



ANEXO 1

Cumplimiento de caudales ecológicos en distintos escenarios



Escenario 3A-Anual:

Table with columns: TIPO 1, O, N, D, E, F, M, A, MY, J, JL, AG, S, TOTAL, FALL, GAR. Rows include various water management scenarios like 1-Mija_T2, 2-Mija_T3, etc.

Escenario 3A-Anual+M:

Table with columns: TIPO 1, O, N, D, E, F, M, A, MY, J, JL, AG, S, TOTAL, FALL, GAR. Rows include various water management scenarios like 1-Mija_T2, 2-Mija_T3, etc.



Escenario 3C-Anual:

Table with columns: TIPO 1, O, N, D, E, F, M, A, MY, J, JL, AG, S, TOTAL, FALL, GAR. Rows include various project types like 1-Mija_T2, 2-Mija_T3, etc., up to 38-Mijares Intermedia.

Ad

Table with columns: TIPO 1, O, N, D, E, F, M, A, MY, J, JL, AG, S, TOTAL, FALL, GAR. Rows include various project types like 1-Mija_T2, 2-Mija_T3, etc., up to 38-Mijares Intermedia.

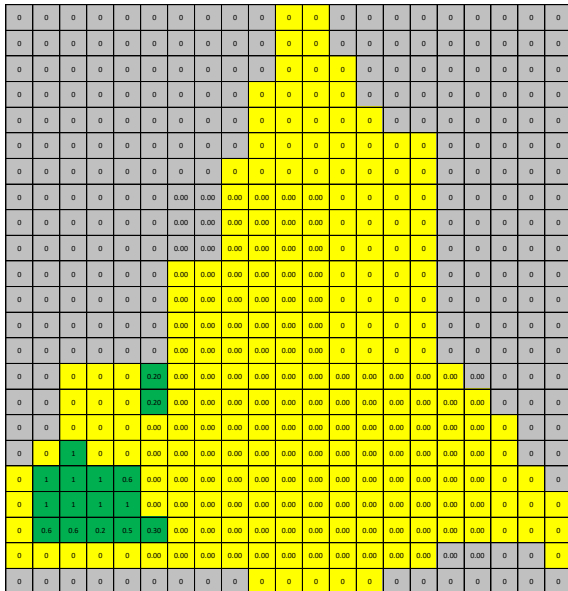


ANEXO 2

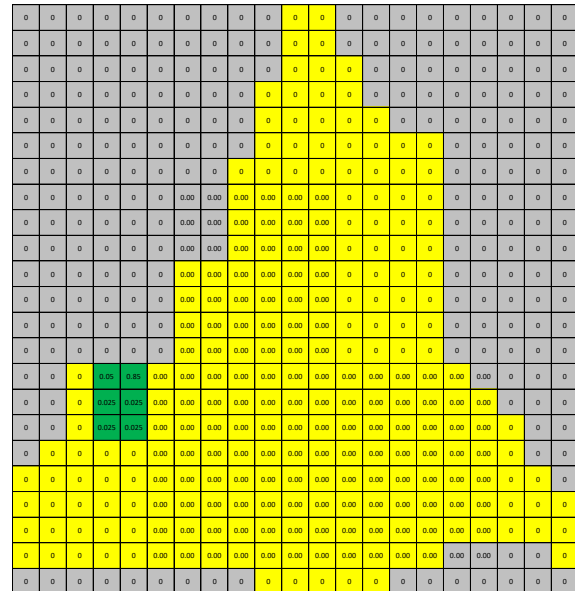
Acciones elementales y puntos de control piezométrico en el modelo AQUIVAL



Moncofa + Fuentes de Quart

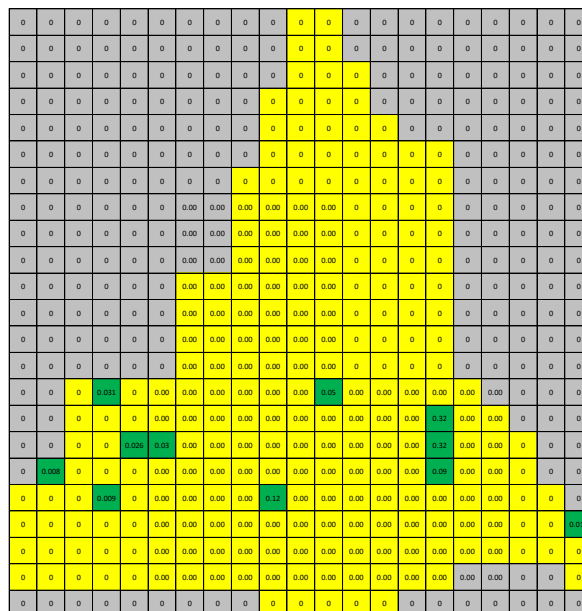


la Vall d'Uixó



Acciones elementales de tipo extracción - UDU

Pozos Urbanos





Acciones elementales de tipo aportación – Filtraciones y recarga

Embalse Sichar

Grid of numerical data for Embalse Sichar, showing values ranging from 0.00 to 0.75 across 20 columns and 20 rows.

Embalse María Cristina

Grid of numerical data for Embalse María Cristina, showing values ranging from 0.00 to 0.4 across 20 columns and 20 rows.

Tramo Común

Grid of numerical data for Tramo Común, showing values ranging from 0.00 to 0.75 across 20 columns and 20 rows.

Tramo post tramo común

Grid of numerical data for Tramo post tramo común, showing values ranging from 0.00 to 0.75 across 20 columns and 20 rows.



UDA - C.R. M.I. Canal de María Cristina)

Grid of numerical data for UDA - C.R. M.I. Canal de María Cristina, showing values across multiple rows and columns with some cells highlighted in yellow and green.

la Vall d'Uixó

Grid of numerical data for la Vall d'Uixó, showing values across multiple rows and columns with some cells highlighted in yellow and green.

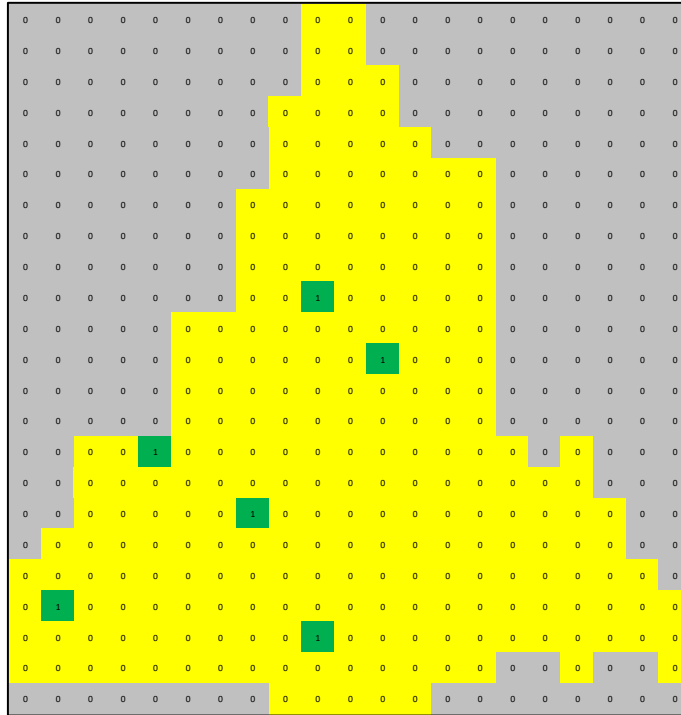
Recarga de Lluvia

Grid of numerical data for Recarga de Lluvia, showing values across multiple rows and columns with some cells highlighted in green and yellow.

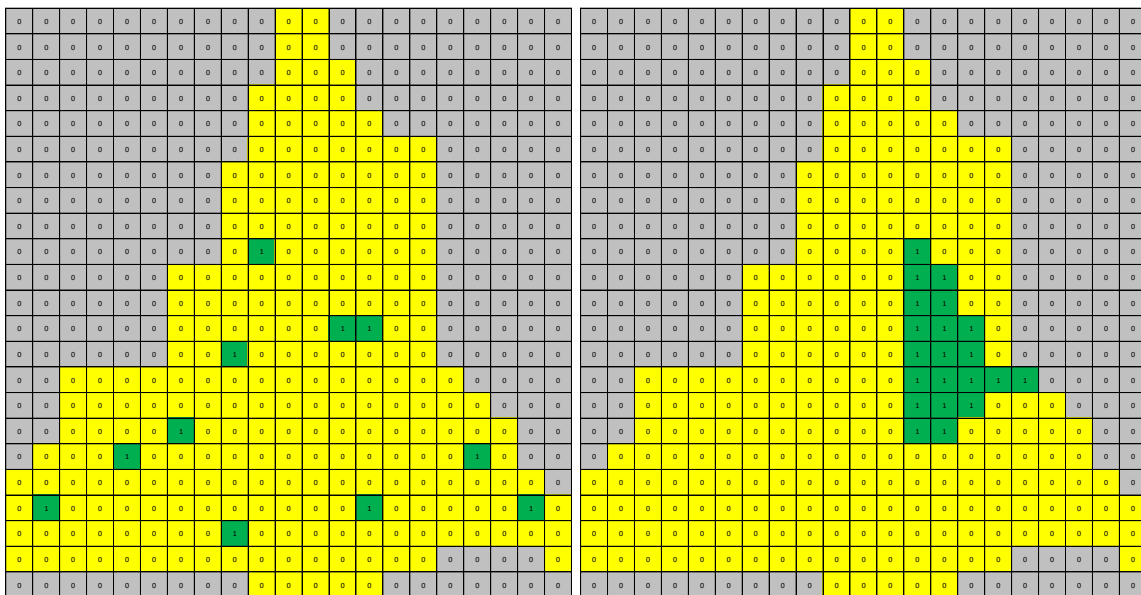


Puntos de control del modelo

Nivel piezométrico medio



Volumen almacenado en un conjunto de celdas

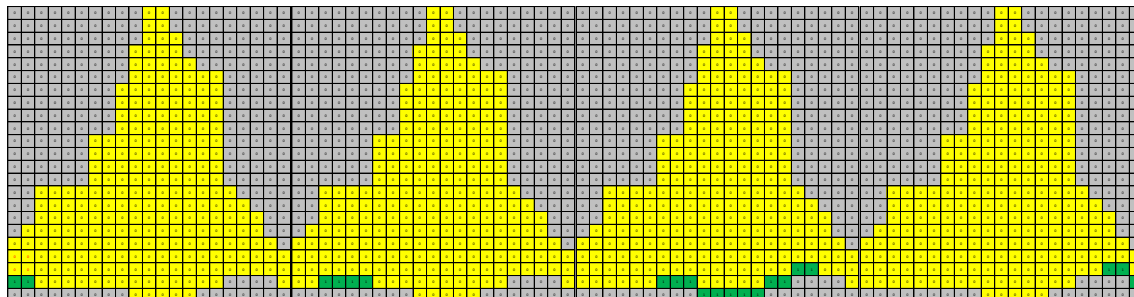


Ptos. de Control

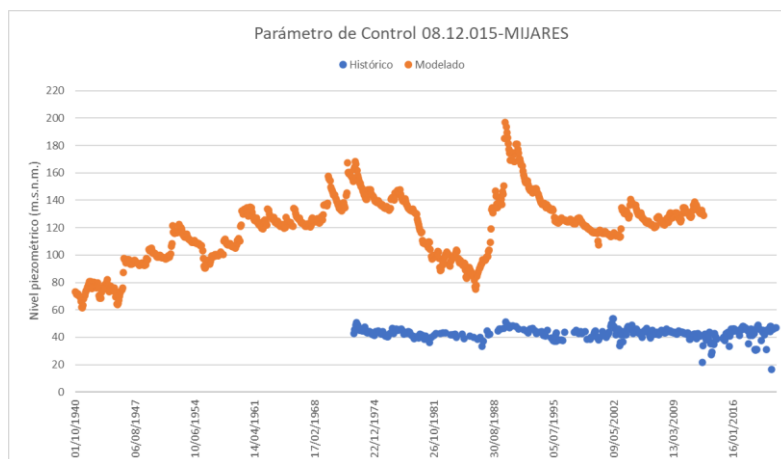
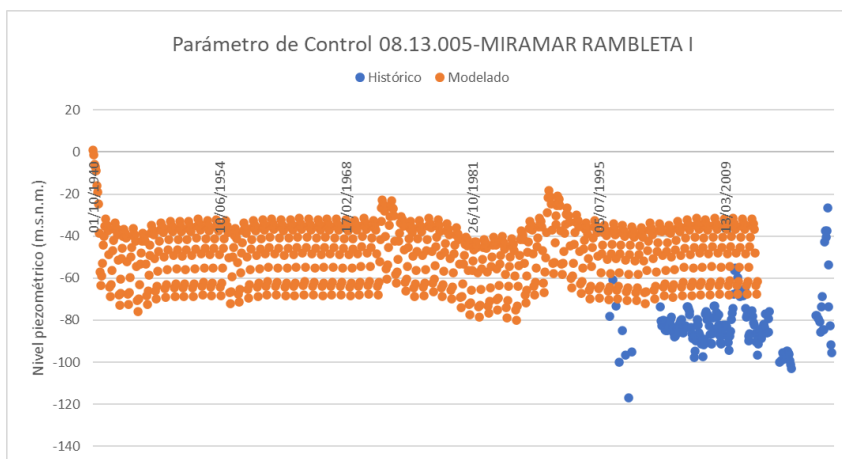
V. María Cristina

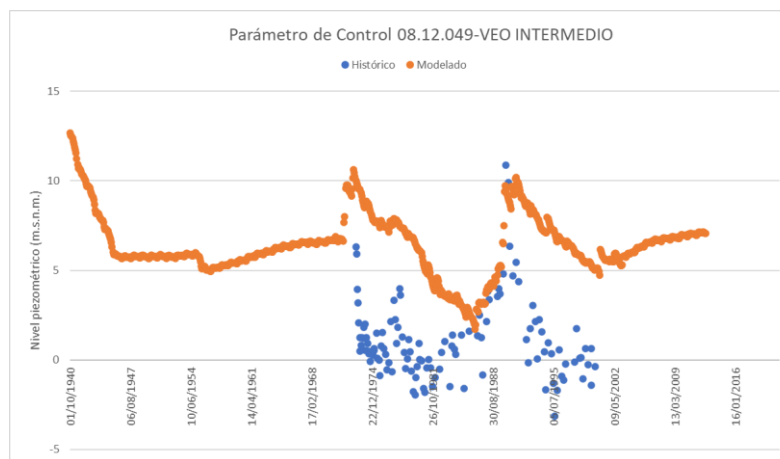
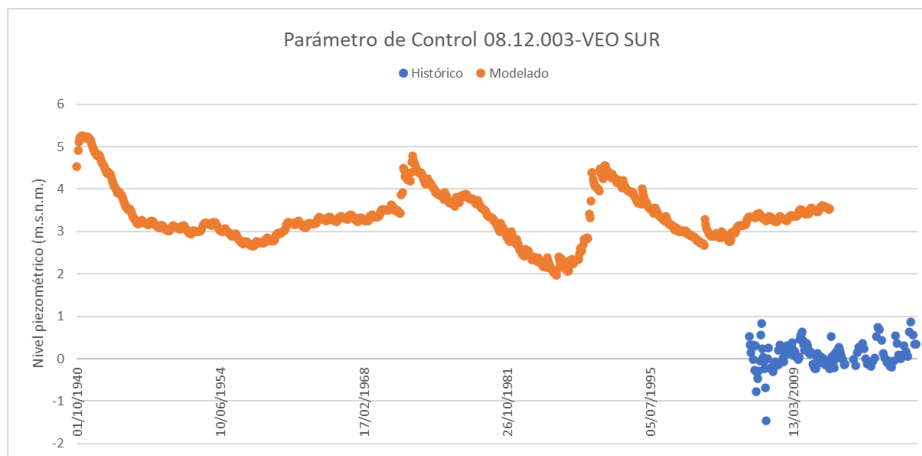
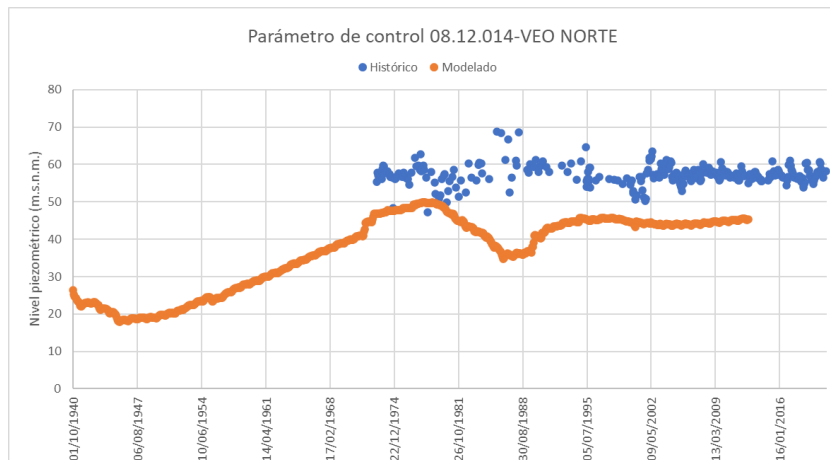


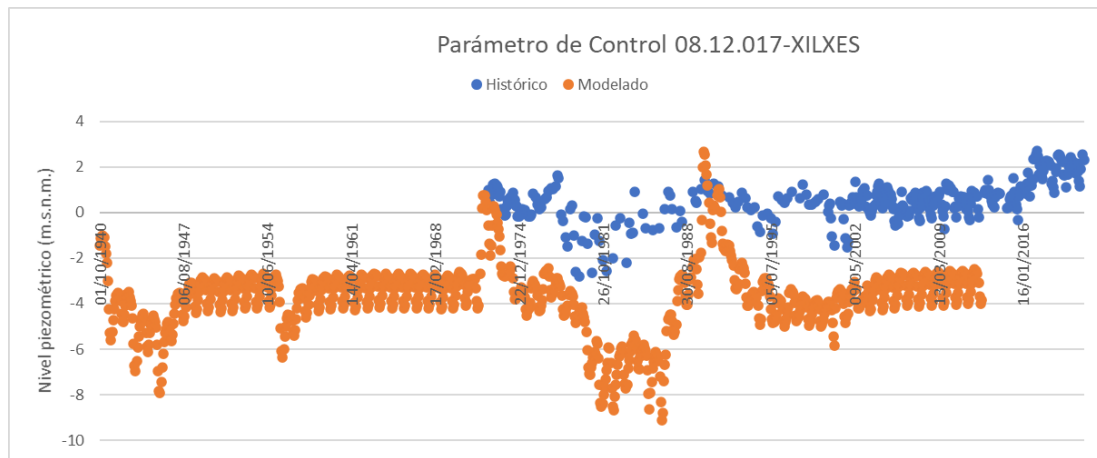
Caudal de salida por un conjunto de celdas de contorno



Salidas al mar Zona Sur, Zona Intermedia Sur, Zona Intermedia Norte, Zona Norte (de izquierda a derecha)









ANEXO 3

Resumen de las características más relevantes de cada escenario simulado



3.1 Escenario 0

El escenario 0 representa el escenario actual, la situación base que ya ha sido calibrada y presentada en capítulos previos. Sin embargo, se retomarán algunas gráficas para tener una mejor idea de la situación base, haciendo énfasis primero en algunas características principales:

- En el sistema Mijares escenario 0 se contempla el volumen de Arenós a 65 hm³ actuales debido a los problemas de deslizamientos.
- Contempla solo tres caudales ecológicos: Arenós-Huertacha, Salida Embalse Sichar y Rambla La Viuda.
- No contempla el desvío de excedentes y no contempla suministros de la balsa hacia demandas agrarias.

Simulando de esta manera y procurando asemejar el sistema a la operación actual, se obtiene la Figura 54 en la que se visualiza una correspondencia bastante buena entre el registro histórica de la suma de los embalses Sichar y Arenós, con el modelado.

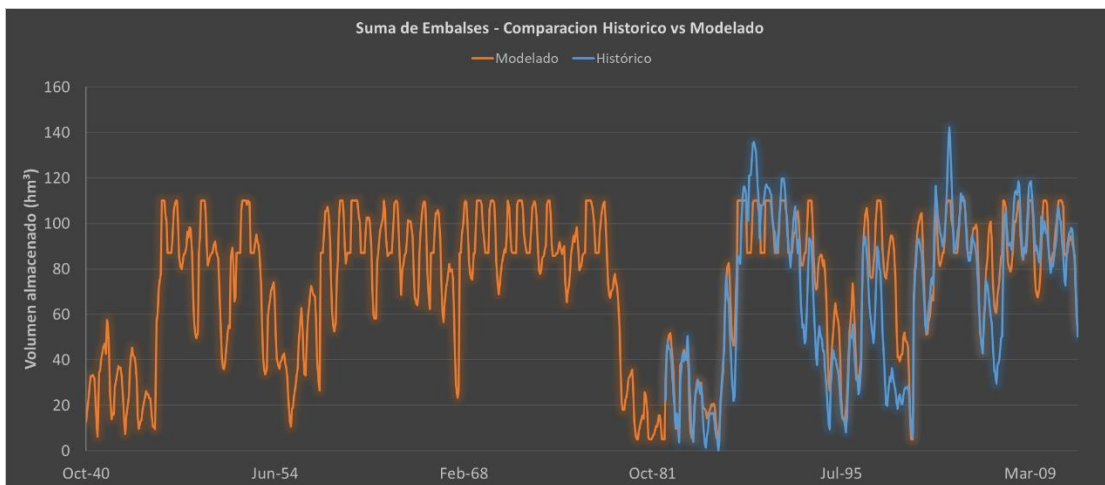


Figura 54. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 0 base y el histórico

En la Figura 55 se puede observar la situación de garantías de la que se partirá, es decir la situación actual de los riegos tradicionales, a quienes no se les debe afectar con la derivación de excedentes del Mijares a la Vall d'Uixó.

Selección de la serie representada:			R. Tradicionales			
Demanda - UDA_Tradicionales - Déficit			Volumen	1 año	2 años	10 años
			Recursos superficiales	43,6	94,1	587,1
			Recursos subterráneos	4,9	9,4	13,9
			Demanda total	63,6	127,3	636,4
			Déficit máximo	15,1	23,8	35,4
			Max déficit % DA	23,8	37,4	55,6
				cumple	cumple	cumple

Garantías:		
NFallosM	11	fallos
MáxDefM	5.76	Hm3
MáxDef2M	10.78	Hm3
NFallosA	4	fallos
MáxDefA	21.4	%
MáxDef2A	31.44	%
MáxDef10A	40.72	%
FIPH1M	9	fallos
FIPH10A	11	fallos

Figura 55. Garantías actuales de los riegos tradicionales

Una de las demandas más importantes en estos análisis es la de la Vall d'Uixó, por lo que se ha elaborado la Figura 56 para visualizar con mayor facilidad los volúmenes promedios de cada elemento conectado a tal demanda.

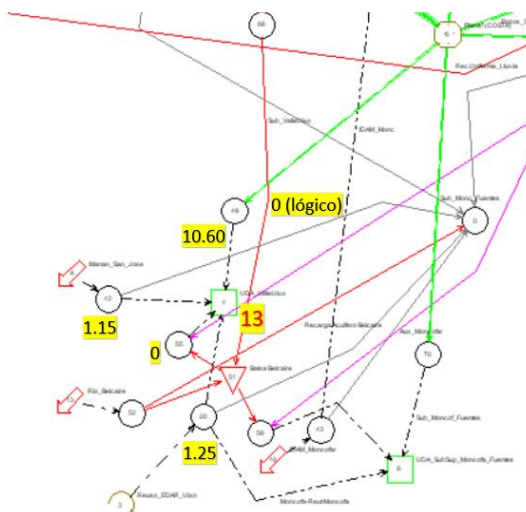


Figura 56. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó en escenario 0

Asimismo, se tienen los niveles simulados en la celda que representa los mínimos niveles registrados, que promedian un valor de -47 msnm (Figura 57), que se corresponden bastante bien con los niveles de los mapas piezométricos de la Confederación Hidrográfica del Júcar. En adelante, esta gráfica será de utilidad para evaluar respecto a las demás medidas cómo se recupera el nivel del acuífero en el punto de mayor abatimiento.

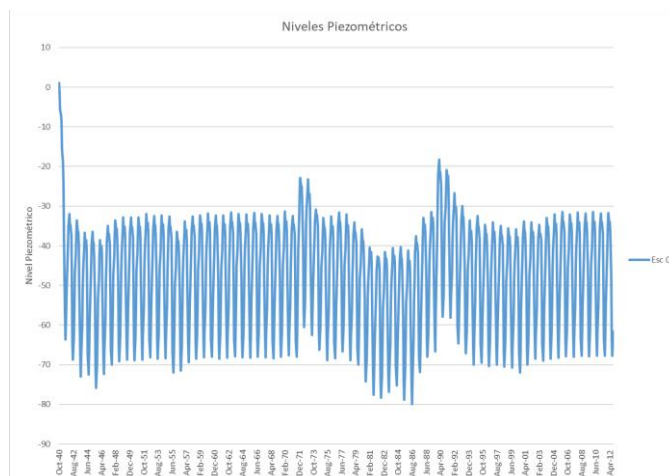


Figura 57. Niveles piezométricos mínimos en escenario 0

Por otro lado, dado que se incluyeron parámetros de control en la zona litoral de la Vall d'Uixó, en donde se presupone que existe intrusión salina, en la Figura 58. Caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa en escenario 0 se observa importantes cantidades de intrusión salina, con valores aproximadamente de -33000 m³/mes. (el signo negativo significa que es desde el mar hacia la zona interna del acuífero).

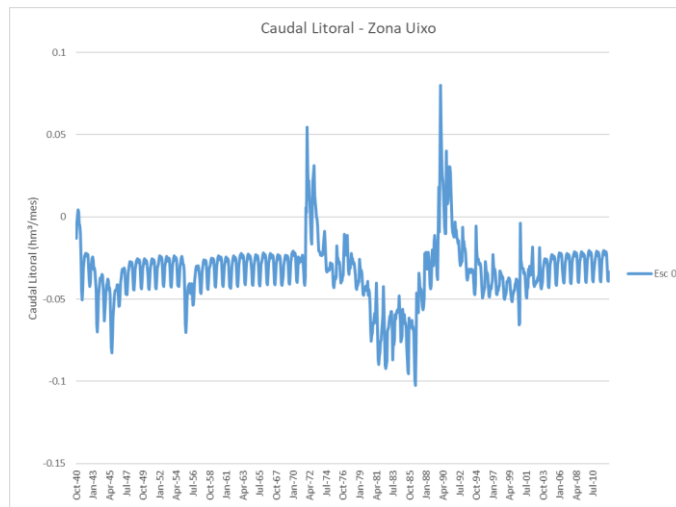


Figura 58. Caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa en escenario 0

De manera ilustrativa se observa en la Figura 59. Variación de volumen de Balsa Belcaire la variación del volumen de la Balsa Belcaire, la cuál por estar desactivado el uso en UDAS de riegos mixtos, no se aprecia variaciones una vez llena. Cabe resaltar que en este escenario sí se considera la recarga artificial al acuífero, pero este tiene intrínsecamente una regla de operación tal que permite hacer la recarga solo cuando la balsa está llena (excedentes).

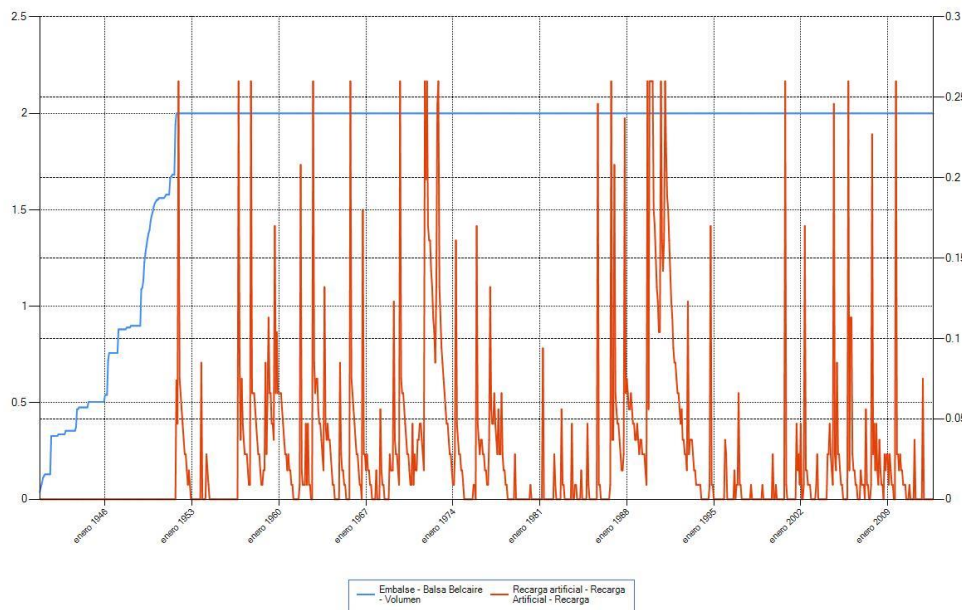


Figura 59. Variación de volumen de Balsa Belcaire



3.2 Escenario 1

El escenario 1 representa el sistema actual, pero en un escenario futuro a corto plazo, en el que se contempla el aumento de la capacidad del embalse Arenós de 65 a 100 hm³ y además se complementan los caudales ecológicos principales acorde a lo contemplado en el Anexo 6 del PHJ 15-21.

El dato de la variación del volumen a embalsar de Arenós será un cambio inmediato en el modelo en el que el nuevo Volumen Máximo de Arenós se configura como 100 hm³.

En el caso de los caudales ecológicos, se especificar en los respectivos tramos de los ríos. Estos tramos se pueden visualizar en un sistema de información geográfica en la Figura 60 en donde los tramos considerados con caudal ecológico son los tramos de colores rojo, amarillo, azul y verde. Cabe resaltar que el código de masa de agua 10.10 para caudales ecológicos involucra dos tramos.

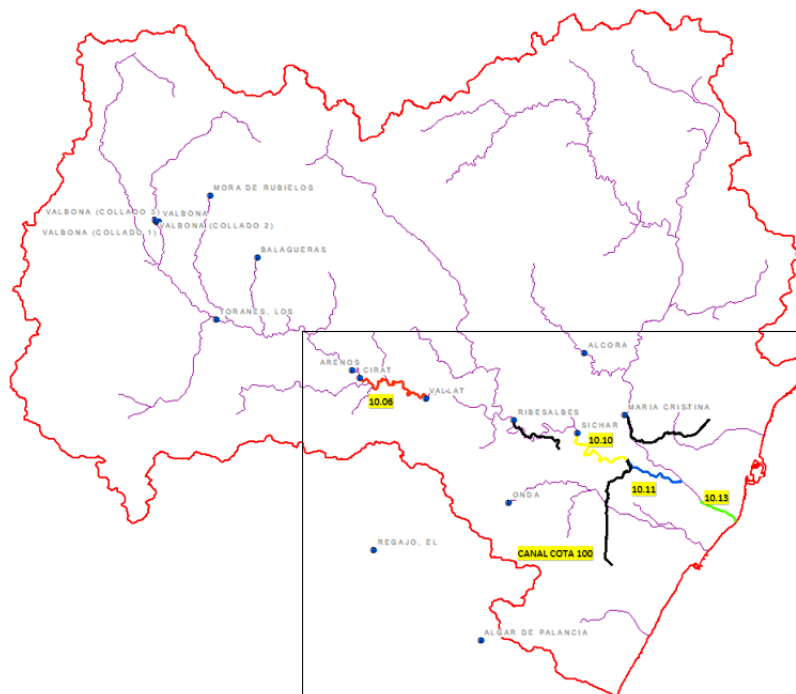


Figura 60. Tramos con caudales ecológicos contemplados en escenario 1 (en colores)

Los tramos antes mostrados, se pueden visualizar en la Tabla 27 con los respectivos caudales considerados. En el modelo estos caudales serán mayorados en un 20 % en mayo y junio, acorde a la hidroregión Mijares-Cenia.

Caudales ecológicos en escenario 1	
10.06: Salida de Arenós	0.40
10.10 - A: Salida de Siches	1.10
10.10 - B: Después de toma T.C.	0.95
10.11: Antes de Rbla. La Viuda	0.20
10.13: Delta del Mijares	0.10

Tabla 27. Caudales ecológicos y códigos para escenario 1

Con estas consideraciones, los volúmenes de Arenós y Sichar sumados se muestran en la Figura 61. Lógicamente solo se aprecia una variación de aproximadamente 35 hm³ que es el principal cambio que ha de notarse en esta gráfica.

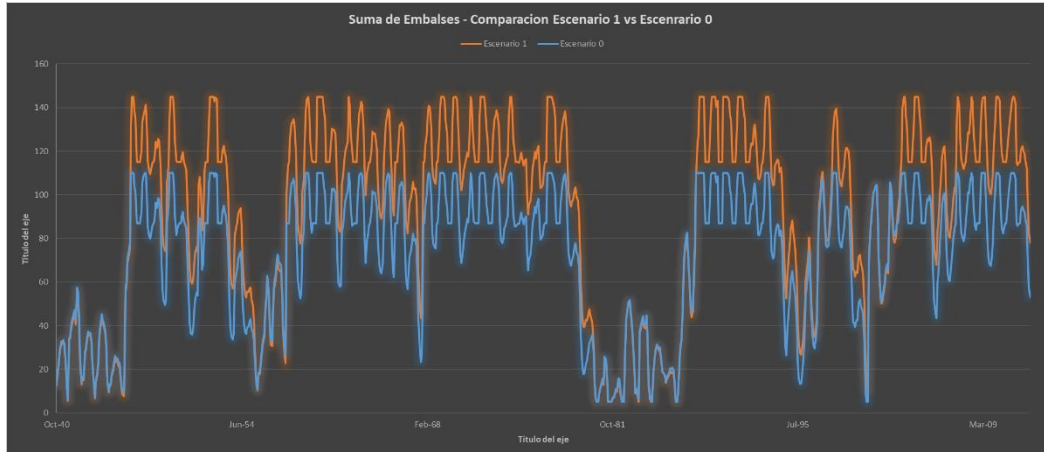


Figura 61. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 0 y el 1

En la Figura 62 se puede comprobar que no existen cambios significativos entre el escenario 0 y el escenario 1.

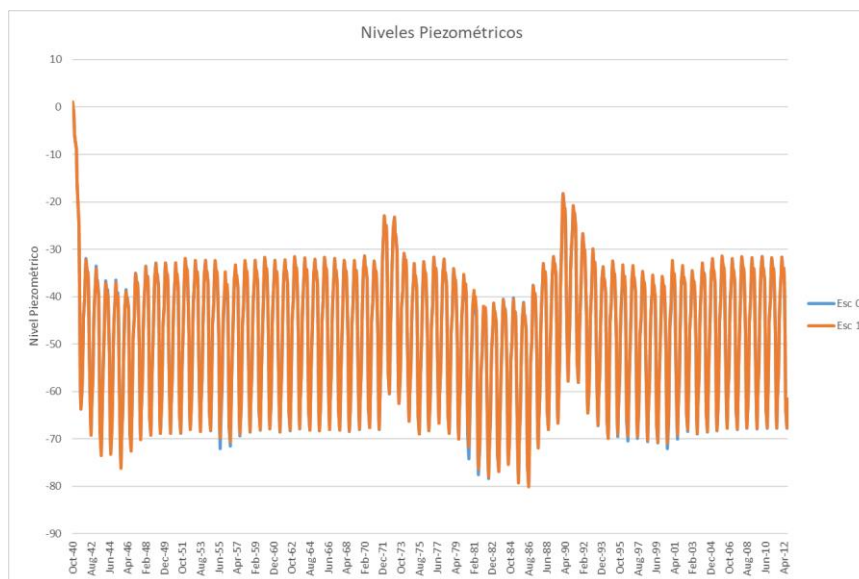


Figura 62. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 0 y 1

En la Figura 63 se puede comprobar también que no hay cambios significativos en ambos escenarios en cuanto al caudal litoral subterráneo en la zona de la Vall d'Uixó.

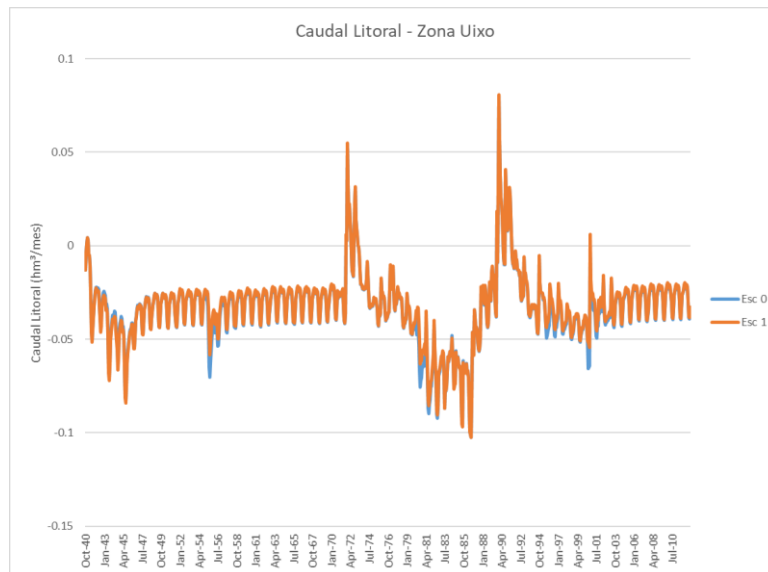


Figura 63. Comparación de caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa entre escenario 0 y 1

En cuanto a la evolución del volumen almacenado en la Balsa Belcaire (Figura 64), se comprueba que no representa ningún cambio.

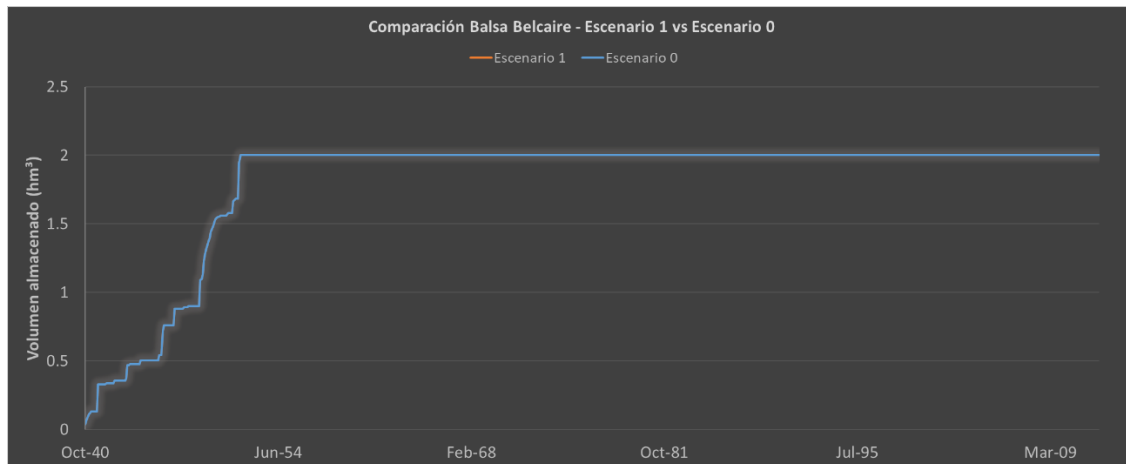


Figura 64. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 0 y 1



3.3 Escenario 2

Este escenario, como se ha mencionado, es igual al escenario 1 pero tiene la característica principal de la activación del canal de excedentes hacia la balsa Belcaire, con la salvedad que el suministro proyectado es principalmente invernal, es decir no está activado en los meses más secos (mayo-septiembre), como se aprecia en la Figura 65, acorde al PHJ 15-21.

Mes	Máximo
Octubre	3.23
Noviembre	3.13
Diciembre	3.23
Enero	3.23
Febrero	2.92
Marzo	3.23
Abril	3.13
Mayo	0
Junio	0
Julio	0
Agosto	0
Septiembre	0

Figura 65. Asignación de toma de demanda de canal de derivación – Escenario 2

Otro aspecto importante para resaltar es la curva de operación con la que este escenario trabajo (activación de excedentes) y esta curva es la correspondiente a la “Curva Intermedia” propuesta en el PHJ 09-15 y PHJ 15-21, la misma que es mostrada en la Figura 66.



Figura 66. Curva de operación intermedia para excedentes – Escenario 2

Con esta activación, en la Figura 67 se observa la suma de volúmenes de Arenós y Sitchar, en donde no se aprecian cambios significativos y tampoco se apreciarán de manera significativa en los demás escenarios debido a que se procuran gestionar los excedentes del Mijares, además de ser una toma aguas abajo de ambos embalses.

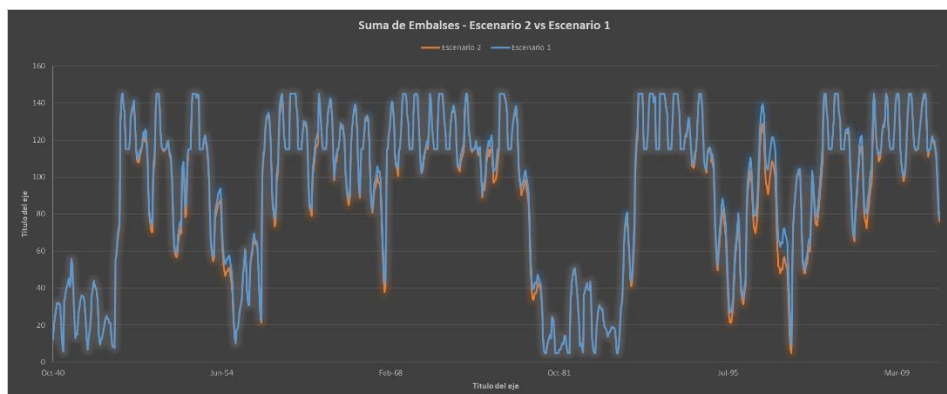


Figura 67. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 1 y el 2

Dado que se ha activado la derivación de recurso hídrico para poder reemplazar bombes de la UDA de la Vall d'Uixó, se activará la toma de esta demanda. Por lo tanto, como se aprecia en la Figura 68, se aprecia un valor promedio de 3.71 hm³ anuales como suministro superficial a esta UDA. Además, también se puede apreciar un valor promedio de 3.76 hm³ anuales que circulan por el canal de excedentes.

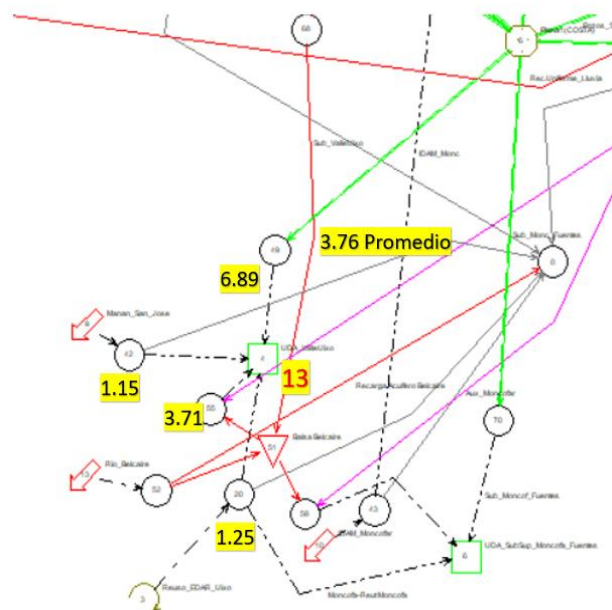


Figura 68. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó en el escenario 2

En este escenario se aprecia por primera vez el efecto que eventualmente podría tener la derivación de este caudal excedente en la recuperación del nivel freático en el acuífero de la Plana de Castellón – Zona de la Vall d'Uixó, como se aprecia en la Figura 69. En promedio se obtiene una recuperación total de 20 metros en todo el periodo y de 27 metros si se consideran los dos últimos años. Aun cuando los niveles permanecen por debajo de los deseados, esta es la primera prueba que esta medida es efectiva de cara a recuperar el buen estado cuantitativo del acuífero.

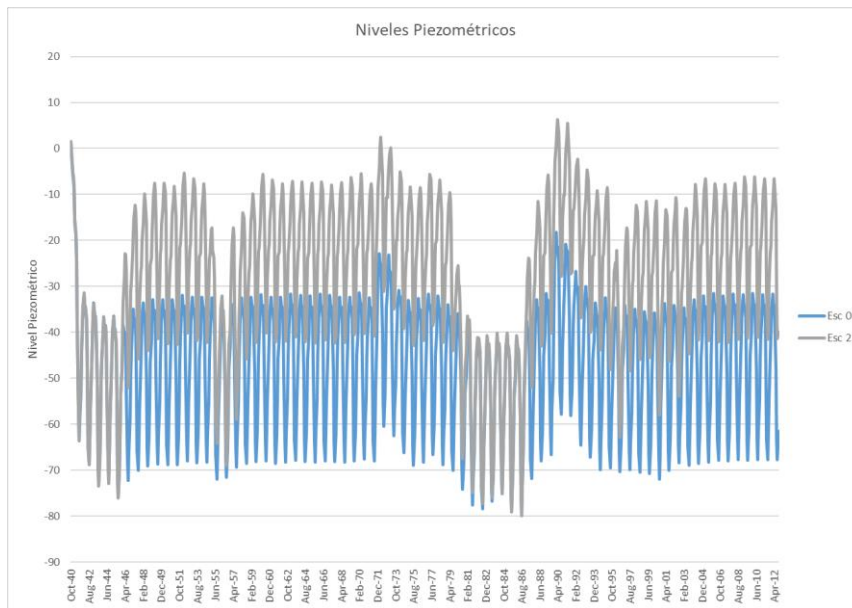


Figura 69. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 0 y 2

Por otro lado, también se encuentra una mejora importante en el flujo litoral de la zona sobreexplotada, pudiéndose apreciar en la Figura 70 una reducción importante de caudal infiltrado en la zona continental: 15000 m³/mes menos en promedio de todo el periodo histórico y una reducción de 25000 hm³/mes si solo nos enfocamos en los dos últimos años.

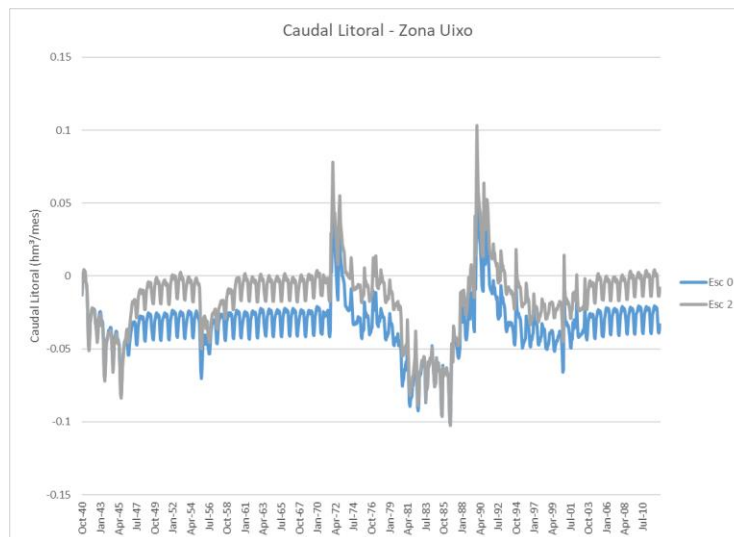


Figura 70. Comparación de caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa entre escenario 0 y 2

Dado que este es el primer escenario de activación del uso de recurso superficial para la UDA de la Vall d'Uixó proveniente de la Balsa Belcaire, el volumen de la Balsa tiene que variar constantemente en función de los requerimientos de la demanda, como se aprecia en la Figura 71.

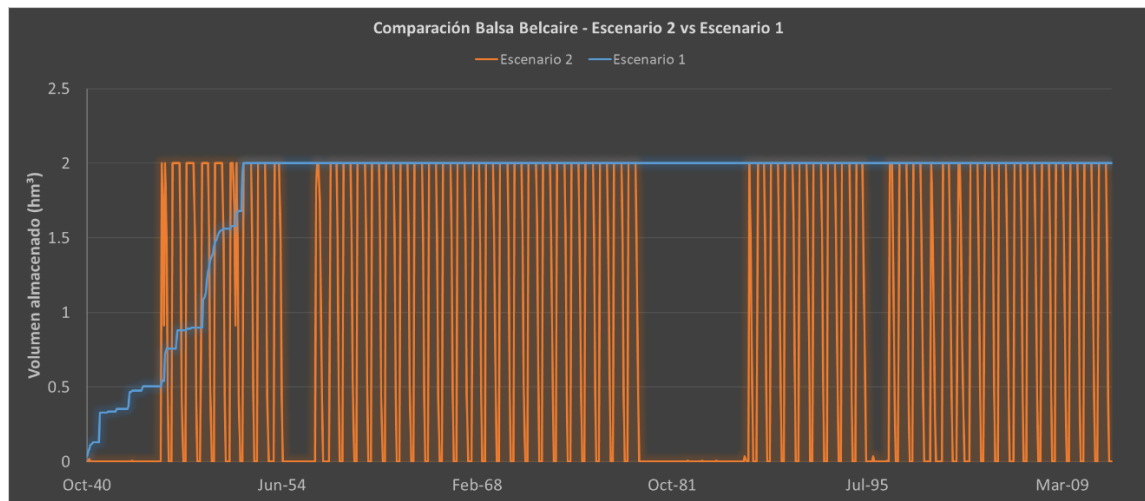


Figura 71. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 1 y 2



3.4 Escenario 3A

Este escenario no representa una variación sustancial respecto al escenario 2 salvo por la variación de la regla de operación que permite derivar los excedentes del Mijares (así como los escenarios 3B y 3C)

La regla de operación propuesta para este escenario es, naturalmente, menos limitante que el escenario 2, pues busca saber hasta qué punto es factible la derivación de aguas al sistema de la Vall d'Uixó como se observa en la Figura 72:

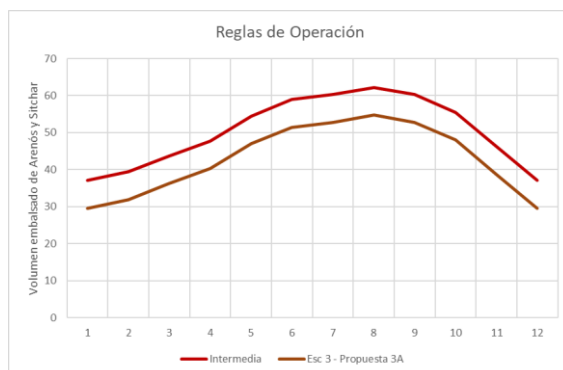


Figura 72. Curva de operación para excedentes – Escenario 3A

En la Figura 73 se puede observar que no presenta mayores cambios en los volúmenes embalsados, asociado al hecho de que los volúmenes promedio mensual de la suma de los embalses están por encima de la restricción, es decir hay recurso hídrico disponible a aprovechar.

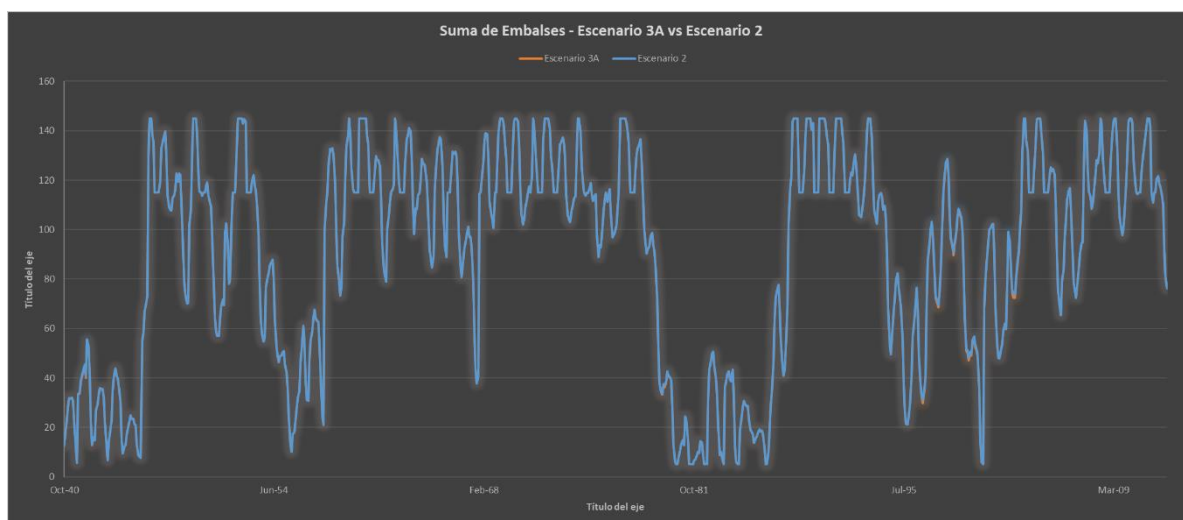


Figura 73. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 3A y el 2

La figura previa se puede comprobar también por un volumen muy ligeramente superior a derivar promedio por el canal de excedencias, como se aprecia en la Figura 74:

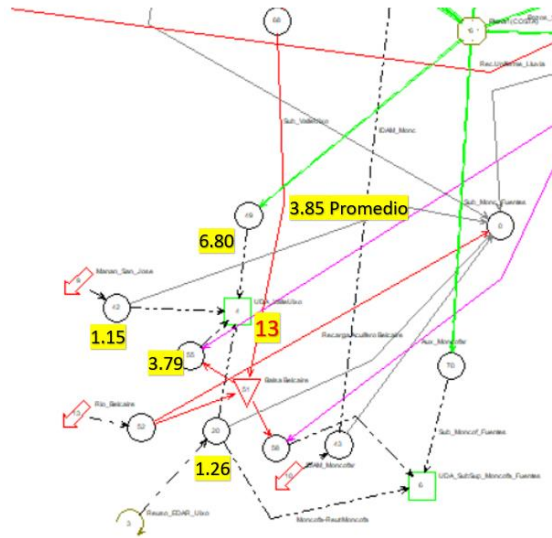


Figura 74. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó en el escenario 3A

De la misma manera no se observan diferencias significativas en los gráficos correspondientes a niveles piezométricos mínimos, caudales de salida y variación de volúmenes de la Balsa Belcaire, por lo que prescindimos de mostrar estas gráficas.



3.5 Escenario 3A-Anual



El escenario 3A-Anual es exactamente el mismo que el escenario 3A, con la misma regla de operación, pero con la diferencia que los suministros o flujo derivado por el canal ya no es invernal, sino tiene un flujo constante todo el año, seguido por las demandas mostradas en la Figura 75:

Mes	Máximo
Octubre	3.23
Noviembre	3.13
Diciembre	3.23
Enero	3.23
Febrero	2.92
Marzo	3.23
Abril	3.13
Mayo	3.15
Junio	3.17
Julio	3.19
Agosto	3.21
Septiembre	3.23

Figura 75. Caudales demandados por el canal de excedencias – Escenario 3A

Naturalmente, de igual forma los volúmenes embalsados no varían sustancialmente, como se aprecia en la Figura 76.

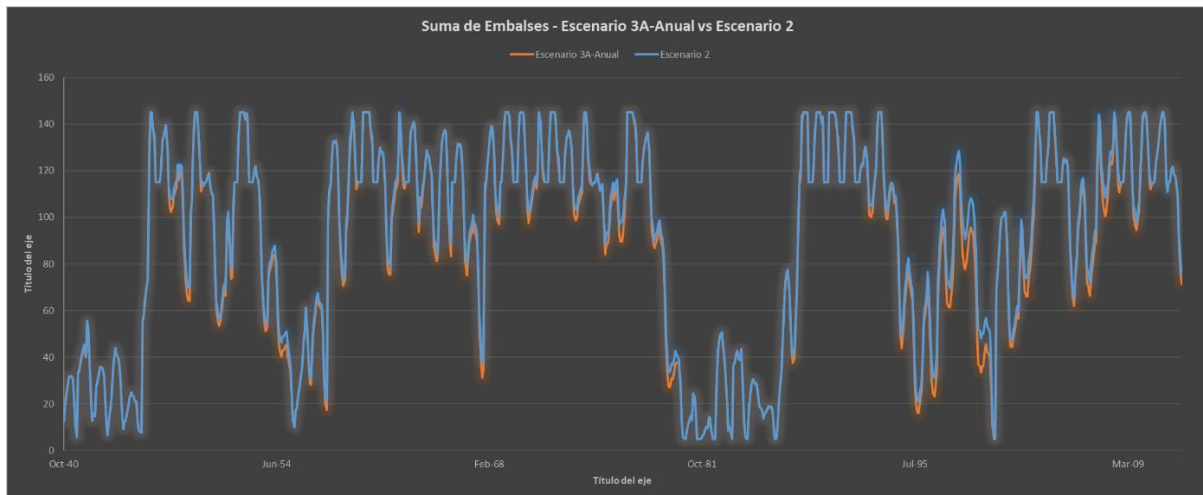


Figura 76. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 2 y el 3A-Anual

Como se puede comprobar en la Figura 77, con esta variación los volúmenes que deriva el canal de excedencias hacen que aumente en un 75 % aproximadamente el suministro a la Balsa Belcaire.

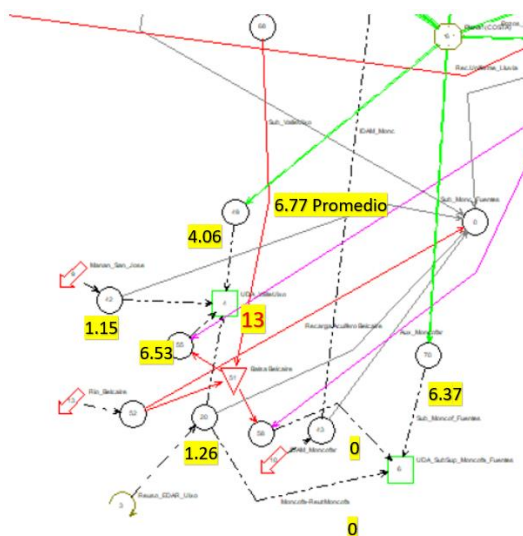


Figura 77. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó y Moncofa en el escenario 3A-Anual

Este resulta ser el primer intento de considerar suministros en todos los meses del año a la Balsa Belcaire, por lo que el análisis de cuál es la influencia que tiene en los demás elementos resulta ser importante. El primero de ellos, que se aprecia de manera significativa en la Figura 78, es que mejora significativamente los niveles piezométricos mínimos, que en promedio pasan de -27 msnm a -13 msnm, es decir una mejora de 14 metros para todo el periodo y una mejora de -20 msnm a -1.63 para los dos últimos años, que es una medida más acertada considerando que es lo que se espera conseguir.

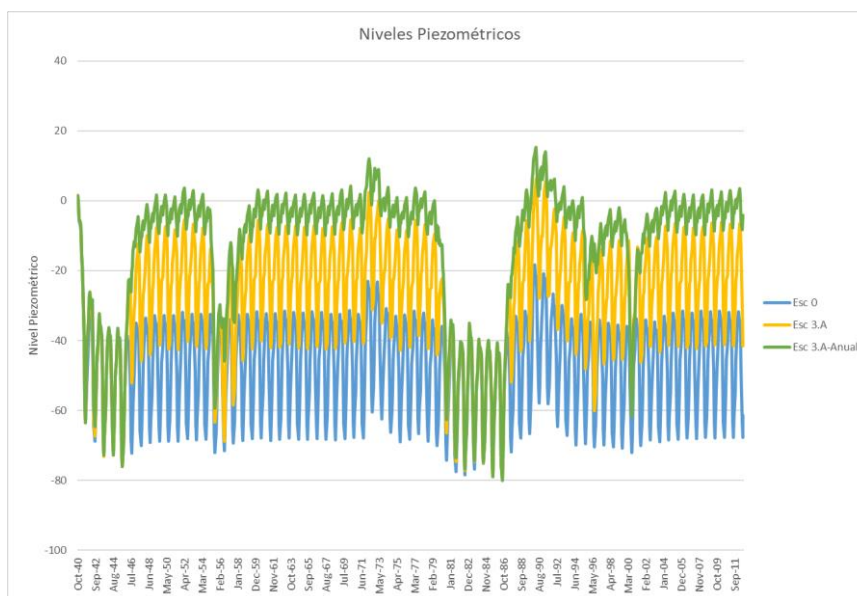


Figura 78. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 0, 3A y 3A-Anual

En cuanto a los flujos de intrusión salina, se aprecia una mejora significativa igualmente, en promedio de todo el periodo pasan de $-0.015 \text{ hm}^3/\text{mes}$ a $-0.024 \text{ hm}^3/\text{mes}$, pero en los dos últimos años se logra el primer registro positivo promedio, pues pasa de $-0.027 \text{ hm}^3/\text{mes}$ a $+0.0152 \text{ hm}^3/\text{mes}$, con tendencia a mejoría, como se aprecia en la Figura 79. El signo negativo indica intrusión a la zona continental y el valor positivo significa el flujo subterráneo hacia el mediterráneo. Cabe resaltar que la tendencia en los últimos años tiene una pendiente positiva.

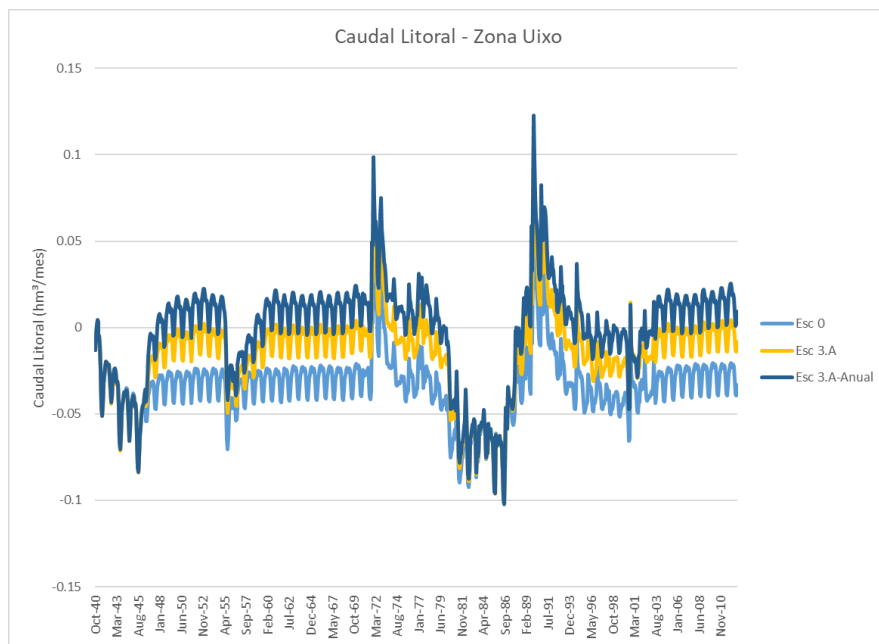


Figura 79. Comparación de caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa entre escenario 0, 3A y 3A-Anual

En cuanto a las variaciones de volumen en la Balsa Belcaire, en la Figura 80 se puede apreciar una diferencia significativa frente al escenario 2 que, al igual que en el escenario 3A, la Balsa llega a vaciarse completamente, algo que no pasa en muchos meses/años del escenario 3A-Anual.

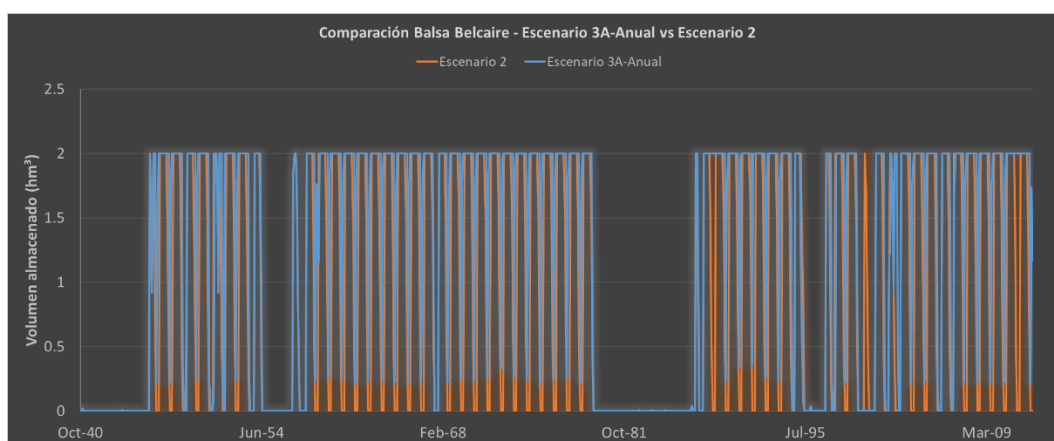


Figura 80. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 2 y 3A-Anual

Aunque el análisis de volúmenes trasegados por el canal de excedencias puede parecer poco relevante, lo que nos muestra la Figura 81, es que claramente hay una necesidad de derivar caudales no solo

invernales sino en todo el año, puesto que es entonces cuando la capacidad real del canal de excedencias es utilizada, es decir, la demanda lo exige.

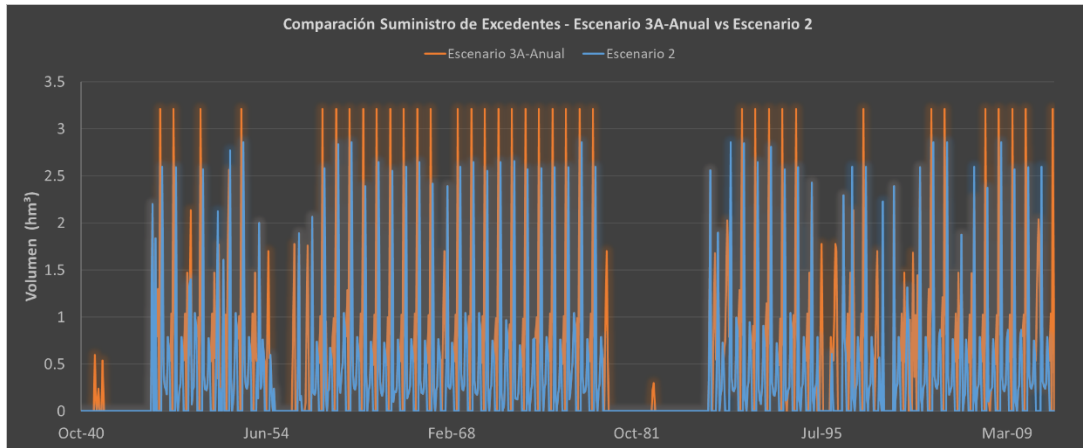


Figura 81. Volúmenes del canal de excedencias en el escenario 2 y 3A-Anual



3.6 Escenario 3A-Anual+M

Este escenario está caracterizado por el abastecimiento adicional a la UDA Moncofa, que también tiene un importante porcentaje de abastecimiento subterráneo del acuífero la Plana a través de bombeos. Por lo tanto, aprovechando que se plantea un suministro completo anual donde habrá mayor volumen de agua disponible, se evaluó cuál podría ser el efecto si se aprovecha también para reemplazar el bombeo en la UDA Moncofa.

En cuanto a las variaciones de volumen, no se aprecian diferencias significativas acorde a la Figura 82, salvo por una ligera reducción de disponibilidad.

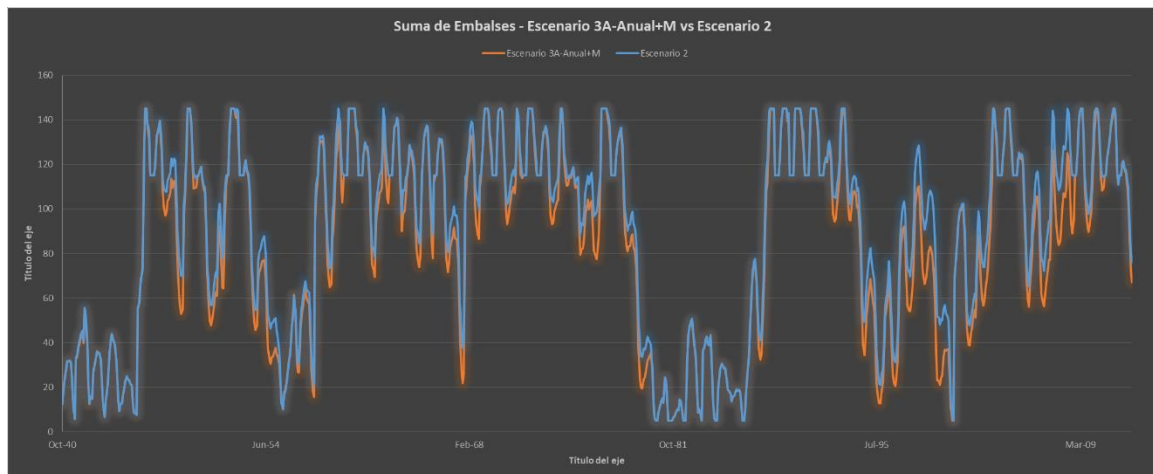


Figura 82. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 2 y el escenario 3A-Anual+M

En contraste, en la Figura 83 se puede apreciar un cambio significativo en el volumen promedio trasegado por el canal de excedencias, que pasa de 6.8 hm³/mes (Figura 77) a 11 .3 hm³/mes, así mismo es muy notorio que hay suficiente recurso hídrico para reemplazar el bombeo subterráneo de Moncofa en un 75% de la demanda actual.

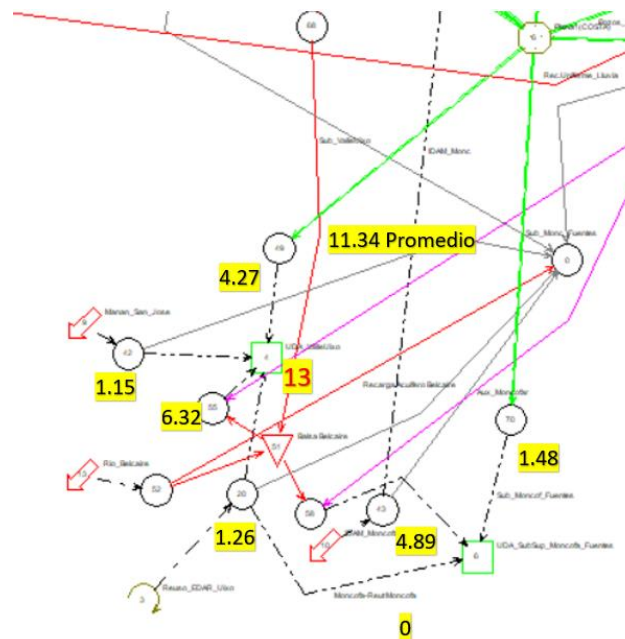


Figura 83. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó y Moncofa en el escenario 3A+Anual+M

En cuanto a los niveles piezométricos mínimos del acuífero, según se aprecia en la Figura 46, no tiene mayores cambios, puesto que lógicamente este escenario tiene una acción directa sobre la zona de influencia de la UDA Moncofa, que es una zona mucho más litoral que la zona de la Vall d'Uixó, que es un poco más continental (aproximadamente a 10 km de la costa).

En contraste a esto, la influencia que tiene este escenario es directamente en la zona litoral, en donde se pasa de $-2400 \text{ m}^3/\text{mes}$ de intrusión salina a una descarga positiva de $10400 \text{ m}^3/\text{mes}$ en promedio en todo el periodo y, según análisis de los dos últimos años, pasan de $0.0152 \text{ hm}^3/\text{mes}$ a $0.0324 \text{ hm}^3/\text{mes}$ en promedio, como se aprecia en la Figura 47.

En el caso de las variaciones del volumen de agua almacenado en la Balsa Belcaire, se puede apreciar en la Figura 84, que ya no se vacía la balsa como en los escenarios previos, puesto que todo el volumen del Balsa se utiliza también para abastecer a Moncofa, por lo que habría que estimar el beneficio de mejorar la calidad de las aguas subterráneas mejorando los niveles de salinidad.

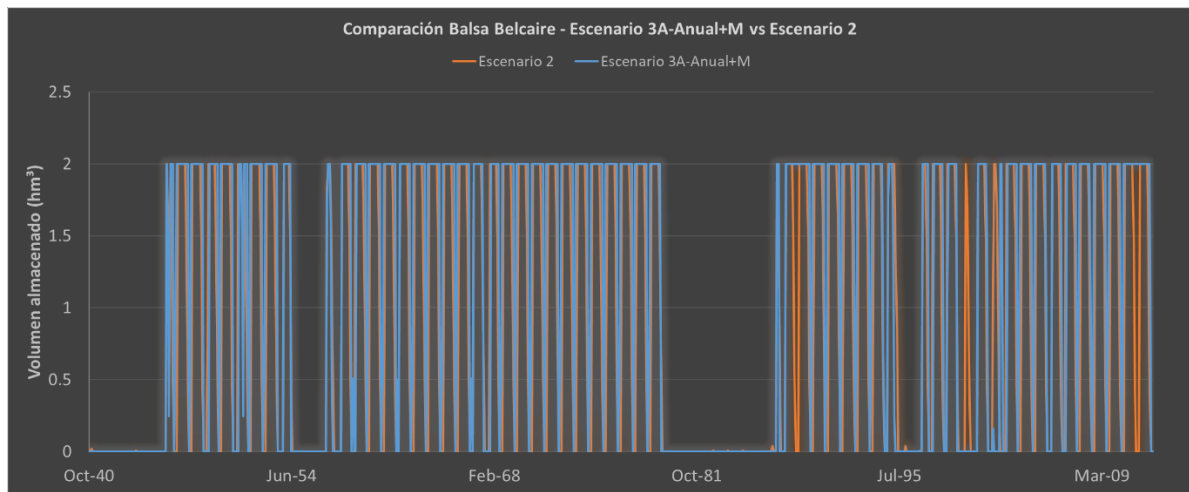


Figura 84. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 2 y 3A-Anual+M



3.7 Escenario 3B

El escenario 3B es una réplica del escenario 3A con el matiz que emplea una regla de operación menos restrictiva, es decir, que permite la derivación de flujo por el canal de excedencias con volúmenes menores que con la regla de operación 3A, como se interpreta de la Figura 85:

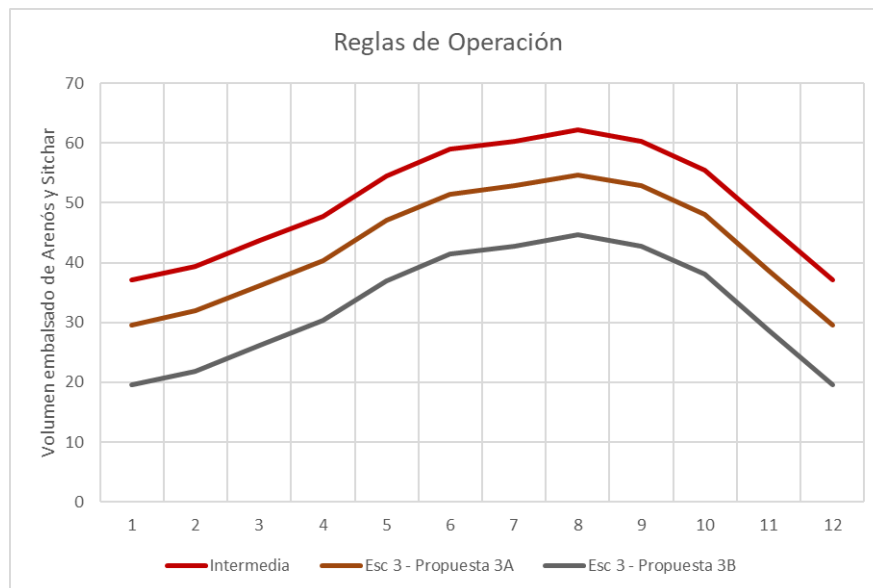


Figura 85. Curva de operación para excedentes – Escenario 3B

En la Figura 86 se observa que, en cuanto a volúmenes embalsados, no representa mayores cambios.

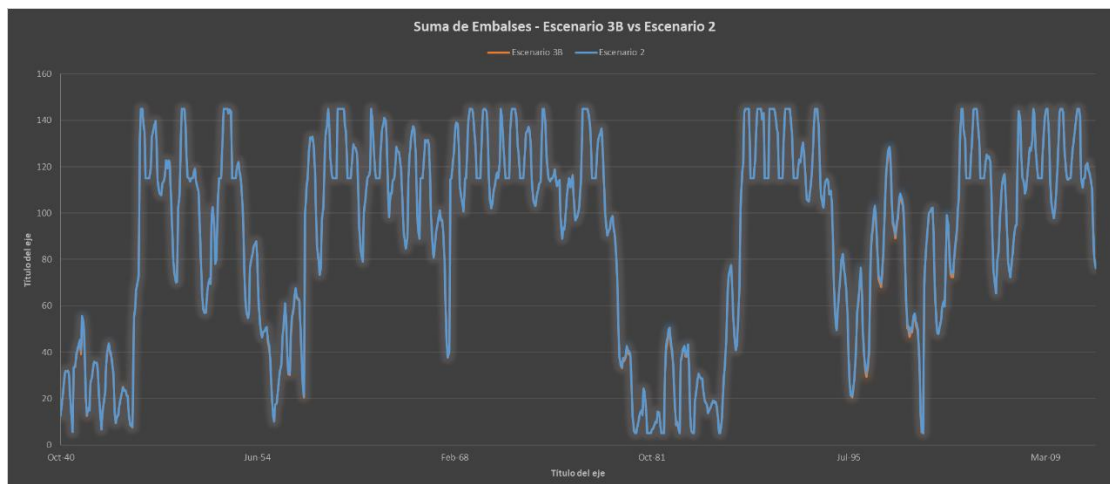


Figura 86. Comparación de volúmenes embalsados entre el 2 y el escenario 3B

A esto se corresponde una ligera variación en el volumen trasegado por el canal de excedencias, como se visualiza en la Figura 87, pasando de 3.85 hm³/mes a 4 hm³/mes.

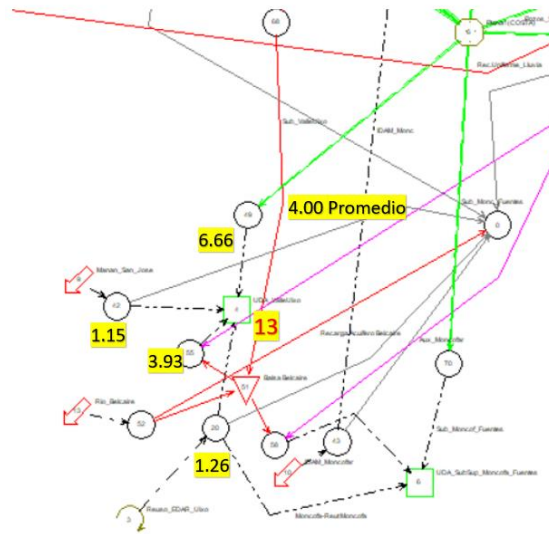


Figura 87. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó en el escenario 3B

Tampoco tiene variaciones importantes en los niveles piezométricos mínimos del acuífero, ni en el caudal de intercambio litoral, por lo que se entiende que la suma de los volúmenes almacenados son lo suficientemente altos para que se la regla de activación prácticamente se aplique en igual número de veces.



3.8 Escenario 3B-Anual

El escenario 3B-Anual es exactamente el mismo que el escenario 3B, con la misma regla de operación, pero con la diferencia que los suministros o flujo derivado por el canal ya no es invernal, sino tiene un flujo constante todo el año, seguido por las demandas mostradas en la Figura 88 (el mismo que en el escenario 3A-Anual):

Mes	Máximo
Octubre	3.23
Noviembre	3.13
Diciembre	3.23
Enero	3.23
Febrero	2.92
Marzo	3.23
Abril	3.13
Mayo	3.15
Junio	3.17
Julio	3.19
Agosto	3.21
Septiembre	3.23

Figura 88. Caudales demandados por el canal de excedencias – Escenario 3B

En la Figura 89 se comprueba que los volúmenes embalsados no varían considerablemente frente al escenario de regla de operación no optimizada y caudales invernales, salvo por una ligera reducción de volúmenes embalsados.

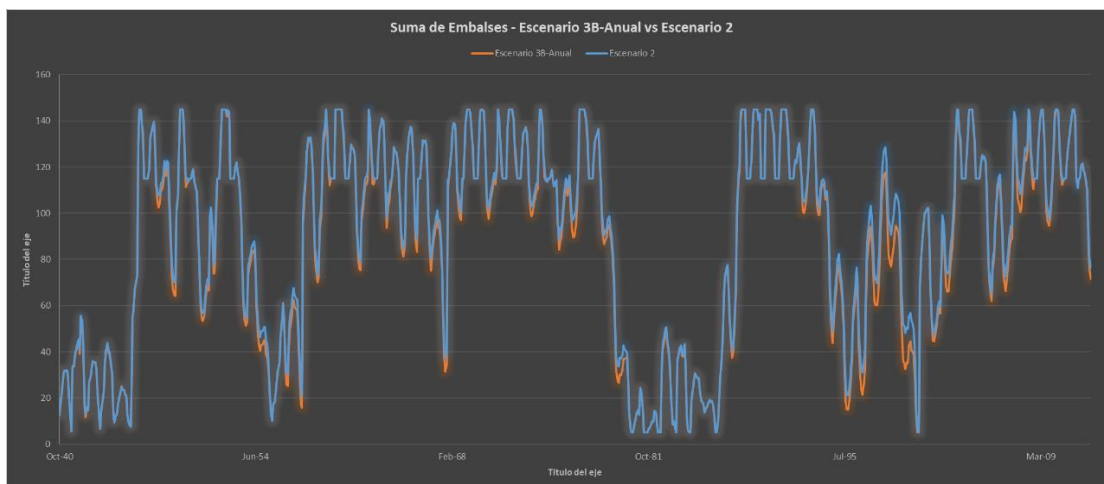


Figura 89. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 2 y el 3B-Anual

Respecto a la distribución de volúmenes, en la Figura 90 se puede observar que hay un ligero aumento de volumen respecto de la alternativa 3A-Anual, lo que significa que la regla de operación solo ha tenido un efecto de elevar un total de 0.3 hm³/mes.

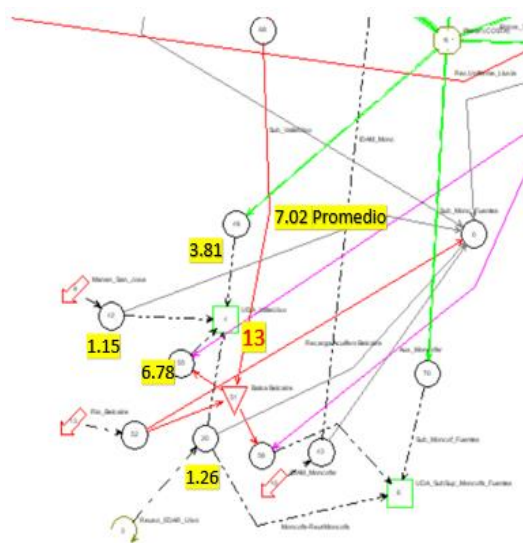


Figura 90. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó y Moncofa en el escenario 3B-Anual

Los resultados de niveles piezométricos (Figura 91) muestran de igual manera una mejora muy poco significativa respecto a la opción 3A-Anual (regla de operación más restrictiva). Pasando de -13.2 a -12 msnm en promedio de todo el periodo.

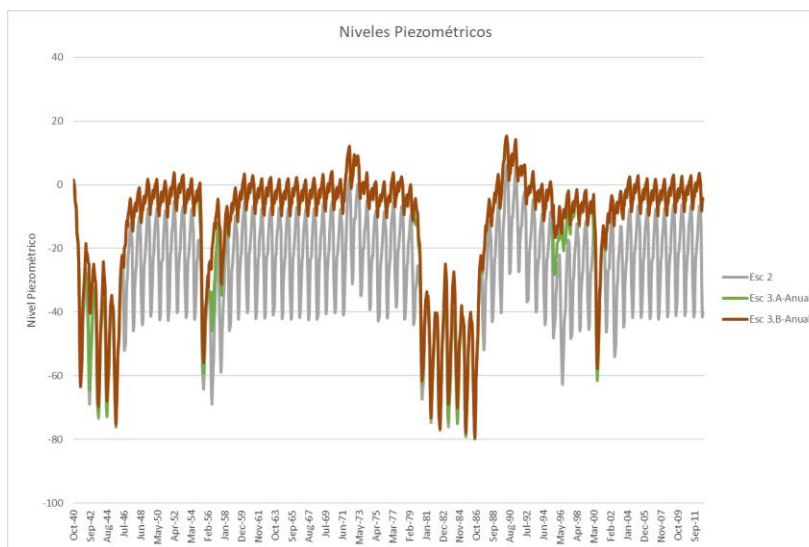


Figura 91. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 2, 3A-Anual y 3B-Anual

En cuando a los flujos de intrusión salina, no se observa una diferencia importante, sin embargo, en el análisis del volumen almacenado en la Balsa Belcaire volvemos a observar el patrón en el que se queda almacenado un volumen remanente (la balsa no se vacía), como se aprecia en la Figura 92:

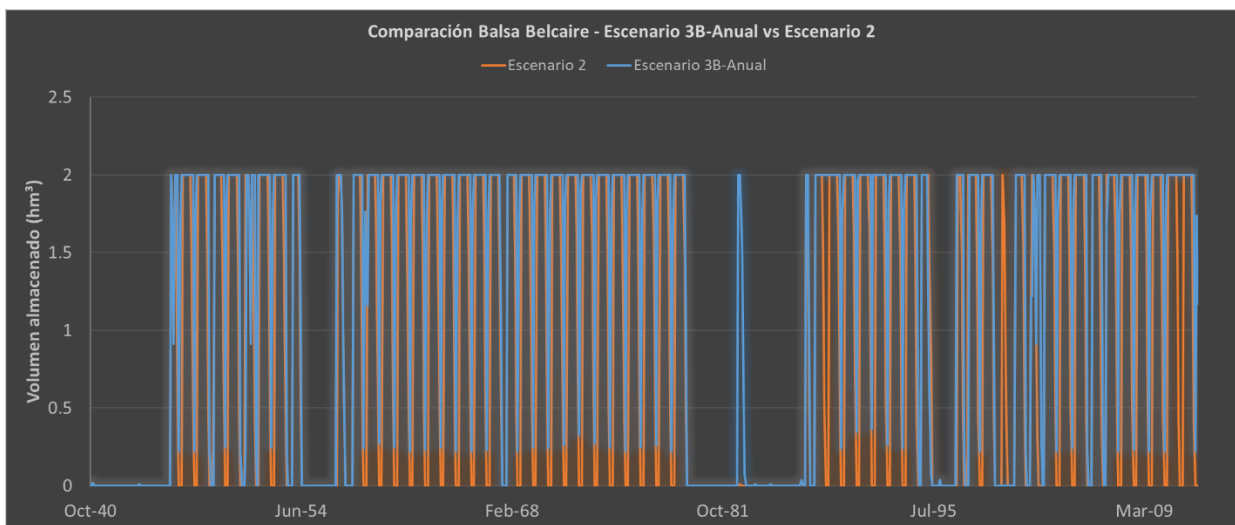


Figura 92. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 2 y 3B-Anual

Asimismo, se observa en la Figura 93 nuevamente que los volúmenes trasegados por el canal de excedencias no llegan a su capacidad máxima:

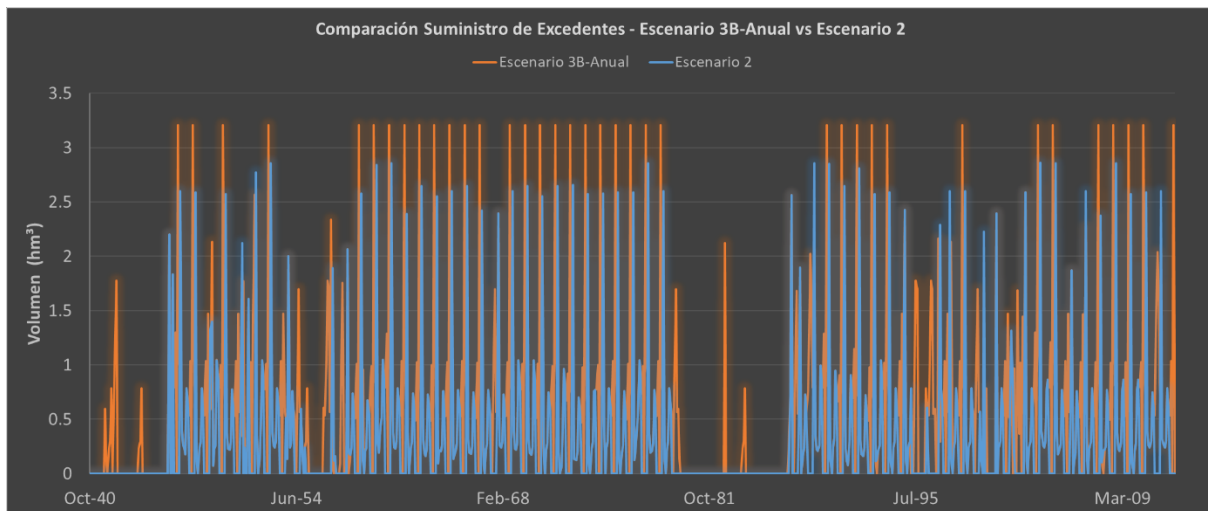


Figura 93. Volúmenes del canal de excedencias en el escenario 2 y 3B-Anual



3.9 Escenario 3C-Anual

El escenario 3C-Anual es el equivalente a los escenarios 3A-Anual y 3B-Anual, pero con una regla de operación mínimamente restrictiva, para tener una última impresión del efecto que puede tener una regla de operación que restrinja mínimamente el flujo. Esta regla de operación se puede visualizar en la Figura 94:

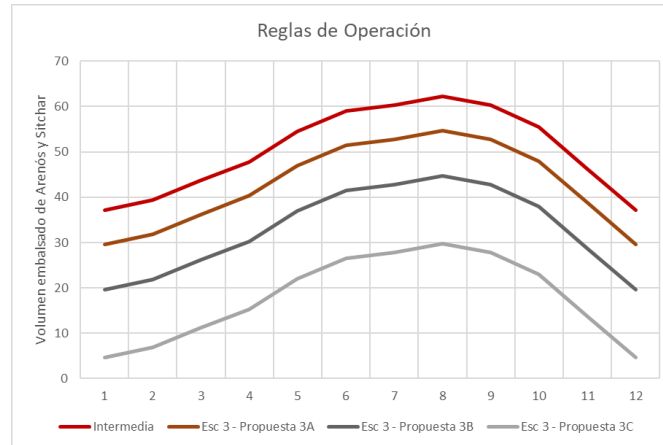


Figura 94. Curva de operación para excedentes – Escenario 3C-Anual

En cuanto a las variaciones de los volúmenes de embalses no ha habido una diferencia significativa respecto al escenario 2, nuevamente por el hecho de que estos elementos se encuentran aguas arriba del punto de derivación. Ello se aprecia en la Figura 95.

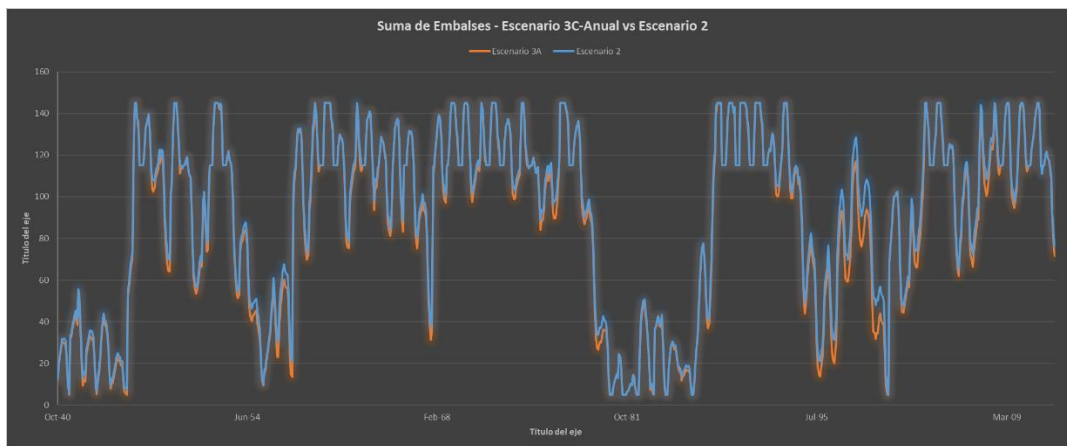


Figura 95. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 2 y 3C-Anual

En la Figura 96 se muestra que una regla de operación mucho menos restrictiva, respecto al escenario 3A-Anual ha aumentado en 1 hm³/mes el volumen trasegado por el canal de excedencias, lo que representa, lo que significa un aumento de aproximadamente 15 % del volumen de agua suministrado. Con una regla mucho menos restrictiva se empiezan a notar leves cambios, cuyo real beneficio se debe medir en términos de recuperación de niveles del acuífero e intrusión salina.

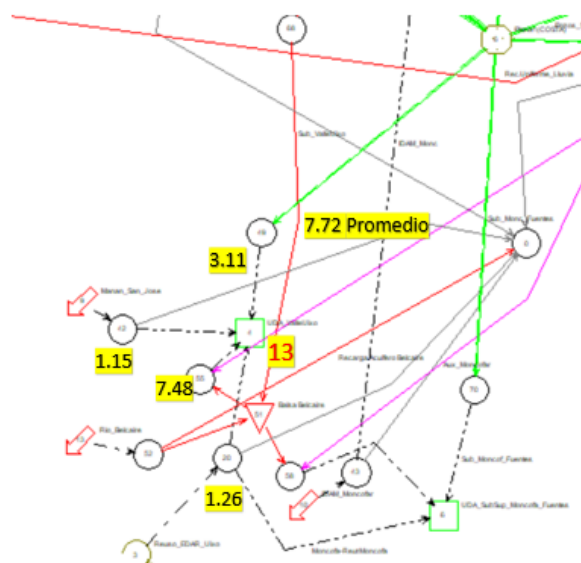


Figura 96. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó y Moncofa en el escenario 3C-Anual

En la Figura 97 se puede observar que el escenario 3C-Anual tiene una ligera mejora respecto al escenario 3A-Anual (ambos mejoran sobremanera el escenario base). En términos cuantitativos, hay una mejora promedio en todo el periodo de 5 msnm, pero el indicador que nos indica la mejora de tendencia de recuperación en los últimos dos años no representa mayor cambio, lo que implica que un mayor volumen de agua trasegada no significará una recuperación mayor en los niveles del acuífero, a diferencia del escenario en el que se incluye a la UDA Moncofa.

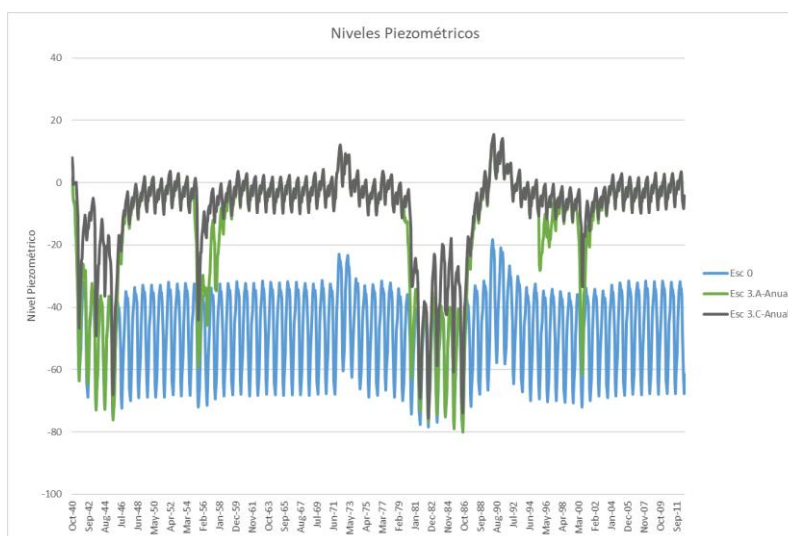


Figura 97. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 0, 3A-Anual y 3C-Anual

En cuanto a la reducción de flujo de intercambio litoral, como se aprecia en la Figura 98, no se aprecia mayores cambios.

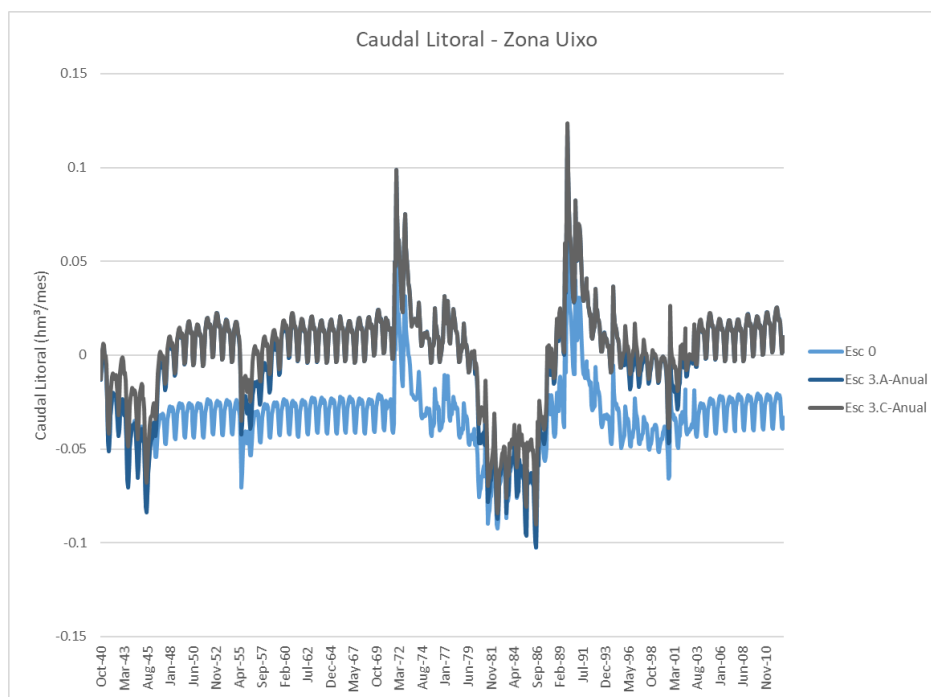


Figura 98. Comparación de caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa entre escenario 0, 3A-Anual y 3C-Anual

Es de esperarse que en este escenario la Balsa tampoco se vacíe por completo, como se aprecia en la Figura 99, ya que los volúmenes no llegan a 0 a diferencia del escenario 2.

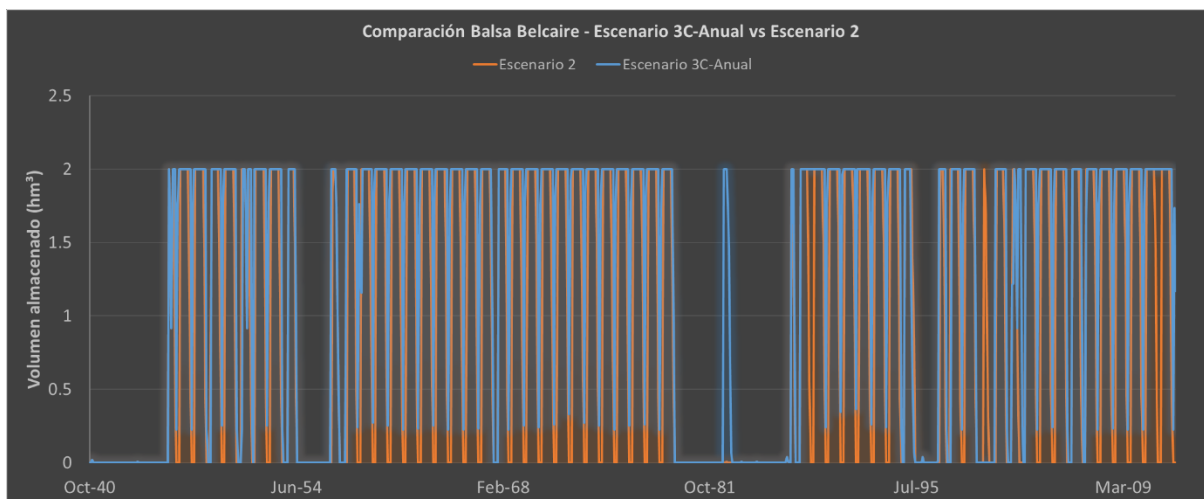


Figura 99. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 2 y 3C-Anual

Respecto a los volúmenes trasegados por el canal de excedencias, un análisis que puede desprenderse de la Figura 100, luego de haber presentado los resultados de los escenarios 3A-Anual, 3B-Anual y 3C-Anual es que cuando los suministros por el canal de excedencias son activados no solo en etapa invernal, sino en todo el año ("Anual"), es en donde el canal recién empieza a utilizar toda su capacidad para transferir recurso, a diferencia del escenario 2 (y otras escenario sin suministro anual), que no llega a trasegar volúmenes a capacidad máxima (por encima de 3 hm³/mes).

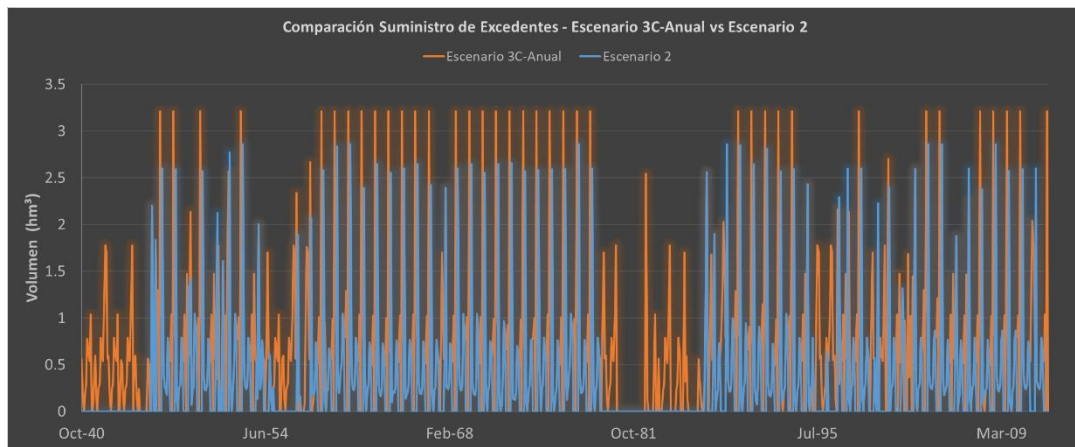


Figura 100. Volúmenes del canal de excedencias en el escenario 2 y 3C-Anual



3.10 Escenario AD

Este escenario tiene la particularidad de haber sido pensado para evaluar el desempeño del modelo cuando no se tiene una regla de operación en los excedentes, para un suministro de tipo anual (no solo invernal) y con el abastecimiento de Moncofa a Belcaire activado.

El primer resultado se muestra en la Figura 101, en donde se aprecia que sí hay una reducción importante de volúmenes de embalses sobre todo en meses secos (en donde se dispone de menor recurso). Sin embargo, en las épocas de superávit hídrico se sigue llegando al máximo volumen embalsado.

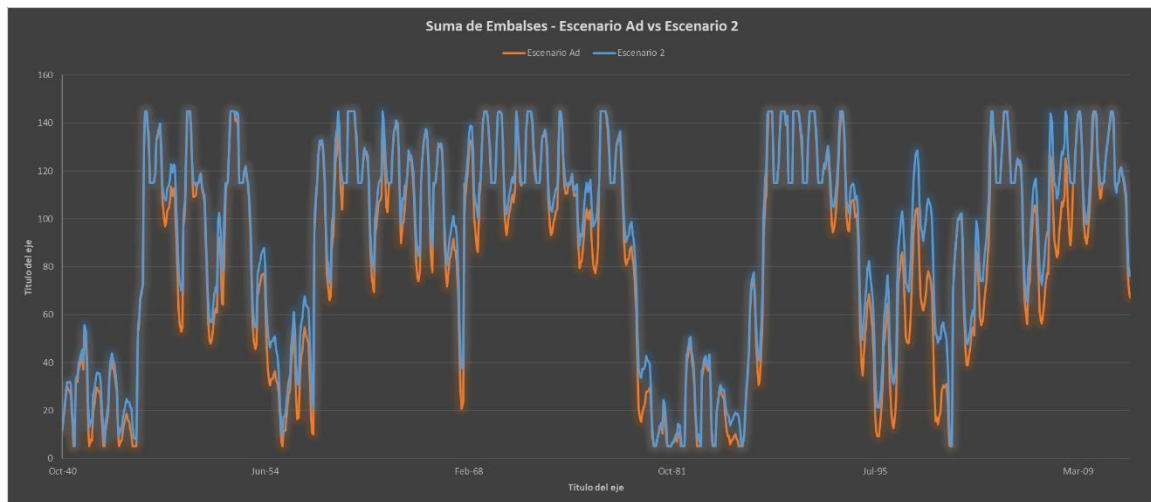


Figura 101. Comparación de volúmenes embalsados entre el escenario 2 y Ad

Naturalmente, este es el escenario con mayor volumen trasegado por el canal de excedencias, como lo muestra la Figura 102. En comparación con los escenarios de su tipo (de suministro anual), llega a duplicar al volumen promedio trasegado del escenario 3A-Anual.

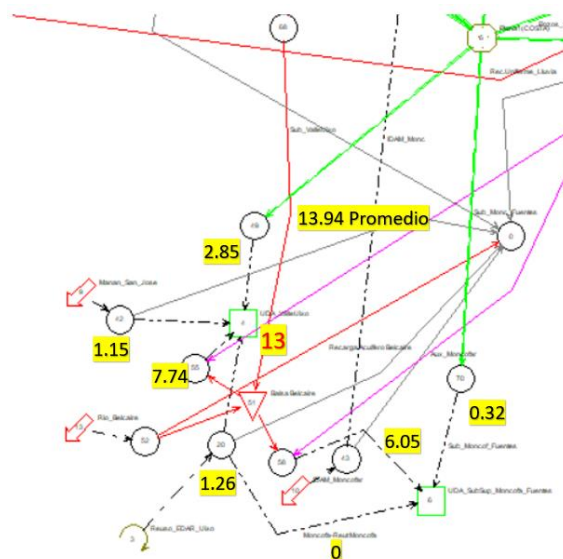


Figura 102. Volúmenes asociados a la UDA de la Vall d'Uixó y Moncofa en el escenario Ad

Como lo muestra la Figura 103, en términos de recuperación de niveles piezométricos, llega a recuperar en aproximadamente 20 metros en términos promedio de todo el periodo y llega a tener un valor promedio de niveles piezométricos mínimos en los dos últimos años positivo, con un valor de 0.34. Al igual que el escenario 3A-Anual+M, son los únicos escenarios que llegan a recuperar los niveles del acuífero a un valor positivo, lo que comprueba el efecto preponderante que puede tener incluir el abastecimiento de la Balsa a la UDA Moncofa, a fines de recuperar los niveles piezométricos del acuífero.

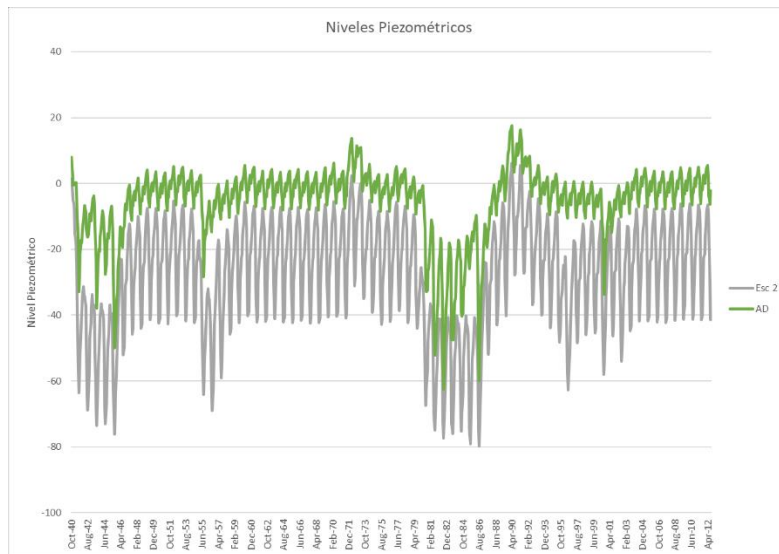


Figura 103. Comparación de niveles piezométricos mínimos entre escenario 2 y Ad

En la Figura 104, se observa también importantes mejoras en los niveles de intrusión salina tanto a nivel promedio de todo el periodo como a nivel de los dos últimos. Tiene una mejora radical de $-0.015 \text{ hm}^3/\text{mes}$ a $0.015 \text{ hm}^3/\text{mes}$ aproximadamente, considerando que el cambio de signo significa que ya no hay intrusión salina sino descarga de la masa subterránea al mar.

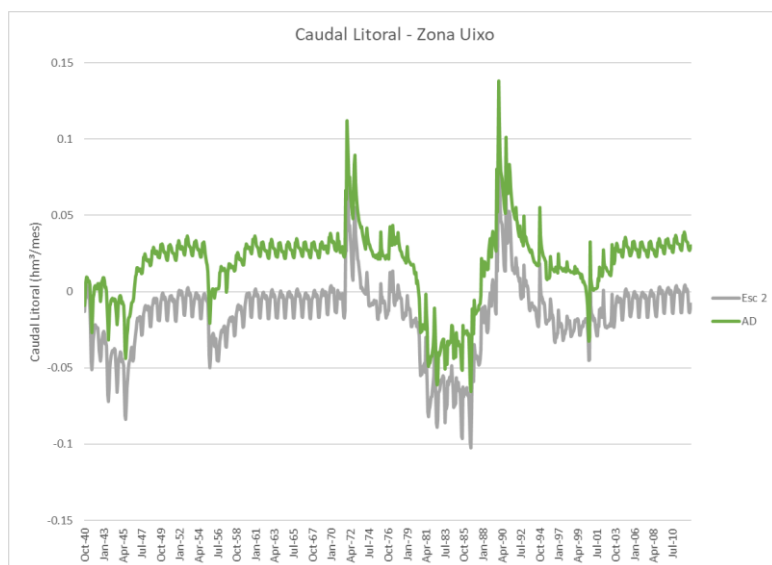


Figura 104. Comparación de caudales litorales-Zona Vall d'Uixó/Moncofa entre escenario 2 y Ad

Los volúmenes respecto al escenario 2 no tiene mayores cambios puesto que al abastecer a la UDA Moncofa, aunque disponga de mucho más recurso hídrico por tener abastecimiento todos los meses de año, se llega a vaciar la Balsa en muchos meses, como lo muestra la Figura 105.

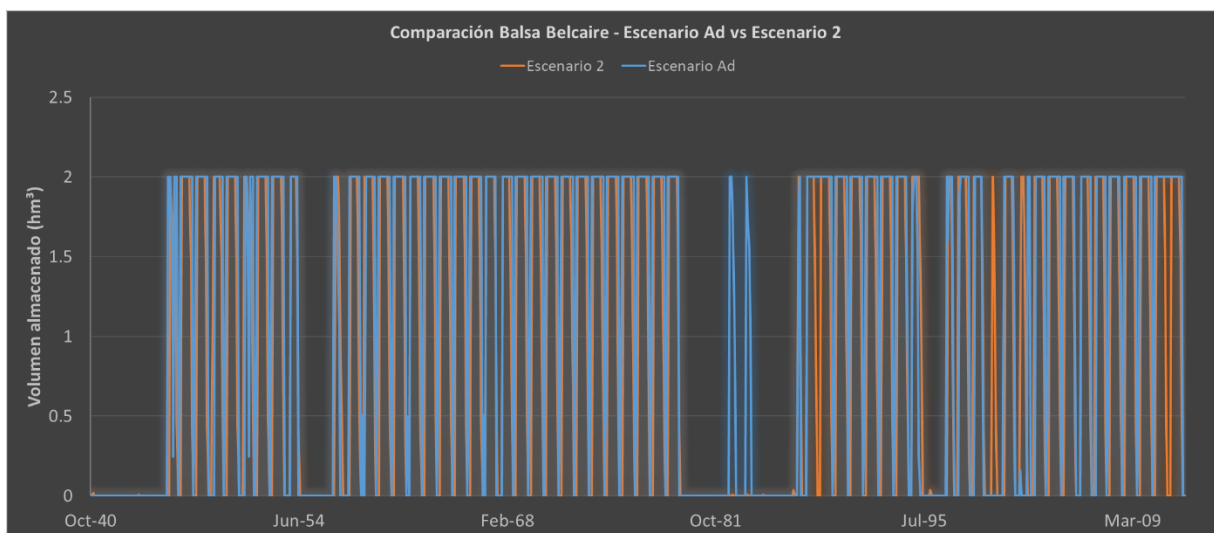


Figura 105. Comparación de volumen embalsado en Balsa Belcaire entre escenario 2 y Ad

En el caso de los volúmenes trasegados por el canal de excedencias (Figura 106), se comprueba que aprovecha la capacidad máxima del canal, aunque este aumento importante de uso de capacidad máxima, sobre todo frente a las figuras presentadas en los otros escenarios de tipo Anual, podría significar que es demasiado el recurso hídrico que se está derivando por el canal, dependiendo de la afección a las demandas del sistema Mijares.



Figura 106. Volúmenes del canal de excedencias en el escenario 2 y Ad