana tenim la visió donada al treball dels “Efectes del canvi climàtic en el cicle de l’aigua a l’Àrea Metropolutana de Barcelona” de desembre de 2015 fet per l’AMB i MetroObs, amb l’institut Català de Recerca de l’Aigua (ICRA).

En aquest anàlisi, que coincideix amb l’anàlisi de fluxos estudiat en aquest treball, 286 Hm3 en l’AMB, falten 15Hm3 procedents de la dessalinitzadora de l’ITAM Llobregat en 2020, que poden arribar a 60Hm3 en 2050.

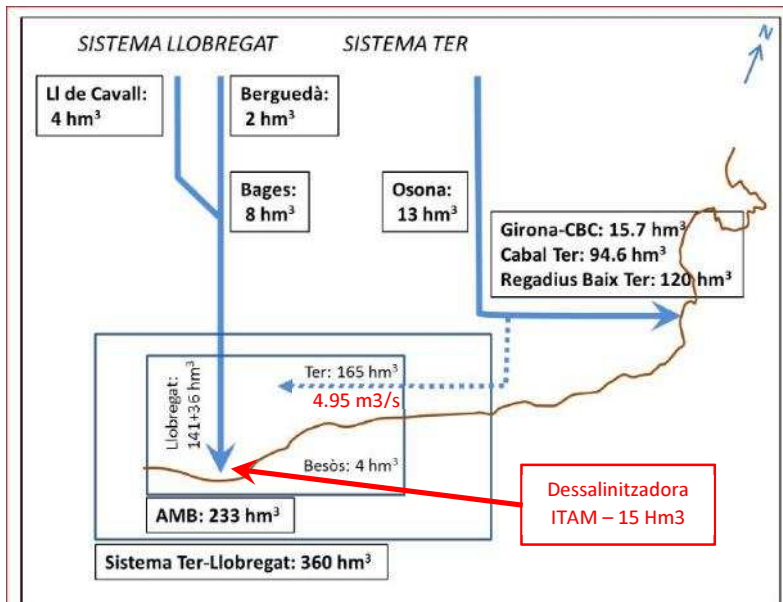


Figura 8.- Síntesi de les demandes al sistema Ter-Llobregat, amb els cabals anuals procedents de les principals fonts de subministrament: el sistema Ter, el sistema Llobregat (diferenciant la contribució d’aigua superficial i subterrània) i aqüífer del Besòs. No es consideren les fonts pròpies que completen l’abastament.

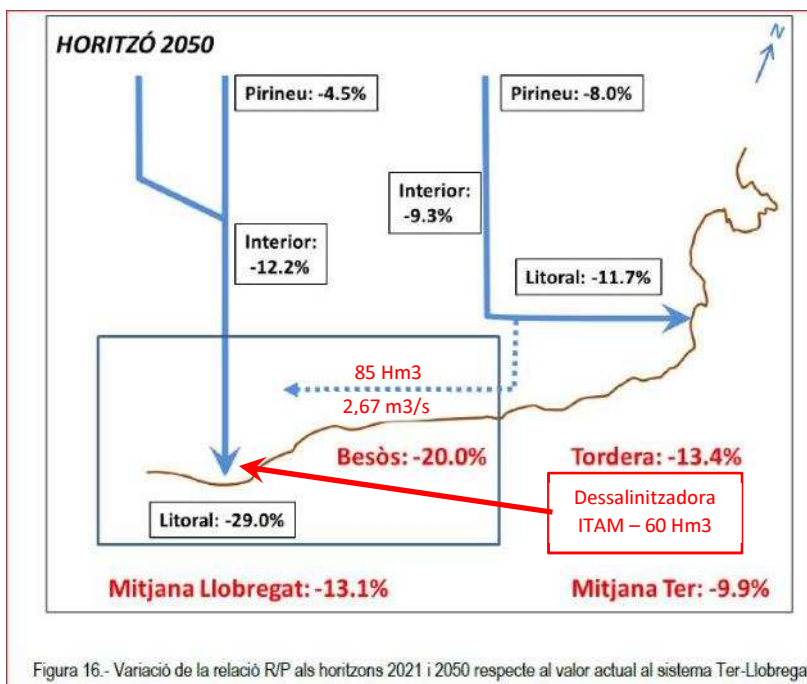
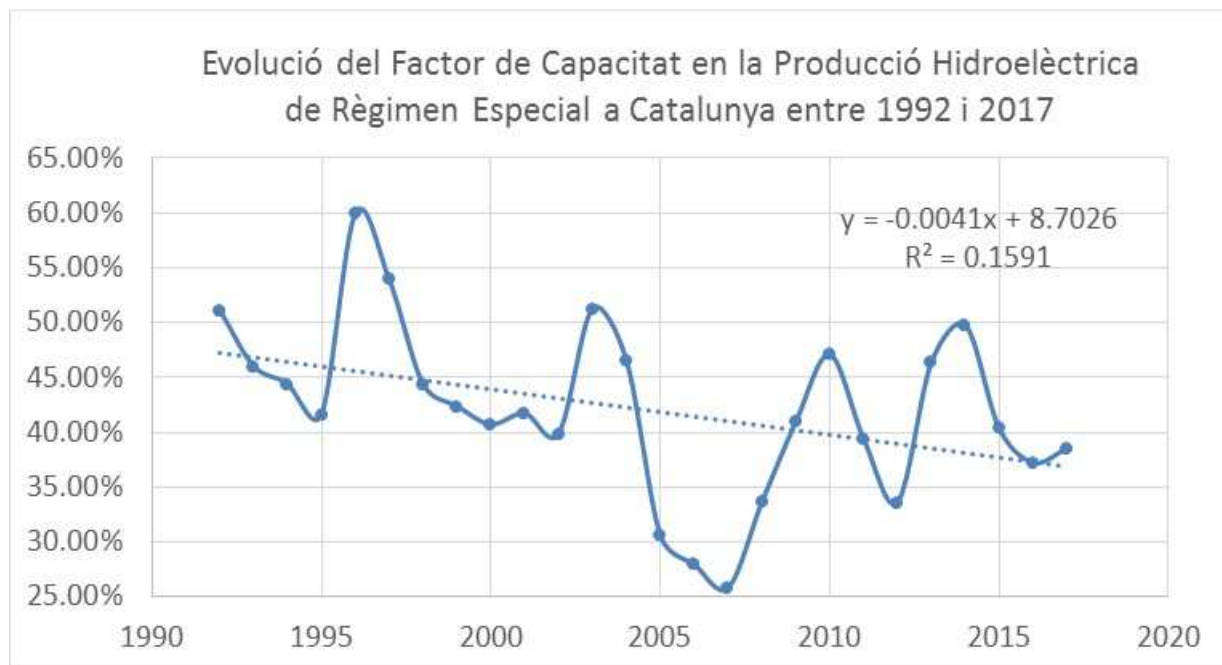


Figura 16.- Variació de la relació R/P als horitzons 2021 i 2050 respecte al valor actual al sistema Ter-Llobregat

Afegits en vermell d'altres dades d'interès.

Donat que el treball que és realitza agafa el consum d'energia relacionada amb l'aigua com indicador, podem comprobar com les previsions de reducció dd'aigua disponible es compleixin donat que la producció hidroelèctrica en les hidroelèctriques fluents (Règimen Ordinari), que son les que més hores treballen i per tant més alts Factors de Capacitat, FC, de la Central tenen ( $FC = \text{Producció Hidroelectrica MWh} / (\text{Potència instal·lada MW} \times 8760\text{h de l'any})$ ), és un número adimensional que recull molt be el comportament del riu, independentment de la potència instal·lada.

Els rius de Catalunya disminueixen en un valor mig (és una interpolació lineal amb molt baixa correlació) al voltant del 0,4%, el que dona disminucions d'aigua a 30 anys de 12, en el mateix ordre que els estudis de pèrdues de cabals.



En conclusió, la Hipòtesi de pèrdua de recurs hídic es constata, i amb aquest mètode es coincideix amb les tendències de les prediccions de conques com la del Llobregat fetes per l'ICRA. El problema és que no solsament hi ha disminució paulatina de la producció mitja, sino que també els mínims plurianuals de producció son cada vegada més baixos i el mateix passa amb els màxims plurianuals en centrals hidroelèctriques amb nul·la o molt reduïda capacitat d'emmagatzemar aigua.

## 2. OBJECTIUS DEL TREBALL

El treball realitzat, es basa en tota la documentació citada, però vol afegir noves vessants en els possibles usos de l'aigua, a partir de l'anàlisi de les despeses energètiques que suposen els diversos tractaments de l'aigua per valoritzar-la. Donat que l'aigua que es pot extreure del medi directament, sigui de la xarxa fluvial, del mar o dels aqüífers, mai està en les condicions que permetin el més ample ventall d'usos. Sempre l'ús més restrictiu és el del consum humà i és el que obliga a les majors restriccions (sanitàries i topològiques) per obligar als més alts estàndards i això suposa el major consum d'energia per tal de pujar la qualitat al nivell necessari i consumir-la en el punt desitjat per major comoditat del consumidor.

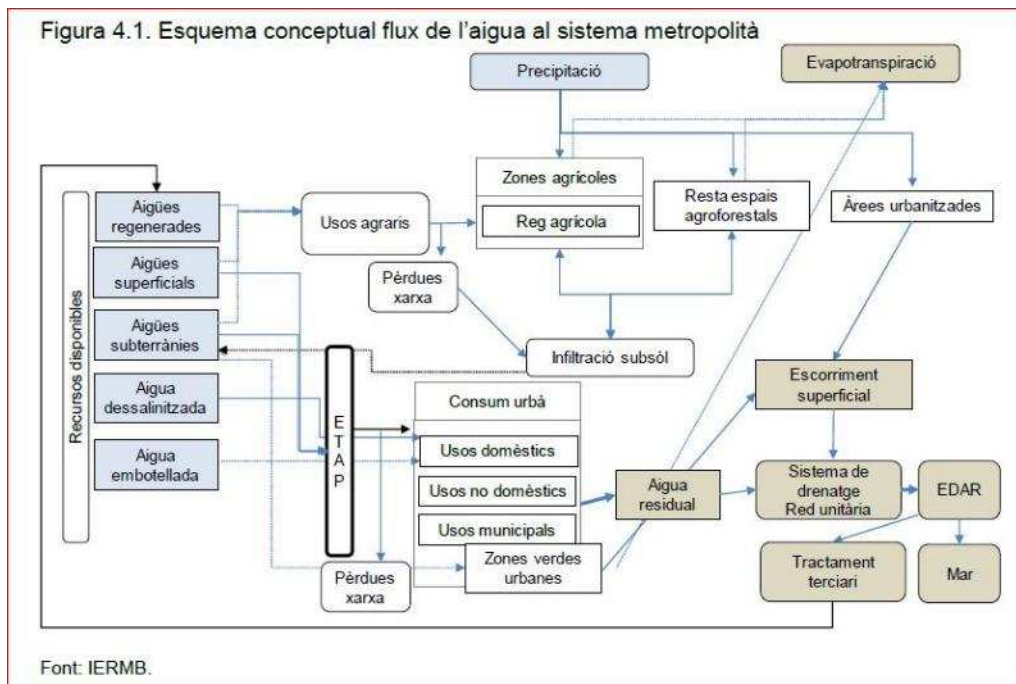
Aquests anàlisis de consums d'energia permetran entendre les possibilitats per convertir a l'aigua en un producte d'ús circular per nous usos, com nous usos agrícoles associats a la captura de CO<sub>2</sub>, a nous conreus, a processos de millora del binomi aigua-energia o a processos de seguretat i qualitat organolèptica de l'abasteixement d'aigua.

Parlar nomès d'un producte a regenerar, redueix el potèncial d'usos necessaris de l'aigua, ja que el centre en el "negoci recurrent" del món de les empreses tecnològiques dels tractaments d'aigua. El destinar l'aigua "regeneració" suposa una hipoteca que bloqueja altres usos de l'aigua en un futur cada cop més obert i a on l'aigua estarà associada a la captura de CO<sub>2</sub>, a la seguretat alimentària i a la seguretat energètica.

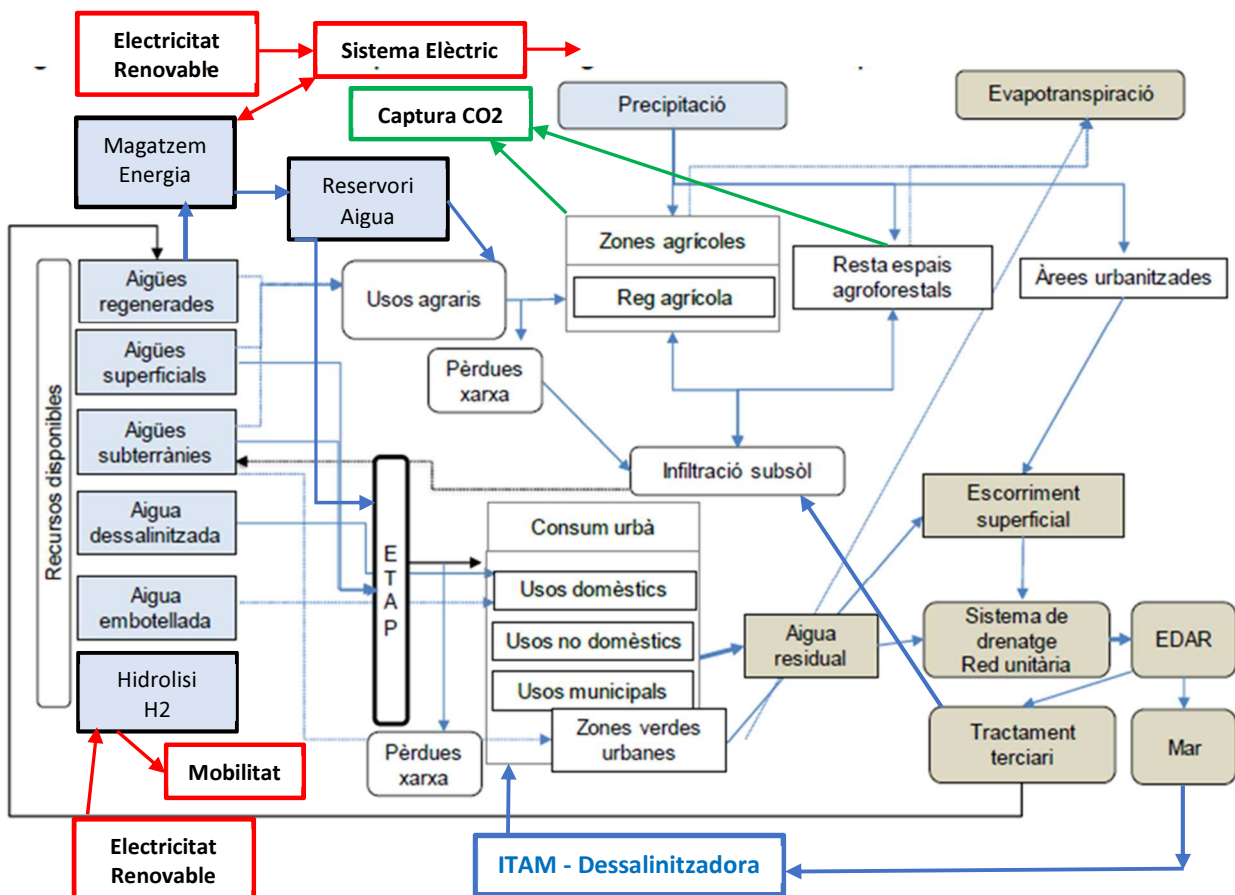
Aquest treball en particular, treballarà la possibilitat de l'ús de l'aigua en un paradigma d'economia circular, aflorant un us fins ara no considerat en cap treball dels citats anteriorment, com és el bombament i el turbinatge successius i sense sol·lució de continuïtat, d'aigua entre dos reservoris disposats a diferents cotes, per tal de permetre l'emmagatzematge d'energia potèncial gravitacional i la seva recuperació, encara que sigui amb algunes pèrdues (20%), però assegurant la possibilitat de complementar els serveis de recolzament necessaris en una xarxa elèctrica basada en generació renovable.

A més es proposarà un MIX renovable, utilitzant la capacitat d'emmagatzematge del sistema gravitacional proposat. Aquest cobrirà la demanda d'energia elèctrica de la gestió de l'aigua a l'AMB, amb electricitat renovable generada en temps real (el següent nivell d'exigència en el món de la electricitat descarbonitzada).

Un exemple d'ela visió més amplia seria com podriem ampliar el quadre de fluxes d'el'aigua que es mostra la publicació de "El funcionament del sistema metropolità. Capa a una transició sociometabòlica. Actuació 6.1.1" de desembre de 2017.



La proposta d'aquest treball amb una visió més amplia seria:

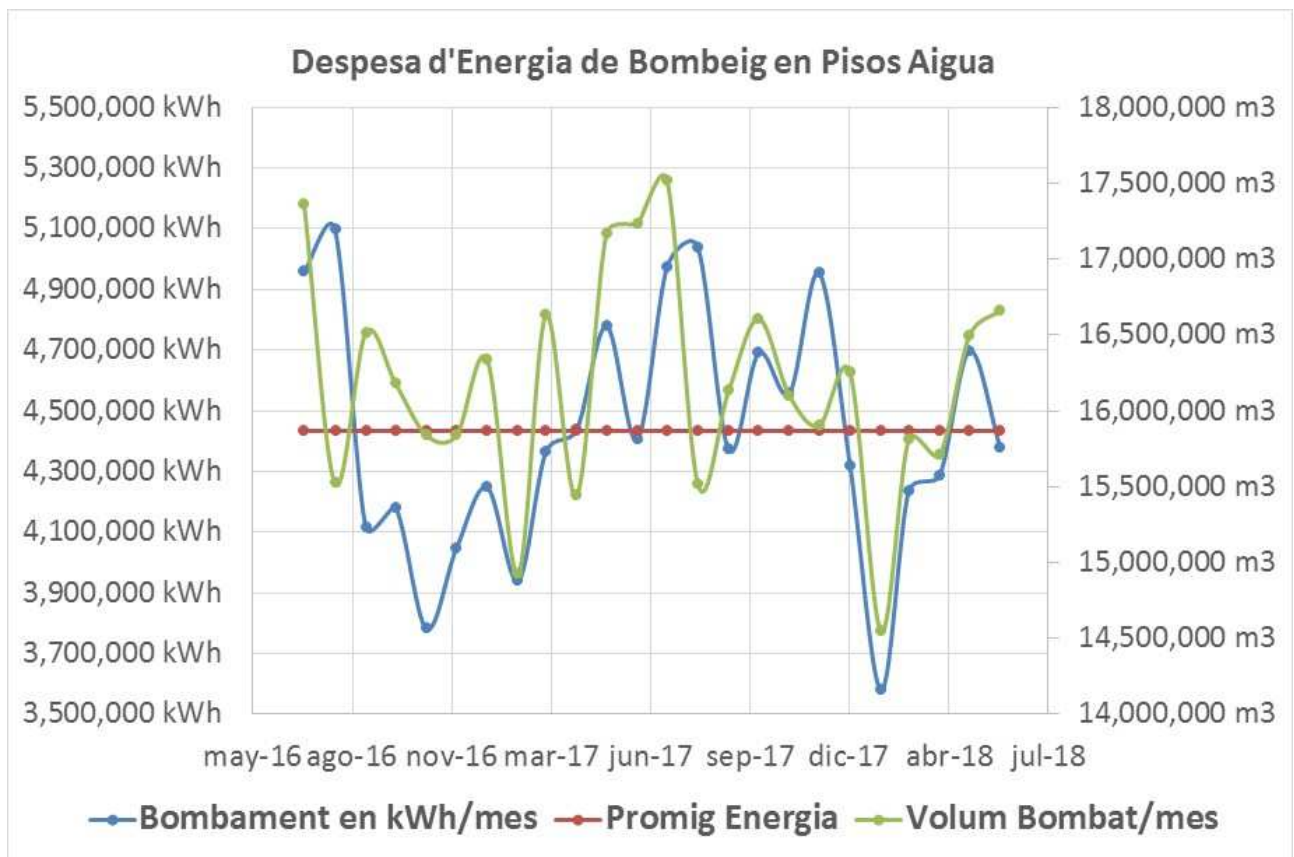


### 3. DADES DE PARTIDA

En l'estratègia de l'anàlisi de l'Exergia de l'Aigua de l'AMB, considerant prioritari el riu Lobregat, però també considerant les dades del Bessòs, es parteix de les dades disponibles de la gestió de l'aigua abans de ser utilitzada o tractada o depurada, o després de ser regenerada o de ser bombada s'han avaluat diferents escenaris de consums d'Energia, a partir de dades disponibles de l'ABEMCIA, d'ATLL i l'AMB, o de dades d'anàlisi pròpis (a partir de dades de l'ICAEN, REE o dades geogràfiques) de transvassament de diferents estats de les aigües transportades i elevades.

Les dades basse son:

- 1) Parells de dades corresponents a volums anuals d'aigües Tractades i energia consumida, dades ATLL, AMB i ABEMCIA, incloent algunes sèries mensuals de consums i dades anuals agrupades. Les dades s'han proporcionat en diferents formats, desde excel a dades en pdf de les Memòries Ambientals anuals de les diferents companyies.

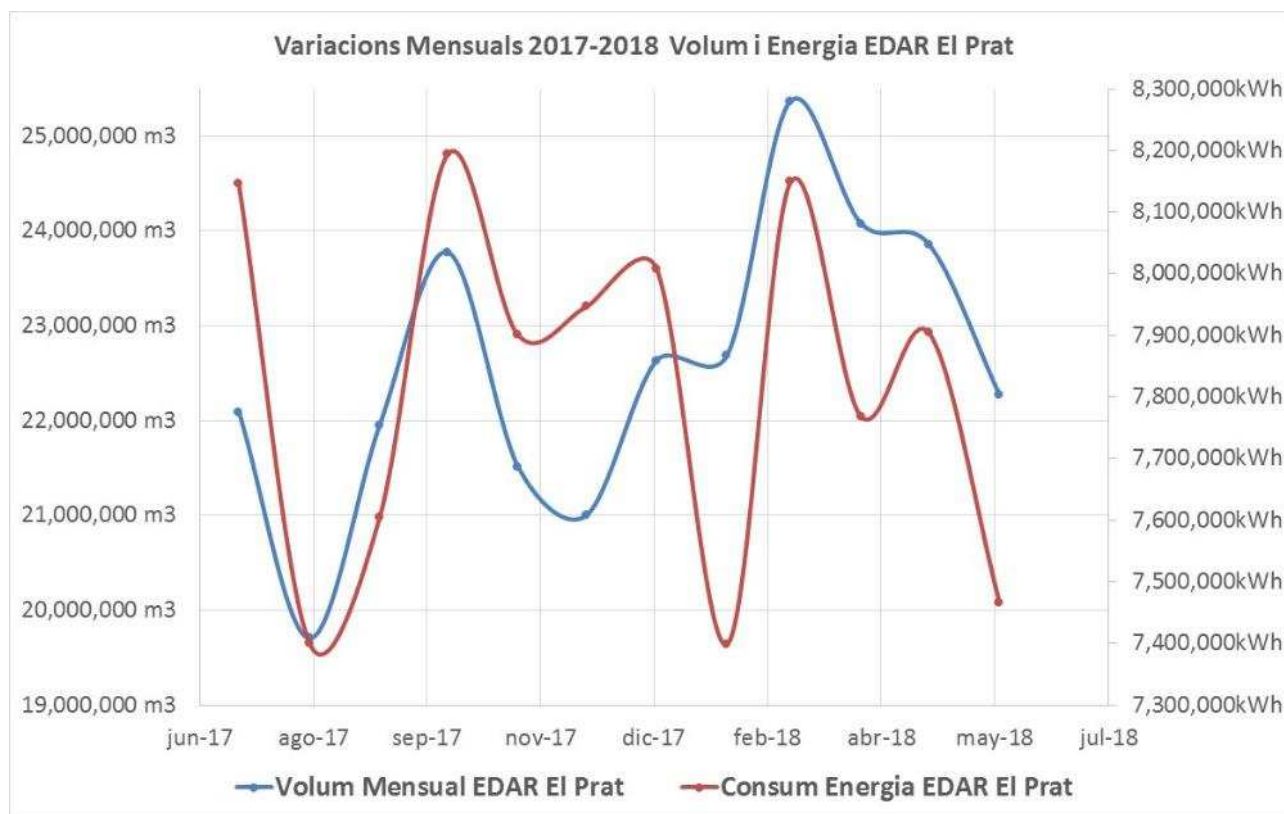


La figura anterior mostra els consums totals d'energia del bombament d'aigua potable, per a cada estrat o pis de nivell de pressió de la xarxa d'aigua potable de l'AMB entre juliol de 2016 i juny de 2018. S'enten que aquests responen a la estacionalitat de l'abastament d'aigua.

Aquest anàlisi permet descobrir que els mesos Pic el factor d'increment de consum d'energia mitja mensual és de 1,15 i els mesos Vall el factor és de 0,85.

2) Parells de dades corresponents a volums anuals d'aigües Depurades i energia consumida, dades ATLL, AMB i ABEMCIA, incloent algunes sèries mensuals de consums i dades anuals agrupades. Les dades s'han proporcionat en diferents formats, desde excel a dades en pdf de les Memòries Ambientals anuals de les diferents companyies.

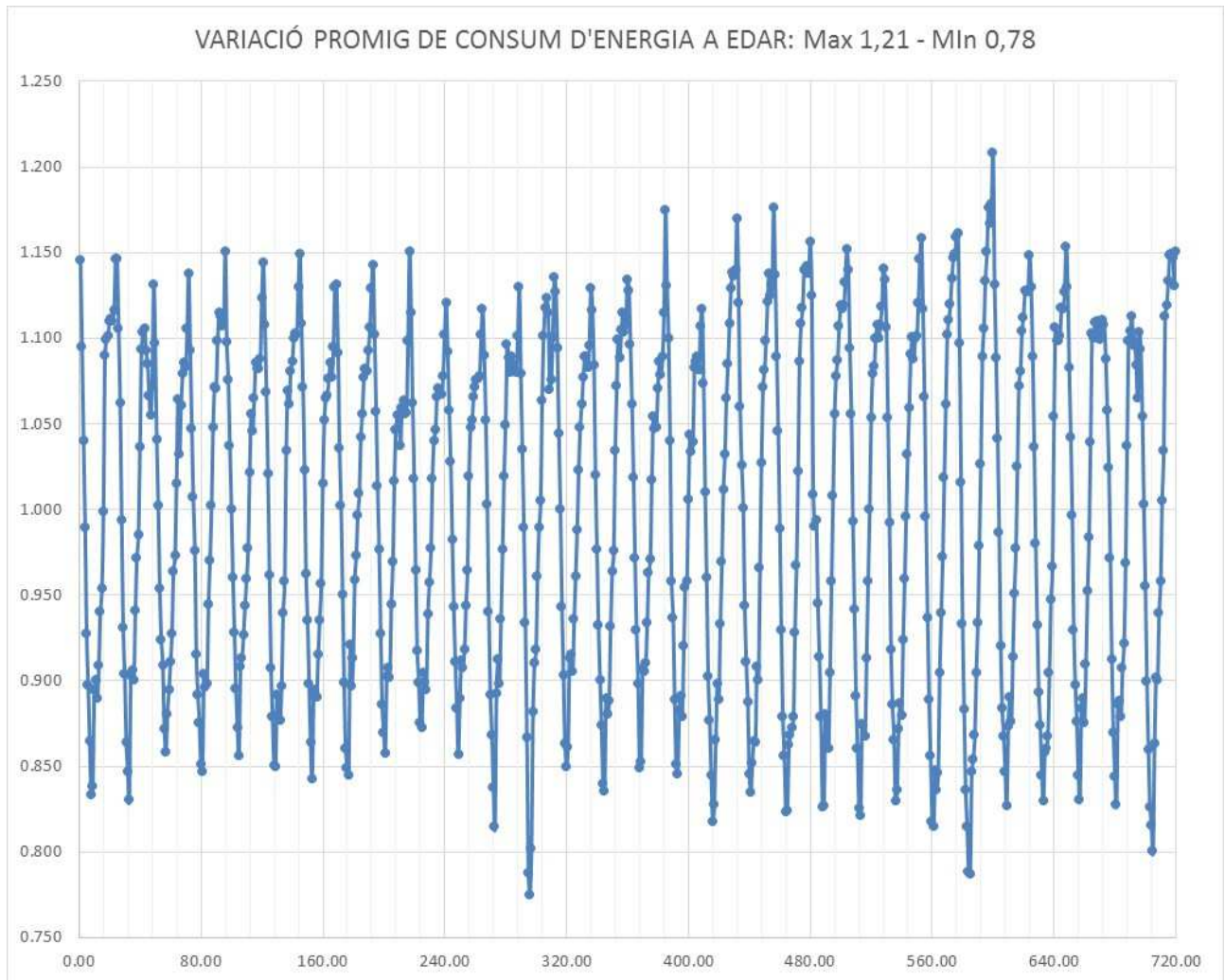
Volums d'aigües transvassades des del Ter (control de l'energia creada en la central de la Trinitat) a partir consum d'energia.



La figura anterior mostra els consums totals d'energia de les EDARs agrupades de Baix Llobregat, Begues, Besòs, Gava-Viladecans, Montcada, Sant Feliu i Vallvidrera, de les EDARs d'ABMCIA, entre juliol de 2017 i juny de 2018. S'enten que aquests responen a la estacionalitat de la depuració d'aigua.

Aquest anàlisi permet descobrir que els mesos Pic el factor d'increment de consum d'energia mitja mensual és de 1,05 i els mesos Vall el factor és de 0,95.

3) Variació horària, en un dia mig, del consums d’Energia, d’una planta de Depuració, d’una ciutat en zona Mediterràni de 2,5 milions de ciutadans equivalents, prenent com a referència els mesos humits.



La figura anterior (de 30 dies) permet descobrir que a les hores Pic el factor d’increment de consum d’energia mitja horària és de 1,21 i els mesos Vall el factor és de 0,78.

Les dades dels apartats anteriors, permeten conèixer el consum de Potència en les hores Pic d’un any mig. Al no disposar de dades horàries dels centres de gestió de dades de les companyies els apartats 1), 23) i 3) ajuden a formar-nos una idea d’un possible escenari.

El factor de Potència Màxima a les hores Pic, P, s’obté pel producte de P1 x P2 x P3. El d’elles hores Vall, V, s’obté mitjançant el producte V1 x V2 x V3.

Els Diferenciem per plantes de Tractament com plantes de Depuració. La dessaladora es considera només afectada pel factor de variació horària.

4) Parells de dades corresponents a volums anuals i energia consumida de dessalinització en la ITAM de El Prat.

	ITAM Llobregat		
	Volum dessalinitzat	Energia Consumida	Energia Específica
<b>2013</b>	7,166,951m <sup>3</sup>	26,513,280kWh	3.699kWh/m <sup>3</sup>
<b>2014</b>	1,904,904m <sup>3</sup>	10,373,210kWh	5.446kWh/m <sup>3</sup>
<b>2015</b>	6,427,123m <sup>3</sup>	25,816,970kWh	4.017kWh/m <sup>3</sup>
<b>2016</b>	15,588,356m <sup>3</sup>	54,582,360kWh	3.501kWh/m <sup>3</sup>
<b>2017</b>	15,253,842m <sup>3</sup>	54,477,300kWh	3.571kWh/m <sup>3</sup>
			4.047kWh/m <sup>3</sup>

La capacitat de dessalinització màxima anual és de 60 Hm<sup>3</sup>. Això vol dir que operant al 25% suposen 15 Hm<sup>3</sup>/any.

5) Anàlisi propi de consum d'energia en el bombament d'aigua fins a riu Llobregat per barrejar aigües de l'EDAR de El Prat amb les aigües del Llobregat per aconseguir una barreja de fins al 50% aigües fluents + 50% d'aigües regenerades per ser admeses a la ETAP de SJD (segons teoria ACA). Moviment de 2 m<sup>3</sup>/s i 4m<sup>3</sup>/s, d'acord a capacitat de consucte de transport.

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobrimet de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5										Rendiment Bomba 0.85
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A PLANTA RIU LLOBREGAT A 800m D'ETAP STJD						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
7	2,200	10.950	2.000	0.526	1.439m	0.004m	1.443m	20.611%	8.443m	0.19MW
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A PLANTA RIU LLOBREGAT A 800m D'ETAP STJD						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
7	2,200	10.950	4.000	1.052	5.722m	0.026m	5.748m	82.112%	12.748m	0.59MW

Es dimensiona un conducte de prou diàmetre por poder desplaçar fins a 4 m<sup>3</sup>/s a una velocitat al voltant d'1m/s.

La Potència a instal·lar de les bombes per desplaçar 2m<sup>3</sup>/s és de 170 kW i per desplaçar 4m<sup>3</sup>/s és de 500 kW.

6) Anàlisi propi de necessitats de consum d'aigua de reg en el Parc Agrari, analitzant volums i consum d'energia de bombament per assegurar el reg.

D'acord a dades d'Estudis previs el Parc Agrari rega unes 1.100 Ha amb 20 Hm<sup>3</sup>/any, el que suposa 18.200 m<sup>3</sup>/Ha, un valor superior al de les zones de reg de Catalunya. Les referències de reg en zones fruiteres de Lleida està entre 6.500 m<sup>3</sup>/Ha. Son zones a on els regs es fan amb sistemes de gota a gota o aspersors. Al parc Agrari es rega amb aproximadament 16.700 m<sup>3</sup>/Ha (x3 els regadius de Lleida).

Aquesta Potència de bomba també permet que l'aigua s'acumuli a un dipòsit d'acumulació, per dessacoblar el reg de les maniobres de regeneració, si fos es cas.

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobriments de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5										Rendiment Bomba 0.85
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A BASSA INFERIOR GAVA						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
12	1,400	18.100	1.200	0.780	9.170m	0.010m	9.180m	76.503%	21.180m	0.29MW
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A BASSA INFERIOR GAVA AMB INCREMENT DE 10Hm <sup>3</sup> /a PER RESERVA						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
12	1,400	18.100	1.500	0.974	14.305m	0.019m	14.324m	119.367%	26.324m	0.46MW
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A ESPARRAGUERA						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
60	2,200	36.650	1.610	0.424	3.130m	0.003m	3.133m	5.222%	63.133m	1.17MW

En aquesta Hipòtesi de Reg de la Zona del Baix Llobregat es manegen 2 Hipòtesis.

Una és el reg de tot el Parc Agrari de 1.969 S.A.U (bombant fins a l'extrem de Castelldefels 1,2 m<sup>3</sup>/s) i l'altre és el reg de tot el Baix Llobregat amb 4.708 Ha S.A.U. (bombant fins a Esparraguera un afegit de 1,6 m<sup>3</sup>/s) i afegint una reserva a la bassa inferior del sistema d'emmagatzematge de Castelldefels-Begues de 10 Hm<sup>3</sup>. Donat que la bassa està a la cota +3,0 i que s'haurà d'passar pel punt més alt a la cota +9,0m.

La longitud total de la canonada, en la Hipòtesi 3a, és de 18,1 km i en la Hipòtesi 3b és de 36,65 km.

La Potència a instal·lar de les bombes per desplaçar 2m<sup>3</sup>/s és de 170 kW i per desplaçar 4m<sup>3</sup>/s és de 500 kW.

7) Anàlisi propi de necessitats de transport d'aigua regenerada amb un cabal de 2 m<sup>3</sup>/s a la bassa inferior de Sant Martí de Tous, en el sistema d'emmagatzematge d'energia de La Panadella. Aquesta Conducció permetria regar tots els regs de l'Anoia i part de l'Alt Camp.

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobriments de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5										Rendiment Bomba 0.85
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A BASSA INFERIOR TOUS						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
497	1,600	86.750	2.000	0.995	60.379m	0.063m	60.442m	12.161%	557.442m	12.87MW

Com ja es tracta d'un conducte d'una longitud de 86,8 km. La cota lliure a salvar des de l'EDAR de El Prat és de 497m.

Però podria considerar-se que podria ser servit amb la xarxa d'ATLL desde la zona de Copons-Rubió. Existeix la possibilitat de nodrir d'aigua la bassa inferior des de la xarxa d'ATL que comunica els embassaments de La Llosa del Cavall i el embassament de Sant Ponç amb Igualada. La longitud total de la canonada des de Copons-Rubió serien uns 10,5 km. El desnivell seria mínim, ja que podria partir inclús d'una cota superior.

8) Anàlisi propi de necessitats de transport d'aigua regenerada amb un cabal de 7,05 m<sup>3</sup>/s a la base de l'abocador d'halita del Cogulló a Sallent (222 Hm<sup>3</sup>/any). Aquest volum permet encabir uns 270 gr de ClNa/litre d'aigua i això permet transportar 270 kg per m<sup>3</sup>, que en un any suposen unes 59 M Ton/any, el que permet buidar el dipòsit en 1 any i queda una infraestructura (de 2 tubs de Φ3000mm) que permetria comunicar les zones d'aigua del Llobregat que no presenten sals en dissolució i abaratir les despeses de les ETAPS, i la qualitat organolèptica de l'aigua.

El volum de 222Hm<sup>3</sup> es igual al volum anual tractat per la suma de la Depuració d'ABMCIA i les altres ETAPS (ATL i altres companyies) per donar servei a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, a partir de l'extrapolació del Tractament de 195,5 Hm<sup>3</sup> en l'any 2017 d'ABMCIA per 2,82 milions d'habitants fins a 3,24 de l'AMB.

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobriments de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5										Rendiment Bomba 0.85
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A ABOCADOR COGULLÓ (SALLENT)						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
332	1,500	80.100	1.763	0.997	60.789m	0.055m	60.844m	18.327%	332.844m	7.99MW
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A ABOCADOR COGULLÓ (SALLENT)						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
332	3,000	80.100	7.050	0.997	25.586m	0.148m	25.734m	7.751%	357.734m	29.11MW
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				D'EDAR EL PRAT A NAVÀS						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
335	3,000	95.100	7.050	0.997	30.377m	0.174m	30.551m	9.120%	365.551m	29.74MW

La operació de bombament d'aigua, per portar aigua de la EDAR de El Prat a la zona de Navàs i fer Reutilització Indirecta, es compensa amb que un cop captada l'aigua es pot depurar en origen, com fa ATL a Cardedeu o en destí, a la zona de Barcelona i compensar part del bombament amb el turbinat.

La Potència d'aquesta instal·lació de bombament és de 29,2 MW (considerant eficiència del 85%) i el turbinat del retorn (amb eficiència del 90%) suposes 19,5 MW.

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobriments de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5									Rendiment Turbina 0.9	
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES				DE NAVÀS A SJD EN CÀRREGA						
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Repartides (m)	Locals (m)	Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
335	3.000	90.000	7.050	0.997	28.748m	0.165m	28.913m	8.631%	306.087m	19.05MW

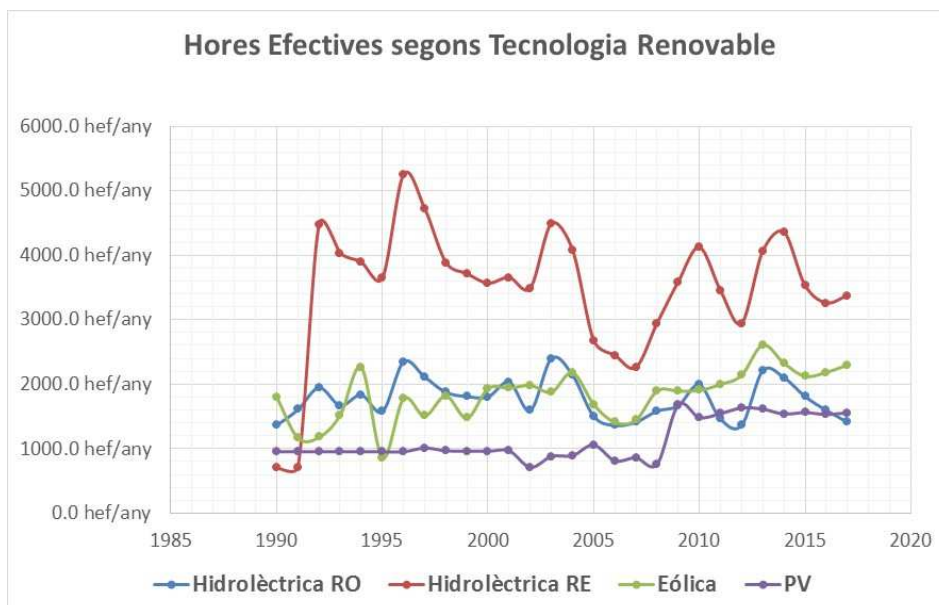
9) Recerca de dades de referència de vent i radiació PV en diversssos indrets: a) La Panadella; b) Calaf; c) Zona El Prat, per determinar sèrie de radiació i vent estacional per determinar MIX que respongui a demanda uniforme d'energia.

Es tracta de sèries horàries, en diversos anys, però es considera un any amb el Factor de Capacitat mig, de la generació a Catalunya, d'acord amb dades de generació anuals de l'ICAEN.

Promig 1999-2017	Promig 2010-2017	
1771.4 hef/any	1744.3 hef/any	Hidrolèctrica RO
3685.9 hef/any	3634.5 hef/any	Hidrolèctrica RE
1829.9 hef/any	2198.3 hef/any	Eòlica
1128.4 hef/any	1557.8 hef/any	PV

De les dades de l'ICAEN de producció d'energia a Catalunya, es comproba que la mitjana de producció (en sèrie de 8 anys) dels Parcs eòlics és de 2.198 MWh/MW instal·lat a l'any i la mitjana de producció dels Parcs PV és de 1.558 MWh/MW instal·lat a l'any. El promig de la sèrie de dades dels anys precedents dona valors inferiors.

Amb aquestes dades es realitzaran els anàlisis del MIX necessari que donarà les capacitats necessàries d'emmagatzematge.



10) Anàlisi pròpi amb la recerca de posicions de basses i els seus volums, així com la capacitat d'emmagatzematge d'energia entre la bassa superior i la inferior, en diferents indrets del territori Metropolità i altres zones amb certa disponibilitat estratègica de renovables properes (Vent i PV). Generació de documentació gràfica i numèrica.

Aquest apartat es desenvolupa en el Capítol 5.

En el Capítol 6 es presenten les distàncies de canonades de les diferents Hipòtesi.

11) Anàlisi numèric propi del MIX més adient en combinació de potències de Vent i PV, per determinar inversions òptimes amb emmagatzematge, a partir de demandes constants i contínues d'energia i de sèries de generació renovable de les dades de referència. Es desenvolupa en el Capítol 7

#### 4. MARC TEÒRIC

##### EVALUACIÓ DELS SISTEMES D'APROFITAMENT HÍDRIC DE L'AMB AMB EL CRITERI DE L'EXERGIA

L'Exergia és una propietat termodinàmica que permet determinar el potencial de treball d'una determinada quantitat d'energia, inclosa en una unitat d'element respecte del medi amb el que pot interactuar. Exergia és la porció de l'energia que és útil.

A continuació exposem diverses situacions de consums d'energia i per tant de pèrdua d'exergia.

1 - Paràmetres exergètics associat a l'energia que es consumeix per obtenir o extraure una molècula que depèn de la seva concentració en un medi. Les unitats de mesura son en Julis per mol, J/mol.

**Exergia de Concentració, EXCON, (J/mol):** destinada ha explicar que a major dispersió més energia costa extraure un material d'un medi. Aquest concepte s'aplica a mineria, però també es pot aplicar a aquífers, sempre que s'hagin de cercar en entorns desconeguts, i a fondàries variables si son aquífers fòssils..

En el cas de l'anàlisi d'abastament de l'aigua a l'AMB, ens trobem amb els aquífers del Llobregat i els associats del Delta, així com els del Bessos i els interiors del Pla de Barcelona. Donada la seva coneguda localització, resposta i connexió entre ells i el registre de pous i nivells piezomètric elimina el cost d'energia necessària per la seva localització o la pèrdua d'exergia, donat que en aquests moments els pous d'explotació està en us. Mancarien les basses d'infiltració, ja projectades i conegudes les zones necessàries d'emplaçament.

La potència instal·lada de bombes en pous i els seus consums energètics son coneguts i estan segregats en el consum total d'energia del sistema.

Per tant, al no haber-se de realitzar cost energètic en noves troballes d'aigua (pot-ser podríem considerar la perforació de nous pous) aquesta pèrdua d'energia no s'ha de considerar en la gestió d'el'aigua a l'AMB.

**Exergia de dessalinització, EXDES, (J/mol):** destinada a explicar, de manera semblant a l'anterior, com enretirar tots els elements en dissolució en l'aigua. Aquest concepte inclouria la salinitat que l'aigua del Llobregat adquireix per la influència de la geologia de les zones salines de Cardona, Sallent i Sùria, però també de l'aigua marina tractada a la desalinitzadora de El Prat. En aquest epígraf també inclouríem altres components químics disolts no acceptables en determinades concentracions o nanopartícules de materials que fan que els tractaments fisico-químics siguin incapaços d'enretirar aquests elements.

En aquest cas, l'exergia depèn de la concentració d'unes molècules en un medi, i això explica els criteris d'acceptar concentracions mínimes, donat que son les concentracions petites son les més costoses d'extraure.

Pel que respecta a l'abastament d'aigua a l'AMB ens trobem en diverses circumstàncies en les quals s'apliquen procediments d'extracció de sals en dissolució, basats en osmosi inversa: i) La planta de dessalinització d'aigua de mar de El Prat; ii) La planta de dessalobrador de Sant Boi, que tenia per objecte reduir la concentració de sal destinada a reg en el Parc Agrari del Baix Llobregat, amb unes despeses energètiques conegudes; iii) les seccions d'osmosi inversa de la planta de Potabilització de Sant Just Desvern, que capta aigua del riu Llobregat i que ara tractarà aigua provinent de l'EDAR de El Prat barrejada aigües amunt del punt de captació.

La potència instal·lada de la dessaladora de El Prat i els seu consum energètics és conegut i està segregat en el consum total d'energia del sistema. La Planta dessaladora de Sant Boi, de potència instal·lada coneguda, no està en us. El consum de la osmosi inversa de SJD és conegut i està segregat en el funcionament del sistema, però s'inclou en consums energètics de les ETAPS.

**Exergia Química, EXQUI, (J/mol) :** destinada a explicar com s'extreu un element pur o compost de la seva mena o d'un altre compost químic que conté aquests. Es a dir servirà per entendre com enretirar contaminants o matèria sòlida, arrossegada o en suspensió en l'aigua, però també servirà per explicar com extraure biometà o altres gasos d'un residu sòlid, que podran ser procediments que incrementint l'exergia, pel fet de produir energia, en front de tots els altres procediments fisico-químics que consumeixen recursos i energia.

Tant l'aigua captada dels rius Llobregat o Bessòs, o dels seus aqüífers o l'aigua provinent del clavegueram arrossega sòlids, tan minerals com orgànics, que han de ser enretirats per diversos processos físics i químics. Els consums d'energia d'aquests procediments forma part de les despeses d'energia, tant d'elles plantes de Tractament com de les Depuradores, documentades sense entrar en la especificitat de cada tractament.

Com que l'aigua residual provinent del sistema de clavegueram incorpora matèria orgànica sòlida que es metanitza i pot ser gasificada en diversos estats i obtenir biometà, bio-syngas i emissions de CO<sub>2</sub> equivalent (CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CH<sub>4</sub> i CO bàsicament) , associades a la combustió directa o a la metanització lliure a l'exterior es considera com un paràmetre a considerar.

Pel que fa a els processos de tractament d'aigües residuals es un recurs conegut i documentat, a partir del fang de depuradora, en forma de bio-gas obtingut amb processos de digestió controlada i aprofitat per les plantes amb combustió directa o possibilitat d'injecció a la xarxa de gas. Igualment el fang residual amb un pes de matèria seca també es conegut i per tant és pot avaluar el seu potencial energètic així com la externalitat del CO<sub>2</sub> equivalent emès, que s'explica en el següent epígraf.

En els apartats d'Exergia anteriors a considerar, tant la ED com la EQ, es poden considerar, de manera simplificada amb referències unitàries de J/m<sup>3</sup>, donat que els resultats anuals de cada Procediment incorporen les variacions estacionals, i al final hi ha una recurrència dels escenaris de tractament o una despesa més o menys uniforme a nivell anual.

2 - Paràmetres exergètics associat a l'energia que es consumeix o que es pot per obtenir de la presència de molècules arrossegades en l'aigua tractada i que poden contribuir a la recuperació d'energia o a la generació de noves externalitats que encara rebaixin més l'exergia global del sistema, encara que es preservi la de l'aigua. Aquesta depèn de la concentració d'elements externs en l'aigua gestionada. Les unitats de mesura son en Julis per tona o m<sup>3</sup> de material o m<sup>3</sup> Normalitzat de gas (que en aquest últim cas es un gas combustible a 20°C a pressió atmosfèrica), J/ton o J/m<sup>3</sup> o J/Nm<sup>3</sup>.

**Exergia neta del combustible, EXCOM (J/ton o J/Nm<sup>3</sup>):** destinada a explicar la contaminació per les emissions de l'ús del combustible, extret del bio-gas o del syn-gas.

La combustió del fang de depuradora permet recuperar energia del combustible en que es pot convertir el fang que permet recuperar energia per incorporar als processos de l'aigua o a altres processos. L'energia obtinguda és energia elèctrica i energia tèrmica residual.

Els gasos derivats de la metanització lliure del fang de depuradora genera unes externalitats d'emissions de CO<sub>2</sub> equivalent que han de ser considerades i que inclús poden ser les més costoses energèticament parlant, donada l'evolució que està prenent la gestió del CO<sub>2</sub> i dels Gasos d'Efecte Hivernacle i dels costos de les emissions en els mercats.

És precisament aquesta circumstància, la de les emissions de GEH associats als consums d'energia del procés de gestió de l'aigua que empenyen a fer un anàlisi de costos d'inversió i despeses de manteniment dels processos que empenyen a estudiar els mateixos amb solucions associades de generació elèctrica descarbonitzada.

En l'AMB es disposen de sistemes de digestió i de dades de Nm<sup>3</sup> de Bio-Metà i es coneix el pes de fangs que es podran metanitzar, per tal d'avaluar els consums d'energia associats a aquests processos.

**Exergia Tèrmica, EXTER (J/m<sup>3</sup>):** Destinada a explicar els efectes dels canvis de temperatura necessaris per l'ús o la manipulació de l'aigua, o dels seus residus, en un estat o un altre. Depèn de la calor específica de l'element, que en funció de la dissolució de sals també es veu afectat.

En el cas de la gestió de l'aigua a l'AMB, aquest paràmetre afecta a l'assecatge de fangs de les depuradores, en el procés final de separar completament l'aigua del fang orgànic de la depuradora.

Aquests processos son coneguts en el consum d'energia de la gestió de l'aigua de l'AMB però inclosos en les despeses d'energia de les plantes de tractament, encara que en alguns casos es fan tractaments segregats, com en el Bessós.

Les dades de consum de gas i bio-gas son una referència per entendre els possibles usos dels calors residuals en els processos d'assecatge, encara que no sempre l'assecatge es produeix amb processos de combustió.

3 - Paràmetres exergètics associat a l'energia que es consumeix en processos mecànics o gravitacionals que involucren directament el volum o la massa d'aigua desplaçada. Les unitats de mesura son en Julis m<sup>3</sup> d'aigua traslladada, J/m<sup>3</sup>.

**Exergia Mecànica, EXMEC (J/m<sup>3</sup>):** Destinada a explicar la possibilitat de diferències de pressió en sistemes artificials de posada en càrrega de l'aigua, com canonades o estacions de bombament . Encara que en la natura existeix l'aquífer captiu o les lleis de Darcy de la infiltració de l'aigua en un medi porós, aquesta figura de l'exergia pot arribar a adquirir un valor de suma, al afegir energia externa per elevar aigua.

Aquest valor, en la gestió d'aigua de l'AMB està inclòs en les despeses de bombament. Però donat que tots els processos de gestió de l'aigua impliquen desplaçament d'ella mateixa, les pèrdues internes a les plantes estan incloses en les despeses energètiques de les mateixes.

En nous anàlisi de desplaçament de masses d'aigua per nous usos es consideren aquestes pèrdues que depenen essencialment de la velocitat de desplaçament de l'aigua.

**Exergia Física**, EXISF (J/m<sup>3</sup>): destinada a explicar la pèrdua d'energia potencial, per la davallada de l'aigua des de les alçades a on plou, fins al nivell del mar.

En el cas de l'AMB estan inclosos en les dades de consums d'energia de bombament de l'aigua de pous o de pisos d'abastament d'aigua en les diferents zones de l'AMB. Però també en els consums locals dels petits desnivells necessaris en les diferents plantes estan inclosos en el consum d'aquestes.

En nous anàlisi de desplaçament de masses d'aigua per nous usos es consideren aquestes pèrdues que depenen essencialment dels desnivells a salvar entre l'origen de l'aigua o el destí de la mateixa, per nous usos com reg o certs embassaments d'emmagatzematge d'energia que ja pretenen aconseguir un increment d'exergia de l'aigua amb la pujada de cota del reservori de l'aigua.

**Exergia Cinètica**, EXCIN (J/m<sup>3</sup>): Destinada a explicar la energia associada a la velocitat de l'aigua, en la que en part es transforma la energia potencial o l'energia necessària per induir processos de tractament.

Aquest recurs que es podria aprofitar en cursos oberts o en vàlvules de regulació de pas d'aigua dins de la xarxa no s'aprofita, excepte en una minicentral disposada al punt baix de la Trinitat de les aigües provinents de Cardedeu.

De fet és una turbina que transforma energia potencial en energia cinètica, hidro-mecànica.

Aquest treball planteja la disposició de mecanismes de recuperació d'energia de bombament amb turbines, per tal d'utilitzar l'aigua com a reservori d'energia i combinar el binomi aigua-energia.

4 – Resum dels paràmetres exergètics: EXCON, EXDES, EXQUI, EXCOM, EXTER, EXMEC, EXFIS, EXCIN.

Finalment donades les freqüències dels processos de tractament y depuració, encara que existeixin diverses fonts i punts de processat i tots els consums que obliguen a gestionar una xarxa ampla però amb consums uniformes i repetitius en el temps, la unificació dels paràmetres d'Exergia a unitats J/m<sup>3</sup> o MWh/m<sup>3</sup> (per fer ajustar-se a les unitats de facturació de la electricitat pel sistema) permet fer anàlisi de consums d'energia i entendre com varien els processos de pèrdua o adquisició d'exergia.

Per entendre de manera simplificada que implica l'Exergia hem d'entendre com es guanya Exergia i com es perd exergia:

A - Tots els processos que netejan l'aigua, tractament i depuració (i que l'aproximen a l'H<sub>2</sub>O apte per al consum més ampli) o que la eleven de cota (guanyant energia potencial), són processos de guany d'Exergia.

Sempre que és guanya Exergia s'ha d'aplicar energia previament. No hi ha processos naturals de neteja o de pujada d'aigua espontaniament, en l'entorn de l'AMB.

B - Tots els processos de contaminació o barreja d'aigua amb substàncies que l'allunyen dels paràmetres aptes pel consum o de davallada física d'aigua per les clavegueres o rius cap al mar, estem en processos en els que potser hi ha una certa recuperació d'energia (amb hidroelèctriques) o és realitza un "treball" al ajudar a netejar les vivendes de residus orgànics, però són processos en els que netament no es sol generar energia, tot el contrari es perd i per tant es produeix una davallada de l'Exergia.

En aquest treball, en els següents capítols, donat que els procediments de tractament i depuració, estan molt definits i en el marc de la possibilitat de disposar d'aigua regenerable o regenerada per nous usos, no solsament el consum directe, plantejarem noves infraestructures i hipòtesi d'us d'aquests "excedents hídrics procedents de l'economia circular".

Les principals infraestructures plantejades son sistemes de dues basses, una a una cota superior de l'altre a una cota inferior (Recordem Barri Sèsam dalt-baix) per tal de procedir en un cicle sense consum net d'aigua, la mateixa aigua que puja baixarà i així repetidament, que permeten emmagatzemar energia elèctrica i consumir-la quan la demanda convingui, però que poden també utilitzar-se amb altres propòsits com reservoris d'aigua pel sistema per superar crisi de terbolesa extrema de l'aigua o altres que impedeixin utilitzar la possibilitat directa de l'us de la "regeneració indirecte" amb barreges d'aigües del riu Llobregat i aportacions de l'EDAR del Prat, o per necessitats de reg en la zona del Parc Agrari.

Donat que aquesta infraestructura serà imprescindible en un futur descarbonitzat i amb generació elèctrica renovable, intermitent i estacional, es planteja que les localitzacions determinades puguin suportar certs nivells de generació renovable per permetre transformar el nou món de la gestió de l'aigua associada a models d'economia circular, però amb dos hipòtesis bàsiques, que tota la energia que es consumeixi sigui d'origen renovable i que no s'emeteixi CO<sub>2</sub> (neutralitat d'emissions).

S'ha d'advertir que la neutralitat d'emissions en el processos de gestió de l'aigua està garantida mentre es considere que el biogas o el bio-syngas aconseguits en el processos de metanització o gasificació associats a la depuració, o la incineració de fangs de depuradora com CRD's a certes indústries com la cimentera estiguin considerats per les Directives Europees com procediments amb emissions neutres.

Això no treu que estudiar la possibilitat de substituir la seva capacitat energètica directa en les Depuradores per un nou consum d'electricitat renovable no ha de fer perdre la valorització que suposa disposar d'aquests recursos energètics neutres (que son magatzems d'energia) o amb possibilitat de tornar-se mitjançant certs processos tèrmics com pous de CO<sub>2</sub>.

És en aquest anàlisi Exergètic quan es demostra que la emissió de CO<sub>2</sub>, encara que neutra en el cas dels biogases o fangs de depuradora, sempre requereix molta més energia mer la seva captura i suposa una pèrdua d'Exergia, per tant es tracta de procediments a evitar i substituir per la captura del CO<sub>2</sub> cautiú en els fangs de depuradora, fet que pot obligar a canviar els procediments tecnològics, estratègia que no es tractarà en aquest document, però que si es considerarà en l'anàlisi d'alguna hipòtesi d'energia a consumir pel sistema de gestió d'energia de la gestió de l'aigua a l'AMB amb la possibilitat de disposar d'aportacions exteriors d'electricitat d'origen 100x100 renovable, que ara queden cobertes amb bio-gas, pero també amb gas d'origen fòssil.

La inertització de fangs amb processos de piròlisi no s'avaluarà com a cost energètic, perquè funciona amb part de la pròpia energia cautiva en el fang.

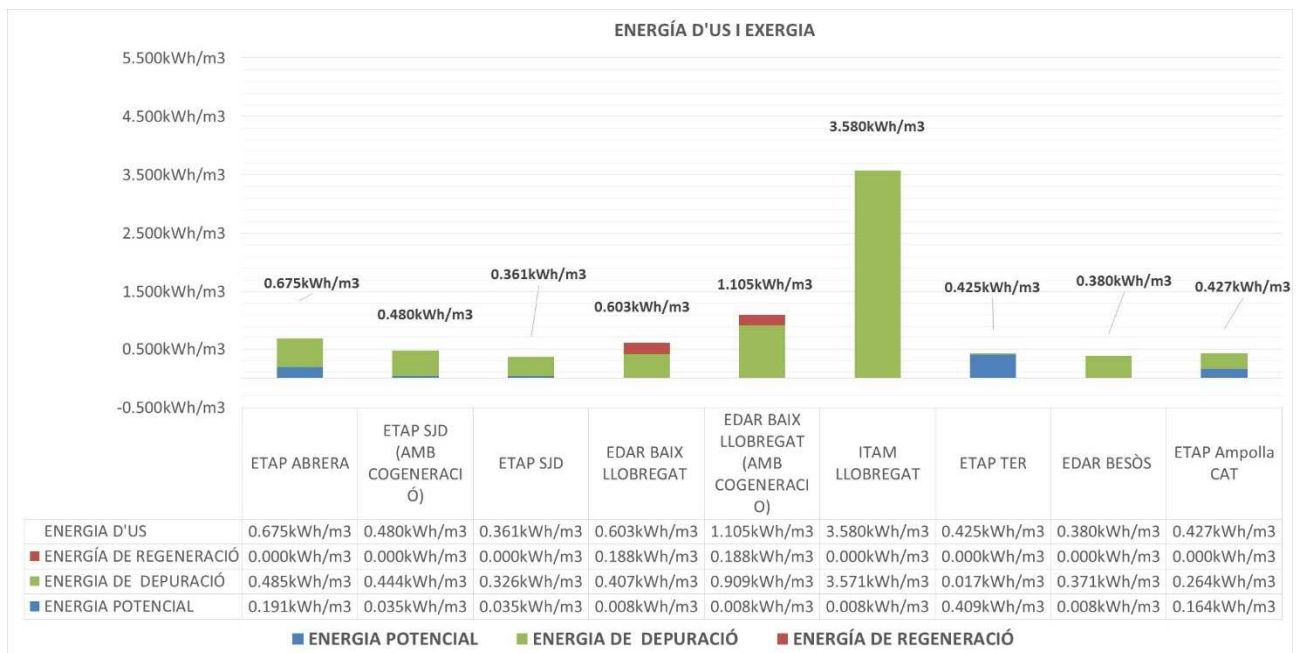
**EXEMPLE D'ANÀLISI EXERGÈTIC:**

L'aigua captada en el riu, en el mar o en un aqüífer, a la que s'afegeix energia per "depurar-la" i poder-la incloure a la xarxa pel seu ús és una acció que dona un nivell d'eterminat d'exergia a aquesta i que ens permetrà comparar l'eficiència d'elles diverses plantes de "tractament" d'el'entorn d'el'Àrea Metropolitana.

L'apropiació de l'aigua, pel seu nivell de contingut en sals o contaminants, o cota topogràfica és clau per determinar els nivells d'energia a aportar per aconseguir que totes estiguin al mateix nivell d'exergia: el consum a la xarxa.

En la Taula següent s'exposen els diversos consums d'energia (a partir de dades de l'any 2017, i en alguns casos d'un any acumulat de juliol de 2017 a juny de 2018) de diferents ETAPS, EDAPS i la desaladora ITAM Llobregat, que aporten aigües a la Regió Metropolitana de la Ciutat de Barcelona (tant de les companyies ATLL, com ABMCIA i una extrapolació de despeses dels municipis servits per altres companyies), i es considera l'energia potencial gravitacional que tenen a la cota que estan les instal·lacions i el suplement d'energia necessària per aconseguir convertir-la en aigua d'abastament, al passar per una òsmosi inversa com la de la planta de Sant Joan d'Espí, SJD, que recollirà les aigües bombades des de l'EDAR del Prat i abocades al Llobregat i a continuació recollides per aquesta ETAP, que suposarà un procediment considerat de "Regeneració", que permetrà el consum a la xarxa d'abastament d'aigua per tots els possibles usuaris.

Afegida aquesta energia, bastarà sumar la energia que es requereixi pel seu transport i elevació per disposar del seu consum en qualsevol ús, a qualsevol part del territori.



Es comprova que l'acció més costosa energèticament per recuperar exergia es desalinitzar l'aigua de mar.

Depenent dels anys la despesa unitària d'energia està ente 3.5 kWh/m<sup>3</sup> i 5.5 kWh/m<sup>3</sup>.

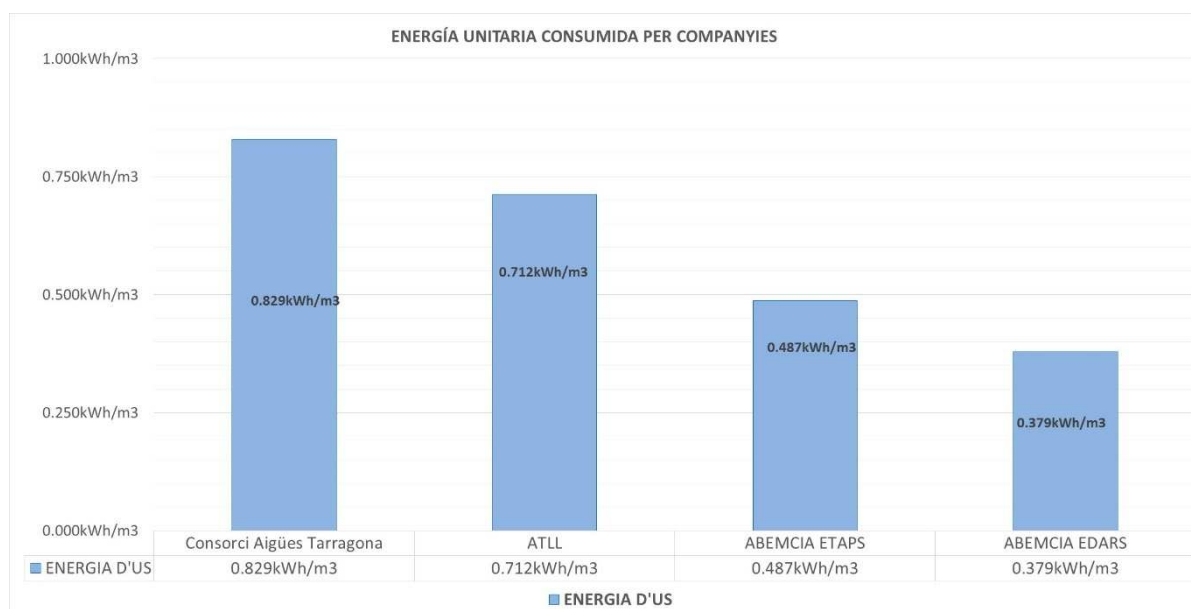
Les Estacions de Tractament d'Aigües per Potabilitzar o les Depuradores d'Aigües Residuals presenten nivells d'energia necessària per l'ús a la xarxa semblants, encara que legalment l'aigua originada en una EDAR necessiti de tota la Energia de l'ETAP més simple, en aquest cas la de Cardedeu, però s'ha afegit l'Energia de l'òsmosi inversa de l'ETAP de SJD (0,188 kWh/m<sup>3</sup>), que requereix més de 10 vegades el consum d'energia de

l'ETAP Cardedeu (0,016 kWh/m<sup>3</sup>) per potabilitzar l'aigua d'una EDAR genèrica, que ja no s'ha ni de bombar, ni pre-tractar, ni extreure fangs.

Els valors dels consums unitaris d'energia de les ETAPS semblen molt associats a la presència de sals i d'altres elements. La Planta de SJD (0,35 kWh/m<sup>3</sup>) es diferencia per les aportacions de l'Anoia i la riera de Rubí, així com importants cabals captats en pous, a diferència de l'ETAP d'Abrera (0,50 kWh/m<sup>3</sup>), el que explicaria un cost energètic unitari més baix.

El Nivell més baix de despesa unitària d'energia la presenta l'aigua que prové del Ter a la Planta de Cardedeu, a on es necessiten entre 0,011 kWh/m<sup>3</sup> a 0,018 kWh/m<sup>3</sup>, es a dir, una aigua que prové d'un medi sense contaminacions de sals, encara que presenti nivells de Materia Seca en els fangs 1/3 inferior a les del riu Llobregat a Abrera, suposa 260 més eficient per m<sup>3</sup> que la dessalinitzadora i 30 vegades més eficient que la ETAP d'Abrera. Es a dir la diferència amb l'ETAP d'Abrera no s'explica pels fangs, sino per la presència de sals dissoltes el gran "problema" del Llobregat.

A continuació, en la següent diagrama, es mostren els consums unitaris d'energia per m<sup>3</sup> d'aigua gestionat, en el territori segons Empreses Gestores.



En aquest cas el que penalitza més és el tamany de la xarxa d'aigua bombada.

A continuació, en els propers Capítols, en aquest treball es faran dos anàlisi de possibilitat exergètiques.

La primera, i es realitza en el Capítol 5 i suposa la possibilitat d'utilitzar l'elevació de masses d'aigua per acumular energia de la xarxa elèctrica quan hi hagu excès de generació renovable. En aquest Capítol 5 es localitzen les possibles posicions de basses i en el Capítol 8 s'analitzarà el MIX necessari adequat per disposar de generació renovable en un 90% per poder cubrir la demanda elèctrica amb generació renovable dels Escenaris desenvolupats en el Capítol 7 de Consums d'Energia en diversos escenaris de gestió de l'aigua amb opcions de reg i de regeneració d'aigua.

El segon anàlisi que es fara de propostes d'exergia es realitzarà en el Capítol 7, a la vegada que es descriuen els possibles Escenaris, per analitzar altres usos de l'aigua que surt com efluent cap al mar de l'EDAR de El Prat, a partir de bescanviar la seva Exergia Química i la Física, a partir d'un procés de dessalinització del nivell de sals amb el que surt de l'EDAR, i un procés de bombament fins a una nova posició a on se li podran donar nous usos.

## 5. LOCALITZACIÓ DE PARELLS DE BASSES PER EMMAGATZEMAR ENERGIA ELÈCTRICA

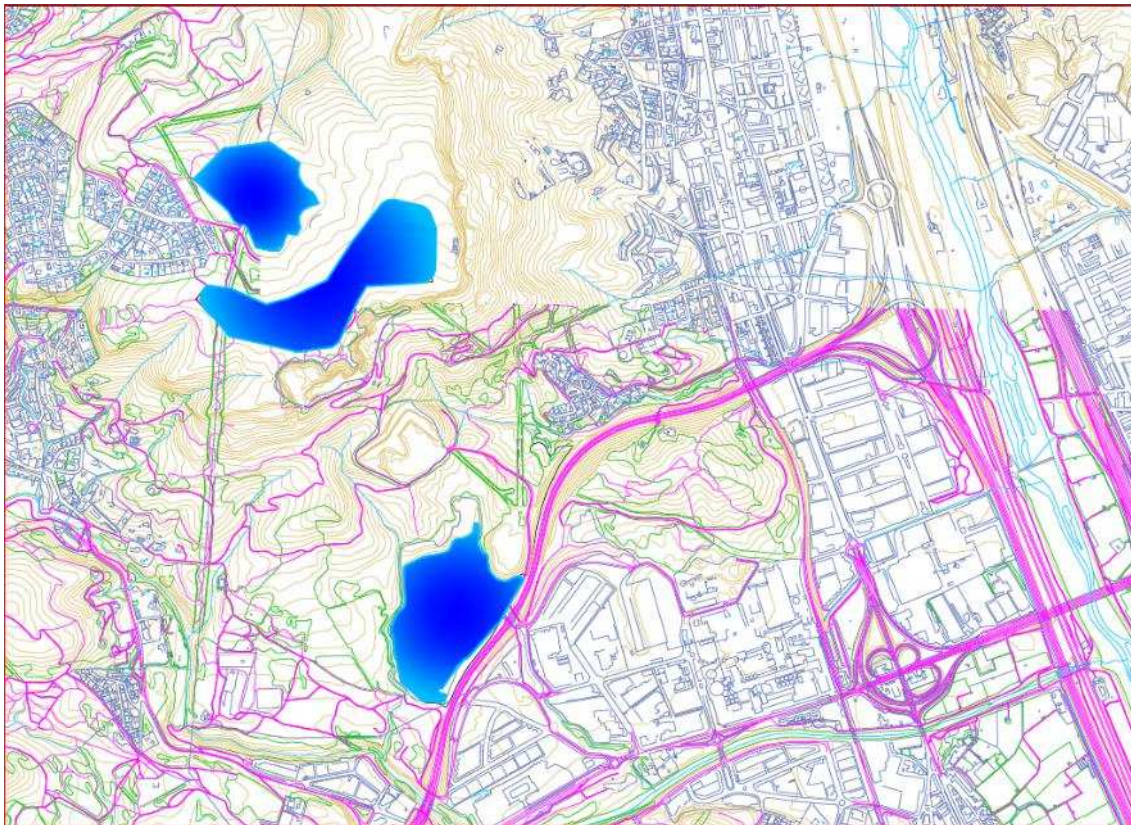
Una activitat que es demostra altament rendible, és la d'utilitzar el concepte d'Exergia Física, ja que en qualsevol moment aplican energia es pot elevar aigua fins a una cota superior per tornar-la a recuperar en la devallada.

Es proposen tres possibles emplaçaments, els quals responen a lògiques diferents.

Proposta 1: Maximització de la inversió per kWh d'emmagatzematge.

Aquesta localització, per la petita distància entre basses superior i inferior, escassos 1.000m i un desnivell de 250m, és la que segurament aconseguirà els millors ratios de la inversió per capacitat d'emmagatzematge. A més la seva situació és a sobre de roca ferma.

El conjunt de dues basses, situada a Pallejà, consta d'amb bassa superior a Les Planes (Fontpineda), i la bassa inferior a la pedrera abandonada (i avui restaurada) de Ciments Molins a San Andreu de la Barca-Pallejà.



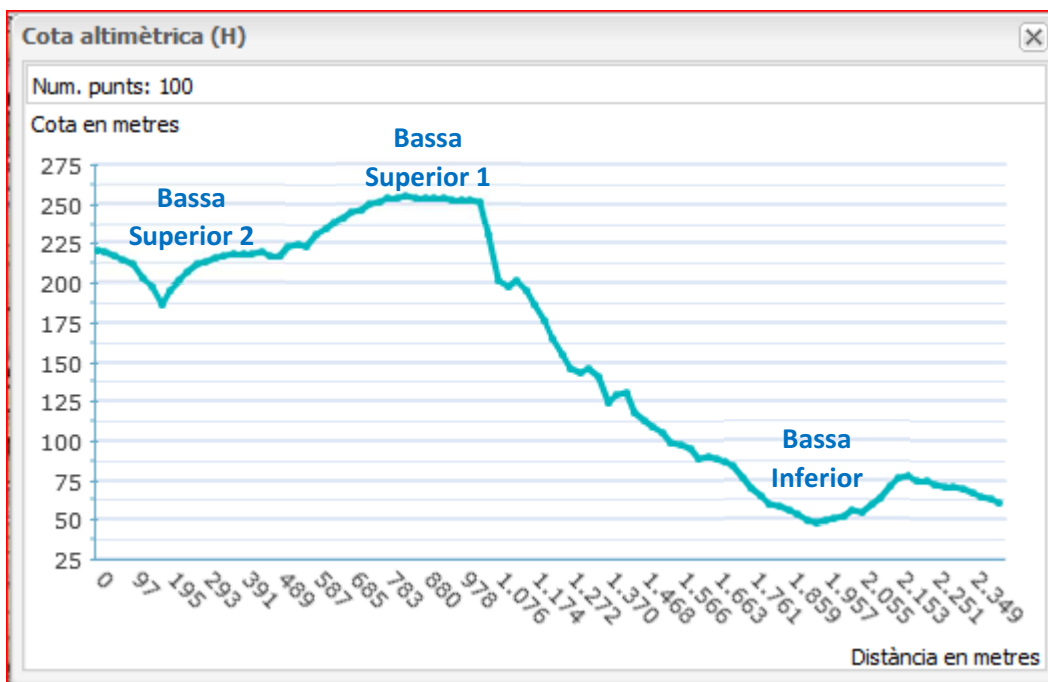
Aquest conjunt de basses molt properes, permet enmagatzemar fins a 1.870 MWh d'electricitat bombada i disposar de 1.515 MWh d'electricitat turbinable.

Considerant un volum d'operació d'uns 3,35 Hm<sup>3</sup> amb un desnivell d'uns 190m de mitja.

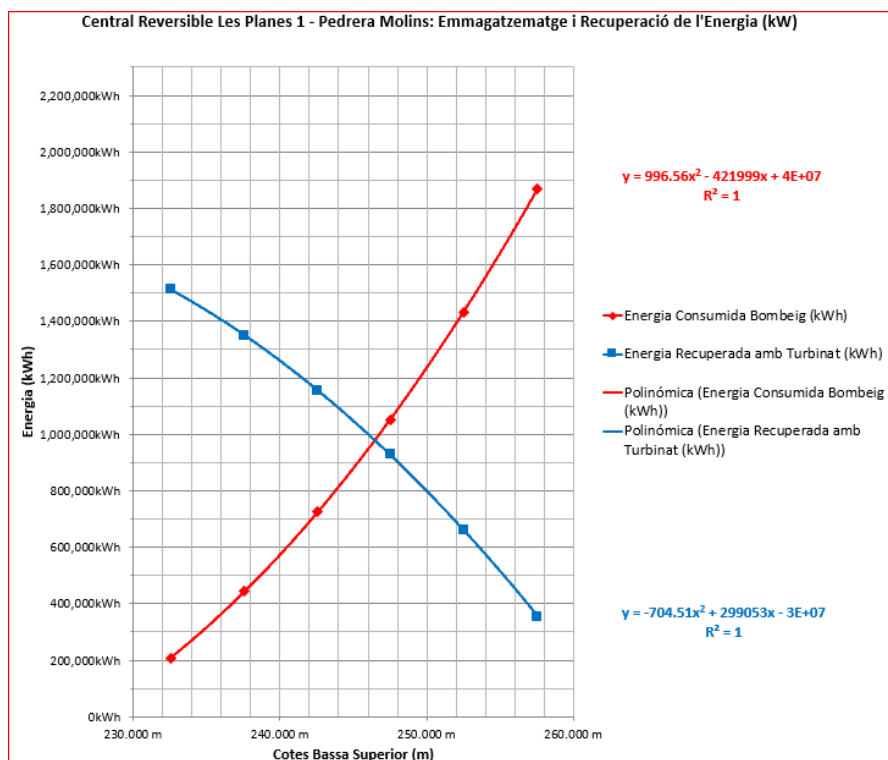
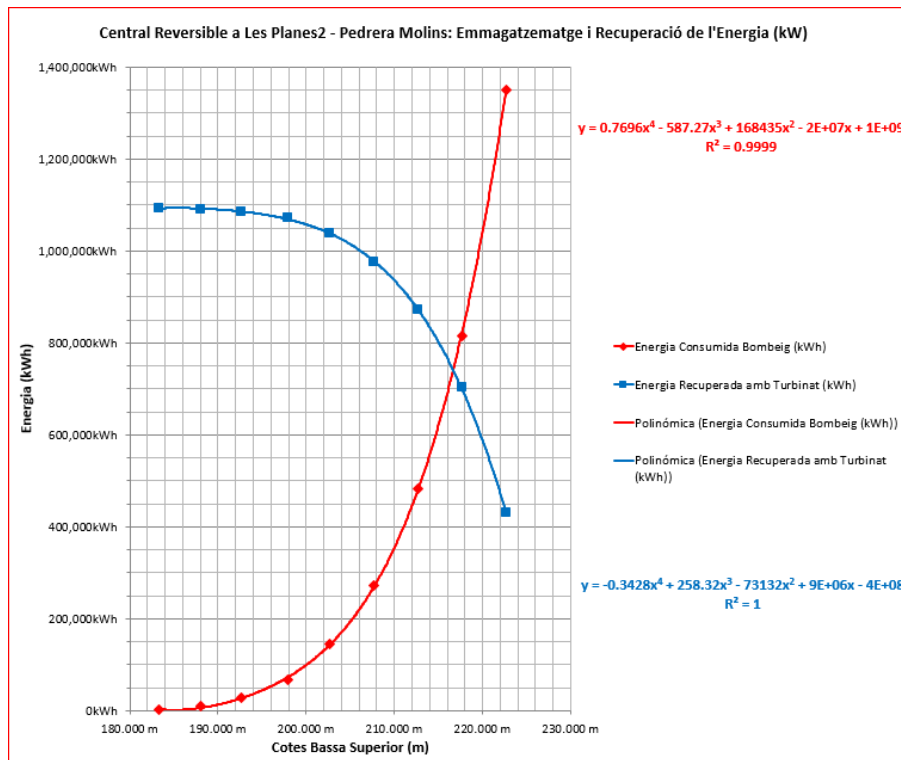
Aquesta sol·lució permetria que grans indústries del Baix Llobregat, com CELSA, o Solvai poguessin disposar d'un mgatzem que afavoriria la seva descarbonització amb l'ús intensiu de renovables sense riscos d'abocaments.

Aquesta instal·lació, a la vegada, podria cobrir els escenaris d'operació amb renovables de les ETAP's i EDAR's de la Regió Metropolitana de Barcelona, a més de bombaments per assegurar un increment de cabal de regeneració de 95 Hm3/anys.

El perfil longitudinal de distàncies i desnivells de la zona es el que apareix en el cuadro inferior:



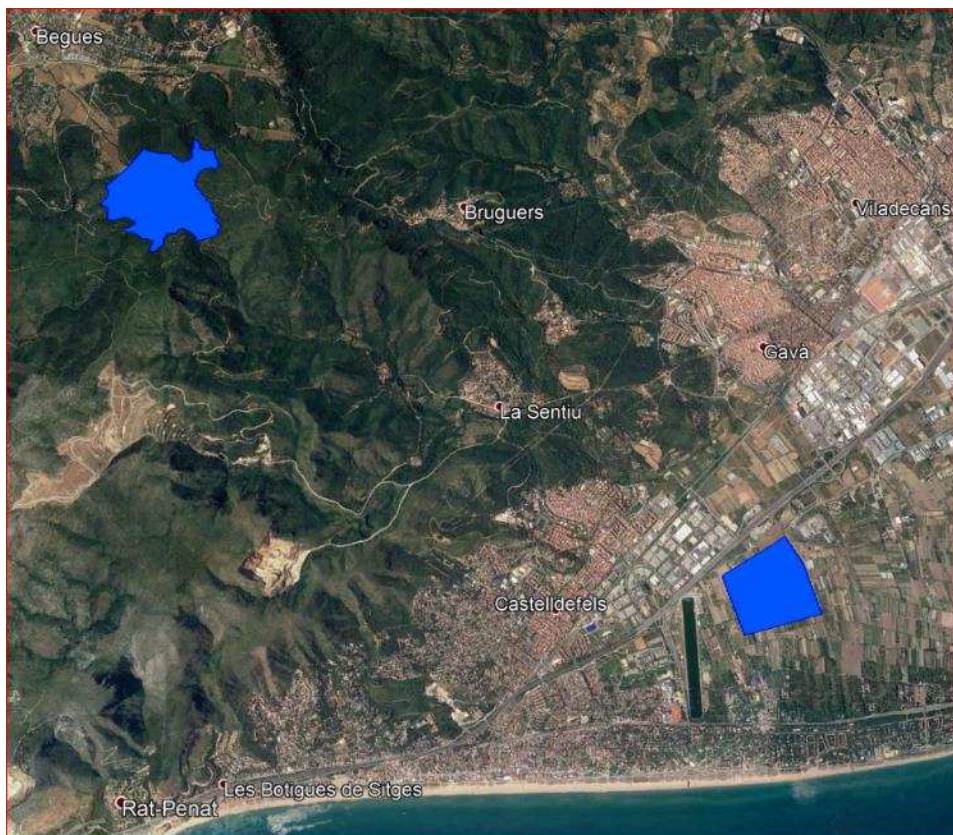
A continuació es mostren les corbes d'energia consumida acumulada en el bombament i d'energia alliberada en el procés de turbinat, de les dues possibles solucions:



Proposta 2:

S’han estudiat altres posicions de centrals reversibles, de les quals es remarcable la disposada a Begues, per emmagatzemar la possibilitat d’un volum “de resguard per emergències de fins a 16,5 Hm<sup>3</sup>, dels quals 6,1Hm<sup>3</sup> es poden destinar a emmagatzematge d’energia, en una sistema que podria emmagatzemar fins a 15.700 MWh, però dels que nomès son operatius, per no perdre la reserva d’aigua regenerada estartègica de 5830 MWh.

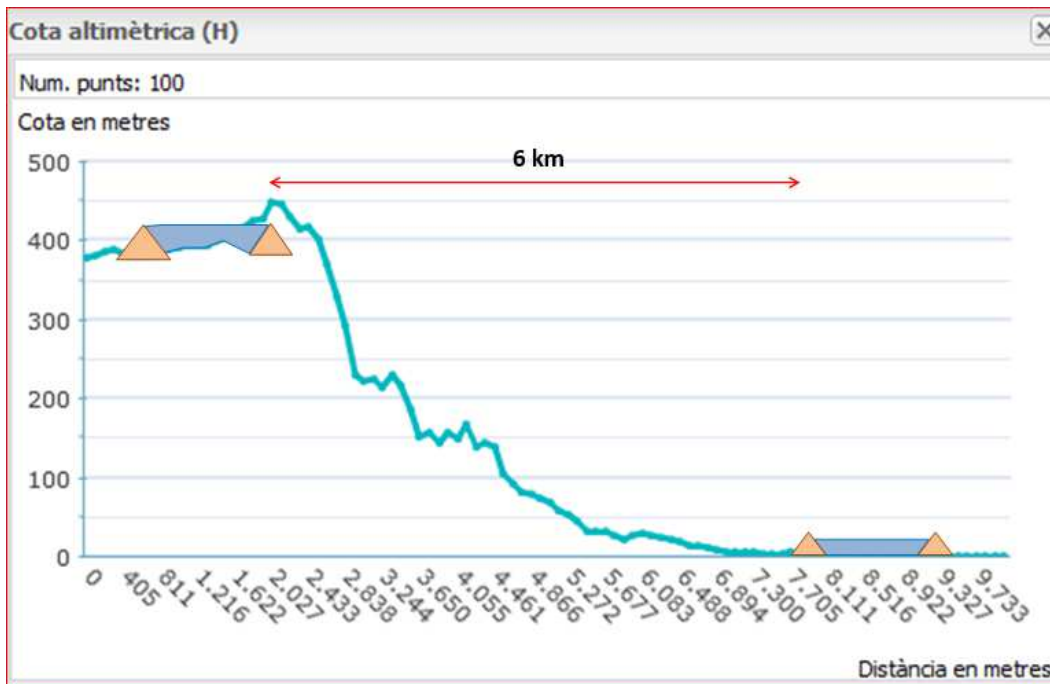
Per resoldre aquesta bassa s’ha de fer una consucció auxiliar de casi 10km des de la planta d’aigües salobres, a St Boi, al costat de la vía de l’AVE, que a la vegada permetria posar en regadiu tot el Parc Agrari en la zona de la mmarge dreita del Baix Llobregat



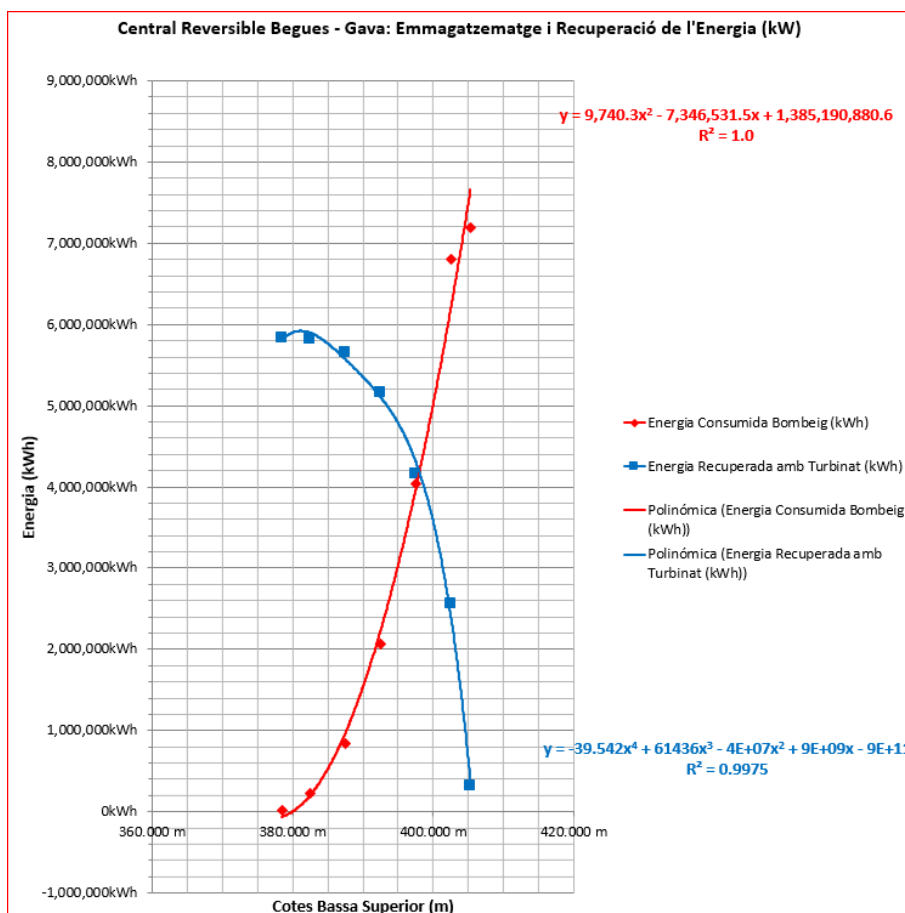
(Aquest plànol s’haurà dactualitzar a noves posicions bassa inferior, al Parc Agrari, encara no dibuixada)

La distància d emés de 6km entre la bassa superior i la inferior, per assegurar certa rendibilitat de la inversió obliga a considerar volums d’emmagatzematge d’aigua per a sobre d’un cert llindar encara que les potències de bombament i turbinat no siguin gaire elevades.

La secció de les basses: la superior al coll d'ela Sentiu a Begues a la cota 425m i la bassa inferior a la cota 3 m, al Parc Agrari



A continuació es mostren les corbes d'energia consumida acumulada en el bombament i d'energia alliberada en el procés de turbinat:

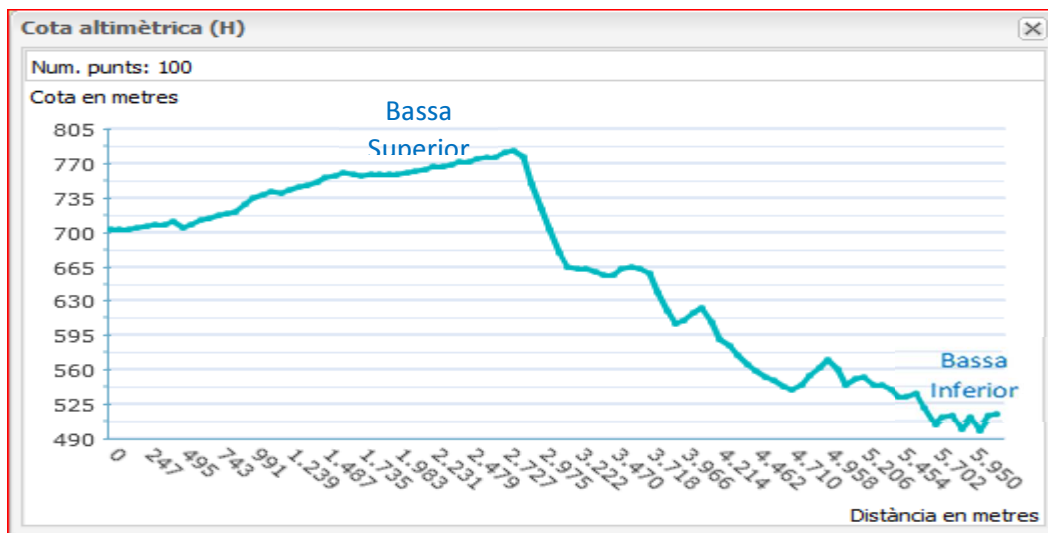


Proposta 3:

A continuació es mostra el conjunt de basses al voltant de St Martí de Tous (l'inferior) i Aguiló (la superior), a l'entorn de la Panadella, una zona de vents de cert factor de Capacitat, al voltant del 30% i també de zona de generació PV al voltant del 20%, ams seguidors, d'un eix.



En el quadre inferior es mostra la secció transversal del tall longitudinal a on apareixen la bassa d'Almenara al costat del poble d'Aguiló (Sta. Coloma de Queralt), cota 720, que serà la bassa superior, i la bassa inferior, per sobre de la de l'actual embassament de St Martí de Tous i situada aigües amunt d'aquest, a la cota 500m).



La secció des dels Plans d'Almenara (cotes 750 a 770) a la part superior, fins al Torrent de l'Infern a sobre de l'embassament de Tous (entre cotes 500 i 550). La energia acumulada, variable segons les dimensions a considerar està entorn als 3.500 MWh per 7 Hm3.

La singularitat d'aquestes basses es que poden connectar-se directament als parcs eòlics propers i instal·lar generació PV. La dificultat està en omplir-lo d'aigua, ja que està en una capçalera de conca.

## 6. ALTRES DADES BÀSIQUES NECESSÀRIES PER NOUS ESCENARIS DE GESTIÓ DE L'AIGUA

Per tal d'analitzar consum d'energia d'aigua per noves canonades necessàries per moure l'aigua regenerada, es necessiten conèixer les distàncies de transport d'aigua i desnivells entre els extrems, en cada escenari de treball.

Sobre aquest s'han realitzat models de pèrdua de càrrega en conductes de diàmetre suficient per permetre que el cabal d'aigua circuli a una velocitat aproximada d'1m/s (son models no-lineals amb les equacions de fregament de Colebrook-White per  $R > 2400$  en règim turbulent rugós)

Es mesuren diversos trams que poden sumar-se o tractar-se individualment en els possibles Escenaris d'anàlisi dels propers apartats.

TRAM 1:

L1= 8,3 km, Desde EDAR Prat a Planta d'Aigües Salobres (de cota 3,0m s.n.m. a cota 9,0 m s.n.m.)

Aquest tram és el que uneix l'actual EDAR de EL Prat, amb la planta de tractament d'aigües salobres de St. Boi, per tractar aigües de rec provients del canal de la marge dreta i reduir la concentració de sals.



TRAM2:

L2= 9,8 km a bassa d'extrem de Parc Agrari i de possible zona de reserva (de cota 9,0m s.n.m. a cota 3,0 m s.n.m.).

Aquesta seria la possible distància d'un traçat de canonada que uniria la planta de tractament d'aigües salobres de St. Boi, a on finalitza el Tram 1, amb un apossible bassa inferior a la zona de la frontera de Castelldefels – Gavà, que podria servir de reservori d'un sistema d'emmagatzematge d'energia, d'una reserva d'aigua de reg pel Parc Agrari, o un reservori de qualitat per tal de



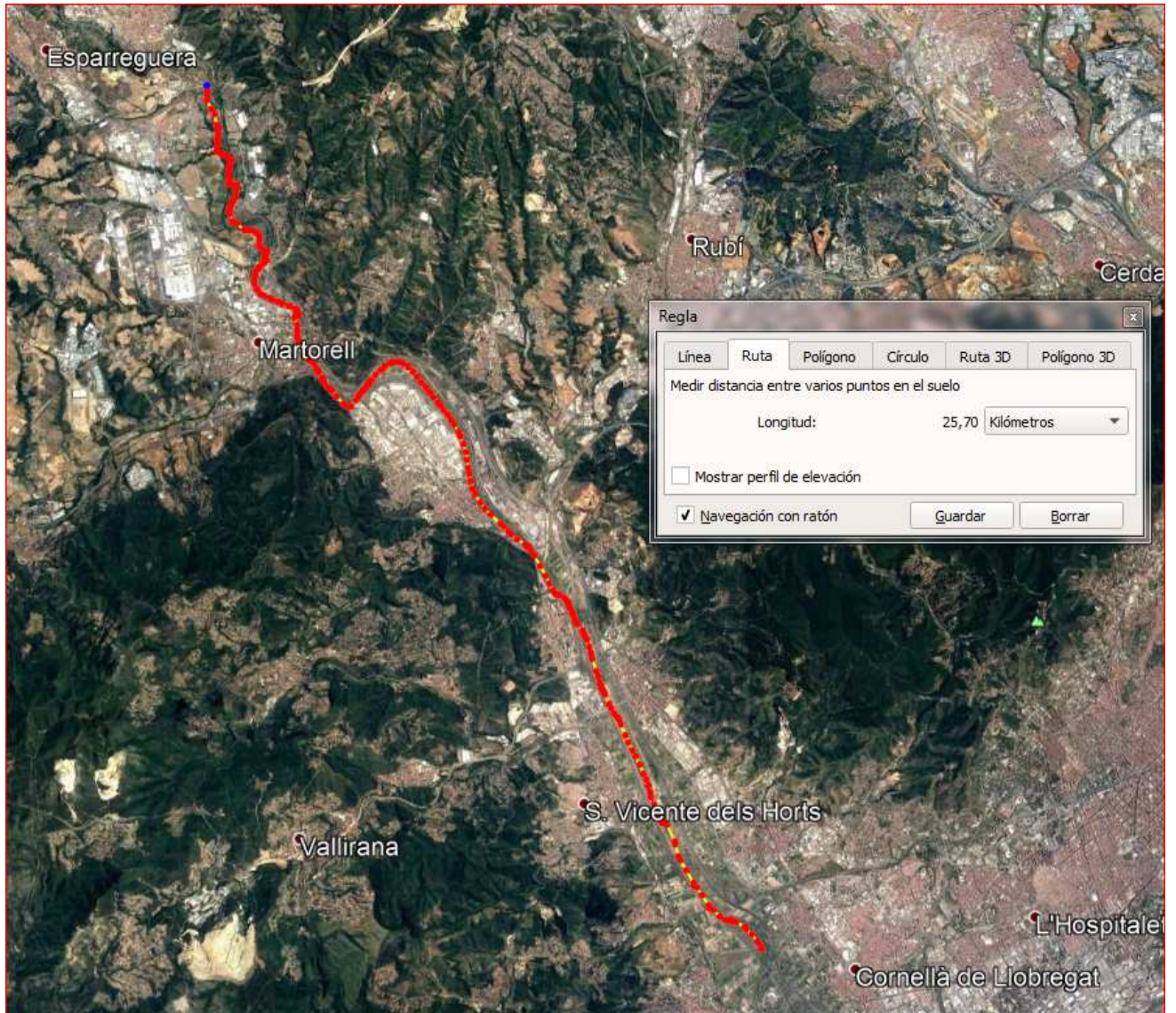
TRAM3:

L3= 2,65 km Tram desde Planta d'Aigües Salobres a 800m aigües amunt de ETAP St. Joan Despi. Punt d'actual abocament d'aigües regenerades (de cota 9,0m s.n.m. a cota 10,0 m s.n.m.)



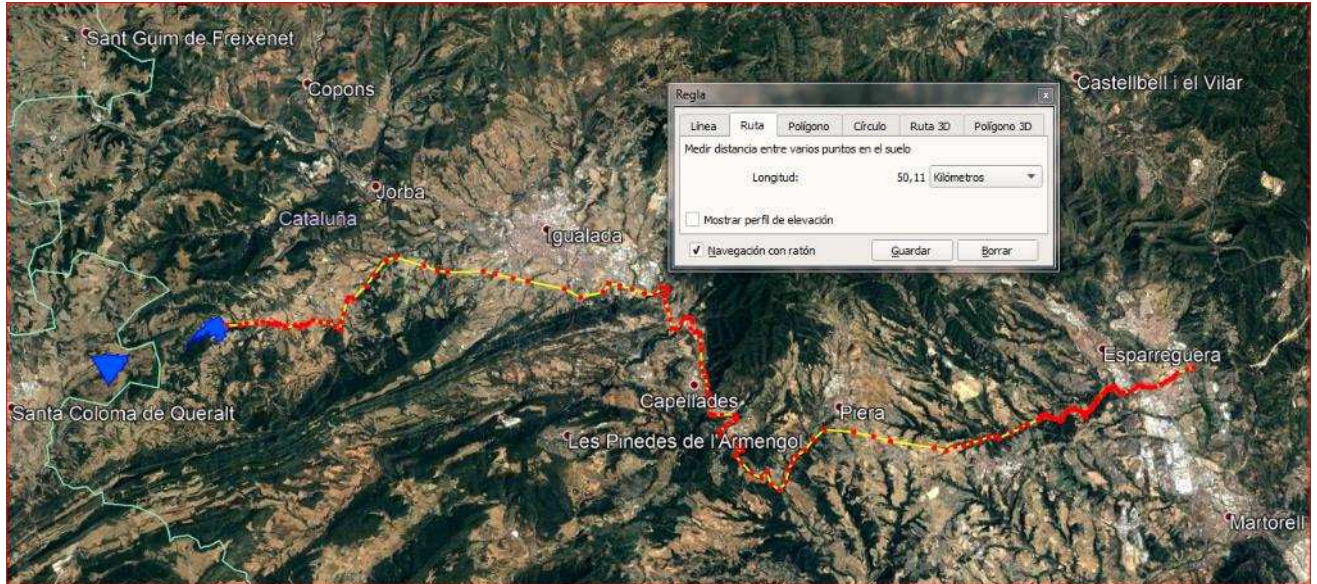
TRAM4:

L4 = 25,7 km des de punt d'abocament al riu Llobregat a Sant Just Desvern a l'aiguabarreig amb la riera de Piera (de cota 10,0m s.n.m. a cota 63,0 m s.n.m al riu Llobregat). En aquest pot haver una bifurcació cap a zona Panadella o zona Sallent (El Cogulló – Navàs).



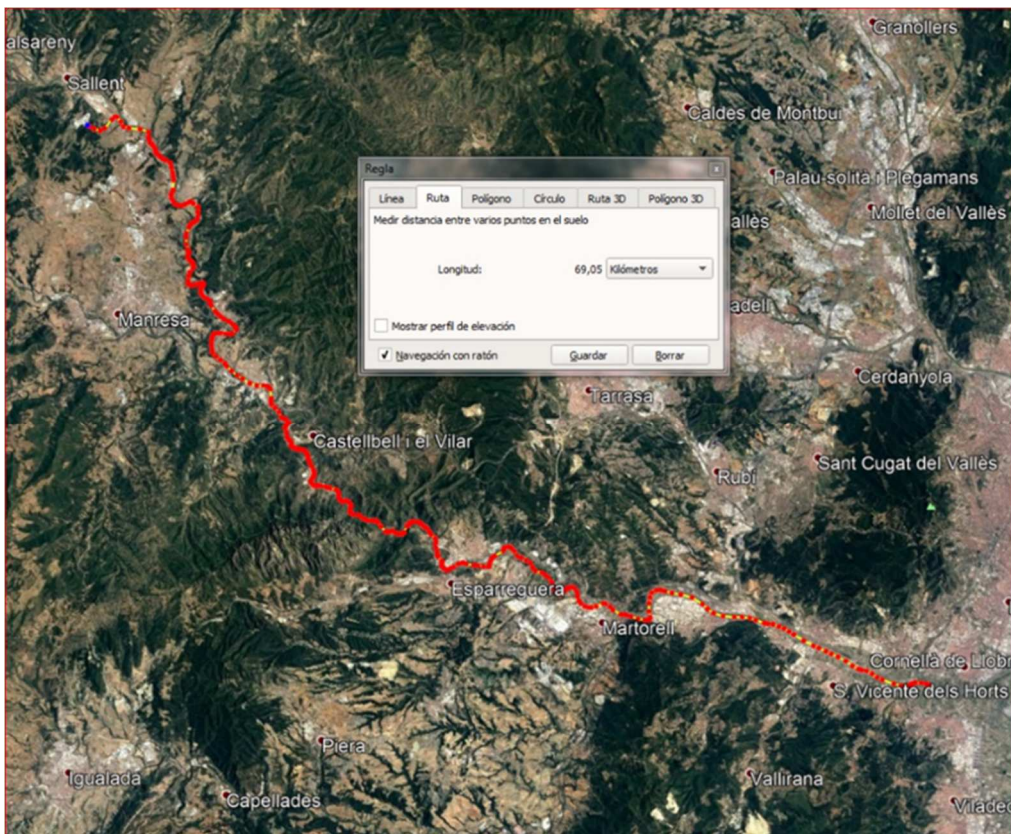
TRAM5:

L5 = 50,1 km des de punt d'abocament al riu Llobregat de la riera de Pera a Esparraguera fins la cua de l'embassament de Tous (de cota 63,0m s.n.m. a cota 500,0 m s.n.m). Aquesta és capçalera de regants a Alt Penedès.



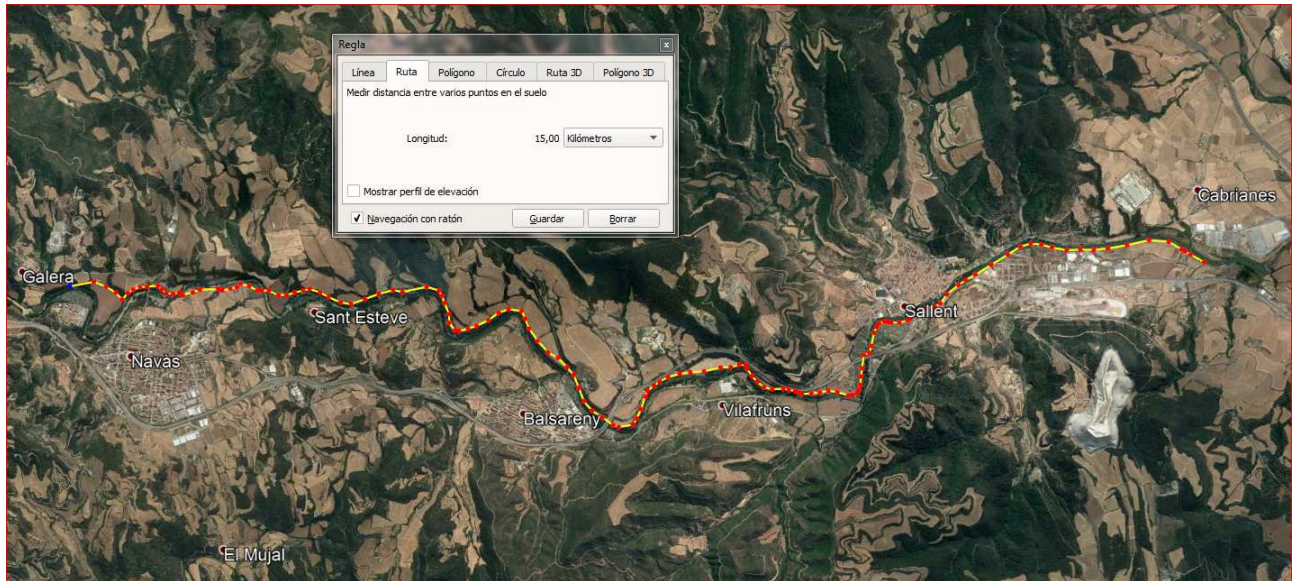
TRAM6:

L6 = 69,1 km des de punt d'abocament al riu Llobregat a Sant Just Desvern a l'Abocador de sals del Cogulló a Sallent (de cota 10,0m s.n.m. a cota 250,0 m s.n.m al riu Llobregat i d'aquí a cota 335,0 m s.n.m., a la base de l'abocador).



TRAM 7:

L7=15,0 km, des de peu del Cogulló (cota 248 m s.n.m. en el riu Llobregat a cota 335 m s.n.m. a Navàs en el riu Lobregat per evitar les zones de salinització de l'aigua)



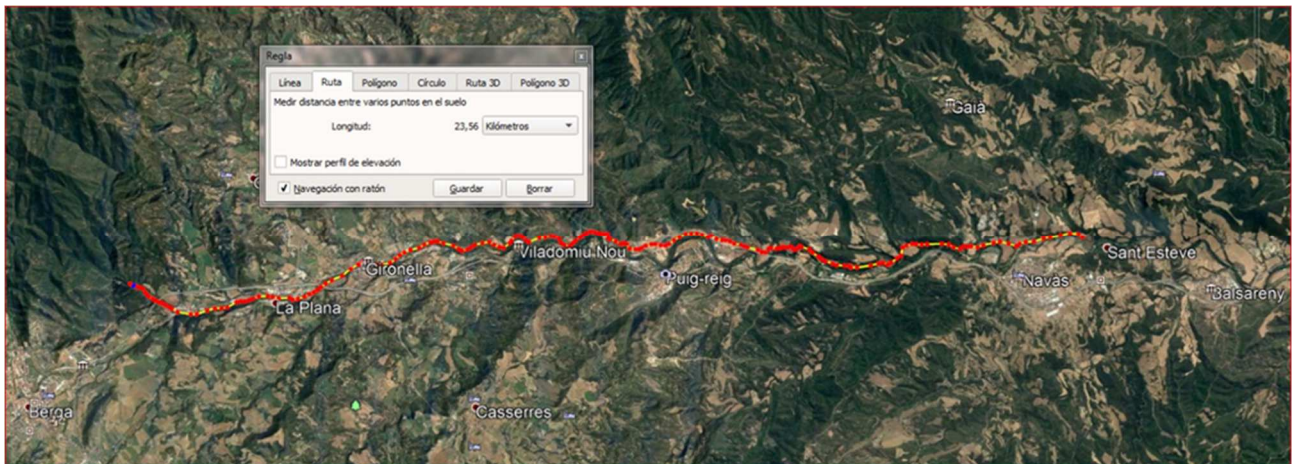
TAULA DE DISTÀNCIES I DESNIVELLS A ANALITZAR EN LES PRÒXIMES HIPÒTESI DE FUNCIONAMENT

	TRAM	LONGITUD	COTA
<b>EDAR EL PRAT</b>	<b>L0 =</b>	<b>0.00 km</b>	<b>3 m s.n.m.</b>
<b>Planta Aigües Salobres – St. Boi</b>	<b>L1 =</b>	<b>8.30 km</b>	<b>9 m s.n.m.</b>
<b>Bassa Parc Agrari Castelldefels</b>	<b>L2 =</b>	<b>9.80 km</b>	<b>15 m s.n.m.</b>
<b>Des de fi L1 a Planta SJD</b>	<b>L3 =</b>	<b>2.65 km</b>	<b>10 m s.n.m.</b>
<b>de Planta SJD a Esparraguera</b>	<b>L4 =</b>	<b>25.70 km</b>	<b>63 m s.n.m.</b>
<b>Esparraguera – Bassa Inferior Tous</b>	<b>L5 =</b>	<b>50.10 km</b>	<b>500 m s.n.m.</b>
<b>dDe SJD a Sallent (El Cogulló)</b>	<b>L6 =</b>	<b>69.10 km</b>	<b>335 m s.n.m.</b>
<b>de Sallent a Navàs</b>	<b>L7 =</b>	<b>15.00 km</b>	<b>336 m s.n.m.</b>
		<b>DISTÀNCIA</b>	<b>DESNIVELL</b>
<b>HIPÒTESI 2:</b>	<b>L1 + L3 =</b>	<b>10.95 km</b>	<b>7 m</b>
<b>HIPÒTESI 3a:</b>	<b>L1 + L2 =</b>	<b>18.10 km</b>	<b>12 m</b>
<b>HIPÒTESI 3b:</b>	<b>L1 + L3 + L4 =</b>	<b>36.65 km</b>	<b>60 m</b>
<b>HIPÒTESI 5:</b>	<b>L1 + L3 + L4 + L5 =</b>	<b>86.75 km</b>	<b>497 m</b>
<b>HIPÒTESI 6:</b>	<b>L1 + L3 + L4 + L6 =</b>	<b>80.05 km</b>	<b>332 m</b>
<b>HIPÒTESI 7:</b>	<b>L1 + L3 + L4 + L6 + L7 =</b>	<b>95.05 km</b>	<b>333 m</b>

TRAM 8: Afegit extra per Renaturalització de l'Aigua en un Circuit Llarg.

<b>HIPÒTESI 8:</b>	<b>L1 + L3 + L4 + L6 + L7 +L8 =</b>	<b>118.55 km</b>	<b>492 m</b>
--------------------	-------------------------------------	------------------	--------------

Tram des de Navàs a zona de desguaç del canal Industrial de Berga, a La Colonia Rosal, sobre la cota 495 m s.n.m., de longitud 23,6 km.



### 7. ESCENARIS DE CONSUMS D'ENERGIA. HIPÒTESI DE TREBALL

A partir de totes les dades disponibles de Gestió de l'Aigua a l'AMB, que es mostren en les següents Taules de volums gestionats i consums d'energia, així com les decisions de possibles posicions de basses, i també les noves infraestructures de connexió i transport d'aigua, per nous serveis associats a possibles usos futurs de l'aigua regenerada, reg o emmagatzematge d'energia, es plantegen diversos escenaris.

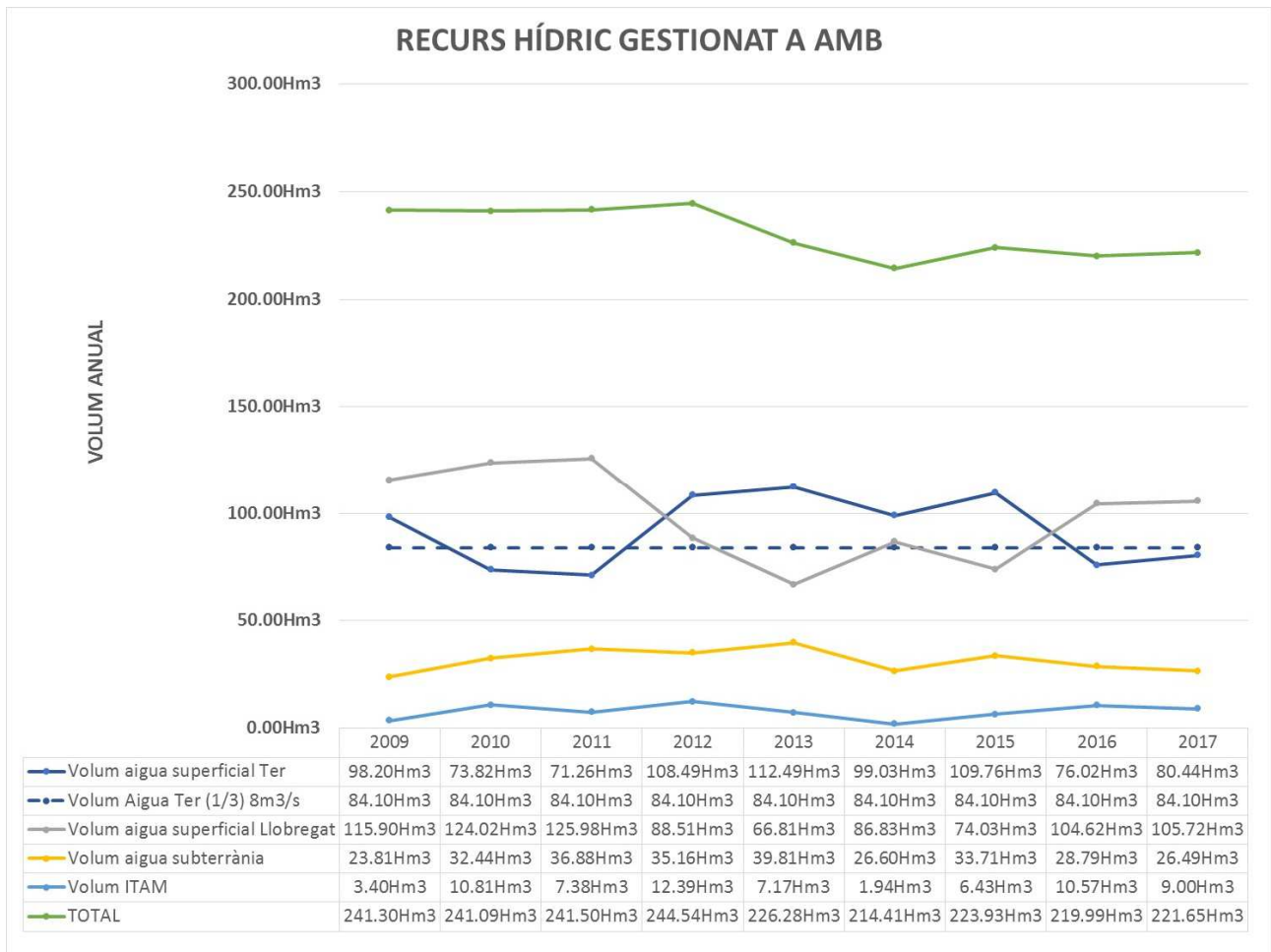
<b>CONSUM ENERGÈTIC CICLE AIGUA AMB 2017</b>			
		<b>Consum Energia any Volum anual</b>	
<b>POTABILITZACIÓ ABMCIA</b>			
		ETAP SJD	35,898,849 kWh 110.22 Hm3
		ETAP BESÓS	333,598 kWh
		Pous Estrella i Papiol	4,106,410 kWh
		Resta Pous	7,345 kWh
<b>A</b>	<b>14.62%</b>	<b>SUBMINISTRAMENT ABEMCIA</b>	<b>40,346,202 kWh 195.458 Hm3</b>
<b>B</b>	<b>19.87%</b>	<b>CENTRALS SOBREELEVACIÓ ABEMCIA</b>	<b>54,831,531 kWh</b>
<b>C</b>	<b>0.01%</b>	<b>RESTA INSTALACIONS I MUNICIPIS ABMCIA</b>	<b>30,624 kWh</b>
<b>D</b>	<b>5.91%</b>	<b>RESTA DE MUNICIPIS ALTRES COMPANYIES</b>	<b>16,321,560 kWh</b>
<b>E=A+B+C+D</b>	<b>40.41%</b>	<b>SUMA PROCÈS PRODUCCIÓ 2017</b>	<b>111,529,917 kWh 221.651 Hm3</b>
<b>ELEVACIÓ PLANTES</b>			
		EST. EDAR BEGUES	2,967,251 kWh
		EST. EDAR BEGUES	9,528 kWh
		EST. EDAR BESÓS	3,706,119 kWh
		EST. EDAR GAVÀ-VILADECANS	582,142 kWh
		EST. EDAR SANT FELIU	210,729 kWh
<b>F</b>	<b>2.7%</b>	<b>SUMA PROCÉS DISTRIBUCIÓ 2017</b>	<b>7,475,769 kWh</b>
<b>SANEJAMENT ABMCIA</b>			
		EDAR BAIX LLOBREGAT	37,461,626 kWh 92.11 Hm3
		EDAR BEGUES	187,033 kWh 0.37 Hm3
		EDAR BESÓS	38,567,088 kWh 123.86 Hm3
		EDAR GAVÀ-VILADECANS	7,413,811 kWh 14.71 Hm3
		EDAR MONTCADA	3,330,771 kWh 20.37 Hm3
		EDAR SANT FELIU	6,602,281 kWh 19.26 Hm3
		EDAR VALLVIDRERA	326,496 kWh 0.26 Hm3
<b>G</b>	<b>34.0%</b>	<b>SUMA PLANTES DEPURACIÓ</b>	<b>93,889,106 kWh 270.94 Hm3</b>
<b>H</b>	<b>0.4%</b>	<b>RESTA INSTALACIONS ABMCIA</b>	<b>1,193,145 kWh</b>
<b>I=F+G+H</b>	<b>37.2%</b>	<b>SUMA PROCÉS DEPURACIÓ 2017</b>	<b>102,558,020 kWh 270.94 Hm3</b>
<b>J=E+I</b>	<b>77.57%</b>	<b>CONSUM ABMCIA SENSE COGENERACIÓ</b>	<b>214,087,937 kWh</b>
<b>CONSUM GAS ABMCIA</b>			
<b>K</b>	<b>4.73%</b>	<b>CONSUM GAS NATURAL SJD</b>	<b>13,066,884 kWh 110.22 Hm3</b>
		EDAR BAIX LLOBREGAT	46,286,000 kWh 92.11 Hm3
		EDAR GAVÀ-VILADECANS	2,489,854 kWh
		EDAR SANT FELIU	2,569,151 kWh
<b>L</b>	<b>18.60%</b>	<b>SUMA CONSUM GAS DEPURACIÓ</b>	<b>51,345,005 kWh</b>
<b>M=K+L</b>	<b>23.34%</b>	<b>COGENERACIÓ ABMCIA (no suma en total)</b>	<b>64,411,889 kWh</b>
<b>N</b>	<b>2.69%</b>	<b>METROFANG</b>	<b>7,431,877 kWh</b>
<b>O</b>	<b>19.74%</b>	<b>ATLL - ITAM LLOBREGAT 2015 (25%)</b>	<b>54,477,300 kWh 15.25 Hm3</b>
<b>P = J+N+O</b>	<b>100.00%</b>	<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ZONA AMB 2017</b>	<b>275,997,114 kWh 270.94 Hm3</b>
<b>Q</b>	<b>31.84%</b>	<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ATLL 2017 (Sense ITAM LI</b>	<b>87,865,512 kWh 184.67 Hm3</b>

CONSUM ENERGÈTIC CICLE AIGUA AMB 2017			Energia unitària de Transformació	Pic/Vall Horari		
				Pic/Vall Mensual Potabilització	Pic/Vall Mensual Depuració	Potència Mitja
				1.208	0.775	
				1.149	0.807	
				1.047	0.946	
<b>POTABILITZACIÓ ABMCIA</b>						
ETAP SJD			0.326kWh/m3			
ETAP BESOS						
Pous Estrella i Papiol						
Resta Pous						
<b>A</b>	<b>14.62%</b>	<b>SUBMINISTRAMENT ABEMCIA</b>	<b>0.206kWh/m3</b>	<b>6.4 MW</b>	<b>2.9 MW</b>	<b>4.6 MW</b>
<b>B</b>	<b>19.87%</b>	<b>CENTRALS SOBREELEVACIÓ ABEMCIA</b>		<b>8.7 MW</b>	<b>3.9 MW</b>	<b>6.3 MW</b>
<b>C</b>	<b>0.01%</b>	<b>RESTA INSTAL·LACIONS I MUNICIPIS ABMCIA</b>		<b>0.0 MW</b>	<b>0.0 MW</b>	<b>0.0 MW</b>
<b>D</b>	<b>5.91%</b>	<b>RESTA DE MUNICIPIS ALTRES COMPANYIES</b>		<b>2.6 MW</b>	<b>1.2 MW</b>	<b>1.9 MW</b>
<b>E=A+B+C+D</b>	<b>40.41%</b>	<b>SUMA PROCÈS PRODUCCIÓ 2017</b>	<b>0.503kWh/m3</b>	<b>17.7 MW</b>	<b>8.0 MW</b>	<b>12.7 MW</b>
<b>ELEVACIÓ PLANTES</b>						
EST. EDAR BEGUES						
EST. EDAR BEGUES						
EST. EDAR BESÒS						
EST. EDAR GAVÀ-VILADECANS						
EST. EDAR SANT FELIU						
<b>F</b>	<b>2.7%</b>	<b>SUMA PROCÈS DISTRIBUCIÓ 2017</b>		<b>1.1 MW</b>	<b>0.6 MW</b>	<b>0.9 MW</b>
<b>SANEJAMENT ABMCIA</b>						
EDAR BAIX LLOBREGAT			0.407kWh/m3			
EDAR BEGUES			0.439kWh/m3			
EDAR BESÒS			0.311kWh/m3			
EDAR GAVÀ-VILADECANS			0.504kWh/m3			
EDAR MONTCADA			0.164kWh/m3			
EDAR SANT FELIU			0.343kWh/m3			
EDAR VALLVIDRERA			1.245kWh/m3			
<b>G</b>	<b>34.0%</b>	<b>SUMA PLANTES DEPURACIÓ</b>	<b>0.347kWh/m3</b>	<b>13.6 MW</b>	<b>7.9 MW</b>	<b>10.7 MW</b>
<b>H</b>	<b>0.4%</b>	<b>RESTA INSTAL·LACIONS ABMCIA</b>		<b>0.2 MW</b>	<b>0.1 MW</b>	<b>0.1 MW</b>
<b>I=F+G+H</b>	<b>37.2%</b>	<b>SUMA PROCÈS DEPURACIÓ 2017</b>	<b>0.379kWh/m3</b>	<b>14.8 MW</b>	<b>8.6 MW</b>	<b>11.7 MW</b>
<b>J=E+I</b>	<b>77.57%</b>	<b>CONSUM ABMCIA SENSE COGENERACIÓ</b>		<b>32.5 MW</b>	<b>16.6 MW</b>	<b>24.4 MW</b>
<b>CONSUM GAS ABMCIA</b>						
<b>K</b>	<b>4.73%</b>	<b>CONSUM GAS NATURAL SJD</b>	<b>0.119kWh/m3</b>	<b>1.7 MW</b>	<b>1.2 MW</b>	<b>1.5 MW</b>
EDAR BAIX LLOBREGAT			<b>0.503kWh/m3</b>			
EDAR GAVÀ-VILADECANS						
EDAR SANT FELIU						
<b>L</b>	<b>18.60%</b>	<b>SUMA CONSUM GAS DEPURACIÓ</b>		<b>6.1 MW</b>	<b>5.5 MW</b>	<b>5.9 MW</b>
<b>M=K+L</b>	<b>23.34%</b>	<b>COGENERACIÓ ABMCIA (no suma en total)</b>		<b>7.9 MW</b>	<b>6.7 MW</b>	<b>7.4 MW</b>
<b>N</b>	<b>2.69%</b>	<b>METROFANG</b>		<b>0.9 MW</b>	<b>0.8 MW</b>	<b>0.8 MW</b>
<b>O</b>	<b>19.74%</b>	<b>ATLL - ITAM LLOBREGAT 2015 (25%)</b>	<b>3.571kWh/m3</b>	<b>6.5 MW</b>	<b>5.9 MW</b>	<b>6.2 MW</b>
<b>P = J+N+O</b>	<b>100.00%</b>	<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ZONA AMB 2017</b>	<b>1.019kWh/m3</b>	<b>39.9 MW</b>	<b>23.2 MW</b>	<b>31.5 MW</b>
<b>Q</b>	<b>31.84%</b>	<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ATLL 2017 (Sense ITAM LI</b>	<b>0.476kWh/m3</b>	<b>13.9 MW</b>	<b>6.3 MW</b>	<b>10.0 MW</b>

Les dades d'interès per saber quins volums d'aigua a regenerar poden interessar en els anàlisi d'exergia dels diferents escenaris son les dades totals de Gestió de Recursos Hídrics a l'AMB (dades d'ela propia AMB).

La dada de referència de la Gestió Total a l'AMB seran 222 Hm3, encara que el promig son 230 Hm3.

Els 222 Hm3 a l'any suposen un cabal mig de 7,04 m3/s.



De les Taules anteriors es determinen els consum d'energia i els volums d'aigua tractats per que siguin referència base del següents escenaris de composició de nous usos de l'aigua, a partir del increment del seu nivell d'exergia.

Els escenaris marcs plantejats son per cobrir les necessitats de:

a) Aconseguir i assegurar un volum de 221.651.000 m3 en l'Abastament a la Zona d'ABMCIA a la que s'han d'afegir i 15.000.000 m3 de dessalinització (ITAM Llobregat, amb la planta al 25%), realitzats per ATL.

Resta un potencial del 75% de dessalinització de 45.000.000 m3 (ITAM Llobregat te una capacitat total anual de 60 Hm3) i la possibilitat de bombar aigua en un cabal de 2m3 per barrejarla amb el cabal del riu Llobregat, per poder procedir a una Reutilització indirecta de l'aigua de 63.072.000 m3 d'aigua, amb un abarreja d'un mínim del 50%, que és el que ara s'està plantejant des de l'ACA.

b) Partir d'un volum de 270.940.494 m3 en Sanejament, que inclou aigües procedents del Ter que entren per la Trinitat o pel by-pass d'Abrera o d'Abrera directament des de la Font Santa i dades d'escorrentia de plujes i infiltracions en clavegueram. Aquesta aigua serà a la que aportant energia s'incrementi el nivell exergètic per disposar de major seguretat d'abasteixement i de nous usos de l'aigua.

c)

En els processos descrits en les taules s'ha d'observar que el Biogas que es produeix, genera un total de 63.807.054 kWh, dels que es consumeixen (en balanç) només 51.345.005 kWh.

Igualment l'aigua procedent de Cardedeu, que arriba per gravetat, port generar a la turbina de Trinitat (en una estimació d'un FC del 50% uns 8.584.800 kWh d'electricitat, però aquesta quantitat anirà a la baixa, cap a un 30%).

ESCENARI1: Escenari en el que el consum energètic a cobrir pel sistema de generació renovable es el consum actual de l'AMB (incloent l'energia elèctrica que ara es produeix amb Cogeneració i biogàs).

En cas d'existir procediments tèrmics, bastarà amb cremar biogàs en calderes, molt més eficients (fins el 95%) que la cogeneració (que genera fins un 45% de calor residual).

També s'inclou el funcionament d'ela Planta dessalinitzadora ITAM Llobregat a un 25% de la seva capacitat

HIPÒTESI 1:	Energia a Cobrir en continu	Potència mitja de referència
<b>ABASTAMENT I DEPURACIÓ RENOVABLES</b>	270,940,000m3/any	275,997,114kwh <b>31.51MW</b>

El sistema, amb la hipòtesi de treball uniforme, constant, al llarg de tot l'any necessita una potència mitja instal·lada de 31,51 MW.

Donat que es sopenen pics horaris de consum diaris sobre la mitja ( $Ph=1,15$ ) i Pics mensuals que indiquen estacionalitat ( $Pm=1,05$ ), la Potència màxima s'estima en  $PM= 31,51 \times 1,15 \times 1,05 = 38,04$  MW.

Aquest exercici e spot repetir en els següents anàlisi però no es considera en l'abast d'aquest treball.

ESCENARI 2: Inclou els consums de l'ESCENARI1 més el bombeig d'aigua des de l'EDAR de El Prat, fins 800 m aigües amunt de la planta de SJD.

La distància de la canonada es la suma dels Trams 1 i 3 (Veure Capítol 6).

El cabal trasvassat és de 2m<sup>3</sup>/s (el que permet la canonada actual), en la Hipòtesi 2a, però pensant en altres usos superposats de reg o altres, es considera ampliació de ducte a 4m<sup>3</sup>/s en la Hipòtesi 2b.

<b>HIPÒTESI 2a:</b>				
<b>HIPÒTESI 1 + 50% REGENERACIÓ BAIX LLOBREGAT</b>				
	HIPÒTESI 1	270,940,000m <sup>3</sup> /any	275,997,114kWh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar a SJD	2.00m <sup>3</sup> /s	63,072,000m <sup>3</sup> /any	1,664,400kWh	0.19MW
	Estimació Desalobrat	0.19kWh/m <sup>3</sup>	11,849,384kWh	1.35MW
	<b>2.00m<sup>3</sup>/s</b>	<b>63.1 Hm<sup>3</sup></b>	<b>289,511MWh</b>	<b>33.05MW</b>
<b>HIPÒTESI 2b:</b>				
<b>HIPÒTESI 1 + 50% REGENERACIÓ BAIX LLOBREGAT (amb duplicació conducte, per permetre més capacitat de regeneració)</b>				
	HIPÒTESI 1	270,940,000m <sup>3</sup> /any	275,997,114kWh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar	4.00m <sup>3</sup> /s	126,144,000m <sup>3</sup> /any	5,168,400kWh	0.59MW
	Estimació Desalobrat	0.19kWh/m <sup>3</sup>	23,698,769kWh	2.71MW
	<b>4.00m<sup>3</sup>/s</b>	<b>Regeneració= 126.1 Hm<sup>3</sup></b>	<b>304,864MWh</b>	<b>34.80MW</b>

La Hipòtesi 2a (transportar 2 m<sup>3</sup>/s) suposa totalitzar 63,1 Hm<sup>3</sup> per any d'aigua extra, gràcies a la Reutilització Indirecta.

La Hipòtesi 2b (transportar 4 m<sup>3</sup>/s) suposa totalitzar 126,1 Hm<sup>3</sup> per any d'aigua extra, gràcies a la Reutilització Indirecta.

S'ha d'explicar que la Reutilització Indirecta, allibera cabals que fins ara s'obtenien del riu, al realitzar una aportació extra.

Aquesta aportació extra és un bucle continu que necessita un volum captiu que és el de la latència de l'aigua regenerada al conducte, pel qual avança a 1m/s, el que suposen 3h per arribar des de l'EDAR de El Prat fins a la ETAP de SJD d'unes 6h a la hipòtesis 2a i de la meitat a la 2b.

El volum d'aigua regenerada captiu al ducte de transport és de uns 40.000 m<sup>3</sup>, a les dos hipòtesis.

Els volums que el medi guanya son la resta entre Volum del cabal del riu més Volum regenerat afegit menys Volum extret per consum.

Si aquesta operació es fa aigües amunt d'una ETAP, en el tram fins a l'ETAP i ha un increment del cabal d'aigua del riu, donat per l'afegit d'aigua regenerada fins el punt de l'escomesa d'extracció de l'ETAP.

Igualment si l'aigua capturada a l'ETAP es manté en els valors de captació històrics anteriors a la operació de regeneració, aigües avall de l'ETAP hi haurà un increment de cabals, iguals al aportats aigües amunt, encara que s'hagi produït una reducció del cabal pel consum de l'ETAP.

Aquesta estratègia podria permetre portar bombaments d'aigües regenerades per reutilització indirecta a qualsevol tram del riu que interessés per raons d'evitar les zones del Llobregat que afegeixen salubritat a l'aigua.

Sempre que la captura també es fes per asobre d'aquestes zones, per aconseguir d'aquesta manera major qualitat organolèptica de l'aigua.

ESCENARI 3: Presenta dos variants, Hipòtesi 3a i Hipòtesi 3b.

La Hipòtesi 3a inclou els consums de la Hipòtesi 2a més el bombeig d'aigua des de l'EDAR de El Prat, fins a la bassa d'emmagatzematge de Gavà, per assegurar el reg de tot el Parc Agrari, a la marge dreta del Llobregat.

La distància de la canonada es la suma dels Trams 1 i 2 (Veure Capítol 6).

El cabal trasvassat és de 1,16m<sup>3</sup>/s (que el permet la canonada actual) i que a més permet regar tot el Parc Agrari (1.969 Ha S.A.U.), amb la quantitat d'aigua actual de 16.700 m<sup>3</sup>/Ha, que es pot rebaixar casi una tercera part, si s'ajusta als estandars del reg a Lleida (ASG reguen amb 6.5000 m<sup>3</sup>/Ha). El volum total transportat és de 95,9 Hm<sup>3</sup> a l'any. Això suposa un apotència instalada mitja de 34,06 MW.

<b>HIPÒTESI 3a</b>					
<b>HIPÒTESI 2+AIGUA PER REG REGENERADA NO SALOBRE A BASSA D'EMMAGATZEMATGE A CASTELDEFELS</b>					
	HIPÒTESI 1		270,940,000m <sup>3</sup> /any	275,997,114kWh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar a SJD	2.00m <sup>3</sup> /s		63,072,000m <sup>3</sup> /any	1,664,400kWh	0.19MW
	Estimació Desalobrat	0.19kWh/m <sup>3</sup>		11,849,384kWh	1.35MW
Per Regar Parc Agrari	1200Ha		1.67m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> i any		
	0.70m <sup>3</sup> /s		20,000,000m <sup>3</sup> /any	1,548,238kWh	0.18MW
	Estimació Desalobrat	0.19kWh/m <sup>3</sup>		3,757,415kWh	0.43MW
Resta Reg SAU Parc Agrari	769Ha		1.67m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> i any		
	0.45m <sup>3</sup> /s		12,816,667m <sup>3</sup> /any	1,167,250kWh	0.13MW
	Estimació Desalobrat	0.19kWh/m <sup>3</sup>		2,407,877kWh	0.27MW
	<b>3.16m<sup>3</sup>/s</b>		<b>Regeneració= 95.9 Hm<sup>3</sup></b>	<b>298,392MWh</b>	<b>34.06MW</b>

La Hipòtesi 3b (També inclou la Hipòtesi 2a), suposa major transport d'aigua, ja que aquest escenari presenta la variant de transportar un increment d'aigua per posar en reg tot el Baix Llobregat ( 4.706 Ha S.A.U.) i afegir a més a més un volum de resguarda de 10Hm<sup>3</sup>, que permetrà (si s'emmagatzema encara que sigui a la bassa superior de Begues, que tindrà més capacitat que la bassa de castelldelfels, encara que el bombament entre basses no s'incloïx) donar seguretat d'abastament a les plantes de Depuració o com assegurança "contra incendis" d'una part del massís del Garraf.

Els 10 Hm<sup>3</sup> extres emmagatzemats permeten una autonomia en el Tractament de 2 setmanes o 60 dies de regeneració a 2 m<sup>3</sup>/s de cabals bombats aigües amunt de l'ETAP de SJD. Això suposo un pulmó prou gran per poder dessalar o regenerar en circuit tancat qualsevol cabal necessari per augmentar la resiliència del sistema.

El volum total transportat és de 151,8 Hm<sup>3</sup> a l'any. Això suposa un apotència instalada mitja de 36,59 MW.

<b>HIPÒTESI 3b</b>				
<b>HIPÒTESI 2+AIGUA REG REGENERADA NO SALOBRE TOT EL BAIX LLOBREGAT I RESERVA 10Hm3 BEGUES</b>				
	HIPÒTESI 1	270,940,000m3/any	275,997,114kwh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar a SJD	2.00m3/s	63,072,000m3/any	1,664,400kwh	0.20MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m3	11,849,384kwh	1.35MW
Per Regar Parc Agrari	1969Ha 1.16m3/s	1.67m3/m2 i any 32,816,667m3/any	3,142,041kwh	0.36MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m3	6,165,292kwh	0.70MW
Resta S.A.U Baix Llobregat	2739Ha 1.61m3/s	1.67m3/m2 i any 45,650,000m3/any	10,249,200kwh	1.17MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m3	8,576,300kwh	0.98MW
Extra Bombament a enmagatzematge Begues 60dies de regeneració	0.33m3/s	Excedent Volum Bassa Begues 10,300,000m3/any	887,559kwh	0.10MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m3	1,935,069kwh	0.22MW
		<b>5.09m3/s</b>	<b>Regeneració= 151.8 Hm3</b>	<b>320,466MWh</b>
				<b>36.59MW</b>

ESCENARI 4: Inclou la Hipòtesi 2a més el funcionament de la dessalinitzadora ITAM Llobregat al 100% (en la Hipòtesi 1 i la Hipòtesi 2a, que la inclou, ho feia al 25%, per tant només s'incrementa un 75%). A més del transport d'aigua regenerada amb un volum d'uns 63 Hm3 anuals que suposa transportar a 2 m3/s les aigües fins 800m aigües amunt de l'ETAP de SJD, aquest s'incrementa per l'activitat d'el'ITAM en 45 Hm3 (totalitzant 60 Hm3/any).

Es a dir que es calcula la potència mitja necessària per disposar de l'energia necessària per cobrir les despeses actuals més el funcionament d'el'ITAM Llobregat al 100% i bombant 63Hm3/any fins aigües amunt de SJD, que coincideix amb el volum aproximat que gestiona ara aquesta ETAP, suposen 51,4 MW.

<b>HIPÒTESI 4:</b>				
<b>HIPÒTESI 1 + REGENERACIÓ AMB BOMBAMENT A SJD = VOLUM MÀXIM A DESSALINITZAR</b>				
	HIPÒTESI 1	270,940,000m3/any	275,997,114kwh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar a SJD	2.00m3/s	63,072,000m3/any	1,664,400kwh	0.19MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m3	11,849,384kwh	1.35MW
Increment Dessalació del 25% al 100%	3.57kwh/m3	45,000,000m3/any	160,752,689kwh	18.35MW
		<b>2.00m3/s</b>	<b>Regeneració= 63.1 Hm3</b>	<b>450,264MWh</b>
				<b>51.40MW</b>

ESCENARI 5: Inclou la Hipòtesi 3b i afegeix un transport d'aigua des de l'EDAR del Prat a la bassa inferior a la zona de La Panadella, a Torrent de l'Infern a St. Martí de Tous.

Aquest transport podria ser part d'un protocol de transport d'aigua per regar a la zona de l'Anoia i inclús zones altes de la Panadella ara no regades però amb gran potencial i també de la part baixa de l'Alt Penedès (zones a la vall del riu Anoia, a través de la riera de Riudebitlles. ). Es dimensiona canonada per 63 Hm<sup>3</sup>/any (cabal continu de 2 m<sup>3</sup>/s), el que podria permetre posar en reg unes 10.000 Ha amb estandars del Segarra-Garrigues, en el recorregut del conducte o de brancals aigües avall de la riera de Riudebitlles.

El volum total transportat és de 204,5 Hm<sup>3</sup> a l'any. Això suposa un apotència instalada mitja de 49.17 MW.

<b>HIPÒTESI 5</b>					
<b>HIPÒTESI 2a + AIGUA REG DE TOT EL PARC AGRARI I SAU BL I BOMBAMENT A BASSA INFERIOR TOUS</b>					
	HIPÒTESI 1		270,940,000m <sup>3</sup> /any	275,997,114kwh	31.51MW
Bombeig de Regenerada per Potabilitzar a SJD	2.00m <sup>3</sup> /s		63,072,000m <sup>3</sup> /any	1,664,400kwh	0.20MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m <sup>3</sup>		11,849,384kwh	1.35MW
Per Regar Parc Agrari	1969Ha		2m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> i any		
	1.16m <sup>3</sup> /s		32,816,667m <sup>3</sup> /any	3,142,041kwh	0.36MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m <sup>3</sup>		6,165,292kwh	0.70MW
Resta S.A.U Baix Llobregat	2739Ha		2m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> i any		
	1.61m <sup>3</sup> /s		45,650,000m <sup>3</sup> /any	10,249,200kwh	1.17MW
	Estimació Desalobrat	0.19kwh/m <sup>3</sup>		8,576,300kwh	0.98MW
Extra Bombament a emmagatzematge Tous i Nous Regs	2.00m <sup>3</sup> /s		63,000,000m <sup>3</sup> /any	113,004,000kwh	12.90MW
	<b>6.76m<sup>3</sup>/s</b>		<b>204.5 Hm<sup>3</sup></b>	<b>430,648MWh</b>	<b>49.17MW</b>

ESCENARI 6: Aquest escenari és un escenari independent dels anteriors.

Transport d'aigua des de l'EDAR del Prat al Dipòsit de residus de la mina de sal de Sallent, El Cogulló, per tal de barrejar l'aigua regenerada amb la sal i aconseguir amb un cabal de 3m<sup>3</sup>/s disoldre en el plaç de 2 anys les 50 Milions de Tones d'halita acumulades.

La capacitat de contingre halita de l'aigua és de 359 grams per litre a 20°C, es suposen 266 grams per litre de capacitat de transport, i es comproba que amb aquesta dilució i un cabal de transport de 2 m<sup>3</sup>/s en 3 anys es buida l'avocador de sals solubles.

<b>HIPÒTESI 6a - POSSIBLE ESTRATÈGIA DE TRANSPORT DE L'HALITA DEL ABOCADOR DEL COGULLÓ</b>					
Estimació de conducte de 81km i DN3000 mm	7.05m <sup>3</sup> /s		222.3 Hm <sup>3</sup>	255,792,000kwh	29.20MW
Capacitat de Transport de Sal de 0,82x(359-35)gr/l	0.266Ton sal/m <sup>3</sup>		59MTon Sal/any	Buidat en 1 anys	
<b>HIPÒTESI 6b - TRANSPORT PER REUTILITZACIÓ INDIRECTA A NAVÀS I RETORN DEPURAT A PRESSIÓ</b>					
<b>BOMBAT REUTILITZACIÓ</b>					
Estimació de conducte de 95km i DN3000 mm	7.05m <sup>3</sup> /s		222.3 Hm <sup>3</sup>	261,048,000kwh	29.80MW
<b>TURBINAT RETORN</b>					
Estimació de conducte de 95km i DN3000 mm	7.05m <sup>3</sup> /s		222.3 Hm <sup>3</sup>	-167,316,000kwh	-19.10MW
				<b>93,732MWh</b>	

Això obliga a disposar dos conductes paral·les, un d'aigua regenerada i l'altre d'aigua amb halita disolta, es a dir es disposarà d'una capacitat final de transportar aigua regenerada de 7,05 m<sup>3</sup>/s.

S'ha escollit aquest cabal (es podrien fer diferents anàlisis), perquè és el que totalitza el volum anual de 222,3 Hm<sup>3</sup>, que coincideix amb el volum d'aigua tractada a l'AMB, per ABMCIA i altres operadors, com s'ha explicat en el Capítol 3 de "Dades de Partida".

Quan l'Halita sigui remoguda el conducte pot permetre bombar l'aigua regenerada fins les parts del Llobregat per a sobre de les vessants que presenten escorrenties amb sals, pel que la qualitat de l'aigua que es podria captar en el procés de regeneració permetria substituir els processos actuals de les ETAPS d'Abrera i SJD i aconseguir més capacitat de bombament o recuperació d'energia hidroelèctrica i a la vegada guanyar en qualitat organolèptica d'aigua sense afectar al medi, ja que el bescanvi d'aigua es produiria en una zona de més qualitat, el que també estalviaria en els processos de Tractament.

La part rellevant d'aquest plantejament, es que el balanç d'energia entre la necessària per bombar l'aigua regenerada i l'energia que es pot recuperar al turbinar l'aigua que es retorna i entra en càrrega suposa un consum net de 93.732 MWh.

Depurar aquesta aigua en origen, a Navàs, suposarà un consum com el de l'ETAP del Ter a Cardedeu, de 0,017 kWh/m<sup>3</sup>, el que suposa un consum de depuració de 3.779 MWh a l'any, als que s'hauran d'afegir un possible consum de 0,188 kWh/m<sup>3</sup> de la ósmosi inversa que es realitza a SJD, però aquesta despesa energètica també essuposa a afegir a

Si es planteja la reutilització indirecta de 222 Hm<sup>3</sup>, semblant al consum de les ETAP's d'Abrera i Sant Joan Despi amb la despesa de la Regeneració de 7,05 m<sup>3</sup>/s, bombats fins a Esparraguera es consumeixen 51.158 MWh a l'any (5,84 MW x 8.760h), que s'han de sumar als consums de tractament actuals de 66.275 MWh a l'any (17.309 MWh/a més 48.966 MWh/a, respectivament).

ENTRADA DE DADES										
OBRA TUB D'ACER - amb recobriments de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5										Rendiment Bomba 0.85
DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM DES D'EDAR EL PRAT A ESPARRAGUERA PER REUTILITZACIÓ INDIRECTA ETAP ABRERA I SJD										
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m <sup>3</sup> /s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia
60	3,000	36.650	7.050	0.997	11.707m	0.073m	11.780m	19.633%	71.780m	5.84MW

Fent el balanç final, Plantejar la reutilització indirecte a Navàs per 222 Hm<sup>3</sup> a l'any suposa un consum d'energia de 97.511 MWh al'any, en front dels 117.433 MWh que costaria fer la mateixa regeneració indirecta amb les aigües salobres del Llobregat un cop a passat per les zones de Cardona, Súria i Sallent.

Bombar les aigües fins Navàs siposa una gran millora organolèptica i a més un estalvi en l'energia de funcionament de 19.922 MWh a l'any que poden suposar uns 2 Milions d'Euros anuals (a 100 Eur/MWh).

Faltaria avaluar el cost de la Infraestructura, però també faltaria avaluar el benefici d'ela qualitat d'el'aigua guanyada. A més es poden analitzar situacions entre les dos opcions plantejades.

## 8. ANÀLISI D'INVERSIÓ EN MIX RENOVABLE PER DIFERENTES DEMANDES

A continuació es mostre un “complex” anàlisi numèric de determinació de MIX Renewable Óptim, a partir d'un anàlisi numèric horari, de la comparació de sèries de demanda d'electricitat, en aquest cas de demanda horaria constant (corva completament horitzontal igual a la potència mitjana d'efuncionament) i de corbes de generació eòlica i PV amb diversos Factors de Capacitat (Energia Generada en MWh / (Potència instal·lada per hores màximes de funcionament en un any, 8760h).

Les corbes de generació eòlica i de generació PV han estat extretes de diverses fonts d'accès lliure, com PVGIS per les PV i també eòlica, però la eòlica també s'ha extret de sèrie de vent a la vall de l'Ebre que està correlacionada amb el vent de La Panadella. L'objecte d'aquestes dades no es tan la precisió del recurs real, sino treballar amb un recurs mig variable i estacional, per tal de tractar de trobar el MIX òptim.

El procediment per trobar el MIX òptim es basa en un anàlisi de Resolució de Problemes Lineals, a partir d'una funció objectiu, que es basa en la minimització de la despesa d'inversió i de manteniment, en funció de les despeses de cada tecnologia.

Les dades bàsiques de partida son:

Factors de Capacitat del Recurs Renewable

Escenari de MIX Renewable	Potència de la demanda constant	PV Hores Efectives (FC %)	Eòlica Hores Efectives (FC %)
<b>A1</b>	25 MW	1.810 h (20,66%)	2.289 h (26,13%)
<b>A2</b>	30 MW	1.810 h (20,66%)	2.289 h (26,13%)
<b>A3</b>	40 MW	1.810 h (20,66%)	2.289 h (26,13%)
<b>B</b>	25 MW	1.393 h (15,9%)	2.189 h (24,99%)
<b>C</b>	25 MW	1.810 h (20,66%)	0 h (0%)

L'escenari A podria correspondre a PV amb seguidors d'un eix i generació eòlica situada a l'entron de La Panadella.

L'escenari B podria correspondre a PV situada fixa en una coberta al Baix Llobregat i amb vent a zones mitges de Catalunya, com podrien ser zones d'Igualada i Calaf.

L'escenari C correspon a un escenari amb panells amb seguidors d'un eix, sense generació eòlica.

Altres paràmetres de disseny:

Anàlisi de la inversió i suposada durada de les instal·lacions: 25 anys

Capacitat màxima d'emmagatzematge de la bassa superior: 10 h d'autonomia de bombament de la potència màxima de bomba disposada, que quedarà reduïda per un 20% de pèrdues d'energia en el cicle de bombament-turbinat.

Els anàlisis de preus d'electricitat es fan per Taxes de descompte dels diners del 2%, 3%, 4% i 5% (la última és la que es considera per inversions PPP).

Costos de la Tecnologia:

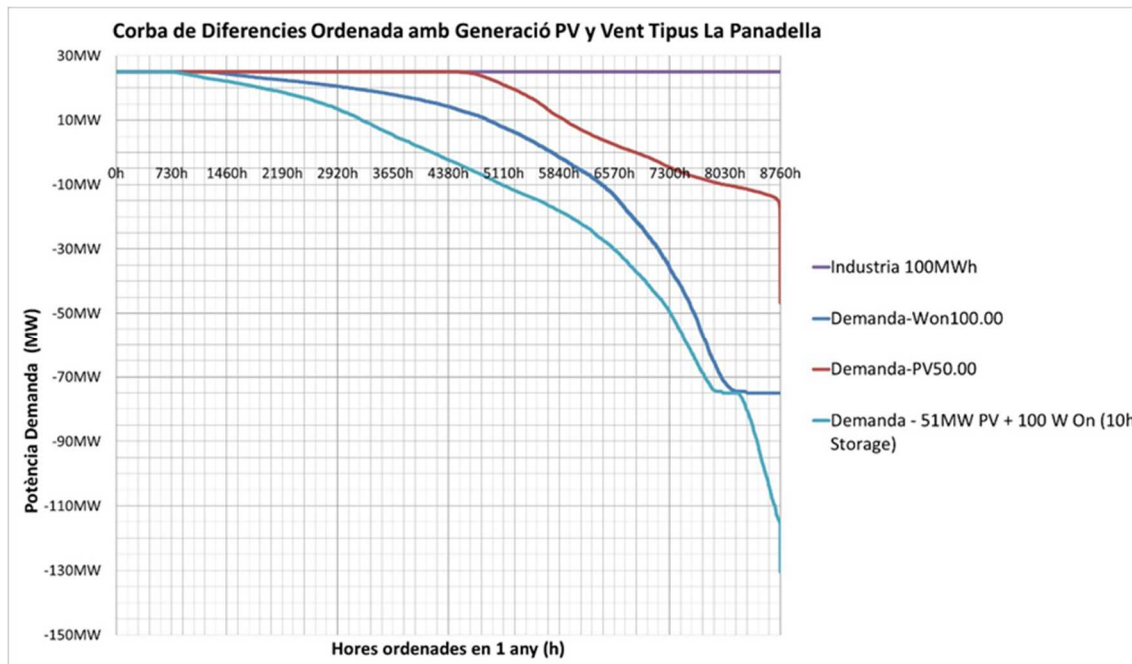
<b>CAPEX</b>	<b>Valor d'Inversió per MW instal·lat</b>
PV a 1 Eix	1.10MEur/MW
PV Fixa en Coberta	1.50MEur/MW
Wind Onshore	1.35MEur/MW
Turbina	0.60MEur/MW
Bomba	0.40MEur/MW
Cost de la Bassa per Hores Magatzem	0.01MEur/h
<b>O&amp;M</b>	<b>Cost de Manatieniment per MWh i MW a l'any</b>
Demanda	1.0Eur/MWh
PV	18,500.0Eur/MW <sup>a</sup>
	1.0Eur/MWh
Wind Onshore	20,000.0Eur/MW <sup>a</sup>
	10.0Eur/MWh
Turbina Hidroelèctrica	10,000.0Eur/MW <sup>a</sup>
	1.0Eur/MWh
Bomba Hidroelèctrica	10,000.0Eur/MW <sup>a</sup>
	1.0Eur/MWh
Compra de l'Abocament per la Xarxa	-48.0Eur/MWh
Cost d'Importació d'Electricitat	90.0Eur/MWh

A continuació es mostren les dades de cada anàlisi amb les sortides de dades d'inverssions i preus d'energia Al final d'aquestes Taules o Quadres de Dades-Resultats , en els seus escenaris d'anàlisi, es mostren en gràfiques resum les de dades d'Inversions i preus d'electricitat que surgen d'una taxa d'interès de r=5%.

En els resultats d'el'anàlisi del MIX es mostren les corbes "ordenades" de demanda i les corbes de diferències "ordenades" (Demanda-Generació Renovable), així com valors de diferents valors de'energia (que apareixen en la Taula Final de Resum d eTots els paràmetres)

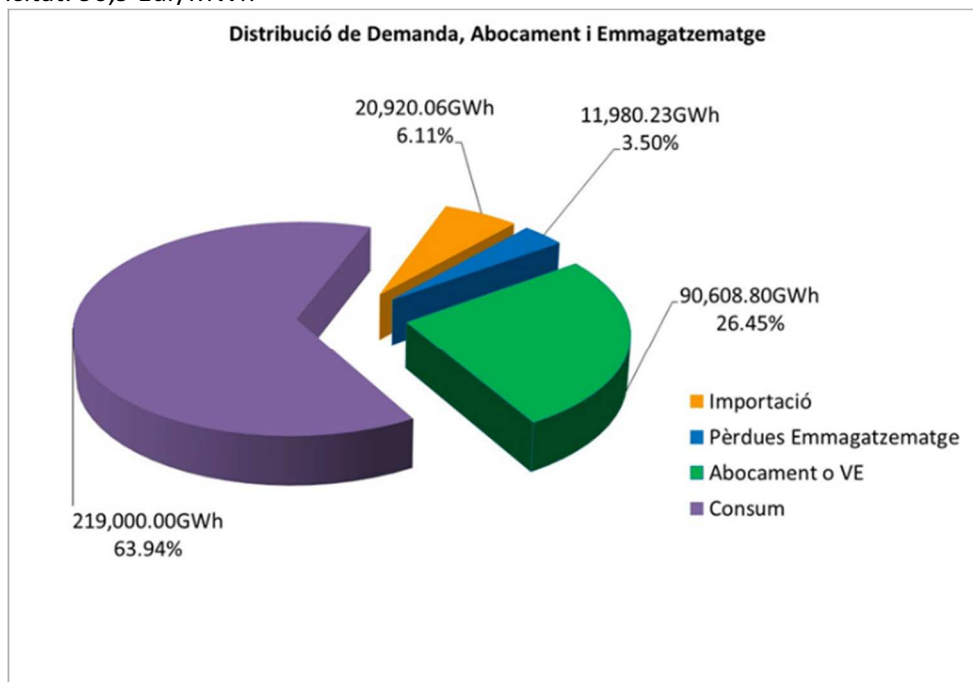
PRIMER ESCENARI DE MIX DE GENERACIÓ RENOVABLE, A1:

CONSUM 25MWh i generació en zona La Panadella (PV i Vent). Corva ordenada de la demanda i corva de diferències de la demanda.



Inversió: 263 MEur (les dades de la inversió poden anar a la baixa perquè s’esperen reduccions en els CAPEX de les tecnologies renovables del 25% en els propers anys, però no en la hidroelèctrica de bombament que ja és tecnologia madura)

Preu Electricitat: 90,9 Eur/MWh

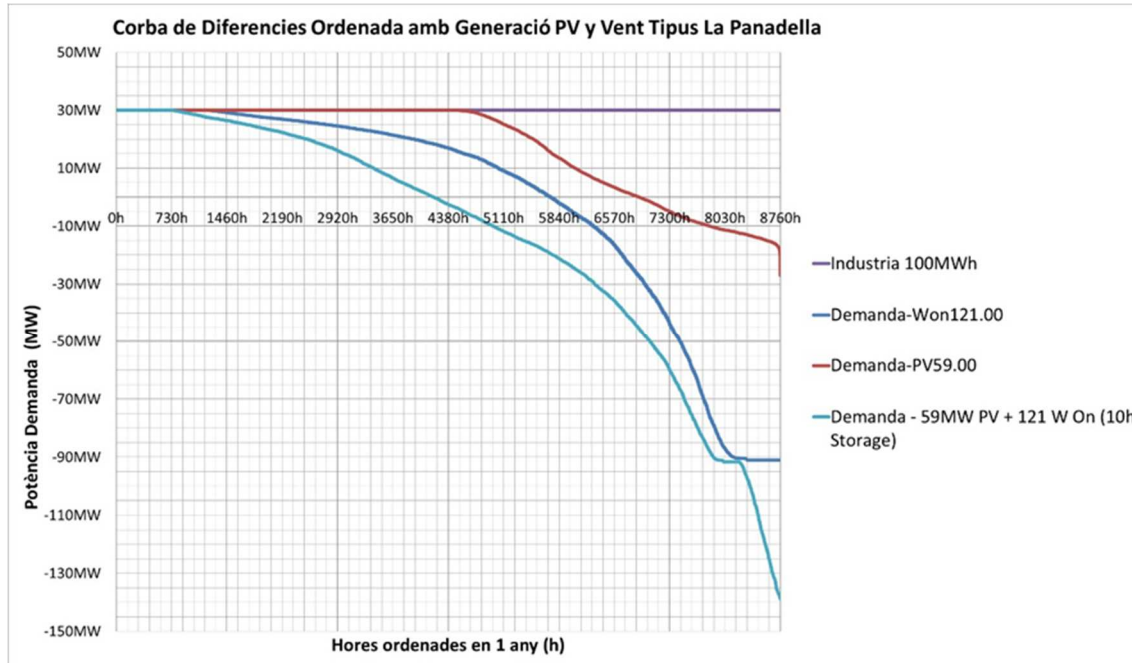


		GESTIÓ D'AIGÜES 25MWh	
		PV i Wind Onshore, Importació 10%	
		10.00%	
Importació		20,920.06MWh	
PV		51.23MW	
Wind Onshore		100.00MW	
Turbina		27.80MW	
Bomba		130.40MW	
Hores Magatzem		10.00h/MW	1,304.0MWh
<b>DEMANDA A COBRIR</b>		<b>219,000.00MWh</b>	
Generació PV		92,720.48MWh	
Generació W		228,868.55MWh	
Sobregeneració >0		102,589.03MWh	
<b>Abocament y Venda</b>		<b>-117,411.17MWh</b>	<b>84,129.55MWh VENDA</b>
Importació		20,920.06MWh	21,900.00MWh
Turbinat		49,629.31MWh	
Bombament		59,926.64MWh	
Pèrdues		11,980.23MWh	
<b>Inversió</b>		<b>263.41MEur</b>	
CAPEX			
PV		1.10MEur/MW	
Wind Onshore		1.35MEur/MW	
Turbina		0.60MEur/MW	
Bomba		0.40MEur/MW	
Hores Magatzem		0.01MEur/h	
O&M			
Demada		1.0Eur/MWh	
PV		18,500.0Eur/MW	
		1.0Eur/MWh	
Wind Onshore		20,000.0Eur/MW	
		10.0Eur/MWh	
Turbina		10,000.0Eur/MW	
		1.0Eur/MWh	
Bomba		10,000.0Eur/MW	
		1.0Eur/MWh	
Abocament		-48.0Eur/MWh	
Importació		90.0Eur/MWh	
Cost vs Demanda + Importació		70.1Eur/MWh	
Cost CAPEX		48.1Eur/MWh	
Cost OPEX		21.9Eur/MWh	
Cost vs Generació+ Importació		59.4Eur/MWh	
Cost CAPEX		40.8Eur/MWh	
Cost OPEX		18.6Eur/MWh	
Magatzem		1,043.2MWh	
<b>Inversió Inicial</b>		<b>263.41MEur</b>	
Suma		8,760.0h	
Taxa de descompte		2.0%	
CRF		0.0512	
Preu Energia 1		83.6Eur/MWh	
Preu Energia 2		70.8Eur/MWh	
Taxa de descompte		3.0%	
CRF		0.0574	
Preu Energia 1		91.0Eur/MWh	
Preu Energia 2		77.1Eur/MWh	
Taxa de descompte		4.0%	
CRF		0.0640	
Preu Energia 1		98.9Eur/MWh	
Preu Energia 2		83.9Eur/MWh	
Taxa de descompte		5.0%	3.39 (1+r)^T
CRF		0.0710	
Preu Energia 1		107.3Eur/MWh	
Preu Energia 2		90.9Eur/MWh	

RESULTATS ANÀLISI MIX

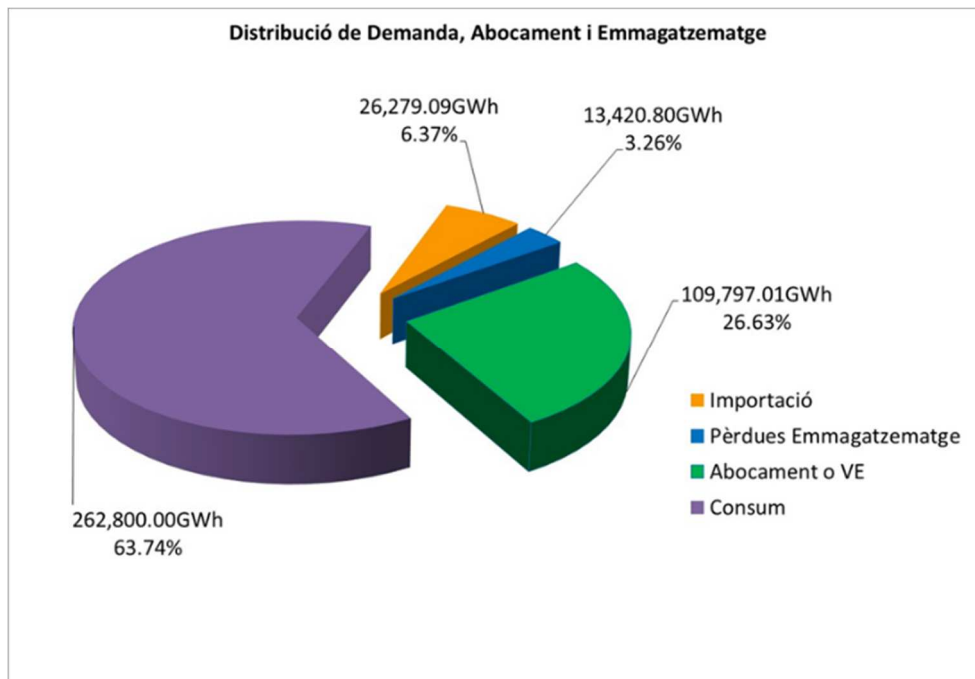
PRIMER ESCENARI DE MIX DE GENERACIÓ RENOVABLE, A2:

CONSUM 30MWh i generació en zona La Panadella (PV i Vent). Corva ordenada de la demanda i corva de diferències de la demanda.



Inversió: 306 MEur

Preu Electricitat: 86,9 Eur/MWh

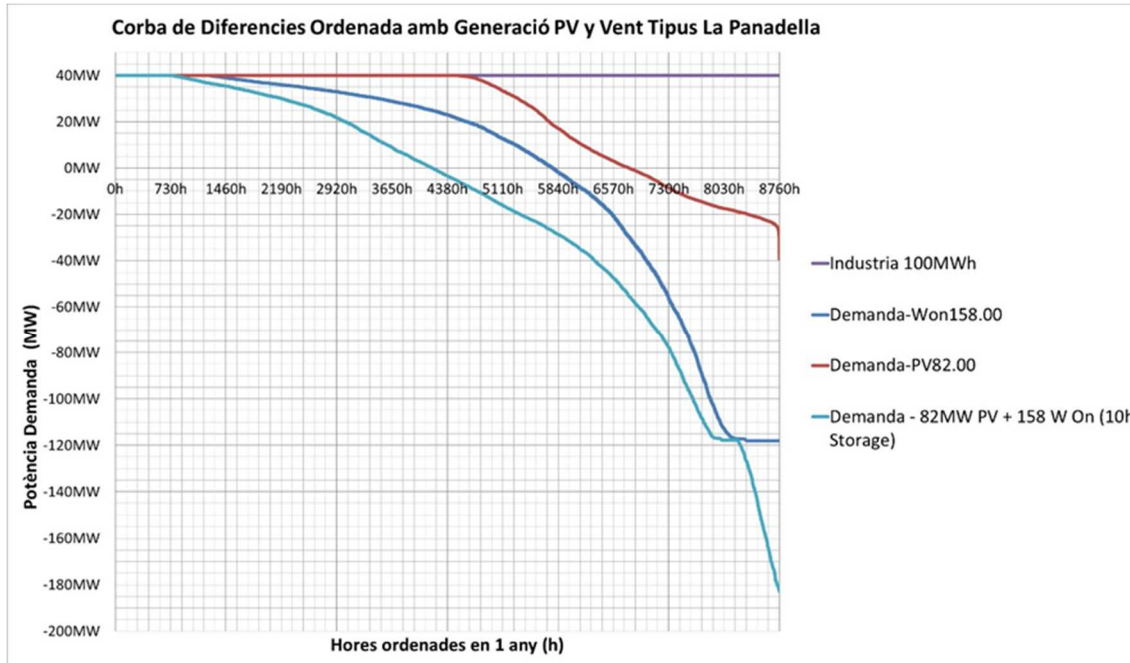


GESTIÓ D'AIGÜES 30MWh			
PV i Wind Onshore, Importació 10%			
		<b>10.00%</b>	
Importació	26,279.09MWh		
PV	59.45MW		
Wind Onshore	121.65MW		
Turbina	27.80MW		
Bomba	138.80MW		
Hores Magatzem	10.00h/MW	1,388.0MWh	
<b>DEMANDA A COBRIR</b>	<b>262,800.00MWh</b>		
Generació PV	107,602.70MWh		
Generació W	278,415.11MWh		
Sobregeneració >0	123,217.81MWh		
<b>Abocament y Venda</b>	<b>-145,681.97MWh</b>	<b>91,203.47MWh</b>	<b>VENDA</b>
Importació	26,279.09MWh	26,280.00MWh	
Turbinat	54,514.92MWh		
Bombament	67,164.93MWh		
Pèrdues	13,420.80MWh		
<b>Inversió</b>	<b>305.97MEur</b>		
CAPEX			
PV	1.10MEur/MW		
Wind Onshore	1.35MEur/MW		
Turbina	0.60MEur/MW		
Bomba	0.40MEur/MW		
Hores Magatzem	0.01MEur/h		
O&M			
Demanda	1.0Eur/MWh		
PV	18,500.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Wind Onshore	20,000.0Eur/MW		
	10.0Eur/MWh		
Turbina	10,000.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Bomba	10,000.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Abocament	-48.0Eur/MWh		
Importació	90.0Eur/MWh		
Cost vs Demanda + Importació	70.1Eur/MWh		
Cost CAPEX	46.6Eur/MWh		
Cost OPEX	23.5Eur/MWh		
Cost vs Generació+ Importació	57.4Eur/MWh		
Cost CAPEX	38.1Eur/MWh		
Cost OPEX	19.3Eur/MWh		
Magatzem	1,110.4MWh		
<b>Inversió Inicial</b>	<b>305.97MEur</b>		
Suma	8,760.0h		
Taxa de descompte	2.0%		
CRF	0.0512		
Preu Energia 1	83.2Eur/MWh		
Preu Energia 2	68.1Eur/MWh		
Taxa de descompte	3.0%		
CRF	0.0574		
Preu Energia 1	90.4Eur/MWh		
Preu Energia 2	74.0Eur/MWh		
Taxa de descompte	4.0%		
CRF	0.0640		
Preu Energia 1	98.1Eur/MWh		
Preu Energia 2	80.3Eur/MWh		
Taxa de descompte	5.0%	3.39	(1+r)^T
CRF	0.0710		
Preu Energia 1	106.1Eur/MWh		
Preu Energia 2	86.9Eur/MWh		

RESULTATS ANÀLISI MIX

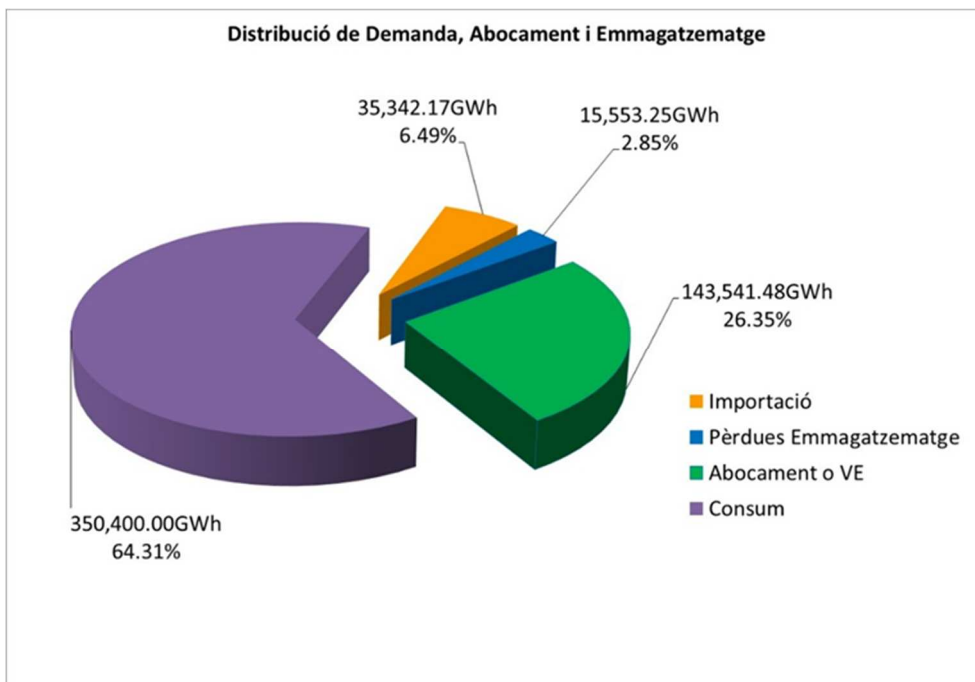
PRIMER ESCENARI DE MIX DE GENERACIÓ RENOVABLE, A3:

CONSUM 40MWh i generació en zona La Panadella (PV i Vent): Corva ordenada de la demanda i corva de diferències de la demanda.



Inversió: 402 MEur

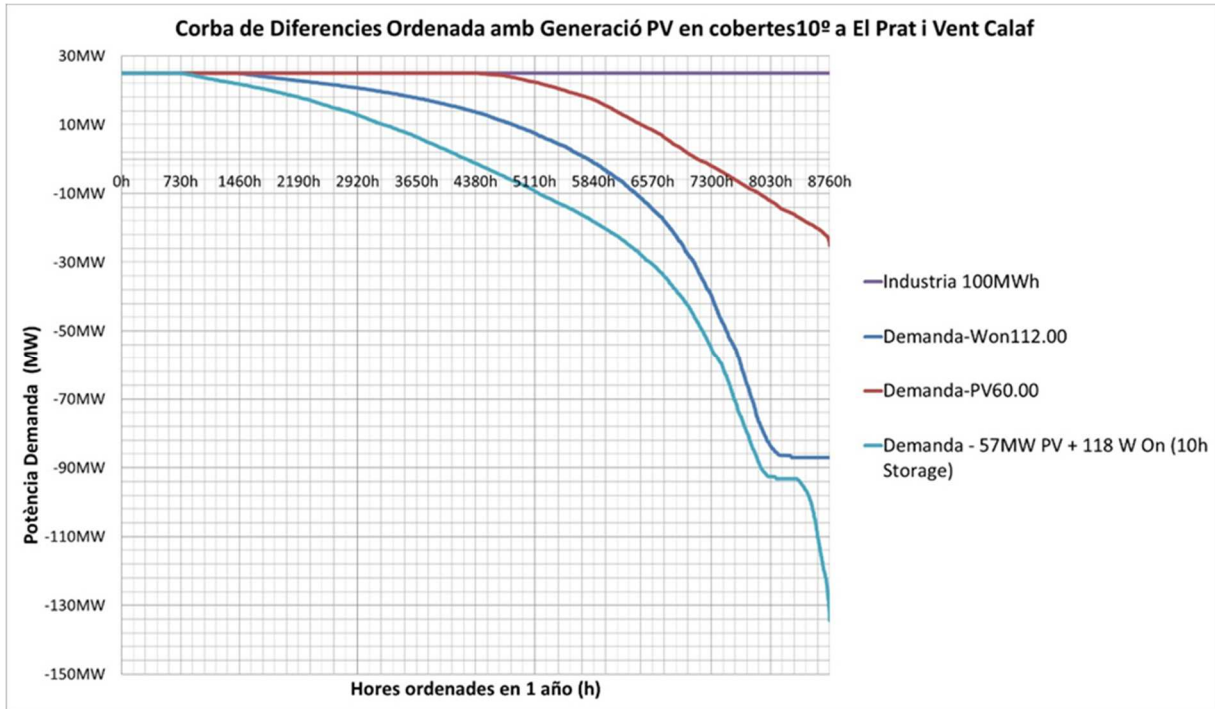
Preu Electricitat: 85 Eur/MWh



GESTIÓ D'AIGÜES 40MWh			
PV i Wind Onshore, Importació 10%			
		<b>10.00%</b>	
Importació	35,342.17MWh		
PV	82.03MW		
Wind Onshore	157.75MW		
Turbina	27.80MW		
Bomba	182.86MW		
Hores Magatzem	10.00h/MW	1,828.6MWh	
<b>DEMANDA A COBRIR</b>	<b>350,400.00MWh</b>		
Generació PV	148,462.33MWh		
Generació W	361,032.40MWh		
Sobregeneració >0	159,094.73MWh		
<b>Abocament y Venda</b>	<b>-201,312.60MWh</b>	<b>103,952.69MWh</b>	<b>VENDA</b>
Importació	35,342.17MWh	35,040.00MWh	
Turbinat	60,260.37MWh		
Bombament	77,739.06MWh		
Pèrdues	15,553.25MWh		
<b>Inversió</b>	<b>402.00MEur</b>		
CAPEX			
PV	1.10MEur/MW		
Wind Onshore	1.35MEur/MW		
Turbina	0.60MEur/MW		
Bomba	0.40MEur/MW		
Hores Magatzem	0.01MEur/h		
O&M			
Demada	1.0Eur/MWh		
PV	18,500.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Wind Onshore	20,000.0Eur/MW		
	10.0Eur/MWh		
Turbina	10,000.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Bomba	10,000.0Eur/MW		
	1.0Eur/MWh		
Abocament	-48.0Eur/MWh		
Importació	90.0Eur/MWh		
Cost vs Demanda + Importació	71.4Eur/MWh		
Cost CAPEX	45.9Eur/MWh		
Cost OPEX	25.5Eur/MWh		
Cost vs Generació+ Importació	56.7Eur/MWh		
Cost CAPEX	36.5Eur/MWh		
Cost OPEX	20.3Eur/MWh		
Magatzem	1,462.8MWh		
<b>Inversió Inicial</b>	<b>402.00MEur</b>		
Suma	8,760.0h		
Taxa de descompte	2.0%		
CRF	0.0512		
Preu Energia 1	84.3Eur/MWh		
Preu Energia 2	67.0Eur/MWh		
Taxa de descompte	3.0%		
CRF	0.0574		
Preu Energia 1	91.4Eur/MWh		
Preu Energia 2	72.6Eur/MWh		
Taxa de descompte	4.0%		
CRF	0.0640		
Preu Energia 1	99.0Eur/MWh		
Preu Energia 2	78.6Eur/MWh		
Taxa de descompte	5.0%	3.39	(1+r)^T
CRF	0.0710		
Preu Energia 1	106.9Eur/MWh		
Preu Energia 2	85.0Eur/MWh		

SEGÓN ESCENARI DE MIX DE GENERACIÓ RENOVABLE. ESCENARI B

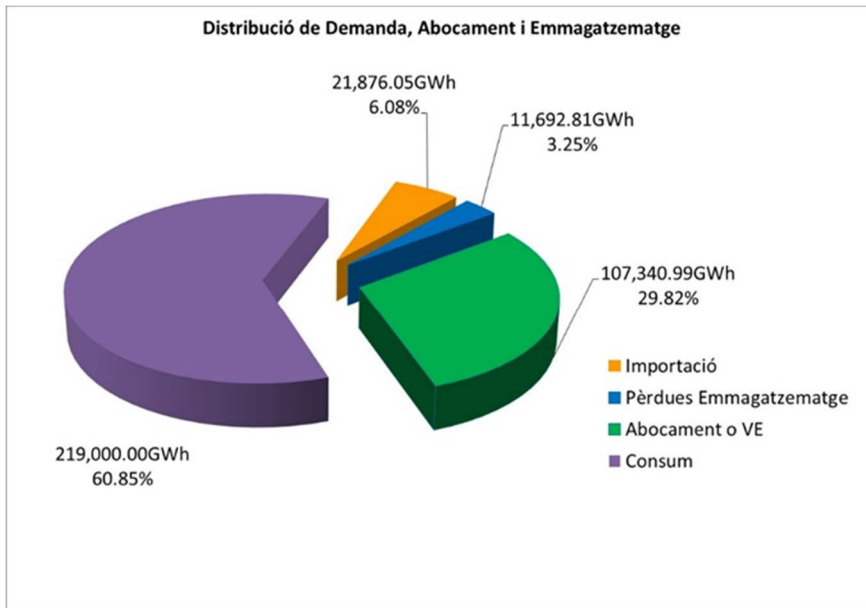
CONSUM 25MWh i generació en cobertes i zona Calaf (Vent). Pitjors Factors de Capacitat



Inversió: 319 MEur

Preu Electricitat: 103,7 Eur/MWh

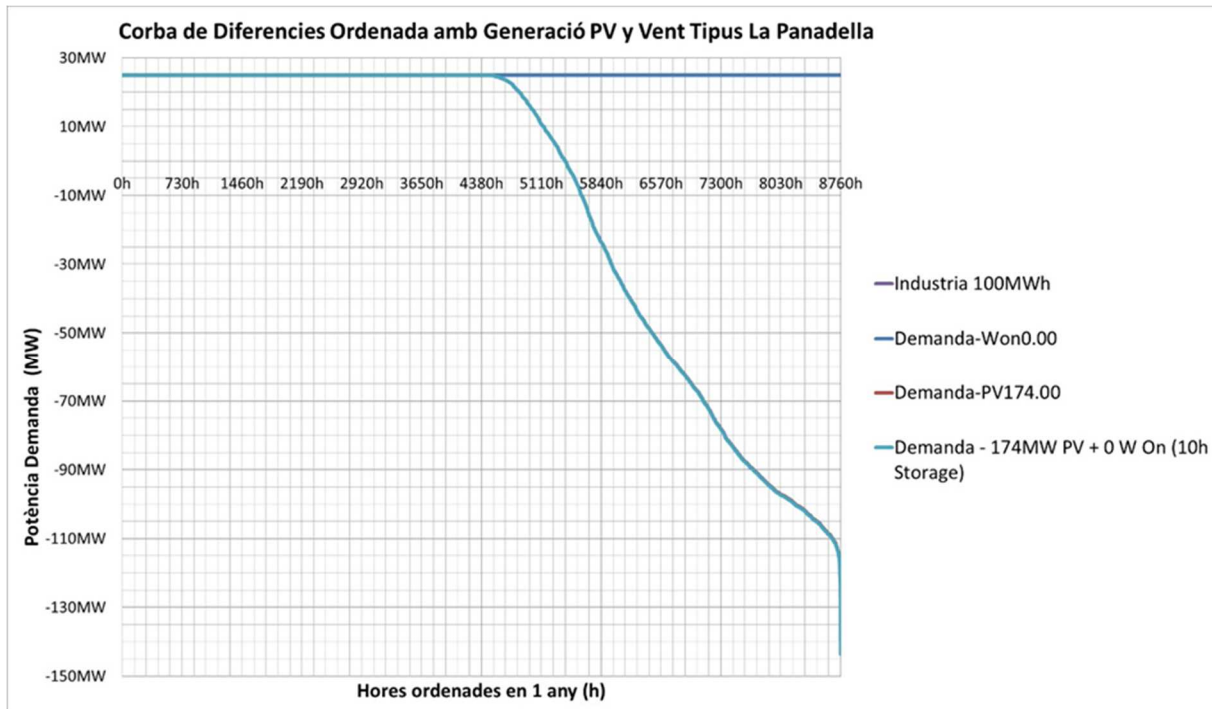
Aquest escenari amb pitjor condicions de generació (Panells amb inclinació fixa 10º en coberta) i vent fins 2190 h eq, obliga a més inversió i preus d'electricitat més cars que l'Escenari 1.



GESTIÓ D' AIGÜES 25MWh		
PV i Wind Onshore, Importació 10%		
10.00%		
Importació	21,876.05MWh	
PV	56.95MW	
Wind Onshore	118.18MW	
Turbina	27.80MW	
Bomba	134.36MW	
Hores Magatzem	10.00h/MW	1,343.6MWh
<b>DEMANDA A COBRIR 219,000.00MWh</b>		
Generació PV	79,327.97MWh	
Generació W	258,705.83MWh	
Sobregeneració >0	119,033.80MWh	
<b>Abocament y Venda</b>	<b>-133,162.75MWh</b>	<b>84,148.47MWh VENDA</b>
Importació	21,876.05MWh	21,900.00MWh
Turbinat	48,417.15MWh	
Bombament	58,457.47MWh	
Pèrdues	11,692.81MWh	
<b>Inversió 319.05MEur</b>		
CAPEX		
PV	1.50MEur/MW	
Wind Onshore	1.35MEur/MW	
Turbina	0.60MEur/MW	
Bomba	0.40MEur/MW	
Hores Magatzem	0.01MEur/h	
O&M		
Demanda	1.0Eur/MWh	
PV	18,500.0Eur/MW	
	1.0Eur/MWh	
Wind Onshore	20,000.0Eur/MW	
	10.0Eur/MWh	
Turbina	10,000.0Eur/MW	
	1.0Eur/MWh	
Bomba	10,000.0Eur/MW	
	1.0Eur/MWh	
Abocament	-48.0Eur/MWh	
Importació	102.0Eur/MWh	
Cost vs Demanda + Importació	85.4Eur/MWh	
Cost CAPEX	58.3Eur/MWh	
Cost OPEX	27.1Eur/MWh	
Cost vs Generació+ Importació	67.8Eur/MWh	
Cost CAPEX	46.3Eur/MWh	
Cost OPEX	21.6Eur/MWh	
Magatzem	1,074.9MWh	
<b>Inversió Inicial 319.05MEur</b>		
Suma	8,760.0h	
Taxa de descompte	2.0%	
CRF	0.0512	
Preu Energia 1	101.8Eur/MWh	
Preu Energia 2	80.8Eur/MWh	
Taxa de descompte	3.0%	
CRF	0.0574	
Preu Energia 1	110.8Eur/MWh	
Preu Energia 2	88.0Eur/MWh	
Taxa de descompte	4.0%	
CRF	0.0640	
Preu Energia 1	120.4Eur/MWh	
Preu Energia 2	95.6Eur/MWh	
Taxa de descompte	5.0%	3.39 (1+r)^T
CRF	0.0710	
Preu Energia 1	130.5Eur/MWh	
Preu Energia 2	103.7Eur/MWh	

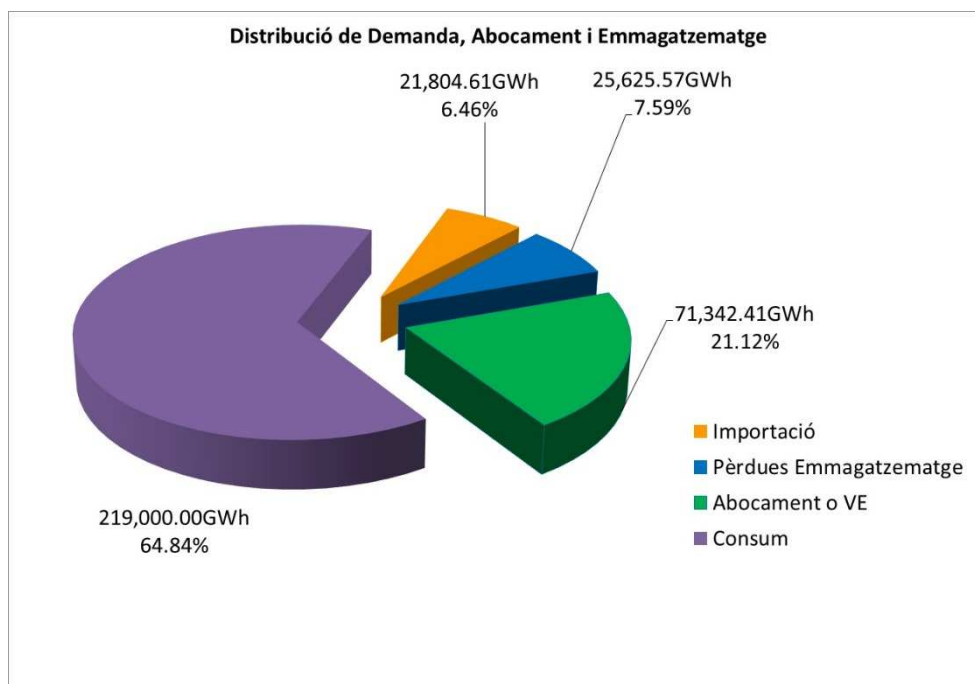
TERCER ESCENARI DE MIX DE GENERACIÓ RENOVABLE. ESCENARI C:

CONSUM 25MWh i generació PV sense Vent



Inversió: 270 MEur

Preu Electricitat: 85,1 Eur/MWh

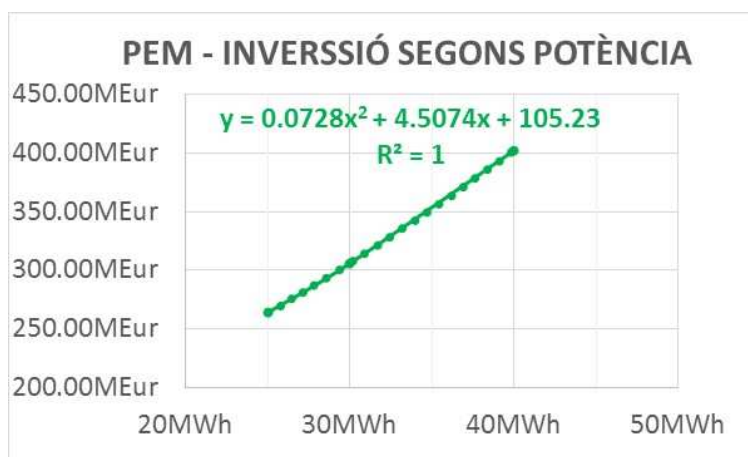


RESUM DE DADES DE COSTOS D'INVERSIÓ I PREUS D'ELECTRICITAT

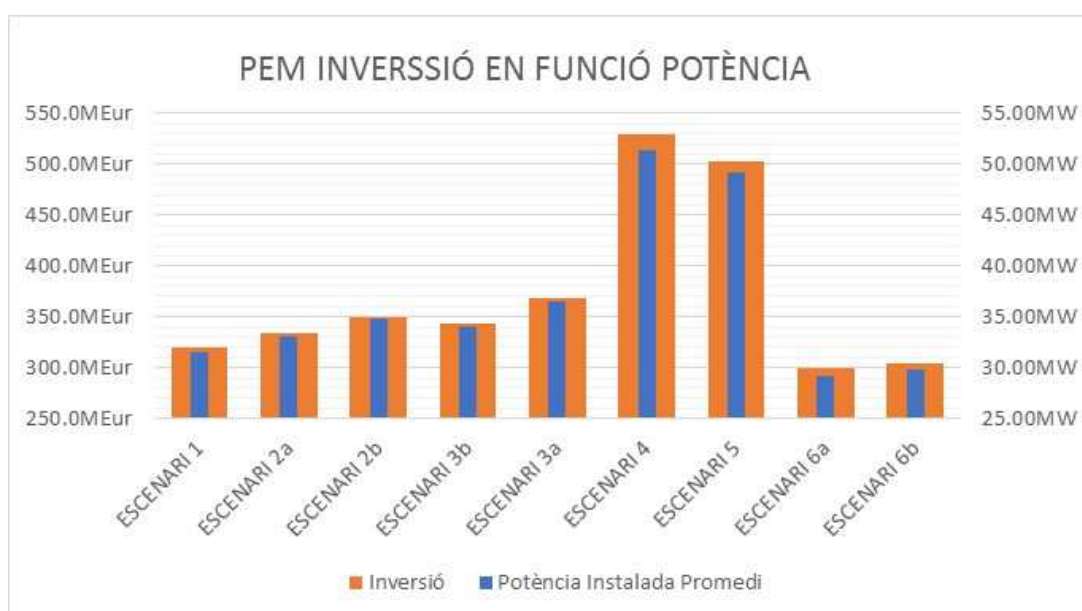
RESUL DE L'ESCENARI ESCENARI PRIMER – MIX PV + VENT SITUATS A LA PANADELLA

Es representen aquests valors al haver-se analitzat prous dades per representar corves que permeten interpolar i extrapolar resultats en funció de consums dels Escenaris del capítol 3.

Amb aquesta corva es resumeix la inversió a realitzar entre Potències instal·lades per treballar de 25MW a 40 MW, però es pot extrapolar a entorns de 50 MW de potència instal·lada per tal de cobrir la demanda d'energia a la Gestió d el'Aigua al'AMB en els escenaris proposats de consum d'energia en el Capítol 3.

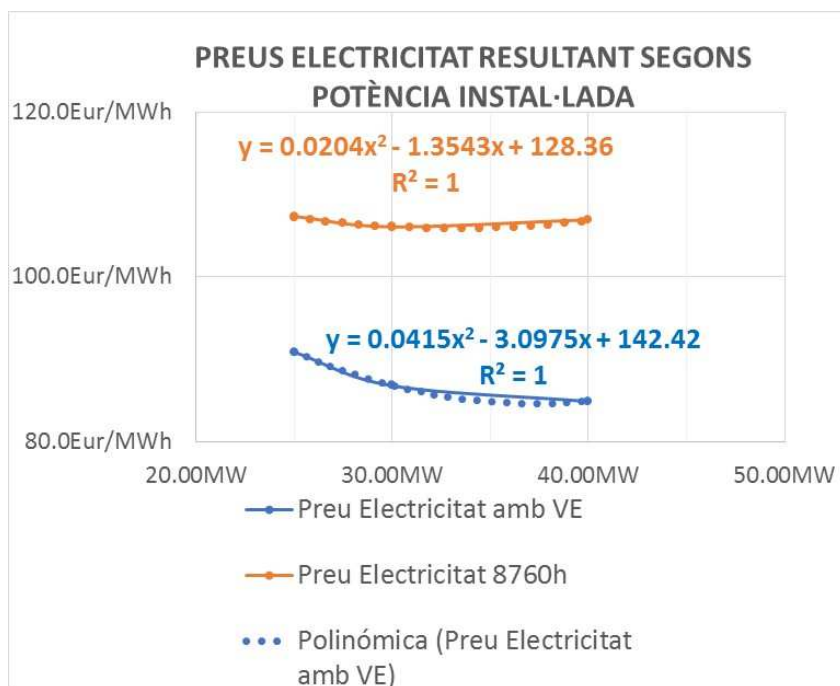


	Potència Instalada Promedi	Inversió
ESCENARI 1	31.51MW	319.5MEur
ESCENARI 2a	33.05MW	333.7MEur
ESCENARI 2b	34.80MW	350.3MEur
ESCENARI 3b	34.06MW	343.2MEur
ESCENARI 3a	36.59MW	367.6MEur
ESCENARI 4	51.40MW	529.2MEur
ESCENARI 5	49.17MW	502.9MEur
ESCENARI 6a	29.20MW	298.9MEur
ESCENARI 6b	29.80MW	304.2MEur



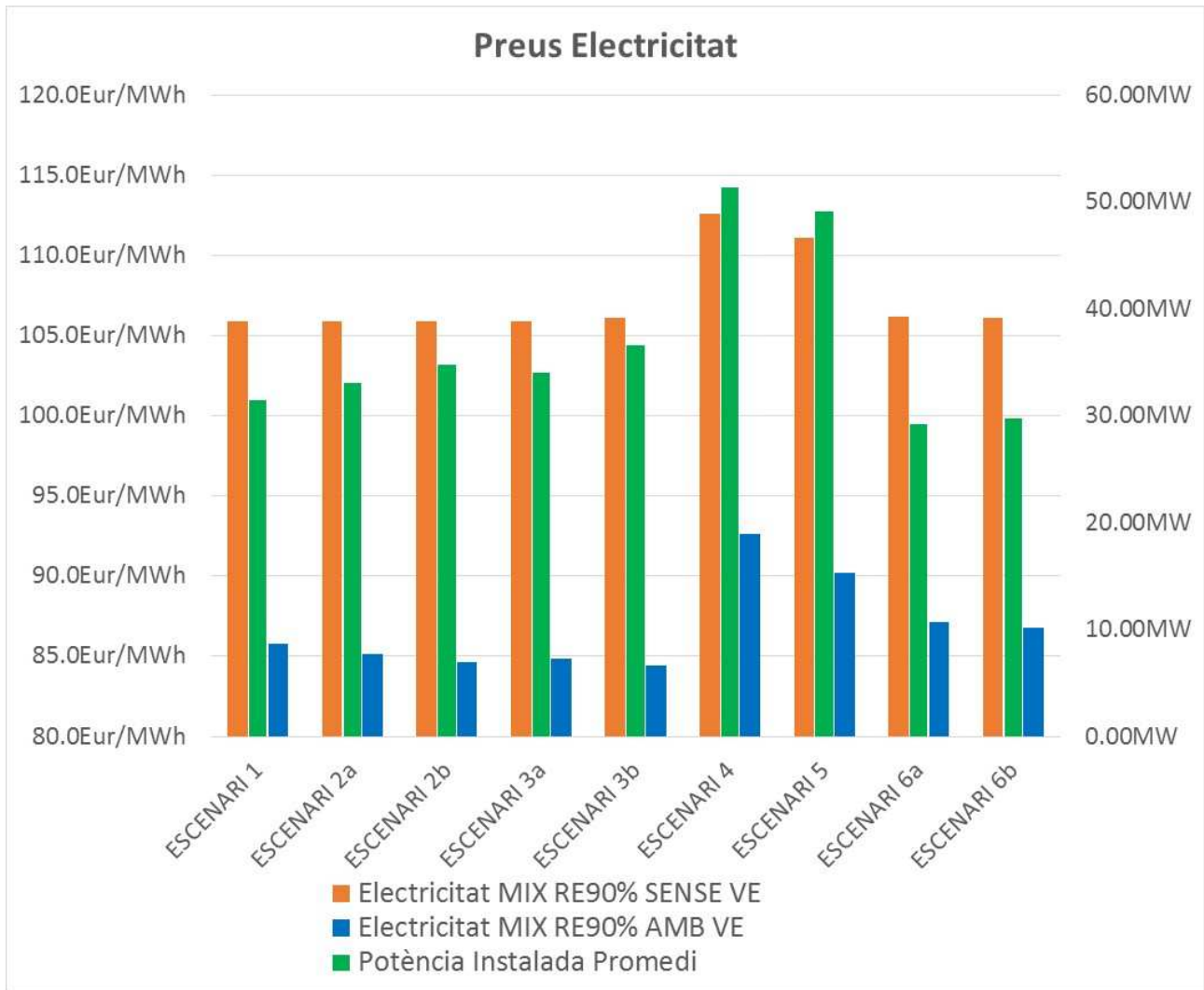
Els preus d'electricitat resultants seran el representats en aquestes corves:

Els preus de la electricitat de la corva superior (taronja) son preus en el que els vessaments d'energia per superposició d'eòlica i PV amb magatzem ple es perden, i la corva inferior e sla que aquests essaments es poden aprofitar, com per exemple per carregar Vehicle Elèctric.



Els preus de l'energia en cada escenari en funció de que els excedents (abocaments) NO es redirigeixin o SI ho facin cap a la carrega de bateries de cotxe elèctric (Gestió de la Demanda), fa que els preus d'energia puguin ajustar-se i baixar donat que més electricitat utilitzada pot ajudar a pagar les infraestructures.

	Electricitat MIX RE90% SENSE VE	Electricitat MIX RE90% AMB VE	Potència Instalada Promedi
ESCENARI 1	105.9Eur/MWh	85.8Eur/MWh	31.51MW
ESCENARI 2a	105.9Eur/MWh	85.2Eur/MWh	33.05MW
ESCENARI 2b	105.9Eur/MWh	84.7Eur/MWh	34.80MW
ESCENARI 3a	105.9Eur/MWh	84.8Eur/MWh	34.06MW
ESCENARI 3b	106.1Eur/MWh	84.4Eur/MWh	36.59MW
ESCENARI 4	112.6Eur/MWh	92.6Eur/MWh	51.40MW
ESCENARI 5	111.1Eur/MWh	90.2Eur/MWh	49.17MW
ESCENARI 6a	106.2Eur/MWh	87.1Eur/MWh	29.20MW
ESCENARI 6b	106.1Eur/MWh	86.7Eur/MWh	29.80MW



### 9. AVALUACIÓ ECONÒMICA SIMPLIFICADA DELS DIVERSOS ESCENARIS

A partir d'una parametrització simplificada de l'execució d'un tub en rasa, es determinen costos d'execució de l'obra del ductes de transport d'aigua de l'EDAR de El Prat, aigües amunt per procedir a la seva regeneració.

- a) Avaluació del cost d'un tub en rasa formigonada i armada i ancorada en colzes i canvis de direcció, de DN3000mm a 4 m de fondària. 4.500 Eur/m

Ltal=	2.00m	Hsup=	8.00m	Armat en cada paret: Doble malla 15x15 cm2 de $\phi 12 \times \phi 12$			
				Quantia d'acer =	57.62kg/m3		
				B500S =	975.55kg/m	1.40Eur/kg	1365.77Eur/m1
				$\phi$ , HA-35 Armat+Planxa acer i pintura epoxi o protecció =	1.00m/m	1740.00Eur/m1	1740.00Eur/m1
				Vol Exc =	24.00m3/m	6.00Eur/m3	144.00Eur/m1
				Vol HA=	16.93m3/m	65.00Eur/m3	1100.54Eur/m1
				Acabats =			4350.31Eur/m1
				DN int=	3.00m		
				Rmedio =	1.50m		4500.00Eur/m1

- b) Avaluació del cost d'un tub en rasa formigonada i armada i ancorada en colzes i canvis de direcció, de DN1500mm a 4 m de fondària. 3.000 Eur/m

Ltal=	2.00m	Hsup=	5.80m	Armat en cada paret: Doble malla 15x15 cm2 de $\phi 12 \times \phi 12$			
				Quantia d'acer =	57.37kg/m3		
				B500S =	770.61kg/m	1.40Eur/kg	1078.85Eur/m1
				$\phi$ , HA-35 Armat+Planxa acer i pintura epoxi o protecció =	1.00m/m	870.00Eur/m1	870.00Eur/m1
				Vol Exc =	15.20m3/m	6.00Eur/m3	91.20Eur/m1
				Vol HA=	13.43m3/m	65.00Eur/m3	873.14Eur/m1
				Acabats =			2913.18Eur/m1
				DN int=	1.50m		
				Rmedio =	1.15m		3000.00Eur/m1

De les dades anteriors interpol·lades i considerant els Escenaris del capítol 3, s'obtenen els següents nivells d'inversió, als quals s'han de sumar els d'elles Potències de generació renovable vistos en el capítol anterior.

	Longitud	DN	Cost Unitari	Potència	Cost Energia Anual	Cost - PEC (sense IVA)
<b>Tram EDAR El Prat - ETAP SJD</b>	10.95km	2200mm	3700.00Eur/m1	0.59MW	0.52MEur	42MEur
<b>Tram EDAR El Prat - Bassa Castelldefels</b>	18.10km	1400mm	2900.00Eur/m1	0.46MW	0.40MEur	53MEur
<b>Tram EDAR El Prat - Esparraguera</b>	18.10km	2200mm	3700.00Eur/m1	1.17MW	1.02MEur	69MEur
<b>Tram EDAR El Prat - Bassa Inferior Tous</b>	86.75km	1600mm	3100.00Eur/m1	12.87MW	11.27MEur	295MEur
<b>Tram EDAR El Prat - El Cogulló 2xDN 1500</b>	80.10km	1500mm	3000.00Eur/m1	7.99MW	7.00MEur	256MEur

## 10. ALTRES ANÀLISIS EXERGÈTICS I ECONÒMICS – RENATURALITZACIÓ D’AIGUA EN CIRCUIT LLARG

LA POTÈNCIA D’ENERGIA HIDROELÈCTRICA EN EL LLOBREGAT I EN EL TER



(font: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-hidraulicas>)

Com anàlisi exergètic també cabria plantejar-se altres opcions:

Després de plantejar moure l’aigua cap a la zona de la Panadella o acostar-la a La Baells, surgeix la possibilitat de plantejar-se canviar l’aigua regenerada de l’AMB de conca i transvassar-la des del Llobregat a la conca del Ter, pel fet de la gran capacitat d’emmagatzematge i de gestió d’aigua que té el conjunt d’embassaments La Baells connectat a Sau+Susqueda més l’aqüeducte El pasteral-Cardedeu que passarà a utilitzar-se 1/3 de la seva capacitat màxima.

Inclús el bescanvi entre Llobregat i Ter podria generar nous recursos energètics, donat que com es mostra en els quadres de pàgines posteriors, pel Llobregat es poden aconseguir en un any mig 124 GWh (a partir de la potència instal·lada i les hores 3.634 efectives de generació anual segons l’ICAEN) i en el Ter de 203 GWh a

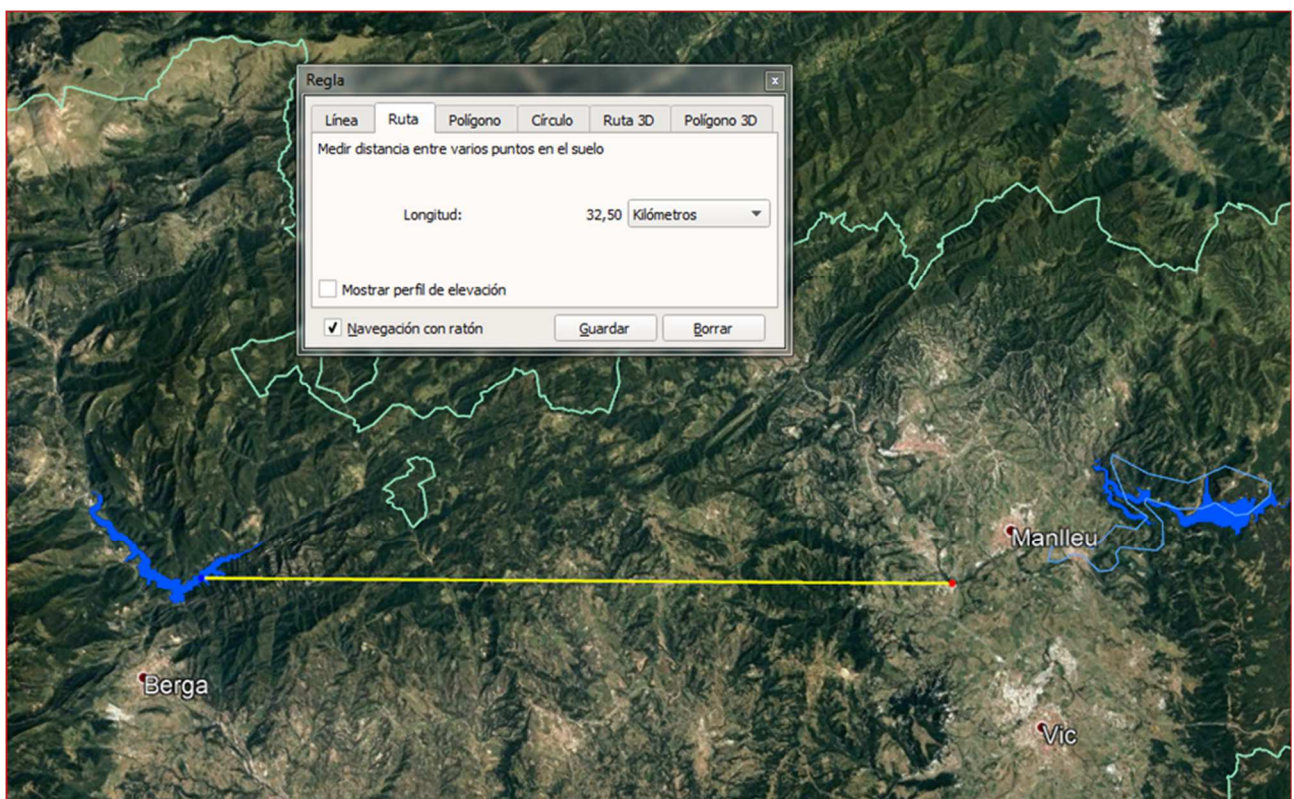
l'any (incloent la derivació entre La Colònia Rosal i Gallifa de 5,33 m<sup>3</sup>/s) considerant els gunays de cabal a Sau, Susqueda i la Central de la Trinitat. Es a dir, es produeix un increment d'egeneració de 80.000 MWh a l'any si hi ha canvi de conca per completar la capacitat de l'aqüeducte Ter-Llobregat.

Donat que l'aigua regenerada serà un actiu que les grans ciutats o les aglomeracions urbanes podran oferir al territori donat que primer l'ahan obtingut del seu entron i de l'escorrentia natural de les capçaleres, cal començar-se a plantejar-se quines infraestructures i quins nous circuits de moviment de masses d'aigua son necessàris.

El Ter presenta més capacitat de generació d'energia que el Llobregat, per major potència instal·lada entre Ripoll i El Pasteral més planta hidroelèctrica del nus de Trinitat, en front de la Potència instal·lada en el Llobregat entre La Baells i Barcelona.

Es a dir el Ter, amb el seu sistema hidroelèctric, per l'aigua que s'escorre fins a arribar al mateix punt final de la EDAR Llobregat a aconseguit produir més energia que el Llobregat.

La solució de comunicar Llobregat amb ter es pot realitzar a partir d'un túnel de Diàmetre interior de 2900mm per una capacitat de 8m<sup>3</sup>/s, d'un alongitud d'uns 32 km, a un cost d'uns 200 MEur al compar-lo amb l'obra recent del desviament del túnel del riu Grio a Aragó per abastament del la presa de Mularoya a Morataj de Jalón, a on les roques son molt més dures i per tant l'obra serà més lenta i més costosa, encara que es 2,5 vegades més curta.



TAULA DE DADES DE POTÈNCIES INSTAL·LADES EN CENTRALS I GENERACIÓ MITJANA D'ENERGIA EN RIU LLOBREGAT

Totes les Centrals es suposen que treballen les 3.636 hores efectives mitges determinades per les dades de producció de l'ICAEN, mostrades en el Capítol 3.

RIU LLOBREGAT - CENTRALS HIDROELÈCTRIQUES				1,744hef
				3,635hef
			POTÈNCIA	GENERACIÓ
LA BAE LLS		ENDESA	6,095kW	22,152MWh
BERGA	CAN TURÓ	CAN TURO, SA	410kW	1,490MWh
BERGA	CH BERGA	HIDRODATA, SA	220kW	800MWh
BERGA	COLÒNIA CAL ROSAL	SALVADOR SERRA, SA	935kW	3,398MWh
BERGA	COLÒNIA ROSAL	BENJAC, SA	2,924kW	10,627MWh
CASERRES	HIDROELÈCTRICA PEDRAF	HIDROELECTRICA DEL PEDRAFORCA, SA	365kW	1,327MWh
GIRONELLA	BASSACHS	APROFITAMENTS HIDRAULICS ENERGETICS, S.L.	565kW	2,054MWh
GIRONELLA	CAL METRE	INMOBILIARIA ORRIOLS	400kW	1,454MWh
GIRONELLA	CH COLÒNIA VILADOMIU	MONTPEL, SL	360kW	1,308MWh
GIRONELLA	CH VILADOMIU	INVESTICACION MAS DESARROLLO ENERGETICO SA	380kW	1,381MWh
PUIG-REIG	AMETLLA DE MEROLA	HIDRODATA, SA	1,126kW	4,092MWh
PUIG-REIG	CAN RIERA	FILATS GONFAUS, SA	365kW	1,327MWh
PUIG-REIG	COLÒNIA PONS	INVESTICACION MAS DESARROLLO ENERGETICO SA	1,260kW	4,580MWh
PUIG-REIG	COLÒNIA PRAT	CORPORACION INDUSTRIAL PREL SA	440kW	1,599MWh
PUIG-REIG	COLÒNIA VIDAL	IPSILON GREEN POWER, SA	666kW	2,421MWh
PUIG-REIG	PUIGREIG (SAIAC)	ENERGIA TD, SL	950kW	3,453MWh
PUIG-REIG	VILADOMIU-MARÇAL	INDUSTRIAL PUIG-REIG, SA	444kW	1,614MWh
NAVAS	PRE SA FORCADA	POLIG INDUSTRIAL CAN SEDO, SA	261kW	949MWh
BALSARENY	CH VILAFRUNS	SANTASUSANA DE INVERSIONES, SA	290kW	1,054MWh
BALSARENY	COLÒNIA SOLDEVILA	CAN TURO, SA	360kW	1,308MWh
BALSARENY	HILATURAS BALSARENY	INMOBAL, SA	340kW	1,236MWh
BALSARENY	LA RABEYA	CREACIONES TEXTILES BILBILIS SA	320kW	1,163MWh
SALLENT	CH NOVA XIBÈRIA	EXPLOTACIONES ENERGETICAS DEL BAGES, SCCL	562kW	2,043MWh
SALLENT	CH SERRASANS	JOAN VILADOMAT CALVERAS	84kW	305MWh
SALLENT	FÀBR. BERENGUER	FILATS M.J.S., SA	190kW	691MWh
SALLENT	JOSE PURTI TEXDOR	TÈXTIL MOISA,S.A.	140kW	509MWh
SALLENT	LA CORBATERA	SALVADOR SERRA, SA	393kW	1,428MWh
SALLENT	PONT DE CABRIANES	DICRE, SA	140kW	509MWh
NAVARCLES	CAN GALOBART	GUITART Y SALVADO, SA	480kW	1,745MWh
NAVARCLES	CH EL RIU	POLIG INDUSTRIAL CAN SEDO, SA	81kW	294MWh
SANT FRUITOS DE B	CH EL PONT VELL	POLIG INDUSTRIAL CAN SEDO, SA	180kW	654MWh
SANT FRUITOS DE B	SANT BENET	CONHIDRO, SA	400kW	1,454MWh
MANRESA	LES HORTES		80kW	291MWh
MANRESA	CH MARCETES	HIDRODATA, SA	1,568kW	5,699MWh
PONT DE VIOMARA	HILATURAS JORBA	CORTIADA, SA	500kW	1,817MWh
CASTELLGALI	BOADES	HIDRODATA, SA	453kW	1,646MWh
CASTELLGALI	CH CARBONES	INVESTICACION MAS DESARROLLO ENERGETICO SA	240kW	872MWh
SANT VICENÇ DE CABALET I VENDRELL		HIDROELECTRICA DEL VALLES, SA	620kW	2,253MWh
SANT VICENÇ DE CACH	TEXTIL RIBA (CAN SOLE	AUXILIAR TEXTIL RIBA, SA	662kW	2,406MWh
CASTELLBELL I EL V	BURÉS	BENJAC, SA	908kW	3,300MWh
CASTELLBELL I EL V	C.H. BORRÀS	MAS RIGOLISA, SL	540kW	1,963MWh
CASTELLBELL I EL V	CH FONT DEL RIU	POLIG INDUSTRIAL CAN SEDO, SA	195kW	709MWh
CASTELLBELL I EL V	LA BAUMA	SALVADOR SERRA, SA	506kW	1,839MWh
CASTELLBELL I EL V	LAR	LA BAUMA	430kW	1,563MWh
MONISTROL DE MONC.H.	MONISTROL	ACCIONA SALTOS DE AGUA, SL	250kW	909MWh
MONISTROL DE MONC	COLÒNIA GOMIS	ELECTRICA VILADORDIS, SL	480kW	1,745MWh
MONISTROL DE MON	PUIG I FONT	PUIG I FONT, SA	971kW	3,529MWh
ESPARREGUERA	CAN BROQUETES	SIMAPRO, SL	260kW	945MWh
ESPARREGUERA	CH CAIRAT	HIDRODATA, SA	2,300kW	8,359MWh
OLESA DE MONTSEF	CH CATEX MOLÍ	INMOBILIARIA CATALANA TEXTIL, SL	100kW	363MWh
MARTORELL	CH CAN BROS	HIDROELECTRICA DEL CADI, SA	930kW	3,380MWh
			<b>34,119kW</b>	<b>124,006MWh</b>

TAULA DE DADES DE POTÈNCIES INSTAL·LADES EN CENTRALS I GENERACIÓ MITJANA D'ENERGIA EN RIU TER

Totes les Centrals es suposen que treballen les 3.636 hores efectives mitges determinades per les dades de producció de l'ICAEN, mostrades en el Capítol 3.

La producció de Sau, Susqueda i La Trinitat s'ajusta a la màxima producció feta per l'aigua que es pot derivar per l'Aqüeducte Ter Llobregat de 8 m3/s (capacitat de dissenys de transport del citat aqüeducte).

Els anàlisi de generació s'han fet a partir de les potències instal·lades, dels cabals de disseny de les centrals hidroelèctriques i de les alçades netes de les turbines de Sau i Susqueda. Amb la Central Hidroelèctrica de Trinitat s'ha fet una correlació entre generació i cabals d'el'any 2015.

RIU TER - CENTRALS HIDROELÈCTRIQUES			Generació Ordinaria =	1,744hef
			Generació Règimen Especial =	3,634hef
			POTÈNCIA	GENERACIÓ
LLOSSES, LES	EL CARBURO	EDMUNDO BEBIE, SA	628kW	2,282.15MWh
LLOSSES, LES	LA CÚBIA	EDMUNDO BEBIE, SA	600kW	2,180.40MWh
LLOSSES, LES	LA FARGA	EDMUNDO BEBIE, SA	1,095kW	3,979.23MWh
SANT QUIRZE DE BESORA	CH GUIXÀ	SQUIB, SA	360kW	1,308.24MWh
SANT QUIRZE DE BESORA	LA VERNEDA	EDIFICIOS BEN, SA	890kW	3,234.26MWh
MONTESQUIU	MONTESQUIU		990kW	3,597.66MWh
ORIS	CH LA CASETA	ACCIONA SALTOS DE AGUA, SL	500kW	1,817.00MWh
ORIS	MOLI		740kW	2,689.16MWh
ORIS	COLÒNIA YMBERN	SALVADOR SERRA, SA	170kW	617.78MWh
ORIS	LA MAMBLA	TRANSFORMACIONES INDUSTRIALES DEL PLAS	985kW	3,579.49MWh
MASIES DE VOLTREGA, LES	INDUSTRIAS RIVA - LA GLEVA	INMOBILIARIA BENET, S.L.	444kW	1,613.50MWh
MASIES DE VOLTREGA, LES	LA FARGA LACAMBRA	HIDROELECTIRCA DEL VOLTREGA, S.LU	300kW	1,090.20MWh
SANT VICENÇ DE TORELLO	BORGONYÀ	VILA DOSTA FINQUES I GESTIONS, SL	445kW	1,617.13MWh
SANT VICENÇ DE TORELLO	COLÒNIA VILASECA	ALMEDA ALAMANY Y CIA, SA	310kW	1,126.54MWh
TORELLO	C. H. GERMANS BASSAS	APROFITAMENTS D'AIGUES GERMANS BASSAS	100kW	363.40MWh
TORELLO	CAN TARRÉS	EXPLORACIONES ENERGETICAS DEL LLOBREGA	300kW	1,090.20MWh
TORELLO	CH COROMINA	ACCIONA SALTOS DE AGUA, SL	390kW	1,417.26MWh
MASIES DE VOLTREGA, LES	INDUSTRIAS RIVA - LA GLEVA	INMOBILIARIA BENET, S.L.	444kW	1,613.50MWh
MASIES DE VOLTREGA, LES	LA FARGA LACAMBRA	HIDROELECTIRCA DEL VOLTREGA, S.LU	300kW	1,090.20MWh
MASIES DE VOLTREGA, LES	GALLIFA		750kW	2,725.50MWh
MANLLEU	CA L'ESCOLÀ	CAL ESCOLA, S.A.	360kW	1,308.24MWh
MANLLEU	CAN DURAN	INICIATIVES PANTOMI, SL	0kW	0.00MWh
MANLLEU	CAN LLANES	MIMWATT XXI, S.L.	200kW	726.80MWh
MANLLEU	CAN RAMISA	HILADOS RUSIÑOL	240kW	872.16MWh
MANLLEU	EL DOLCET	BARNASINTEX, SL	234kW	850.36MWh
MANLLEU	MUSEU CAN SANGLAS	AJUNTAMENT DE MANLLEU	50kW	181.70MWh
MANLLEU	FILTEX		70kW	254.38MWh
MASIES DE RODA	CH MALARS	SALVADOR SERRA, SA	100kW	363.40MWh
RODA DE TER	PORTABELLA	ESTABANELL Y PAHISA, SA	290kW	1,053.86MWh
			<b>12,285kW</b>	<b>44,643.69MWh</b>
TRINITAT 2017	4.65m3/s	146,785,228m3		4,242.00MWh
Increment TRINITAT a 8m 3/s	3.35m3/s	105,502,772m3	<b>1,964kW</b>	3,048.96MWh
SAU	SAU 8m3/s	ENDESA	<b>55,560kW</b>	50,427.01MWh
SUSQUEDA	SUSQUEDA 8 m3/s	ENDESA	<b>88,550kW</b>	100,235.28MWh
			<b>158,359kW</b>	<b>202,596.95MWh</b>

Si consideressim que en el Ter les Centrals de Règimen Ordinari com Sau i Susqueda trevallen 1744 hores efectives i totes les altres estan en la mitja del Règimen especial i es poguessin derivar els 5,33 m3/s des de La Colomia Rosal a Gallifa, per completar els 8 m3/s de capacitat d'el'Aqüeducte Ter-Llobregat, llavors la producció mitja en el Ter podria enfiar-se als 303 GWh a l'any.

## RENATURALITZACIÓ DE CIRCUIT LLARG

La proposta en la que s'analitzen costos es una proposta que mou 222 Hm<sup>3</sup> d'aigua regenerada a l'any (es a dir llibera aigua del Llobregat per 222 Hm<sup>3</sup> a l'any. Del Ter es seguiran consumint 84 Hm<sup>3</sup> (2,67 m<sup>3</sup>/s a través de l'aqüeducte Ter-Llobregat provinents de la conca de l'Alt Ter).

Aquesta Proposta consta de:

- a) Tram de ducte de DN3000mm i en càrrega pel bombament de 7,05 m<sup>3</sup>/s de l'EDAR de El Prat a Navàs (aigües amunt de les zones amb contaminacions salines de la zona de Cardona, Súria i Sallent) de 95,1 km de longitud i 335 m de desnivell. En aquest punt es produeix un canvi de conducte: i) es continua en el tram bombant cap a Berga; ii) es descarrega aigua al Llobregat per realitzar Reutilització indirecta aigües avall a Balssareny (el mateix punt a on Manresa agafa l'aigua amb un cabal d'1 m<sup>3</sup>/s).
- b) Tram de bombament de 5,66 m<sup>3</sup>/s des de Navàs a aigües amunt de La Colonia Rosal, a on es descarrega el canal Industrial de Barga i a on es desvies les aigües barrajades amb les provinents del canal, del desguaç de La Baells i del sistema de "Renaturalització de Circuit Llarg" de 23,5 km de longitud i 159 m de desnivell.
- c) Tram en Làmina lliure, per túnel canal de 32 km de longitud per canviar de conca i desembocar al Ter a l'alçada de Gallifa. Túnel de 2,9m de diàmetre.
- d) Tram del Ter des de Gallifa a la cua de l'embassament de Sau, d'uns 17 km, per la llera del riu.
- e) Sistema d'embassaments de Sau, Susqueda i Pasteral (es considera un tram de resposta immediata, ja que a l'entrar l'aigua a la cua de l'embassament entra en el dipòsit i es pot extreure per l'altre extrem sense latència. Es consideren trams d'aigües baixes uns 10 km.
- f) Aqüeducte Ter-Llobregat, des de El Pasteral a Cardedeu, de 3m de diàmetre i 53 km de longitud.
- g) Tram Cardedeu-Nus de la Trinitat de 25 km.
- h) Tram de ducte de Balssareny a ETAP SJD, de DN 1500mm i 1,72 m<sup>3</sup>/s.

En tots els trams es suposa una velocitat del fluxe d'1 m/s, això suposa en un bucle tancat desde la cota +3m s.n.m. fins a la 500 m s.n.m. pujant per la llera del Llobregat, per tornar a la +3m s.n.m. d'el'EDAR de El Prat per la conca del Ter-Besòs, en un recorregut d'uns 275 km.

La longitud total de conductes és d'un 320 km, dels quals son nous 240 km (hi ha dobles conductes de pujada i baixada de diferent diàmetre).

	<b>Longitud</b>	<b>DN</b>	<b>Velocitat</b>	<b>Cabal</b>	<b>Volum Ducte</b>
<b>Tram a</b>	95.05km	3000mm	1m/s	7.05m <sup>3</sup> /s	670,103m <sup>3</sup>
<b>Tram b</b>	23.50km	2750mm	1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	124,550m <sup>3</sup>
<b>Tram c</b>	32.00km	3000mm	1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	169,600m <sup>3</sup>
<b>Tram d</b>	17.00km		1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	90,100m <sup>3</sup>
<b>Tram e</b>	28.00km		1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	53,000m <sup>3</sup>
<b>Tram f</b>	53.00km	3000mm	1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	280,900m <sup>3</sup>
<b>Tram g</b>	25.00km	3000mm	1m/s	5.30m <sup>3</sup> /s	132,500m <sup>3</sup>
	<b>273.55km</b>				<b>1.52Hm<sup>3</sup></b>
<b>Tram h</b>	90.00km	1500mm	1m/s	1.72m <sup>3</sup> /s	154,800m <sup>3</sup>

El volum d'aigua en circulació en el circuit, en una instantània d'1 segon, és de 1,5 Hm<sup>3</sup> i el temps de recorregut es d'aproximadament 80h (temps de latència en conductes), però es poden afegir 40 h més de latència en plantes.

Això demostra que la "Renaturalització de Llarg Circuit" no consumeix un volum rellevant d'aigua i que al final allibera 222 Hm<sup>3</sup> any d'aigua del riu Llobregat i que permet baixar el consum del Ter a 84 Hm<sup>3</sup>.

ESQUEMA DE CIRCUIT LLARG PER RENATURALITZACIÓ DE L'AIGUA DE LA REGIÓ METROPOLITANA DE BARCELONA



Les despeses que s'estimen de l'Obra Civil necessària son, al voltant de 1.000 Milions d'Euros.

A on 910 Milions d'Euros corresponen a ductes i la resta, 90 Milions d'Euros, en impulsó (81 MW d'impulsó i 5 de Turbinat)

	Longitud	DN	Cost Unitari	Cost - PEC (sense IVA)
Tram a	95.10km	3000mm	4500.00Eur/m1	428MEur
Tram b	23.50km	2750mm	4250.00Eur/m1	100MEur
Tram c	32.00km	3000mm	3500.00Eur/m1	112MEur
Tram h	90.00km	1500mm	3000.00Eur/m1	270MEur
				<b>910MEur</b>

La energia necessària per realitzar aquestes operacions és la que es mostra en la Taula següent.

ALTRES ANÀLISI DE DESPESES DE PÈRDUES EN TUBS EN CÀRREGA PER IMPULSAR AIGUA REGENERADA

ENTRADA DE DADES											
<b>OBRA TUB D'ACER - amb recobrimet de protecció i amb anys d'ús = (rugosidad equiv. de Nikuradse en mm) ks = 2.5</b>											
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C D'EDAR EL PRAT A NAVÀS</b>										<b>Rendiment Bomba</b>	<b>0.85</b>
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
335	3,000	95.100	7.050	0.997	30.377m	0.174m	30.551m	9.120%	365.551m	29.74MW	
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C DE NAVÀS A SJD EN CÀRREGA</b>										<b>Rendiment Turbina</b>	<b>0.9</b>
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
335	3,000	90.000	7.050	0.997	28.748m	0.165m	28.913m	8.631%	306.087m	19.05MW	
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C DE NAVÀS A COLÒNIA ROSAL</b>										<b>Rendiment Bomba</b>	<b>0.85</b>
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
159	2,750	23.500	5.33	0.898	6.782m	0.031m	6.813m	4.285%	165.813m	10.21MW	
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C D'EDAR EL PRAT PER REUTILITZACIÓ INDIRECTA COLONIA ROSAL</b>											
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
493	2,750	118.600	5.33	0.898	34.226m	0.125m	34.352m	6.968%	527.352m	32.46MW	
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C D'EDAR EL PRAT PER REUTILITZACIÓ INDIRECTA NAVÀS</b>											
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
335	1,500	95.100	1.72	0.971	68.480m	0.057m	68.537m	20.459%	403.537m	8.00MW	
<b>DETERMINACIÓ DE LES PÈRDUES DEL TRAM C DE BALSSARENY A D'EDAR EL PRAT</b>										<b>Rendiment Turbina</b>	<b>0.9</b>
H bruta (m)	DN (mm)	L (Km)	Q (m3/s)	v (m/s)	Pèrdues Repartides (m)	Pèrdues Locals (m)	Pèrdues Totals (m)	% H bruta	Htot (m)	Potencia	
335	1,500	95.100	1.72	0.971	68.480m	0.057m	68.537m	20.459%	266.463m	4.99MW	

La resultant final de consum d'energia anual, de la Gestió d el'Aigua a l'AMB, serà d'uns 565.163 MWh, que a una mitja de 100 Eur/MWh suposaran 5,7 MEuros/any en despeses energètiques.

<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ZONA AMB 2017</b>	<b>276.00 GWh</b>
<b>TOTAL GESTIÓ AIGUA ATLL 2017 (Sense ITAM LI)</b>	<b>87.87 GWh</b>
	<b>363.86 GWh</b>
<b>BOMBAMENT DE 7,05m<sup>3</sup>/s DE EDAR EL PRAT A NAVÀS</b>	<b>260.60 GWh</b>
<b>BOMBAMENT DE 5,33m<sup>3</sup>/s DE NAVÀS A COLONIA ROSAL</b>	<b>89.40 GWh</b>
<b>RECUPERACIÓ ENERGIA PER TER DE 5,33 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>-105.00 GWh</b>
<b>RECUPERACIÓ ENERGIA PER LLOBREGAT DES DE NAVÀS 1,72 m<sup>3</sup>/s</b>	<b>-43.70 GWh</b>
	<b>565.16 GWh</b>

Com s'ha vist en el Capítol 8, per produir aquesta energia amb recursos renovables es requerira una potència de 65 MW, el que suposauna inversió d'uns 700 Milions d'Euros en generació renovable.

En Conclusió, disposar a la conca del Llobregat de 222 Hm<sup>3</sup> extres de mitja d'aigua anual, i la garantia de 222 Hm<sup>3</sup> d'aigua per Renaturalització de Circuit Llarg, suposa una inversió de 1.700 MEuros, per entrar en estandards d'Economia Circular i Sostenible, sense emissions de CO<sub>2</sub>.

S'ha de dir que amb els 222Hm<sup>3</sup> cúbics extres de la conca del Llobregat es podrien posar en reg més de 50.000 amb estandars del Segarra-Garrigues. Es a dir es podria posar en regadiu l'Anoia, part de l'Alt Penedès i parts del Bages, i tot el Baix Llobregat i les zones dels Vallesos que es volguessin.

## 11. CONCLUSIONS

La Gestió d'el·l'Aigua, avui a la zona de l'AMB, d'acord a les dades d'ABMCIA i la extrapolació al número d'habitants de l'AMB es de com es mostra a les Taules Resum i a l'Escenari 1 del Capítol 7, és de 230 Hm<sup>3</sup> any i duns 280 GWh de consum d'energia a l'any, amb una Potència instal·lada mitja de 32 MW.

L'aigua de la que l'àrea de Barcelona que prové de la conca del riu Llobregat, de la qual es nodreix pel seu basteixement, presenta un important problema de base, la presència de surgències salobres en el seu curs mig, que donen una molt mala qualitat organolèptica a l'aigua i obliguen a fortes despeses de depuració, reduint inclús els usos per reg.

Igualment les previsions de disminució del recurs hídic entre un 10% i un 15% a l'horitzo del any 2050, obliguen a replantejar les fonts d'abasteixement.

En aquests moments els plantejaments d'el·l'ACA estan al voltant de la "regeneració" i la utilització de la "reutilització indirecta", bombant aigua de l'EDAR de El Prat o d'altres com la del Besòs, aigües amunt fins a una distància de no més 1 km aigües amunt de la primera planta depuradora d'aigües. Al nostre entendre un "Circuit" de regeneració massa "Curt".

### Conclusions respecte a la regeneració:

Entrar en una dinàmica de Regeneració d'aigua només suposa inmovilitzar un volum del total de l'aigua necessària (un "time lapse") i disposar en un temps de latència de l'aigua que surt d'el·l'EDAR de El Prat, mentra restaen el interior dels conductes de bombament aigües amunt en les lleres dels cursos d'aigua en els que es fa la regeneració, i en les plantes de Tractament (ETAP) i en les de Depuració (EDAR). Passarà el mateix amb la possible regeneració de l'aigua que surt de l'EDAR del Besòs o altres.

En el moment que s'enceta aquesta bucle "infinit" . . . l'aigua del cabals naturals de les conques "descarregades" passa a ser un un recurs disponible, llest per altres usos.

En concret a la conca del Llobregat es plantejen alliberar 7,05 m<sup>3</sup>/s de manera contínua tot l'any per tal d'alliberar a la conca del Llobregat d'una demanda de 22 Hm<sup>3</sup> que es podrà destinar a altres usos.

La qualitat d'aquest recurs disponible dependrà del grau de "neteja" de l'aigua regenerada (bombada des de l'EDAR) i del grau de barreja amb l'aigua natural pròpia del medi fluvial.

Per això després d'analitzar diverses propostes, en aquest estudi s'arriba a la conclusió de que transvassar aigua regenerada del Llobregat al Ter, al més amunt possible (cota 500m s.n.m.) es el que assegura la millor qualitat de l'aigua obtinguda, ja que es produeix una renaturalització de la reutilització indirecta, ja que aquesta transcorre per més de 50 km de lleres naturals en el Ter.

A més aquesta acció assegura que l'aqüeducte ter\_llobregat (que amb el pacte del Ter passarà a transvassar únicament 2,67m<sup>3</sup>/s) podrà tornar a trevallar a ple rendiment amb 8,0 m<sup>3</sup>/s, dels qual 2/3 parts seran d'aigua renaturalitzada en un circuit llarg.

Aquesta acció de pujar l'aigua a la part alta de la llera suposa una forta inversió, 1.000 Milions, en infraestructures d'Obra Civil de llarguíssima vida útil (més de 100 anys), però assegura una disponibilitat molt alta en el futur del recurs aigua per tot el territori d'elles conques internes.

S'ha de dir que aquesta estratègia es pot reproduir en el Besòs-Congost, en la Tordera, en el Ter i a la Muga.

#### Conclusions respecte a altres usos de l'aigua disponible:

En aquests moments de "Crisi Climàtica" l'aigua, en una lògica d'economia circular ha de participar en altres usos que no siguin exclusivament l'abastament.

Els dos usos son:

- 1) El principal, pel seu abast i les seves implicacions en l'economia, el reg de nous conreus i boscos, per assegurar nous cultius de "km0" o proximitat i assegurar captura de CO<sub>2</sub> amb l'ajuda de la fotosíntesi d'elles plantes que amb la disponibilitat d'aigua poden incrementar x10 la seva producció i capacitat de captura de CO<sub>2</sub>, tant en la biomassa com en el sòl que les envolta en sòls rics en carboni i organismes microscòpics.  
En aquest treball es proposa bombar aigua fins a certes cotes altes com la cota 700m s.n.m. als plans de la zona de La Panadella (Sta. Coloma de Queralt) o al Garraf, cota 450 m s.n.m. a Begues.  
Per aquests fins en aquest treball s'avalua en una primera aproximació com poder alliverar 222 Hm<sup>3</sup> a l'any, que permetrien regar més de 40.000 Ha a una mitja de 5.000 m<sup>3</sup>/Ha.
- 2) L'utilització d'una fracció molt petita d'aquesta aigua bombada en possibles zones de reg o de regeneració per emmagatzemar-se en sistemes de basses dobles (una a una cota alta i l'altre a una cota més baixa) per poder bombar i turbinar aigua de manera alternada i en em procés emmagatzemar energia elèctrica per assegurar un MIX renovable que necessita la flexibilitat que l'emmagatzematge proporciona.  
En aquest treball s'han estudiat tres posicions que permetrien disposar d'emmagatzematge per uns 10.000 MWh (això equivalen a 1 Milió de bateries electroquímiques de 10 kWh, o a uns 250.000 Vehicles Elèctrics de 250 km d'autonomia).  
L'inversió necessària aproximada en aquestes Centrals Hidroelèctriques Reversibles és de 660 Milions d'Euros, es a dir sobre uns 66 Eur/kWh de cost d'emmagatzematge (més de 10 vegades per sota del cost de les bateries industrials, actuals).

### Conclusions respecte a la generació Distribuida i del MIX Renewable associat:

En el Capítol 8 i en el Capítol 10 d'aquest treball s'analitzen diverses inversions de MIX renovable possible per tal d'aprofitar la capacitat d'emmagatzematge que dóna la possibilitat d'emmagatzemar aigua regenerada i s'estudien diverses possibilitats de MIX i volums d'inversió per aconseguir que tota la gestió de l'aigua funcioni amb generació renovable.

El cas més extrem del Circuit llarg de Renaturalització d'el·l'aigua, suposa una despesa anual de 565.000 MWh nets (descomptant la generació hidroelèctrica que al baixar l'aigua des d'elles cotes altes permet).

La inversió estimada es de 700 Milions d'Euros per poder cobrir aquesta demanda (inclouent generació PV, Vent i emmagatzematge reversible).

Els costos de l'electricitat renovable del MIX (en el qual es cobreix el 90% de la demanda amb electricitat renovables, important un 10% d'electricitat de la xarxa) oscil·len entre els 85 Eur/MWh i els 105 Eur/MWh, preus que es consideren alts donat que els Factors de Capacitat de les zones de l'entorn del Lobregat no són dels més alts disponibles en el territori de la península (a altres zones es poden aconseguir preus d'electricitat renovable un 50% més baixos).

S'ha de fer notar que la franja baixa de preus d'electricitat s'aconsegueix si els avocaments d'excés de generació (que poden superar el 25% de la generació) són assumits pel vehicle elèctric i així es pot aconseguir vendre més energia i les despeses d'amortització són més baixes, i per tant es baixen els preus.

### Conclusió Final:

S'ha de fer referència a la transversalitat d'accions que s'han de començar a posar en marxa per aconseguir seguretat d'abastament hídic i disposar de generació renovable a la vegada que es descarbonitza la economia.

Aquesta transversalitat afecta a que cada cop el territori afectat pel Planejament ha de ser de més tamany (s'ha d'obrir el zoom...centenares de km) i les disciplines que intervenen en assolir una bona Planificació també són de més abast, es a dir per planificar recursos hídrics es necessari dominar la planificació energètica o agrícola i sobre tot cada cop més entendre con reduir les emissions de CO2 i anant més enllà, per assegurar la qualitat de vida i la continuïtat de les properes generacions, com capturar el CO2 emés per nosaltres i les generacions anteriors.