



G CONSELLERIA
O MEDI AMBIENT,
I AGRICULTURA
B I PESCA
/ DIRECCIÓ GENERAL
RECURSOS HÍDRICS

Exp.: 8496-7
Document: informe tècnic
Emissor: SEP/MC
Sol·licitant: Ajuntament de Santa Margalida

Informe en relació amb la proposta d'abastiment urbà del terme municipal de Santa Margalida. Augment del volum concessional als pous d'abastiment urbà Sa Teulada (CAS-800).

Antecedents

1. Informe del servei d'Estudis i Planificació de la Direcció General de Recursos Hídrics (SEP) sobre la sol·licitud d'ampliació de caudals als pous municipals CAS-800 de la finca Sa Teulada, del 31 de gener de 2000.
2. Informe del SEP sobre la sol·licitud d'assessorament sobre possibles àrees de captació per a abastiment per part de l'Ajuntament de Santa Margalida, del 3 de març de 2000.
3. Informe del SEP sobre el caudal màxim instantani i volum màxim anual sol·licitat per als cinc sondejos objecte de concessió, Ajuntament de Santa Margalida, expedient CAS-800, finca sa Teulada, del 14 d'octubre de 2011.
4. Informe del SEP sobre la proposta d'abastiment per als nuclis de Ca'n Picafort i Son Serra de Marina, T.M. de Santa Margalida, expedient de la DGRH número 8496-7, del 22 d'abril de 2013.

C/ del Gremi de Corredors, 10
(Polígon de Son Rossinyol)
07009 Palma
Tel. 971 17 66 41
dgrechid.caib.es

5. Informe del SEP sobre la proposta d'abastiment de l'Ajuntament de Santa Margalida, expedients de referència de la DGRH: CAS-800, CAS-801, 8496-7; del 28 de novembre de 2013.
6. El 17 de maig de 2016 l'Ajuntament de Santa Margalida remet a la DGRH les dades sobre els treballs realitzats als pous de Sa Teulada, d'acord a l'escrit de la DGRH del 19 de setembre de 2014 amb RGR 8559 de 28 d'octubre de 2014, i referent al punt 2 de l'informe tècnic del SEP d'abril de 2013, detallat en el punt 4 d'aquests antecedents.

Consideracions tècniques

1. Les dades rebudes el passat maig de 2016 (*referència al punt 6 dels antecedents*) són les referents a les dades preses per part de l'Ajuntament de Santa Margalida durant els assajos de bombament realitzats al febrer de 2016 als pous de Sa Teulada (CAS-800). Els assajos es varen realitzar d'acord al punt 4 de l'informe del SEP de 22 d'abril de 2013 (*referència al punt 4 dels antecedents*). El SEP va assistir als assajos de bombament i va realitzar registres de conductivitat a cada un dels pous, així com també n'ha interpretat els resultats. Els resultats es resumeixen més envant.
2. Una vegada revisada tota la informació disponible explicada als antecedents es conclou que cal informar per una part sobre les proves realitzades als pous de Sa Teulada i treure conclusions sobre la sol·licitud d'augment de volum anual, i per altra part, cal informar sobre els volums d'extracció totals destinats a l'abastiment urbà del municipi de Santa Margalida, atès que ambdues qüestions estan relacionades. Aquests volums d'extracció totals són els referents als pous de Son Bauló, Son Serra de Marina, Can Maties, Sa Teulada i S'Estret, així com els projectats per un futur a la zona de Son Fullos o el reaprofitament del pou d'YRIDA.
3. Els pous d'abastiment urbà que abasteixen al municipi de Santa Margalida exploten dues masses d'aigua subterrània diferents, de les quals, una d'elles és compartida amb els municipis d'Ariany i Maria de la Salut. S'ha fet una revisió dels volums explotats d'acord a la informació disponible al SEP, dels volums proposats en diferents informes i dels volums disponibles d'acord a les assignacions de recurs hídric fetes per a la revisió actual del PHIB de 2on cycle. Finalment es fa una nova proposta acorde amb tota la revisió feta, que es considera s'ha de tenir en compte. A continuació es resumeix en un quadre:

		ABASTIMENT URBÀ A SANTA MARGALIDA							
CARACTERÍSTIQUES CONCESSIONS		EXTRACCIONS REALS I PROPOSTES VOLUM MÀXIM ANUAL Hm ³							
TOPÒNIM	Expedient concessió	volum màxim anual	MAS	EXTRACCIONS REALS info Ajuntament 2013	PROPOSTA ASSIGNACIONS abastiment urbà PHIB 2017	DISPONIBLE per santa Margalida	PROPOSTA SEP 2017 (80% disponibles i assignacions abastiment urbà)	PROPOSTA Ajuntament 2013	PROPOSTA informe SEP 2013
SERRA NOVA	CAS-533	sense resoldre		?			0,000	0,000	-
SON BAULÓ	CAT-467 i 468	0,190		0,579			0,000	0,000	0,000
CAN MATÍES	CAS-831	0,613		0,697			0,050	0,450	Fins a 2001 sense salinització (gestió segons informes SEP). Es pot extreure, disminuint volum (100.000 en A-7401 y 20m3/h), fent el mateix que als pous de Sa Teulada.
SA TEULADA	CAS-800	0,300	1816M2	0,634	1,191	1,191	0,400	0,490	Conèixer profunditat bombes, caudals horaris d'extracció, descensos, registres verticals de conductivitat, (opcional càmera registre tuberies).
noves captacions SON FULLÓS	-	-		-			0,400	0,500	0,700 a 1,000
recuperació pou YRIDA	-	-		-			0,100		
S'ESTRET	CAS-509	0,274	1816M1	0,510	0,441*	0,312	0,250	?	
TOTALS		1,377		2,420			1,200	1,990	

* compartit amb Ariany i Maria de la Salut

4. Les principals conclusions del quadre resum anterior són les següents:

En total per a la Massa d'Aigua Subterrània 1816M2 Son Real, es recomana extreure el 80% del volum que té assignat per a abastiment urbà, un total de 0,950Hm³ anuals.

La proposta de l'Ajuntament de Santa Margalida és de 1.990.000m³, però supera el volum disponible assignat a la massa per a abastiment urbà en l'actual revisió del PHIB. Veient el quadre resum es pot observar la relació entre propostes, inclosa la de l'informe del SEP del 2013.

Realment el volum assignat a la massa és de 1,191Hm³, a l'actual revisió del PHIB, però cal tenir en compte que l'explotació del 80% d'aquest volum ja implicaria que la massa estigués en risc.

Actualment amb les extraccions que s'estan realitzant al conjunt de la massa han determinat que es classifiqui en risc.

Es considera que s'han de tenir en compte els càlculs de la revisió del PHIB que es troba actualment en exposició pública, atès la seva importància i transcendència.

Així doncs, les extraccions recomanades de 0,950Hm³ anuals es podrien repartir de la següent manera:

- Les extraccions als pous de Son Bauló i Son Serra de Marina s'haurien d'aturar. Ja s'ha especificat en varis informes anteriors que per motius de perill de salinització no s'haurien d'utilitzar.
- Les extraccions als pous de Can Maties no tindrien per què aturar-se, però si reduir-se. S'ha proposat un volum anual de 50.000m³ (0,050Hm³). S'haurien de fer les proves corresponents per tal de millorar el sistema d'extracció. En anteriors informes del SEP ja s'ha indicat que cal fer-hi les mateixes proves que les que s'han fet als pous de Sa Teulada, aquestes podrien concloure el volum i la forma de fer l'explotació.
- Les extraccions als pous de Sa Teulada podrien ser de 400.000m³ (0,40Hm³).
- Les extraccions a les noves captacions previstes a la zona de son Fullós i juntament amb l'aprofitament que es preveu del pou d'YRIDA podrien sumar fins a 500.000m³ (0,500Hm³). Cal tenir en compte la ubicació més llunyana de la línia de costa d'aquests nous aprofitaments i per tant el major volum a extreure.



En total per a la Massa d'Aigua Subterrània 1816M1 Ariany, es recomana extreure el 80% del volum que té assignat per a abastiment urbà. Dels 0,441Hm³ anuals assignats cal tenir en compte que es comparteixen amb altres municipis. S'ha estimat que per a Santa Margalida, descomptant el 20% per no deixar la massa en més del 80% d'explotació del disponible, el volum explotable seria de 0,250Hm³ anuals. Aquest càlcul implicaria reduir les extraccions als pous de s'Estret. Cal dir que en informes anteriors a l'actual no s'ha tingut en compte aquesta explotació.

En total les aigües subterrànies que es poden destinar a l'abastiment urbà de Santa Margalida sumarien entre les dues masses d'aigua subterrània 1,200Hm³ anuals, d'acord a les assignacions que preveu el PHIB en revisió.

5. Tenint en compte el volum mitjà de subministrament, consum i pèrdues d'aigua d'abastiment urbà del municipi segons la informació disponible, i tenint en compte les disponibilitats d'aigua subterrània de les dues masses aprofitades d'acord a l'actual revisió del PHIB, es conclou que caldria aportar aigua externa per tal de mantindre el consum actual. Cal però tenir en compte que si es redueixen les pèrdues de xarxa a un 20% tal com estableix el PHIB, l'aportació externa seria menor.

A continuació es mostra un quadre resum en Hm³ anuals, dels volums actuals de subministrament, consum i pèrdues del municipi i dels volums que es conclouen i proposen ara com els adients d'acord al PHIB:

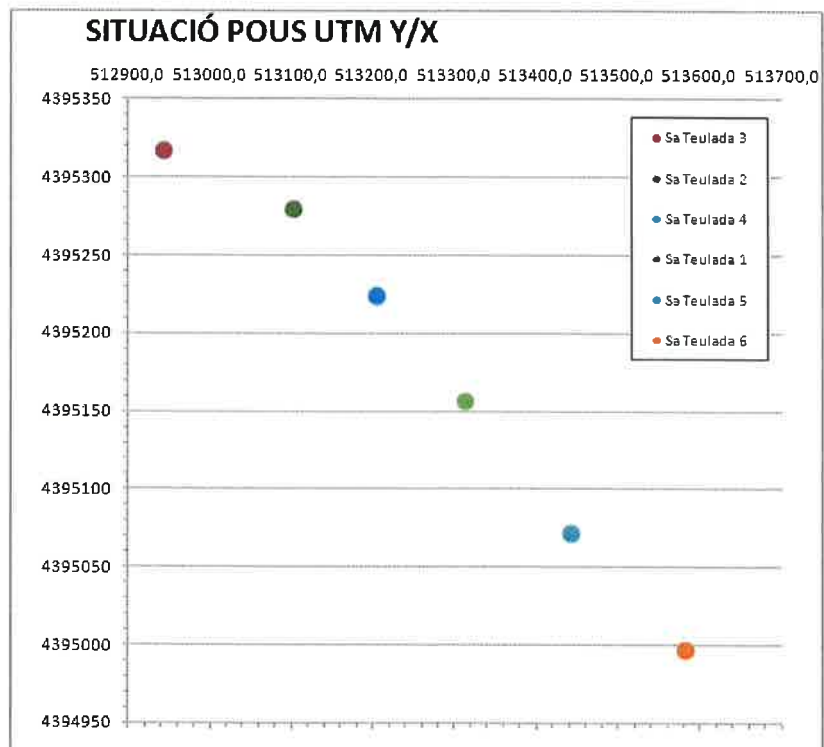
	DADES APROXIMADES ACTUALS	PROPOSTA VOLUMS ASSIGNACIONS PHIB i pèrdues actuals	PROPOSTA VOLUMS ASSIGNACIONS PHIB i 20% pèrdues
MASSA D'AIGUA SUBTERRÀNIA 1816M1 i 1816M2	2,400	1,200	1,200
APORTACIÓ EXTERNA	-	1,200	0,550
TOTAL SUBMINISTRAMENT	2,400	2,400	1,750
PÈRDUES	1,000	1,000	0,350
CONSUM	1,400	1,400	1,400

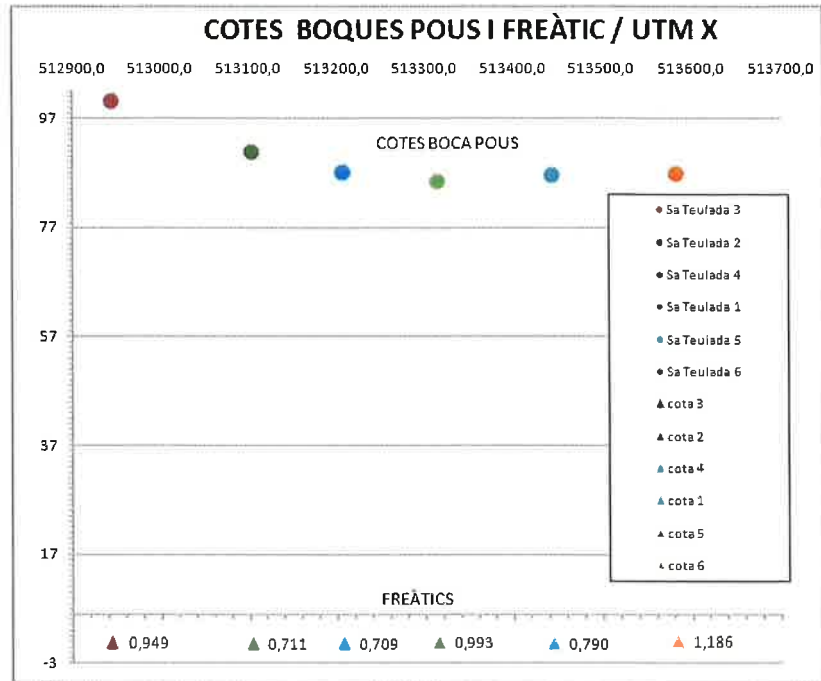
6. La massa d'aigua subterrània 1816M2 Son real està conformada per les formacions geològiques del Miocè Mig i Superior, Pliocè i Quaternari. Les formacions geològiques saturades i que exploten els pous de sa Teulada són les calcàries, margues i calcarenites del *complex arrecifal (fàcies de plataforma i talús)*, del Miocè superior, d'acord a les dades del piezòmetre S-9 de la DGRH ubicat a les instal·lacions del pou sa Teulada 2.

L'explotació s'ubica en el marge NO de la conca miocena, i a l'Est del nucli urbà de Santa Margalida, a una distància al mar de 6km. La cota del nivell piezomètric dels pous de sa Teulada es troba al voltant del 1,00 m.s.n.m.

D'acord a la revisió actual del PHIB la massa en qüestió s'ha classificada en risc quantitatiu per trobar-se amb una explotació major de la disponibilitat natural.

7. A continuació es mostra la ubicació dels pous de sa Teulada (coordenades UTM fus 31N) i les cotes de les boques i del nivell freàtic el dia de la realització dels assajos de bombament:





8. El SEP va realitzar registres de salinitat als sis pous de sa Teulada que es trobaven sense instal·lació. Dels resultats cal descartar el registre fet a sa Teulada 3 així com el tram final del registre fet a sa Teulada 2, atès que no mostra cap tendència natural.

Pel que fa a la resta de resultats es conclou per una part que la posició de les bombes marca una inflexió en la tendència de la salinitat, observant-se un augment de la pendent del seu valor a partir del punt d'inflexió. De fet s'ha de destacar que la profunditat de les bombes supera la permesa per normativa (màxim a -1,00 m.s.n.m.).

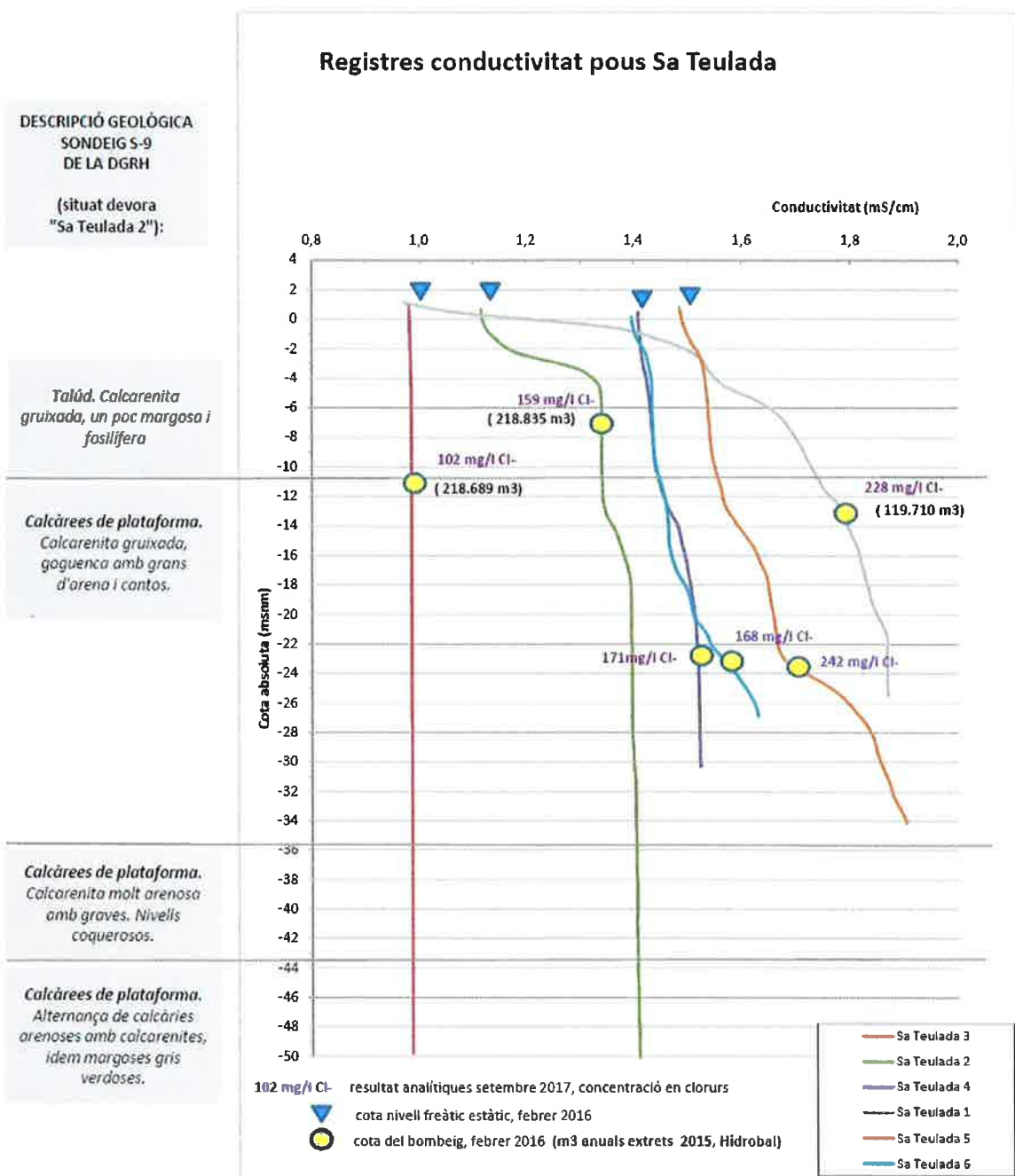
Per altra part en general cal dir que la conductivitat registrada el febrer de 2016 és baixa, no supera els 1,9 mil siemens, per tant correspon a una aigua encara dolça, però mostra una tendència a l'augment en profunditat i parteix d'un valor diferent a cada pou.

En el pou sa Teulada 1 s'observa una pendent molt més acusada que a la resta dels pous, indicador de que es salinitza més en relació amb els altres. També s'observa una pendent més acusada en els primers metres de zona saturada del pou sa Teulada 2. De fet aquests dos pous han estat els més utilitzats des de l'inici de l'explotació.

Els pous sa Teulada 4, 5 i 6 mostren una evolució en la vertical bastant semblant, destacant que tots tres tenen les bombes d'extracció a cotes semblants, al voltant dels -23,000 m.s.n.m.

Veient el contingut en clorurs resultat del mostreig de setembre de 2017 cal remarcar els valors del pou sa Teulada 1 i sa Teulada 5 molt pròxims al límit de potabilitat, i la resta superant els 100mg/l Cl⁻ en el pou sa Teulada 3 i els 150mg/l Cl⁻ en la resta.

A continuació es mostren els resultats, correlacionats amb la testificació geològica del S-9:



C/ del Gremi de Corredors, 10
(Polígon de Son Rossinyol)

07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es



9. Es varen realitzar sis assajos de bombament de 24 hores i la corresponent recuperació, a cada un dels pous de sa Teulada, amb caudals compresos entre 30 i 47m³/h. S'ha hagut de descartar alguns trams de les corbes d'evolució del nivell per no haver-se respectat en alguns casos l'aturada total dels altres pous o un caudal d'exploració fixo.

Degut a la infraestructura existent, concretament les connexions entre pous i dipòsit municipal, es van fer els assajos per blocs; en primer lloc assaig en un pou i observació als altres dos, dels pous 1,2 i 3, i el mateix en un segon bloc per als pous 4, 5 i 6. A l'annex es mostren els gràfics d'evolució per a cada pou.

La observació del bombament i la recuperació en un pou diferent al del bombament va resultar de descens 0,00m en tots els casos, així que el radi d'influència de cada un dels pous no afecta als del voltant.

S'han realitzat càlculs de transmisivitat (T) per a temps llargs d'acord a la fórmula de *Jacob*. Per a temps curts s'han descartat. Els resultats considerats representatius es troben compresos entre 700 i 2.200m²/d. A l'anex es mostren els càlculs.

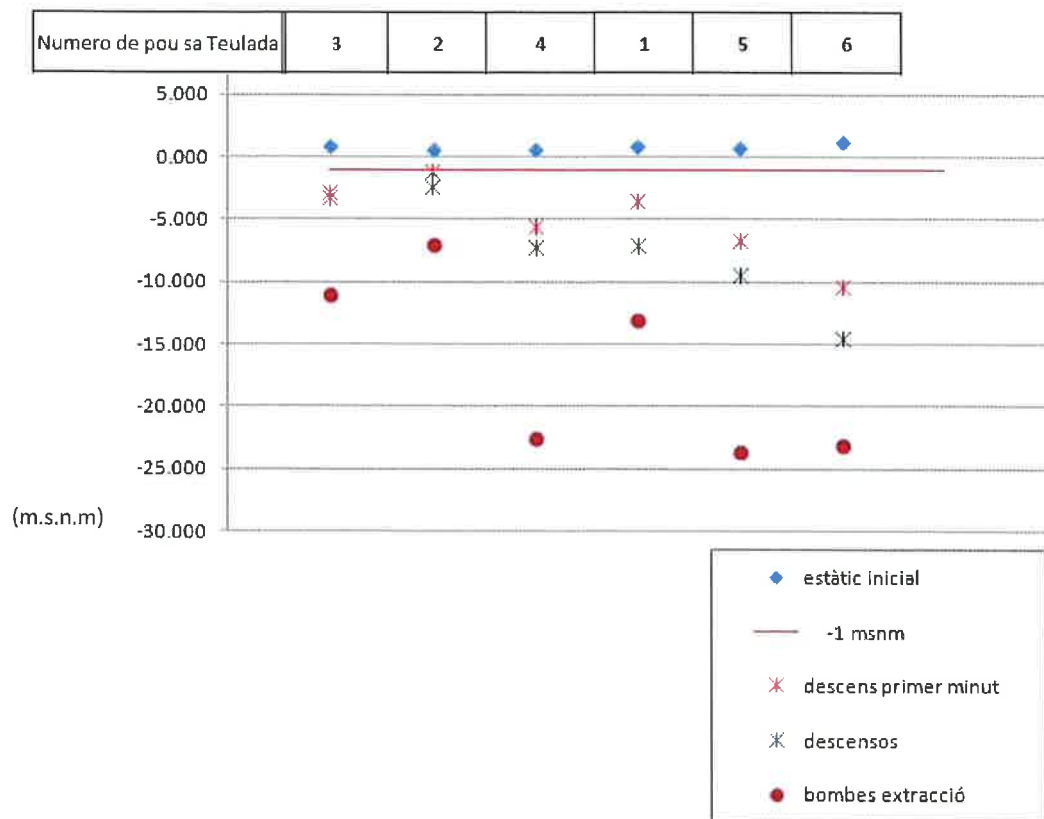
La recuperació en els pous 4, 5 i 6 tarda més en donar-se que a la resta. També es donen en aquests pous descensos inicials i totals molt elevats (10 i 15m), i les bombes d'extracció es troben ubicades a cotes molt baixes (entre -22 i -23 m.s.n.m.). En general per a aquests tres pous cal concloure que es dona pèrdua de càrrega.

El pou 1, 2 i 3 mostren descensos menors i una recuperació més ràpida, tot i que cal destacar que les cotes d'extracció es troben també molt baixes i que també es dona pèrdua de càrrega, tot i que menys que als pous 4, 5 i 6.

A continuació es mostra un resum de valors obtinguts de transmisivitat, cotes dels nivells freàtics estàtics, cotes dels descensos, cotes d'extracció (ubicació de les bombes, comparat també amb les dades de qualitat (clorurs i conductivitat).

Es mostra també un gràfic aclaridor amb les cotes esmentades i la cota màxima permesa de col·locació de bomba segons el PHIB (-1 m.s.n.m.):

Numero de pou sa Teulada	3	2	4	1	5	6
cota estàtic inicial (msnm)	0,949	0,711	0,709	0,993	0,790	1,186
descens primer minut (m prof des de cota inicial)	3,800	1,860	6,200	4,480	7,390	11,600
cota descens primer minut (msnm)	-2,851	-1,149	-5,491	-3,487	-6,600	-10,414
descens total (m prof des de cota inicial)	4,150	3,080	7,890	7,960	10,150	15,690
cota descens (msnm)	-3,201	-2,369	-7,181	-6,967	-9,360	-14,504
cota bomba (msnm)	-11	-7	-22,5	-13	-23,5	-23
Q (m3/h)	44	46	39	40	47	43
minut estabilització	500	800	1440	190	1000	1440
T (m ² /d) segons Jacob (t alts)	900 - 2200	700	1000 - 1700	850	700	800 - 1900
conductivitat a cota -24 msnm (mil siemens)	-	1,35	1,5	1,88	1,7	1,58
clorurs (mg/l)	102	159	171	228	242	168



Conclusions

1. S'informa favorablement l'augment del volum màxim anual de la concessió **CAS-800 Sa Teulada**, de 300.000 a 400.000 m³, amb els següents condicionants lligats a un sistema d'explotació eficient:
 - a) Les extraccions s'han de repartir equitativament entre les 6 captacions existents que conformen la concessió, intentant no concentrar-les en cap de les captacions.
 - b) Es necessari restablir amb exactitud la cota de la boca dels pous. D'acord al model digital del terreny LIDAR i les mesures preses durant les proves, el nivell freàtic es situa entre 0,7 i 1,18 m.s.n.m.
 - c) Les bombes d'extracció s'han d'ubicar a cotes permeses, no superant la cota -1,0 m.s.n.m.
 - d) Els caudals inicials a cada una de les captacions no haurien de superar els 30m³/h.
 - e) En els pous que, una vegada complertes les condicions anteriors, s'arribi a cotes inferiors de -1,0 m.s.n.m durant el bombeig, caldrà que s'hi faci una revisió del disseny constructiu, atès que la baixada inicial del nivell al inici del bombeig es pot deure a pèrdues de càrrega. Cal tenir en compte que la franja d'extracció queda molt limitada i podria no ser viable ubicar les bombes a la cota normativa. En aquest cas s'hauria de justificar.
 - f) S'ha de fer un seguiment mensual del nivell, de les extraccions i del contingut en clorurs a totes les captacions. És una mesura de garantia per al propi sistema d'explotació, per tal de no empitjorar la qualitat de l'aigua i una mesura de la confirmació o no d'una bona gestió.
 - g) El volum màxim anual de 400.000m³ es troba lligat a la reordenació de captacions d'abastiment urbà de tota la massa d'aigua MA1816M2 i a les assignacions establertes al PHIB en revisió. La correcció i millora del sistema d'explotació de sa Teulada, la revisió futura de les assignacions del PHIB o canvis en la reordenació de captacions podria fer canviar el volum recomanat. Així que si l'Ajuntament ho considera pot sol·licitar modificacions d'aquest volum a la DGRH.



2. En quan a aigües subterrànies, **es proposa la reordenació de volums màxims anuals d'abastiment urbà per al total del terme municipal de Santa Margalida** d'acord a les assignacions de la revisió del PHIB, que són $1,2\text{hm}^3$ en total i es podrien repartir de la següent manera:

➤ **Massa d'Aigua Subterrània Son Real 1816M2:**

Pous de sa Teulada: $400.000\text{ m}^3/\text{a}$.

Pous de Son Bauló i Son Serra de Marina: $0\text{ m}^3/\text{a}$.

Pous de Can Maties: $50.000\text{ m}^3/\text{a}$.

Noves captacions son Fullós i aprofitament pou YRIDA: $500.000\text{ m}^3/\text{a}$.

➤ **Massa d'Aigua Subterrània Ariany 1816M1:**

Pous de s'Estret: $250.000\text{ m}^3/\text{a}$.

En quan a la demanda total per a l'abastiment de Santa Margalida, caldrà garantir-la, juntament amb les disponibles detallades al paràgraf anterior, amb aportacions externes.

Caldrà tenir en compte les consideracions fetes en aquest informe per a la realització del *Pla de Gestió Sostenible de l'Aigua* del municipi, previst al *Pla Especial d'Actuacions en situació d'Alerta i Eventual Sequera de les Illes Balears* (PESIB), així com les previsions del *Pla Hidrològic de les Illes Balears* (PHIB) actualment en revisió, que preveu mantindre les extraccions d'abastiment urbà en masses d'aigua subterrània sobreexplotades mentre no es trobi una alternativa. Seria el cas de la massa 1816M2, explotada per l'Ajuntament de Santa Margalida i classificada com a sobreexplotada.

Palma, 27 de novembre de 2017

La tècnica del Servei d'Estudis i
Planificació

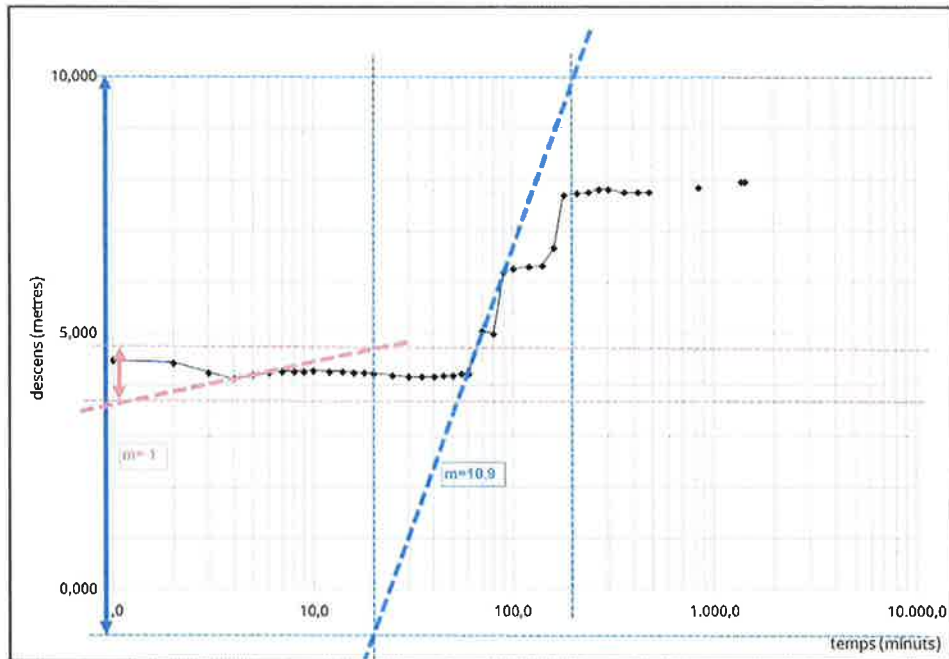
Vist i plau

El cap del Servei

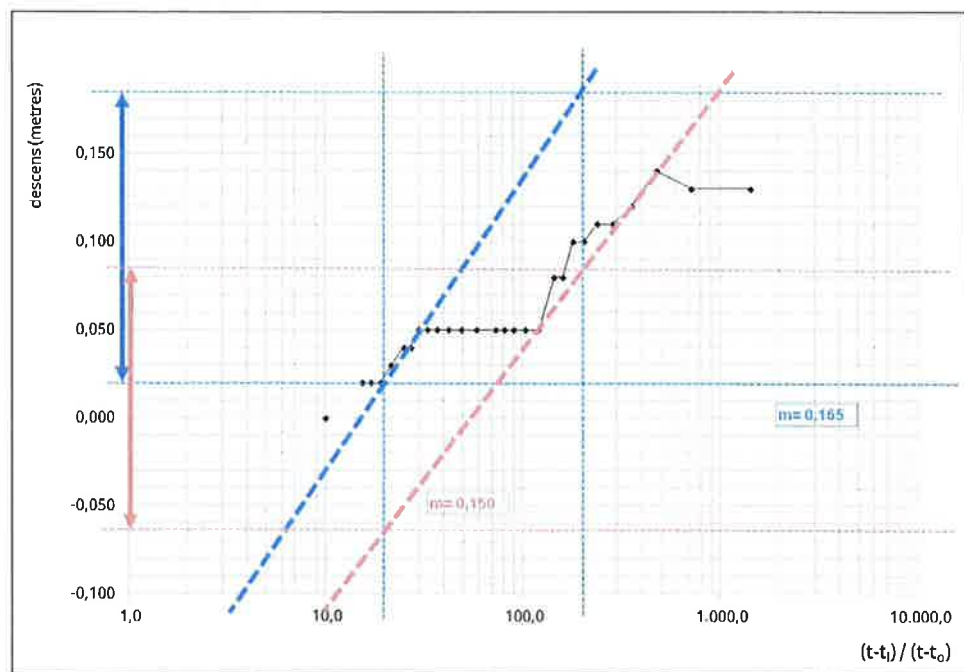
Margalida Comas Colom

Sergi Martino Bennasar

ANNEX. GRÀFICS EVOLUCIÓ I CÀLCULS - ASSAJOS DE BOMBAMENT SA TEULADA



Sa Teulada 1. Descensos



Sa Teulada 1. Recuperació

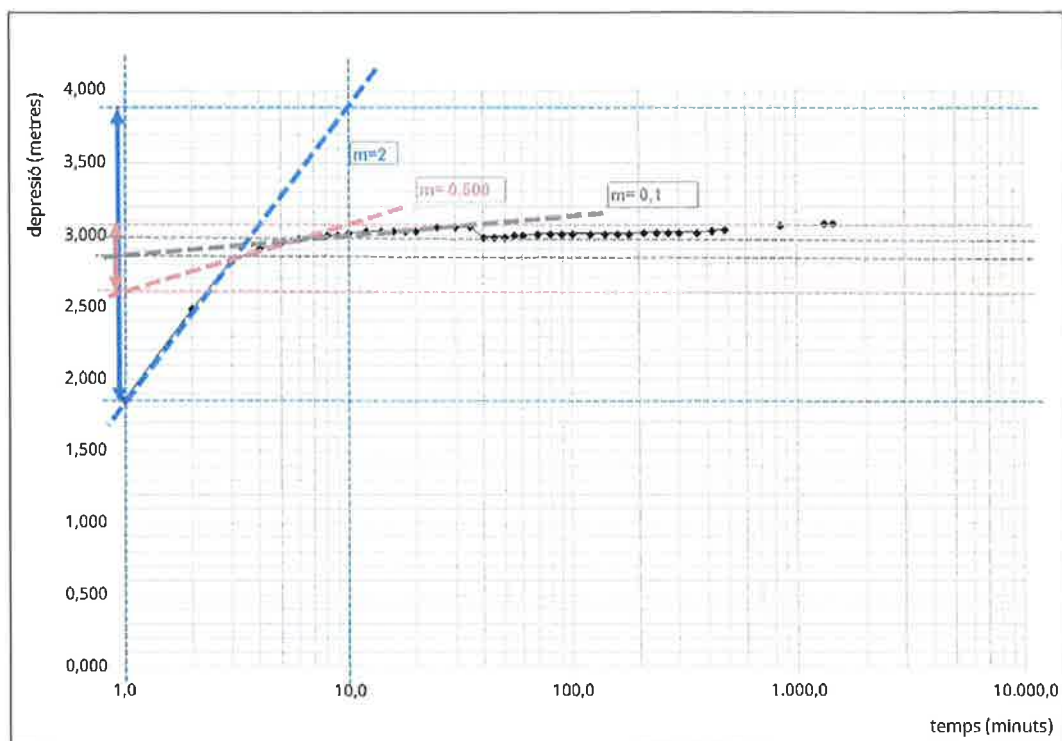
C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

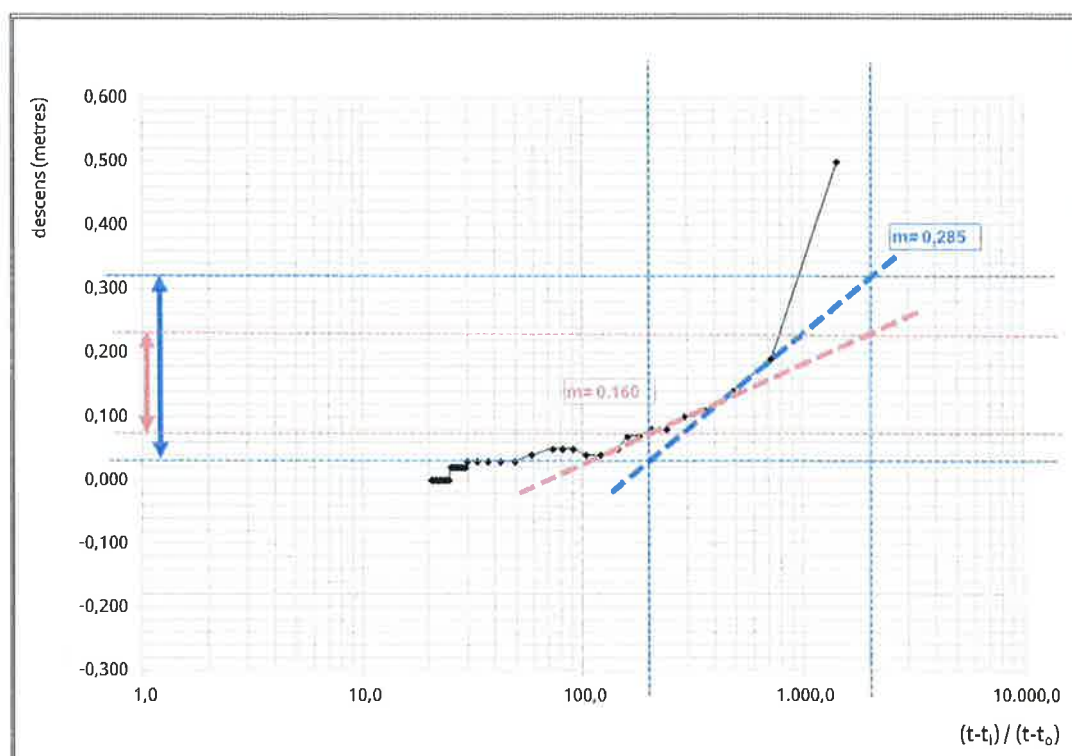
07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es



Sa Teulada 2. Descensos.



Sa Teulada 2. Recuperació.

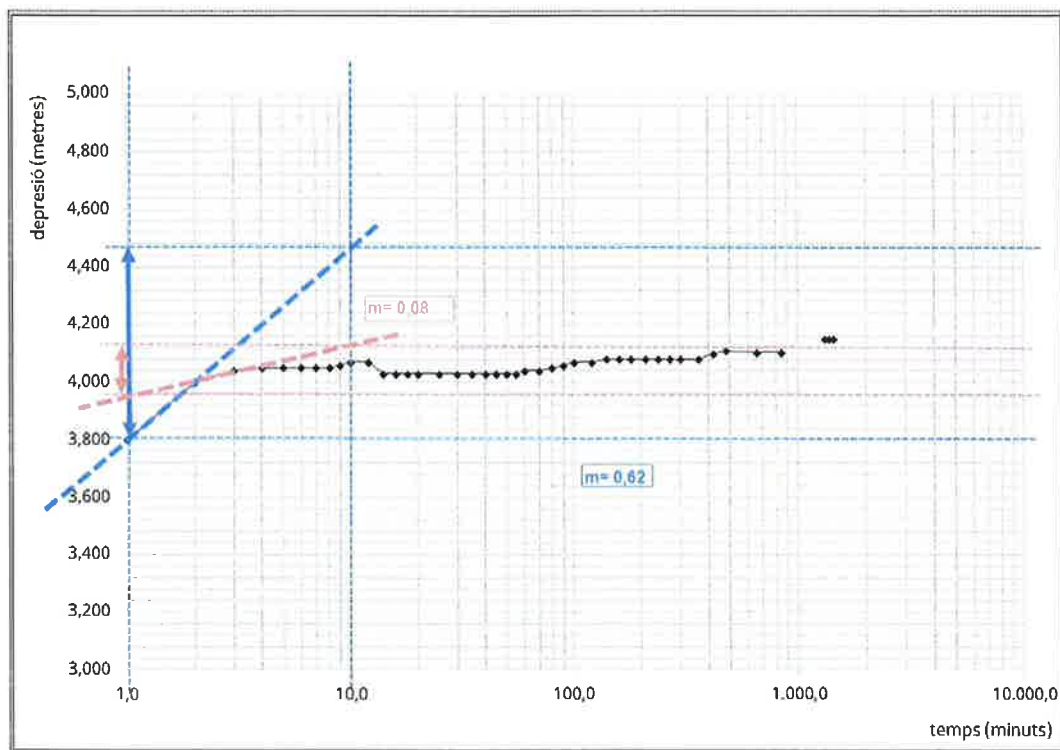
C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

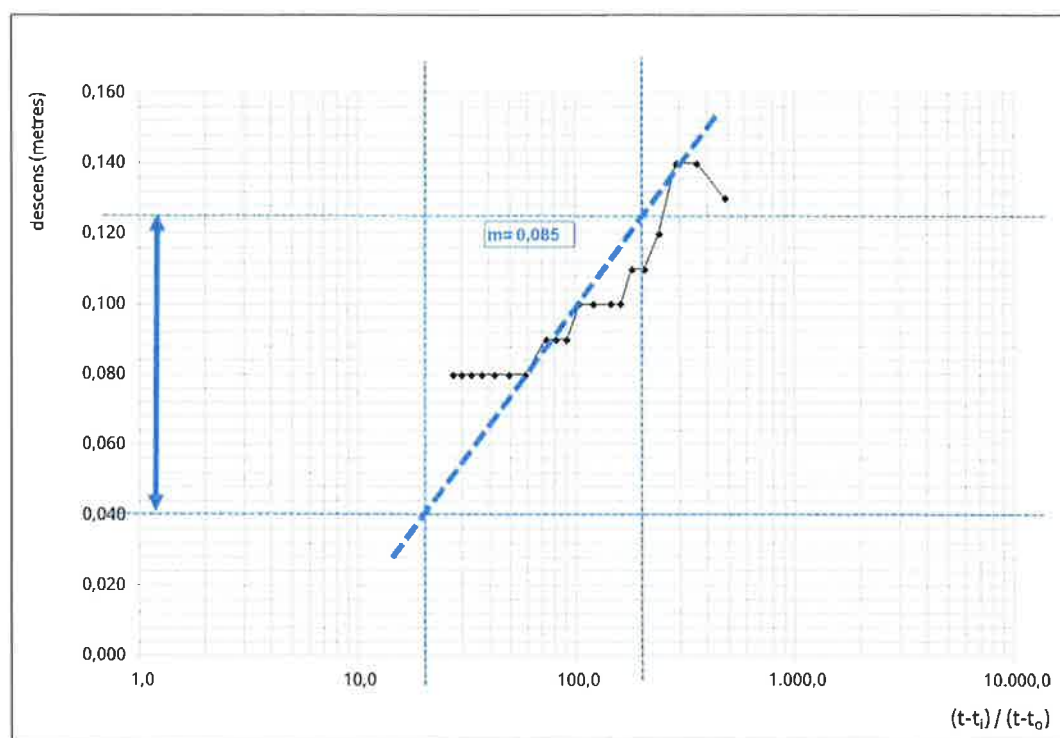
07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es



Sa Teulada 3. Descensos.



Sa Teulada 3. Recuperació.

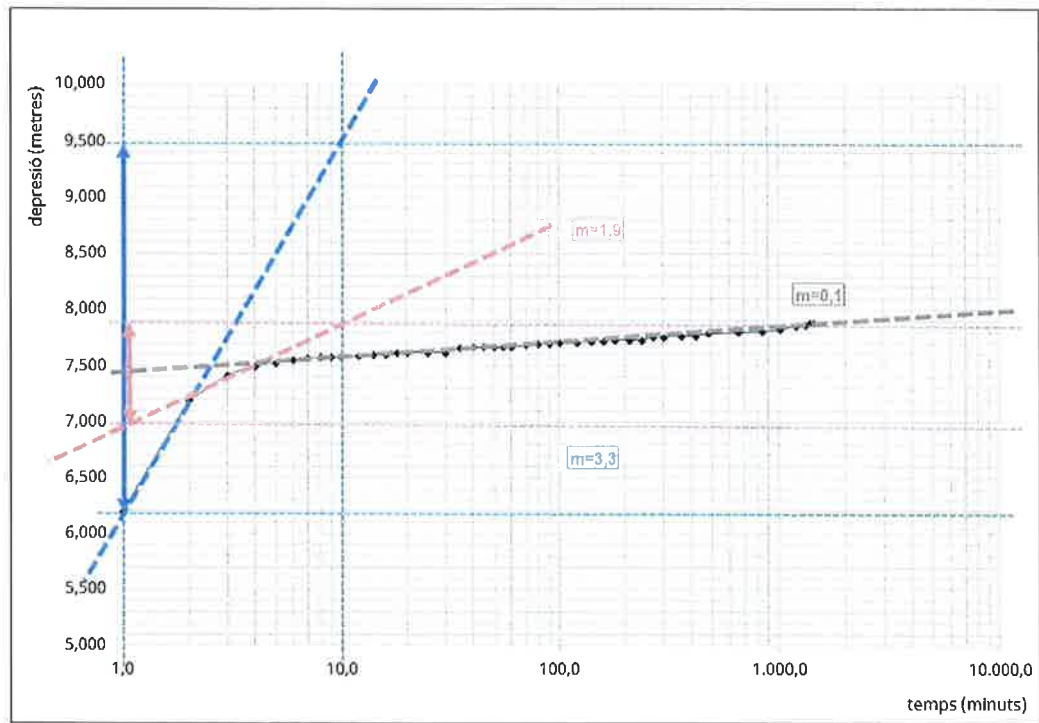
C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

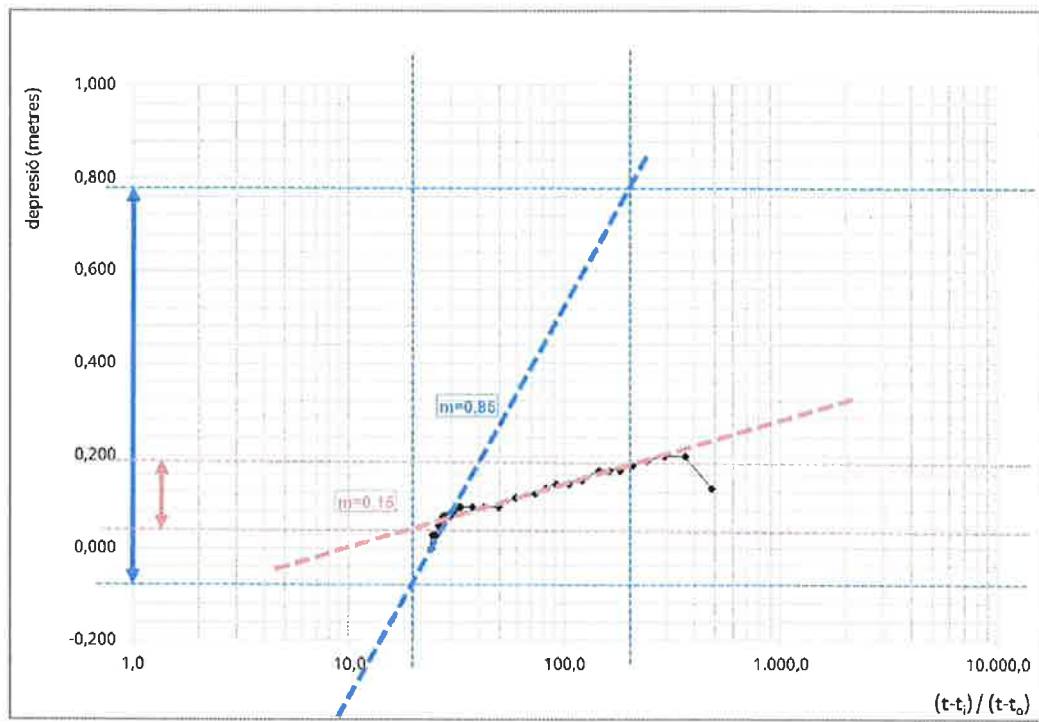
07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

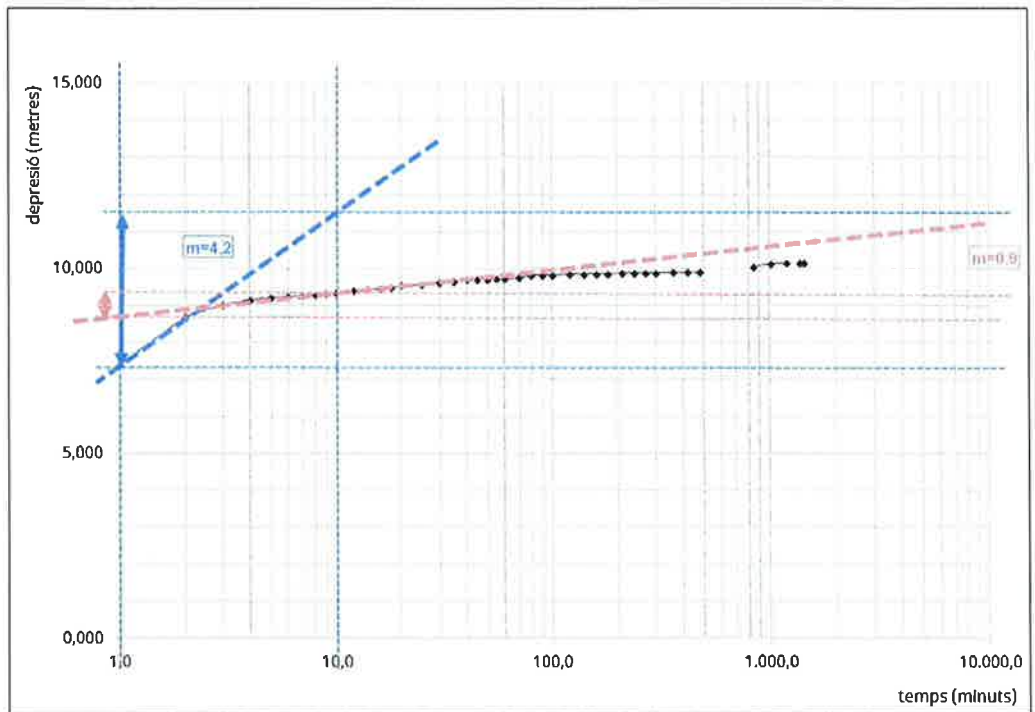
dgrechid.caib.es



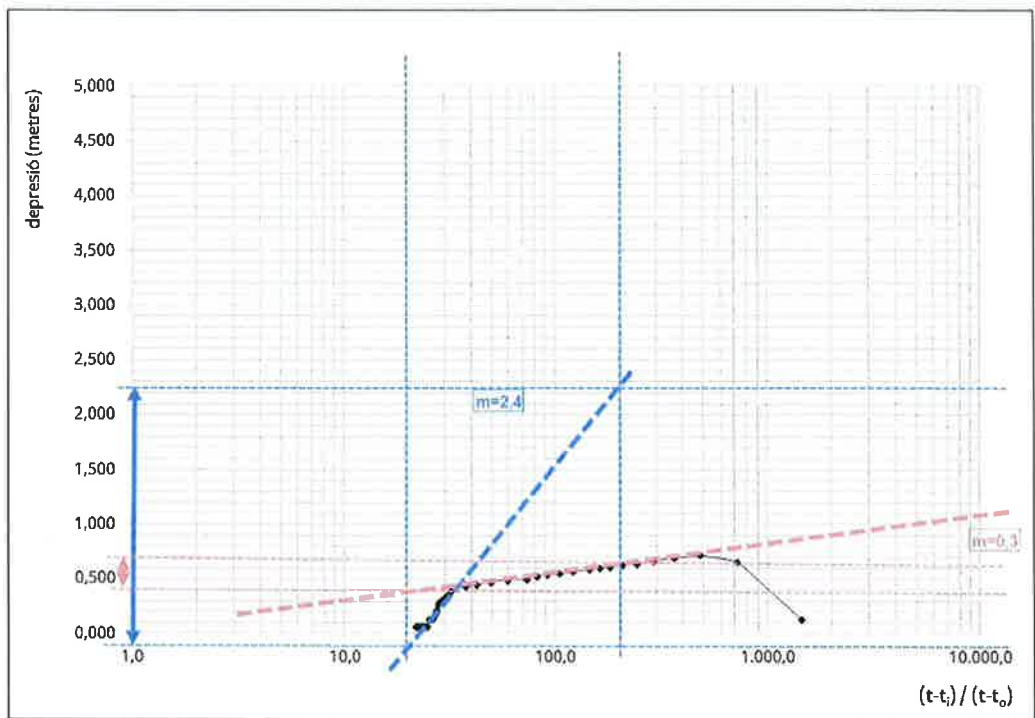
Sa Teulada 4. Descensos.



Sa Teulada 4. Recuperació.



Sa Teulada 5. Descensos.



Sa Teulada 5. Recuperació.

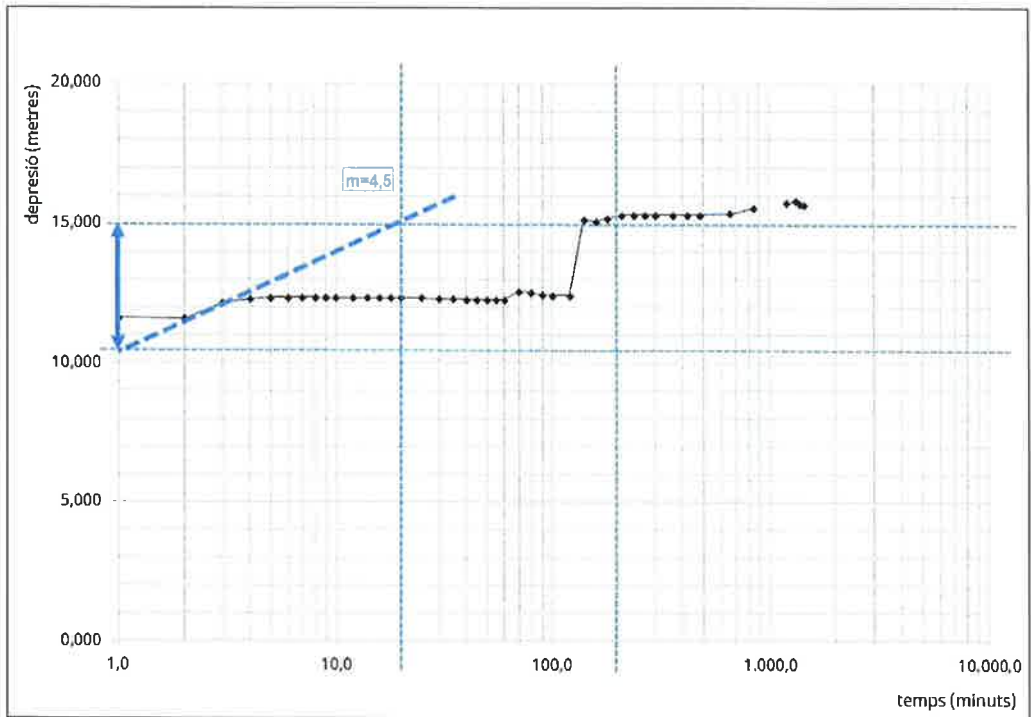
C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

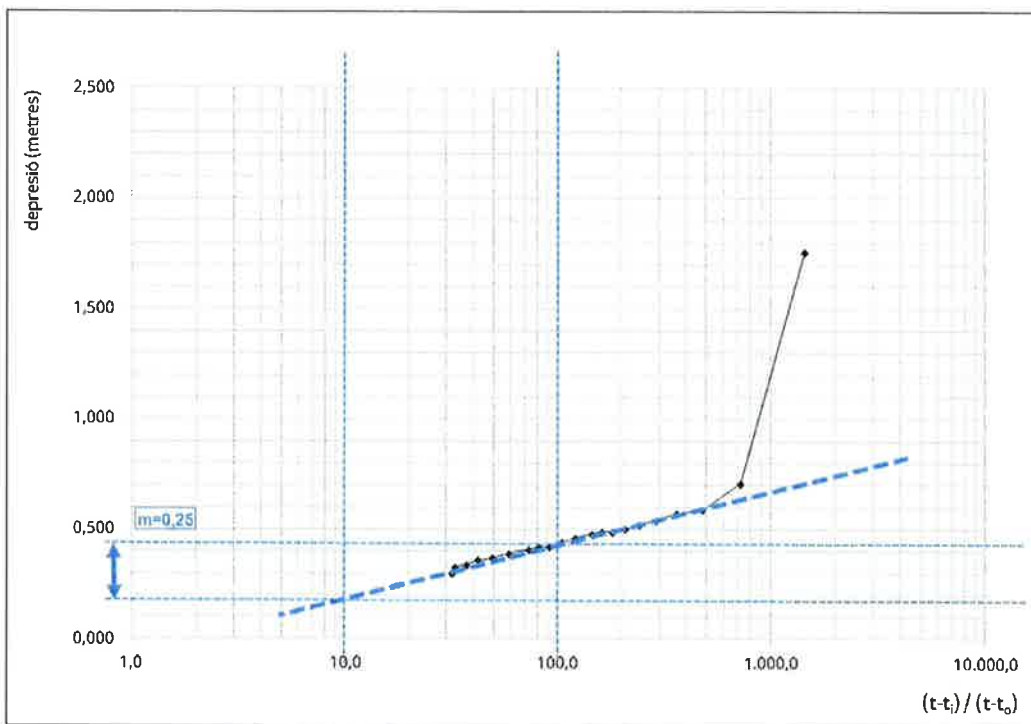
07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es



Sa Teulada 6. Descensos.



Sa Teulada 6. Recuperació.

C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es

CORBES ANALITZADES, BOMBAMENT		pendent	T empíric (m ² /d)	T JACOB (m ² /d)	temps de bombeig	caudal bombeig (m ³ /h)	observacions	descens (m)	descens primer minut	minut estabilització
pou 1	descensos	1	833	132	1440	30	Caudal no constant durant l'assaig / Evolució descens impossible interpretar.	7,960	4,480	190
	recuperació	10,9	102	16	1440	40	Caudal canvia raduament de 30.000 a 44.000			
pou 2	descensos	0,15	5,556	878	-	40	tram no influenciat			
	recuperació	0,15	7,407	1,171	-	46				
	descensos	2	639	101	1440	46		3,080	1,850	800
	recuperació	0,5	2,556	404	1440	46				
pou 3	descensos	0,1	12,778	2,020	-	46				
	recuperació	0,16	7,986	1,263	-	46				
	descensos	0,285	4,483	769	1440	44	Entre t = 4 i 70 minuts pendent gairebé horitzontal.	4,150	3,800	500
	recuperació	0,62	1,971	312	1440	44				
pou 4	descensos	0,08	15,278	2,416	-	44				
	recuperació	0,22	5,556	878	1440	44				
	descensos	0,085	14,379	2,274	-	44				
	recuperació	3,3	320	51	1440	38		7,890	6,200	1440
pou 5	descensos	1,9	556	88	1440	38				
	recuperació	0,1	10,833	1,713	1440	39				
	descensos	0,85	1,275	202	-	39	Comença bombeig pou veí (de minut 30 a 20).			
	recuperació	0,16	6,597	1,043	-	38				
pou 6	descensos	4,2	311	49	1440	47		10,150	7,390	1000
	recuperació	0,9	1,451	229	-	47				
	descensos	2,4	544	86	-	47				
	recuperació	0,3	4,352	888	-	47				
pou 6	descensos	4,5	247	39	1440	40	Pendent gairebé horitzontal / A partir del minut 100 influència bombeig? Augmenta caudal de 40.000 a 45.000	15,690	11,600	4
	recuperació	0,1	11,944	1,889	-	43				1440
	recuperació	0,25	4,889	773	-	44				

Valors de T representatius

$$T = (0,183 \cdot m) \cdot Q \quad (\text{Jacob}) \quad s = 0,183 \cdot (Q/T) \cdot \log [(2,25 \cdot T \cdot t) / (r^2 \cdot S)]$$

$$y = mx \quad y = s$$

$$m = 0,183 \cdot (Q/T) \quad x = \log [(2,25 \cdot T \cdot t) / (r^2 \cdot S)]$$

T (m²/d) = 100 · [Q (l/s) / S (m)] (fórmula empírica Galofré)

Càlculs del assajos de bombament.

C/ del Gremi de Corredors, 10

(Polígon de Son Rossinyol)

07009 Palma

Tel. 971 17 66 41

dgrechid.caib.es