



CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
EBRO

Jornada “Propuesta de nueva curva altura-volumen de agua en el embalse de Mequinenza a partir de la batimetría MITECO (2023)”

Organiza: CHE

Miércoles, 12 de julio de 2023

Presentación sobre:

Presentación de la propuesta de nueva curva de embalse del embalse de Mequinenza

Miguel Ángel García Vera

Jefe de la Oficina de Planificación Hidrológica

Confederación Hidrográfica del Ebro

¿POR QUÉ MEQUINENZA?

EMBALSES DE LA CUENCA DEL EBRO MAYORES DE 100 hm³ DE CAPACIDAD

NOMBRE	Volumen a máximo nivel normal	Volumen útil	Volumen muerto
	hm ³	hm ³	hm ³
MEQUINENZA	1.534	1.338	196
CANELLES	678	543	135
EBRO	540	510	1
YESA	447	411	36
MEDIANO	435	434	1
ITOIZ	418	410	9
RIALB	403	402	1
GRADO I, EL	400	400	0
SANTA ANA	237	236	1
RIBA-ROJA	210	210	
TALARN (TREMP)	205	197	
SOTONERA, LA (SOTÓN)	189	179	10
CAMARASA	163	113	51
ESCALES	158	116	32
ULLIVARRI (ULLIBARRI GAMBOA)	147	138	

- Por ser, con diferencia, el más grande de la cuenca.
- Para la “Estrategia para la gestión integral de sedimentos de la demarcación hidrográfica del Ebro”

¿Qué es la curva de embalse?

- Las curvas características de un embalse son aquellas que relacionan:
 - + la altura de la lamina de agua y el volumen de agua almacenado.
 - + la altura de la lámina de agua y la superficie inundada.



Las curvas características de un embalse sirven para que con la altura del agua, que es lo que medimos, conozcamos la superficie y el volumen.



La estanca de Alcañiz, 30/10/2018

Curva volumen-cota

Datos originales del proyecto de 1961

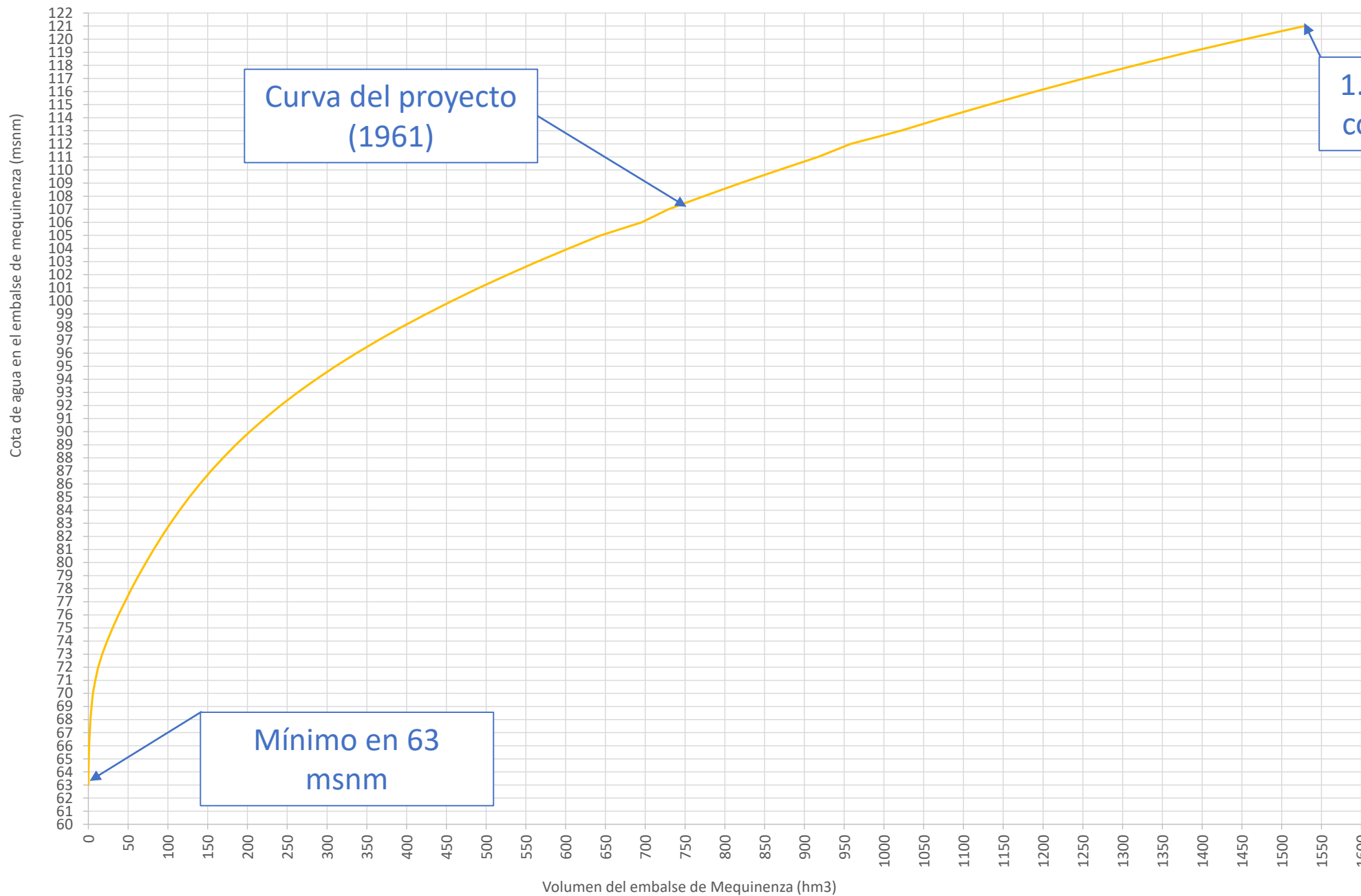
MEQUINENZA

VOLUMEN Y SUPERFICIE EN RELACIÓN CON LA COTA DE NIVEL DEL AGUA

Cotas en m.	Superficie en Km ²	Volumen en 10 ⁶ m ³	Cotas en m.	Superficie en Km ²	Volumen en 10 ⁶ m ³
60	0,550	0,000	91	19,387	221,567
61	x 0,677	0,000	92	20,790	241,645
62	x 0,800	0,000	93	22,254	263,162
63	x 0,920	0,002	94	23,769	286,170
64	x 1,000	0,209	95	25,374	310,713
65	0,200	0,503	96	25,965	336,827
66	0,620	1,009	97	26,514	364,538
67	0,810	1,727	98	29,129	393,859
68	1,180	2,711	99	31,745	424,756
69	1,500	4,048	100	33,354	457,347
70	1,757	5,694	101	34,949	491,500
71	3,385	8,756	102	35,575	527,238
72	4,678	12,352	103	36,020	564,547
73	5,701	17,561	104	36,888	603,307
74	6,514	23,684	105	41,276	643,751
75	7,167	30,535	106	42,605	685,612
76	7,708	37,981	107	44,083	728,957
77	8,178	45,928	108	45,560	773,777
78	8,617	54,374	109	47,050	820,080
79	9,040	63,310	110	48,570	867,887
80	9,490	72,742	111	50,143	917,238
81	9,982	82,674	112	51,795	968,193
82	10,534	92,996	113	53,556	1020,864
83	11,159	103,736	114	55,454	1075,360
84	11,867	114,741	115	57,410	1131,855
85	12,660	127,000	116	59,809	1190,557
86	13,550	140,104	117	62,505	1251,728
87	14,545	154,147	118	65,400	1315,687
88	15,525	169,225	119	68,947	1382,800
89	16,797	185,430	120	72,993	1453,527
90	18,053	202,848	121	77,419	1528,305
91	19,387	221,562	1215	79,567	1567,550

Curvas volumen-cota del embalse de Mequinenza

— Curva original (proyecto) del documento en papel



Curva del proyecto
(1961)

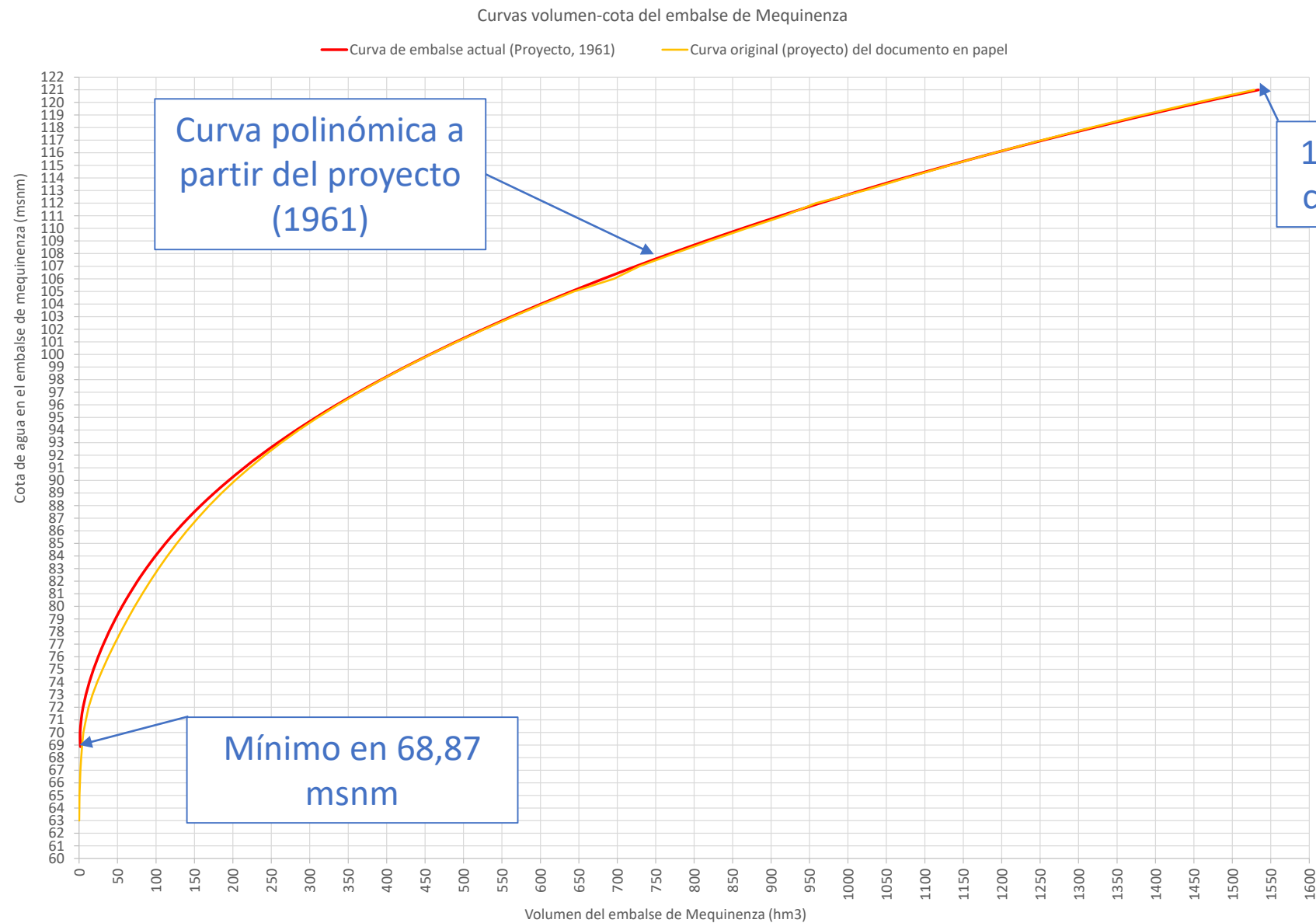
1.528 hm³ con una
cota de 121 msnm

Mínimo en 63
msnm

$$\text{Volumen del embalse} = \text{Coef0} + \text{Coef1} \times \text{altura} + \text{Coef2} \times \text{altura}^2 + \text{Coef3} \times \text{altura}^3 + \text{Coef4} \times \text{altura}^4 + \text{Coef5} \times \text{altura}^5 + \text{Coef6} \times \text{altura}^6 + \text{Coef7} \times \text{altura}^7$$

$$\text{altura} = \text{cota} - 68,87$$

Código	Embalse	Cota Mínima	Cota Máxima	plumen Máxim	Coef0	Coef1	Coef2	Coef3	Coef4	Coef5	Coef6	Coef7
E003	Mequinenza	68,87	121	1533,985	1,72611655	-1,36077956	0,96697289	-0,06535304	0,00339618	-8,3135E-05	9,8824E-07	-4,4684E-09

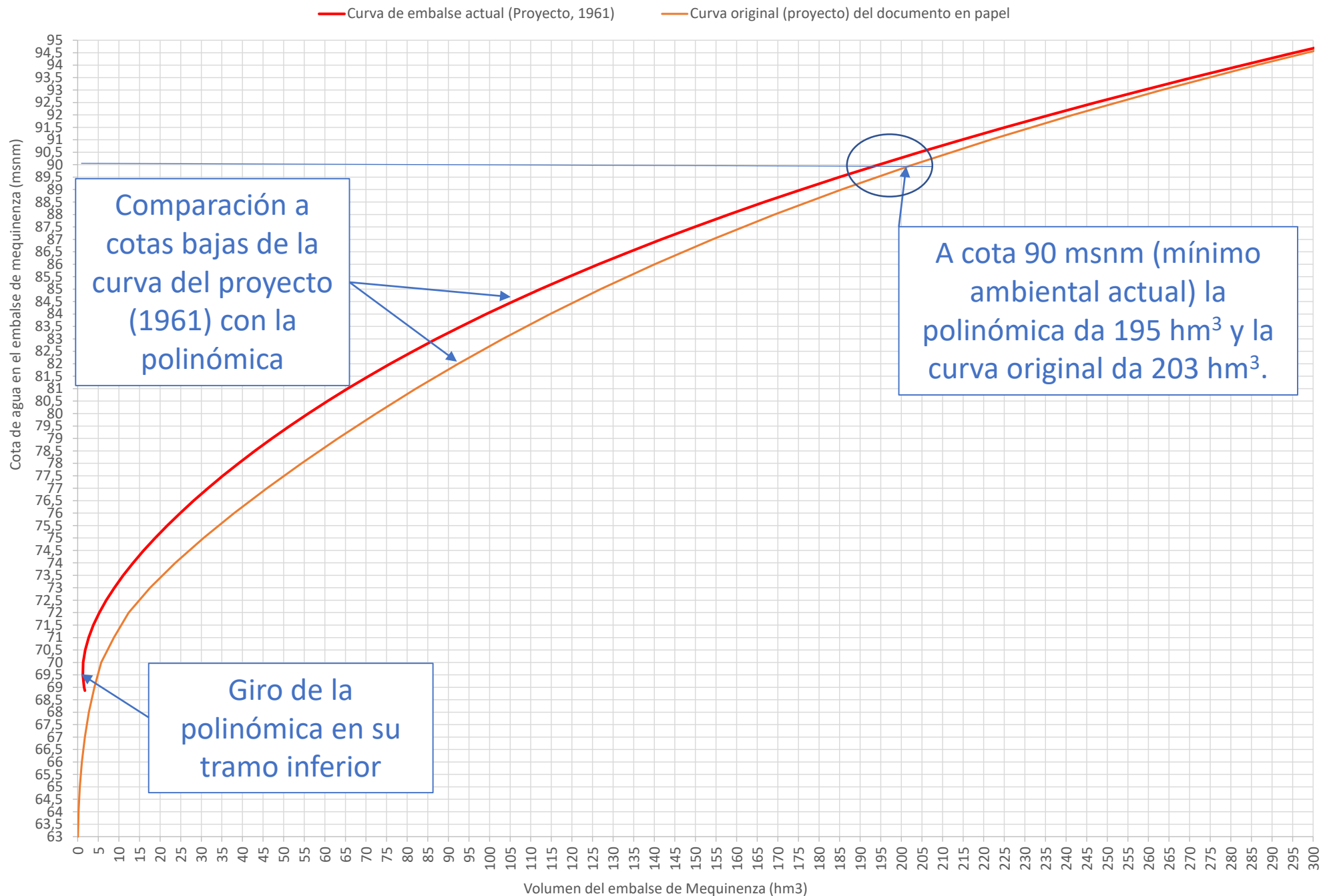


Curva polinómica a partir del proyecto (1961)

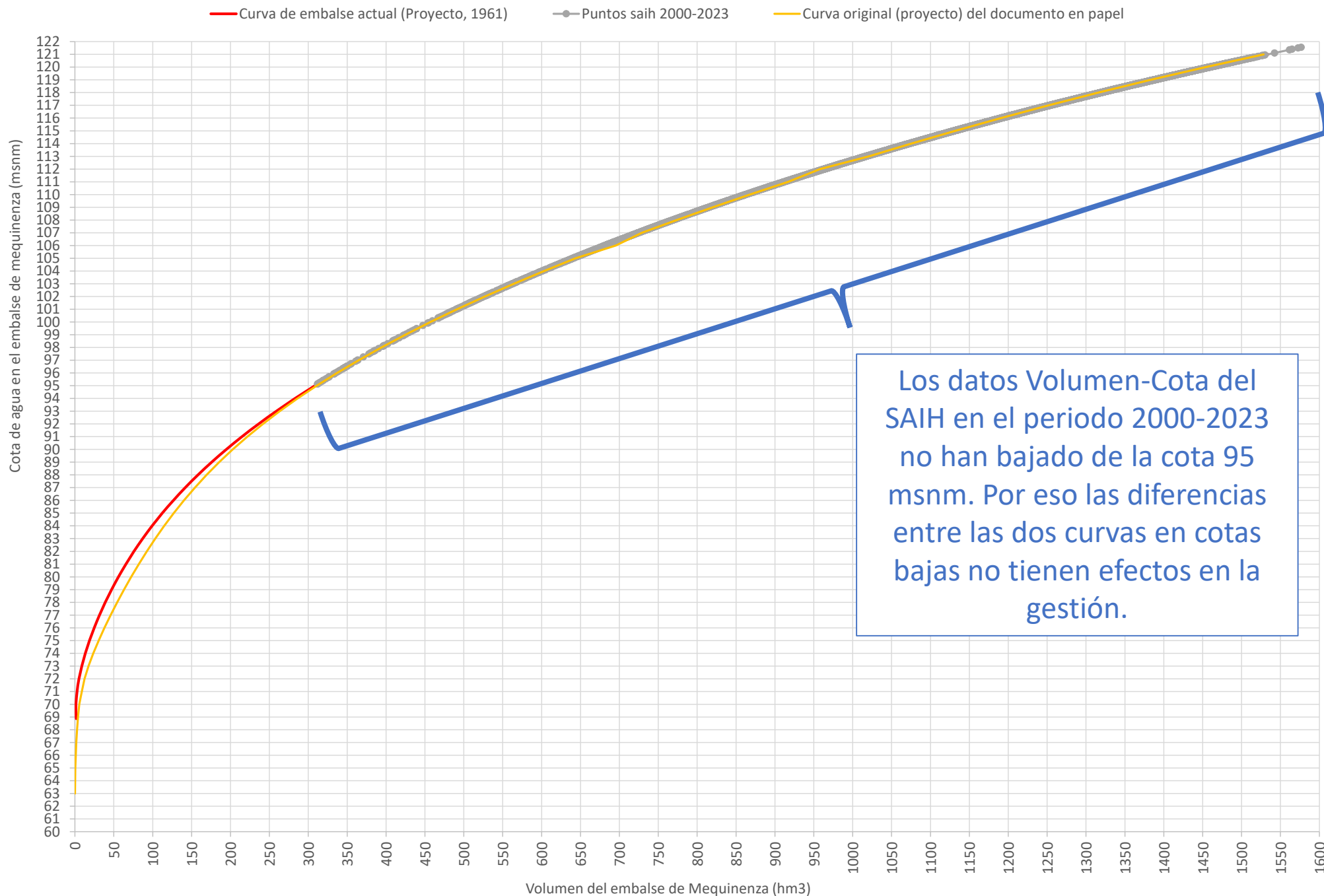
1.534 hm³ con una cota de 121 msnm

Mínimo en 68,87 msnm

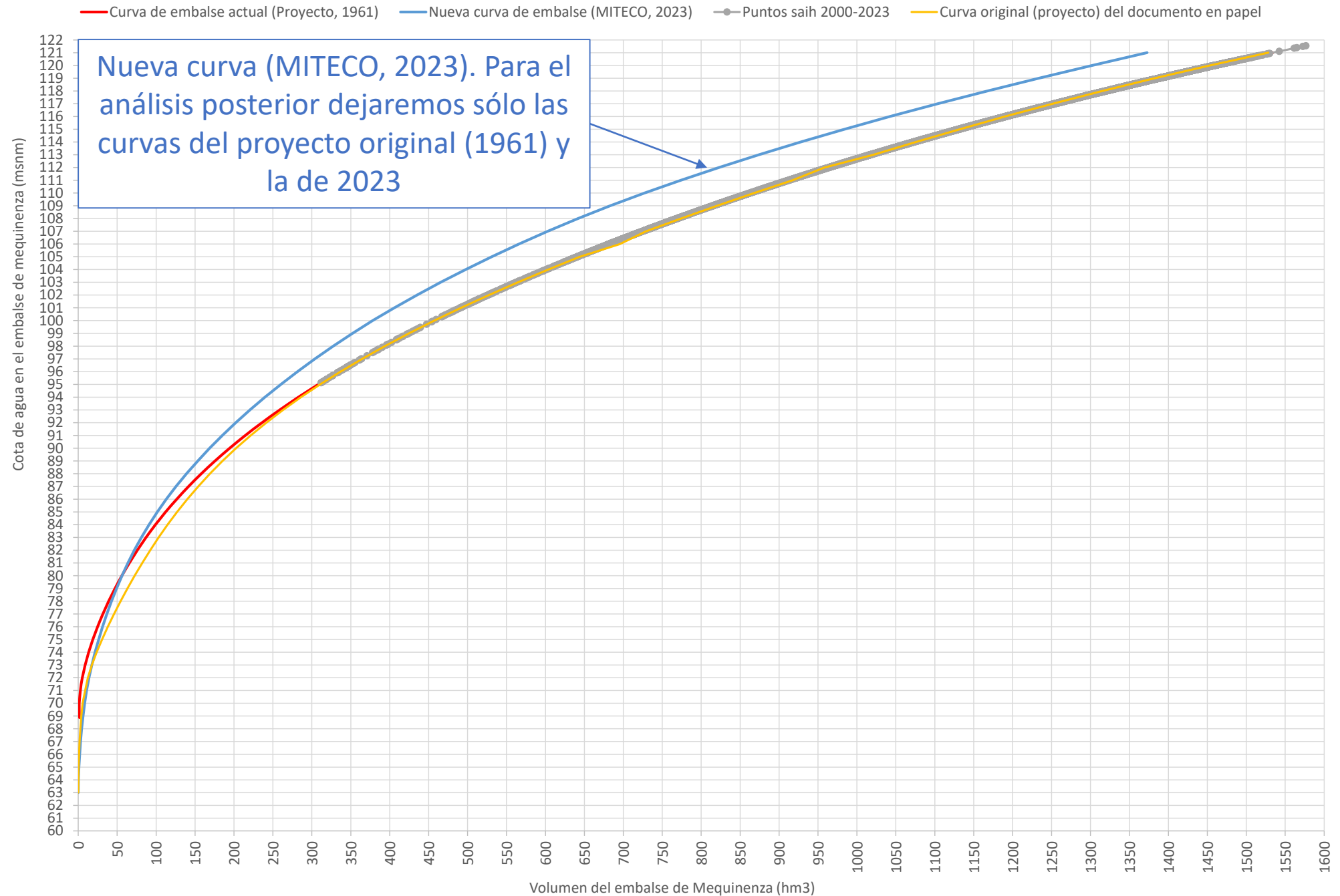
Curvas altura-volumen del embalse de Mequinenza (Detalle)



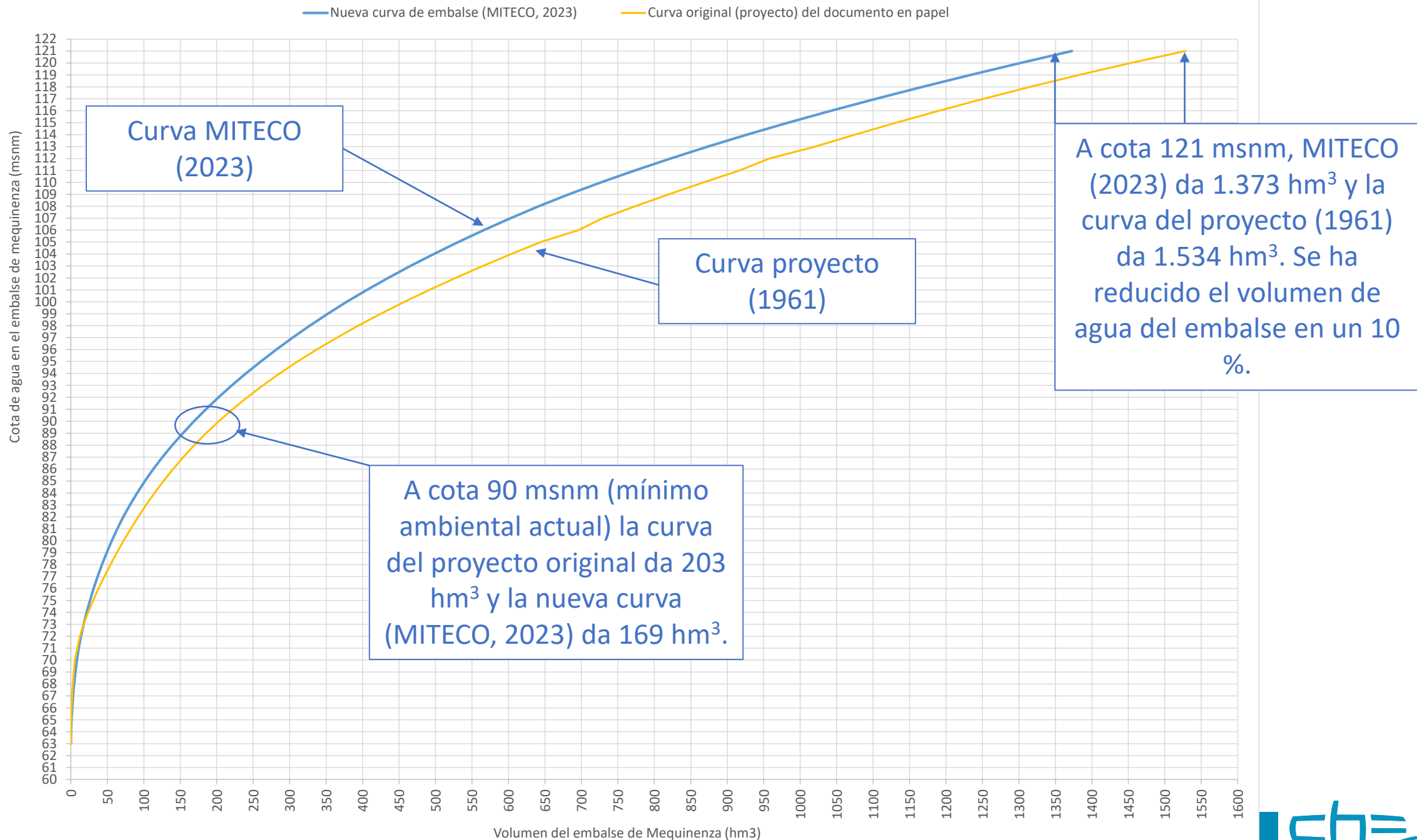
Curvas volumen-cota del embalse de Mequinenza



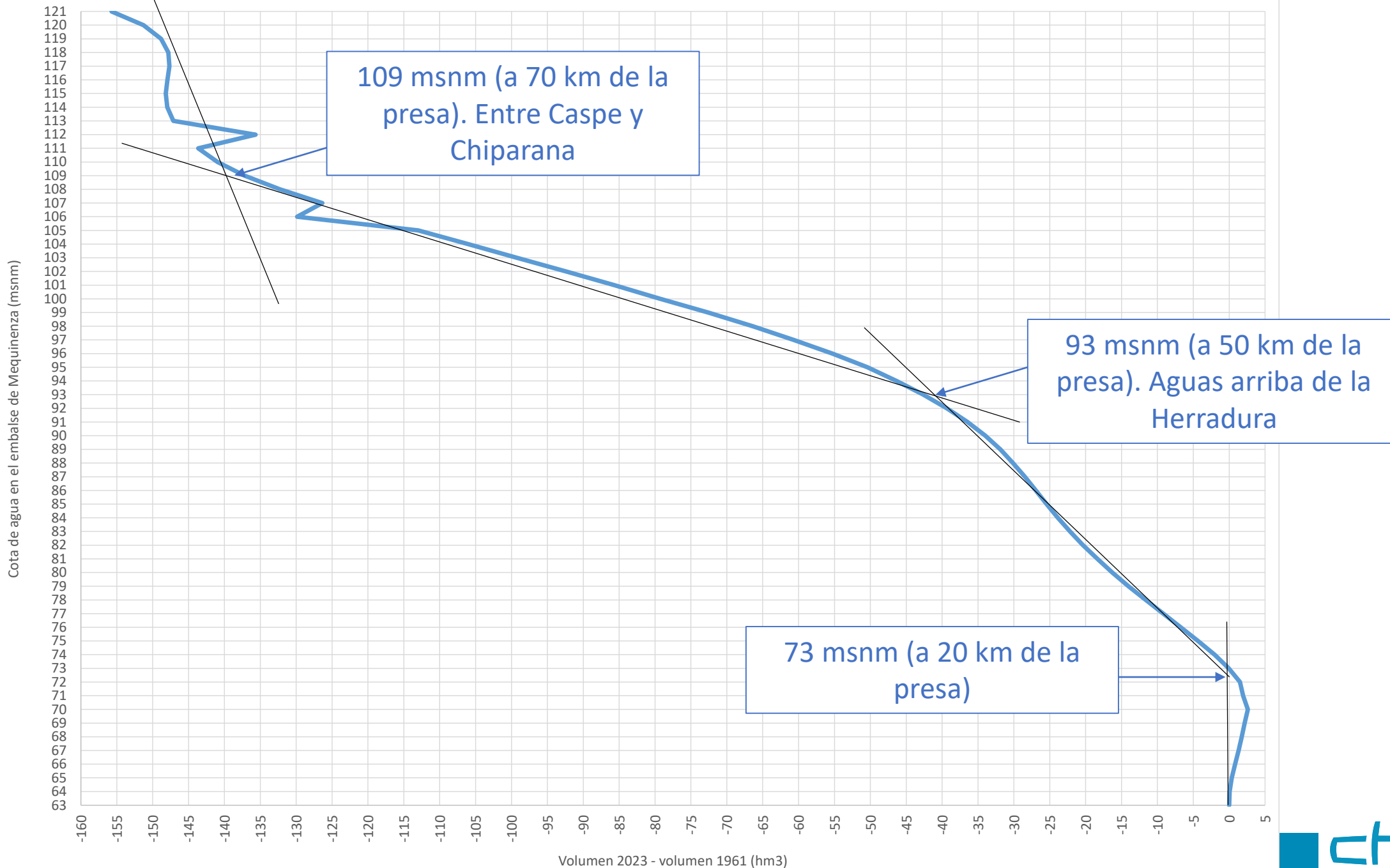
Curvas volumen-cota del embalse de Mequinenza



Curvas volumen-cota del embalse de Mequinenza

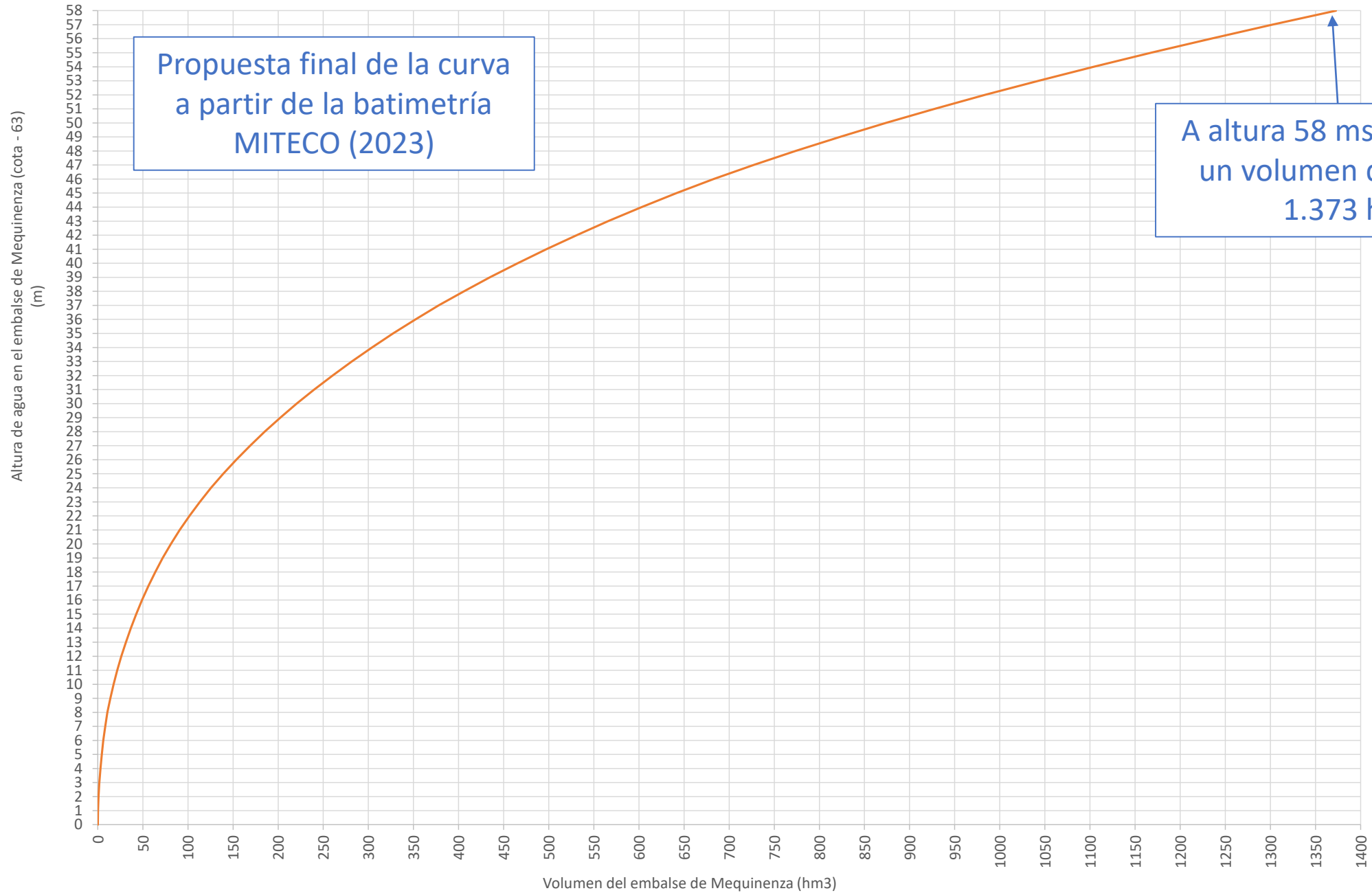


Diferencia Volumen entre la curva MITECO (2023) y la original del PROYECTO (1961)



Curvas propuesta de volumen-altura del embalse de Mequinenza

— Nueva curva de embalse (MITECO, 2023)



Curva superficie-cota

Datos originales del proyecto de 1961

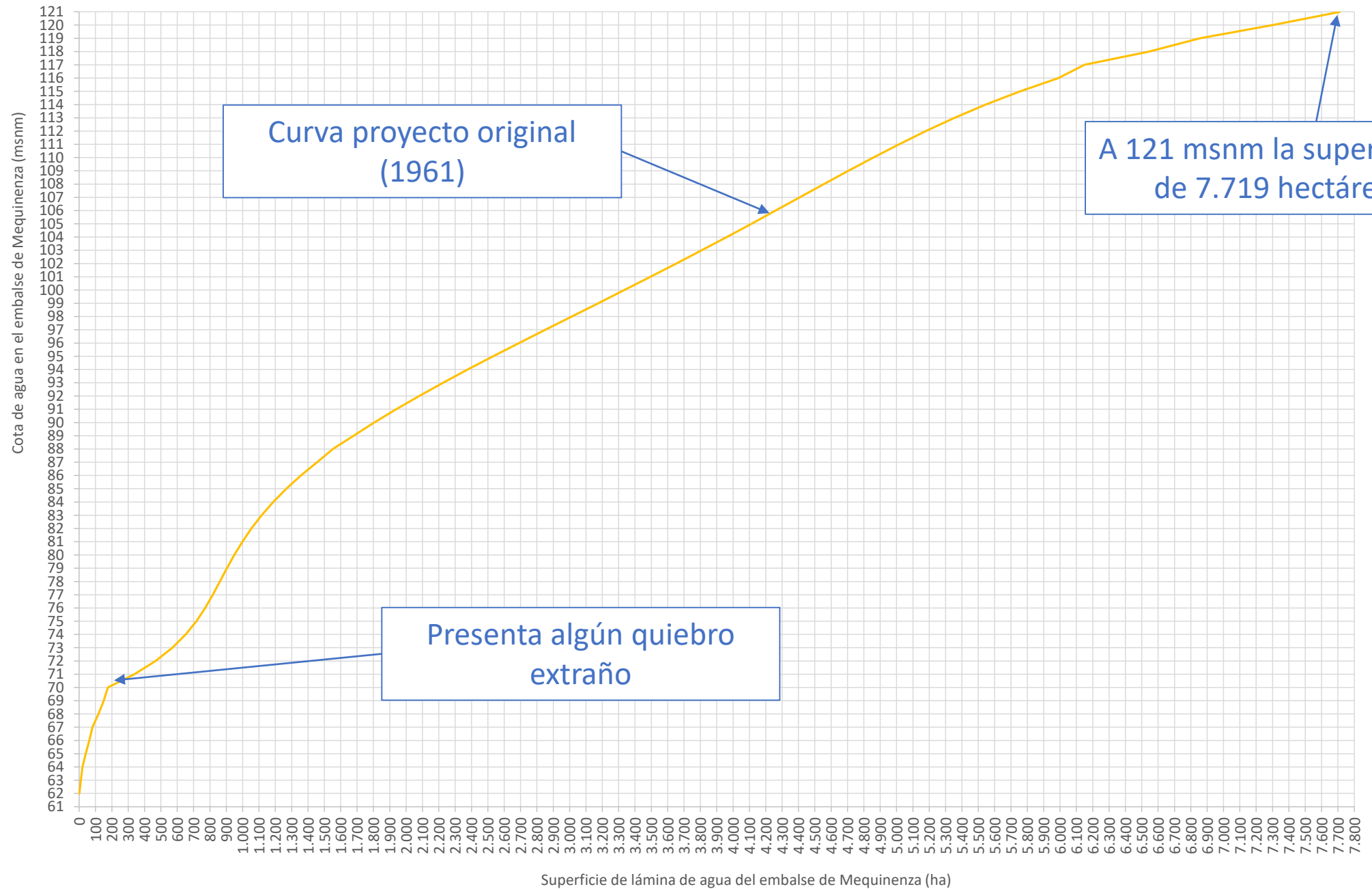
MEQUINENZA

VOLUMEN Y SUPERFICIE EN RELACIÓN CON LA COTA DE NIVEL DEL AGUA

Cotas en m.	Superficie en Km ²	Volumen en 10 ⁶ m ³	Cotas en m.	Superficie en Km ²	Volumen en 10 ⁶ m ³
60	0,550	0,000	91	19,387	221,567
61	0,677	0,000	92	20,790	241,645
62	0,800	0,000	93	22,254	263,162
63	0,919	0,002	94	23,769	286,170
64	1,030	0,209	95	25,324	310,713
65	1,100	0,503	96	25,905	336,827
66	1,160	1,009	97	26,514	364,538
67	1,210	1,727	98	27,129	393,859
68	1,260	2,711	99	27,745	424,796
69	1,300	4,048	100	28,354	457,347
70	1,350	5,694	101	28,949	491,500
71	1,385	8,756	102	29,525	527,238
72	1,418	12,352	103	30,079	564,547
73	1,450	17,561	104	30,618	603,307
74	1,480	23,684	105	31,145	643,751
75	1,507	30,835	106	31,655	685,612
76	1,530	39,081	107	32,148	728,957
77	1,550	48,528	108	32,620	773,777
78	1,567	59,174	109	33,070	820,080
79	1,580	71,020	110	33,500	867,887
80	1,590	84,162	111	33,913	917,238
81	1,602	98,604	112	34,305	968,193
82	1,614	114,346	113	34,675	1020,864
83	1,625	131,388	114	35,025	1075,360
84	1,635	149,730	115	35,355	1131,855
85	1,645	169,372	116	35,665	1190,557
86	1,655	190,314	117	35,955	1251,728
87	1,665	212,556	118	36,225	1315,687
88	1,675	236,098	119	36,475	1382,800
89	1,685	260,940	120	36,705	1453,527
90	1,695	287,082	121	36,915	1528,385
91	1,705	314,524	122	37,105	1607,550

Curvas superficie-cota del embalse de Mequinzenza

— Curva original (proyecto) del documento en papel

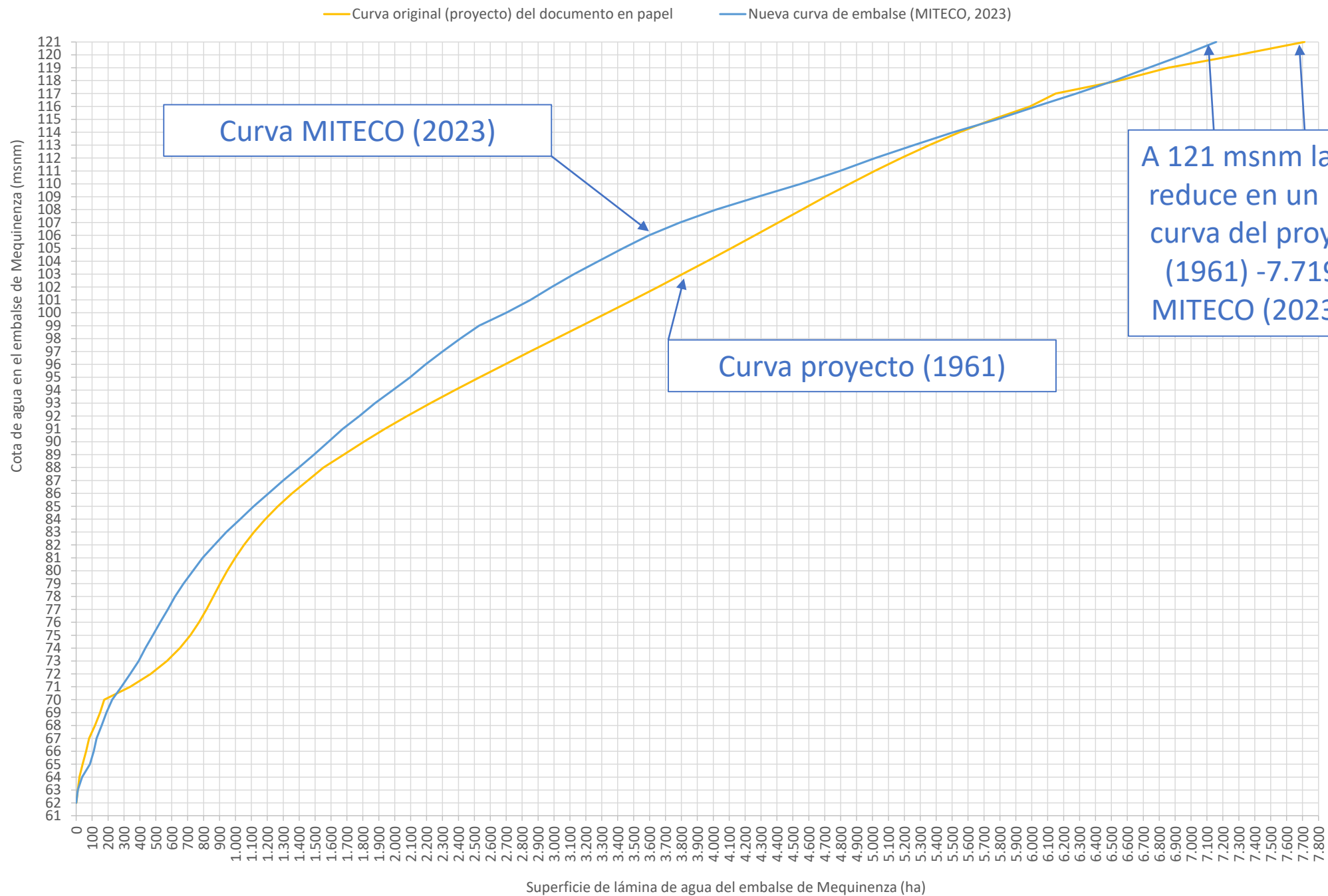


Curva proyecto original (1961)

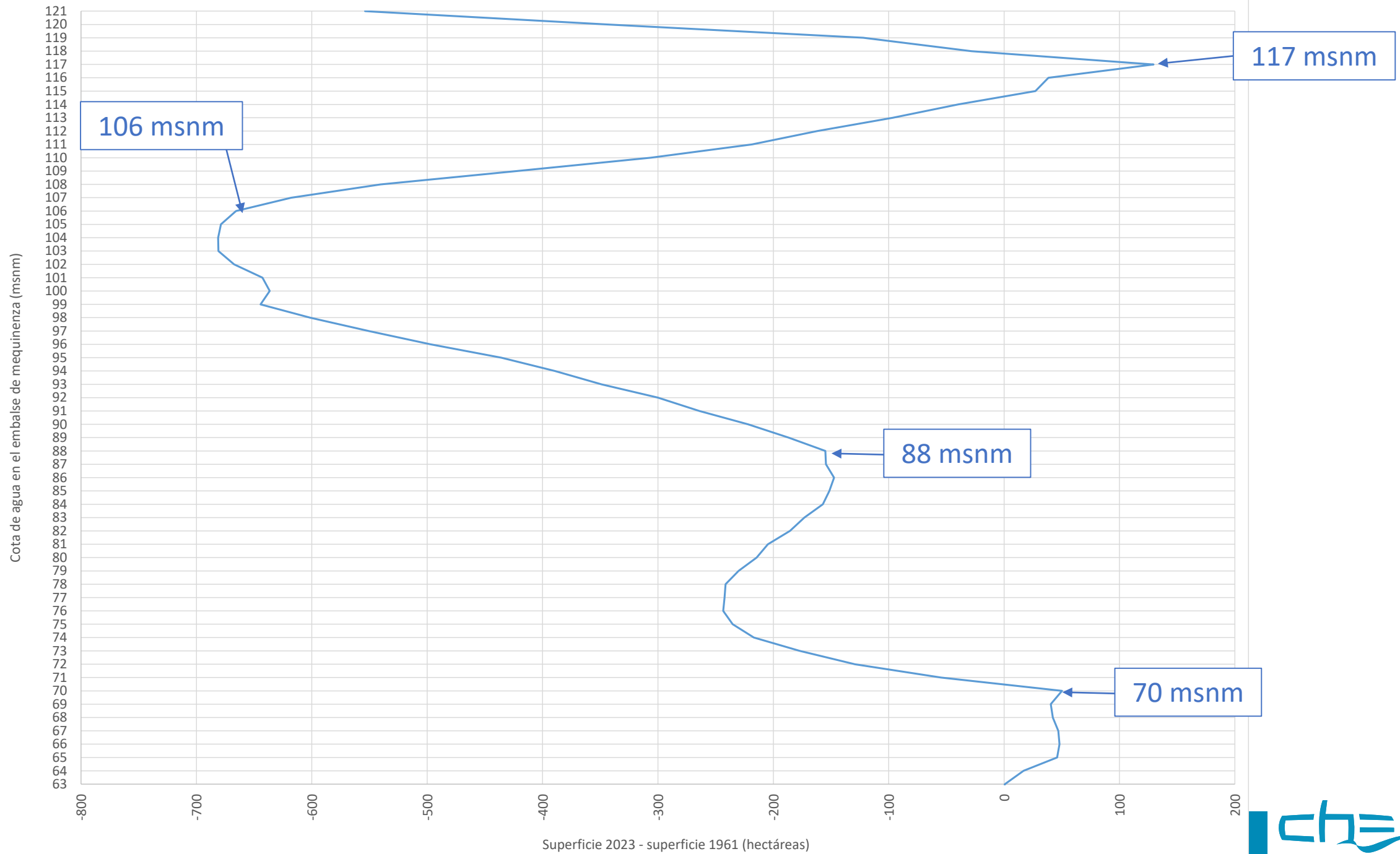
A 121 msnm la superficie es de 7.719 hectáreas.

Presenta algún quiebro extraño

Curvas superficie-cota del embalse de Mequinenza



Diferencia superficie entre la curva MITECO (2023) y la de PROYECTO (1961)



Curvas superficie-altura del embalse de Mequinenza

— Nueva curva de embalse (MITECO, 2023) ••••• Polinómica (Nueva curva de embalse (MITECO, 2023))

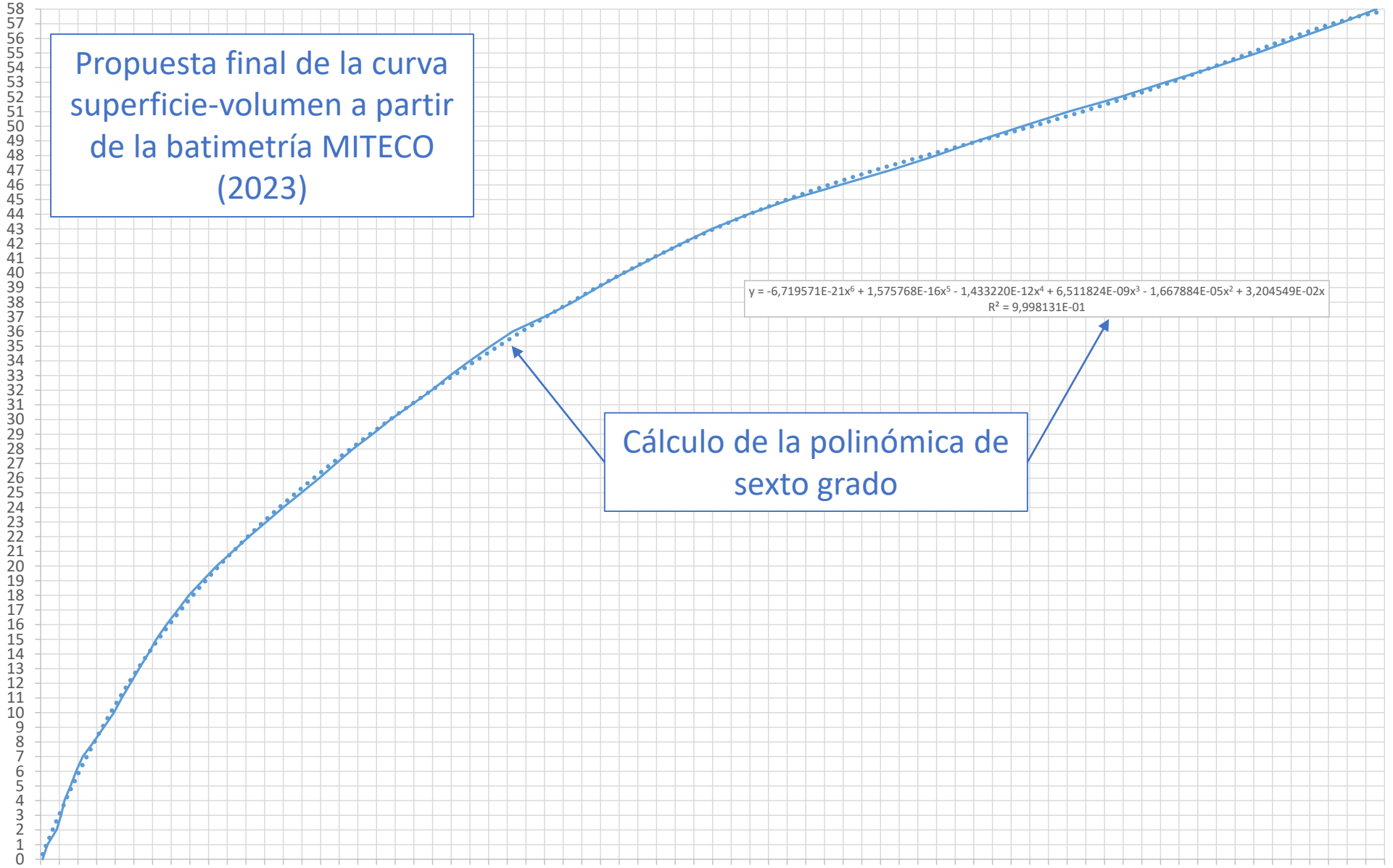
Propuesta final de la curva superficie-volumen a partir de la batimetría MITECO (2023)

$$y = -6,719571E-21x^6 + 1,575768E-16x^5 - 1,433220E-12x^4 + 6,511824E-09x^3 - 1,667884E-05x^2 + 3,204549E-02x$$

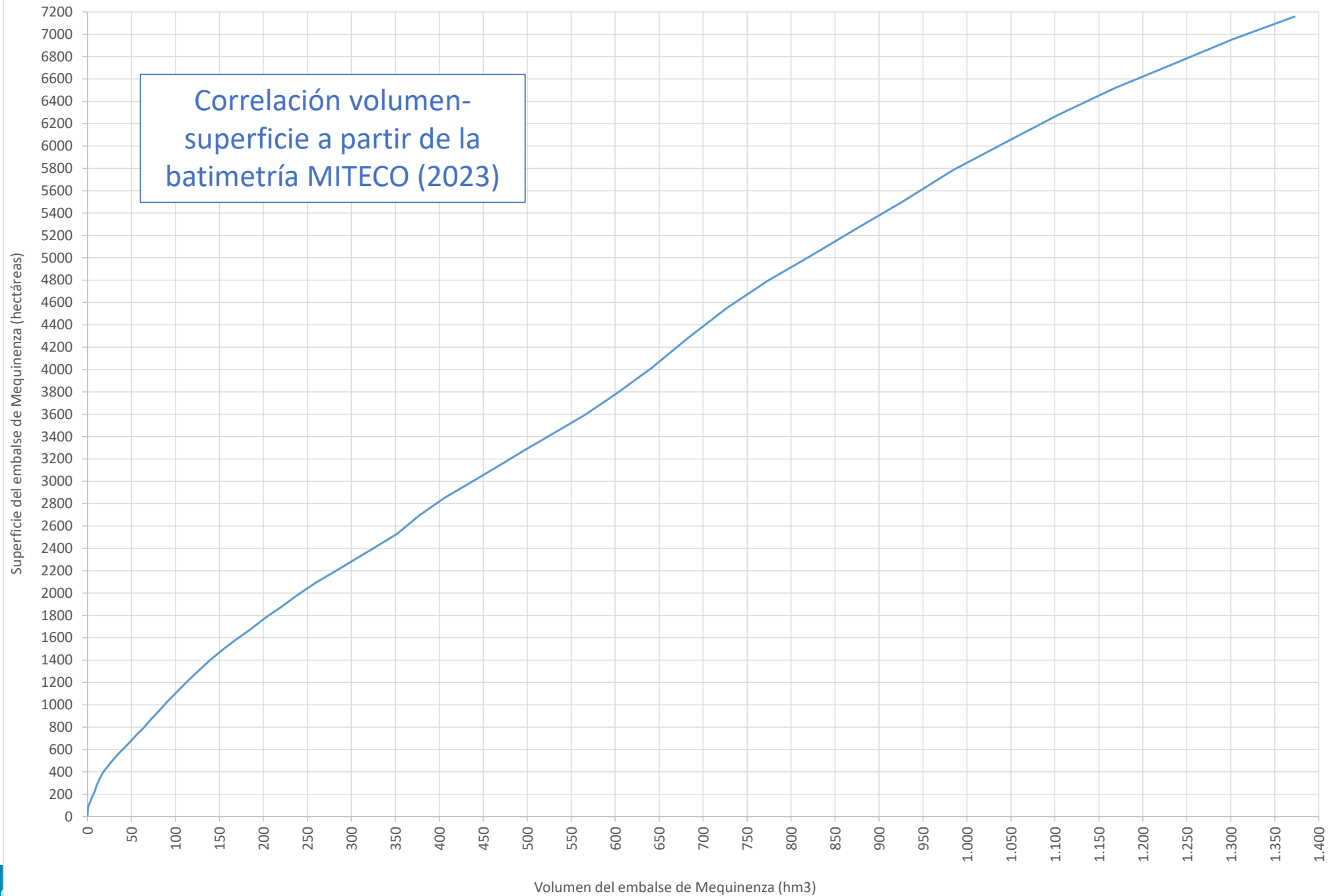
$R^2 = 9,998131E-01$

Cálculo de la polinómica de sexto grado

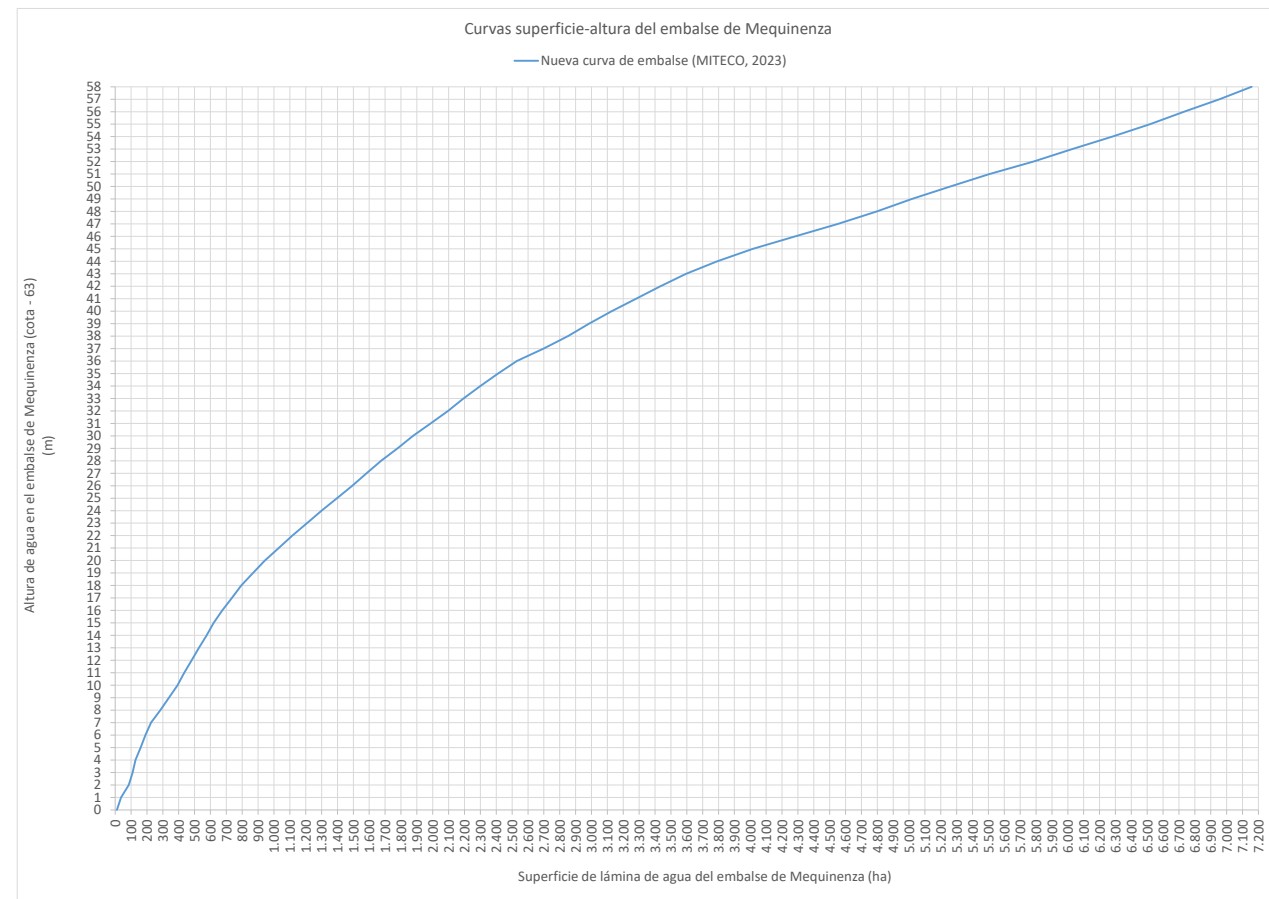
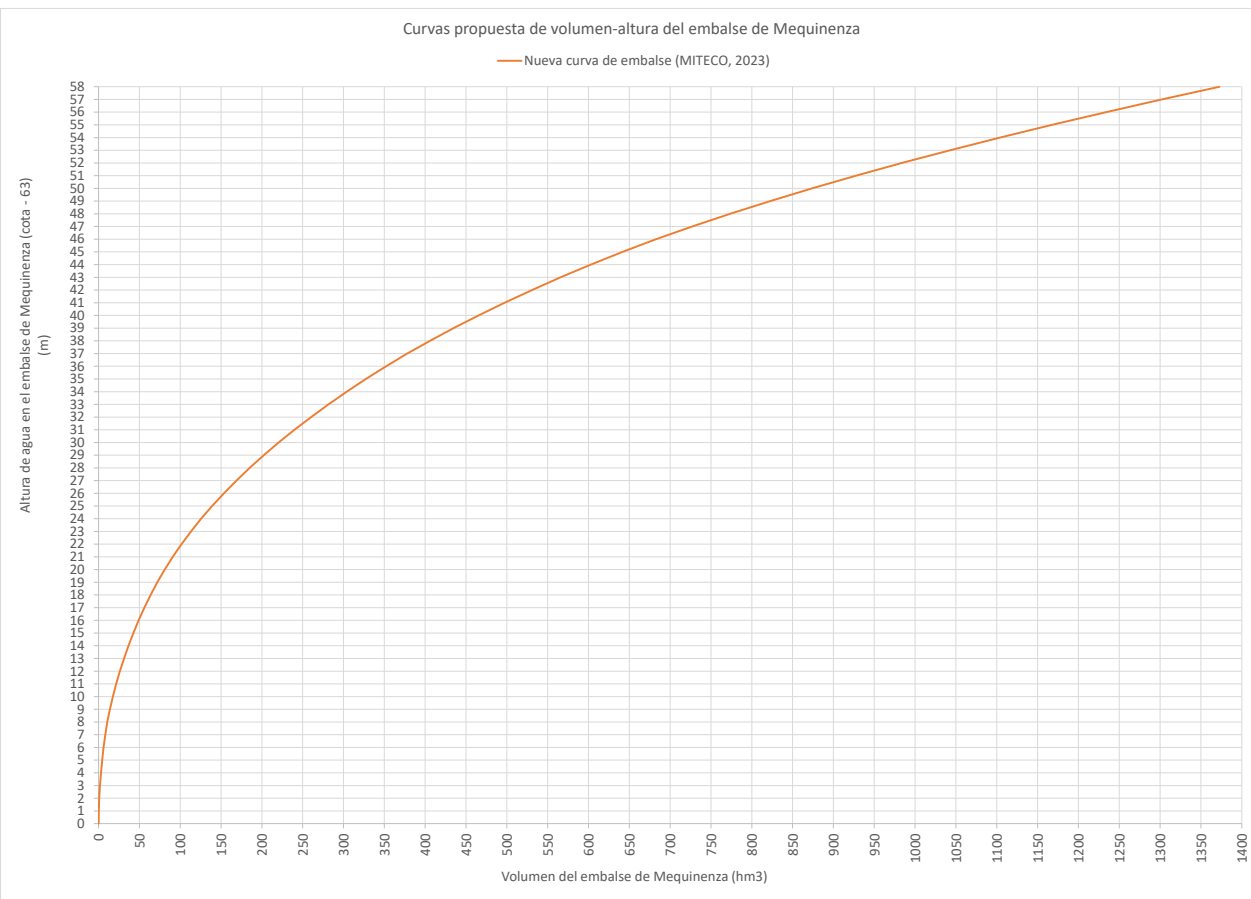
Altura de agua en el embalse de Mequinenza (cota - 63)
(m)



Curvas Volumen-superficie con la nueva batimetría (MITECO, 2023) en el embalse de Mequinena



Conclusión



m	Curva embalse areas 4x4m		Volumenes MDT 0,5x0,5m	
	m2	ha	m3	hm3
62	4.873	0,49	583	0,00
63	105.380	10,54	54.768	0,05
64	368.915	36,89	261.355	0,26
65	859.202	85,92	853.719	0,85
66	1.099.844	109,98	1.840.181	1,84
67	1.279.691	127,97	3.026.747	3,03
68	1.602.509	160,25	4.457.003	4,46
69	1.904.655	190,47	6.211.512	6,21
70	2.258.399	225,84	8.287.424	8,29
71	2.839.345	283,93	10.745.730	10,75
72	3.384.675	338,47	13.859.335	13,86
73	3.927.672	392,77	17.504.258	17,50
74	4.344.426	434,44	21.644.094	21,64
75	4.814.659	481,47	26.195.257	26,20
76	5.273.910	527,39	31.229.714	31,23
77	5.755.412	575,54	36.724.737	36,72
78	6.198.266	619,83	42.690.693	42,69
79	6.739.093	673,91	49.111.228	49,11
80	7.344.408	734,44	56.142.630	56,14
81	7.934.430	793,44	63.764.760	63,76
82	8.678.997	867,90	72.013.944	72,01
83	9.428.290	942,83	81.056.491	81,06
84	10.295.773	1.029,58	90.880.134	90,88
85	11.151.575	1.115,16	101.572.723	101,57
86	12.084.494	1.208,45	113.155.480	113,16
87	13.001.444	1.300,14	125.664.508	125,66
88	13.975.478	1.397,55	139.109.347	139,11
89	14.929.874	1.492,99	153.556.468	153,56
90	15.834.877	1.583,49	168.853.593	168,85
91	16.744.188	1.674,42	185.096.485	185,10

m	Curva embalse areas 4x4m		Volumenes MDT 0,5x0,5m	
	m2	ha	m3	hm3
92	17.789.719	1.778,97	202.317.413	202,32
93	18.764.257	1.876,43	220.550.203	220,55
94	19.876.839	1.987,68	239.831.472	239,83
95	20.968.429	2.096,84	260.306.296	260,31
96	21.936.826	2.193,68	281.532.856	281,53
97	23.006.459	2.300,65	303.981.302	303,98
98	24.115.781	2.411,58	327.477.570	327,48
99	25.301.350	2.530,14	352.156.677	352,16
100	26.988.912	2.698,89	378.058.713	378,06
101	28.522.060	2.852,21	405.822.306	405,82
102	29.851.931	2.985,19	434.874.024	434,87
103	31.269.055	3.126,91	465.322.482	465,32
104	32.795.631	3.279,56	497.319.150	497,32
105	34.329.032	3.432,90	530.756.002	530,76
106	35.948.699	3.594,87	565.745.949	565,75
107	37.903.353	3.790,34	602.603.320	602,60
108	40.154.416	4.015,44	641.502.817	641,50
109	42.818.572	4.281,86	682.877.059	682,88
110	45.507.696	4.550,77	726.917.609	726,92
111	47.958.654	4.795,87	773.593.721	773,59
112	50.172.597	5.017,26	822.532.395	822,53
113	52.588.960	5.258,90	873.752.493	873,75
114	55.057.107	5.505,71	927.405.424	927,41
115	57.830.545	5.783,05	983.675.028	983,68
116	60.272.467	6.027,25	1.042.606.277	1042,61
117	62.799.354	6.279,94	1.104.067.632	1104,07
118	65.177.531	6.517,75	1.167.876.087	1167,88
119	67.325.906	6.732,59	1.233.962.616	1233,96
120	69.557.268	6.955,73	1.302.254.414	1302,25
121	71.580.045	7.158,00	1.372.668.364	1372,67

¿Cuándo se propone empezar a aplicar las nuevas curvas?

- Los trabajos de la batimetría se hicieron en primavera de 2022.
- Hasta abril de 2023 se han realizado los cálculos
- El 12 de julio de 2023 se hace la jornada de presentación pública de los resultados.
- **El 1 de octubre de 2023 se comenzará a aplicar las nuevas curvas, coincidiendo con el año hidrológico 2023-2024.**



Gracias

che
CONFEDERACIÓN
HIDROGRÁFICA
EBRO