

**ENCOMIENDA DE GESTIÓN PARA DESARROLLAR DIVERSOS  
TRABAJOS RELACIONADOS CON EL INVENTARIO DE  
RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS Y CON LA  
CARACTERIZACIÓN DE ACUÍFEROS COMPARTIDOS ENTRE  
DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS**



**DEFINICIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA  
COMPARTIDAS ENTRE DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS**

**Guadalquivir-Cuencas Mediterráneas Andaluzas-Segura**

**Informe nº 27 (SIERRA DE LAS ESTANCIAS)**

**33. Sierra del Saliente II**

**34. El Sabuco**

**35. La Vizcaína**

**36. Sierra del Madroñal**



## ÍNDICE GENERAL

### MEMORIA

Pág.

|                                                                                                |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE ADMINISTRATIVO.....</b>                               | <b>1</b>  |
| <b>2. ANTECEDENTES.....</b>                                                                    | <b>2</b>  |
| <b>3. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA .....</b>                                                 | <b>5</b>  |
| 3.1. Contexto geológico.....                                                                   | 5         |
| 3.2. Geometría, estructura y límites.....                                                      | 6         |
| 3.3. Geomorfología y espeleología. Formas de infiltración preferencial .....                   | 9         |
| 3.4. Formaciones hidrogeológicas .....                                                         | 9         |
| 3.5. Funcionamiento hidrogeológico, hidrometría y piezometría. Relación río-<br>acuífero ..... | 10        |
| 3.5.1. Análisis piezométrico .....                                                             | 19        |
| 3.5.2. Análisis hidrométrico de manantiales y galerías .....                                   | 21        |
| 3.5.3. Relación río-acuífero.....                                                              | 22        |
| 3.5.4. Transferencias de recursos desde o hacia otras masas de agua subterránea .....          | 23        |
| 3.6. Usos del agua subterránea .....                                                           | 24        |
| <b>4. CLIMATOLOGÍA .....</b>                                                                   | <b>27</b> |
| 4.1. Información meteorológica .....                                                           | 27        |
| 4.2. Análisis espacio-temporal.....                                                            | 27        |
| <b>5. RECARGA DE ACUÍFEROS.....</b>                                                            | <b>33</b> |
| 5.1. Estimación de la recarga mediante el método APLIS.....                                    | 33        |
| 5.2. Estimación de la recarga mediante BALAN.....                                              | 38        |
| 5.2.1.- Evaluación de la escorrentía superficial y ETP .....                                   | 39        |
| 5.2.2.- Resultados del Balance .....                                                           | 41        |
| 5.3. Estimación de la recarga mediante el código RENATA .....                                  | 42        |
| 5.3.1. Generación de malla y establecimiento del periodo de cálculo .....                      | 44        |
| 5.3.2 Módulo de balance hídrico.....                                                           | 44        |
| 5.3.2 Módulo de calibración. Modelo de flujo.....                                              | 48        |
| <b>6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS .....</b>                                             | <b>57</b> |
| <b>7. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL .....</b>                                             | <b>61</b> |
| <b>8. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN ALTERADO .....</b>                                            | <b>64</b> |
| <b>9. BALANCE HÍDRICO SEGÚN DIVISORIA HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA .....</b>                  | <b>65</b> |
| <b>10. RESUMEN Y CONCLUSIONES.....</b>                                                         | <b>67</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>                                                                       | <b>70</b> |

### ANEXOS

Anexo I. Salidas numéricas del código BALAN

Anexo II. Balances hídricos mensuales generados por RENATA

### ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1.1. MASCH Sierras de las Estancias en el esquema de los sistemas de explotación de las Demarcaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Segura (PHG y PHS, 2015 y PH DHCMA, 2009). .....                                                                                                              | 1  |
| Figura 3.1. MASCH Sierra de las Estancias en el marco de las Cordilleras Béticas (Mod. Fernández y Gil, 1989) .....                                                                                                                                                                                                                          | 5  |
| Figura 3.2. Mapa geológico-hidrogeológico de la MASCH Sierras de Las Estancias con modelo digital de elevaciones .....                                                                                                                                                                                                                       | 7  |
| Figura 3.3. Cortes hidrogeológicos de la MASCH Sierra de Las Estancias con piezometría actual. Ubicación de los cortes en la figura 3.2.....                                                                                                                                                                                                 | 8  |
| Figura 3.4. Esquema hidrogeológico de la MASCH Sierra de Las Estancias con indicación de los acuíferos existentes (línea negra y blanca) y principales direcciones de flujo .....                                                                                                                                                            | 11 |
| Figura 3.5. Esquema cartográfico simplificado de la MASCH Sierra de Las Estancias en el que se muestran los afloramientos de los distintos materiales permeables asociados a cada uno de los acuíferos que se han identificado. También se muestra la localización de las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio climático ..... | 16 |
| Figura 3.5. Evolución piezométrica en puntos de control oficiales de la MASCH Sierra de Las Estancias .....                                                                                                                                                                                                                                  | 20 |
| Figura 3.6. Hidrogramas de las galerías 2340-2-0056, 2340-6-0028, 2340-6-0049, 2340-3-0114 y 2339-8-0055 durante el periodo 1974/75 – 2000/01 .....                                                                                                                                                                                          | 22 |
| Figura 4.1. Distribución temporal de la precipitación media anual durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en la MASCH Sierra de Las Estancias. En azul, años de tipo húmedo, en blanco tipo medio y en amarillo, de tipo seco.....                                                                                                              | 28 |
| Figura 4.2. Isoyetas de los años húmedo (1989/90), medio (1974/75) y seco (2013/14).....                                                                                                                                                                                                                                                     | 30 |
| Figura 5.1. Determinación geoespacial de los parámetros Altitud (A), Pendiente (P), Litología (L), Infiltración preferencial (I) y Suelo (S) .....                                                                                                                                                                                           | 35 |
| Figura 5.2. Mapa de la estimación de la tasa de recarga (método APLIS).....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 36 |
| Figura 5.3. Mapas de recarga específica en la MASCH Sierras de Las Estancias, obtenidos mediante el método APLIS para los años hidrológicos 1989/90 (más húmedo), 2013/14 (más seco) y el periodo medio 1974/75–2013/14 .....                                                                                                                | 37 |
| Figura 5.4. Procesos, parámetros de BALAN y su incidencia en la cantidad de recurso y la forma de los hidrogramas .....                                                                                                                                                                                                                      | 39 |
| Figura 5.5. Estimación de Número de Curva (NC) a partir del Corine Land Cover 2000 .....                                                                                                                                                                                                                                                     | 40 |
| Figura 5.6. Escorrentía superficial y ETP (Hargreaves) media mensual considerada.....                                                                                                                                                                                                                                                        | 40 |
| Figura 5.7. Sensibilidad de la escorrentía a los coeficientes de infiltración .....                                                                                                                                                                                                                                                          | 41 |
| Figura 5.8. Diagrama de flujo del código RENATA.....                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 43 |
| Figura 5.9. Diagrama de flujo del código RENATA detallando los datos que se tienen que aportar al programa .....                                                                                                                                                                                                                             | 44 |
| Figura 5.10. Mallado y límites de los dos modelos realizados en la MASCH Sierra de Las Estancias .....                                                                                                                                                                                                                                       | 45 |
| Figura 5.11. Sectores climáticos por polígonos de Thiessen ajustados al mallado aplicado. ....                                                                                                                                                                                                                                               | 47 |
| Figura 5.12. Sectores de suelo aplicados en el código RENATA.....                                                                                                                                                                                                                                                                            | 48 |
| Figura 5.13. Distribución de la recarga en el modelo de flujo (14 áreas) .....                                                                                                                                                                                                                                                               | 49 |
| Figura 5.14. Condiciones en los límites del modelo de flujo. Manantiales utilizados (amarillo) y celdas que simulan los ríos Cúllar, Baza y rambla de Oria.....                                                                                                                                                                              | 50 |
| Figura 5.15. Distribución de parámetros hidráulicos en la MASCH Sierras de Las Estancias .....                                                                                                                                                                                                                                               | 52 |
| Figura 5.16. Evolución piezométrica observada y calculada en piezómetros representativos .....                                                                                                                                                                                                                                               | 55 |



|                                                                                                                                                                                                                                                          |                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| Figura 7.1 Distribución anual de la recarga en la MASCH de S <sup>a</sup> de las Estancias para el periodo 1974/75-2013/14 .....                                                                                                                         | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 7.2. Distribución anual de la recarga en régimen natural en las diferentes demarcaciones hidrográficas de la MASCH Serral-Salinas para el periodo 1974/75-2013/14 .....                                                                           | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 7.1. Superficie piezométrica de la MASCH Sierra de Las Estancias en régimen natural permanente. En verde claro: sentido del flujo subterráneo. A trazos verde divisoria hidrográfica superficial y a trazos negros limites de los acuíferos. .... | 63                                   |
| Figura 8.1. Hidrogramas de los manantiales que descargan a la DHG y a la DHS.....                                                                                                                                                                        | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 8.2. Hidrogramas de los manantiales que descargan a la DHCMA, DHG y a la DHS. ....                                                                                                                                                                | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 8.3. Hidrogramas de las descargas anuales que tienen lugar a los ríos Cúllar-Baza (DHG) y Rambla de Oria (DHCMA). ....                                                                                                                            | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 8.4. Variación del decremento del almacenamiento en los sectores acuíferos que descargan en la DHCMA, DHG y en la DHS. ....                                                                                                                       | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |
| Figura 9.1. Superficie piezométrica y sentido del flujo subterráneo al inicio de la simulación, en un periodo intermedio seco (1987/88) y al final de la simulación. ....                                                                                | <b>¡Error! Marcador no definido.</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

Pág.

|                                                                                                                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 2.1. Diferentes denominaciones administrativa dadas a las MASb que conforman la MASCH .....                                                                                                                           | 3  |
| Tabla 2.2. Estimación del balance hídrico de la sierra de Las Estancias según diversos estudios citados .....                                                                                                               | 4  |
| Tabla 3.1. Características de los principales manantiales de la MASCH Sierra de Las Estancias .....                                                                                                                         | 18 |
| Tabla 3.2. Características de las principales galerías de la MASCH Sierra de Las Estancias, 32 dentro de la DHCMA y 2 en la DHG. En negrita, la galería que pertenece a la red foronómica oficial de la DHCMA .....         | 18 |
| Tala 3.3. Características de los principales pozos de la MASCH Sierra de Las Estancias .....                                                                                                                                | 24 |
| Tabla 3.4. Características de los principales sondeos y piezómetros (negrita) de la MASCH S. Las Estancias.....                                                                                                             | 25 |
| Tabla 4.1. Estaciones climáticas utilizadas con sus principales características (Datum ETRS89). .....                                                                                                                       | 27 |
| Tabla 4.2. Precipitación anual (mm) durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en el ámbito de estudio y áreas próximas. Años tipo: azul (húmedo), amarillo (seco) y blanco (año de tipo medio) .....                             | 29 |
| Tabla 5.1. Método APLIS. Parámetros y valores tabulados. ....                                                                                                                                                               | 34 |
| Tabla 5.2. Clases de recarga y porcentajes de infiltración. Método APLIS. ....                                                                                                                                              | 36 |
| Tabla 5.3. Recarga estimada por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) en la MASCH Sierra de Las Estancias mediante el método APLIS .....                                                                            | 38 |
| Tabla 5.4. Recarga estimada por cuencas hidrográficas (1974/75–2014/15) en la MASCH Sierra de Las Estancias para RU 30 mm.....                                                                                              | 42 |
| Tabla 5.5. Características de los sectores climáticos (1974/75-2013/14). ....                                                                                                                                               | 46 |
| Tabla 5.6. Sectores de suelo: parámetros utilizados .....                                                                                                                                                                   | 48 |
| Tabla 5.7. Celdas tipo Dren (A) y río (B) tenidas en cuenta en la modelización de la recarga en la MASCH. Sierra de Las Estancias .....                                                                                     | 50 |
| Tabla 5.8. Parámetros hidráulicos calibrados con RENATA en la MASCH Sierras de Las Estancias .....                                                                                                                          | 52 |
| Tabla 5.9. Valores promedios observados y calculados de las salidas que se han tenido en cuenta en la calibración de RENATA en la MASCH Sierra de Las Estancias .....                                                       | 54 |
| Tabla 5.10. Coeficiente de determinación (R <sup>2</sup> ) y raíz del error cuadrático medio (RSME) calculados para evaluar la bondad del modelo elaborado en la MASCH Sierra de Las Estancias, en régimen transitorio..... | 56 |
| Tabla 5.11. MASCH Sierra de Las Estancias: Recarga por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) obtenida por RENATA.....                                                                                               | 56 |
| Tabla 6.1. Valor de la recarga de la MASCH Sierra de Las Estancias mediante APLIS, BALAN y RENATA (1974/75-2013/14) .....                                                                                                   | 59 |
| Tabla 7.1. MASCH Sierra de Las Estancias: Balance hídrico en régimen natural estacionario por demarcaciones hidrográficas .....                                                                                             | 61 |
| Tabla 8.1. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Las Estancias por demarcaciones hidrográficas en régimen alterado (1974/75-2013/14).....                                                                                   | 64 |
| Tabla 8.2. MASCH Sierra de Las Estancias. Principales magnitudes del balance hídrico (%) por demarcaciones hidrográficas. Volúmenes medios anuales. Periodo 1974/75-2013/14 ....                                            | 64 |

Tabla 9.1. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Las Estancias. Año hidrológico 1982/83. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 9.2. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Las Estancias. Año hidrológico 1987/88. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 9.3. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Las Estancias. Año hidrológico 2013/14. **¡Error! Marcador no definido.**

Tabla 10.1. Comparativa de la distribución de los recursos de aguas subterráneas en régimen natural y en régimen influenciado en el periodo 1974/75-2013/14 en la MASCH Sierra de Las Estancias según las divisorias hidrográfica e hidrogeológica correspondientes a las cuencas del Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas y el Segura. Variaciones absolutas y porcentuales. .... 66

Tabla 10.2. Distribución de los recursos hídricos subterráneos renovables en régimen influenciado en la MASCH de Sierra de Las Estancias según divisoria hidrográfica, hidrogeológica y umbrales piezométricos. Cuencas del Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas y Segura. Variaciones absolutas y porcentuales. ....**¡Error! Marcador no definido.**

---

El presente documento técnico-científico se integra dentro de los estudios que la Dirección General del Agua ha encargado al CN-Instituto Geológico y Minero de España, a través de una Encomienda de Gestión para desarrollar diversos trabajos relacionados con el Inventario de Recursos Hídricos Subterráneos y con la Caracterización de Acuíferos Compartidos entre Demarcaciones Hidrográficas

## **PRESENTACIÓN**

*Los Planes Hidrológicos de cuenca definen las masas de agua subterránea (MASb) dentro de los límites de su propia demarcación, por lo que formal y administrativamente no existen masas de agua subterránea compartidas. Sin embargo, la realidad física de los acuíferos no se ajusta a lo expuesto, ya que masas de agua subterránea contiguas, pero pertenecientes a demarcaciones hidrográficas diferentes, tienen acuíferos conectados hidráulicamente entre sí. En consecuencia, una de las medidas necesarias de coordinación de los Planes Hidrológicos de cuenca es la definición y delimitación de dichos acuíferos compartidos, así como la asignación de recursos de cada acuífero compartido entre las cuencas afectadas.*

*En cumplimiento del Artículo 9.2 del Reglamento de la Planificación Hidrológica, los planes hidrológicos realizan una propuesta de masas de agua subterránea compartidas con otras demarcaciones. Para la definición de dichas masas de agua y la asignación de sus recursos, se ha de tomar como referencia lo previsto en la Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional (PHN), que establece en su Anexo 1 un listado de unidades hidrogeológicas compartidas y su correspondiente asignación de recursos a los distintos ámbitos de planificación.*

*Desde la aprobación del PHN se han aprobado los planes hidrológicos de cuenca de varios ciclos sucesivos de planificación. En estos planes se han delimitado y caracterizado masas de agua subterránea conforme a la Directiva Marco del Agua, hecho que progresivamente ha convertido al Anexo I del PHN antes mencionado en algo carente de utilidad por su evidente desactualización. El avance en el conocimiento de los acuíferos españoles que se pone en evidencia a través de los contenidos incorporados en los planes hidrológicos de cuenca ha sido notable, identificando casos de acuíferos compartidos no considerados en el vigente PHN y mejorando la definición y delimitación de los contemplados.*

*Con el objeto de disponer de un trabajo que sirva como referencia técnica a considerar para actualizar los contenidos coordinadores del Plan Hidrológico Nacional respecto a los acuíferos compartidos, la Dirección General del Agua encargó al Instituto Geológico y Minero de España un trabajo técnico armonizado y actualizado de caracterización, mejora del conocimiento y reducción de incertidumbres para estos acuíferos compartidos.*

*Este trabajo ha partido de la información recogida en los planes hidrológicos del segundo ciclo. A este respecto, el IGME ha analizado las propuestas incluidas en dichos planes y elaborado una metodología común que permite su aplicación a todas las masas de agua subterránea con continuidad hidrogeológica (MASCH). Esta metodología se ha justificado técnicamente, al igual que el empleo de otras sistemáticas necesarias para analizar situaciones o escenarios que precisen de un tratamiento excepcional o diferenciado.*

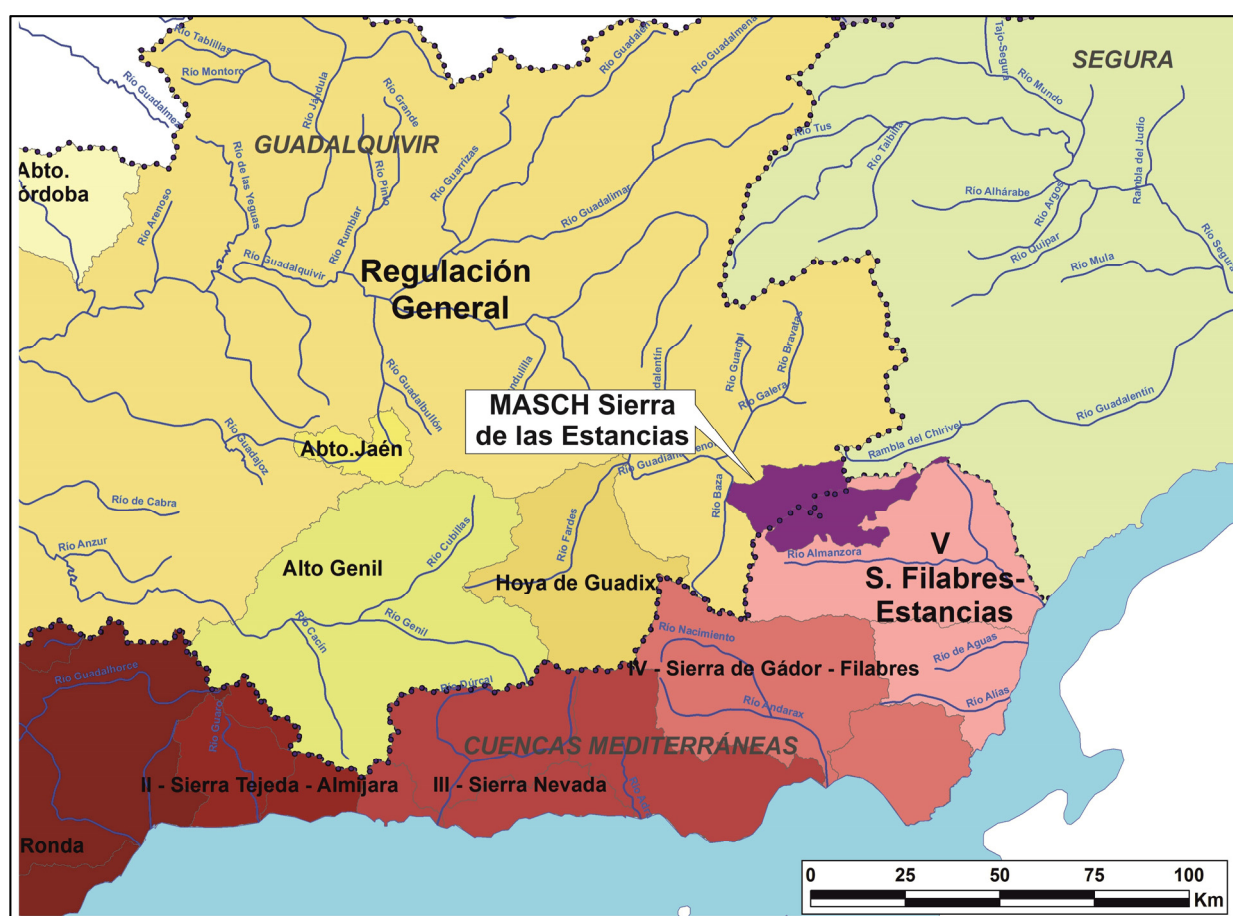
*En concordancia con los objetivos perseguidos, esta memoria contempla la identificación, caracterización y mejora del conocimiento de los acuíferos compartidos en la propuesta formulada por los Planes de Cuenca de la masa de agua subterránea compartida “no catalogada en el PHN” de Sierras de Las Estancias, integrada por las homónimas MASb ES050MSBT000050800, ES060MSBT060-002 y ES070MSBT000000-056 “Sierra de Las Estancias”. En dichas MASb se han identificado 15 compartimentos o sectores acuíferos totalmente independientes entre sí. De estos, presentan continuidad hidrogeológica entre diferentes cuencas hidrográficas los siguientes: acuíferos Sierra del Saliente II (DHS-DHCMA), El Sabuco, La Vizcaína y Sierra del Madroñal (DHG-DHCMA). Por consiguiente, de acuerdo con el estudio que recoge el presente documento se propone la identificación de 4 masas de agua subterránea compartidas (MASCH). Por lo que respecta a los sectores restantes cabe indicar que todos ellos se localizan íntegramente en la DHCMA.*

*Los resultados obtenidos en el presente estudio servirán como referencia técnica en la tarea de actualización de los contenidos que a este respecto debe incluir el Plan Hidrológico Nacional a partir de las propuestas de los planes hidrológicos de cuenca.*

## 1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA Y ENCUADRE ADMINISTRATIVO

La masa de agua subterránea MASCH (Masa de Agua Subterránea Compartida o con Continuidad Hidrogeológica) denominada en este documento Sierra de Las Estancias se distribuye entre el sector septentrional de la provincia de Almería y el nororiental de la de Granada, en la comunidad autónoma de Andalucía.

Desde el punto de vista administrativo, la MASCH engloba tres MASb denominadas todas ellas Sierra de Las Estancias en sus respectivos Planes Hidrológicos: la primera, situada al NO, con el código ES050MSBT000050800 pertenece a la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir (DHG), la segunda, situada en la parte más central y SE, con el código ES060MSBT060-002, se adscribe a la Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA) y la tercera, ubicada en el extremo NE, con el código ES070MSBT000000-056, se encuentra adscrita a la Demarcación Hidrográfica del Segura (DHS).



**Figura 1.1. MASCH Sierras de las Estancias en el esquema de los sistemas de explotación de las Demarcaciones Hidrográficas del Guadalquivir, Cuencas Mediterráneas Andaluzas y Segura (PHG y PHS, 2015 v PH DHCMA, 2009).**

La descripción de las características hidrogeológicas y el análisis del funcionamiento de los acuíferos presentes en las tres masas de agua subterránea que conforman la masa de agua subterránea compartida se efectúan en el presente documento de manera conjunta. Los recursos hídricos se evalúan para la totalidad MASCH desglosados por demarcaciones hidrográficas. Las tres MASb a las que se ha hecho referencia quedan enmarcadas en sus respectivos planes hidrológicos dentro del Sistema de Regulación general de la DHG, el Sistema V: Sierra de los Filabres-Estancias (subsistema Cuenca del Almanzora) en la DHCMA y el Sistema único de explotación de la DHS (Figura 1.1).

La poligonal envolvente que define la MASCH se extiende sobre un total de 723 km<sup>2</sup>, de los que 336 km<sup>2</sup> corresponden a la DHG, 380 km<sup>2</sup> a la DHCMA y tan solo 6,7 km<sup>2</sup> a la DHS. Geográficamente se extiende desde el altiplano granadino hasta casi el límite con la provincia de Murcia. Esta superficie ocupa total o parcialmente, entre otros, los términos municipales de Cúllar, Chirivel y Vélez-Rubio, al N, Partalao y Albox, al E, Serón, Lúcar y Olula del Río, al S, y Caniles y Baza, al O.

Las alineaciones montañosas que forman la sierra de Las Estancias presentan una orientación preferente E-O e incluyen, entre otros, los relieves de la sierra del Madroñal, sierra de Oria, sierra del Saliente, sierra de Lúcar, sierra de Partalao y la sierra de Las Estancias en sentido estricto. El área de estudio se caracteriza por mostrar una orografía abrupta en el sector central y oriental, y más suave en los bordes. El desnivel altitudinal está comprendido entre 1.722 m s.n.m., en la sierra de Lúcar, y 440 m s.n.m., en el límite SE, entre Olula del Río y Partalao.

Los relieves que forman la sierra de Las Estancias constituyen la divisoria hidrográfica natural entre las tres demarcaciones hidrográficas mencionadas: Guadalquivir, en su vertiente occidental (Atlántica), Cuencas Mediterráneas Andaluzas en su vertiente meridional, y Segura en el extremo oriental, coincidiendo con el extremo más septentrional de la sierra del Saliente.



## 2. ANTECEDENTES

El primer estudio hidrogeológico que hace referencia a la sierra de Las Estancias fue llevado a cabo por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME, 1972), en el marco de la elaboración del Mapa Hidrogeológico Nacional. En él se definió el sistema acuífero nº 46, denominado “Unidad calizo-marmórea de los Gallardos-Macael” (Tabla 2.1, columna A), que incluía la zona considerada en el presente informe. Tres años más tarde, el IGME, en colaboración con la empresa ADARO llevaron a cabo el “Estudio hidrogeológico de la Cuenca Sur. Informe técnico nº VII, Cuenca del Almanzora” (IGME-ADARO, 1975) dentro del Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas (PIAS). En dicho trabajo, la sierra de Las Estancias se consideró como una subunidad con interés hidrogeológico dentro de la cuenca hidrográfica del Alto Almanzora. Más tarde, el IGME (1981) publicó un informe titulado “Estudio hidrogeológico de la Cuenca Sur. Parte oriental (Almería)”, como parte de los resultados obtenidos entre 1976 y 1981 en el transcurso del PIAS. En este documento se mostraban los datos de caudal registrados en algunas surgencias naturales y galerías situadas en el límite meridional de la sierra de Las Estancias.

Carrasco-Cantos *et al.* (1981) hicieron una primera diferenciación de las unidades hidrogeológicas existentes dentro del ámbito de estudio, junto con la estimación de recursos y reservas. Dichas divisiones fueron establecidas según las características estructurales de la sierra de Las Estancias y los niveles piezométricos registrados. Así, se diferenciaron hasta cinco unidades hidrogeológicas: Hijate-Higueral-Lúcar, El Llano-Cerrón de Baza, Sierra de Oria, Sierra del Saliente y Somontín-Partaloa. No obstante, no se descartaba que cada una de las unidades pudiera presentar una compartimentación interna como consecuencia de la notable influencia de la tectónica. Los recursos totales pertenecientes al conjunto de materiales permeables de la sierra de Las Estancias se estimaron en 15 hm<sup>3</sup>/año, mientras que las reservas ascendían a 500 hm<sup>3</sup>/año. Posteriormente, el IGME y la Diputación Provincial de Almería (IGME-DPA, 1983) realizaron una serie de investigaciones para la mejora del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Cuenca del Almanzora y de la Comarca de los Vélez (Almería). Los resultados permitieron diferenciar hasta 13 unidades hidrogeológicas que son: unidad de Oria, Rambla de Oria, unidades del Saliente I y II, en el sector septentrional, y unidad El Hijate, Jauca, El Higueral, Lúcar, Sierra de Lúcar-Cerrón de Baza, Somontín-Urrácal, Rambla de Huétor, Partaloa y Campillo de Purchena, en el sector meridional. En dicho informe se estimaron unos recursos hídricos medios para la sierra de Las Estancias que variaban entre 15,5 y 18,5 hm<sup>3</sup>/año, con una lluvia útil comprendida entre el 16 % y el 30 %, según sector. De estos recursos, entre 4 hm<sup>3</sup>/año y 6,5 hm<sup>3</sup>/año pertenecerían a las unidades situadas en la mitad septentrional, mientras que los recursos del sector meridional se encontrarían comprendidos entre 11,5 y 12 hm<sup>3</sup>/año.

Castillo-Pérez *et al.* (1986) describieron las principales características hidrogeológicas del borde meridional de la sierra de Las Estancias y establecieron, según criterios estructurales, un total de 9 unidades hidrogeológicas, de las cuales 4 habían sido agrupadas por Carrasco-Cantos *et al.* (1981) como una sola unidad. Los recursos estimados en dicho trabajo coincidían con los calculados por el IGME-DPA (1983). A final de la década de 1980 se presentó el trabajo “Delimitaciones de las unidades hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características”, realizado por el Servicio Geológico del MOPU y el IGME (MOPU-IGME, 1988), como respuesta a la entrada en vigor del reglamento de la “Ley de Aguas” en 1985. Este documento recogía la individualización de la Unidad Hidrogeológica -U.H.- 06.02 “Sierra de Las Estancias”, dentro del ámbito de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas, y de la U.H. 05.08 “Sierra de Las Estancias”, en la Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir (Tabla 2.1, columna B). Se consideró que la superficie

acuífera aflorante era de 290 km<sup>2</sup> (40 km<sup>2</sup> en la Cuenca del Guadalquivir y 240 km<sup>2</sup> en la del Sur), y las entradas por infiltración de 15,5 hm<sup>3</sup>/año, sin que se hicieran distinciones entre demarcaciones. Las salidas fueron estimadas en 6 hm<sup>3</sup>/año por bombeo y 2 hm<sup>3</sup>/año como transferencias laterales subterráneas, sin entrar en más precisiones. La información procedente de los trabajos mencionados fue sintetizada en el apartado correspondiente del Atlas Hidrogeológico de la provincia de Granada, publicado por la Diputación Provincial de Granada (ITGE, 1990). En él se describieron los rasgos generales de la sierra de Las Estancias y se asignaron entre 15 hm<sup>3</sup>/año y 18 hm<sup>3</sup>/año de recursos hídricos medios a la citada unidad hidrogeológica.

En la década de 1990 continuó la investigación hidrogeológica de los acuíferos de la región, con el impulso del Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), en colaboración con otras instituciones. Así, el ITGE (1991) realizó un informe sobre posibles afecciones en la zona de Serón, situada en el borde S de la sierra de Las Estancias, en el que ampliaron el conocimiento hidrogeológico de la unidad de Jauca. En 1993 se propusieron las correspondientes normas de explotación de la unidad hidrogeológica perteneciente a la Cuenca del Guadalquivir -05.08- (DGOH-ITGE, 1993) que fueron actualizadas posteriormente (DGOH, 1995). Vallejos-Izquierdo *et al.* (1994) presentaron un estudio sobre la hidrogeología general de la cuenca del río Almanzora. Posteriormente, el ITGE y la Junta de Andalucía publicaron el Atlas Hidrogeológico de Andalucía (ITGE-Junta de Andalucía, 1998), en uno de cuyos capítulos se hace referencia a los acuíferos de la cuenca de Almanzora. Este documento cifraba los recursos medios de los afloramientos carbonáticos de la sierra de Las Estancias (230 km<sup>2</sup>) en un rango comprendido entre 11 hm<sup>3</sup>/año y 15 hm<sup>3</sup>/año y estimaba las reservas explotables entre 140 y 400 hm<sup>3</sup>.

**Tabla 2.1. Diferentes denominaciones administrativa dadas a las MASb que conforman la MASCH**

| Demarcación Hidrográfica                    | A<br>IGME (1972)                               |    | B<br>MOPU-IGME (1988)   |       | C<br>CHG-IGME (2001)                  |  | D<br>MMA (2005)                        |  | E<br>Planes Hidrológicos del 2º ciclo         |  | En este informe                |
|---------------------------------------------|------------------------------------------------|----|-------------------------|-------|---------------------------------------|--|----------------------------------------|--|-----------------------------------------------|--|--------------------------------|
|                                             | Sistema Acuífero                               | nº | Unidad Hidrogeológica   | nº    | Unidad Hidrogeológica Redefinida [nº] |  | Masa de Agua Subterránea (M.A.S.) [nº] |  | Masa de Agua Subterránea (MASb) [código]      |  |                                |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b>      |                                                |    | Sierra de Las Estancias | 06.02 | Sierra de Las Estancias [Uh 06.02]    |  | Sierra de Las Estancias [060.002]      |  | Sierra de Las Estancias [ES060MSBT060-002]    |  |                                |
| <b>Cuenca Hidrográfica del Guadalquivir</b> | Unidad calizo marmórea de los Gallardos-Macael | 46 | Sierra de Las Estancias | 05.08 | Sierra de Las Estancias [Uh 05.08]    |  | Sierra de Las Estancias [050.037]      |  | Sierra de Las Estancias [ES050MSBT000050-800] |  | <b>Sierra de Las Estancias</b> |
| <b>Cuenca Hidrográfica del Segura</b>       |                                                |    |                         |       |                                       |  | Sierra de Las Estancias [070.056]      |  | Sierra de Las Estancias [ES070MSBT000000-056] |  |                                |

Desde el punto de vista administrativo, la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir y el IGME (CHG-IGME, 2001) procedieron a la redefinición de los límites administrativos de las unidades hidrogeológicas denominadas anteriormente como 06.02 “Sierra de Las Estancias” y 05.08 “Sierra de Las Estancias”, (Tabla 2.1, columna C), en el marco del plan de revisión y actualización de las normas de explotación de las unidades hidrogeológicas de las cuencas del Guadalquivir y Guadalete-Barbate. El estudio para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias fue llevado a cabo por el Ministerio de Medio Ambiente (2005). En dicho informe se reconocen tres masas de agua subterráneas dentro del área que abarca la sierra de Las Estancias, que pertenecen a las Cuencas Mediterráneas Andaluzas

(060.002), a la Cuenca del Guadalquivir (050.037) y a la Cuenca Hidrográfica del Segura (070.056) (Tabla 2.1, columna D).

Entre los informes técnicos más recientes se encuentra el que corresponde a la Actividad nº 2 de “Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015” de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, realizado por el IGME en colaboración con la Dirección General del Agua (IGME-DGA, 2010). En la actividad mencionada se procedió a la identificación y caracterización de las aguas subterráneas en la MASb ES050MSBT000050800. Por su parte, el estado cualitativo y cuantitativo de la MASb ES060MSBT060-002 fue analizado en el marco de los “Trabajos de mejora del conocimiento y protección contra la contaminación y deterioro del estado de las masas de agua subterránea de las Demarcaciones Hidrográficas Andaluzas de carácter intracomunitario, conforme a lo establecido en las Directivas 2000/60/CE y 2006/118/CE” (DHCMA, 2010). Finalmente, según el informe incluido en los documentos previos al Plan Hidrológico 2021-2027, se estiman unos recursos disponibles anuales de 11,75 hm<sup>3</sup>/año para la MASb ES060MSBT060-002 (CAGPDS, 2019).

**Tabla 2.2. Estimación del balance hídrico de la sierra de Las Estancias según diversos estudios citados**

| Fuente                                  | Área<br>km <sup>2</sup> | Entradas (hm <sup>3</sup> /año) |     |      |     | Salidas (hm <sup>3</sup> /año) |             |              |                |
|-----------------------------------------|-------------------------|---------------------------------|-----|------|-----|--------------------------------|-------------|--------------|----------------|
|                                         |                         | Totales                         | CHG | CMA  | CHS | Totales                        | Surgencias  | Extracciones | Transferencias |
| Carrasco <i>et al.</i> (1981)           | 217 <sup>a</sup>        | 15                              |     |      |     | 15,4                           | 11,1        | 4,3          | 0,5 - 1        |
| IGME-DPA (1983)                         | 210 <sup>a</sup>        | 15,5 - 18,5                     |     |      |     | 14,2 - 15,2                    | 10,6 - 11,6 | 3,6          |                |
| DPG-ITGE (1990)                         | 68 <sup>b</sup>         |                                 | 2   |      |     |                                |             |              |                |
| ITGE-JA (1998)                          | 230 <sup>a</sup>        | 11 - 15                         |     |      |     | 14,5 - 18                      | 6 - 8       | 7,5          | 1,5 - 2        |
| CMA (2010)                              | 377 <sup>c</sup>        |                                 |     | 28,6 |     |                                |             | 6,5          |                |
| (CHS, 2015; CHG, 2018;<br>CAGPDS, 2019) | 567 <sup>c</sup>        | 26,1                            |     |      |     | 5,75                           |             | 7,86         |                |

a) área referida únicamente a los afloramientos carbonáticos

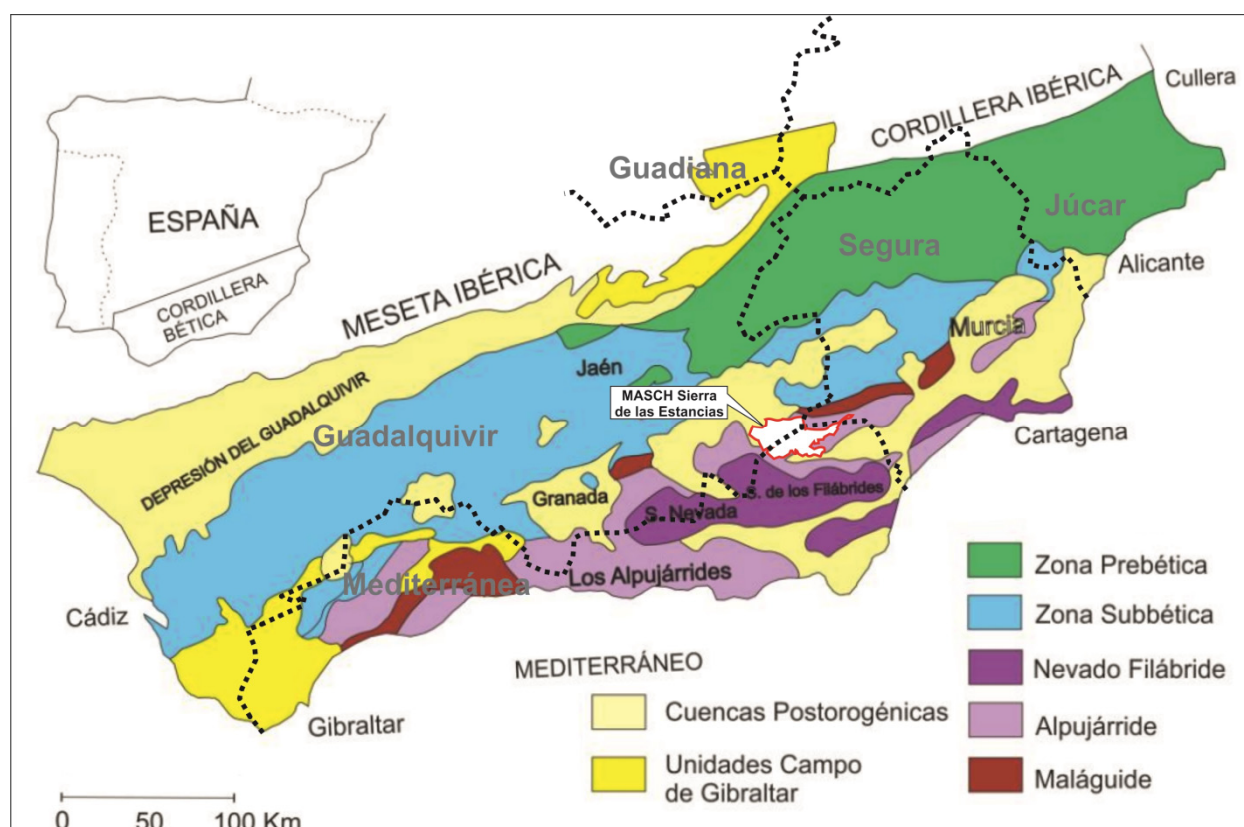
b) área referida a la parte de la CHG que se encuentra dentro de la provincia de Granada

c) área referida al total que ocupa la/las MAS

### 3. CARACTERIZACIÓN HIDROGEOLÓGICA

#### 3.1. Contexto geológico

A escala regional, el territorio ocupado por la MASCH Sierra de Las Estancias se localiza en el sector oriental de las Cordilleras Béticas, concretamente en el gran conjunto de las Zonas Internas y dentro del Dominio Alpujárride (Figura 3.1). En los bordes, especialmente en la zona occidental y septentrional se pueden reconocer, además, los materiales detríticos neógenos de la depresión de Baza y los corredores de Vélez-Rubio y Almanzora dispuestos de manera discordante sobre las unidades anteriores. Completan la secuencia estratigráfica los materiales detríticos ligados a la erosión reciente de los relieves montañosos, que definen las distintas generaciones de abanicos que recubren las laderas.



**Figura 3.1. MASCH Sierra de las Estancias en el marco de las Cordilleras Béticas (Mod. Fernández y Gil, 1989)**

El Alpujárride se caracteriza por una sucesión de unidades tectónicas superpuestas (Simon *et al.*, 1978; Voermans *et al.*, 1979) que, en sentido ascendente, son: unidad de Partaloa, Granja, Los Blanquizaes-Oria y Hernán Valle-Montroy. Generalmente, todas las unidades tienen en común un zócalo pre-triásico metamórfico de micaesquistos una cobertera menos metamorfizada de base filítica y techo carbonatado del Triás (Martín-Algarra, 1987). El nivel de despegue corresponde generalmente a las filitas debido a su grado de plasticidad y su individualización se corresponde a cabalgamientos y fallas inversas de escasa continuidad.

Desde el punto de vista estratigráfico, la base se constituye por una formación de esquistos grafitosos, a cuyo techo se pueden diferenciar algunos niveles de cuarcitas con potencias de hasta 100 m. Sobre estas rocas se sitúa una formación de naturaleza metapelítica (formación intermedia), definida principalmente por filitas, aunque en ocasiones se diferencian esquistos de grano fino, con cuarcitas y conglomerados, tanto hacia la base como hacia la parte superior. La potencia de dicha

secuencia puede alcanzar 150 m. Finalmente, a techo, se localiza una formación carbonática compuesta por calizas y dolomías (Figura 3.2), en cuyo muro aparecen intercalaciones de filitas o incluso calcoesquistos. La formación carbonática presenta potencias del orden de 200 metros, aunque localmente puede alcanzar los 300 metros. Las dataciones realizadas indican que las formaciones inferior e intermedia presentan una edad Paleozoico y Pérmico-Triásica, respectivamente, mientras que la formación carbonática es del Triásico Medio-Superior (Akkerman *et al.*, 1980).

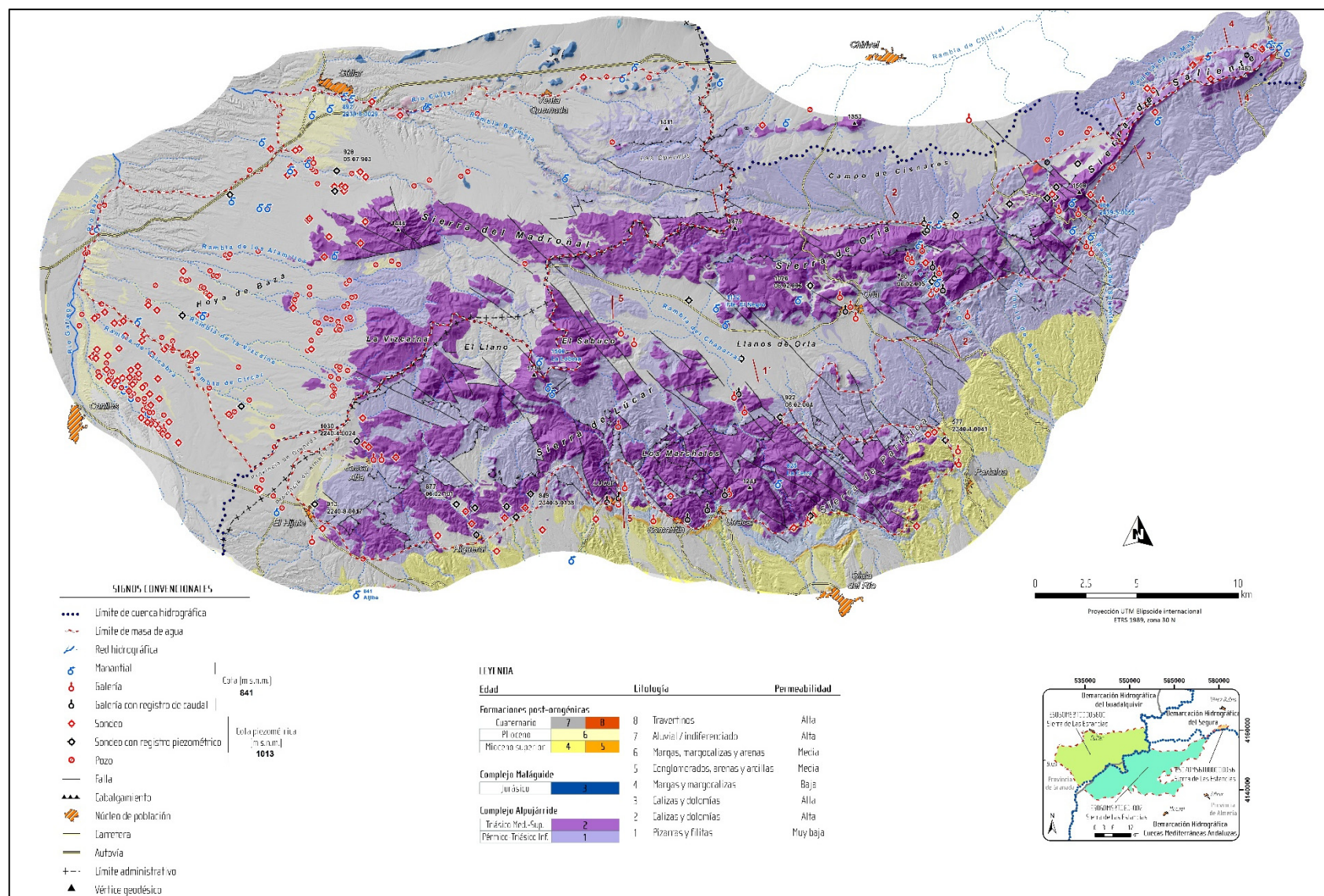
Discordantes sobre los materiales anteriores aparecen diversas formaciones post-orogénicas (conglomerados, arenas, arcillas, margas etc.), que constituyen el relleno sedimentario de la depresión de Baza al O, así como de los corredores de Vélez-Rubio y del Almanzora (Guerra-Merchán, 1992), situados al N y S del área de estudio, respectivamente. En estas zonas se pueden distinguir materiales desde el Mioceno hasta el Cuaternario, describiéndose a continuación:

- Formaciones del Mioceno superior: se trata de un conjunto de sedimentos, lacustres o de borde de cuenca, dispuestos en capas poco inclinadas y sin apenas deformación que se relacionan entre sí mediante cambios laterales de facies. Se encuentran por todo el borde meridional de la sierra de Las Estancias (Figura 3.2), así como en el límite occidental (Depresión de Baza), con espesores muy variables, de decenas a centenas de metros (ITGE-IARA, 1990).
- Depósitos detríticos del Plioceno - Cuaternario (pliocuaternarios): formados por bloques, cantos, arenas, margas y gravas producto de la erosión de los relieves circundantes. Los espesores que muestra son variables. Ocupan gran parte del sector central, así como la parte O y NO del área de estudio. También ocupan las ramblas y lechos de los cauces superficiales. Destaca el depósito asociado a la rambla de Oria (Figura 3.2) con un espesor del orden de 30 metros (CHG-IGME, 2001).
- Travertinos: de escasa extensión superficial, consisten en depósitos relacionados con antiguas surgencias de agua subterránea. Los afloramientos principales se pueden observar en el municipio de Lúcar, así como en los bordes O y NE de la sierra del Saliente (Figura 3.2).

### 3.2. Geometría, estructura y límites

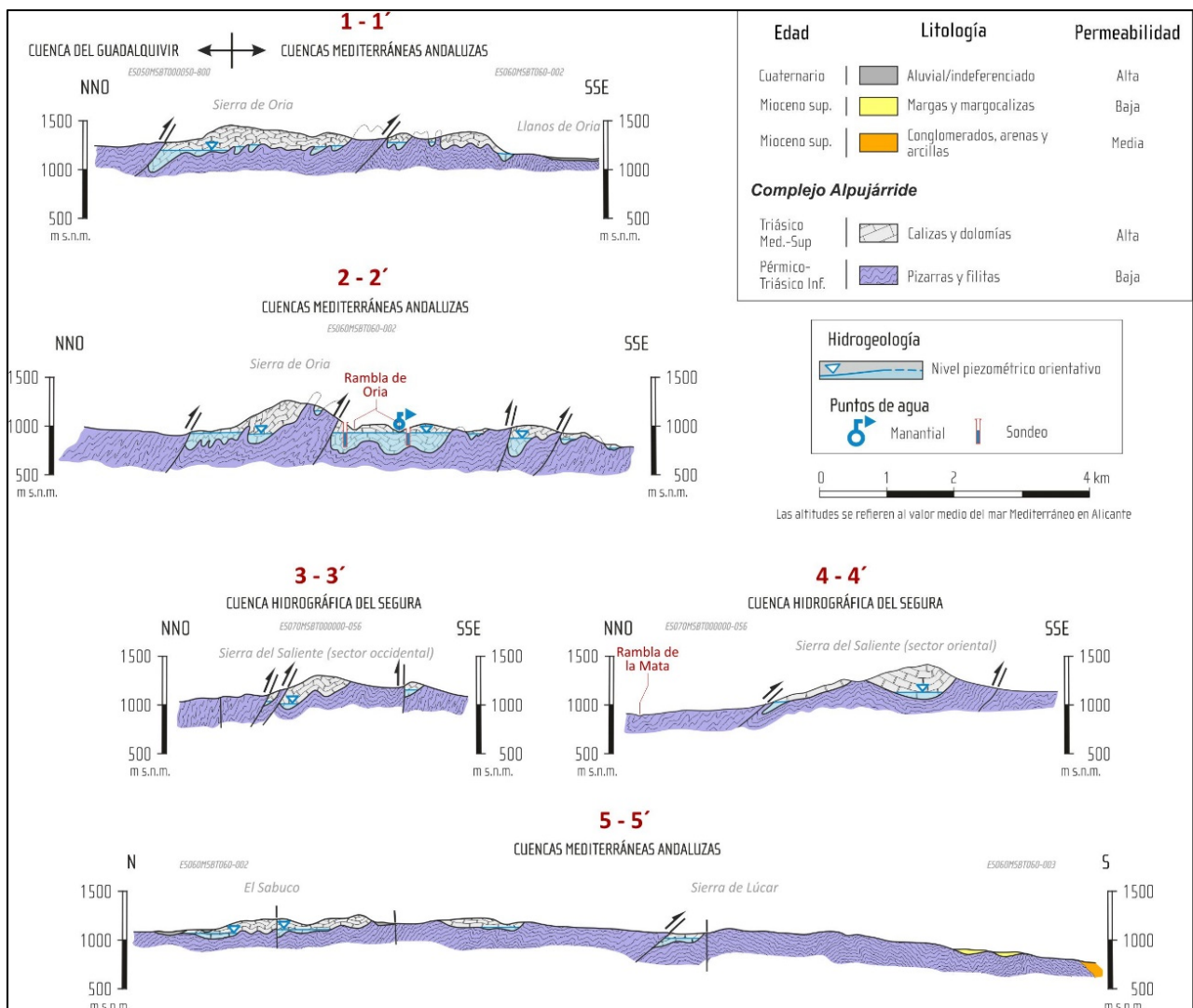
Desde el punto de vista estructural, los materiales que constituyen el Dominio Alpujárride fueron afectados por la orogenia Alpina que, a grandes rasgos, originó importantes alineaciones estructurales de dirección E-O y NE – SE, como consecuencia de los mantos de cabalgamiento, el plegamiento de los mismos, y la posterior fragmentación en bloques como consecuencia de fallas normales y de salto en dirección (IGME, 1977). Según algunos autores (Baena-Pérez *et al.*, 1978; Simon *et al.*, 1978; Voermans *et al.*, 1979) las unidades alpujárrides de la MASCH Sierra de Las Estancias están afectadas por pliegues hectométricos de orientación ENE–OSO a E-O, vergentes al S. Los pliegues anticlinales y sinclinales se alternan de S a N y desaparecen lateralmente o son reemplazados por otros pliegues subparalelos.





**Figura 3.2. Mapa geológico-hidrogeológico de la MASCH Sierras de Las Estancias con modelo digital de elevaciones**

Además de los pliegues, las sucesivas etapas de deformación que han afectado a las rocas del ámbito de estudio han ocasionado una fracturación intensa, dando lugar a cabalgamientos y diferentes sistemas de fallas. Se puede afirmar que los afloramientos del Dominio Alpujárride de la MASCH están afectados por numerosas fallas inversas (Figura 3.3). No obstante, el rasgo estructural más destacado reconocible en cartografía (Figura 3.2) son las fallas de salto en dirección, con orientaciones preferentes NO–SE. Estas estructuras son responsables en buena medida de la compartimentación hidrogeológica que afecta al ámbito de estudio, pues desplazan los contactos entre las tres formaciones representadas (esquistos, filitas y carbonatos) (IGME, 1977). La potencia de las filitas y cuarcitas de la formación litoestratigráfica intermedia disminuye notablemente desde la parte oriental hacia la occidental (Galindo *et al.*, 1998).



**Figura 3.3. Cortes hidrogeológicos de la MASCH Sierra de Las Estancias con piezometría actual. Ubicación de los cortes en la figura 3.2.**

En la parte septentrional de la MASCH, concretamente en la sierra de Oria, los afloramientos carbonáticos buzan generalmente hacia el NO y son más continuos (IGME, 1977) (véanse cortes hidrogeológicos 1-1' y 2-2' de la figura 3.3). Además, la potencia de dichos materiales es mayor que en el resto de los relieves, mientras que hacia el E (sierra del Saliente) los carbonatos presentan menor continuidad y se disponen según pliegues sinclinales más apretados (véanse cortes hidrogeológicos 3-3' y 4-4' de la figura 3.3). En el sector meridional se diferencia una serie

carbonática menos potente, con mayor densidad de fracturas, y en la que el grado de plegamiento ha sido menor, por lo que a menudo se encuentran estratos más o menos horizontales (véase corte hidrogeológico 5-5' de la figura 2).

Por su parte, los materiales postorogénicos no presentan una deformación tectónica significativa, aunque puntualmente están afectados por fallas normales.

### **3.3. Geomorfología y espeleología. Formas de infiltración preferencial**

El relieve de las sierras que constituyen la MASCH Sierra de las Estancias constituye un conjunto montañoso con una marcada orientación E-O y por su naturaleza carbonática, aunque no evidencian un clásico desarrollo del modelado kárstico. La geomorfología de la región está condicionada por movimientos gravitacionales y la erosión hídrica. El comportamiento plástico de las metapelitas (filitas) y las pendientes son los principales factores que motivan ambos procesos.

En el conjunto de la sierra de Las Estancias se han identificado paleodeslizamientos que han dado lugar a la apertura de huecos o cavernamientos en los carbonatos triásicos (González-Ramón y Mateos, 2013). Los deslizamientos suelen ser planares, a favor del contacto estratigráfico entre los materiales competentes y las rocas blandas subyacentes, lo que desencadena una rotura sucesiva de bloques de carbonatos que se deslizan ladera abajo, dando lugar a un depósito caótico de brechas heterométricas. Uno de los casos más representativos de estos procesos se localiza en el límite occidental de la sierra del Saliente (Figura 3.2). El cauce que constituye la rambla de Saliente, con dirección aproximada N-S, genera un pequeño cañón fluvio-kárstico a su paso por los materiales carbonáticos. La erosión provocó la desestabilización de los carbonatos, situados a techo de la serie y generó deslizamientos en ambas laderas (González-Ramón y Mateos, 2013), que dejaron al descubierto hasta tres cavidades, la más importante es la conocida como “cueva del Saliente”. Además, en la sierra del Saliente se reconocen fracturas que presentan una dirección paralela a la orientación de dicha sierra (NE-SO), a las que se asocian varias simas. La principal es denominada “sima del Saliente” (1.375 m s.n.m.), con una profundidad de 164 m, la más profunda de la provincia de Almería (González Ramón, 2019). Por tanto, los movimientos gravitacionales en el conjunto de relieves carbonáticos del ámbito de estudio, principalmente en el sector oriental, han contribuido al desarrollo de cavidades.

Por otra parte, el desmantelamiento erosivo y la acumulación de depósitos por arrollada en las laderas centrales y occidentales de la sierra de Las Estancias han dado lugar a las formas del modelado características. Gran parte de la periferia del área de estudio está cubierta por depósitos detríticos que adoptan morfologías de conos de deyección y glaciares, cuyo reflejo en la topografía son superficies inclinadas en la ladera de las montañas, que pierden inclinación a medida que se alejan de aquellas.

Finalmente, se observan algunos depósitos de travertinos asociados a antiguas surgencias de aguas subterráneas. Estos aparecen aproximadamente a 1.040 m s.n.m. en el extremo NE, a lo largo de la vertiente N de la sierra del Saliente, así como en las inmediaciones de Lúcar, a unos 880 m s.n.m. (Figura 3.2).

### **3.4. Formaciones hidrogeológicas**

Los materiales carbonáticos que se extienden por el conjunto de relieves montañosos que constituyen la MASCH Sierra de Las Estancias son calizas y dolomías triásicas, en cuya base existen rocas metamórficas (metapelitas) de baja permeabilidad. Sobre todos ellos se apoyan, discordantes, depósitos post-orogénicos con distinto grado de permeabilidad. Los más interesantes desde el punto de vista hidrogeológico son los sedimentos detríticos cuaternarios. Estos pueden



alcanzar hasta 30 metros de espesor, como en la rambla de Oria o en el sector occidental del área de estudio. Por tanto, las formaciones hidrogeológicas presentes en la MASCH son las siguientes:

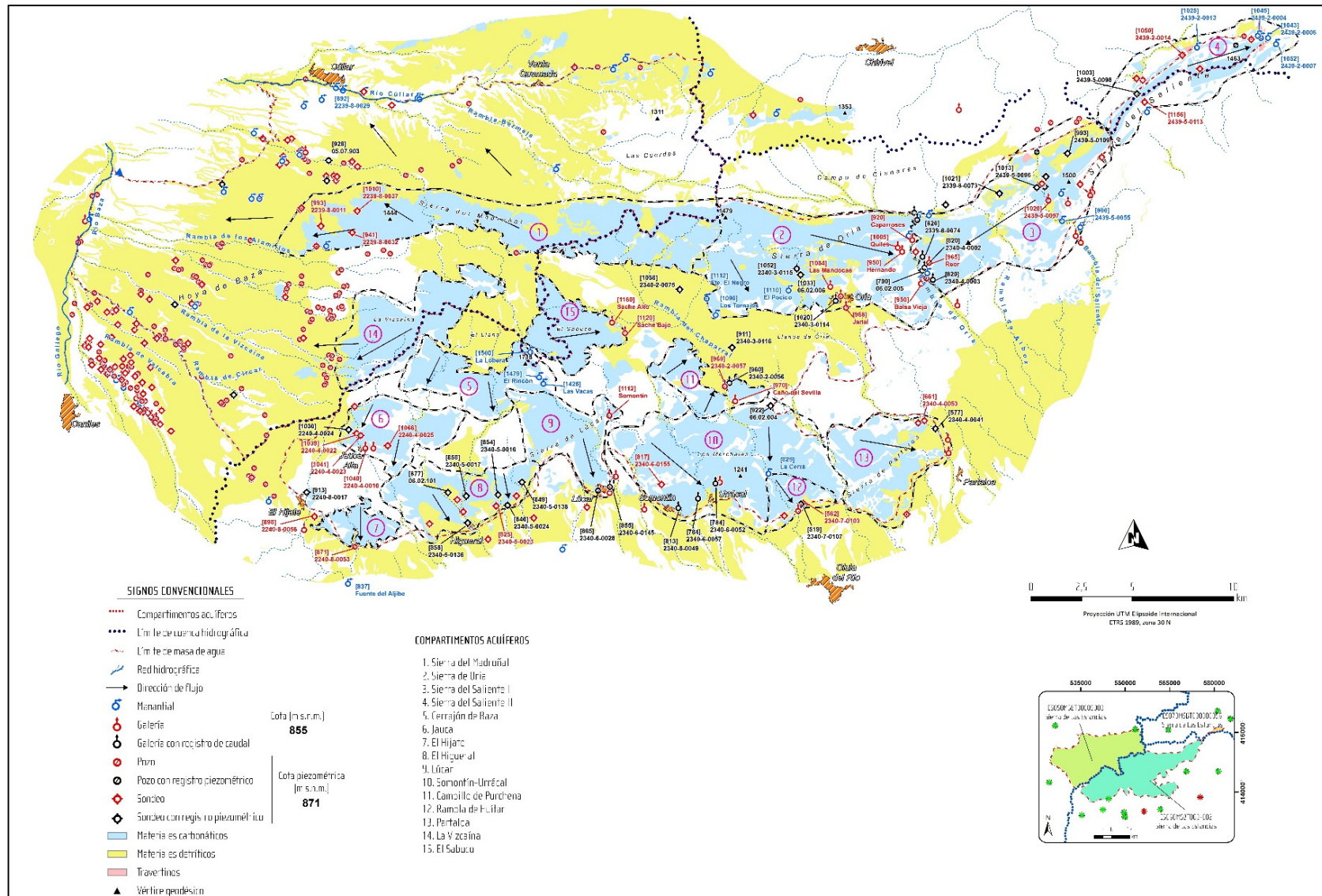
- Formación Hidrogeológica carbonática del Triás (acuífero principal) constituida por dolomías y calizas de edad Triásico Medio-Superior, permeables por fisuración y, en menor medida, karstificación, que constituyen una formación acuífera de hasta 300 metros de espesor y una extensión aproximada de 232 km<sup>2</sup>. El sustrato impermeable lo constituyen rocas metamórficas paleozoicas (esquistos, cuarcitas y filitas), que afloran en gran parte del ámbito de estudio y cuya disposición geométrica dificultan la continuidad de los afloramientos carbonáticos, lo que produce una importante compartimentación de estos (Figura 3.3).
- Formación Hidrogeológica Postorogénica detrítica (materiales de relleno de la depresión de Baza y Corredores de Vélez-Rubio y Almanzora, con diferente grado de permeabilidad por porosidad primaria (lutitas, areniscas y conglomerados), cuya importancia hidrogeológica depende de su espesor y de su disposición geométrica respecto a las formaciones acuíferas principales. Se extienden por una superficie total próxima a 286 km<sup>2</sup>.
- Formación Hidrogeológica Pliocuaternaria. Depósitos más recientes de diversa naturaleza y disposición geomorfológica asociada a las laderas, que pueden constituir acuíferos con distinto interés hidrogeológico, según su eventual relación hidrogeológica con las formaciones permeables triásicas y terciarias.

La MASCH ocupa una superficie de 723 km<sup>2</sup>, de los que aproximadamente 232 km<sup>2</sup> corresponde a los afloramientos carbonáticos que definen los acuíferos de la Sierra de las Estancias. Los afloramientos carbonáticos permeables están delimitados por contactos estratigráficos y, sobre todo, por accidentes tectónicos de diversa naturaleza a favor de los cuales los carbonatos triásicos descansan directamente sobre los materiales metamórficos (figura 3.4). La intensa fracturación y la erosión posterior ha individualizado los diferentes enclaves carbonáticos que se pueden reconocer.

### **3.5. Funcionamiento hidrogeológico, hidrometría y piezometría. Relación río-acuífero**

La MASCH sierra de Las Estancias agrupa un conjunto de compartimentos acuíferos de naturaleza libre, formados esencialmente por dolomías y calizas de edad Triásico Medio-Superior, así como formaciones detríticas pliocuaternarias. La recarga se produce exclusivamente por infiltración de agua de lluvia sobre los afloramientos permeables. La complejidad geológica y sobre todo tectónica de esta área hace que hasta la fecha se hayan identificado hasta 15 sectores o acuíferos de funcionamiento más o menos independiente (Figura 3.4). Se desconoce en buena medida las interrelaciones entre ellos.

La descarga natural ocurre de manera visible tanto por manantiales como por galerías perforadas en los bordes de los diferentes compartimentos. Asimismo, existen sondeos y pozos localizados en toda la MASCH. Las salidas se completan con las transferencias subterráneas que deben de ocurrir hacia los depósitos detríticos discordantes sobre los afloramientos carbonáticos.



**Figura 3.4. Esquema hidrogeológico de la MASCH Sierra de Las Estancias con indicación de los acuíferos existentes (línea negra y blanca) y principales direcciones de flujo**



Atendiendo a las características estructurales y niveles piezométricos, existen 15 acuíferos más o menos independientes, que serían: Sierra del Madroñal, Sierra de Oria y Sierra del Saliente I y II, en el sector septentrional, y Cerrajón de Baza, Jauca, El Hijate, El Higueral, Lúcar, Somontín-Urrácal, Campillo de Purchena, Rambla de Huítar, Partaloa La Vizcaína y El Sabuco, en el sector meridional del área de estudio. A grandes rasgos, los acuíferos identificados están asociados a los carbonatos triásicos del Complejo Alpujárride, limitados por los materiales de baja permeabilidad que se encuentran a muro (filitas). La excepción se encontraría en los extremos NO, O, S y zona central del área de estudio, donde existen sedimentos permeables post-orogénicos, que cubren localmente los carbonatos triásicos. Por tanto, no se descarta que algunos de estos límites sean abiertos y puedan existir flujos de agua subterránea hacia otros acuíferos y/o masas de agua limítrofes. No obstante, los datos disponibles para establecer los compartimentos según criterios geológicos, estructurales e hidrogeológicos son escasos, por lo que dichos límites deben ser tomados con cierta cautela.

A grandes rasgos, las direcciones de flujo principales de los acuíferos del sector septentrional se producen hacia el O, en la sierra del Madroñal, y hacia el E en la sierra de Oria, hasta a la rambla homónima (Figura. 3.4), mientras que en la sierra del Saliente los flujos se producirían hacia el SO, en el sector occidental, y hacia el NE, en el oriental. Por su parte, los acuíferos situados en la mitad meridional muestran direcciones de flujo subterráneo principales hacia el S, a excepción de la unidad de El Sabuco y Campillo de Purchena, donde parece que los flujos se dirigen hacia el E y NE, respectivamente (Figura 3.4).

El mapa de la Figura 3.4 muestra la situación orientativa de los límites de los distintos acuíferos diferenciados en la MASCH. Estos límites son, en cualquier caso, aproximados pues podrían cambiar de posición y de forma si existiera un mayor número de datos (estructurales e hidrogeológicos) o según las condiciones de hidrometeorológicas. A continuación, se describen brevemente las características principales de cada uno de los mismos y las demarcaciones hidrográficas implicadas en cada uno de ellos, así como las características de los flujos subterráneos principales en cada uno de los compartimentos acuíferos diferenciados en la Sierra de Las Estancias.

#### 1. Acuífero Sierra del Madroñal

Situado en la parte septentrional de la MASCH, constituye el compartimento de mayor extensión de la sierra de Las Estancias, con 55 km<sup>2</sup>. Su parte occidental, aproximadamente 42 km<sup>2</sup>, se localiza dentro de la DHG, mientras que la parte oriental, 13 km<sup>2</sup>, se sitúa dentro de DHCMA. Los límites hidrogeológicos vienen representados por el contacto con los afloramientos detríticos pliocuaternarios, principalmente en la mitad occidental, y por los materiales metapelíticos en sus bordes NE y SE, mientras que su límite E está definido por los cabalgamientos que se extienden a lo largo de la sierra de Oria y que dan lugar a estrechos afloramientos de filitas.

A partir de la concentración de los puntos de agua que existen en la parte occidental de dicho compartimento, así como de la existencia del límite abierto entre los carbonatos y los materiales detríticos, se infiere que los principales flujos subterráneos en este sector se dirigen hacia los bordes N y O. Por tanto, no se descarta que existan ciertas transferencias subterráneas hacia los depósitos detríticos que puedan acabar siendo drenadas por los manantiales ubicados en la margen izquierda del río Cúllar, o incluso por alguna de las ramblas de la Hoya de Baza, como la de los Alamillos.

#### 2. Sierra de Oria

Ubicado en la parte septentrional (Figura 3.4), constituye el segundo compartimento de mayor extensión de la sierra de Las Estancias, con 53 km<sup>2</sup>. Se localiza dentro de la DHCMA y coincide con el relieve denominado sierra de Oria (véanse cortes hidrogeológicos 1-1' y 2-2' de la figura 3.3). Los límites hidrogeológicos corresponden con el contacto con los afloramientos detríticos postorogénicos, en la mayor parte de su borde meridional, y con los materiales metapelíticos infrayacentes en sus extremos N y SE, mientras que su límite oriental está definido por la rambla de Oria.

La descarga natural de dicho compartimento tiene lugar tanto por su borde meridional como por la rambla de Oria, al E. Por tanto, se deduce que los flujos subterráneos deben presentar sentidos preferenciales hacia el S y hacia el E. Además, la posición de los materiales detríticos cuaternarios que constituyen el límite S, sobre los carbonatos triásicos, lleva a pensar en la posibilidad de que existan salidas subterráneas no visibles hacia los Llanos de Oria que podrían ser drenados por la rambla del Chaparral.

### 3. Sierra del Saliente I:

Localizado en el sector oriental de la MASCH, con una extensión próxima a 45 km<sup>2</sup>, constituye la prolongación hacia el E de la sierra de Oria y corresponde a una alineación carbonática de dirección NE-SO (Figura 3.2). Su superficie permeable se encuentra dentro de la DHCMA. Los límites hidrogeológicos de este compartimento están establecidos por el contacto con las filitas infrayacentes (véase corte hidrogeológico 3-3' de la figura 3.3). Su límite SO coincide con el límite administrativo que separa la DHS y la DHCMA.

Los puntos de descarga en la parte occidental de la sierra del Saliente se distribuyen a lo largo de la rambla de Oria, así como en las inmediaciones de la rambla del Saliente (Figura 3.4). En este último cauce las cotas piezométricas se encuentran alrededor de 1.000 m s.n.m., mientras que en la margen izquierda de la rambla de Oria varían entre 800 y 950 m s.n.m. Por ello, se infiere que los flujos principales en este compartimento presentan sentido hacia el SO. Cabe destacar que el sondeo de abastecimiento 2439-5-0109, situado en el sector nororiental del acuífero, presenta un valor medio de nivel piezométrico (993 m s.n.m.) menor del que le correspondería. Esto podría ser debido a los bombeos diarios que se realizan en dicho punto.

### 4. Acuífero Sierra del Saliente II

Ocupa el extremo nororiental del área de estudio, con 26 km<sup>2</sup> de extensión aproximada dentro de la DHS. Los límites hidrogeológicos están constituidos por el contacto con los materiales metapelíticos de baja permeabilidad que, además, afloran entre los materiales acuíferos (véase corte hidrogeológico 4-4' de la figura 2). Su límite SO coincide con el límite administrativo que separa la DHS y la DHCMA.

La distribución de los puntos de agua tiene lugar a lo largo de todo el afloramiento carbonático, sin embargo, la mayor concentración de manantiales en el borde oriental apunta a que los flujos subterráneos se dirigen hacia el NE. Cabe destacar la existencia de afloramientos de travertinos tanto en su límite N como en el NE, lo que indica que en el pasado debieron de existir descargas naturales hacia el borde septentrional.

### 5. Acuífero Cerrajón de Baza

Situado en el sector meridional de la MASCH (Figura 3.5), tiene una extensión de 16 km<sup>2</sup> de afloramientos permeables, de los cuales la mayor parte (15,5 km<sup>2</sup>) pertenecen a la DHCMA, mientras que el resto, en su borde NE (0,5 km<sup>2</sup>), se localiza en la DHG. Sus límites hidrogeológicos quedan establecidos por el contacto con los materiales metapelíticos, excepto en su borde N, que

está constituido por el contacto discordante con los materiales detríticos que se localizan en el paraje de El Llano.

La escasez de datos hidrogeológicos hace que sea difícil precisar la dirección de los flujos subterráneos. Sin embargo, se ha llevado a cabo la identificación de las cotas topográficas del contacto entre los carbonatos y los materiales detríticos, situados al N, y las filitas, al S. Las cotas más bajas se localizan en el borde meridional, con valores medios de 1.100 m s.n.m., mientras que el contacto septentrional viene marcado por cotas próximas a los 1.350 m s.n.m. Se deduce, por tanto, la posibilidad de que los flujos subterráneos tengan una orientación principal N-S. Asimismo, las cotas de surgencia de los manantiales de La Lobera (1.500 m s.n.m.), El Rincón (1.479 m s.n.m.) y Las Vacas (1.426 m s.n.m.) (Fig. 3) serían coherentes con dicho sentido del flujo.

#### 6. Acuífero Jauca

Situado al SO del anterior, tiene una extensión de 14 km<sup>2</sup> de afloramientos permeables incluidos íntegramente en la DHCMA. Sus límites hidrogeológicos están definidos por el contacto con los materiales metapelíticos de base, mientras que su límite O queda definido por el contacto con los materiales detríticos cuaternarios, que puede considerarse como un límite hidrogeológico abierto.

Según los datos piezométricos disponibles es probable que los flujos subterráneos tengan una dirección principal SE-NO, de manera que no se puede descartar la existencia de descargas no visibles hacia la Hoya de Baza.

#### 7. Acuífero El Hijate

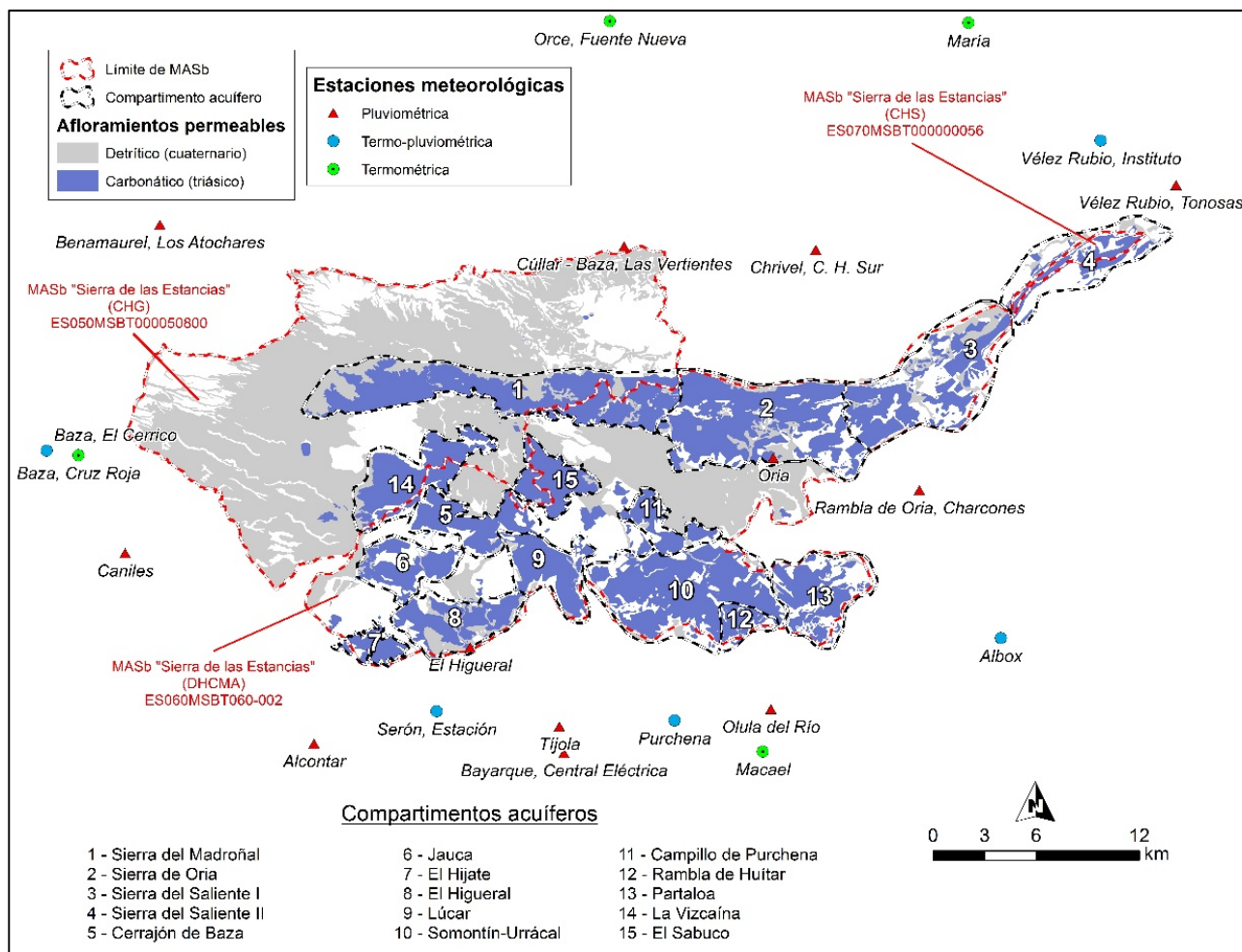
Localizado en el extremo SO de la MASCH, tiene una extensión de afloramientos permeables de aproximadamente 5 km<sup>2</sup>, dentro de la DHCMA. Sus límites están definidos principalmente por el contacto con los materiales metapelíticos, mientras que su límite SO está formado por los depósitos detríticos cuaternarios (límite abierto).

La escasez de datos hidrogeológicos compromete la deducción del sentido de los flujos subterráneos. No obstante, según los datos piezométricos, se puede inferir que existe un flujo preferencial de N a S, lo que coincidiría con lo establecido en trabajos previos (Castillo *et al.*, 1986).

#### 8. Acuífero El Hiqueral

Ubicado en el borde meridional MASCH y al E del acuífero El Hijate, presenta una extensión de afloramientos permeables de aproximadamente 19 km<sup>2</sup> dentro de la DHCMA. Sus límites corresponden al contacto con los materiales metapelíticos de base y, en su parte meridional, por el contacto discordante con los materiales detríticos cuaternarios.

Existe una significativa cantidad de datos hidrogeológicos, ya que se dispone de hasta 6 sondeos en los que se ha llevado a cabo control piezométrico. Los flujos subterráneos deducidos presentan una dirección preferencial N-S o NNO-SSE.



**Figura 3.5. Esquema cartográfico simplificado de la MASCH Sierra de Las Estancias en el que se muestran los afloramientos de los distintos materiales permeables asociados a cada uno de los acuíferos que se han identificado. También se muestra la localización de las estaciones meteorológicas utilizadas en el estudio climático**

### 9. Acuífero Lúcar

Localizado en la parte centro-meridional de la MASCH, ocupa una extensión de 16 km<sup>2</sup> dentro de la DHCMA. Sus límites hidrogeológicos están constituidos por el contacto con los materiales metapelíticos de baja permeabilidad (véase corte hidrogeológico 5-5' de la figura 3.3). En menor medida, los materiales detríticos cuaternarios cubren a los carbonatos en su extremo S.

Existen tres galerías de las que se dispone de información de su cota topográfica (Fig. 3.4; Tabla 3.2), así como de su caudal. Además, existen afloramientos de travertinos en el extremo meridional. Por tanto, se infiere que los flujos subterráneos se dirigen hacia el S.

### 10. Acuífero Somontín-Urrácal

Ubicado al SSE de la MASCH, en el paraje conocido como “Los Marchales” (Figura 3.2). Es el compartimento que dispone de la mayor superficie de materiales permeables en el sector meridional, con alrededor de 46 km<sup>2</sup> incluidos en la DHCMA. Se encuentra limitado por los materiales metapelíticos de base con presencia de fallas inversas (Castillo *et al.*, 1986), excepto en su borde SO, que contacta con los materiales detríticos miocenos y pliocuaternarios. Se deduce que existen flujos NO-SE, en la parte occidental, y N-S en el sector oriental.

### 11. Acuífero Campillo de Purchena



Localizado al N del acuífero de Somontín-Urrácal (Figura 3.5) ocupa una superficie de unos 9 km<sup>2</sup>. Sus límites hidrogeológicos están constituidos por el contacto de los carbonatos con los materiales metapelíticos basales, excepto en el sector nororiental, donde el acuífero queda cubierto por los depósitos detríticos de los Llanos de Oria. A pesar de la escasez de puntos de agua, se deduce que el sentido de flujo puede tener una orientación general SO-NE (Castillo *et al.*, 1986).

#### 12. Acuífero Rambla de Huítar

Se sitúa al SE del acuífero dentro de la DHCMA. Es el segundo acuífero de menor extensión del sector meridional del área de estudio, con 6 km<sup>2</sup>. Su límite S viene marcado por el contacto discordante entre los materiales carbonáticos triásicos y los sedimentos del Mioceno superior (margas y margocalizas), mientras que los restantes son las mismas fallas inversas que los de la parte SE del sistema Somontín-Urrácal.

Las únicas descargas de agua subterráneas conocidas en este compartimento se localizan en el borde meridional del mismo, por lo que los flujos deben tener una orientación preferencial NO-SE.

#### 13. Acuífero Partalooa

Se ubica en el extremo SE de la parte meridional de la MASCH. Sus afloramientos permeables ocupan una extensión de 22 km<sup>2</sup> dentro de la DHCMA, en los que son significativos 5 km<sup>2</sup> de depósitos detríticos del Mioceno superior. Su límite occidental lo marcan los afloramientos de rocas metapelíticas poco permeables de base, el septentrional está constituido por el contacto de cabalgamiento entre estos mismos materiales y los carbonatos, y el resto quedan marcados por el contacto discordante con los sedimentos detríticos mencionados. Los flujos subterráneos tienen un sentido preferencial hacia el ESE, tal y como dedujo Castillo *et al.*, 1986.

#### 14 y 15. Acuíferos de La Vizcaína y El Sabuco

Además de los compartimentos anteriormente mencionados, existen dos afloramientos carbonáticos localizados inmediatamente al S de la sierra del Madroñal, en los parajes de La Vizcaína (nº 14) (24 km<sup>2</sup>) y El Sabuco (nº 15) (12 km<sup>2</sup>) (Figura 3.2; corte hidrogeológico 5-5' de la figura 3.3). Estos fueron definidos por Carrasco *et al.* (1981) como un único compartimento acuífero que denominaron El Llano-Cerrón de Baza.

Las cotas más bajas identificadas se localizan en el extremo suroccidental de La Vizcaína, con valores de 1.100 m s.n.m., y en el extremo oriental de El Sabuco, con valores de 1.120 m s.n.m. De ello se deduce que, posiblemente, existan flujos subterráneos con orientación NE-SO en el primero, mientras que serían O - E en el segundo.

Como consecuencia de la importante compartimentación de la MASCH, la descarga natural se produce por numerosos manantiales y galerías. Los manantiales identificados están situados entre las cotas 772 y 1.500 m s.n.m. En las tablas 3.1 y 3.2 se muestran las características principales de las surgencias más representativas (34 manantiales y 34 galerías) relacionadas con los afloramientos carbonáticos, mientras que en la figura 3.4 se representan, además, los puntos de agua localizados fuera de estos y que no se presentan en las tablas por motivos de simplificación. Dicha información ha sido extraída de la base de datos del IGME (<http://info.igme.es/BDAguas/>) y completada a partir de los puntos de agua del “Proyecto Conoce tus Fuentes”, del Instituto del Agua de Granada. Sin embargo, se tiene constancia de que existen numerosas surgencias que no aparecen representadas en el presente informe debido a que disponen de un caudal ínfimo o están agotadas, muchas de ellas asociadas a las metapelitas y cuarcitas.



**Tabla 3.1. Características de los principales manantiales de la MASCH Sierra de Las Estancias**

| MASb                           | Nº Inventario IGME/<br>Denominación | Caudal (l/s) |     |       | Periodo de control      | nº de<br>medidas | Cota<br>m s.n.m. | Coordenadas UTM (ED50) |         |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|-----|-------|-------------------------|------------------|------------------|------------------------|---------|
|                                |                                     | Máx          | Mín | Medio |                         |                  |                  | X                      | Y       |
| CHG<br>ES050MSBT00<br>0050-800 | 2234-8-0032                         | -            | -   | -     | -                       | -                | 772              | 537248                 | 4151637 |
|                                | 2240-2-0037                         | -            | -   | 1,3   | 01/08/1966 - 16/05/1974 | 2                | 840              | 527536                 | 4148379 |
|                                | 2239-8-0012                         | -            | -   | 0,3   | 06/09/1966              | 1                | 880              | 536137                 | 4158551 |
|                                | 2239-7-0002                         | -            | -   | 1,7   | 06/09/1966              | 1                | 888              | 532180                 | 4154313 |
|                                | 2239-8-0029 / Kaicuta               | -            | -   | 27,0  | 05/04/1989              | 1                | 890              | 537725                 | 4159450 |
|                                | 2239-8-0002                         | -            | -   | 2,5   | 02/09/1966 - 10/09/1971 | 2                | 900              | 538072                 | 4159331 |
|                                | 2239-8-0013                         | -            | -   | 1,1   | 06/09/1966              | 1                | 900              | 537019                 | 4158863 |
|                                | 2240-3-0010                         | -            | -   | 0,5   | 10/08/1966              | 1                | 916              | 530752                 | 4148668 |
|                                | 2239-7-0004                         | -            | -   | 0,3   | 06/09/1966              | 1                | 930              | 533556                 | 4153979 |
|                                | 2239-7-0005                         | -            | -   | 0,3   | 06/09/1966              | 1                | 935              | 535070                 | 4155835 |
|                                | 2239-7-0003                         | -            | -   | 1,1   | 06/09/1966              | 1                | 935              | 533948                 | 4153981 |
|                                | 2239-8-0006                         | -            | -   | 1,9   | 03/09/1966 - 10/09/1971 | 2                | 940              | 535927                 | 4156147 |
|                                | 2339-5-0002                         | -            | -   | 0,6   | 01/09/1966              | 1                | 1080             | 548617                 | 4155441 |
|                                | 2339-2-0004                         | -            | -   | 0,3   | 01/09/1966              | 1                | 1095             | 552043                 | 4160885 |
|                                | 2339-2-0005                         | -            | -   | 0,3   | 01/09/1966              | 1                | 1098             | 551434                 | 4160358 |
|                                | La Lobera                           | -            | -   | 2,0   | -                       | 1                | 1500             | 547525                 | 4145789 |
|                                | La Cerrá                            | -            | -   | 30,0  | -                       | 1                | 825              | 559045                 | 4140105 |
| CMA<br>ES060MSBT06<br>0-002    | Fte. El Aljibe*                     | -            | -   | 30,0  | -                       | 1                | 837              | 538278                 | 4134853 |
|                                | Fte. del Ángel                      | -            | -   | 1,0   | -                       | 1                | 860              | 566482                 | 4150447 |
|                                | 2439-5-0055                         | -            | -   | 2,0   | 09/03/1973              | 1                | 900              | 573635                 | 4152880 |
|                                | Fte. Chabirral                      | -            | -   | 4,0   | -                       | 1                | 925              | 566228                 | 4152102 |
|                                | 2339-8-0054                         | -            | -   | 1,5   | 13/11/1974              | 1                | 970              | 566500                 | 4153100 |
|                                | 2339-8-0053                         | -            | -   | 2,0   | 13/11/1974              | 1                | 980              | 567038                 | 4153165 |
|                                | Los Tornajos                        | -            | -   | 1,0   | -                       | 1                | 1090             | 556637                 | 4148041 |
|                                | El Pocico                           | -            | -   | 1,0   | -                       | 1                | 1110             | 560188                 | 4149310 |
|                                | Fte. El Negro                       | -            | -   | 2,0   | -                       | 1                | 1112             | 555881                 | 4149096 |
|                                | 2439-5-0108                         | -            | -   | -     | -                       | -                | 1120             | 573596                 | 4154230 |
|                                | Las Vacas                           | -            | -   | 1,0   | -                       | 1                | 1426             | 547869                 | 4144631 |
|                                | El Rincón                           | -            | -   | 1,0   | -                       | 1                | 1479             | 547701                 | 4144902 |
| CHS<br>ES070MSBT00<br>0000-056 | 2439-2-0013                         | -            | -   | 0,1   | 22/03/1988              | 1                | 1025             | 580306                 | 4161446 |
|                                | 2439-2-0003                         | -            | -   | 0,6   | 01/01/1981 - 22/03/1988 | 3                | 1040             | 583460                 | 4161922 |
|                                | 2439-2-0006                         | -            | -   | 0,2   | 01/01/1981 - 22/03/1988 | 3                | 1043             | 583810                 | 4161920 |
|                                | 2439-2-0004                         | -            | -   | -     | -                       | -                | 1045             | 583311                 | 4162024 |
|                                | 2439-2-0007                         | -            | -   | 0,3   | 01/01/1981 - 22/03/1988 | 3                | 1052             | 584207                 | 4161617 |

\*Surgencia situada fuera de los límites administrativos de las MASb ES060MSBT060-002

El registro hidrométrico histórico de los manantiales y galerías, así como de los niveles piezométricos registrados en los pozos y sondeos (epígrafes 3.5.1 y 3.5.2.) a pesar de ser escaso, muestra una tendencia generalmente descendente. Las respuestas hidrodinámicas amortiguadas que se observan ante los eventos de precipitación podrían estar manifestando un funcionamiento hidrogeológico inercial, con flujos subterráneos que ocurren de forma difusa a través de fisuras y fracturas que afectan a las formaciones carbonáticas. Sin embargo, dichas respuestas también pueden estar influenciadas por los bombeos que se producen en el área de estudio.

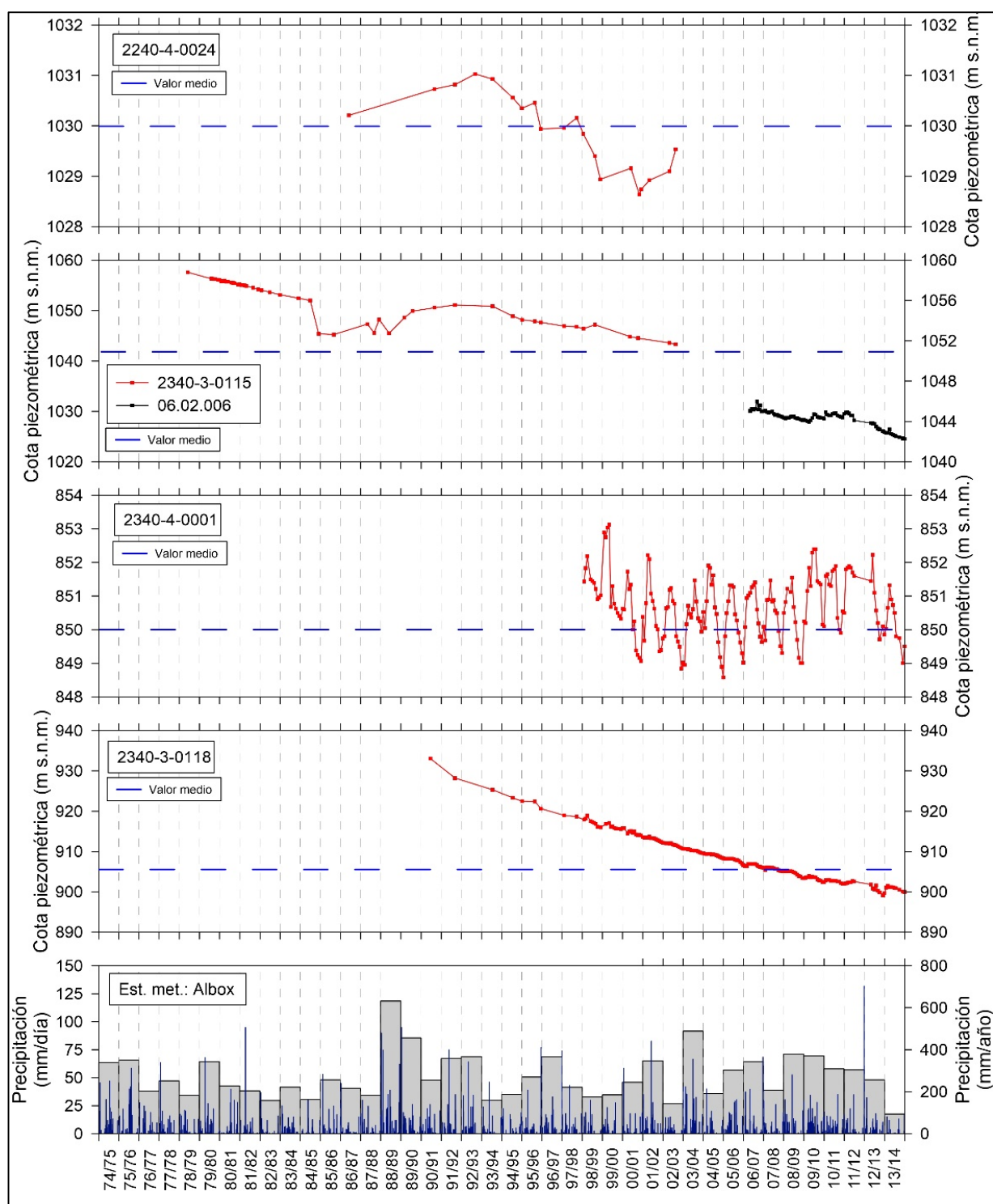
**Tabla 3.2. Características de las principales galerías de la MASCH Sierra de Las Estancias, 32 dentro de la DHCMA y 2 en la DHG. En negrita, la galería que pertenece a la red foronómica oficial de la DHCMA**

| MASb                           | Nº Inventario IGME/<br>Denominación | Caudal (l/s) |      |       | Periodo de control      | nº de<br>medidas | Cota<br>m s.n.m. | Coordenadas UTM (ED50) |         |
|--------------------------------|-------------------------------------|--------------|------|-------|-------------------------|------------------|------------------|------------------------|---------|
|                                |                                     | Máx          | Mín  | Medio |                         |                  |                  | X                      | Y       |
| CHG<br>ES050MSBT00<br>0050-800 | 2240-3-0031                         | -            | -    | 5,0   | 03/05/1982              | 1                | 885              | 529260                 | 4147091 |
|                                | 2239-8-0039                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 922              | 536188                 | 4156297 |
|                                | 2340-7-0009                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 583              | 560545                 | 4138600 |
| CMA<br>ES060MSBT06<br>0-002    | 2340-6-0057                         | 35,7         | 23,1 | 28,3  | 27/06/1975 - 09/07/2001 | 65               | 784              | 555601                 | 4139211 |
|                                | 2340-6-0051                         | -            | -    | 4,1   | 27/06/1975 - 06/10/1980 | 2                | 784              | 556682                 | 4140013 |
|                                | 2340-6-0052                         | 39,6         | 4,9  | 12,5  | 27/06/1975 - 09/07/2001 | 65               | 784              | 556457                 | 4139955 |
|                                | <b>2340-6-0049</b>                  | 26,0         | 11,8 | 18,3  | 25/06/1975 - 09/11/2001 | 66               | 813              | 554622                 | 4138744 |
|                                | 2339-8-0074                         | 116,1        | 1,3  | 14,0  | 13/11/1974 - 12/07/2001 | 64               | 820              | 566700                 | 4151150 |
|                                | 2340-4-0002                         | 25,2         | 0,8  | 3,7   | 13/11/1974 - 12/07/2001 | 64               | 820              | 566792                 | 4150617 |
|                                | 2340-4-0003                         | 116,1        | 2,2  | 15,2  | 13/11/1974 - 06/11/1997 | 57               | 820              | 567212                 | 4150013 |
|                                | 2340-6-0027                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 855              | 551229                 | 4139493 |
|                                | 2340-6-0145                         | 12,0         | 5,7  | 7,7   | 09/08/1974 - 23/07/2001 | 45               | 855              | 551231                 | 4139793 |
|                                | 2340-6-0028                         | 20,5         | 8,0  | 14,4  | 01/08/1974 - 23/07/2001 | 67               | 865              | 550653                 | 4139602 |
|                                | Caparroses                          | -            | -    | 3,0   | -                       | 1                | 920              | 566501                 | 4151797 |
|                                | Hernando                            | -            | -    | 3,0   | -                       | 1                | 950              | 565327                 | 4151201 |
|                                | Balsa Vieja                         | -            | -    | 2,0   | -                       | 1                | 950              | 566635                 | 4149874 |
|                                | 2340-2-0056                         | 40,5         | 1,3  | 9,9   | 27/05/1975 - 12/07/2001 | 64               | 960              | 557152                 | 4144920 |
|                                | 2339-8-0055                         | 68,3         | 0,9  | 8,9   | 13/11/1974 - 12/07/2001 | 66               | 960              | 566436                 | 4152970 |
|                                | 2340-2-0057                         | -            | -    | 5,0   | 27/25/1975              | 1                | 960              | 556920                 | 4144751 |
|                                | Reor                                | -            | -    | 2,0   | -                       | 1                | 965              | 566927                 | 4150812 |
|                                | Janal                               | -            | -    | 10,0  | -                       | 1                | 968              | 562796                 | 4148442 |
|                                | 2339-8-0052                         | 42,1         | 0,0  | 9,1   | 06/11/1974 - 12/07/2001 | 14               | 970              | 566289                 | 4153322 |
|                                | Caño del Sevilla                    | -            | -    | 3,0   | -                       | 1                | 970              | 557252                 | 4143845 |
|                                | Quiles                              | -            | -    | 2,0   | -                       | 1                | 1005             | 565607                 | 4151383 |
|                                | 2340-3-0025                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 1020             | 562656                 | 4149205 |
|                                | 2340-3-0114                         | 14,5         | 1,2  | 8,1   | 21/01/1975 - 12/07/2001 | 47               | 1020             | 562404                 | 4148982 |
|                                | 2439-5-0097                         | -            | -    | 20,2  | 07/11/1974              | 1                | 1020             | 572924                 | 4153933 |
|                                | 2439-5-0039                         | -            | -    | -     | 04/02/1973              | 1                | 1028             | 573893                 | 4153779 |
|                                | 2240-4-0010                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 1040             | 539548                 | 4141694 |
|                                | 2240-4-0009                         | -            | -    | -     | -                       | -                | 1040             | 539148                 | 4141697 |
|                                | Las Mandocas                        | -            | -    | 2,0   | -                       | 1                | 1084             | 562095                 | 4149368 |
|                                | Somontín                            | -            | -    | 0,5   | -                       | 1                | 1112             | 551278                 | 4143001 |
|                                | Sache Bajo                          | -            | -    | 0,5   | -                       | 1                | 1120             | 552014                 | 4147195 |
|                                | Sache Alto                          | -            | -    | 0,5   | -                       | 1                | 1160             | 551379                 | 4147541 |

La mayoría de los puntos de agua inventariados en la sierra de Las Estancias se localizan en los bordes de los afloramientos permeables, mientras que una superficie amplia de la mitad noroccidental carece de datos piezométricos. Esto, junto con la complejidad geológica del área, no permite realizar un mapa piezométrico representativo del conjunto de la MASCH. Los flujos subterráneos pueden estar influenciados por extracciones mediante bombeo, allí donde exista una mayor concentración de sondeos.

### 3.5.1. Análisis piezométrico

En el entorno de la MASCH, se ubican 8 sondeos piezométricos, en su mayoría dentro de la DHCMA (Tabla 3.4 y Figura 3.4). Dos de estas perforaciones están situadas en el acuífero Sierra de Oria (06.02.006 y 06.02.005), otras tres se localizan en el cuadrante SE de la MASCH (2340-3-0115; 06.02.004; 2340-4-0041), mientras que dos más se ubican en el cuadrante SO (2240-4-0024; 06.02.101). El único punto de control de la DHG (05.07.903) se encuentra al S de la localidad de Cúllar y la DHS no tiene ningún punto de control.



**Figura 3.5. Evolución piezométrica en puntos de control oficiales de la MASCH Sierra de Las Estancias**

La figura 3.5 muestra la evolución temporal del nivel piezométrico disponible en los puntos asociados a la MASCH. Como se puede observar, existe un comportamiento hidrodinámico diferente en cada uno de ellos. En el sondeo 2340-3-0118 (06.02.004 según referencia de la DHCMA), situado sobre materiales carbonáticos triásicos en el borde septentrional del compartimento Somontín-Urrácal, se observa el mayor descenso acumulado de cota piezométrica. Este tiene lugar de manera progresiva (descenso de 35 metros en 25 años) y no se aprecian variaciones estacionales. En cambio, a partir del registro del sondeo 2340-4-0001 (06.02.005) se

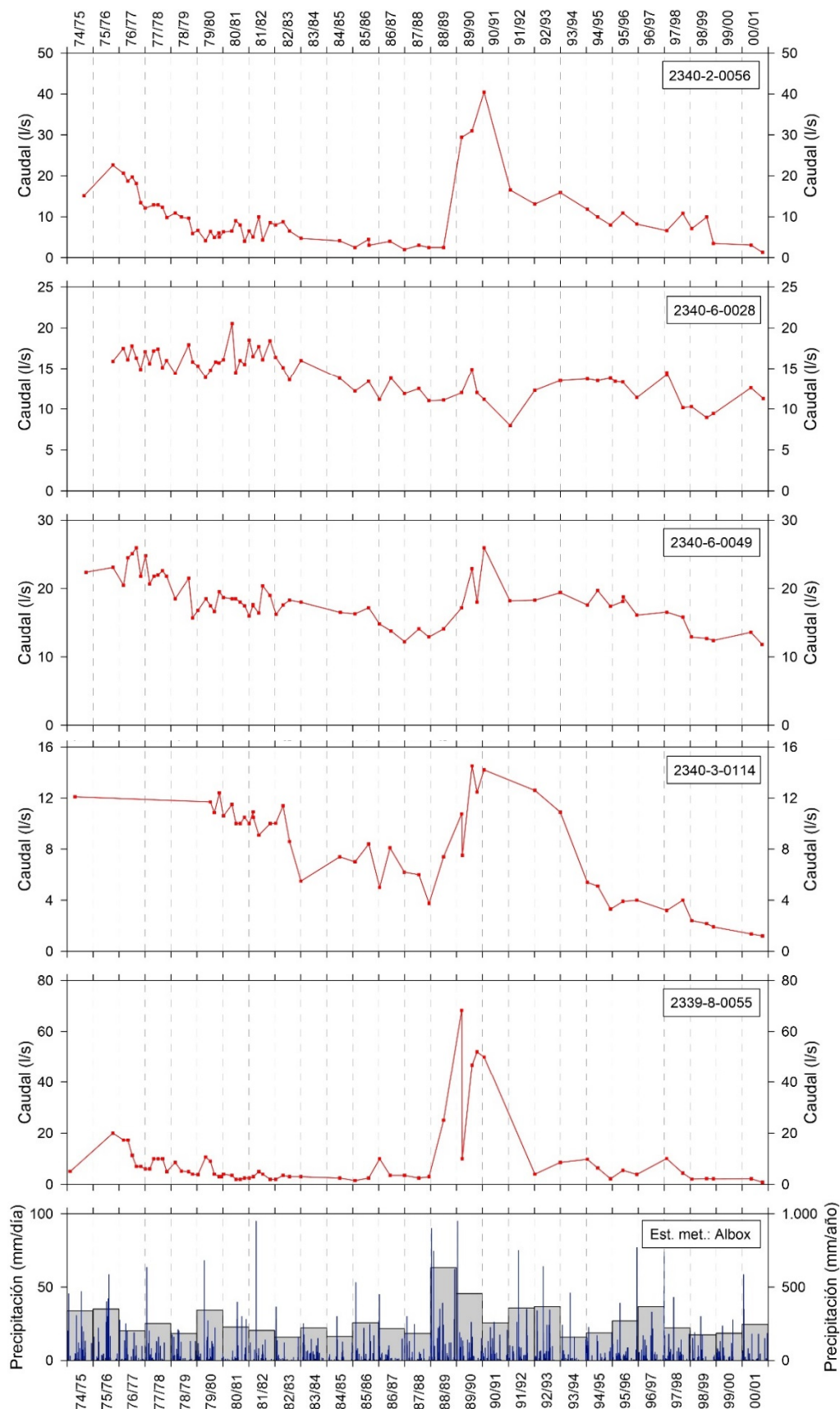
pueden inferir variaciones estacionales (verano-invierno) del nivel piezométrico, posiblemente debido a las extracciones de agua en perforaciones cercanas durante los periodos de estiaje para el riego de los cultivos que se dan en la rambla de Oria. Por su parte, el análisis conjunto de la información hidrodinámica proporcionada por los sondeos 2340-3-0115 y 06.02.006, situados ambos al NO de Oria (a 350 metros de distancia), permiten deducir una evolución piezométrica con tendencia general descendente para el periodo 1978/79 – 2013/14, desde la cota 1.058 m s.n.m. hasta 1.030 m s.n.m. Dicha tendencia fue interrumpida entre 1986 – 1992. En el sondeo 2240-4-0024, los niveles muestran un descenso progresivo a partir de 1992/93, cuya tendencia se mantiene hasta principios del 2000, cuando los niveles empezaron a ascender.

### 3.5.2. Análisis hidrométrico de manantiales y galerías

No existen estaciones de aforo en los manantiales situados dentro la MASCH. Tan solo se dispone de un número muy reducido de medidas de sus caudales que además son de carácter muy puntual, por lo que sus datos deben ser tomados con cierta precaución. Las surgencias de La Cerrá (825 m s.n.m.) y Fte. El Aljibe (837 m s.n.m.) son las que presentan los caudales medios más elevados (30 l/s) en la DHCMA, sin embargo, El Aljibe se encuentra fuera de los límites administrativos de la MASb ES060MSBT060-002, aunque podría estar relacionado con una conexión hidráulica con los carbonatos. Por su parte, en la DHG, destaca la surgencia de Kaicuta (2239-8-0029), situada a 890 m s.n.m. en la margen izquierda del río Cúllar, con un caudal medio de 27 l/s que drena los afloramientos detríticos de la depresión de Baza que afloran en el límite NO de la MASCH.

Asimismo, existen en la MASCH numerosas galerías de captación de agua subterránea, localizadas en los bordes de los afloramientos carbonáticos o en áreas escarpadas, entre cotas que varían de 583 a 1.160 m s.n.m. El IGME llevó a cabo un registro histórico del caudal de 11 de ellas (2340-6-0057; 2339-8-0074; 2340-2-0056; 2340-6-0028; 2340-3-0114; 2340-4-0002; 2340-6-0145; 2339-8-0052; 2339-8-0055; 2340-4-0003; 2340-6-0049; 2340-6-0052) que presentaban un volumen de descarga más significativo (Tabla 3.2). Las series de datos comprenden un rango temporal desde agosto de 1974 hasta noviembre de 2001 y sus registros son discontinuos, con numerosos años hidrológicos en los que solo se han realizado 2 o 3 medidas, siendo más frecuentes hasta 1981.

En la figura 3.6 se recogen los hidrogramas de algunas galerías significativas. Como se puede observar, en general existe una tendencia descendente en los caudales, excepto en el punto 2339-8-0055. Las disminuciones de caudal acumuladas en el periodo de registro varían entre 5 l/s (2340-6-0028) y 13 l/s (2340-2-0056). Dichas tendencias se modificaron durante los años 1989 y 1990, cuando se produjeron significativos aumentos de caudal como consecuencia de las lluvias. Además de esto, se intuye que existe cierta variabilidad estacional de caudales, de manera que en los periodos de estiaje son algo inferiores a los medidos en las épocas de recarga. No obstante, la periodicidad de los registros no muestra claramente la respuesta hidrodinámica de las galerías frente a las lluvias.



**Figura 3.6. Hidrogramas de las galerías 2340-2-0056, 2340-6-0028, 2340-6-0049, 2340-3-0114 y 2339-8-0055 durante el periodo 1974/75 – 2000/01**

### 3.5.3. Relación río-acuífero

Dentro de la MASCH Sierra de Las Estancias no existen estaciones de aforos con control periódico en los ríos, ya que las condiciones de semiaridez y el contexto geológico del ámbito de estudio dan lugar a cauces con un marcado carácter efímero generándose escorrentía (en la mayoría de los casos de carácter torrencial) en periodos de fuertes precipitaciones. Sin embargo, sí existen algunas medidas puntuales que permiten interpretar la relación río-acuífero de forma general. A continuación, se describen los cauces más relevantes existentes en esta área por demarcación hidrográfica.

En la DHG, el río Cúllar, eje de drenaje principal de la zona N de la MASCH, discurre por el borde septentrional en dirección E-O, entre las cotas 953 m s.n.m. (unión con la rambla Bermeja) y 815 m s.n.m. donde continúa hacia la Depresión de Baza. Según IGME-DGA (2010) el cauce funciona como un río ganador desde la cota 892 m s.n.m., donde se halla la fuente de la Kaicuta (27 l/s), hasta que abandona la masa de agua subterránea (815 m s.n.m.). Su caudal medio en este punto sería 160 l/s, según el último informe mencionado, y 77 l/s (2,4 hm<sup>3</sup>/año) según ITGE-IARA (1990). No obstante, parte de estas aportaciones procederían del N, Sierras de Orce y María y de los depósitos detríticos que la bordean. No obstante, su caudal natural se encuentra con frecuencia afectado por las derivaciones para riego, por lo que generalmente está seco.

El río Baza surge de la confluencia del río Gallego y la rambla de Valcabra, al N del municipio de Caniles (Figura 3.2) y se dirige en sentido N hacia el embalse del Negratín. Define, por tanto, el límite más occidental de la MASCH entre las cotas 760 y 715 m s.n.m., en el sector septentrional. Los manantiales que se localizan en esta zona están generalmente secos como consecuencia de la afección por bombeo que se produce en los numerosos sondeos existentes en la zona. Sin embargo, no se puede descartar que exista cierto drenaje difuso desde los materiales detríticos de borde hacia dicho cauce, por lo que se podría considerar como río ganador (Hidalgo-Estévez, 1993).

En la DHCMA, la rambla de Oria discurre de NO a SE por la mitad oriental de la MASCH hacia el valle del río Almanzora discurrendo por un tramo de 4 km sobre carbonatos triásicos de las sierras de Oria y del Saliente, en los que se encaja y se producen ganancias de aguas subterráneas procedentes de ambos macizos hasta la cota 775 m s.n.m. No obstante, existen números bombeos, así como derivaciones de riego que merman notablemente el caudal y llega a secarla la mayor parte del tiempo, salvo cuando se producen eventos lluviosos intensos.

#### **3.5.4. Transferencias de recursos hídricos desde o hacia otras masas de agua subterránea**

La disposición geométrica de los materiales permeables de la MASCH, su posición como relieves elevados respecto a los terrenos circundantes y las cotas piezométricas registradas harían posible la existencia de transferencias subterráneas laterales hacia acuíferos adyacentes. Además, la presencia de los depósitos detríticos plio-cuaternarios en la parte occidental y la existencia de flujos subterráneos dirigidos hacia el O conllevan la posibilidad de transferencias laterales subterráneas hacia formaciones permeables adyacentes situadas a cotas más bajas. Esta circunstancia se produciría de manera preferente en la sierra del Madroñal y por el borde de los compartimentos situados al S de esta (La Vizcaína y Jauca). A través de esos contactos discordantes, con una longitud aproximada de 30 km, los carbonatos alimentarían subterráneamente a los sedimentos de la Hoya de Baza, englobados en la MASb ES050MSBT000050-902 "Caniles". Sin embargo, las transferencias subterráneas planteadas en estudios previos (IGME-DPA, 1983; DPG-ITGE, 1990; CHG-IGME, 2001; Hidalgo-Estévez, 1993) se refieren únicamente a transferencias hacia los depósitos detríticos incluidos dentro de las MASCH objeto del presente estudio. Por su parte, la existencia de materiales miocenos de media permeabilidad y de afloramientos detríticos cuaternarios en el borde meridional, junto con los flujos subterráneos identificados en este sector,

con sentido preferencial hacia el S, harían posible la existencia de transferencias hacia la MASb ES060MSBT060-003 (Alto-Medio Almanzora).

### 3.6. Usos del agua subterránea

Hasta mediados de la década de 1980, la demanda hídrica en la región se cubría con el agua procedente de las galerías y, en menor medida, de pozos. Sin embargo, esta situación ha ido cambiando poco a poco hacia una mayor explotación a través de sondeos para completar o satisfacer totalmente dichas necesidades. Las extracciones se intensifican, además, en épocas estivales o de sequía, cuando los caudales aportados de manera natural por las galerías son insuficientes para garantizar la demanda agrícola en algunos sectores.

**Tala 3.3. Características de los principales pozos de la MASCH Sierra de Las Estancias**

| MASb                           | Nº Inventario IGME | Uso del agua                | Cota     | Profundidad        | Cota                     | Periodo de control | Coordenadas UTM (ED50) |         |
|--------------------------------|--------------------|-----------------------------|----------|--------------------|--------------------------|--------------------|------------------------|---------|
|                                |                    |                             | m s.n.m. | del pozo<br>metros | piezométrica<br>m s.n.m. |                    | X                      | Y       |
| CHG<br>ES050MSBT0<br>00050-800 | 2240-3-0063        | Agricultura                 | 842      | 12                 | 834                      | 1988               | 528061                 | 4149379 |
|                                | 2239-8-0005        | Abastecimiento <sup>1</sup> | 860      | 14                 | 850                      | 1966               | 536205                 | 4159816 |
|                                | 2240-3-0030        | Ganadería                   | 880      | 5                  | 877                      | 1952               | 529162                 | 4147090 |
|                                | 2240-3-0039        | Agricultura                 | 890      | 8                  | 888                      | 1984               | 529991                 | 4146866 |
|                                | 2240-3-0033        | Agricultura                 | 890      | 4                  | 887                      | 1982               | 529211                 | 4147060 |
|                                | 2240-3-0040        | Agricultura                 | 900      | 9                  | 899                      | 1985               | 530189                 | 4146664 |
|                                | 2240-3-0007        | Abastecimiento y ganadería  | 959      | 34                 | 926                      | 1966 - 1974 (2)    | 532122                 | 4143742 |
|                                | 2239-8-0007        | Ganadería                   | 960      | 17                 | 943                      | 1966               | 536322                 | 4155748 |
|                                | 2239-8-0010        | Ganadería                   | 960      | 13                 | 948                      | 1966               | 536397                 | 4155162 |
|                                | 2240-3-0009        | Abastecimiento y ganadería  | 970      | 42                 | 931                      | 1966 - 1974 (2)    | 532506                 | 4146147 |
|                                | 2239-8-0009        | Ganadería                   | 980      | 22                 | 958                      | 1966               | 538089                 | 4155663 |
|                                | 2240-4-0002        | Abastecimiento y ganadería  | 1038     | 21                 | 1018                     | 1966 - 1974 (2)    | 536087                 | 4147456 |
|                                | 2339-5-0005        | Abastecimiento y ganadería  | 1048     | 22                 | 1027                     | 1966               | 544283                 | 4158601 |
|                                | 2339-1-0011        | No se utiliza               | 1060     | 23                 | 1038                     | 1994               | 549490                 | 4160400 |
|                                | 2240-4-0004        | Abastecimiento <sup>1</sup> | 1062     | 12                 | 1054                     | 1974               | 537065                 | 4148478 |
|                                | 2240-4-0003        | Abastecimiento <sup>1</sup> | 1065     | 9                  | 1062                     | 1974               | 537409                 | 4148387 |
|                                | 2339-6-0020        | Ganadería                   | 1080     | 6                  | 1075                     | 1994               | 550930                 | 4157200 |
|                                | 2240-4-0001        | Abastecimiento y ganadería  | 1084     | 23                 | 1064                     | 1966 - 1974 (2)    | 537204                 | 4144780 |
|                                | 2339-2-0011        | Agricultura                 | 1120     | 5                  | 1119                     | 1984               | 552747                 | 4160383 |
|                                | 2339-5-0006        | Abastecimiento y ganadería  | 1220     | 5                  | 1216                     | 1988               | 546624                 | 4151232 |
|                                | 2239-6-0046        | Agricultura                 | 739      | 5                  | 738                      | 1973               | 525898                 | 4154107 |
|                                | 2240-3-0032        | Agricultura                 | 880      | 5                  | 877                      | 1982               | 528965                 | 4147151 |
|                                | 2240-3-0011        | Agricultura                 | 898      | 4                  | 896                      | 1966 - 1974 (2)    | 529258                 | 4147430 |
|                                | 2240-3-0028        | Ganadería                   | 940      | 14                 | 926                      | 1979               | 531060                 | 4145125 |
|                                | 2239-8-0008        | Ganadería                   | 940      | 3                  | 939                      | 1966               | 536075                 | 4155962 |
|                                | 2240-4-0048        | No se utiliza               | 1005     | 9                  | 1000                     | 2013 - 2016 (10)   | 534277                 | 4142226 |
|                                | 2240-3-0008        | Abastecimiento y ganadería  | 1012     | 52                 | 969                      | 1966 - 1974 (2)    | 534188                 | 4143226 |
|                                | 2339-5-0003        | Abastecimiento y ganadería  | 1039     | 8                  | 1033                     | 1966               | 543464                 | 4155535 |
|                                | 2339-5-0004        | Abastecimiento y ganadería  | 1040     | 6                  | 1035                     | 1966               | 543805                 | 4155753 |
|                                | 2239-8-0004        | Abastecimiento y ganadería  | 1050     | 7                  | 1046                     | 1966               | 541159                 | 4155061 |
|                                | 2339-2-0006        | Ganadería                   | 1072     | 3                  | 1070                     | 1966               | 550648                 | 4160414 |
|                                | 2339-6-0001        | Ganadería                   | 1080     | 6                  | 1075                     | 1994               | 550930                 | 4157200 |
| CMA<br>ES060MSBT0<br>60-002    | 2340-6-0146        | Abastecimiento <sup>2</sup> | 882      | 39                 | 860                      | 1974 - 2001 (53)   | 550691                 | 4139711 |
|                                | 2240-8-0053        | No se utiliza               | 901      | 103                | 871                      | 1980 - 2001 (50)   | 538646                 | 4136718 |
|                                | 2439-5-0095        | Ganadería                   | 1070     | 7                  | 1066                     | 1975               | 572363                 | 4156211 |
| CHS<br>ES070MSBT0<br>00000-056 | 2439-2-0011        | Abastecimiento <sup>1</sup> | 1050     | -                  | -                        | -                  | 582206                 | 4161482 |
|                                | 2439-2-0012        | No se utiliza               | 1050     | 9                  | 1043                     | 1988               | 582610                 | 4161929 |

(1) abastecimiento a parcela

(2) abastecimiento urbano

El uso preferente que se hace de los recursos hídricos de la MASCH, en su entorno más inmediato, es esencialmente el destinado a regadío de las parcelas agrícolas limítrofes con los afloramientos carbonáticos, en las márgenes de ramblas como la de Oria y sobre todo de las fincas situadas en la Hoya de Baza. El agua para estos fines se capta o se deriva directamente de manantiales y galerías, o es bombeada en pozos y sondeos. Destacan las extracciones mediante bombeo que se concentran en el extremo occidental de la sierra del Madroñal. Igualmente, el abastecimiento urbano representa otra importante demanda de aguas subterráneas, de las que se abastecen total o parcialmente, municipios o pedanías pertenecientes a las provincias de Granada (Cúllar) y Almería



(Oria, Jauca, El Hijate, Higueras, Lúcar, Somontín, Urrácal, Olula del Río, Partaloa y Tonosa), así como aldeas y cortijos que existen diseminados en el ámbito de estudio.

**Tabla 3.4. Características de los principales sondeos y piezómetros (negrita) de la MASCH S. Las Estancias**

| MASb                           | Nº Inventario IGME / Ref. Cuenca Hidrográfica | Uso del agua                 | Cota m s.n.m. | Profundidad metros | Cota piezométrica m s.n.m. | Periodo de control | Coordenadas UTM |         |
|--------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------|--------------------|-----------------|---------|
|                                |                                               |                              |               |                    |                            |                    | X               | Y       |
| CHG<br>ES050MSBT<br>000050-800 | 2239-7-0009                                   | Agricultura                  | 880           | 100                | 872                        | 1985               | 529773          | 4150867 |
|                                | 2239-7-0020                                   | Agricultura                  | 885           | 80                 | 868                        | 2009 - 2017 (25)   | 532077          | 4154622 |
|                                | 2240-3-0088                                   | No se utiliza                | 896           | -                  | 854                        | 2009 - 2017 (50)   | 529735          | 4148686 |
|                                | 2240-3-0042                                   | Agricultura                  | 900           | 50                 | 896                        | 1985               | 530390          | 4146763 |
|                                | 2239-8-0021                                   | Agricultura                  | 925           | 100                | 910                        | 1988               | 535500          | 4156875 |
|                                | 2239-7-0010                                   | Agricultura                  | 928           | 90                 | 924                        | 1988               | 534920          | 4155580 |
|                                | 2239-8-0022                                   | Agricultura                  | 930           | 100                | 924                        | 1988               | 535250          | 4155700 |
|                                | 2239-8-0047                                   | No se utiliza                | 930           | 84                 | 904                        | 1996 - 2000 (2)    | 540460          | 4158520 |
|                                | 2239-8-0031                                   | Agricultura                  | 930           | 50                 | 930                        | 1994               | 535100          | 4156000 |
|                                | 2239-8-0015                                   | Agricultura                  | 940           | 46                 | 938                        | 1985               | 536015          | 4156317 |
|                                | 2240-3-0027                                   | Agricultura                  | 950           | 110                | 918                        | 1978               | 532024          | 4143834 |
|                                | <b>2239-8-0049 / 05.07.903</b>                | No se utiliza                | 955           | 120                | 928                        | 1990 - 2016 (37)   | 537340          | 4155800 |
|                                | 2239-8-0018                                   | Agricultura                  | 972           | 97                 | 945                        | 1988               | 537225          | 4155025 |
|                                | 2240-3-0089                                   | Agricultura                  | 977           | 150                | 928                        | 2009 - 2016 (21)   | 532639          | 4144221 |
|                                | 2239-8-0055                                   | No se utiliza                | 978           | -                  | 930                        | 2009 - 2019 (23)   | 537249          | 4154800 |
|                                | 2239-8-0020                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 980           | 100                | 941                        | 1988               | 538475          | 4155700 |
|                                | 2239-8-0036                                   | Agricultura                  | 980           | 60                 | 940                        | 1994               | 537590          | 4155050 |
|                                | 2239-8-0035                                   | Agricultura                  | 980           | 100                | 940                        | 1994               | 537750          | 4155000 |
|                                | 2239-8-0033                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 990           | 954                | 80                         | 1994               | 538500          | 4155750 |
|                                | 2239-8-0017                                   | Agricultura                  | 990           | 132                | 958                        | 1986               | 537703          | 4154804 |
|                                | 2239-8-0011                                   | Agricultura                  | 993           | 46                 | 956                        | 1966               | 535939          | 4153373 |
|                                | 2239-8-0034                                   | Agricultura                  | 995           | 90                 | 940                        | 1994               | 536000          | 4153450 |
|                                | 2239-8-0032                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 1044          | 130                | 941                        | 1994               | 538510          | 4152240 |
|                                | 2239-8-0037                                   | No se utiliza                | 1056          | 110                | 1010                       | 1994               | 538750          | 4153300 |
|                                | 2339-1-0010                                   | Agricultura                  | 1070          | 50                 | -                          | -                  | 549500          | 4160400 |
| CMA<br>ES060MSBT<br>060-002    | 2340-7-0103                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 605           | 152                | 562                        | 1978 - 1980 (3)    | 560802          | 4138863 |
|                                | 2340-7-0107                                   | No se utiliza                | 617           | 251                | 519                        | 1985 - 2003 (30)   | 560689          | 4138837 |
|                                | <b>2340-4-0041</b>                            | No se utiliza                | 633           | 70                 | 577                        | 1975 - 1995 (44)   | 567341          | 4142563 |
|                                | 2340-4-0052                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 670           | 150                | 603                        | 1992 - 2001 (14)   | 566476          | 4142847 |
|                                | 2340-4-0053                                   | No se utiliza                | 670           | 100                | 661                        | 1992 - 1994 (2)    | 566800          | 4142950 |
|                                | <b>2340-4-0001 / 06.02.005</b>                | No se utiliza                | 821           | 300                | 790                        | 1967 - 2003 (47)   | 566682          | 4150359 |
|                                | 2339-8-0058                                   | No se utiliza                | 863           | 250                | 852                        | 1980 - 1981 (4)    | 566373          | 4151281 |
|                                | 2340-5-0141                                   | Abastecimiento y agricultura | 884           | 150                | 824                        | 1991 - 2001 (2)    | 546181          | 4138774 |
|                                | 2340-5-0024                                   | No se utiliza                | 885           | 150                | 846                        | 1962 - 1995 (10)   | 546181          | 4138774 |
|                                | 2340-6-0155                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 890           | 150                | 817                        | 1989 - 1994 (7)    | 553800          | 4139800 |
|                                | 2340-5-0138                                   | Agricultura                  | 895           | 212                | 849                        | 1980 - 2001 (36)   | 546894          | 4139912 |
|                                | 2340-5-0023                                   | Agricultura                  | 900           | 250                | 825                        | 2001 - 2003 (3)    | 545626          | 4138741 |
|                                | 2340-5-0027                                   | Agricultura                  | 904           | 100                | 820                        | 2001               | 546634          | 4139232 |
|                                | 2340-5-0016                                   | No se utiliza                | 905           | 250                | 854                        | 1964 - 1964 (82)   | 545718          | 4139292 |
|                                | 2340-5-0136                                   | Agricultura y ganadería      | 913           | 172                | 858                        | 1977 - 1994 (34)   | 544224          | 4137900 |
|                                | 2340-5-0017                                   | No se utiliza                | 917           | 300                | 858                        | 1974 - 1988 (59)   | 544150          | 4139225 |
|                                | 2339-8-0057                                   | No se utiliza                | 921           | 82                 | 917                        | 1961 - 2002 (57)   | 566352          | 4152781 |
|                                | 2339-8-0056                                   | No se utiliza                | 923           | 250                | 923                        | 1967 - 1981 (15)   | 566360          | 4152846 |
|                                | <b>2340-5-0131 / 06.02.101</b>                | No se utiliza                | 924           | 225                | 877                        | 1974 - 1971 (54)   | 543237          | 4139403 |
|                                | 2240-8-0056                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 945           | 80                 | 898                        | 2001               | 536644          | 4138217 |
|                                | 2240-8-0017                                   | Abastecimiento y agricultura | 966           | 94                 | 913                        | 1975 - 2003 (48)   | 536255          | 4139408 |
|                                | <b>2340-3-0118 / 06.02.004</b>                | No se utiliza                | 971           | 240                | 922                        | 1991 - 2001 (14)   | 559198          | 4143682 |
|                                | <b>2340-3-0116</b>                            | Agricultura                  | 995           | -                  | 911                        | 1987 - 2001 (24)   | 557291          | 4146564 |
|                                | 2339-8-0072                                   | Abastecimiento y agricultura | 1030          | 95                 | 1008                       | 1986 - 1991 (28)   | 567849          | 4153608 |
|                                | 2439-5-0094                                   | Agricultura                  | 1040          | 188                | 1007                       | 1966 - 1981 (12)   | 572750          | 4154500 |
|                                | 2240-4-0023                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 1061          | 100                | 1041                       | 1991 - 1991 (2)    | 538919          | 4142220 |
|                                | 2240-4-0022                                   | No se utiliza                | 1065          | 100                | 1039                       | 1991 - 2001 (2)    | 538726          | 4142326 |
|                                | 2339-8-0073                                   | Abastecimiento y agricultura | 1068          | 95                 | 1021                       | 1986 - 2002 (19)   | 570512          | 4154171 |
|                                | <b>2240-4-0024</b>                            | No se utiliza                | 1070          | 150                | 1030                       | 1960 - 2003 (22)   | 538334          | 4142507 |
|                                | 2439-5-0093                                   | Agricultura                  | 1070          | 227                | 1004                       | 1968 - 1983 (16)   | 572358          | 4154461 |
|                                | <b>06.02.006-B</b>                            | Investigación                | 1081          | 100                | 1033                       | 2007 - 2013 (70)   | 560801          | 4149667 |
|                                | 2340-2-0075                                   | No se utiliza                | 1080          | -                  | 1058                       | 1987 - 2001 (20)   | 554698          | 4149429 |
|                                | <b>2340-3-0115</b>                            | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 1111          | 100                | 1052                       | 1979 - 2003 (55)   | 560581          | 4149945 |
|                                | 2439-5-0096                                   | Agricultura                  | 1093          | 222                | 1013                       | 1967 - 2002 (54)   | 572808          | 4154997 |
|                                | 2439-5-0109                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 1170          | 250                | 993                        | 1984 - 2003 (92)   | 573871          | 4156146 |
|                                | 2439-5-0104                                   | Agricultura                  | 1225          | 122                | 1148                       | 1986 - 1994 (2)    | 574500          | 4154626 |
| CHS<br>ES070MSBT<br>000000-056 | 2439-2-0014                                   | No se utiliza                | 1070          | 130                | 1050                       | 1994               | 579552          | 4161001 |
|                                | 2439-2-0005                                   | No se utiliza                | 1100          | 132                | 1067                       | 1988               | 582959          | 4161776 |
|                                | 2439-5-0098                                   | Agricultura                  | 1195          | 240                | 1003                       | 1980 - 2003 (23)   | 577312          | 4159089 |
|                                | 2439-2-0017                                   | No se utiliza                | 1200          | 300                | 1014                       | 1994               | 580422          | 4160320 |
|                                | 2439-5-0113                                   | Abastecimiento <sup>2</sup>  | 1200          | 175                | 1156                       | 1992 - 1994 (3)    | 577683          | 4158683 |

Las tablas 3.3 y 3.4 muestran los pozos y sondeos más relevantes, ya sea por el uso del agua o por disponer de información piezométrica, de cuantos están recogidos en la base de datos del IGME.



El primer inventario publicado de sondeos y pozos existentes en la MASCH proviene del estudio efectuado por el IGME-DPA (1983), en el que figuran las características principales de estas perforaciones en el momento de su ejecución. Dicho documento recoge un total de 42 sondeos y 7 pozos relacionados con los acuíferos objeto del presente trabajo. No obstante, el inventario fue realizado hace más de treinta años por lo que el número actual de puntos debe ser diferente, como recoge la base de datos del IGME (<http://info.igme.es/BDAguas/>) (Tablas 3.3 y 3.4). La mayor parte de los sondeos se ubican tanto en la sierra del Saliente como en el borde meridional del área de estudio (Figura. 3.4), mientras que los pozos se sitúan en el extremo occidental, sobre los depósitos plio-cuaternarios de la Hoya de Baza, como consecuencia de la facilidad de perforación en este tipo de materiales y la concentración de la actividad agrícola.

El volumen medio de bombeo recopilado de la bibliografía ha ido aumentando con el tiempo y se estima en 9,89 hm<sup>3</sup>/año, en su mayoría concentrados en el borde occidental de la MASCH, concretamente de los acuíferos de la sierra del Madroñal y La Vizcaína, en la DHG, en las Sierras de Oria, y todo el borde meridional en la DHCMA y en la Sierra de Saliente en la DHS.

## 4. CLIMATOLOGÍA

El contexto termopluviométrico de la MASCH Sierra de Las Estancias está caracterizado por la influencia un clima de tipo Mediterráneo semiárido, con matices continentales y una pronunciada estacionalidad en las precipitaciones y en el régimen termométrico. La distribución de la lluvia está condicionada por la presencia de las barreras montañosas circundantes (sierras de Orce y María al N y los Filabres al S), las cuales bloquean gran parte de los vientos húmedos de origen atlántico, que son responsables de la mayoría de las precipitaciones registradas en la zona (Cruz-San Julián *et al.*, 1992).

### 4.1. Información meteorológica

El estudio climático para el cálculo de la recarga por la infiltración directa de la precipitación se ha realizado con los datos diarios del periodo comprendido entre octubre de 1974 y septiembre de 2014 (40 años hidrológicos). Con este fin, se han utilizado los datos de 21 estaciones representativas del área de estudio: 12 pluviométricas, 4 termométricas y 5 termopluviométricas que aparecen representadas en la figura 3.5, cuyas principales características están resumidas en la tabla 4.1. La totalidad de los datos proceden de la Agencia Estatal de Meteorología AEMET. Esta relación de estaciones se encuentra en las zonas perimetrales de la MASCH y cubre un rango de altitudes comprendido entre 1.208 (María) y 426 m s.n.m. (Albox). Todas las estaciones cuentan con una frecuencia de registro diaria.

**Tabla 4.1. Estaciones climáticas utilizadas con sus principales características (Datum ETRS89).**

| Estación                      | Código | Coordenadas UTM |         | Altitud<br>(m s.n.m.) | Parámetro<br>de medida | E. termo.<br>asignada | P. media<br>(mm) | T. media<br>(°C) |
|-------------------------------|--------|-----------------|---------|-----------------------|------------------------|-----------------------|------------------|------------------|
|                               |        | X               | Y       |                       |                        |                       |                  |                  |
| Caniles                       | 5044   | 524427          | 4143151 | 919                   | P                      | 5047E                 | 313              | ---              |
| Baza, El Cerrico              | 5047A  | 519866          | 4149148 | 865                   | P,T                    | ---                   | 349              | 13,6             |
| Benamaurel, Los Atochares     | 5076   | 526455          | 4162264 | 689                   | P                      | 5047E                 | 253              | ---              |
| Cúllar - Baza, Las Vertientes | 5077   | 553434          | 4161007 | 1122                  | P                      | 5056I                 | 256              | ---              |
| Alcontar                      | 6346   | 535410          | 4132096 | 987                   | P                      | 6348E                 | 297              | ---              |
| El Higueral                   | 6348   | 544485          | 4137686 | 880                   | P                      | 6348E                 | 294              | ---              |
| Serón, Estación               | 6348E  | 542536          | 4133978 | 767                   | P,T                    | ---                   | 307              | 15,1             |
| Bayarque, Central Eléctrica   | 6350   | 549932          | 4131553 | 788                   | P                      | 6356                  | 376              | ---              |
| Tíjola                        | 6351   | 549676          | 4133093 | 709                   | P                      | 6356                  | 300              | ---              |
| Oria                          | 6355   | 562109          | 4148740 | 1032                  | P                      | 6356                  | 349              | ---              |
| Purchena                      | 6356   | 556367          | 4133443 | 567                   | P,T                    | ---                   | 304              | 16,2             |
| Rambla de Oria, Charcones     | 6363   | 570599          | 4146804 | 742                   | P                      | 6364                  | 240              | ---              |
| Olula del Río                 | 6359   | 561972          | 4134099 | 459                   | P                      | 6357I                 | 277              | ---              |
| Albox                         | 6364   | 575333          | 4138216 | 426                   | P,T                    | ---                   | 273              | 18,4             |
| Chrivel, C. H. Sur            | 7187A  | 564578          | 4160814 | 1052                  | P                      | 7194                  | 311              | ---              |
| Vélez Rubio, Tonosas          | 7189E  | 585525          | 4164575 | 839                   | P                      | 7189A                 | 287              | ---              |
| Vélez Rubio, Instituto        | 7189A  | 581136          | 4167150 | 824                   | P,T                    | ---                   | 281              | 18,7             |
| Macaël                        | 6357I  | 561498          | 4131630 | 608                   | T                      | ---                   | ---              | 17,2             |
| Baza, Cruz Roja               | 5047E  | 521720          | 4148880 | 817                   | T                      | ---                   | ---              | 14,7             |
| Orce, Fuente Nueva            | 5056I  | 552599          | 4174074 | 952                   | T                      | ---                   | ---              | 13,1             |
| María                         | 7194   | 573453          | 4173983 | 1208                  | T                      | ---                   | ---              | 14,7             |

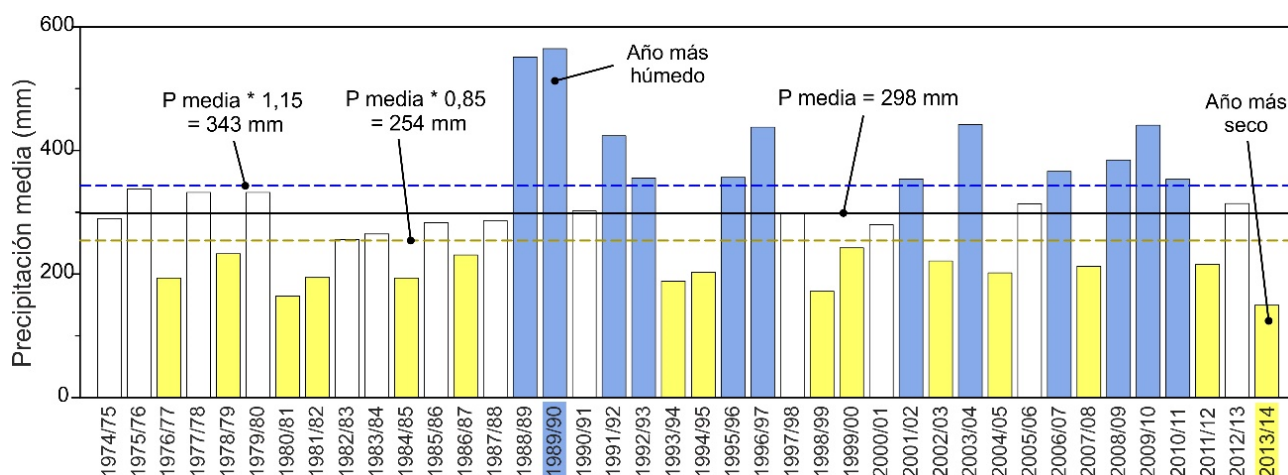
### 4.2. Análisis espacio-temporal

#### *Análisis temporal*

La selección de las estaciones para el estudio termopluviométrico de la zona se ha realizado en función de la longitud temporal de las series de datos y del porcentaje de datos incompletos en el registro, para el periodo considerado (1974/75 – 2013/14). El proceso de corrección de las series de datos termométricos y pluviométricos ha consistido en el completado de las lagunas existentes en el registro. El primer paso ha consistido en identificar los vacíos de datos en el registro original y proceder al completado de series por regresión lineal, entre los pares de estaciones con el mayor

coeficiente de correlación ( $R^2$ ). Para la detección de errores puntuales y sistemáticos en las series de datos pluviométricos, se ha realizado un análisis mediante el método de doubles masas. No se han detectado errores de este tipo en las estaciones consideradas.

La precipitación global en la MASCH se ha calculado por la media aritmética de las 17 estaciones pluviométricas obteniéndose el yetograma anual de valores representativos de la serie de la figura 4.1. La lluvia media anual ha sido cifrada en 298 mm/año y la temperatura media en 15,7 °C. Este valor se ha tenido en cuenta para la caracterización de los años tipo (húmedos medios y secos) pero no para la evaluación de la recarga por los diferentes métodos aplicados.



**Figura 4.1. Distribución temporal de la precipitación media anual durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en la MASCH Sierra de Las Estancias. En azul, años de tipo húmedo, en blanco tipo medio y en amarillo, de tipo seco**

La caracterización de los periodos húmedos, medios y secos se ha llevado a cabo a partir de la definición de los años tipo, para lo que se han utilizado los umbrales del 15% superior e inferior al valor medio. Los años cuya precipitación es igual o superior al valor medio más un 15% (en el caso de la sierra de Las Estancias, este umbral corresponde a 343 mm) se consideran húmedos, mientras que aquellos años cuya precipitación es igual o inferior al valor medio menos el 15% (254 mm) se consideran como secos. Los años con características medias son aquellos en los que la lluvia registrada está comprendida entre los umbrales antes citados (Tabla 4.2 y Figura 4.1).

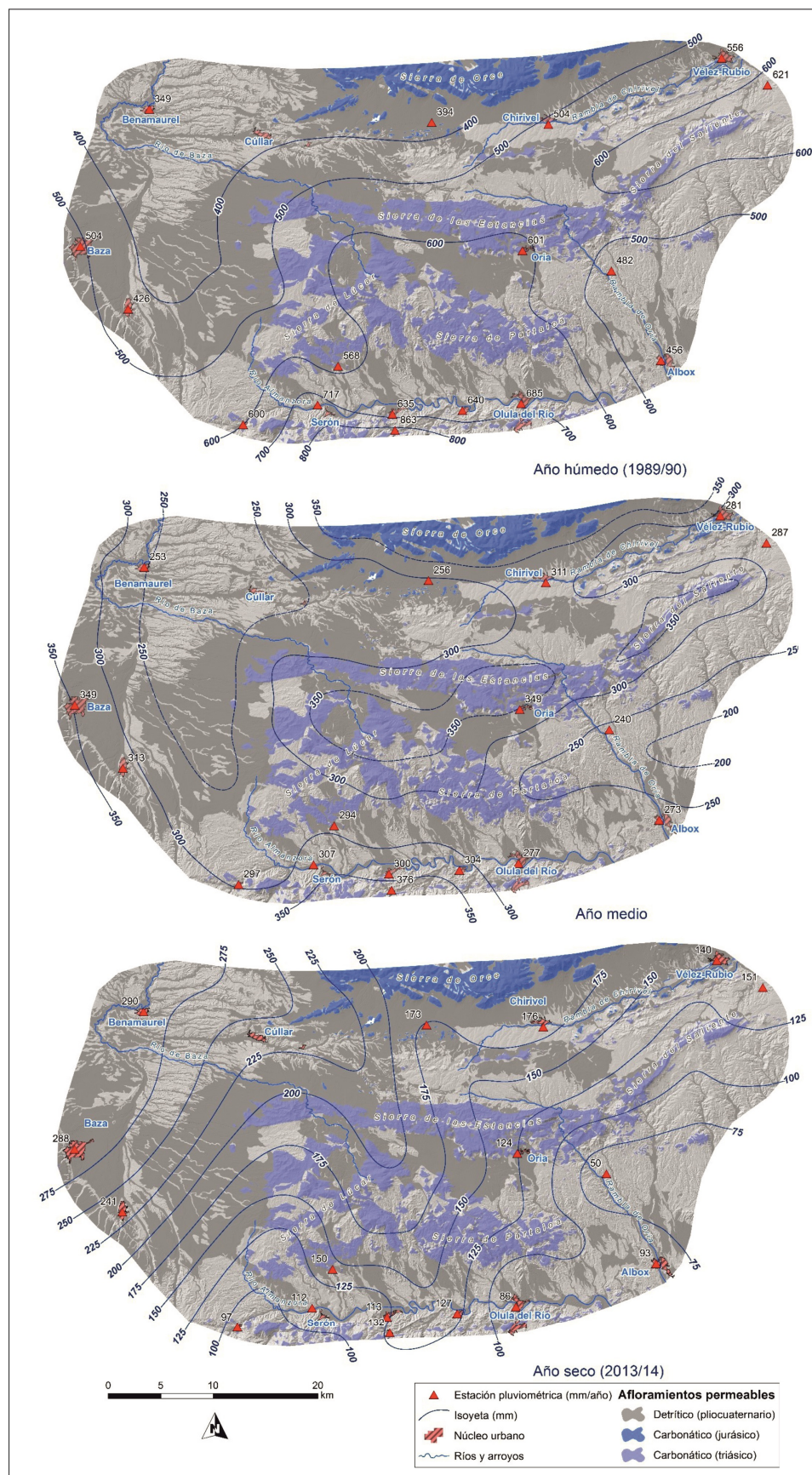
Durante el periodo 1974/75–2013/14 se han identificado 12 años de tipo húmedo, 15 de tipo seco y 13 con características medias. El año más húmedo del periodo analizado fue el 1989/90, con una precipitación media de 565 mm, mientras que el más seco fue el 2013/14, con 150 mm de valor medio. En los 40 años de registro se observan periodos de tipo medio y seco alternando con otros de tipo húmedo. No obstante, en el intervalo comprendido entre los años 1974/75 – 1987/88 (14 años hidrológicos), ningún año superó el umbral del año húmedo (Tabla 4.2 y Figura 4.1).

### **Análisis espacial**

A partir de los datos de las estaciones seleccionadas, y de la tendencia regional, se han elaborado la distribución espacial de las precipitaciones con sendos mapas de isoyetas (Figura 4.2) para el año medio del periodo (1974/75-2013/14), y para los de tipo húmedo (1989/90) y seco (2013/14). Las condiciones hidrometeorológicas medias se han representado a partir de los valores medios aritméticos de las distintas estaciones (Tabla 4.1). El trazado de las isoyetas debe considerarse como aproximado, especialmente en las zonas más elevadas (áreas de recarga), donde no existen estaciones de control de la precipitación.

**Tabla 4.2. Precipitación anual (mm) durante el periodo 1974/75 – 2013/14 en el ámbito de estudio y áreas próximas. Años tipo: azul (húmedo), amarillo (seco) y blanco (año de tipo medio)**

| Año hidrológico | Caniles | Baza (El Cerrico) | Cúllar Baza | Alcántar | El Higueral | Serón (Estación) | Bayarque (Central Eléctrica) | Tijola | Oria | Purchena | Rambal de Oria | Olula del Río | Albox | Chirivel | Velez Rubio (Tonosas) | Velez Rubio (Instituto) | Benamaure I (Los Atochares) | Media |
|-----------------|---------|-------------------|-------------|----------|-------------|------------------|------------------------------|--------|------|----------|----------------|---------------|-------|----------|-----------------------|-------------------------|-----------------------------|-------|
|                 | 5044    | 5074A             | 5077        | 6346     | 6348        | 6348E            | 6350                         | 6351   | 6355 | 6356     | 6363           | 6359          | 6364  | 7187A    | 7189E                 | 7189A                   | 5076                        |       |
| 1974/75         | 264     | 362               | 275         | 275      | 274         | 241              | 304                          | 250    | 415  | 312      | 220            | 162           | 338   | 360      | 396                   | 384                     | 91                          | 290   |
| 1975/76         | 318     | 392               | 320         | 425      | 321         | 343              | 353                          | 327    | 429  | 364      | 298            | 70            | 350   | 373      | 528                   | 430                     | 100                         | 338   |
| 1976/77         | 196     | 315               | 207         | 197      | 242         | 216              | 154                          | 141    | 274  | 202      | 126            | 52            | 202   | 228      | 216                   | 263                     | 60                          | 194   |
| 1977/78         | 389     | 503               | 235         | 368      | 431         | 478              | 483                          | 414    | 371  | 329      | 195            | 227           | 252   | 321      | 307                   | 268                     | 75                          | 332   |
| 1978/79         | 286     | 443               | 157         | 260      | 287         | 167              | 198                          | 164    | 338  | 227      | 213            | 72            | 184   | 311      | 366                   | 236                     | 48                          | 233   |
| 1979/80         | 304     | 400               | 261         | 344      | 344         | 397              | 472                          | 350    | 422  | 365      | 273            | 161           | 343   | 333      | 377                   | 381                     | 112                         | 332   |
| 1980/81         | 124     | 233               | 112         | 190      | 178         | 173              | 188                          | 167    | 197  | 185      | 148            | 34            | 228   | 165      | 119                   | 225                     | 126                         | 164   |
| 1981/82         | 180     | 260               | 198         | 139      | 185         | 156              | 176                          | 152    | 348  | 126      | 210            | 195           | 205   | 194      | 228                   | 263                     | 90                          | 194   |
| 1982/83         | 272     | 273               | 112         | 316      | 339         | 394              | 475                          | 372    | 164  | 307      | 180            | 160           | 158   | 184      | 211                   | 250                     | 179                         | 256   |
| 1983/84         | 281     | 394               | 169         | 251      | 274         | 184              | 234                          | 167    | 311  | 205      | 277            | 401           | 222   | 240      | 282                   | 264                     | 340                         | 264   |
| 1984/85         | 200     | 247               | 179         | 204      | 220         | 173              | 174                          | 142    | 247  | 172      | 152            | 158           | 163   | 259      | 182                   | 210                     | 206                         | 193   |
| 1985/86         | 309     | 400               | 227         | 275      | 277         | 265              | 345                          | 245    | 346  | 309      | 199            | 203           | 256   | 312      | 283                   | 296                     | 270                         | 283   |
| 1986/87         | 220     | 260               | 190         | 262      | 274         | 263              | 252                          | 227    | 245  | 180      | 284            | 184           | 216   | 218      | 235                   | 233                     | 174                         | 230   |
| 1987/88         | 290     | 356               | 167         | 297      | 258         | 321              | 371                          | 290    | 348  | 255      | 281            | 285           | 184   | 295      | 338                   | 322                     | 208                         | 286   |
| 1988/89         | 471     | 481               | 557         | 491      | 556         | 522              | 677                          | 569    | 712  | 565      | 489            | 472           | 632   | 636      | 617                   | 586                     | 341                         | 551   |
| 1989/90         | 426     | 504               | 394         | 600      | 568         | 717              | 863                          | 635    | 601  | 640      | 482            | 685           | 456   | 504      | 621                   | 556                     | 349                         | 565   |
| 1990/91         | 223     | 287               | 116         | 383      | 289         | 332              | 424                          | 418    | 326  | 317      | 207            | 311           | 256   | 292      | 354                   | 395                     | 204                         | 302   |
| 1991/92         | 434     | 382               | 300         | 585      | 416         | 510              | 684                          | 437    | 374  | 575      | 278            | 532           | 358   | 267      | 390                   | 349                     | 328                         | 423   |
| 1992/93         | 359     | 329               | 313         | 476      | 333         | 411              | 566                          | 322    | 334  | 405      | 236            | 445           | 367   | 298      | 401                   | 234                     | 207                         | 355   |
| 1993/94         | 236     | 282               | 230         | 229      | 182         | 262              | 261                          | 161    | 193  | 189      | 133            | 133           | 159   | 144      | 138                   | 101                     | 168                         | 188   |
| 1994/95         | 208     | 302               | 183         | 215      | 161         | 251              | 311                          | 207    | 174  | 244      | 168            | 224           | 188   | 163      | 170                   | 110                     | 167                         | 203   |
| 1995/96         | 340     | 452               | 404         | 230      | 304         | 335              | 439                          | 377    | 458  | 380      | 261            | 366           | 269   | 410      | 349                   | 223                     | 460                         | 356   |
| 1996/97         | 458     | 540               | 357         | 463      | 454         | 408              | 595                          | 473    | 512  | 413      | 349            | 476           | 366   | 443      | 386                   | 269                     | 487                         | 438   |
| 1997/98         | 318     | 461               | 285         | 358      | 277         | 318              | 467                          | 298    | 313  | 285      | 163            | 326           | 221   | 297      | 157                   | 235                     | 307                         | 299   |
| 1998/99         | 186     | 234               | 132         | 143      | 166         | 150              | 212                          | 143    | 239  | 160      | 164            | 130           | 175   | 193      | 145                   | 154                     | 199                         | 172   |
| 1999/00         | 268     | 286               | 192         | 187      | 256         | 249              | 351                          | 261    | 304  | 267      | 184            | 293           | 185   | 242      | 163                   | 194                     | 240                         | 242   |
| 2000/01         | 343     | 408               | 281         | 257      | 230         | 204              | 288                          | 266    | 335  | 276      | 253            | 245           | 245   | 297      | 212                   | 237                     | 372                         | 279   |
| 2001/02         | 326     | 255               | 283         | 402      | 335         | 319              | 453                          | 433    | 476  | 435      | 308            | 404           | 347   | 415      | 245                   | 331                     | 256                         | 354   |
| 2002/03         | 324     | 299               | 293         | 194      | 181         | 181              | 251                          | 284    | 297  | 162      | 151            | 183           | 143   | 214      | 112                   | 191                     | 298                         | 221   |
| 2003/04         | 470     | 375               | 310         | 390      | 408         | 398              | 569                          | 535    | 548  | 517      | 396            | 485           | 489   | 477      | 388                   | 378                     | 376                         | 442   |
| 2004/05         | 241     | 161               | 109         | 171      | 207         | 213              | 284                          | 276    | 238  | 222      | 170            | 258           | 192   | 180      | 204                   | 144                     | 160                         | 202   |
| 2005/06         | 345     | 301               | 296         | 263      | 312         | 276              | 348                          | 275    | 379  | 332      | 331            | 346           | 303   | 344      | 311                   | 274                     | 300                         | 314   |
| 2006/07         | 364     | 384               | 277         | 275      | 422         | 261              | 462                          | 392    | 499  | 314      | 301            | 470           | 343   | 412      | 333                   | 329                     | 390                         | 366   |
| 2007/08         | 226     | 183               | 189         | 121      | 187         | 171              | 304                          | 194    | 308  | 254      | 163            | 253           | 207   | 257      | 199                   | 206                     | 183                         | 212   |
| 2008/09         | 406     | 354               | 354         | 469      | 400         | 537              | 497                          | 364    | 377  | 344      | 284            | 402           | 379   | 413      | 283                   | 325                     | 353                         | 385   |
| 2009/10         | 570     | 518               | 533         | 346      | 370         | 415              | 429                          | 377    | 458  | 387      | 380            | 439           | 370   | 610      | 292                   | 480                     | 521                         | 441   |
| 2010/11         | 480     | 448               | 285         | 302      | 309         | 464              | 393                          | 270    | 364  | 298      | 297            | 349           | 309   | 389      | 289                   | 310                     | 448                         | 353   |
| 2011/12         | 236     | 199               | 187         | 181      | 198         | 246              | 274                          | 231    | 223  | 249      | 188            | 234           | 305   | 195      | 168                   | 156                     | 197                         | 216   |
| 2012/13         | 411     | 435               | 402         | 260      | 212         | 275              | 326                          | 278    | 357  | 266      | 169            | 183           | 256   | 405      | 348                   | 324                     | 434                         | 314   |
| 2013/14         | 241     | 288               | 173         | 97       | 150         | 112              | 132                          | 113    | 124  | 127      | 50             | 86            | 93    | 176      | 151                   | 140                     | 290                         | 150   |
| Max.            | 570     | 540               | 557         | 600      | 568         | 717              | 863                          | 635    | 712  | 640      | 489            | 685           | 632   | 636      | 621                   | 586                     | 521                         | 565   |
| Media           | 314     | 350               | 256         | 297      | 295         | 308              | 376                          | 300    | 349  | 304      | 240            | 277           | 273   | 312      | 287                   | 281                     | 253                         | 298   |
| Min.            | 124     | 161               | 109         | 97       | 150         | 112              | 132                          | 113    | 124  | 126      | 50             | 34            | 93    | 144      | 112                   | 101                     | 48                          | 150   |
| Med * 1,15      | 361     | 402               | 294         | 342      | 339         | 354              | 432                          | 345    | 402  | 350      | 276            | 319           | 314   | 358      | 330                   | 323                     | 291                         | 343   |
| Med * 0,85      | 266     | 297               | 218         | 253      | 250         | 262              | 320                          | 255    | 297  | 258      | 204            | 236           | 232   | 265      | 244                   | 239                     | 215                         | 254   |
| nº años húmedos | 11      | 11                | 12          | 14       | 10          | 12               | 14                           | 14     | 11   | 11       | 15             | 15            | 13    | 13       | 15                    | 13                      | 16                          | 12    |
| nº años medios  | 15      | 15                | 11          | 11       | 16          | 11               | 9                            | 11     | 18   | 13       | 8              | 6             | 9     | 11       | 8                     | 10                      | 4                           | 13    |
| nº años secos   | 14      | 14                | 17          | 15       | 14          | 17               | 17                           | 15     | 11   | 16       | 17             | 19            | 18    | 16       | 17                    | 17                      | 20                          | 15    |



**Figura 4.2. Isoyetas de los años húmedo (1989/90), medio (1974/75) y seco (2013/14)**



La distribución espacial de la precipitación cambia sustancialmente en función del contexto hidrometeorológico considerado. Durante las condiciones húmedas se observa un máximo de precipitación hacia el S y E del área estudiada, que disminuye hacia el O. El relieve ejerce un condicionante significativo en la distribución de las lluvias y provoca la existencia de valores de precipitación relativamente altos en las zonas elevadas de los macizos. Este patrón espacial cambia de forma significativa durante los años secos, donde se observa un máximo de precipitación en el sector noroccidental del área estudiada y una disminución de forma irregular hacia el S y E de los relieves estudiados.

La precipitación media anual registrada sobre los afloramientos carbonáticos determinada mediante planimetría de isoyetas, es 318 mm. Este dato se considera más representativo (de cara a evaluar el volumen de agua implicado en los procesos de recarga) que el de la media aritmética porque tiene en cuenta la distribución espacial y altitudinal de las precipitaciones. No obstante, conviene tener presente que no se dispone de estaciones en las zonas elevadas y, por tanto, existe bastante incertidumbre sobre la precipitación que realmente se produce.



## 5. RECARGA DE ACUÍFEROS

En el presente trabajo se aplican tres metodologías diferentes para el cálculo de la recarga: el método APLIS (IGME-GHUMA, 2003; Andreo *et al.*, 2008; Marín, 2009), el código BALAN (Samper *et al.* 1992) y el software RENATA (DPA-IGME, 2012), ya que numerosos autores (Lerner *et al.*, 1990; Custodio, 1998) recomiendan utilizar varios métodos de cálculo y contrastar sus resultados dado que cada uno tiene sus ventajas e inconvenientes.

El método APLIS, utilizado para acuíferos carbonáticos, se basa en la estimación de la tasa de infiltración de las precipitaciones medias anuales en función de las características intrínsecas del acuífero. El resto de los métodos, utilizan como base el balance de agua en el suelo, el cual calcula la recarga de los acuíferos por la infiltración del agua de lluvia que cae sobre los afloramientos permeables, una vez descontada la fracción de agua sometida a evapotranspiración, retención por el suelo y escorrentía superficial fundamentalmente. Por ello, para realizar una correcta evaluación de recursos hídricos, es necesario cuantificar el volumen de cada uno de estos términos y restarlos de la cantidad total de precipitación, con el fin de obtener la cantidad de recurso que se incorpora al flujo subterráneo. Por un lado, el código BALAN calcula la recarga a partir de balances de agua en el suelo edáfico, en la zona no saturada y en el acuífero utilizando un entorno interactivo de entrada de datos y postproceso de resultados. Por otro lado, el software RENATA es una herramienta matemática desarrollada específicamente para estimar la recarga natural a los acuíferos de forma distribuida en el espacio y en el tiempo. Es una herramienta de modelización matemática desarrollada específicamente para la estimación de la recarga natural de acuíferos a partir del balance de agua del suelo utilizando las series diarias de precipitación y temperatura (periodo 1974/75-2013/2014, 40 años) distribuidos por polígonos de Thiessen. Dado que el paquete de cálculo cuenta con un modelo de flujo en diferencias finitas, integrado en el mismo, se pueden caracterizar, entre otros parámetros, la dirección y sentido del flujo subterráneo, por lo que resulta una herramienta útil para la identificación y delimitación de divisorias hidrogeológicas, que es uno de los objetivos del presente trabajo.

Como se ha expuesto en apartados precedentes, la MASCH Sierra de Las Estancias se constituye por un conjunto de acuíferos de naturaleza libre formados esencialmente por dolomías y calizas de edad Triásico Medio-Superior, así como formaciones detríticas pliocuaternarias. Los afloramientos permeables pueden simplificarse en materiales carbonáticos y afloramientos de rocas detríticas. Sin embargo, en este trabajo tan solo se considerarán relevantes los afloramientos carbonatados por considerarse prácticamente despreciable en los detríticos.

### 5.1. Estimación de la recarga mediante el método APLIS

El método APLIS (IGME-GHUMA, 2003; Andreo *et al.*, 2008; Marín, 2009) relaciona la recarga y la precipitación a partir de la parametrización de cinco variables intrínsecas del terreno: altitud, pendiente, litología, estructuras de absorción preferencial y tipo de suelo. Tratados mediante su procesamiento geoespacial y el álgebra de mapas con herramientas SIG, se obtiene la distribución espacial de la tasa recarga expresada en porcentaje de la precipitación.

Su aplicación requiere de un sistema de puntuaciones de 1 (mínima influencia en la recarga) a 10 (máxima influencia) para las variables implicadas. Los valores obedecen a criterios meramente empíricos y se tabulan en la tabla 5.1.

La superposición de las capas de cada variable permite obtener la distribución espacial de la tasa de recarga, así como su valor medio para el conjunto del acuífero. La expresión matemática aplicada a las capas de cada variable para obtener el porcentaje de la precipitación infiltrada es la siguiente:



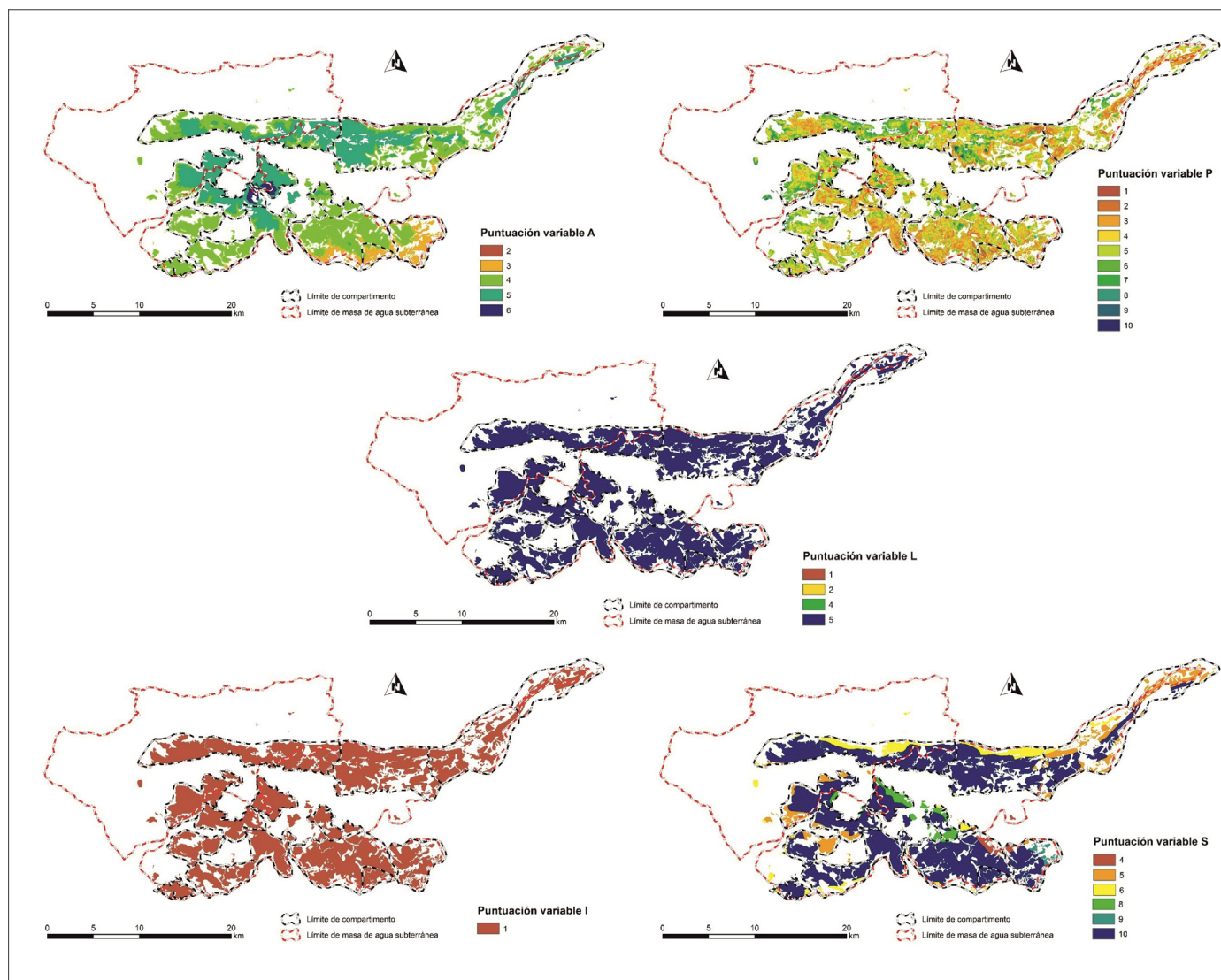
$$R = [(A + P + 3 L + 2 I + S) / 0.9]$$

donde:

R = tasa de recarga, A = parámetro altitud, P = parámetro pendiente, L = parámetro litología, I = parámetro infiltración, S = parámetro suelo y Fh = factor de corrección

**Tabla 5.1. Método APLIS. Parámetros y valores tabulados.**

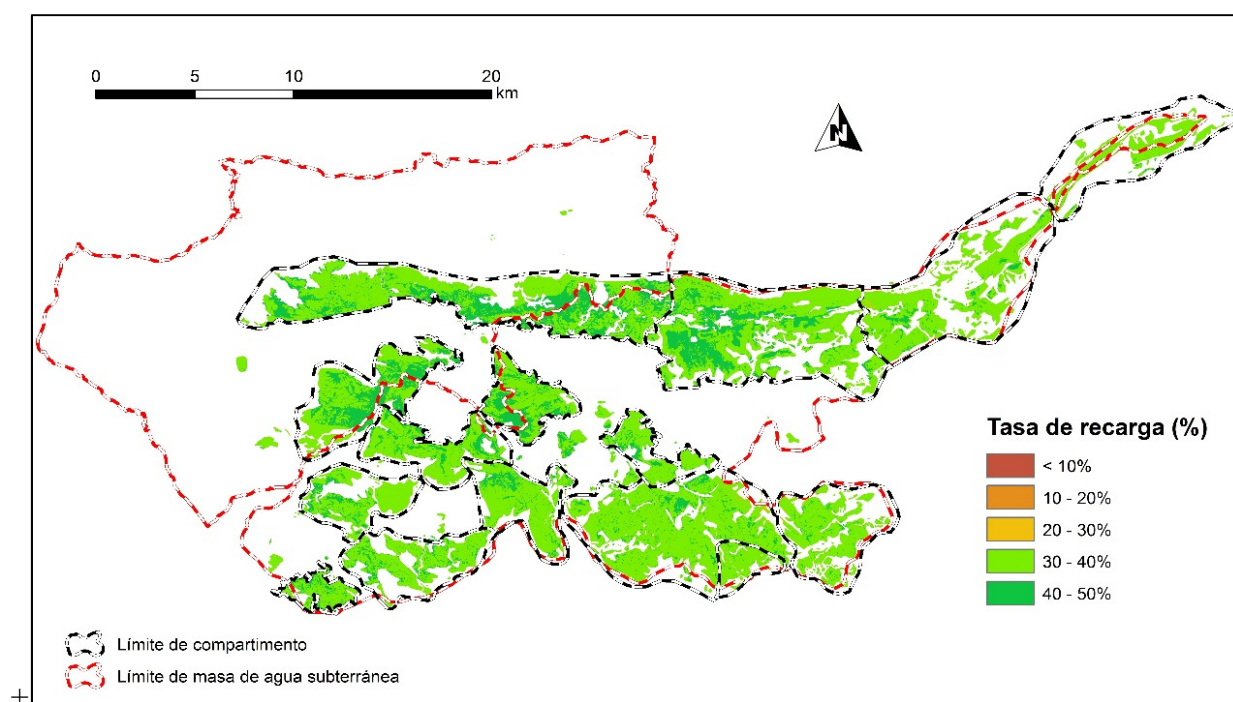
| Parámetro                  | Altitud (m)                                       | Valor |
|----------------------------|---------------------------------------------------|-------|
| <b>A</b><br>(Altitud)      | ≤ 300                                             | 1     |
|                            | (300-600)                                         | 2     |
|                            | (600-900)                                         | 3     |
|                            | (900-1200)                                        | 4     |
|                            | (1200-1500)                                       | 5     |
|                            | (1500-1800)                                       | 6     |
|                            | (1800-2100)                                       | 7     |
|                            | (2100-2400)                                       | 8     |
|                            | (2400-2700)                                       | 9     |
|                            | ≥ 2700                                            | 10    |
| Parámetro                  | Pendiente (%)                                     | Valor |
| <b>P</b><br>(Pendiente)    | ≤ 3                                               | 10    |
|                            | (3-5)                                             | 9     |
|                            | (5-10)                                            | 8     |
|                            | (10-15)                                           | 7     |
|                            | (15-20)                                           | 6     |
|                            | (20-30)                                           | 5     |
|                            | (30-45)                                           | 4     |
|                            | (45-65)                                           | 3     |
|                            | (65-100)                                          | 2     |
|                            | > 100                                             | 1     |
| Parámetro                  | Litología                                         | Valor |
| <b>L</b><br>(Litología)    | Calizas y dolomías karstificadas                  | 10, 9 |
|                            | Calizas y dolomías fracturadas algo karstificadas | 8, 7  |
|                            | Calizas y dolomías fisuradas                      | 6, 5  |
|                            | Arenas y gravas, coluviones                       | 4     |
|                            | Brechas y conglomerados                           | 3     |
|                            | Rocas plutónicas y metamórficas                   | 2     |
|                            | Esquistos pizarras, limos, arcillas               | 1     |
| Parámetro                  | Infiltración-absorción preferencial               | Valor |
| <b>I</b><br>(Infiltración) | Abundantes formas de infiltración preferencial    | 10    |
|                            | Escasas formas de infiltración preferencial       | 1     |
| Parámetro                  | Suelo                                             | Valor |
| <b>S</b><br>(Suelo)        | Leptosoles                                        | 10    |
|                            | Arenosoles álbicos y Xerosoles cálcicos           | 9     |
|                            | Regosoles calcáreos y Fluvisoles                  | 8     |
|                            | Regosoles eútricos, dístricos y Solonchaks        | 7     |
|                            | Cambisoles cálcicos                               | 6     |
|                            | Cambisoles eútricos                               | 5     |
|                            | Histosoles eútricos, Luvisoles órticos y cálcicos | 4     |
|                            | Luvisoles crómicos                                | 3     |
|                            | Planosoles                                        | 2     |
|                            | Vertisoles crómicos                               | 1     |



**Figura 5.1. Determinación geoespacial de los parámetros Altitud (A), Pendiente (P), Litología (L), Infiltración preferencial (I) y Suelo (S)**

Puesto que este método sólo es aplicable en acuíferos carbonáticos, para la estimación de la recarga mediante el método APLIS se ha tenido en cuenta la superficie ocupada por afloramientos de rocas carbonáticas (calizas y dolomías) localizadas dentro de los límites MASCH y de los 15 acuíferos diferenciados en el entorno de la Sierra de Las Estancias. De este modo, se corrige la sobreestimación de la recarga sobre materiales tradicionalmente considerados como poco o nada permeables. En la figura 5.1 se recoge la distribución espacial de cada una de las variables que tiene en cuenta el método.

Tras aplicar el álgebra de mapas con las puntuaciones de cada parámetro, se ha obtenido la distribución espacial de la tasa de recarga en la MASCH Sierra de Las Estancias referida al porcentaje de la precipitación caída sobre ella (Figura 5.2). El método APLIS permite agrupar la tasa media de recarga anual en cinco intervalos regulares en función del porcentaje de la precipitación media, a cada uno de los cuales se le asigna una categoría, tal y como se recoge en la tabla 5.2.



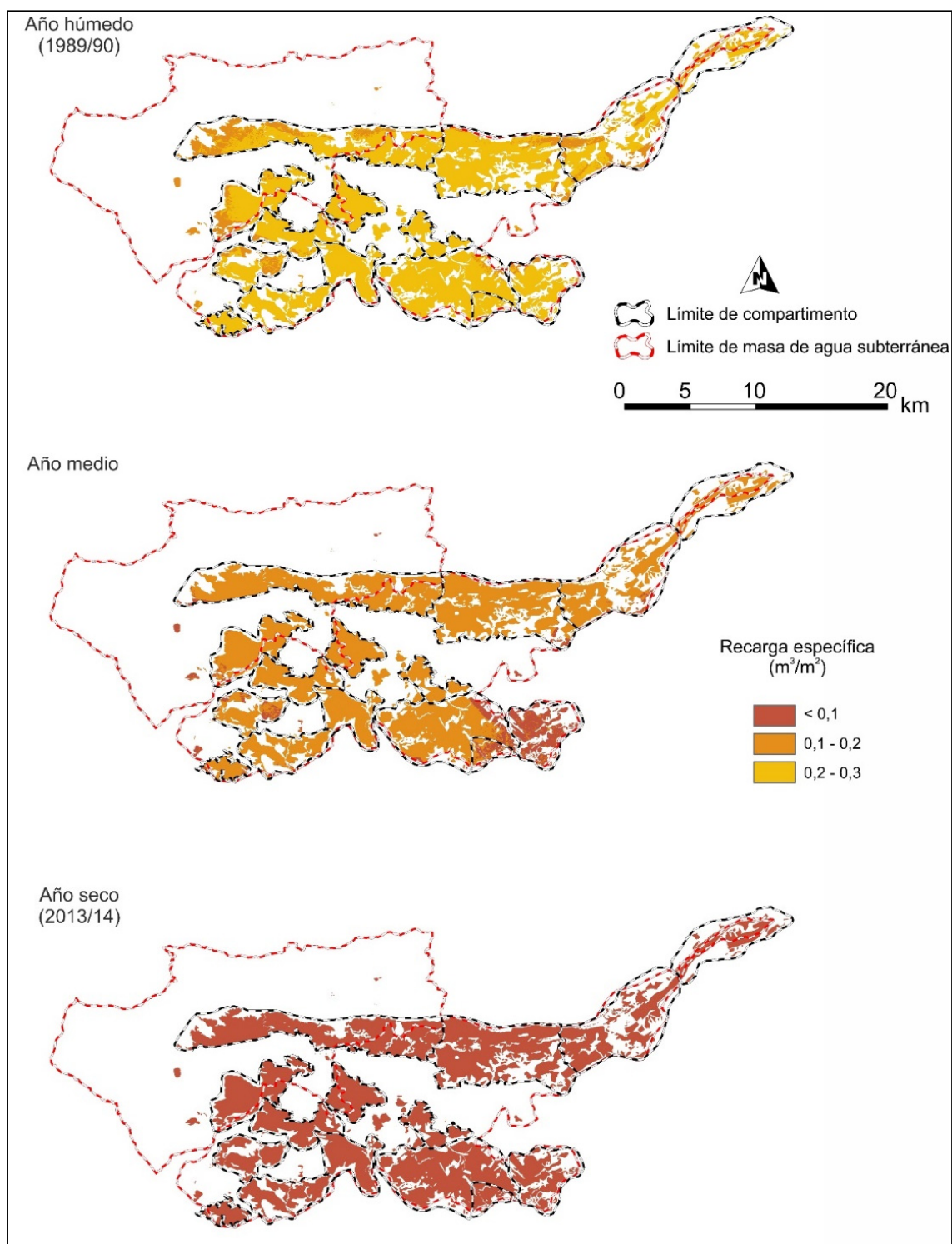
**Figura 5.2. Mapa de la estimación de la tasa de recarga (método APLIS)**

**Tabla 5.2. Clases de recarga y porcentajes de infiltración. Método APLIS.**

| Clase de recarga                       | Muy baja | Baja    | Moderada | Alta    | Muy Alta |
|----------------------------------------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Intervalos de recarga (%precipitación) | ≤ 20     | (20-40) | (40-60)  | (60-80) | >80      |

Los valores de tasa de recarga que se han calculado sobre los afloramientos carbonáticos son bastante homogéneos, con la mayoría de ellos comprendidos entre el 30 y el 50 %. El valor medio obtenido ha sido del 38,7 % (Tabla 5.3). Las tasas de recarga obtenidas para los afloramientos carbonáticos de la MASCH ascienden al 39,5% en la DHG, 38,6% en la DHCMA y 33,9 % en la DHS, apreciándose que las tasas de recarga más bajas (el intervalo entre el 30 – 40 %) se localizan en los afloramientos situados en el extremo nororiental de la MASCH (sierra del Saliente) y en la zona meridional (sierra de Partaloa), mientras que las tasas de recarga más elevadas (intervalo

entre el 40 – 50%) se encuentran en los sectores centrales. Estos porcentajes de recarga son invariables para las diferentes condiciones hidroclimáticas.



**Figura 5.3. Mapas de recarga específica en la MASCH Sierras de Las Estancias, obtenidos mediante el método APLIS para los años hidrológicos 1989/90 (más húmedo), 2013/14 (más seco) y el periodo medio 1974/75–2013/14**

A partir de los resultados anteriores se ha calculado el volumen medio anual infiltrado por unidad de superficie, lo que puede denominarse recarga específica (expresada en  $\text{m}^3/\text{m}^2$ ), mediante la multiplicación de las tasas de recarga obtenidas con el método APLIS por los valores de precipitación determinados a partir de la planimetría de isoyetas en condiciones húmedas, medias y secas (epígrafe 4). Esta operación se realiza mediante el uso de sistemas de información geográfica (GIS) y permite realizar una distribución espacial de la tasa de recarga y, por tanto, del volumen de recursos para las distintas superficies. En la figura 5.3 se representa la distribución espacial de los valores de recarga específica en los afloramientos carbonáticos de la MASCH para los años hidrológicos 1989/90 (el más húmedo del periodo de estudio), 2013/14 (el más seco) y para el año medio correspondiente al periodo 1974/75 – 2013/14.

Aplicada la precipitación media por la distribución de isoyetas a la tasa de distribución calculada por APLIS a las superficies permeables carbonatada, la recarga media anual del acuífero debida a la infiltración de la lluvia es de  $28,53 \text{ hm}^3/\text{a}$  de la MASCH, de los que 5,91, 22,11 y  $0,51 \text{ hm}^3/\text{año}$  corresponderían a la DHG, CMA y DHS respectivamente (Tabla 5.3).

**Tabla 5.3. Recarga estimada por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) en la MASCH Sierra de Las Estancias mediante el método APLIS**

| Demarcación hidrográfica        | Afloramientos permeables ( $\text{km}^2$ ) | Precipitación ( $\text{l}/\text{m}^2/\text{a}$ ) | Tasa recarga               | Infiltración ( $\text{hm}^3/\text{a}$ ) |
|---------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------|
| Guadalquivir                    | 47,6                                       | 314                                              | 39,5%                      | 5,91                                    |
| Cuencas Mediterráneas Andaluzas | 180,1                                      | 318                                              | 38,6%                      | 22,11                                   |
| Segura                          | 4,3                                        | 349                                              | 33,9%                      | 0,51                                    |
| <b>Total MASCH</b>              | <b>232,0</b>                               | <b>317,75<sup>(2)</sup></b>                      | <b>38,7%<sup>(1)</sup></b> | <b>28,53</b>                            |

(1) Valor ponderado a toda la MASCH en función de su superficie determinado por GIS

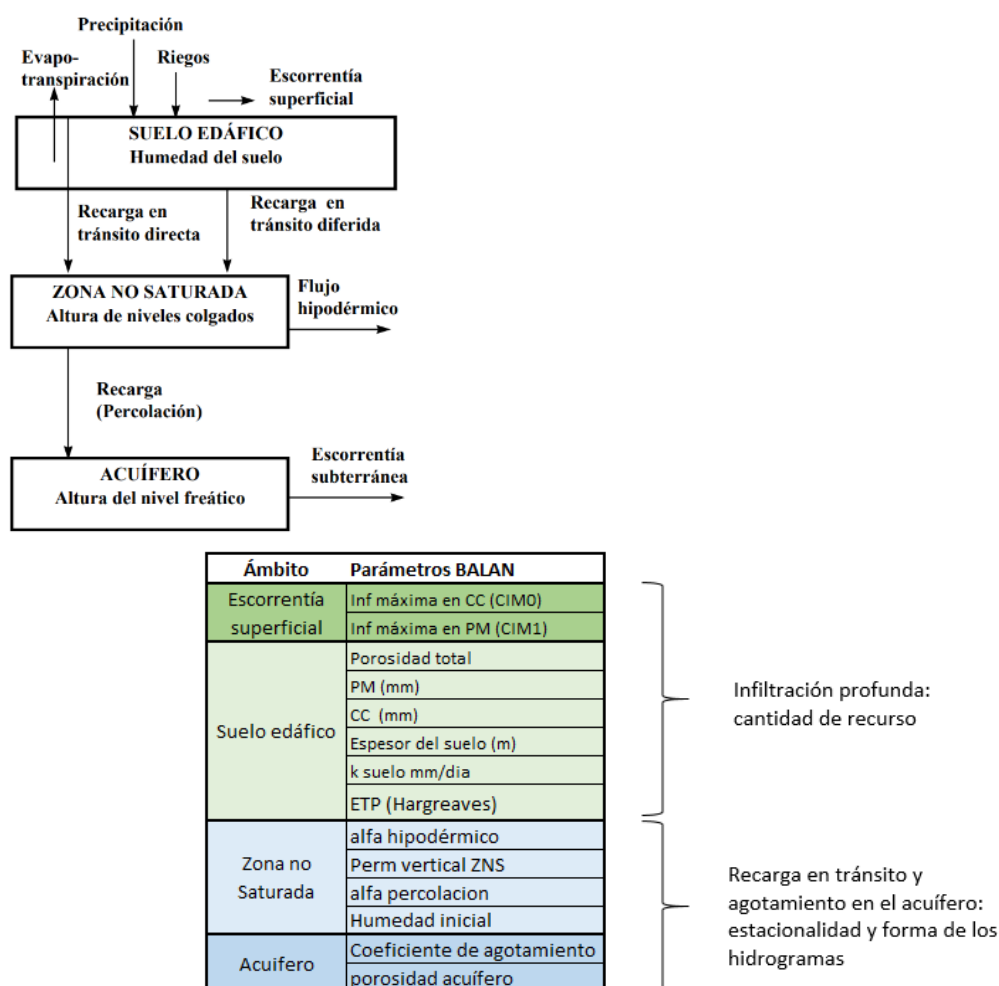
## 5.2. Estimación de la recarga mediante BALAN

Se ha aplicado el código numérico BALAN con el objeto de disponer de una evaluación de la recarga en la MASCH Sierra de Las Estancias. Se trata de un modelo agregado de base física que realiza un balance diario de agua en el suelo, la zona no saturada y el acuífero. La única entrada de agua considerada en el balance es la precipitación (no hay entradas por retornos de riego significativas en este ámbito). Las salidas incluyen escorrentía superficial, evapotranspiración y flujo subterráneo (no se considera la presencia de flujos hipodérmicos relevantes en este sistema). El método de cálculo consiste en evaluar secuencialmente cada uno de estos términos: empieza por la precipitación, continúa con la escorrentía superficial, la evapotranspiración y termina con la recarga por infiltración. La simulación abarca el periodo 1974/75 – 2013/14.

La estimación de la recarga autóctona en la MASCH Sierra de las Estancias se obtiene para dos áreas coincidentes con las demarcaciones hidrográficas del Guadalquivir (DHG) y de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas (DHCMA) cuyas superficies son  $336$  y  $380 \text{ Km}^2$  respectivamente, considerándose la superficie adscrita a la demarcación hidrográfica del Segura ( $6,7 \text{ Km}^2$ ) como despreciable, aplicándose las tasas obtenidas para la DHCMA. No se tienen en cuenta posibles transferencias subterráneas laterales.



Los parámetros de BALAN que intervienen en la evaluación de la infiltración son la escorrentía superficial y la reserva útil del suelo, que a su vez dependen fundamentalmente del contenido de humedad edáfica en condiciones de punto de Marchitez (PM) y Capacidad de campo (CC). La escorrentía superficial se evalúa a partir del método del Número de Curva (NC) aplicando la serie diaria de precipitación, que a su vez determina los coeficientes de capacidad de infiltración cuando la humedad del suelo está en el punto de marchitez ( $CIM_0$ ) y capacidad de campo ( $CIM_1$ ) a partir de un análisis de sensibilidad. Con ello se puede acotar un intervalo plausible para la reserva útil y los parámetros hidrodinámicos para la ZNS y el acuífero (coeficiente de almacenamiento), lo cual permite simular la recarga en tránsito mediante la simulación y calibración del balance. Estos últimos determinan al retraso entre recarga y descarga, y permiten simular la estacionalidad en el nivel piezométrico. La afección piezométrica de las series disponibles no permite disponer de elementos de calibración para BALAN. En la figura 5.4 se recoge el proceso de cálculo de BALAN y los parámetros que operan en el mismo.

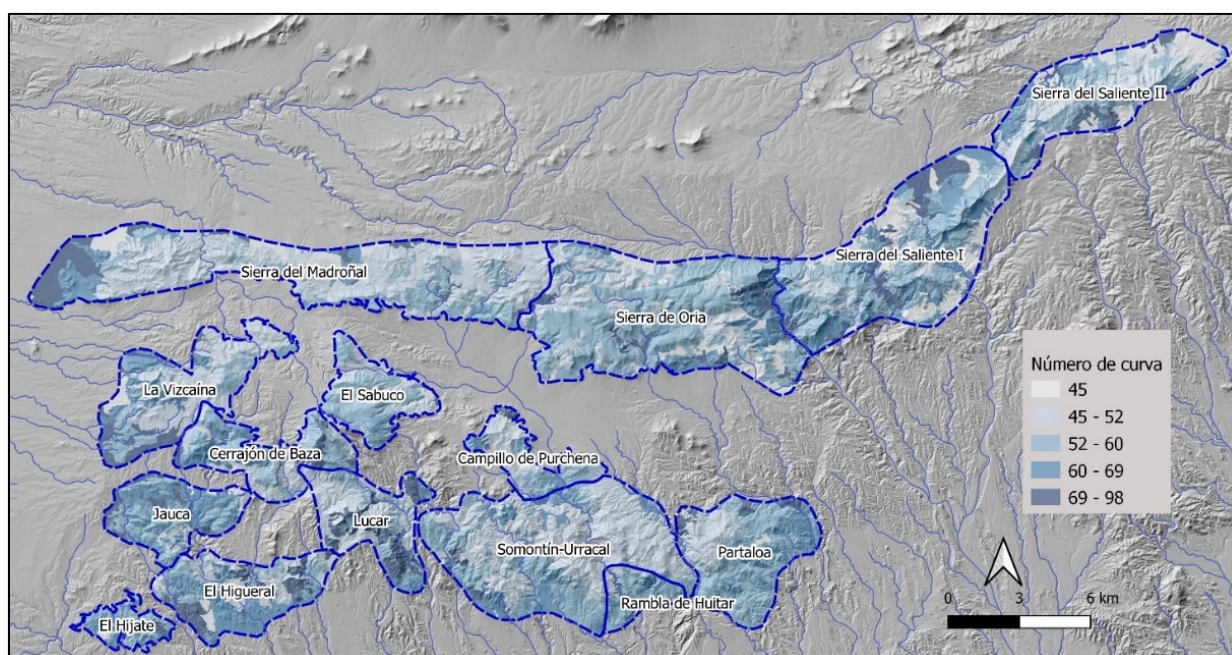


**Figura 5.4. Procesos, parámetros de BALAN y su incidencia en la cantidad de recurso y la forma de los hidrogramas**

### 5.2.1. Evaluación de la escorrentía superficial y ETP

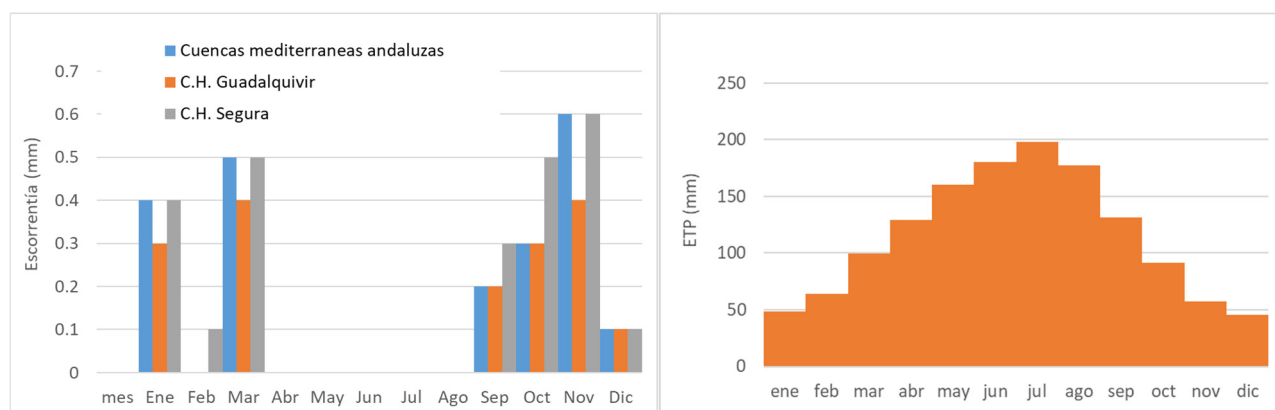
Cada sistema suelo-vegetación tiene una respuesta frente a la infiltración que se identifica por el Número de Curva (NC), directamente relacionado por el umbral de escorrentía ( $P_0$ ). Según la Norma 5.2-IC (Ministerio de Fomento, 2016), se puede relacionar el tipo y uso del suelo según la codificación Corine Land Cover 2000 con los valores de umbral de NC como se recoge en la figura

5.5. Con estos valores se ha calculado la media ponderada de umbral de escorrentía para los sectores acuíferos.



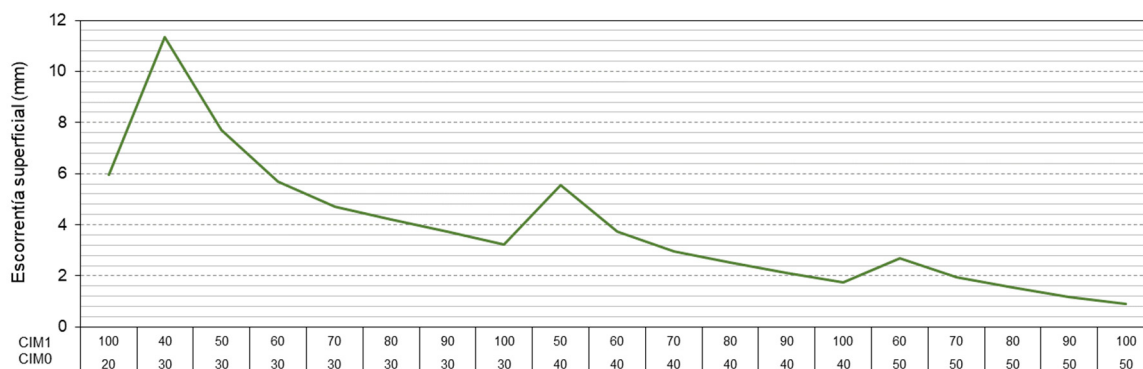
**Figura 5.5. Estimación de Número de Curva (NC) a partir del Corine Land Cover 2000**

La escorrentía media anual obtenida e para la serie Oct/1974-Sep/2014 es de 2,2 mm, lo que supone un 0,7% de la precipitación media anual para este periodo (298 mm). Es destacable la gran irregularidad con que se producen los eventos de escorrentía superficial a nivel diario. Estacionalmente se produce en los meses de otoño e invierno y es inexistente en verano. El 92 % de los días de simulación el suelo está en la condición I (seco). El 3% de los días el suelo está en la condición III (húmedo). Sólo el 0,2 % de los días se produce escorrentía superficial. La evapotranspiración se ha obtenido por el método de Hargreaves con un valor medio es de 1.384 mm/a. Los valores medios mensuales obtenidos para la estimación de escorrentía superficial se ilustran en la figura 5.6 mediante la serie diaria de precipitación de la estación meteorológica Oria (6355) ajustada a la precipitación media de la zona de recarga evaluada en el epígrafe 4, junto con la ETP obtenida, que utiliza los datos de temperatura de la estación meteorológica de Albox (6364). En el anexo I se recogen los datos mensuales obtenidos para cada año.



**Figura 5.6. Escorrentía superficial y ETP (Hargreaves) media mensual considerada**

Los coeficientes de infiltración del suelo CIM<sub>0</sub> y CIM<sub>1</sub> se han determinado considerando una reserva útil preliminar de 40 mm de forma general y realizando un análisis de sensibilidad con valores entre 10 y 100 mm. El resultado del análisis de sensibilidad se muestra en la figura 5.7. Para una escurrentía superficial de 2.2 mm, los coeficientes de infiltración de BALAN CIM<sub>0</sub> y CIM<sub>1</sub> son de 40 y 90 mm respectivamente.



**Figura 5.7. Sensibilidad de la escurrentía a los coeficientes de infiltración**

### 5.2.2. Resultados del Balance

El código BALAN calcula valores diarios del nivel de agua en un piezómetro representativo y caudal de descarga en el punto de salida. Se han considerado dos áreas de suelo atendiendo su posición hidrográfica y comportamiento hidrogeológico bien diferenciado en el epígrafe 3.5, que determina que la MASCH Sierra de Las Estancia agrupa un conjunto de hasta 15 acuíferos de comportamiento individualizado en los que se desconoce la relación entre los mismos, pero que tienen en común la formación hidrogeológica principal, formada por dolomías y calizas del Trías Medio-Superior cuya superficie de afloramiento (237,3 km<sup>2</sup>) se tiene en cuenta de forma conjunta como formaciones permeables.

De la red oficial de control piezométrico (6 piezómetros ubicados en la DHCMA), se observa un comportamiento diferente en cada uno de los sectores controlados, con cotas diferentes y evoluciones propias (figura 3.5). Se advierte una tendencia descendente en todos ellos, salvo el 06.02.005 (2340-4-0001). En este caso, si bien no hay tendencia, su evolución se ve afectada por las explotaciones para regadío de la rambla de Oria. En general, las captaciones de agua mediante galerías horizontales y pozos de bombeo han modificado el régimen hidrodinámico de los acuíferos. Ello impide utilizar estas series como elementos de calibración de BALAN. Igualmente no se dispone de registros hidrométricos en los puntos de drenaje con una serie significativa para el proceso de calibración del modelo.

De este modo, para la evaluación de la recarga se ha realizado una aproximación mediante los resultados del análisis de sensibilidad del epígrafe 5.2.1 donde se estiman los coeficientes de infiltración del suelo, para unos rangos de reserva útil entre 20 y 40 mm aplicados a la serie de precipitación diaria de la estación Oria (6355) para el periodo 1974/75-2013/14 ajustada a la precipitación media en los sectores de esta masa de agua evaluada en el epígrafe 4. Los resultados con los valores medios obtenidos con BALAN se muestran en la tabla 5.4 se resumen los resultados de mayor interés para los objetivos de este trabajo. La infiltración finalmente obtenida mediante este método para RU 30 mm en el ámbito territorial de la DHG es de 2,04 hm<sup>3</sup>/a (13,58%), en la CMA de 7,72 hm<sup>3</sup>/a (13,48%) y de 0,25 hm<sup>3</sup>/a (12,28%) en la DHS, lo que supone que la recarga para toda



la MASCH es de 10 hm<sup>3</sup>/a (13,48%). En el anexo I se recogen los resultados mensuales detallados en sendas cuencas hidrográficas consideradas.

**Tabla 5.4. Recarga estimada por cuencas hidrográficas (1974/75–2014/15) en la MASCH Sierra de Las Estancias para RU 30 mm.**

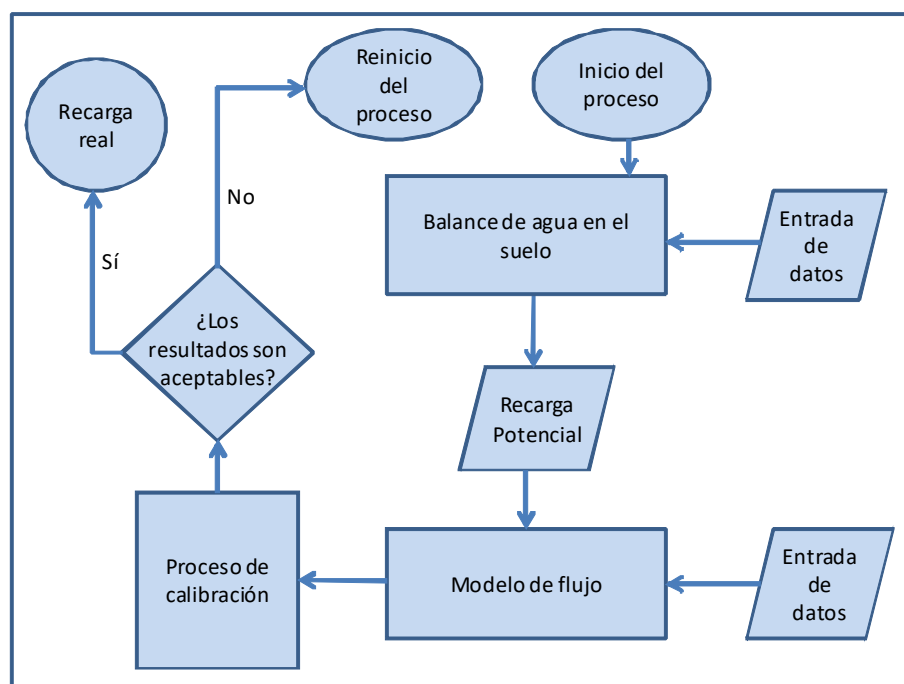
| Cuenca hidrográfica                    | Afloramientos permeables (km <sup>2</sup> ) | Precipitación (l/m <sup>2</sup> /a) | Infiltración lluvia (l/m <sup>2</sup> /a) | Tasa recarga                | Infiltración (hm <sup>3</sup> /a) |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------|
| Guadalquivir                           | 47,6                                        | 314                                 | 42,65                                     | 13,58%                      | 2,03                              |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 180,1                                       | 318                                 | 42,87                                     | 13,48%                      | 7,72                              |
| Segura <sup>(1)</sup>                  | 4,3                                         | 349                                 | 42,87                                     | 12,28                       | 0,25                              |
| <b>Total MASCH</b>                     | <b>232,0</b>                                | <b>317,75<sup>(2)</sup></b>         | <b>42,82<sup>(2)</sup></b>                | <b>13,48%<sup>(2)</sup></b> | <b>10,00</b>                      |

(1) Tasa equivalente a la CMA

(2) Valor ponderado a toda la MASCH en función de su superficie permeable

### 5.3. Estimación de la recarga mediante el código RENATA

RENATA (REcarga NATural a los Acuíferos) es un código de evaluación de la recarga a los acuíferos que combina dos metodologías tradicionales de estimación de este parámetro a través de un único proceso de cálculo iterativo (Figura 5.8). Dichos métodos son: el balance de agua en el suelo y la estimación de la recarga a los acuíferos mediante un modelo numérico de flujo en diferencias finitas. El enfoque conjunto y coordinado del empleo de ambas metodologías al unísono pretende garantizar una mejor coherencia entre los resultados que ofrece el balance de agua en el suelo -que proporciona la magnitud de la recarga potencial- y las fluctuaciones del nivel freático - que refleja los efectos de la recarga real- en el acuífero.



**Figura 5.8. Diagrama de flujo del código RENATA**

Los resultados que proporciona un balance de humedad en el suelo se vienen utilizando, desde hace algún tiempo, como datos de entrada a un modelo numérico de flujo, para que este valide la bondad de la estimación realizada, pero sin que ambos procesos de cálculo se interrelacionen automáticamente entre sí mediante una única sistemática de procesamiento de datos. Esta era la forma en que operaba la primera versión de RENATA (DPA-IGME, 2012).

La nueva versión de RENATA, que es la que se emplea en el presente documento, se caracteriza por presentar un procedimiento de cálculo y calibración continuo que lo hacen novedoso, versátil y sencillo de manejar, aunque su utilización exige disponer de un modelo conceptual del acuífero robusto y plausible.

El código opera el balance de agua en el suelo de manera distribuida a partir de dividir la superficie permeable del terreno sobre la que se puede infiltrar agua en tres tipos de sectores: climáticos, suelo y riego. El proceso de cálculo permite definir y calibrar de forma distribuida un parámetro tan incierto y difícil de determinar como la reserva de agua en el suelo. RENATA, una vez calibrado, también se puede utilizar como una herramienta complementaria de apoyo a la predicción y a la simulación de hipótesis de gestión, siempre que no sea recomendable o preciso realizar una modelación de flujo más específico o de mayor detalle.

La aplicación de este código ofrece una serie de ventajas frente a otras metodologías de estimación de la recarga a los acuíferos como son:

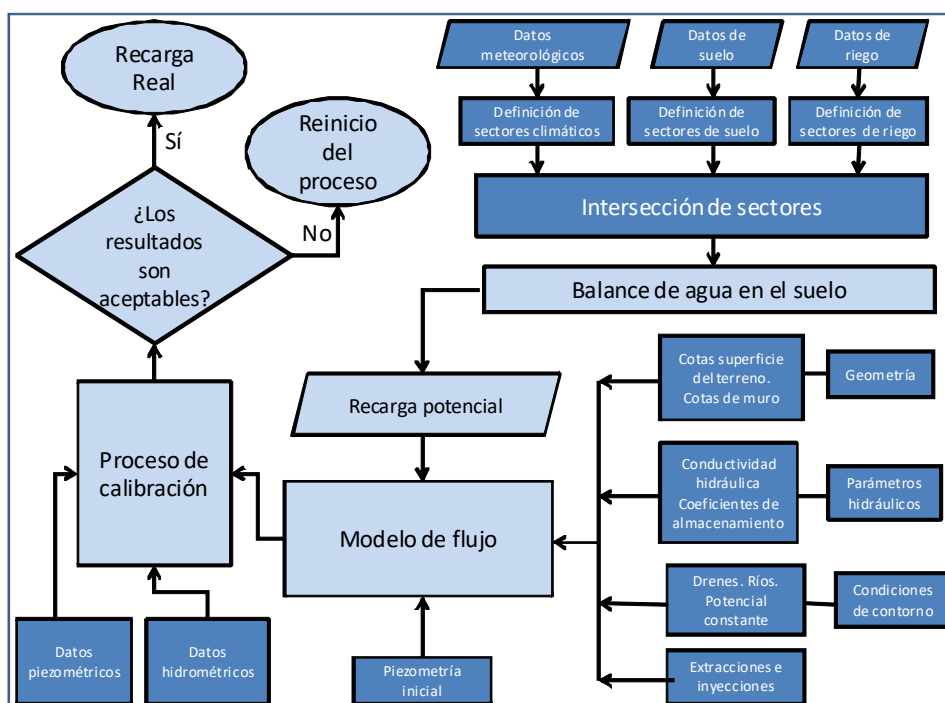
- Utiliza parámetros distribuidos y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio.
- Calcula la recarga a nivel diario y proporciona series temporales de la misma en toda la superficie del acuífero para cada una de las celdas de la malla en las que se subdivide su superficie.
- Permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de recarga son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos e hidrogramas de las descargas.
- En el ajuste y calibración también se pueden incluir las series de extracciones históricas.

La estimación de la recarga mediante la aplicación del código RENATA contempla los pasos que se sintetizan en la figura 5.9.

En el documento elaborado por DPA-IGME (2012) titulado “RENATA (Recarga Natural de Acuíferos). Manual del Usuario” se detallan con precisión todos los métodos de los que dispone el programa para calcular la evapotranspiración potencial, evapotranspiración real, lluvia útil, infiltración y escorrentía superficial.

El balance de agua en el suelo se ha obtenido aplicando la siguiente metodología:

- Cálculo de la Evapotranspiración potencial (ETP) mediante el método de Hargreaves.
- Determinación de la lluvia útil ( $LL_U$ ) mediante el método del balance de agua en el suelo de Thornthwaite modificado por G. Girard (1981)
- Descomposición de la lluvia útil ( $LL_U$ ) en escorrentía (ESC) e infiltración (INF) mediante el método del Soil Conservation Service de los EEUU del número de curva.



**Figura 5.9. Diagrama de flujo del código RENATA detallando los datos que se tienen que aportar al programa**

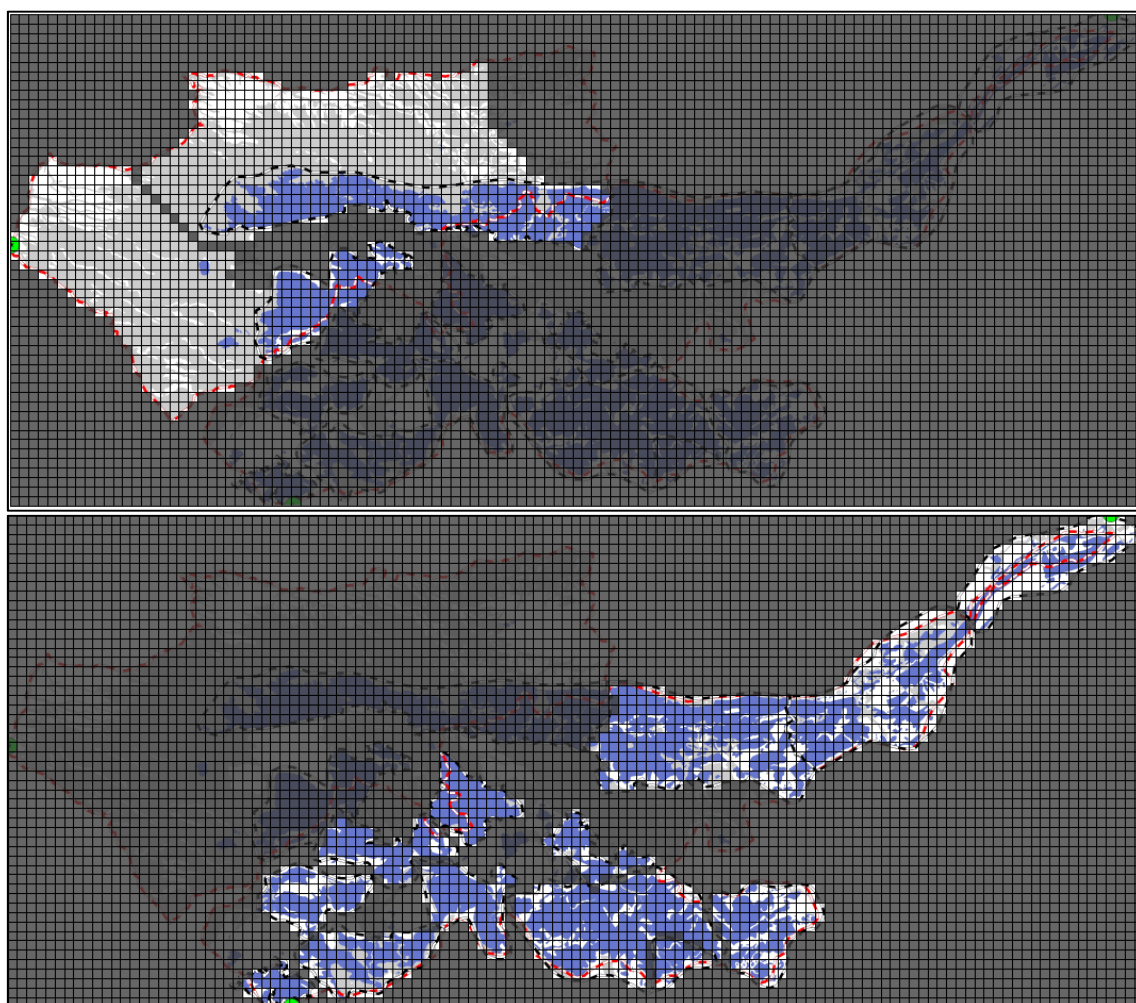
### 5.3.1. Generación de la malla y establecimiento del periodo de cálculo

Partiendo de la cartografía realizada en la figura 3.2, la MASCH está constituida por materiales permeables carbonatados que afloran en buena parte de su extensión. Para la aplicación del código RENATA se ha definido un mallado rectangular de coordenadas UTM X: 524603-585241 e Y: 4136569-4162785 en la que queda enmarcada la superficie sujeta al proceso de cálculo y estimación de la recarga (Figura 5.10). La malla definida consta de 52 filas y 121 columnas con celdas de tamaño aproximado 0,25x0,25 Km. Las de tipo activo (ámbito espacial del acuífero) ocupan una extensión de 542 km<sup>2</sup>.

Tal y como se ha definido en el epígrafe 3.5 Funcionamiento hidrogeológico, la MASCH se compone de un total de 15 acuíferos que pueden quedar subdivididos en dos sectores con flujos preferentes: en el sector septentrional se localizan los acuíferos de Sierra del Madroñal, Sierra de Oria, Sierra

del Saliente I y Sierra del Saliente II, mientras que en el sector meridional se encuentran los de La Vizcaína, El Sabuco, Cerrajón de Baza, Jauca, El Hijate, El Higueral, Lúcar, Somontín-Urrácal, Campillo de Purchena, Rambla de Huítar y Partaloa. Los acuíferos del sector septentrional presentan sentidos generales de flujo subterráneo tanto hacia el E (compartimentos de Sierra de Oria y Sierra del Saliente II), como hacia el O (compartimentos Sierra del Madroñal y Sierra del Saliente I). Por el contrario, los compartimentos diferenciados en la mitad meridional muestran flujos subterráneos orientados preferentemente hacia el S, a excepción de El Sabuco y Campillo de Purchena, cuyo sentido es hacia el E o NE.

Con el fin de restar complejidad a la modelización, la discretización se ha realizado en dos zonas atendiendo a las direcciones principales de flujo, por lo que se ha aplicado dos veces el código RENATA elaborándose dos modelos (Figura 5.10). Por un lado, los acuíferos que se agrupan al NO, principalmente Sierra del Madroñal y Vizcaína, que en régimen natural mantienen una dirección de flujo hacia los materiales detríticos del N y el O (ríos Cúllar y Baza) y hacia los manantiales asociados que se extienden en su mayor parte por la DHG y en parte de la DHCMA. Por otro lado, el resto de los acuíferos, que tienen una dirección de flujo hacia la rambla de Oria, o hacia sus correspondientes manantiales y galerías hacia el NE y el S y se extienden en su mayor parte por la DHCMA, excepto parte del acuífero Sierra de Saliente II, que tiene continuidad hacia la DHS y el acuífero El Sabuco, que tendría continuidad hacia la DHG. El cálculo de la recarga se ha realizado a nivel diario en cada una de las celdas activas del mallado para el periodo de 40 años hidrológicos comprendidos entre 1974/75 y 2013/14.



**Figura 5.10. Mallado y límites de los dos modelos realizados en la MASCH Sierra de Las Estancias**

### 5.3.2. Módulo de Balance hídrico

#### Sectores climáticos

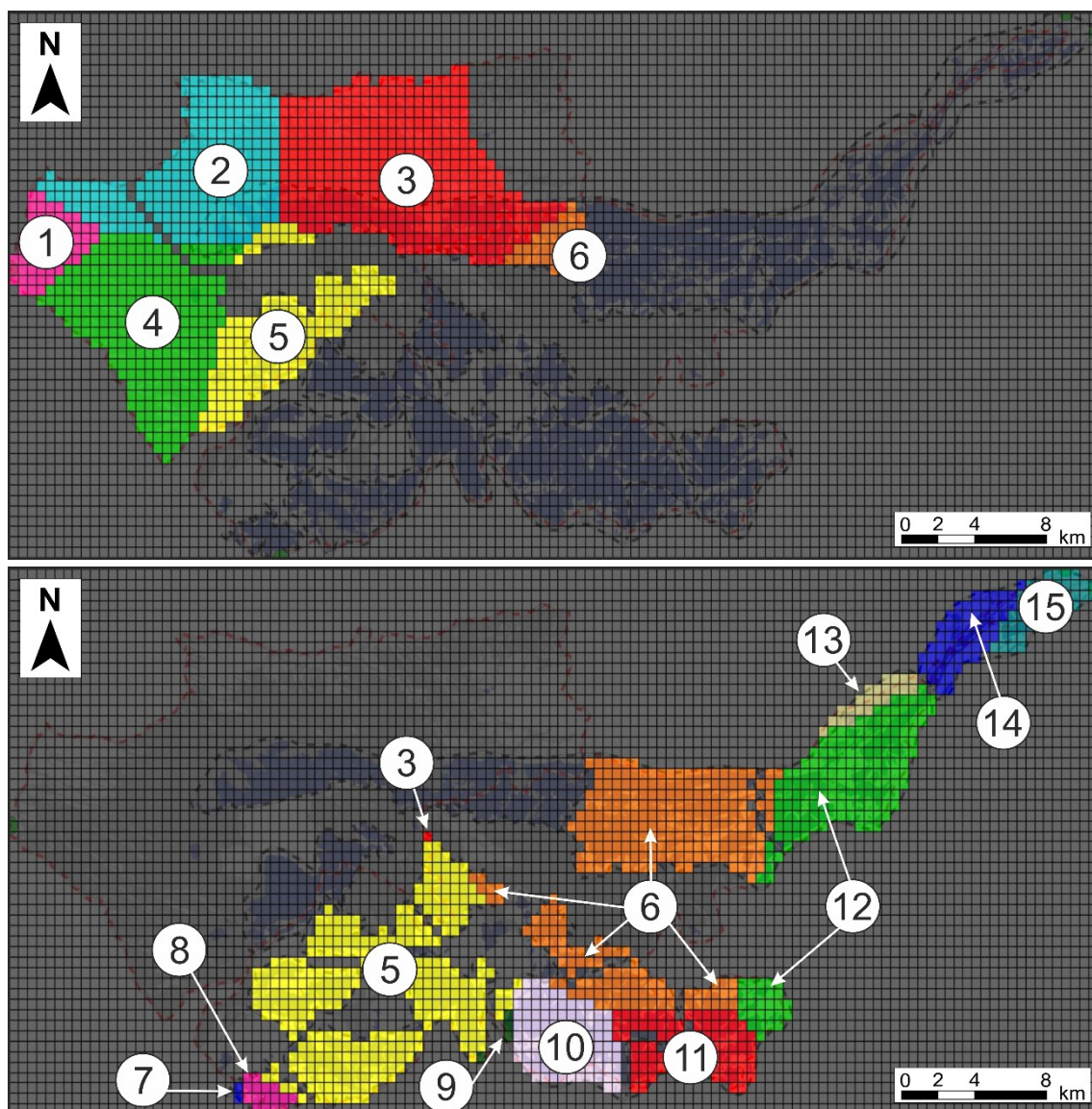
Para la definición de los sectores climáticos (Tabla 5.5) se han utilizado 15 estaciones pluviométricas. A cada una de ellas se le ha asignado sendas series termométricas para determinar la ETP, la cual se ha calculado a partir de la ecuación de Hargreaves y Samani (1985).

Los sectores climáticos, que se han determinado por el método de los *polígonos de Thiessen*, quedan caracterizados por su correspondiente estación pluviométrica y serie de ETP procedente de la estación termométrica más cercana. Dichos sectores se han adaptado al mallado definido para poder aplicar el código RENATA (Figura 5.11).

**Tabla 5.5. Características de los sectores climáticos (1974/75-2013/14).**

| Sector climático | Estación pluviométrica | Estación termométrica | Superficie (km <sup>2</sup> ) | Precipitación media (l/m <sup>2</sup> /a) | ETP media (l/m <sup>2</sup> /a) |
|------------------|------------------------|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------|
| 1                | 5047A                  | 5047                  | 14,91                         | 349                                       | 1708                            |
| 2                | 5076                   | 5047E                 | 58,87                         | 253                                       | 2558                            |
| 3                | 5077                   | 5056I                 | 96,01                         | 256                                       | 2176                            |
| 4                | 5044                   | 5047E                 | 66,19                         | 313                                       | 2558                            |
| 5                | 6348                   | 6348E                 | 114,2                         | 294                                       | 1369                            |
| 6                | 6355                   | 6356                  | 83,63                         | 349                                       | 1415                            |
| 7                | 6346                   | 6348E                 | 0,5                           | 297                                       | 1369                            |
| 8                | 6348E                  | 6348E                 | 4,04                          | 307                                       | 1369                            |
| 9                | 6351                   | 6356                  | 1                             | 300                                       | 1415                            |
| 10               | 6356                   | 6356                  | 24,76                         | 304                                       | 1415                            |
| 11               | 6359                   | 6357I                 | 21,73                         | 277                                       | 1434                            |
| 12               | 6363                   | 6364                  | 46,74                         | 240                                       | 1527                            |
| 13               | 7187A                  | 7194                  | 5,56                          | 311                                       | 1188                            |
| 14               | 7189A                  | 7189A                 | 14,65                         | 281                                       | 1411                            |
| 15               | 7189E                  | 7189A                 | 11,87                         | 287                                       | 1411                            |

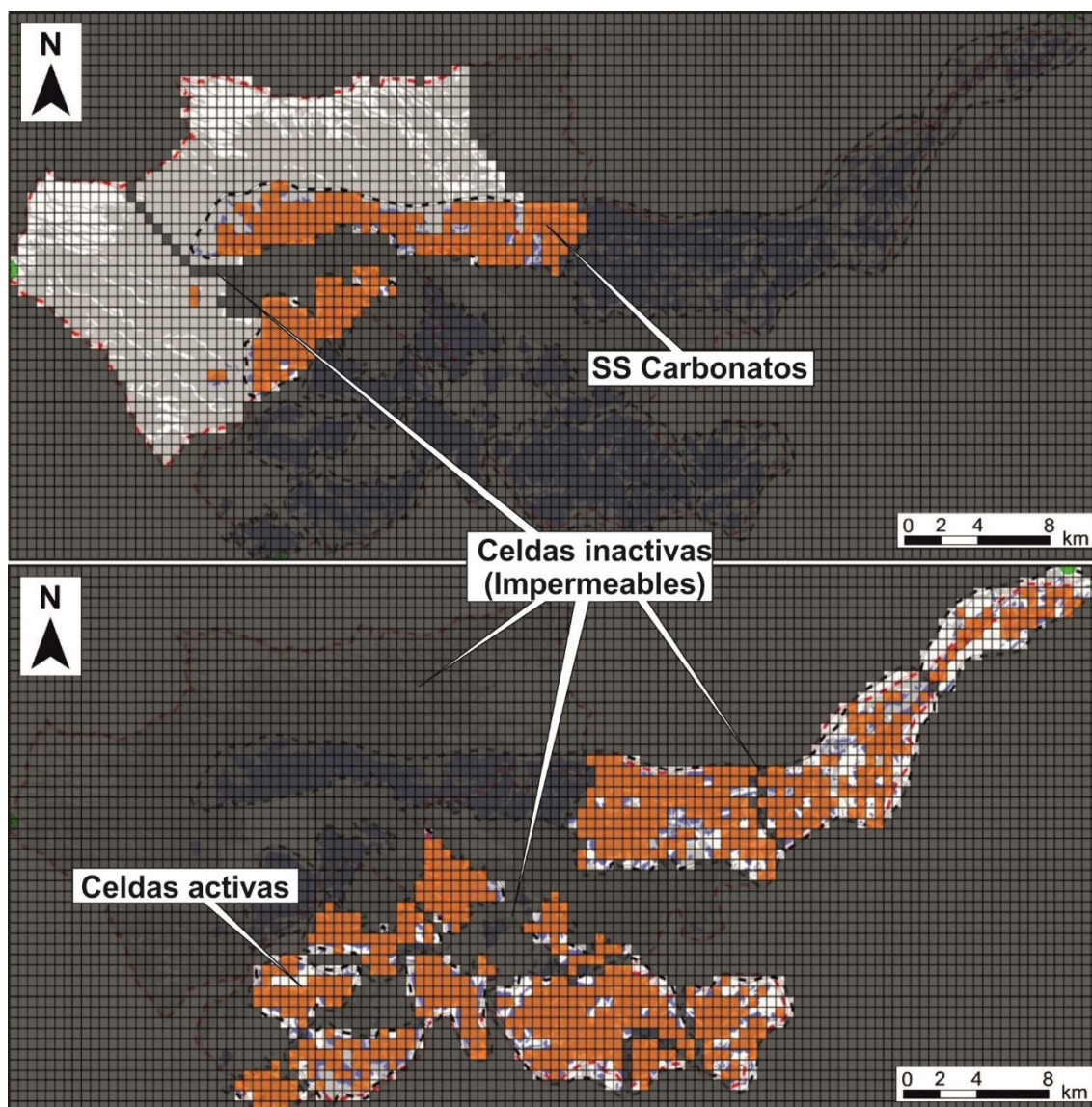




**Figura 5.11. Sectores climáticos por polígonos de Thiessen ajustados al mallado aplicado.**

### Sectores de suelo

Los sectores del suelo se han definido a partir de la cartografía hidrogeológica simplificada de la figura 3.2, donde tan solo se han tenido en cuenta como materiales permeables los carbonatos triásicos (Figura 5.12). Para asignar un valor inicial a los parámetros del suelo, además de criterios hidrogeológicos y de conocimiento experto de la zona, se ha partido de los utilizados para la estimación de la recarga en la bibliografía previa. No obstante, dichos parámetros han sido recalibrados mediante el contraste entre la piezometría observada y las explotaciones estimadas. Los valores de reserva útil (R.U.) y el umbral de escorrentía ( $P_0$ ) fijados se corresponden bien con materiales carbonatados poco karstificados y se encuentran en consonancia con los utilizados en el epígrafe 5.2.



**Figura 5.12. Sectores de suelo aplicados en el código RENATA**

En la tabla 5.6 se muestra el valor de los parámetros asignados resultantes tras el proceso de calibración.

**Tabla 5.6. Sectores de suelo: parámetros utilizados**

| Sector de suelo | Superficie (km <sup>2</sup> ) | Parámetros Calibrados                                                              |
|-----------------|-------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Carbonatos      | 237                           | RU <sub>min</sub> =30 mm; RU <sub>max</sub> =30 mm<br>P <sub>0</sub> =17 mm; NC=75 |

### Sectores de riego

A partir de las superficies agrícolas identificadas en el mapa de usos del suelo del Corine Land Cover, las cuales se ubican siempre fuera de las superficies consideradas permeables en RENATA y de acuerdo con las directrices establecidas en estudios previos, se considera que en este acuífero no existe recarga por retorno de riegos, por lo que no se definen sectores de riego.

### Intersección de sectores y definición de áreas de recarga



Como resultado de la intersección de los sectores diferenciados para el clima y suelo, se han identificado 14 áreas con distinta tasa de recarga, cuya distribución espacial se muestra en la figura 5.13, donde se recoge su superficie y número de celdas, así como el tipo de sector climático y de suelo que las han originado.

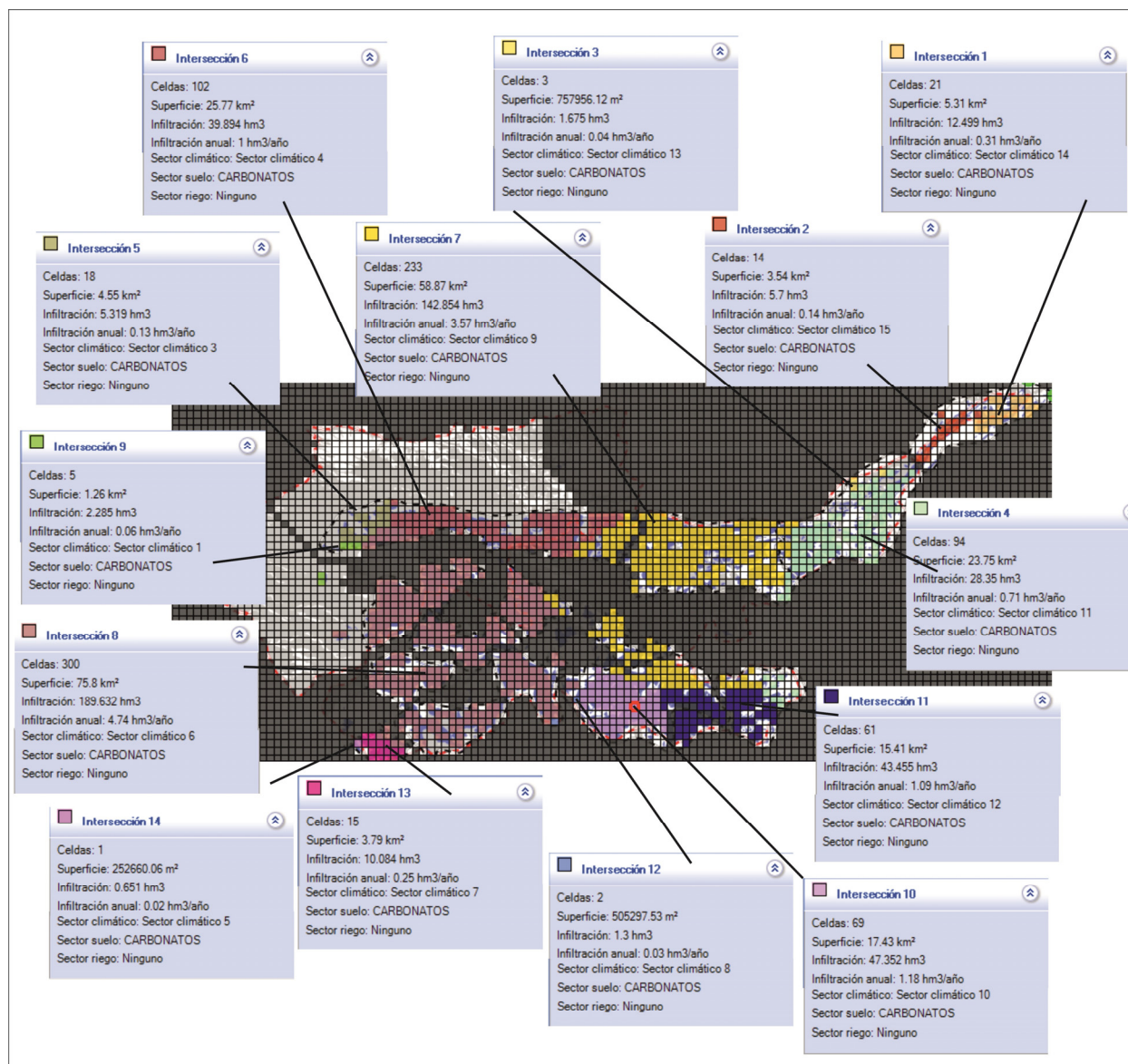


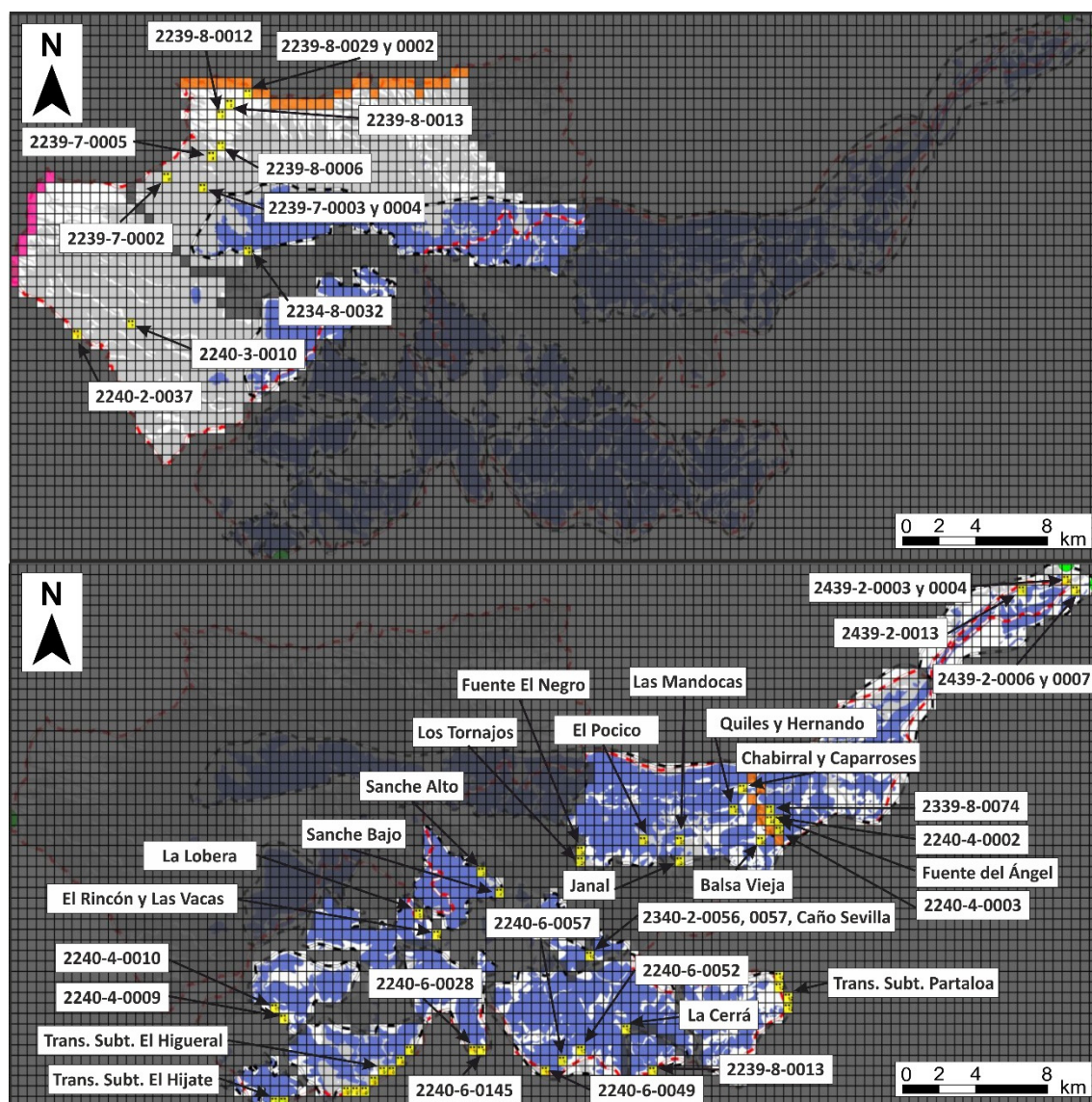
Figura 5.13. Distribución de la recarga en el modelo de flujo (14 áreas)

### 5.3.3. Módulo de calibración. Modelo de flujo.

#### Condiciones de contorno

Para el cálculo de la recarga en la MASCH Sierra de Las Estancias se han tenido en cuenta la extensión de material acuífero en superficie, la localización y cota de los puntos de agua que definen las salidas naturales del flujo subterráneo (manantiales y ríos). Todas las celdas exteriores al ámbito de estudio se han definido como de flujo nulo (celdas inactivas) con el fin de simular los límites impermeables de la misma. La desconexión entre los 15 acuíferos también se ha simulado mediante celdas de flujo nulo (Figura 5.12) debido a la presencia de una barrera física natural en cada caso según el modelo conceptual de funcionamiento hidrogeológico del epígrafe 3.5. Los sectores detríticos no han sido tenidos en cuenta en la estimación de la recarga.





**Figura 5.14. Condiciones en los límites del modelo de flujo. Manantiales utilizados (amarillo) y celdas que simulan los ríos Cúllar, Baza y rambla de Oria**

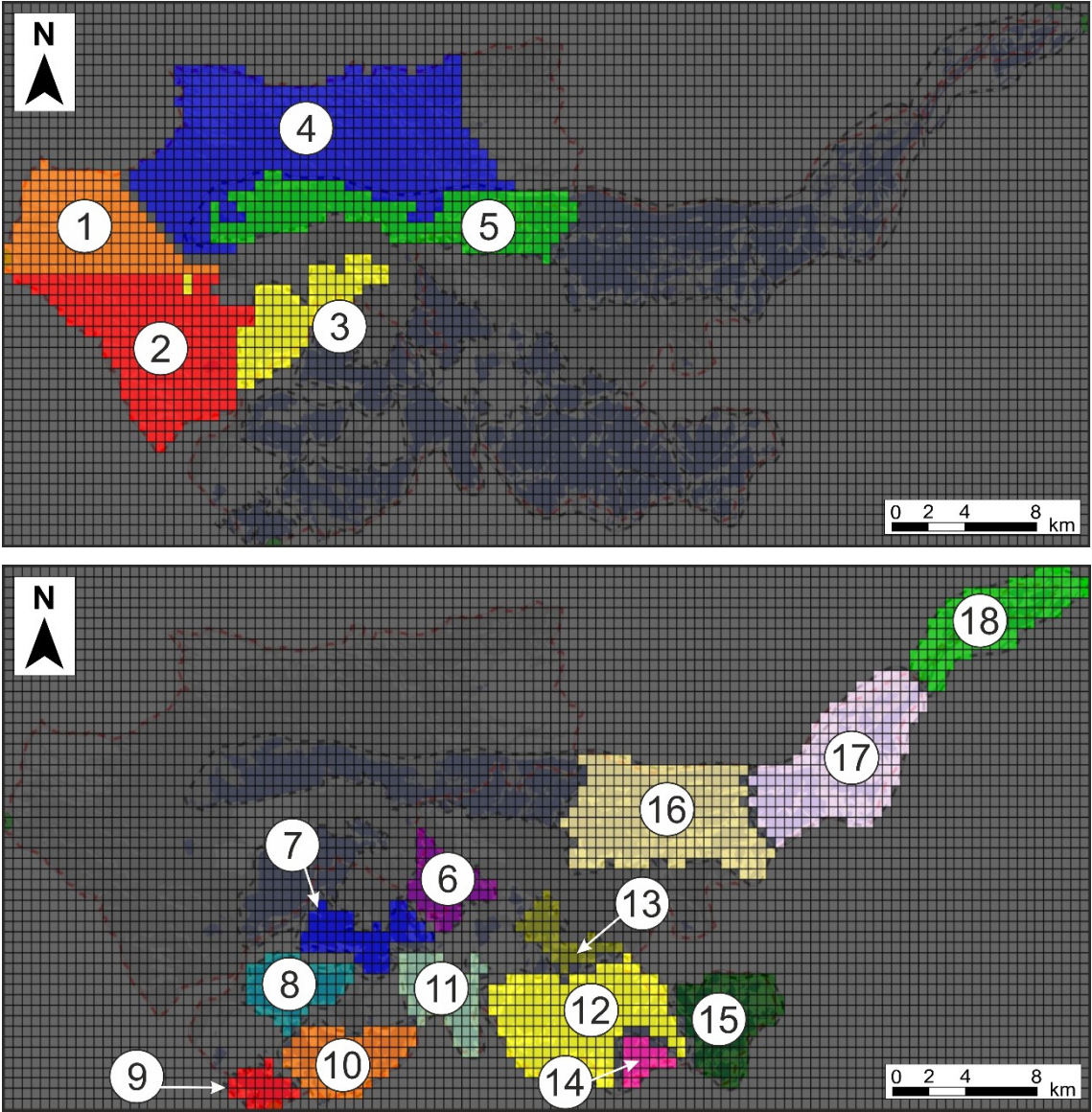
La condición de contorno tipo dren se ha aplicado los manantiales y galerías ubicados en cada acuífero. Para este tipo de celdas son necesarios los valores de cota de surgencia y de conductancia. Asimismo, se ha utilizado este tipo de celdas para simular transferencias laterales entre acuíferos. En el modelo generado se han asignado 53 celdas de tipo dren (Figura 5.14) que representan 45 manantiales. Igualmente se han simulado con celdas de tipo río, el río Cúllar, Baza y rambla de Oria, los cuales precisan de las cotas del lecho y un factor de recarga que es calculado por calibración. En la tabla 5.7 se muestran los valores de conductancia impuestos para cada una de las celdas de esta tipología y los valores de los parámetros de los que dependen los ríos ganadores. Las salidas por transferencias subterráneas hacia los materiales detríticos externos a la MASCH no han sido tenidas en cuenta.

**Tabla 5.7. Celdas tipo Dren (A) y río (B) tenidas en cuenta en la modelización de la recarga en la MASCH. Sierra de Las Estancias**

| A) DRENES              |                           |            |                       |
|------------------------|---------------------------|------------|-----------------------|
| Sector                 | Manantial                 | Cota       | Conductancia          |
|                        |                           | (m s.n.m.) | (m <sup>2</sup> /día) |
| Sierra del Madroñal    | 2239-8-0029 y 0002        | 888        | 10                    |
|                        | 2239-8-0013               | 900        | 10                    |
|                        | 2239-8-0012               | 880        | 10                    |
|                        | 2239-8-0006               | 940        | 10                    |
|                        | 2239-7-0005               | 935        | 10                    |
|                        | 2234-8-0032               | 1080       | 1                     |
|                        | 2239-7-0003 y 0004        | 930        | 10                    |
|                        | 2239-7-0002               | 888        | 10                    |
| La Vizcaína            | 2240-3-0010               | 916        | 10                    |
|                        | 2240-2-0037               | 840        | 10                    |
| Sierra de Oria         | Fuente el negro           | 1112       | 17                    |
|                        | Los Tornajos              | 1090       | 17                    |
|                        | El Pocico                 | 1110       | 17                    |
|                        | Janal                     | 968        | 10                    |
|                        | Las Mandocas              | 1084       | 17                    |
|                        | Charribal y Caparroses    | 920        | 17                    |
|                        | Quiles y Hernando         | 950        | 17                    |
|                        | Balsa Vieja               | 950        | 17                    |
| Sierra del Saliente I  | 2239-8-0074               | 820        | 2                     |
|                        | 2340-4-0002               | 820        | 3                     |
|                        | Fuente del Ángel          | 860        | 2,5                   |
|                        | 2340-4-0003               | 820        | 2                     |
| Sierra del Saliente II | 2439-2-0013               | 1025       | 5                     |
|                        | 2439-2-0006 y 0007        | 1043       | 100                   |
|                        | 2439-2-0003 y 0004        | 1040       | 100                   |
| Cerrajón de Baza       | La Lobera                 | 1500       | 10                    |
|                        | El Rinón y las Vacas      | 1426       | 10                    |
| Jauca                  | 2240-4-0010               | 1040       | 100                   |
|                        | 2240-4-0009               | 1040       | 100                   |
| El Hijate              | Trans. Subt.              | 840        | 5                     |
| El Higuerál            | Trans. Subt.              | 840        | 10                    |
| Lúcar                  | 2340-6-0145               | 855        | 50                    |
|                        | 2340-6-0028               | 965        | 50                    |
| Somontín - Urrácal     | 2340-6-0049               | 813        | 10                    |
|                        | 2340-6-0057               | 784        | 10                    |
|                        | 2340-6-0052               | 784        | 10                    |
|                        | La Cerrá                  | 825        | 10                    |
| Campillo de Purchena   | -2-0056 y 57 y Caño S     | 960        | 10                    |
| Rambla de Huítar       | 2340-7-0009               | 583        | 100                   |
| Partalao               | Trans. Subt.              | 560        | 20                    |
| El Sabuco              | Sanche Alto               | 1160       | 10                    |
|                        | Sanche Bajo               | 1120       | 10                    |
| B) RÍOS                |                           |            |                       |
| Río                    | Cota máxima - Cota mínima |            | Factor de Recarga     |
|                        | (m s.n.m.)                |            | (m <sup>2</sup> /día) |
| Cúllar                 | 945 - 845                 |            | 8                     |
| Baza                   | 790 - 730                 |            | 2                     |
| Rambla de Oria         | 900-800                   |            | 0,5                   |

## Geometría

A pesar de la importante complejidad estructural, el código RENATA considera una sola capa, por lo que se ha definido un cuerpo simplificado con muro absoluto a una cota aproximada de 0 m s.n.m. La topografía representaría el techo de la capa y se ha importado del modelo digital del terreno de 200 m referido a ETRS89, tomado del IGN.



**Figura 5.15. Distribución de parámetros hidráulicos en la MASCH Sierras de Las Estancias**

**Tabla 5.8. Parámetros hidráulicos calibrados con RENATA en la MASCH Sierras de Las Estancias**



| Sector                 | Número del sector | Nombre del sector | Conductividad hidráulica | Coefficiente de almacenamiento confinado | Coefficiente de almacenamiento libre | Nº de celdas | Superficie      |
|------------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------|--------------|-----------------|
|                        |                   |                   | (m/día)                  | (1/m)                                    |                                      |              | km <sup>2</sup> |
| La Vizcaína            | 1                 | Detrítico Norte   | 5                        | 1x10 <sup>-6</sup>                       | 0,0001                               | 175          | 44,21           |
|                        | 2                 | Detrítico Sur     | 5                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,0001                               | 234          | 59,12           |
|                        | 3                 | Carbonatos        | 3                        | 4x10 <sup>-5</sup>                       | 0,0001                               | 96           | 24,25           |
| Sierra del Madroñal    | 4                 | Detrítico         | 0,2                      | 1x10 <sup>-6</sup>                       | 0,0001                               | 445          | 112,43          |
|                        | 5                 | Carbonatos        | 0,5                      | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 178          | 44,97           |
| El Sabuco              | 6                 | Único             | 1                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 49           | 12,38           |
| Cerrajón de Baza       | 7                 | Único             | 1                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 53           | 13,39           |
| Jauca                  | 8                 | Único             | 6,5                      | 0,0003                                   | 0,001                                | 59           | 14,91           |
| El Hijate              | 9                 | Único             | 1                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 24           | 6,06            |
| El Higueral            | 10                | Único             | 2                        | 2x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 77           | 19,45           |
| Lúcar                  | 11                | Único             | 3                        | 0,0003                                   | 0,001                                | 61           | 15,41           |
| Somontín - Urrácal     | 12                | Único             | 2                        | 2x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 169          | 42,70           |
| Campillo de Purchena   | 13                | Único             | 1                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 32           | 8,08            |
| Rambla de Huítar       | 14                | Único             | 2                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 19           | 4,80            |
| Partalao               | 15                | Único             | 6                        | 4x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 86           | 21,73           |
| Sierra de Oria         | 16                | Único             | 2                        | 3x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 202          | 51,04           |
| Sierra del Saliente I  | 17                | Único             | 0,5                      | 3x10 <sup>-6</sup>                       | 0,001                                | 181          | 45,73           |
| Sierra del Saliente II | 18                | Único             | 1                        | 1x10 <sup>-5</sup>                       | 0,001                                | 105          | 26,53           |

## Parámetros hidráulicos

Para la asignación espacial de los parámetros hidráulicos se ha partido del modelo conceptual de funcionamiento del sistema. Se han establecido 18 sectores hidrogeológicos correspondientes a los diferentes sectores y litologías presentes en la MASCH. Sin embargo, teniendo en cuenta la simplificación de la geometría y dadas las diferencias piezométricas observadas, se han considerado valores de permeabilidad y coeficiente de almacenamiento diferentes. A cada zona se le han asignado inicialmente valores de conductividad hidráulica y coeficiente de almacenamiento de acuerdo con sus litologías, que han sido posteriormente ajustados y calibrados. En la figura 5.15 se recoge su distribución y en la tabla 5.8, sus valores una vez calibrados.

De todos los sectores que se han tenido en cuenta en este modelo, solamente se han podido calibrar 5 sectores de una forma fiable, puesto que cuentan con registros piezométricos, puesto que en el resto no existe un piezómetro de referencia y los datos de caudal de manantiales o galerías son insuficientes.

## Extracciones

Se han contabilizado 23 sectores de explotación, la mayor parte localizados en el sector meridional, nororiental y occidental, cuyas extracciones se han distribuido mensualmente de forma equitativa para todo el periodo simulado (epígrafe 3.6 Usos del agua subterránea).

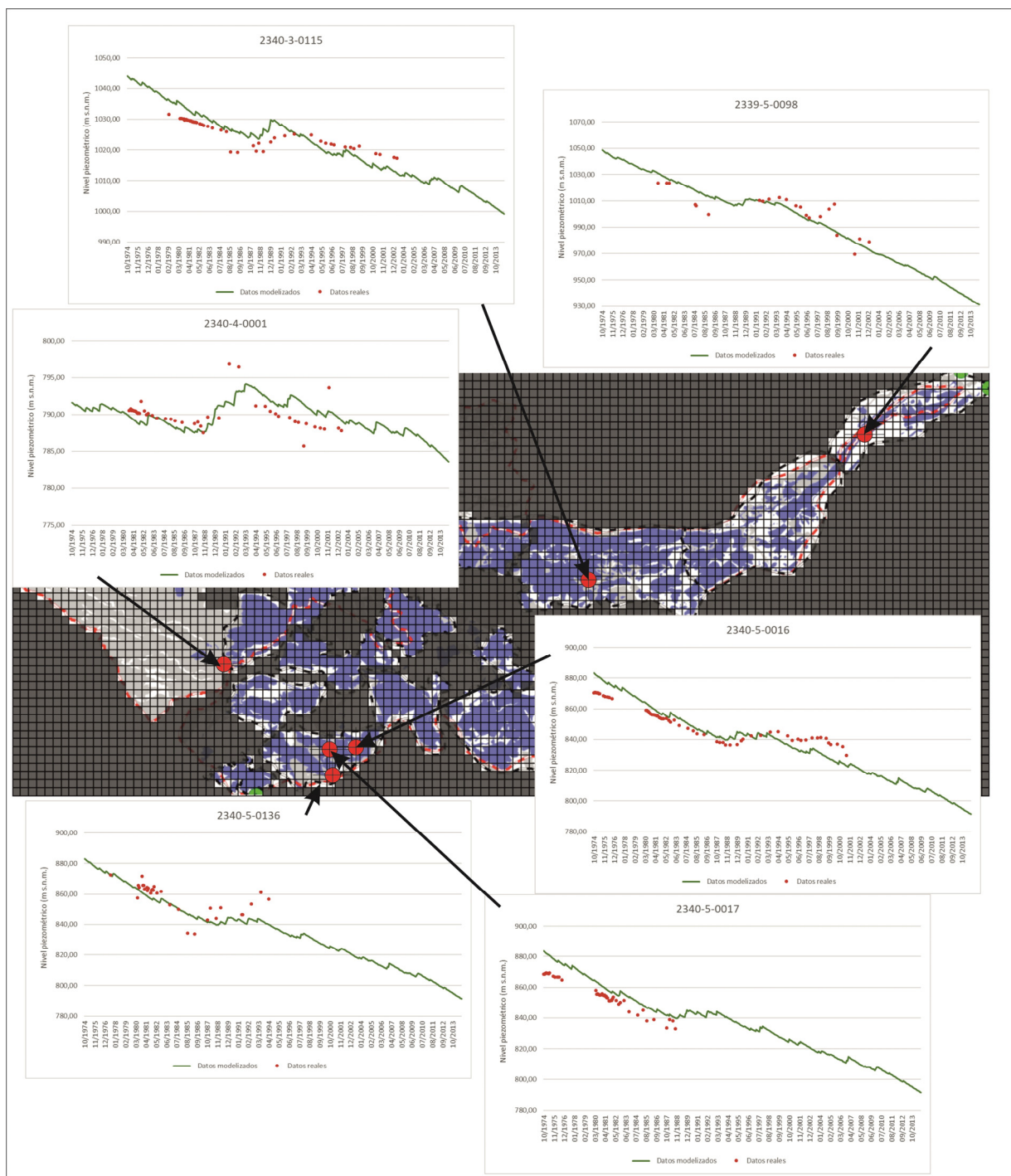
### 5.3.2 Calibración

El proceso de calibración en régimen transitorio ha exigido modificar los valores iniciales de la reserva de agua en el suelo, el umbral de escorrentía y los parámetros hidráulicos. Para ello, se ha utilizado, como criterio subjetivo, la coherencia del funcionamiento hidrológico del acuífero y, como criterio objetivo, el caudal medio de los manantiales, galerías o ríos y el ajuste de la evolución piezométrica de seis piezómetros representativos (Figura 5.16), cinco de ellos en la DHCMA (2240-5-0136, 2340-5-0017, 2340-5-0016, 2340-3-0115 y 2439-5-0098) y uno en la DHG (2240-4-0001).

Los parámetros hidráulicos obtenidos en cada zona tras el proceso de calibración se exponen en la figura 5.15.

**Tabla 5.9. Valores promedios observados y calculados de las salidas que se han tenido en cuenta en la calibración de RENATA en la MASCH Sierra de Las Estancias**

| A) DRENES              |                                             |                                                   |                                                   |
|------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Sector                 | Manantial                                   | Caudal medio real<br>(hm <sup>3</sup> /año)       | Caudal medio modelizado<br>(hm <sup>3</sup> /año) |
| Sierra del Madroñal    | 2239-8-0029 y 0002                          | 0,93                                              | 0,09                                              |
|                        | 2239-8-0013                                 | 0,03                                              | 0,05                                              |
|                        | 2239-8-0012                                 | 0,01                                              | 0,12                                              |
|                        | 2239-8-0006                                 | 0,06                                              | 0,00                                              |
|                        | 2239-7-0005                                 | 0,01                                              | 0,00                                              |
|                        | 2234-8-0032                                 | -                                                 | 0,00                                              |
|                        | 2239-7-0003 y 0004                          | 0,04                                              | 0,00                                              |
|                        | 2239-7-0002                                 | 0,05                                              | 0,00                                              |
| La Vizcaína            | 2240-3-0010                                 | 0,03                                              | 0,00                                              |
|                        | 2240-2-0037                                 | 0,01                                              | 0,00                                              |
| Sierra de Oria         | Fuente el negro                             | 0,06                                              | 0,00                                              |
|                        | Los Tornajos                                | 0,03                                              | 0,00                                              |
|                        | El Pocico                                   | 0,03                                              | 0,00                                              |
|                        | Janal                                       | 0,32                                              | 0,19                                              |
|                        | Las Mandocas                                | 0,06                                              | 0,00                                              |
|                        | Charribal y Caparroses                      | 0,22                                              | 0,62                                              |
|                        | Quiles y Hernando                           | 0,16                                              | 0,43                                              |
|                        | Balsa Vieja                                 | 0,06                                              | 0,43                                              |
| Sierra del Saliente I  | 2239-8-0074                                 | 0,44                                              | 0,19                                              |
|                        | 2340-4-0002                                 | 0,12                                              | 0,19                                              |
|                        | Fuente del Ángel                            | 0,03                                              | 0,12                                              |
|                        | 2340-4-0003                                 | 0,48                                              | 0,19                                              |
| Sierra del Saliente II | 2439-2-0013                                 | 0,00                                              | 0,04                                              |
|                        | 2439-2-0006 y 0007                          | 0,02                                              | 0,15                                              |
|                        | 2439-2-0003 y 0004                          | 0,02                                              | 0,26                                              |
| Cerrajón de Baza       | La Lobera                                   | 0,06                                              | 0,21                                              |
|                        | El Rinón y las Vacas                        | 0,06                                              | 0,48                                              |
| Jauca                  | 2240-4-0010                                 | -                                                 | 0,08                                              |
|                        | 2240-4-0009                                 | -                                                 | 0,08                                              |
| El Hijate              | Trans. Subt.                                | -                                                 | 0,36                                              |
| El Higueral            | Trans. Subt.                                | -                                                 | 0,11                                              |
| Lúcar                  | 2340-6-0145                                 | 0,24                                              | 0,36                                              |
|                        | 2340-6-0028                                 | 0,45                                              | 0,33                                              |
| Somontín - Urrácal     | 2340-6-0049                                 | 0,58                                              | 0,42                                              |
|                        | 2340-6-0057                                 | 0,89                                              | 0,53                                              |
|                        | 2340-6-0052                                 | 0,39                                              | 0,53                                              |
|                        | La Cerrá                                    | 1,58                                              | 0,39                                              |
| Campillo de Purchena   | 2340-2-0056 y 57 y Caño Sevilla             | 0,31                                              | 0,38                                              |
| Rambla de Huítar       | 2340-7-0009                                 | -                                                 | 0,25                                              |
| Partalao               | Trans. Subt.                                | -                                                 | 0,71                                              |
| El Sabuco              | Sanche Alto                                 | 0,02                                              | 0,28                                              |
|                        | Sanche Bajo                                 | 0,02                                              | 0,42                                              |
| B) RÍOS                |                                             |                                                   |                                                   |
| Río                    | Caudal medio real<br>(hm <sup>3</sup> /año) | Caudal medio modelizado<br>(hm <sup>3</sup> /año) |                                                   |
| Cúllar                 | -                                           | 0,83                                              |                                                   |
| Baza                   | -                                           | 0,19                                              |                                                   |
| Rambla de Oria         | -                                           | 0,24                                              |                                                   |



**Figura 5.16. Evolución piezométrica observada y calculada en piezómetros representativos**

Para el análisis de los resultados obtenidos por el modelo matemático en los sectores sin puntos para la calibración (series piezométricas reales o hidrogramas de manantiales), se utilizan los caudales medios de las salidas por manantiales y ríos. Sin embargo, se tiene un único dato para todo el periodo histórico, por lo que los resultados de caudales obtenidos en RENATA tan solo son orientativos del régimen que podría tener surgencia. Los caudales medios observados y calculados de cada manantial o río con se recogen en la tabla 5.9.

Para ajustar el modelo en régimen transitorio para el periodo 1974/75-2013/14, es necesario conocer la superficie de la piezometría inicial. Aunque se desconoce, se considera que la MASCH

se encontraba prácticamente en régimen natural con extracciones eran prácticamente nulas. Por este motivo se ha considerado como superficie piezométrica inicial la obtenida en régimen no influenciado permanente. De este modo, se consigue una superficie piezométrica en el que el drenaje del sistema se distribuye en cada acuífero según sus zonas de recarga/descarga por manantial o río. Para el régimen transitorio, los niveles piezométricos observados y calculados en los diferentes puntos escogidos se muestran en la figura 5.16.

Los resultados de la calibración de la piezometría son aceptables en la mayor parte de los puntos que se han tenido en cuenta. Para evaluar la bondad de los resultados obtenidos en la simulación en régimen transitorio se han calculado los coeficientes de determinación ( $R^2$ ) y la raíz del error cuadrático medio (RSME) con un error máximo de 8,20 metros en el piezómetro 2340-5-0017. Los errores obtenidos son asumibles teniendo en cuenta las incertidumbres en los datos de partida. Los resultados se recogen en la tabla 5.10.

**Tabla 5.10. Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) y raíz del error cuadrático medio (RSME) calculados para evaluar la bondad del modelo elaborado en la MASCH Sierra de Las Estancias, en régimen transitorio**

| Piezómetro  | Coeficiente de determinación ( $R^2$ ) | Raíz del error cuadrático medio (RMSE) |
|-------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
|             |                                        | <i>m</i>                               |
| 2340-4-0001 | 0,11                                   | 2,75                                   |
| 2340-3-0115 | 0,81                                   | 3,83                                   |
| 2340-5-0016 | 0,94                                   | 6,79                                   |
| 2339-5-0098 | 0,75                                   | 8,09                                   |
| 2340-5-0136 | 0,61                                   | 7,55                                   |
| 2340-5-0017 | 0,96                                   | 8,20                                   |

El modelo una vez calibrado permite reproducir las tendencias piezométricas e hidrodinámicas en cada acuífero. Sin embargo, la ausencia de datos de explotación, de registros hidrométricos continuos y de un esquema conceptual bien definido, provoca que los resultados obtenidos se deben tomar con precaución.

**Tabla 5.11. MASCH Sierra de Las Estancias: Recarga por demarcaciones hidrográficas (1974/75-2013/14) obtenida por RENATA**

| Cuenca hidrográfica                    | Afloramientos permeables (km <sup>2</sup> ) | Precipitación (l/m <sup>2</sup> /a) | Infiltración lluvia (l/m <sup>2</sup> /a) | Tasa recarga  | Infiltración (hm <sup>3</sup> /a) |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Guadalquivir                           | 50,78                                       | 278,5                               | 50,0                                      | 17,96%        | 2,54                              |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 180,66                                      | 303,1                               | 57,9                                      | 19,11%        | 10,46                             |
| Segura                                 | 5,56                                        | 284,2                               | 50,4                                      | 17,72%        | 0,28                              |
| <b>Total MASCH</b>                     | <b>237,0</b>                                | <b>297,3</b>                        | <b>56,0</b>                               | <b>18,85%</b> | <b>13,28</b>                      |

Los resultados obtenidos para el régimen transitorio se sintetizan en la tabla 5.11. La recarga generada en régimen natural, al no existir infiltración por retornos de riego, es de 13,28 hm<sup>3</sup>/a, equivalente a una infiltración media de 56 mm/a, una tasa 18,8% de la precipitación. De este volumen, 2,54 hm<sup>3</sup>/a se infiltrarían en el territorio de la DHG, 10,46 hm<sup>3</sup>/a en la DHCMA y 0,28 hm<sup>3</sup>/a en la DHS. La distribución espacial de estas variables se expone en la figura 5.13, junto con algunas de las salidas numéricas obtenidas. En el Anexo II se recogen las tablas con los resultados del balance hídrico generado por RENATA a nivel mensual para la totalidad de la MASCH desglosado por cuencas hidrográficas.





## 6. ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos por los tres métodos (APLIS, BALAN Y RENATA) empleados para evaluar la recarga (Tabla 6.1) oscilan entre los 28,53 hm<sup>3</sup>/a (APLIS) y los 10 hm<sup>3</sup>/a (BALAN).

**Tabla 6.1. Valor de la recarga de la MASCH Sierra de Las Estancias mediante APLIS, BALAN y RENATA (1974/75-2013/14)**

| Método <sup>(1)</sup> | Recarga (hm <sup>3</sup> /a) |                       |        |              |                 |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--------|--------------|-----------------|
|                       | Guadalquivir                 | Cuencas Mediterráneas | Segura | Total        | Tasa de Recarga |
| <b>APLIS</b>          | 5,91                         | 22,11                 | 0,51   | <b>28,53</b> | 38,7 %          |
| <b>BALAN</b>          | 2,03                         | 7,72                  | 0,25   | <b>10,00</b> | 13,45 %         |
| <b>RENATA</b>         | 2,54                         | 10,46                 | 0,28   | <b>13,28</b> | 18,85 %         |

(1) Los tres métodos consideran tan solo la superficie permeable de los carbonatos con superficies ligeramente diferente.

Los resultados que se han obtenido en el cálculo de la recarga a la MASCH Sierra de Las Estancias, mediante la aplicación de los tres métodos de evaluación, difieren significativamente. En este sentido, cada método está aplicado a una superficie más o menos equivalente de materiales carbonatados permeables, sin embargo, el tratamiento de la distribución de las precipitaciones y los criterios de calibración también difieren considerablemente.

Con el método APLIS se obtienen los valores medios más elevados de infiltración eficaz (38,7 %) y de recarga (28,53 hm<sup>3</sup>/año), de cuantas metodologías han sido utilizadas. Las diferencias son especialmente llamativas en las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Ahora bien, este método se ha aplicado solo a las superficies de carbonatos y no tiene en cuenta la variabilidad temporal de la recarga, ya que no considera la temperatura ambiental, de la que depende directamente la ETP y afecta a la infiltración eficaz. Asimismo, el método atiende a experiencias empíricas sobre acuíferos kársticos, en general, pero no puede ser validado para casos particulares.

BALAN aporta una tasa de recarga del 13,45 %, sin embargo, el método no puede ser calibrado por piezómetros debido a la complejidad estructural del acuífero. Esta tasa se considera bastante baja para materiales carbonatados a pesar de la irregularidad en las precipitaciones de esta zona. Asimismo, el valor de recarga estimado (10 hm<sup>3</sup>/año), se considera insuficiente para cubrir las salidas naturales de los manantiales, galerías y ríos de esta MASCH.

RENATA, por su parte, considera una distribución de precipitaciones a partir de polígonos de Thiessen según la posición de cada una de las estaciones climáticas, la infiltración sobre la posición geográfica de los carbonatos y un régimen de flujo lo más aproximado posible al modelo conceptual, obteniéndose, además de una recarga media de 13,28 hm<sup>3</sup>/a con una tasa de 18,8 % de la precipitación, la distribución de isopiezas para el régimen natural e influenciado mes a mes. El método se calibra con 6 piezómetros y las salidas medias de los manantiales en sendas cuencas hidrográficas.

Por todo ello, se considera que tanto APLIS como BALAN, podrían estar sobreestimando y subestimando respectivamente la recarga, por lo que en los apartados que prosiguen se utilizan los resultados proporcionados por el código RENATA. Además, esta metodología utiliza parámetros distribuidos, y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio. Asimismo, permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de la infiltración son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos y caudales de salida, tanto naturales como por explotaciones históricas, teniendo en cuenta los parámetros hidráulicos intrínsecos de los acuíferos. De este modo, las salidas numéricas no solo arrojan valores de recarga sino también de descarga y de variaciones de reservas dentro de la MASCH, así como la transferencia entre cuencas hidrográficas. Asimismo, los resultados obtenidos por RENATA se aproximan más a los balances históricos recopilados en el apartado de antecedentes.



## 7. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN NATURAL

El balance hídrico de la MASCH Sierras de Las Estancias en condiciones naturales se ha determinado para un régimen estacionario. En este tipo de régimen las entradas y las salidas de agua son equivalentes, por lo que la superficie piezométrica es estable y, en consecuencia, no hay variación en el almacenamiento. Como es lógico, en este caso, las entradas de agua corresponden sólo a la infiltración procedente de la precipitación atmosférica y no se contemplan salidas por bombeos.

La recarga proporcionada por el código RENATA para la MASCH de Sierra de las Estancias en las referidas condiciones es de 13,28 hm<sup>3</sup>/a. De este volumen, 2,54 hm<sup>3</sup>/a (19,1 %) se generan en territorio adscrito a la DHG, 10,46 hm<sup>3</sup>/a (78,8 %) en el administrado por la DHCMA y 0,28 hm<sup>3</sup>/a (2,1 %) en el administrado por la DHS (Tabla 7.1, Figura 7.1).

**Tabla 7.1. MASCH Sierra de Las Estancias: Balance hídrico en régimen natural estacionario por demarcaciones hidrográficas**

| Demarcación hidrográfica               | Recarga              |              | Descarga por manantiales, galerías y ríos |              | Transferencia neta   |
|----------------------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------------|--------------|----------------------|
|                                        | (hm <sup>3</sup> /a) | %            | (hm <sup>3</sup> /a)                      | %            | (hm <sup>3</sup> /a) |
| <b>Guadalquivir</b>                    | 2,54                 | 19,1%        | 2,97                                      | 22,4%        | 0,43                 |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 10,46                | 78,8%        | 9,97                                      | 75,0%        | -0,49                |
| <b>Segura</b>                          | 0,28                 | 2,1%         | 0,34                                      | 2,6%         | 0,06                 |
| <b>Total MASCH</b>                     | <b>13,28</b>         | <b>100 %</b> | <b>13,28</b>                              | <b>100 %</b> | <b>0,00</b>          |

Por lo que respecta a las salidas, las descargas se reparten entre manantiales y ríos en proporciones ligeramente diferentes en cada demarcación hidrográfica, con una media de 2,97 hm<sup>3</sup>/a en la DHG, que representa el 22,4 % de las salidas totales de la MASCH; 9,97 hm<sup>3</sup>/a (75 % de la descarga total) en la DHCMA y 0,34 hm<sup>3</sup>/a en la DHS (2,5 % del drenaje total), por lo que el balance se equilibra a través de transferencias de agua subterránea desde la DHCMA hacia la DHG y la DHS en torno a 0,43 y 0,06 hm<sup>3</sup>/año respectivamente (Tabla 7.1).

La transferencia de agua entre las diferentes demarcaciones hidrográficas se hace efectiva tan solo en aquellos acuíferos que presentan continuidad hidrogeológica entre las mismas (Tabla 7.2). Estos son: Sierra del Saliente II (DHS-DHCMA), El Sabuco, La Vizcaína y Sierra del Madroñal (DHG-DHCMA), encontrándose el resto localizados íntegramente en la DHCMA. A este respecto, el sector acuífero de El Sabuco perteneciente a la DHCMA recibe subterráneamente 0,21 hm<sup>3</sup>/año desde el sector acuífero que se localiza en la DHG. En los acuíferos de La Vizcaína y de Sierra del Madroñal se transfieren 0,11 y 0,53 hm<sup>3</sup>/año de agua subterránea, respectivamente, desde los sectores adscritos a la DHCMA a los sectores vinculados administrativamente con la DGH. Por último, en la Sierra de Saliente II se produce una transferencia de 0,06 hm<sup>3</sup>/año entre los sectores acuíferos de la DHCMA y la DHS. Dicha transferencia se produce en sentido DHS.

El modelo conceptual que se ha considerado para operar RENATA responde a una serie de acuíferos totalmente individualizados entre sí, por lo que no existen divisorias hidrogeológicas entre ellos que puedan desplazarse con el tiempo (Figura 7.1), ya que estas responden a barreras físicas. Sin embargo, si existen 4 acuíferos de los 15 que constituyen la MASCH de Sierra de Las Estancias

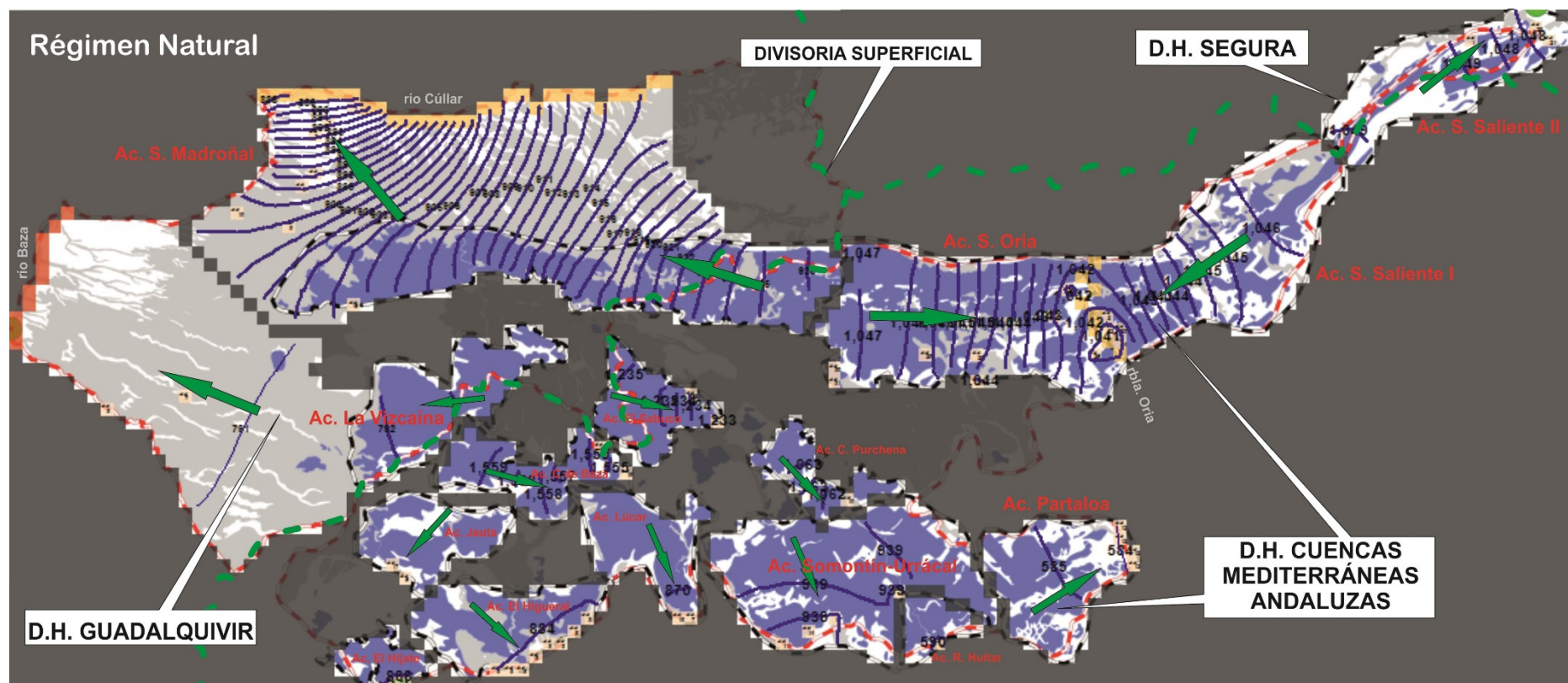
que presentan dentro de ellos sectores acuíferos pertenecientes a diferentes demarcaciones hidrográficas con continuidad hidrogeológica entre los mismos.

En la figura 7.3 se recogen las isopiezas obtenidas para cada acuífero/demarcación hidrográfica, así como la dirección y el sentido de flujo.

**Tabla 7.2. MASCH Sierra de Las Estancias: Balance hídrico en régimen natural estacionario por demarcaciones hidrográfica y distribución de la transferencia subterránea por acuíferos**

| Demarcación hidrográfica               | Recarga              |              | Descarga por manantiales, galerías y ríos |              | Transferencia neta   | Transferencia                                                                                             |
|----------------------------------------|----------------------|--------------|-------------------------------------------|--------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        | (hm <sup>3</sup> /a) | %            | (hm <sup>3</sup> /a)                      | %            | (hm <sup>3</sup> /a) | (hm <sup>3</sup> /a)                                                                                      |
| <b>Guadalquivir</b>                    | 2,54                 | 19,1%        | 2,97                                      | 22,4%        | 0,43                 | 0,11 a La Vizcaína<br>0,53 a la sierra del Madroñal<br>-0,21 al Sabuco                                    |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 10,46                | 78,8%        | 9,97                                      | 75,0%        | -0,49                | 0,21 al Sabuco<br>-0,11 a La Vizcaína<br>-0,53 a la sierra del Madroñal<br>-0,06 a sierra del Saliente II |
| <b>Segura</b>                          | 0,28                 | 2,1%         | 0,34                                      | 2,6%         | 0,06                 | 0,06 a sierra del saliente II                                                                             |
| <b>Total MASCH</b>                     | <b>13,28</b>         | <b>100 %</b> | <b>13,28</b>                              | <b>100 %</b> | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>                                                                                               |

El escaso conocimiento hidrogeológico y del aprovechamiento que se hace de las aguas subterráneas en la Sierra de las Estancias no ha permitido disponer de un balance hídrico en régimen estacionario para cada uno de los 15 sectores acuíferos que se han identificado en dicha sierra.



**Figura 7.1. Superficie piezométrica de la MASCH Sierra de Las Estancias en régimen natural permanente. En verde claro: sentido del flujo subterráneo. A trazos verde divisoria hidrográfica superficial y a trazos negros límites de los acuíferos.**

## 8. BALANCE HÍDRICO EN RÉGIMEN ALTERADO

Para determinar el funcionamiento hidrogeológico de la MASCH Sierra de Las Estancias, así como la evolución histórica de sus variables de estado, se ha contado con las presiones soportadas por la acción de los bombeos para todo el periodo de estudio (1974/75-2013/14).

El balance hídrico de la MASCH en régimen alterado por los bombeos es notablemente diferente al del régimen natural debido al volumen de agua que se extrae para cubrir las demandas, que alcanza un valor medio de 9,89 hm<sup>3</sup>/a (Tabla 8.1). Este volumen de extracción ha dado lugar a un decremento del agua almacenada en los acuíferos, lo que a su vez ha provocado descensos piezométricos y reducción del caudal descargado por los manantiales.

Los resultados proporcionados por RENATA indican que la DHCMA contribuye al balance hídrico con 15,15 hm<sup>3</sup>/a, 10,46 hm<sup>3</sup>/a procedentes de la infiltración de la precipitación atmosférica y 4,69 hm<sup>3</sup>/a de la variación del almacenamiento. Por su parte, la DHG proporciona 2,92 hm<sup>3</sup>/a, de los que 0,38 proceden de la variación del almacenamiento. Por último, la DHS proporciona 0,8 hm<sup>3</sup>/a, de los que 0,28 hm<sup>3</sup>/a corresponden a la recarga natural por precipitación atmosférica y 0,52 hm<sup>3</sup>/a a la variación del almacenamiento, que en este caso implica consumo de reservas.

**Tabla 8.1. Balance hídrico de la MASCH Sierra de Las Estancias por demarcaciones hidrográficas en régimen alterado (1974/75-2013/14)**

| Demarcación hidrográfica               | Recarga (hm <sup>3</sup> /a) | Variación del almacenamiento (hm <sup>3</sup> /a) | Aportes totales (hm <sup>3</sup> /a) | Transferencia DHCMA hacia DHG-DHS (hm <sup>3</sup> /a) | Salidas Manantiales y ríos (hm <sup>3</sup> /a) | Extracciones (hm <sup>3</sup> /a) <sup>(2)</sup> |
|----------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| <b>Guadalquivir</b>                    | 2,54                         | 0,38                                              | 2,92                                 | 0,55                                                   | 1,29                                            | 2,18                                             |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 10,46                        | 4,69                                              | 15,15                                | -1,03                                                  | 7,67                                            | 6,45                                             |
| <b>Segura</b>                          | 0,28                         | 0,52                                              | 0,8                                  | 0,48                                                   | 0,02                                            | 1,26                                             |
| <b>MASCH</b>                           | <b>13,28</b>                 | <b>5,59</b>                                       | <b>18,87</b>                         | <b>0,00</b>                                            | <b>8,98</b>                                     | <b>9,89</b>                                      |

De la observación de la tabla 8.1 se deduce que a lo largo del periodo simulado las explotaciones han ido incrementándose progresivamente, al tiempo que disminuía el caudal descargado por manantiales y ríos. Dicho decremento, a escala global de toda la MASCH, es de 32,38 % que es un porcentaje aceptable; ahora bien, no sucede lo mismo si el análisis se realiza por demarcaciones hidrográficas, ya que en la DHCMA la afección a las descargas es de tan solo 23,07 %, mientras que en la DHG alcanza el 56,57 % y en la DHS el 92,86 %.

En la tabla 8.2 se muestra el porcentaje en el que intervienen las principales magnitudes del balance hídrico de la MASCH en régimen alterado (periodo 1974/75-2013/14) por demarcaciones hidrográficas, así como su tasa de explotación.

**Tabla 8.2. MASCH Sierra de Las Estancias. Principales magnitudes del balance hídrico (%) por demarcaciones hidrográficas. Volúmenes medios anuales. Periodo 1974/75-2013/14**

| Demarcación hidrográfica               | Recarga      | Variación del almacenamiento y aportación de reservas <sup>(1)</sup> | Total salidas <sup>(2)</sup> | Tasa Explotación <sup>(3)</sup> |
|----------------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>Guadalquivir</b>                    | 19,1%        | 6,8%                                                                 | 18,4 %                       | 85,8%                           |
| <b>Cuencas Mediterráneas Andaluzas</b> | 78,8%        | 83,9%                                                                | 74,8%                        | 61,6%                           |
| <b>Segura</b>                          | 2,1%         | 9,3 %                                                                | 6,8 %                        | 450%                            |
| <b>Total MASCH</b>                     | <b>100 %</b> | <b>100 %</b>                                                         | <b>100 %</b>                 | <b>74,5%</b>                    |

<sup>(1)</sup> Porcentaje de variación del almacenamiento y en el caso de la DHS de consumo de reservas respecto del total que tiene lugar. <sup>(2)</sup> Bombeos, manantiales y ríos. <sup>(3)</sup> Porcentaje de bombeos respecto a la recarga que tiene lugar en la demarcación.



El escaso conocimiento hidrogeológico y del aprovechamiento que se hace de las aguas subterráneas en la Sierra de las Estancias no ha permitido disponer de un balance hídrico en régimen alterado para cada uno de los 15 sectores acuíferos que se han identificado en dicha sierra.

## 9. BALANCE HÍDRICO SEGÚN DIVISORIA HIDROGRÁFICA E HIDROGEOLÓGICA

Desde un punto de vista estrictamente normativo la evaluación de los recursos hídricos subterráneos disponibles de una masa de agua subterránea, independientemente de que aquella presente continuidad hidrogeológica o no con otra localizada en un ámbito de planificación diferente, responde a la directriz aportada en la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008) -apartado 1.2-55- donde se establece que los recursos disponibles de una masa de agua subterránea se determinarán a partir del *valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados.*

Estimar la tasa de recarga de un acuífero -especialmente la que procede de la precipitación- es una operación incierta e imprecisa, que depende de multitud de factores, como se viene exponiendo en diversos documentos técnico-científicos desde hace muchos años (Lerner et al., 1990; Custodio et al., 1997; Healy, 2010). Prueba de ello son los diferentes resultados que han proporcionado las distintas metodologías que se han aplicado en el presente estudio, aunque, evidentemente, siempre ofrecerán una mayor confianza y certidumbre aquellas estimaciones que pueden someterse a una calibración mediante contraste con los datos reales tomados y medidos en campo o laboratorio. Este es el caso de metodologías como los códigos BALAN y RENATA.

Por otro lado, en el apartado 1.2-55 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008), también se hace alusión a las restricciones ambientales asociadas a las aguas subterráneas. A este respecto, en el texto refundido de la Ley de Aguas, en su apartado 5.2.4.1 “Estado cuantitativo”, se *dispone que las restricciones ambientales, asociadas a las aguas subterráneas, corresponden a los flujos medioambientales requeridos para cumplir con el régimen de caudales ecológicos y para prevenir los efectos negativos causados por la intrusión marina. En el régimen de caudales ecológicos se incluye tanto los caudales necesarios para mantener el caudal base en las masas superficiales categoría ríos como los requerimientos hídricos necesarios para la conservación de los lagos y zonas húmedas. En lo que se refiere a la intrusión marina considera los volúmenes mínimos necesarios para evitar el avance de la cuña salina.*

En la tabla 9.1 se muestra una comparativa de la distribución de la recarga en régimen natural (sin bombeos) y en régimen alterado (con bombeos) para la MASCH Sierra de Las Estancias, según las divisorias hidrográfica e hidrogeológica correspondientes a las cuencas del Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas y el Segura. De la observación de esta se desprende que en régimen natural los recursos hídricos subterráneos se distribuyen de diferente manera según se refieran a la cuenca hidrológica o a la hidrogeológica.

Atendiendo a la divisoria hidrográfica (Tabla 9.1), tanto en régimen natural como influenciado para el periodo 1974/75-2013/14, el 78,8 % de la recarga se generan en el ámbito de la DHCMA, mientras que el 21,2 % restante se origina en la DHG (19,1 %) y en la DHS (2,1 %).

Si se atiende a la divisoria hidrogeológica, las aportaciones subterráneas que se descargan en régimen natural en las DHG y DHS son ligeramente superiores a las recargas que se originan de acuerdo con la divisoria hidrográfica, ya que existen afloramientos permeables dentro de la DHCMA (acuíferos de Vizcaína y Sierra del Madroñal) que transfieren parte del agua, que sobre ellos se infiltra, a sectores que se localizan en la DHG. Lo mismo sucede con el acuífero del Sauco que transfiere parte de la recarga que se produce en el sector perteneciente a la DHG al sector adscrito a la DHCMA, y con el acuífero de Sierra del Saliente II y los sectores de éste adscritos a la DHCMA. Por lo que respecta al régimen influenciado, se tiene que el efecto de los bombeos y las transferencias que estos inducen hacen que en la DHS se incremente la recarga en un 4,33 % respecto a la que corresponde a su cuenca hidrográfica. Algo análogo sucede con la DHG, donde el incremento que tiene lugar es del 4,17 %. Sin embargo, en las DHCMA se produce un decremento del 7,79 %.

**Tabla 9.1. Comparativa de la distribución de la recarga en régimen natural y en régimen influenciado en el periodo 1974/75-2013/14 en la MASCH Sierra de Las Estancias según las divisorias hidrográfica e hidrogeológica correspondientes a las cuencas del Guadalquivir, Mediterráneas Andaluzas y el Segura. Variaciones absolutas y porcentuales.**

| Régimen de funcionamiento hídrico | Distribución de recursos <sup>(a)</sup> según | (1) DHG (hm³/a)   | (2) DHCMA. (hm³/a) | (3) DHS (hm³/a) | (4) MASCH (hm³/a) |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------|--------------------|-----------------|-------------------|
| <b>Natural</b>                    | Divisoria hidrográfica                        | 2,54<br>(19,1 %)  | 10,46<br>(78,8 %)  | 0,28<br>(2,1 %) | <b>13,28</b>      |
|                                   | Divisoria hidrogeológica <sup>(c)</sup>       | 2,97<br>(22,4 %)  | 9,97<br>(75,0 %)   | 0,34<br>(2,6 %) |                   |
| <b>Alterado</b>                   | Divisoria hidrográfica                        | 2,54<br>(19,1 %)  | 10,46<br>(78,8 %)  | 0,28<br>(2,1 %) | <b>13,28</b>      |
|                                   | Divisoria hidrogeológica <sup>(b) (c)</sup>   | 3,09<br>(23,27 %) | 9,43<br>(71,01%)   | 0,76<br>(6,43%) |                   |

(a) De acuerdo con la IPH (2008) recarga es asimilable a recurso renovable

El escaso conocimiento hidrogeológico y del aprovechamiento que se hace de las aguas subterráneas en cada uno de los 4 sectores acuíferos, que se proponen como masas de agua subterráneas compartidas (MASCH), no permite disponer de un balance hídrico en cada uno de ellos de acuerdo con sus divisorias hidrográfica e hidrogeológica.

## 10. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Los principales resultados y conclusiones obtenidas de los trabajos llevados a cabo se exponen en los siguientes puntos.

- Existen masas de agua subterránea, colindantes entre dos o más demarcaciones hidrográficas, cuya realidad física respecto de su conexión hídrica y funcionamiento hidrogeológico escapa a sus límites administrativos, por lo que resulta necesario afrontar su estudio y su gestión desde la óptica de su realidad hidrogeológica. Este es el caso de las masas de agua subterránea que se contemplan en el presente informe, donde no tiene sentido estimar los recursos de agua subterránea de manera independiente, unilateral y separadamente. A dichas masas se las ha agrupado bajo la denominación de "masas de agua subterránea que presentan continuidad hidrogeológica" (MASCH).
- La MASCH denominada Sierra de Las Estancias está integrada por las homónimas ES050MSBT000050800 (DHG) con una extensión de 336 km<sup>2</sup> (46,5%), ES060MSBT060-002 (DHCMA), con una extensión de 380 km<sup>2</sup> (52,5%) y ES070MSBT000000-056 (DHS), con una extensión de 6,7 km<sup>2</sup> (1%). La poligonal envolvente que define la MASCH se extiende sobre un total de 723 km<sup>2</sup>.
- La MASCH contempla 15 compartimentos acuíferos de naturaleza esencialmente carbonática, formados por dolomías y calizas de edad triásica, con hasta 300 metros de espesor, permeables debido a procesos de fracturación y, en menor medida, de karstificación, con una superficie permeable de 237 km<sup>2</sup>. En distintas zonas, aunque de manera más destacada en el tercio noroccidental, aparecen diversas formaciones neógenas y cuaternarias en continuidad hidráulica con los materiales anteriores, con espesores y permeabilidad variables, con una superficie próxima a 280 km<sup>2</sup>. De los 15 compartimentos acuíferos, que se han identificado, presentan continuidad hidrogeológica entre diferentes cuencas hidrográficas los siguientes: acuíferos Sierra del Saliente II (DHS-DHCMA), El Sabuco, La Vizcaína y Sierra del Madroñal (DHG-DHCMA). El resto se localizan íntegramente en la DHCMA.
- La mayor parte de acuíferos que se han identificado responden a un funcionamiento hidrogeológico de carácter individual y se encuentran limitados por esquistos, filitas y cuarcitas que afloran de manera discontinua por todo el ámbito de la MASCH, aunque con mayor continuidad espacial al N y S y en la parte central del sector meridional. No obstante, en los bordes occidental y septentrional de la sierra del Madroñal y más al S, en el compartimento de La Vizcaína, la presencia de formaciones sedimentarias permeables, en continuidad hidrogeológica con los materiales carbonáticos, permitiría definir un límite abierto por el cual se podrían producir transferencias laterales hacia las formaciones detríticas de la depresión de Baza.
- El clima de la región es de tipo Mediterráneo semiárido con matices continentales. El estudio de los datos de precipitación registrados durante el periodo considerado (1974/75 – 2013/14) no permite obtener un patrón claro en cuanto a la distribución espacial de las precipitaciones. La precipitación media anual es 289 mm; sin embargo, por planimetría de isoyetas, esta asciende a 318 mm.
- La recarga a los acuíferos se produce por infiltración directa del agua de lluvia sobre los afloramientos carbonáticos. Buena parte de la descarga ocurre de manera puntual –visible– por numerosos manantiales y galerías, y de forma difusa hacia el cauce de los ríos Cúllar, Baza (DHG) y rambla de Oria (DHCMA) en aquellos tramos en que intersectan las rocas permeables.

- La recarga (1974/75 – 2013/14) se ha estimado por tres métodos: APLIS, BALAN y RENATA que han proporcionado respectivamente los siguientes valores: 28,53 hm<sup>3</sup>/a, 10,00 hm<sup>3</sup>/a y 13,28 hm<sup>3</sup>/a. En los cálculos realizados tan solo se ha tenido en cuenta la formación permeable carbonatada del Trías, por lo que los resultados que se aportan no son extrapolables a la totalidad de la MASCH.
- De los tres métodos empleados, se considera que el código RENATA resulta el más apropiado por las siguientes razones:
  - Utiliza parámetros distribuidos, y tiene en cuenta el valor de la precipitación y de la temperatura en el tiempo y en el espacio.
  - Permite la simulación del flujo subterráneo, por lo que los valores de la infiltración son ajustados y calibrados con series de niveles piezométricos.
  - Para el ajuste y calibración también se tienen en cuenta las series de extracciones históricas.

Resulta oportuno destacar que los resultados obtenidos con el código RENATA se acercan más a los aportados por la mayor parte de los estudios precedentes.

- De acuerdo con el apartado 1.2-55 de la Instrucción de Planificación Hidrológica (IPH, 2008), los recursos renovables de la MASCH en régimen natural se estiman en 13,28 hm<sup>3</sup>/a. De esta cuantía, 10,46 hm<sup>3</sup>/a (78,8 %) se generan por infiltración de la precipitación sobre la superficie permeable perteneciente administrativamente a la DHCMA; 2,54 hm<sup>3</sup>/a (19,1 %) sobre la correspondiente a la DHG y 0,28 hm<sup>3</sup>/a (2,1 %) sobre la adscrita a la DHS.
- La descarga del flujo subterráneo, sin embargo, queda determinada por la no existencia de divisorias hidrogeológicas entre los acuíferos que presentan continuidad hidrogeológica (El Sabuco, La Vizcaína, Sierra del Madroñal y Sierra del saliente II). Así se tiene que 9,97 hm<sup>3</sup>/a (75% de la aportación subterránea total de la MASCH) se descargan en la DHCMA; 2,97 hm<sup>3</sup>/a (22,4%) en la DHG y 0,34 hm<sup>3</sup>/a (39,5%) en la DHS. Por lo que se transfieren de forma natural un volumen medio de agua subterránea desde la DHCMA hacia la DHG y DHS en torno a 0,43 y 0,06 hm<sup>3</sup>/año respectivamente
- Las extracciones medias, aunque de difícil cuantificación por la escasez de información disponible, se han estimado a partir de datos bibliográficos en 9,89 hm<sup>3</sup>/a de media (periodo 1974/75-2013/14), lo que supone una tasa de explotación del 75 % de la recarga. Sin embargo, atendiendo a la tasa de explotación correspondiente a cada una de las demarcaciones hidrográficas, se tiene que la tasa de explotación es del 61,6 % en las DHCMA, supera ligeramente el 80 % en la DHG y es del 450 % en la DHS, por lo que el único acuífero perteneciente a esta última se encuentra sobreexplotado.
- A escala global de toda la MASCH la afección a las descargas naturales es de 32,38 %, por lo que esta resulta aceptable dentro de una gestión sostenible; ahora bien, no sucede lo mismo cuando el análisis se realiza por demarcaciones hidrográficas, ya que en la DHCMA la afección a las descargas naturales es de tan solo 23,07 %, mientras que en la DHG alcanza el 56,57 % y en la DHS el 92,86 %. En esta última los manantiales se encuentran secos desde marzo de 1983 y en la DHG se secan durante largos periodos.
- La DHS recibe en régimen alterado desde la DHCMA una transferencia de agua subterránea de 0,48 hm<sup>3</sup>/a, que es notablemente superior a la que acontece en régimen natural (0,06 hm<sup>3</sup>/a). La DHCMA también aporta agua en régimen alterado a la DHG en una cuantía de 0,55 hm<sup>3</sup>/a,

cantidad que es superior a la que transfiere en régimen natural, que es de 0,43 hm<sup>3</sup>/a, por lo que en total cede subterráneamente 1,03 hm<sup>3</sup>/a a las otras dos demarcaciones, que es algo más del doble de la que traspasa en régimen natural.

- En el presente trabajo no se han contemplado las transferencias laterales de agua subterránea que tienen lugar desde la MASCH “Sierra de Las Estancias” hacia otras masas limítrofes de agua subterránea “MASb Alto-Medio Almanzora” (ES060MSBT060-003) o “Caniles” (ES050MSBT000050-902). La importancia que estas MASb pueden tener en el cierre del balance hidrogeológico de la MASCH “Sierra de Las Estancias” solo se puede constatar tras actualizar y analizar los datos de piezometría, caudales de descarga y extracciones por bombeo a través del diseño de una adecuada red de control y un plan periódico de medidas.
- En régimen influenciado se identifican en los acuíferos compartidos de La Vizcaína y Sierra del Madroñal una única cuenca hidrogeológica que descarga a la DHG. En el acuífero del Sabuco y de Sierra del Saliente II también se identifican una única cuenca hidrogeológica, pero en el primer caso descarga hacia la DHCMA y en el segundo hacia la DHS.
- De los 15 acuíferos identificados en esta MASCH convendría adscribir exclusivamente a la DHCMA los siguientes: Sierra de Oria y Sierra del Saliente I, en el sector septentrional, y Cerrajón de Baza, Jauca, El Hijate, El Higueral, Lúcar, Somontín-Urrácal, Campillo de Purchena, Rambla de Huítar, Partaloa en el sector meridional.
- Los acuíferos de Sierra del Madroñal, La Vizcaína y el Sabuco deberían constituir tres MASCH que compartan ámbito de planificación entre la DHG y la DHCMA. El acuífero de Sierra del Saliente II debería constituir una MASCH entre la DHS y la DHCMA.
- Dada la elevada tasa de aprovechamiento que existe en la actualidad en los acuíferos de Sierra del Madroñal, La Vizcaína, El Sabuco y Sierra del Saliente II, se debe encaminar su gestión hacia la estabilización de los actuales niveles piezométricos y hacia la recuperación y mantenimiento hídrico del caudal drenado por sus surgencias naturales.
- En el presente estudio debido a la falta de información hidrogeológica que afecta a un conocimiento aceptable de los acuíferos de Sierra del Madroñal, La Vizcaína, El Sabuco y Sierra del Saliente II no se han podido modelar individualmente, por lo que no se ha podido determinar su balance hídrico tanto en régimen natural como influenciado según la divisoria hidrográfica e hidrogeológica.
- A efectos de poder plantear con rigor y minuciosidad la sugerencia anteriormente indicada, cabe apuntar que se precisa profundizar en el conocimiento hidrogeológico de los acuíferos implicados al objeto de concretar incertidumbres de diversa profundidad y calado.

## REFERENCIAS

- Akkerman, J.H., Maier, G. y Simon, O.J. (1980): On the geology of the Alpujarride Complex in the western Sierra de las Estancias. *Geologie Mijnb*, 59: 363-374 pp.
- Andreo, B., Vías J.M., Durán, J.J., Jiménez, P., López-Geta, J.A. y Carrasco, F. (2008): Methodology for groundwater recharge assessment in carbonate aquifers: application to pilot sites in southern Spain. *Hydrogeology Journal*, 16: 911-925.
- Baena-Pérez, J., Guzmán del Pino, J.L. y Voermans, F.M. (1978): Mapa y memoria explicativa de la hoja 973 (Chirivel). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Instituto Geológico y Minero de España, 47 pp.
- CAGPDS (2019). Demarcación Hidrográfica de las Cuencas Mediterráneas Andaluzas. Revisión de tercer ciclo (2021-2027). Anejos de los Documentos iniciales. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible.
- Carrasco-Cantos, A., Frías-Redondo, J. y Ruíz-Tagle, M. (1981): Diferenciación de unidades hidrogeológicas en la Sierra de las Estancias. Estimación de sus recursos y reservas. En: I Simposio sobre el agua en Andalucía. Granada. 615-626 pp.
- Castillo-Pérez, E.I., Hidalgo-Ruiz, J. y Lupiani-Moreno, E. (1986): Características hidrogeológicas del sistema acuífero Sierra de las Estancias-Sector meridional (Almería). En: II Simposio sobre el Agua en Andalucía. Granada. 231-243 pp.
- CHG (2018): Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Revisión del tercer ciclo (2021-2027). Ministerio para la Transición Ecológica, Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. 231 pp.
- CHG-IGME (2001): Norma de explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.08 (Sierra de las Estancias). Confederación Hidrográfica del Guadalquivir, Instituto Geológico y Minero de España, 27 pp.
- CHG-IGME (2014): Consideraciones sobre las nuevas masas de agua subterránea de la Cuenca del Guadalquivir (documento resumen). Confederación Hidrográfica del Guadalquivir – Instituto Geológico y Minero de España. 676 pp.
- CHS (2015): Memoria del Plan Hidrológico de la Demarcación del Segura. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, Confederación Hidrográfica del Segura. 806 pp.
- DGOH (1995). Normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección directa a los embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la Cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.08. Sierra de las Estancias.
- DGOH-ITGE (1993): Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección a embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la cuenca del Guadalquivir. Unidad Hidrogeológica nº 05.08. Sierra de las Estancias.
- DHCMA (2010): Trabajos de mejora del conocimiento y protección contra la contaminación y deterioro del estado de las masas de agua subterránea de las Demarcaciones Hidrográficas Andaluzas de carácter intracomunitario, conforme a lo establecido en las Directivas 2000/60/CE y 2006/118/CE. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía. Informe inédito. 324 pp.



- DPG-ITGE (1990): Acuífero de la Sierra de las Estancias. Diputación provincial de Granada, Instituto Tecnológico Geominero de España. 40-41 pp.
- Galindo-Zaldívar, J., Jabaloy, A., Campos, J. y Fernández E.M. (1998): Pliegues tumbados en los Alpujárrides de Sierra de las Estancias (Cordilleras Béticas orientales). *Geogaceta*, 23: 51-53 pp.
- Girard, G., Ledoux, E. et Villeneuve, J. P. (1981). Le modèle couple: simulation conjointe des écoulements de surface et des écoulements souterrains sur un système hydrologique. *Cahiers ORSTOM, Série Hydrologie*, XVIII.
- González-Ramón, A. (2019): Espeleología en el N de Almería. En: Vélez Rubio, territorio, historia, patrimonio y tradiciones. *Pueblos de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses, 33-37.
- González-Ramón, A. y Mateos, R.M. (2013): Paleodeslizamientos como agente espeleogenético. Casos en las Sierras de las Estancias y El Saliente (N de Almería). En: VIII Simposio Nacional sobre Taludes y Laderas Inestables. Palma de Mallorca. 183-194 pp.
- Hargreaves, G.H y Samani, Z.A. (1985): Reference crop evapotranspiration from temperature. *Applied Engineering in Agriculture*, 1, 96–99.
- Hidalgo-Estévez, M.C. (1993): Estudio hidroquímico del acuífero de Baza-Caniles (Provincia de Granada). Tesis Doctoral. Universidad de Granada (España). 331 pp.
- IGME - Diputación Provincial de Alicante (2012): RENATA: Recarga Natural a los acuíferos.
- IGME (1972): Mapa Hidrogeológico Nacional. Instituto Geológico y Minero de España. 46 pp.
- IGME (1979): Mapa Hidrogeológico Nacional. Instituto Geológico y Minero de España. 46 pp.
- IGME (1981): Estudio hidrogeológico de la Cuenca Sur de Almería. Control de galerías y manantiales. Instituto Geológico y Minero de España. 38 pp.
- IGME-ADARO (1975): Estudio hidrogeológico de la Cuenca Sur de Almería. Plan Nacional de Investigación de Aguas Subterráneas. 172 pp.
- IGME-DGA (2010): Apoyo a la caracterización adicional de las masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir los objetivos medioambientales en 2015. Masa de agua subterránea 050.008 Sierra de las Estancias. Actividad 2. Instituto Geológico y Minero de España, Dirección General del Agua. 49 pp.
- IGME-DPA (1983): Investigación para la mejora del abastecimiento de agua a los núcleos urbanos de la Cuenca de Almanzora y Comarca de los Vélez (Almería). Tomo IV- Hidrogeología. Instituto Geológico y Minero de España, Diputación provincial de Alicante. 99 pp.
- IGME-GHUMA (2003): Estudios metodológicos para la estimación de la recarga en diferentes tipos de acuíferos carbonatados: aplicación a la Cordillera Bética. Instituto Geológico y Minero de España. Informe inédito. 3 tomos.
- Instituto Geográfico Nacional. Iberpix 4. Sitio web: <https://www.ign.es/iberpix2/visor/>
- ITGE (1991): Informe sobre posibles afecciones en la zona de la Jauca (Serón-Almería). Instituto Tecnológico Geominero de España. 45 pp.

- ITGE-IARA (1990): Investigación hidrogeológica de los acuíferos de la Sierra de Orce y Cúllar-Baza. Instituto Geológico y Minero de España, Instituto Andaluz de Reforma Agraria. Informe inédito. 245 pp
- ITGE-JA (1998): Atlas Hidrogeológico de Andalucía. Instituto Tecnológico Geominero de España; Consejería de Obras Públicas y Transportes de la Junta de Andalucía; Consejería de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía. ISBN: 84-7840-351-5. 215 pp.
- Ley de Aguas (2001). Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas. BOE núm. 176 de 24 de Julio de 2001.
- Martín-Algarra, A. (1987): Evolución geológica alpina del contacto entre las Zonas Internas y las externas de la Cordillera Bética. Tesis Doctoral. Universidad de Granada (España). 1.171 pp.
- Martos-Rosillo, S., González-Ramón, A., Jiménez-Gavilán, P., Andreo, B., Durán, J.J. y Mancera, E. (2015): Review on groundwater recharge in carbonate aquifers from SW Mediterranean (Betic Cordillera, S Spain). *Environmental Earth Sciences*, 74: 7571-7581 pp.
- Ministerio de Medio Ambiente (2005): Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias. Tomo I. 628 pp.
- MOPU-IGME (1988): Delimitación de las Unidades Hidrogeológicas del territorio peninsular e Islas Baleares y síntesis de sus características. Estudio 07/88, Memoria General. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Instituto Geológico y Minero de España. 122 pp.
- Padilla, A. y Delgado, J. (2005). Tratamiento y gestión de series de datos hidrológicos. Manual de Usuario. TRASERO: Diputación Provincial de Alicante. 49 pp.
- Padilla, A., Delgado, J. (2012). RENATA: Programa para el cálculo de la recarga a los acuíferos a partir de los procesos que tienen lugar en el suelo. Calibración mediante modelos de flujo. DPA-IGME
- Padilla, A., Delgado, J. y Rodríguez, A. (2019). RENATA V. 3.0.0. Programa para el cálculo de la recarga a los acuíferos a partir de los procesos que tienen lugar en el suelo. Diputación Provincial de Alicante e IGME.
- Roldán-García, F.J., Lupiani, E., y Villalobos, M. (2006): Mapa y memoria explicativa de la hoja 972 (Cúllar-Baza). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Instituto Geológico y Minero de España, 57 pp.
- Samper, J., García Vera, M. A. (1992). Manual de usuario del programa BALAN\_8. Dpto. Ingeniería del terreno. E. T. S. de Ingenieros de Caminos. UPC. Barcelona. España
- Samper, J., Huguet, L., García, M.A. and Ares, J. (1999). Manual del usuario del programa VISUAL-BALANCE V.1.0: Código interactivo para la realización de balances hidrológicos y la estimación de la recarga, Technical Report for ENRESA. Universidad de A Coruña. 124 pp.
- Sanz de Galdeano C., A.C. López Garrido, B., Andreo (2015): The Internal Subbetic of the Velez Rubio area (SE Spain): Is it tectonically detached or not? *Journal of Geodynamics*, 83: 65-75.
- Scanlon, B.R., Healy, R.W. and Cook, P.G. (2002) Choosing appropriate techniques for quantifying groundwater recharge. *Hydrogeol J* 10:18–39.

- Simon, O.J., Martín-García, L. y Gómez-Prieto, J.A. (1978): Mapa y memoria explicativa de la hoja 995 (Cantoria). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Instituto Geológico y Minero de España, 52 pp.
- Témez, J. (1978): Cálculo Hidrometeorológico de caudales máximos en pequeñas cuencas naturales. Dirección General de Carreteras. Madrid. España.
- Thorntwaite, C.W. (1948): An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1): 55-94.
- Vallejos-Izquierdo, A., Pulido-Bosch, A. y Castillo-Martín, A. (1994): Consideraciones sobre la hidrogeología de la cuenca del río Almanzora (SE peninsular). *Estudios Geológicos*, 50: 103-117 pp.
- Vera, J.A. y Martín-Algarra, A. (2004): Cordillera Bética y Baleares. En: Vera J.A. (Ed) *Geología de España*. SGE-IGME, Madrid, 345–464.
- Voermans, F.M, Geel, T., Baena, J., Ubaldo, J. y Martínez-Díaz, C. (1979): Mapa y memoria explicativa de la hoja 974 (Vélez Rubio). Mapa Geológico de España, escala 1:50.000, Instituto Geológico y Minero de España, 47 pp.

## ANEXOS

**ANEXO I**  
**SALIDAS NUMÉRICAS DEL CÓDIGO BALAN**

**SERIES MENSUALES DE ESCORRENTÍA SUPERFICIAL****ESCORRENTÍA SUPERFICIAL CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS**

Valores en mm

| año      | Ene   | Feb  | Mar   | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct   | Nov   | Dic  | Total |
|----------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 1974     |       |      |       |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,00  | 0,00 |       |
| 1975     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1976     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1977     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,15  | 0,00  | 0,00 | 1,15  |
| 1978     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1979     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1980     | 12,98 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 12,98 |
| 1981     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1982     | 1,15  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 1,15  |
| 1983     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,55  | 0,00 | 0,55  |
| 1984     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1985     | 0,00  | 1,82 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 7,29  | 0,00 | 9,11  |
| 1986     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1987     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24  | 0,00  | 0,00 | 0,24  |
| 1988     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,15  | 10,23 | 0,00 | 10,39 |
| 1989     | 0,00  | 0,00 | 13,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,48  | 1,36  | 0,16 | 15,98 |
| 1990     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1991     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1992     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1993     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1994     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1995     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1996     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1997     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,98 | 0,00  | 0,00  | 0,20 | 10,17 |
| 1998     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 1999     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2000     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11,58 | 0,00  | 0,00 | 11,58 |
| 2001     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01  | 0,00  | 0,00 | 0,01  |
| 2002     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2003     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2004     | 0,00  | 0,00 | 4,24  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 5,10 | 9,34  |
| 2005     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2006     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 5,09  | 0,00 | 5,09  |
| 2007     | 0,00  | 0,00 | 0,04  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,04  |
| 2008     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2009     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2010     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2011     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2012     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2013     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00  | 0,00 | 0,00  |
| 2014     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |       |       |      |       |
| Promedio | 0,35  | 0,05 | 0,46  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,34  | 0,61  | 0,14 | 2,19  |



## ESCORRENTÍA SUPERFICIAL CUENCA DEL GUADALQUIVIR

Valores en mm

| año      | Ene   | Feb  | Mar   | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct   | Nov  | Dic  | Total |
|----------|-------|------|-------|------|------|------|------|------|------|-------|------|------|-------|
| 1974     |       |      |       |      |      |      |      |      |      | 0,00  | 0,00 | 0,00 |       |
| 1975     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1976     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1977     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,91  | 0,00 | 0,00 | 0,91  |
| 1978     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1979     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1980     | 11,87 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 11,87 |
| 1981     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1982     | 0,68  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,68  |
| 1983     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,39 | 0,00 | 0,39  |
| 1984     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1985     | 0,00  | 1,51 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,05 | 0,00 | 1,56  |
| 1986     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1987     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,15  | 0,00 | 0,00 | 0,15  |
| 1988     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08  | 8,97 | 0,00 | 9,06  |
| 1989     | 0,00  | 0,00 | 12,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,34  | 1,10 | 0,08 | 14,36 |
| 1990     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1991     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1992     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1993     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1994     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1995     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1996     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1997     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,06 | 0,00  | 0,00 | 0,11 | 9,18  |
| 1998     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1999     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2000     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,29 | 0,00 | 0,00 | 10,29 |
| 2001     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2002     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2003     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2004     | 0,00  | 0,00 | 3,51  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 4,50 | 8,01  |
| 2005     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2006     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 4,35 | 0,00 | 4,35  |
| 2007     | 0,00  | 0,00 | 0,01  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,01  |
| 2008     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2009     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2010     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2011     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2012     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2013     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 2014     | 0,00  | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |       |      |      |       |
| Promedio | 0,31  | 0,04 | 0,41  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,23 | 0,29  | 0,37 | 0,12 | 1,77  |

**SERIES MENSUALES DE RECARGA****CUENCAS MEDITERRÁNEAS ANDALUZAS (Reserva útil del suelo de 30 mm)**Valores en hm<sup>3</sup>

| Año     | Oct  | Nov  | Dic   | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Total |
|---------|------|------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1974/75 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,67 | 0,80 | 0,37 | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 2,03  |
| 1975/76 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 5,08 | 1,33 | 0,23 | 0,04 | 0,01 | 7,38  |
| 1976/77 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,04 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10  |
| 1977/78 | 0,98 | 1,58 | 0,27  | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,88  |
| 1978/79 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 1,94 | 0,79 | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,19 | 4,10  |
| 1979/80 | 0,56 | 0,09 | 0,01  | 6,60 | 2,90 | 0,57 | 0,09 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10,84 |
| 1980/81 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1981/82 | 0,00 | 0,00 | 0,12  | 6,53 | 2,56 | 0,50 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9,81  |
| 1982/83 | 1,85 | 2,03 | 0,35  | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,30  |
| 1983/84 | 0,00 | 3,60 | 1,08  | 0,17 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,88  |
| 1984/85 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 2,71 | 4,43 | 0,69 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7,97  |
| 1985/86 | 0,00 | 3,72 | 1,97  | 0,31 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,14 | 0,67 | 0,34 | 0,11 | 0,02 | 7,33  |
| 1986/87 | 3,20 | 1,05 | 0,18  | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,27 | 4,73  |
| 1987/88 | 3,36 | 9,17 | 1,96  | 0,31 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,86 |
| 1988/89 | 1,57 | 5,34 | 1,95  | 0,31 | 3,06 | 4,90 | 4,38 | 0,74 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,98 | 23,36 |
| 1989/90 | 4,78 | 6,12 | 13,47 | 4,69 | 0,71 | 0,14 | 0,13 | 2,53 | 0,40 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 33,06 |
| 1990/91 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,71 | 0,73 | 0,11 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,58  |
| 1991/92 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 1,45 | 1,50 | 0,23 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,22  |
| 1992/93 | 0,00 | 0,28 | 0,08  | 0,01 | 4,78 | 1,00 | 0,16 | 0,79 | 0,21 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 7,36  |
| 1993/94 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1994/95 | 0,05 | 0,01 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07  |
| 1995/96 | 0,00 | 0,00 | 0,05  | 1,54 | 0,77 | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 3,63 | 6,47  |
| 1996/97 | 0,95 | 0,15 | 0,03  | 1,10 | 1,25 | 1,00 | 1,25 | 0,21 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 2,06 | 8,03  |
| 1997/98 | 9,53 | 1,49 | 5,67  | 0,93 | 0,14 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17,80 |
| 1998/99 | 0,00 | 2,82 | 0,69  | 0,11 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,64  |
| 1999/00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,09 | 0,15 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,28  |
| 2000/01 | 5,22 | 5,69 | 0,97  | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12,05 |
| 2001/02 | 3,27 | 1,19 | 2,20  | 2,39 | 0,36 | 3,71 | 2,70 | 0,46 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 16,38 |
| 2002/03 | 0,00 | 0,00 | 0,00  | 0,00 | 0,05 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,12  |
| 2003/04 | 0,74 | 0,83 | 1,18  | 0,27 | 0,04 | 1,39 | 5,43 | 1,33 | 0,21 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 11,47 |
| 2004/05 | 0,00 | 0,00 | 4,98  | 0,92 | 0,75 | 0,68 | 0,56 | 0,41 | 0,12 | 0,03 | 0,02 | 0,27 | 8,74  |
| 2005/06 | 1,20 | 1,51 | 1,24  | 0,95 | 0,78 | 0,70 | 0,55 | 0,40 | 0,11 | 0,03 | 0,02 | 0,28 | 7,76  |
| 2006/07 | 1,24 | 1,56 | 1,28  | 0,98 | 0,80 | 0,72 | 0,55 | 0,25 | 0,07 | 0,02 | 0,02 | 0,29 | 7,77  |
| 2007/08 | 1,28 | 1,61 | 1,32  | 1,01 | 0,83 | 0,75 | 0,57 | 0,25 | 0,07 | 0,02 | 0,02 | 0,30 | 8,03  |
| 2008/09 | 1,29 | 1,61 | 1,36  | 1,04 | 0,85 | 0,77 | 0,59 | 0,26 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,31 | 8,20  |
| 2009/10 | 1,34 | 1,66 | 1,40  | 1,01 | 0,86 | 0,79 | 0,60 | 0,27 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,28 | 8,34  |
| 2010/11 | 1,36 | 1,71 | 1,45  | 0,83 | 0,79 | 0,80 | 0,62 | 0,28 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,29 | 8,25  |
| 2011/12 | 1,41 | 1,77 | 1,50  | 0,85 | 0,81 | 0,83 | 0,64 | 0,29 | 0,08 | 0,02 | 0,02 | 0,30 | 8,53  |
| 2012/13 | 1,45 | 1,83 | 1,55  | 0,67 | 0,76 | 0,84 | 0,66 | 0,30 | 0,09 | 0,02 | 0,02 | 0,31 | 8,49  |
| 2013/14 | 1,44 | 1,82 | 1,59  | 0,69 | 0,78 | 0,87 | 0,68 | 0,31 | 0,09 | 0,03 | 0,02 | 0,32 | 8,63  |

## DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR (Reserva útil del suelo de 30 mm)

Valores en hm<sup>3</sup>

| Año     | Oct  | Nov  | Dic  | Ene  | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Total |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 1974/75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,21 | 0,10 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,53  |
| 1975/76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 1,34 | 0,35 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 1,95  |
| 1976/77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03  |
| 1977/78 | 0,26 | 0,42 | 0,07 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,76  |
| 1978/79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,51 | 0,21 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,31 | 1,08  |
| 1979/80 | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 1,74 | 0,76 | 0,15 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,86  |
| 1980/81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1981/82 | 0,00 | 0,00 | 0,03 | 1,72 | 0,68 | 0,13 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,59  |
| 1982/83 | 0,49 | 0,54 | 0,09 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,13  |
| 1983/84 | 0,00 | 0,95 | 0,29 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1,29  |
| 1984/85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,71 | 1,17 | 0,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,10  |
| 1985/86 | 0,00 | 0,98 | 0,52 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,18 | 0,09 | 0,03 | 0,00 | 1,93  |
| 1986/87 | 0,84 | 0,28 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,07 | 1,25  |
| 1987/88 | 0,89 | 2,42 | 0,52 | 0,08 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,92  |
| 1988/89 | 0,41 | 1,41 | 0,51 | 0,08 | 0,81 | 1,29 | 1,16 | 0,20 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,26 | 6,16  |
| 1989/90 | 1,26 | 1,61 | 3,55 | 1,24 | 0,19 | 0,04 | 0,03 | 0,67 | 0,10 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 8,72  |
| 1990/91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,19 | 0,19 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,42  |
| 1991/92 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,38 | 0,39 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,85  |
| 1992/93 | 0,00 | 0,07 | 0,02 | 0,00 | 1,26 | 0,26 | 0,04 | 0,21 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 1,94  |
| 1993/94 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00  |
| 1994/95 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02  |
| 1995/96 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,40 | 0,20 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,96 | 1,71  |
| 1996/97 | 0,25 | 0,04 | 0,01 | 0,29 | 0,33 | 0,26 | 0,33 | 0,06 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,54 | 2,12  |
| 1997/98 | 2,51 | 0,39 | 1,50 | 0,24 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,69  |
| 1998/99 | 0,00 | 0,74 | 0,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,96  |
| 1999/00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,07  |
| 2000/01 | 1,38 | 1,50 | 0,25 | 0,04 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3,18  |
| 2001/02 | 0,86 | 0,31 | 0,58 | 0,63 | 0,10 | 0,98 | 0,71 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4,32  |
| 2002/03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,03  |
| 2003/04 | 0,20 | 0,22 | 0,31 | 0,07 | 0,01 | 0,37 | 1,43 | 0,35 | 0,05 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 3,02  |
| 2004/05 | 0,00 | 0,00 | 1,31 | 0,24 | 0,20 | 0,18 | 0,15 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,07 | 2,30  |
| 2005/06 | 0,32 | 0,40 | 0,33 | 0,25 | 0,20 | 0,18 | 0,15 | 0,11 | 0,03 | 0,01 | 0,00 | 0,07 | 2,05  |
| 2006/07 | 0,33 | 0,41 | 0,34 | 0,26 | 0,21 | 0,19 | 0,14 | 0,06 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 2,05  |
| 2007/08 | 0,34 | 0,42 | 0,35 | 0,27 | 0,22 | 0,20 | 0,15 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 2,12  |
| 2008/09 | 0,34 | 0,42 | 0,36 | 0,28 | 0,23 | 0,20 | 0,15 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 2,16  |
| 2009/10 | 0,35 | 0,44 | 0,37 | 0,27 | 0,23 | 0,21 | 0,16 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,07 | 2,20  |
| 2010/11 | 0,36 | 0,45 | 0,38 | 0,22 | 0,21 | 0,21 | 0,16 | 0,07 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 2,18  |
| 2011/12 | 0,37 | 0,47 | 0,40 | 0,23 | 0,21 | 0,22 | 0,17 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,00 | 0,08 | 2,25  |
| 2012/13 | 0,38 | 0,48 | 0,41 | 0,18 | 0,20 | 0,22 | 0,17 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 2,24  |
| 2013/14 | 0,38 | 0,48 | 0,42 | 0,18 | 0,21 | 0,23 | 0,18 | 0,08 | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,08 | 2,27  |

**ANEXO II**  
**BALANCES HÍDRICOS GENERADOS POR RENATA**

**Total MASCH Sierra de Las Estancias (afloramientos carbonatados)**

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 10/1974 | 14.60                | -0.82                     | -0.18      | -0.83               | 2.72                | -0.89           |
| 11/1974 | 0.85                 | -0.79                     | -0.17      | -0.80               | 0.00                | 1.76            |
| 12/1974 | 0.00                 | -0.81                     | -0.17      | -0.83               | 0.00                | 1.81            |
| 01/1975 | 1.26                 | -0.80                     | -0.17      | -0.83               | 0.00                | 1.80            |
| 02/1975 | 8.61                 | -0.72                     | -0.15      | -0.75               | 0.05                | 1.56            |
| 03/1975 | 7.65                 | -0.79                     | -0.17      | -0.83               | 0.00                | 1.78            |
| 04/1975 | 17.90                | -0.76                     | -0.16      | -0.80               | 3.86                | -2.13           |
| 05/1975 | 11.24                | -0.79                     | -0.17      | -0.83               | 0.00                | 1.78            |
| 06/1975 | 7.43                 | -0.76                     | -0.16      | -0.80               | 0.85                | 0.86            |
| 07/1975 | 0.15                 | -0.77                     | -0.16      | -0.83               | 0.00                | 1.76            |
| 08/1975 | 0.17                 | -0.77                     | -0.16      | -0.83               | 0.00                | 1.75            |
| 09/1975 | 1.20                 | -0.73                     | -0.16      | -0.80               | 0.00                | 1.69            |
| 10/1975 | 0.66                 | -0.75                     | -0.16      | -0.83               | 0.00                | 1.74            |
| 11/1975 | 1.39                 | -0.72                     | -0.15      | -0.80               | 0.00                | 1.67            |
| 12/1975 | 7.65                 | -0.74                     | -0.16      | -0.83               | 0.34                | 1.38            |
| 01/1976 | 4.13                 | -0.73                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.72            |
| 02/1976 | 3.51                 | -0.68                     | -0.14      | -0.77               | 0.00                | 1.60            |
| 03/1976 | 1.35                 | -0.72                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.70            |
| 04/1976 | 23.86                | -0.70                     | -0.15      | -0.80               | 6.79                | -5.14           |
| 05/1976 | 27.99                | -0.74                     | -0.15      | -0.83               | 6.05                | -4.33           |
| 06/1976 | 1.77                 | -0.72                     | -0.15      | -0.80               | 0.00                | 1.67            |
| 07/1976 | 1.29                 | -0.74                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.72            |
| 08/1976 | 1.01                 | -0.73                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.71            |
| 09/1976 | 4.76                 | -0.70                     | -0.15      | -0.80               | 0.05                | 1.60            |
| 10/1976 | 6.34                 | -0.72                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.70            |
| 11/1976 | 1.69                 | -0.69                     | -0.15      | -0.80               | 0.00                | 1.63            |
| 12/1976 | 9.40                 | -0.70                     | -0.15      | -0.83               | 0.16                | 1.53            |
| 01/1977 | 15.75                | -0.71                     | -0.15      | -0.83               | 6.71                | -5.03           |
| 02/1977 | 1.31                 | -0.64                     | -0.13      | -0.75               | 0.00                | 1.52            |
| 03/1977 | 0.37                 | -0.70                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.68            |
| 04/1977 | 3.95                 | -0.68                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.62            |
| 05/1977 | 4.51                 | -0.70                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.67            |
| 06/1977 | 3.47                 | -0.67                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.61            |
| 07/1977 | 0.69                 | -0.69                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.66            |
| 08/1977 | 1.38                 | -0.68                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.65            |
| 09/1977 | 1.95                 | -0.65                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.59            |
| 10/1977 | 27.34                | -0.70                     | -0.14      | -0.83               | 12.24               | -10.58          |
| 11/1977 | 8.73                 | -0.70                     | -0.14      | -0.80               | 0.39                | 1.24            |
| 12/1977 | 10.08                | -0.72                     | -0.15      | -0.83               | 1.09                | 0.60            |
| 01/1978 | 4.48                 | -0.71                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.69            |
| 02/1978 | 1.69                 | -0.64                     | -0.13      | -0.75               | 0.00                | 1.52            |
| 03/1978 | 7.29                 | -0.70                     | -0.15      | -0.83               | 0.01                | 1.67            |
| 04/1978 | 8.62                 | -0.68                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.62            |
| 05/1978 | 8.30                 | -0.69                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.66            |
| 06/1978 | 2.22                 | -0.67                     | -0.14      | -0.80               | 0.02                | 1.59            |
| 07/1978 | 0.00                 | -0.69                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.66            |
| 08/1978 | 1.40                 | -0.68                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.65            |
| 09/1978 | 0.00                 | -0.66                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.59            |
| 10/1978 | 3.37                 | -0.67                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.64            |
| 11/1978 | 6.60                 | -0.65                     | -0.13      | -0.80               | 0.52                | 1.06            |
| 12/1978 | 2.52                 | -0.67                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.63            |
| 01/1979 | 18.35                | -0.67                     | -0.14      | -0.83               | 5.44                | -3.81           |
| 02/1979 | 8.22                 | -0.61                     | -0.12      | -0.75               | 0.66                | 0.81            |
| 03/1979 | 1.09                 | -0.67                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.63            |
| 04/1979 | 1.46                 | -0.64                     | -0.13      | -0.80               | 0.00                | 1.57            |
| 05/1979 | 1.16                 | -0.66                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.63            |
| 06/1979 | 0.46                 | -0.64                     | -0.13      | -0.80               | 0.00                | 1.57            |
| 07/1979 | 7.92                 | -0.65                     | -0.13      | -0.83               | 0.46                | 1.15            |
| 08/1979 | 0.17                 | -0.65                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.61            |
| 09/1979 | 8.91                 | -0.63                     | -0.13      | -0.80               | 1.17                | 0.39            |
| 10/1979 | 12.05                | -0.65                     | -0.13      | -0.83               | 0.78                | 0.83            |
| 11/1979 | 4.48                 | -0.62                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.55            |
| 12/1979 | 0.49                 | -0.64                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.60            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 01/1980 | 15.99                | -0.64                     | -0.13      | -0.83               | 7.15                | -5.55           |
| 02/1980 | 14.42                | -0.61                     | -0.12      | -0.77               | 2.95                | -1.45           |
| 03/1980 | 4.62                 | -0.65                     | -0.13      | -0.83               | 0.40                | 1.20            |
| 04/1980 | 7.45                 | -0.63                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.55            |
| 05/1980 | 11.06                | -0.64                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.60            |
| 06/1980 | 2.43                 | -0.62                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.55            |
| 07/1980 | 0.04                 | -0.64                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.59            |
| 08/1980 | 2.63                 | -0.63                     | -0.13      | -0.83               | 0.07                | 1.52            |
| 09/1980 | 3.55                 | -0.61                     | -0.12      | -0.80               | 0.24                | 1.29            |
| 10/1980 | 1.37                 | -0.63                     | -0.13      | -0.83               | 0.00                | 1.58            |
| 11/1980 | 1.47                 | -0.61                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.53            |
| 12/1980 | 1.25                 | -0.62                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 01/1981 | 0.14                 | -0.62                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 02/1981 | 2.64                 | -0.56                     | -0.11      | -0.75               | 0.00                | 1.41            |
| 03/1981 | 0.96                 | -0.61                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 04/1981 | 13.83                | -0.59                     | -0.12      | -0.80               | 0.31                | 1.20            |
| 05/1981 | 1.86                 | -0.61                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.55            |
| 06/1981 | 6.90                 | -0.58                     | -0.12      | -0.80               | 0.10                | 1.40            |
| 07/1981 | 0.00                 | -0.60                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.55            |
| 08/1981 | 6.86                 | -0.60                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 09/1981 | 1.05                 | -0.58                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.49            |
| 10/1981 | 4.40                 | -0.59                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 11/1981 | 0.00                 | -0.57                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.48            |
| 12/1981 | 6.14                 | -0.59                     | -0.11      | -0.83               | 0.28                | 1.25            |
| 01/1982 | 23.47                | -0.61                     | -0.11      | -0.83               | 11.08               | -9.53           |
| 02/1982 | 3.63                 | -0.56                     | -0.10      | -0.75               | 0.00                | 1.41            |
| 03/1982 | 1.62                 | -0.62                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 04/1982 | 9.52                 | -0.60                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.51            |
| 05/1982 | 3.67                 | -0.61                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 06/1982 | 0.03                 | -0.59                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.50            |
| 07/1982 | 0.08                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.55            |
| 08/1982 | 0.73                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 09/1982 | 0.11                 | -0.58                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.49            |
| 10/1982 | 14.66                | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 5.90                | -4.36           |
| 11/1982 | 28.07                | -0.61                     | -0.11      | -0.80               | 12.59               | -11.08          |
| 12/1982 | 1.18                 | -0.64                     | -0.11      | -0.83               | 0.15                | 1.43            |
| 01/1983 | 0.07                 | -0.64                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.58            |
| 02/1983 | 3.66                 | -0.57                     | -0.11      | -0.75               | 0.00                | 1.43            |
| 03/1983 | 1.44                 | -0.63                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.58            |
| 04/1983 | 0.74                 | -0.61                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.52            |
| 05/1983 | 0.09                 | -0.62                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 06/1983 | 2.38                 | -0.60                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.51            |
| 07/1983 | 0.01                 | -0.61                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 08/1983 | 2.27                 | -0.61                     | -0.12      | -0.83               | 0.02                | 1.53            |
| 09/1983 | 0.82                 | -0.59                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.50            |
| 10/1983 | 1.20                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 11/1983 | 20.38                | -0.59                     | -0.11      | -0.80               | 6.19                | -4.69           |
| 12/1983 | 7.04                 | -0.64                     | -0.11      | -0.83               | 2.15                | -0.57           |
| 01/1984 | 0.96                 | -0.67                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.61            |
| 02/1984 | 4.40                 | -0.62                     | -0.11      | -0.77               | 0.00                | 1.50            |
| 03/1984 | 3.53                 | -0.65                     | -0.12      | -0.83               | 0.00                | 1.60            |
| 04/1984 | 4.54                 | -0.63                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.54            |
| 05/1984 | 19.49                | -0.64                     | -0.11      | -0.83               | 0.84                | 0.74            |
| 06/1984 | 0.90                 | -0.62                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.53            |
| 07/1984 | 0.55                 | -0.63                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 08/1984 | 0.13                 | -0.63                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 09/1984 | 2.01                 | -0.60                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.51            |
| 10/1984 | 0.84                 | -0.61                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.55            |
| 11/1984 | 4.43                 | -0.59                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.50            |
| 12/1984 | 0.58                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 01/1985 | 1.05                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 02/1985 | 21.48                | -0.55                     | -0.10      | -0.75               | 7.16                | -5.77           |
| 03/1985 | 1.71                 | -0.62                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 04/1985 | 0.76                 | -0.59                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.50            |
| 05/1985 | 12.28                | -0.61                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |



| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 06/1985 | 0.05                 | -0.58                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.49            |
| 07/1985 | 0.02                 | -0.60                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 08/1985 | 0.02                 | -0.59                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 09/1985 | 5.50                 | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 0.01                | 1.47            |
| 10/1985 | 0.52                 | -0.58                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.52            |
| 11/1985 | 17.16                | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 6.55                | -5.08           |
| 12/1985 | 1.71                 | -0.59                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.52            |
| 01/1986 | 3.69                 | -0.58                     | -0.11      | -0.83               | 0.01                | 1.51            |
| 02/1986 | 2.33                 | -0.52                     | -0.10      | -0.75               | 0.01                | 1.35            |
| 03/1986 | 10.96                | -0.58                     | -0.11      | -0.83               | 1.75                | -0.23           |
| 04/1986 | 2.82                 | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.47            |
| 05/1986 | 8.88                 | -0.58                     | -0.11      | -0.83               | 1.41                | 0.11            |
| 06/1986 | 5.42                 | -0.56                     | -0.10      | -0.80               | 0.01                | 1.46            |
| 07/1986 | 6.13                 | -0.57                     | -0.10      | -0.83               | 0.46                | 1.05            |
| 08/1986 | 1.22                 | -0.57                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.50            |
| 09/1986 | 5.19                 | -0.55                     | -0.10      | -0.80               | 0.09                | 1.36            |
| 10/1986 | 28.45                | -0.58                     | -0.10      | -0.83               | 13.66               | -12.15          |
| 11/1986 | 4.35                 | -0.58                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.48            |
| 12/1986 | 0.47                 | -0.59                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 01/1987 | 4.93                 | -0.59                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.52            |
| 02/1987 | 6.06                 | -0.53                     | -0.10      | -0.75               | 0.00                | 1.37            |
| 03/1987 | 0.80                 | -0.58                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.52            |
| 04/1987 | 0.70                 | -0.56                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.46            |
| 05/1987 | 1.11                 | -0.57                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.51            |
| 06/1987 | 0.87                 | -0.55                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.45            |
| 07/1987 | 0.35                 | -0.57                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.50            |
| 08/1987 | 4.24                 | -0.56                     | -0.11      | -0.83               | 0.18                | 1.32            |
| 09/1987 | 4.98                 | -0.54                     | -0.10      | -0.80               | 1.40                | 0.05            |
| 10/1987 | 9.94                 | -0.56                     | -0.10      | -0.83               | 1.84                | -0.35           |
| 11/1987 | 16.89                | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 8.08                | -6.61           |
| 12/1987 | 4.61                 | -0.60                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 01/1988 | 6.95                 | -0.60                     | -0.10      | -0.83               | 0.49                | 1.04            |
| 02/1988 | 12.62                | -0.56                     | -0.10      | -0.77               | 4.32                | -2.89           |
| 03/1988 | 1.24                 | -0.61                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.54            |
| 04/1988 | 2.17                 | -0.58                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.48            |
| 05/1988 | 3.16                 | -0.60                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.53            |
| 06/1988 | 7.29                 | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.47            |
| 07/1988 | 0.06                 | -0.59                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.52            |
| 08/1988 | 0.47                 | -0.58                     | -0.10      | -0.83               | 0.00                | 1.51            |
| 09/1988 | 0.31                 | -0.56                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.46            |
| 10/1988 | 14.32                | -0.58                     | -0.10      | -0.83               | 3.62                | -2.12           |
| 11/1988 | 20.76                | -0.57                     | -0.10      | -0.80               | 5.81                | -4.35           |
| 12/1988 | 1.24                 | -0.59                     | -0.10      | -0.83               | 0.57                | 0.94            |
| 01/1989 | 17.10                | -0.60                     | -0.10      | -0.83               | 3.65                | -2.13           |
| 02/1989 | 12.82                | -0.56                     | -0.09      | -0.75               | 7.96                | -6.57           |
| 03/1989 | 27.22                | -0.64                     | -0.10      | -0.83               | 10.51               | -8.93           |
| 04/1989 | 5.40                 | -0.63                     | -0.10      | -0.80               | 0.00                | 1.53            |
| 05/1989 | 8.23                 | -0.65                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.58            |
| 06/1989 | 3.09                 | -0.62                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.53            |
| 07/1989 | 4.33                 | -0.63                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.57            |
| 08/1989 | 3.50                 | -0.63                     | -0.11      | -0.83               | 0.00                | 1.56            |
| 09/1989 | 19.42                | -0.61                     | -0.11      | -0.80               | 6.58                | -5.06           |
| 10/1989 | 21.60                | -0.65                     | -0.12      | -0.83               | 11.95               | -10.36          |
| 11/1989 | 25.86                | -0.68                     | -0.12      | -0.80               | 11.66               | -10.07          |
| 12/1989 | 26.33                | -0.76                     | -0.13      | -0.83               | 17.60               | -15.89          |
| 01/1990 | 2.86                 | -0.78                     | -0.13      | -0.83               | 0.19                | 1.55            |
| 02/1990 | 0.00                 | -0.70                     | -0.12      | -0.75               | 0.00                | 1.57            |
| 03/1990 | 19.79                | -0.78                     | -0.14      | -0.83               | 3.84                | -2.10           |
| 04/1990 | 15.82                | -0.76                     | -0.14      | -0.80               | 2.53                | -0.83           |
| 05/1990 | 8.24                 | -0.78                     | -0.14      | -0.83               | 1.67                | 0.08            |
| 06/1990 | 0.26                 | -0.75                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.69            |
| 07/1990 | 0.85                 | -0.76                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.73            |
| 08/1990 | 1.32                 | -0.75                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.72            |
| 09/1990 | 9.74                 | -0.72                     | -0.14      | -0.80               | 0.12                | 1.54            |
| 10/1990 | 4.99                 | -0.73                     | -0.14      | -0.83               | 0.08                | 1.63            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 11/1990 | 3.27                 | -0.70                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.64            |
| 12/1990 | 9.04                 | -0.72                     | -0.14      | -0.83               | 2.14                | -0.45           |
| 01/1991 | 15.08                | -0.73                     | -0.14      | -0.83               | 5.80                | -4.11           |
| 02/1991 | 10.86                | -0.67                     | -0.13      | -0.75               | 1.98                | -0.44           |
| 03/1991 | 8.98                 | -0.74                     | -0.14      | -0.83               | 0.05                | 1.65            |
| 04/1991 | 1.71                 | -0.71                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.64            |
| 05/1991 | 0.99                 | -0.72                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.69            |
| 06/1991 | 5.03                 | -0.69                     | -0.14      | -0.80               | 0.16                | 1.47            |
| 07/1991 | 0.02                 | -0.71                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.68            |
| 08/1991 | 0.38                 | -0.70                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.66            |
| 09/1991 | 5.25                 | -0.67                     | -0.13      | -0.80               | 0.00                | 1.61            |
| 10/1991 | 4.98                 | -0.69                     | -0.14      | -0.83               | 0.03                | 1.62            |
| 11/1991 | 2.91                 | -0.66                     | -0.13      | -0.80               | 0.00                | 1.59            |
| 12/1991 | 3.79                 | -0.68                     | -0.14      | -0.83               | 0.05                | 1.59            |
| 01/1992 | 20.01                | -0.69                     | -0.13      | -0.83               | 10.05               | -8.40           |
| 02/1992 | 22.39                | -0.69                     | -0.13      | -0.77               | 11.79               | -10.21          |
| 03/1992 | 8.87                 | -0.76                     | -0.14      | -0.83               | 2.05                | -0.32           |
| 04/1992 | 0.94                 | -0.73                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.67            |
| 05/1992 | 9.20                 | -0.75                     | -0.14      | -0.83               | 0.05                | 1.67            |
| 06/1992 | 20.45                | -0.73                     | -0.14      | -0.80               | 2.97                | -1.31           |
| 07/1992 | 0.07                 | -0.75                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.72            |
| 08/1992 | 0.02                 | -0.74                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.71            |
| 09/1992 | 0.32                 | -0.71                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.65            |
| 10/1992 | 4.46                 | -0.72                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.69            |
| 11/1992 | 11.96                | -0.71                     | -0.14      | -0.80               | 3.73                | -2.09           |
| 12/1992 | 5.79                 | -0.73                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.70            |
| 01/1993 | 4.00                 | -0.72                     | -0.14      | -0.83               | 0.01                | 1.69            |
| 02/1993 | 25.93                | -0.68                     | -0.13      | -0.75               | 15.78               | -14.22          |
| 03/1993 | 8.14                 | -0.78                     | -0.14      | -0.83               | 0.23                | 1.52            |
| 04/1993 | 1.99                 | -0.75                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.69            |
| 05/1993 | 13.70                | -0.78                     | -0.15      | -0.83               | 2.71                | -0.96           |
| 06/1993 | 2.77                 | -0.75                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.69            |
| 07/1993 | 0.05                 | -0.77                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.74            |
| 08/1993 | 0.10                 | -0.76                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.73            |
| 09/1993 | 0.00                 | -0.72                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.67            |
| 10/1993 | 6.71                 | -0.74                     | -0.15      | -0.83               | 0.00                | 1.71            |
| 11/1993 | 1.68                 | -0.71                     | -0.14      | -0.80               | 0.00                | 1.65            |
| 12/1993 | 0.93                 | -0.72                     | -0.14      | -0.83               | 0.00                | 1.69            |
| 01/1994 | 5.81                 | -0.72                     | -0.14      | -0.85               | 0.08                | 1.63            |
| 02/1994 | 11.78                | -0.64                     | -0.13      | -0.77               | 1.77                | -0.23           |
| 03/1994 | 1.56                 | -0.71                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.70            |
| 04/1994 | 5.66                 | -0.68                     | -0.14      | -0.82               | 0.02                | 1.62            |
| 05/1994 | 0.76                 | -0.69                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.69            |
| 06/1994 | 0.47                 | -0.67                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.63            |
| 07/1994 | 0.27                 | -0.68                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.67            |
| 08/1994 | 0.52                 | -0.68                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.67            |
| 09/1994 | 6.82                 | -0.65                     | -0.13      | -0.82               | 0.29                | 1.32            |
| 10/1994 | 14.16                | -0.68                     | -0.14      | -0.85               | 1.32                | 0.34            |
| 11/1994 | 3.42                 | -0.66                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.62            |
| 12/1994 | 0.23                 | -0.67                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.66            |
| 01/1995 | 0.05                 | -0.67                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.65            |
| 02/1995 | 7.61                 | -0.60                     | -0.12      | -0.77               | 1.82                | -0.33           |
| 03/1995 | 4.68                 | -0.66                     | -0.13      | -0.85               | 0.01                | 1.63            |
| 04/1995 | 0.09                 | -0.64                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.59            |
| 05/1995 | 0.37                 | -0.65                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.64            |
| 06/1995 | 6.23                 | -0.63                     | -0.12      | -0.82               | 0.10                | 1.48            |
| 07/1995 | 0.35                 | -0.64                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.63            |
| 08/1995 | 3.55                 | -0.64                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.62            |
| 09/1995 | 1.63                 | -0.61                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.56            |
| 10/1995 | 3.10                 | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 0.03                | 1.57            |
| 11/1995 | 0.93                 | -0.61                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.55            |
| 12/1995 | 16.04                | -0.64                     | -0.12      | -0.85               | 4.02                | -2.41           |
| 01/1996 | 13.25                | -0.65                     | -0.13      | -0.85               | 4.01                | -2.38           |
| 02/1996 | 8.37                 | -0.61                     | -0.12      | -0.80               | 1.71                | -0.18           |
| 03/1996 | 5.18                 | -0.66                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.64            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 04/1996 | 5.15                 | -0.63                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.58            |
| 05/1996 | 7.74                 | -0.64                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.63            |
| 06/1996 | 1.16                 | -0.62                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.57            |
| 07/1996 | 2.43                 | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 0.01                | 1.61            |
| 08/1996 | 5.54                 | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 1.16                | 0.46            |
| 09/1996 | 16.96                | -0.62                     | -0.13      | -0.82               | 6.70                | -5.13           |
| 10/1996 | 1.68                 | -0.64                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.63            |
| 11/1996 | 5.30                 | -0.62                     | -0.13      | -0.82               | 0.63                | 0.94            |
| 12/1996 | 10.50                | -0.63                     | -0.14      | -0.85               | 0.31                | 1.31            |
| 01/1997 | 15.58                | -0.63                     | -0.14      | -0.85               | 4.50                | -2.87           |
| 02/1997 | 0.22                 | -0.57                     | -0.13      | -0.77               | 0.00                | 1.47            |
| 03/1997 | 6.34                 | -0.63                     | -0.14      | -0.85               | 0.99                | 0.64            |
| 04/1997 | 20.53                | -0.62                     | -0.14      | -0.82               | 5.75                | -4.16           |
| 05/1997 | 3.83                 | -0.65                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.65            |
| 06/1997 | 2.23                 | -0.63                     | -0.14      | -0.82               | 0.00                | 1.59            |
| 07/1997 | 0.23                 | -0.64                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.64            |
| 08/1997 | 0.98                 | -0.64                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.64            |
| 09/1997 | 37.13                | -0.65                     | -0.14      | -0.82               | 19.92               | -18.30          |
| 10/1997 | 5.61                 | -0.71                     | -0.15      | -0.85               | 1.22                | 0.49            |
| 11/1997 | 5.88                 | -0.69                     | -0.15      | -0.82               | 0.51                | 1.15            |
| 12/1997 | 21.91                | -0.73                     | -0.15      | -0.85               | 9.58                | -7.84           |
| 01/1998 | 2.38                 | -0.75                     | -0.16      | -0.85               | 0.00                | 1.76            |
| 02/1998 | 3.77                 | -0.67                     | -0.14      | -0.77               | 0.04                | 1.55            |
| 03/1998 | 2.38                 | -0.74                     | -0.16      | -0.85               | 0.00                | 1.75            |
| 04/1998 | 3.69                 | -0.70                     | -0.15      | -0.82               | 0.00                | 1.68            |
| 05/1998 | 12.73                | -0.72                     | -0.16      | -0.85               | 0.02                | 1.71            |
| 06/1998 | 2.66                 | -0.69                     | -0.15      | -0.82               | 0.00                | 1.66            |
| 07/1998 | 0.00                 | -0.70                     | -0.16      | -0.85               | 0.00                | 1.71            |
| 08/1998 | 1.00                 | -0.69                     | -0.16      | -0.85               | 0.00                | 1.70            |
| 09/1998 | 3.73                 | -0.67                     | -0.15      | -0.82               | 0.00                | 1.64            |
| 10/1998 | 0.31                 | -0.68                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.69            |
| 11/1998 | 7.21                 | -0.65                     | -0.15      | -0.82               | 1.43                | 0.20            |
| 12/1998 | 6.36                 | -0.67                     | -0.15      | -0.85               | 0.10                | 1.58            |
| 01/1999 | 4.89                 | -0.66                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.67            |
| 02/1999 | 7.28                 | -0.60                     | -0.13      | -0.77               | 0.18                | 1.32            |
| 03/1999 | 12.11                | -0.65                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.65            |
| 04/1999 | 0.53                 | -0.63                     | -0.14      | -0.82               | 0.00                | 1.60            |
| 05/1999 | 0.41                 | -0.64                     | -0.15      | -0.85               | 0.00                | 1.64            |
| 06/1999 | 0.47                 | -0.62                     | -0.14      | -0.82               | 0.00                | 1.58            |
| 07/1999 | 0.00                 | -0.63                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.63            |
| 08/1999 | 0.05                 | -0.63                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.62            |
| 09/1999 | 2.43                 | -0.60                     | -0.14      | -0.82               | 0.02                | 1.55            |
| 10/1999 | 12.96                | -0.62                     | -0.14      | -0.85               | 0.42                | 1.20            |
| 11/1999 | 11.10                | -0.60                     | -0.13      | -0.82               | 0.49                | 1.07            |
| 12/1999 | 8.71                 | -0.61                     | -0.14      | -0.85               | 0.86                | 0.74            |
| 01/2000 | 3.81                 | -0.61                     | -0.14      | -0.85               | 0.33                | 1.27            |
| 02/2000 | 0.00                 | -0.57                     | -0.13      | -0.80               | 0.00                | 1.50            |
| 03/2000 | 0.34                 | -0.60                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 04/2000 | 4.86                 | -0.58                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.54            |
| 05/2000 | 15.53                | -0.60                     | -0.14      | -0.85               | 0.68                | 0.90            |
| 06/2000 | 0.00                 | -0.58                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 07/2000 | 0.00                 | -0.59                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.58            |
| 08/2000 | 0.63                 | -0.59                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 09/2000 | 2.11                 | -0.56                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.52            |
| 10/2000 | 28.48                | -0.62                     | -0.13      | -0.85               | 15.43               | -13.83          |
| 11/2000 | 2.40                 | -0.62                     | -0.13      | -0.82               | 0.25                | 1.32            |
| 12/2000 | 5.53                 | -0.64                     | -0.13      | -0.85               | 0.17                | 1.46            |
| 01/2001 | 3.74                 | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.62            |
| 02/2001 | 4.13                 | -0.57                     | -0.12      | -0.77               | 0.00                | 1.46            |
| 03/2001 | 1.37                 | -0.62                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.61            |
| 04/2001 | 0.49                 | -0.60                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.55            |
| 05/2001 | 8.37                 | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 0.11                | 1.49            |
| 06/2001 | 2.34                 | -0.59                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.54            |
| 07/2001 | 0.00                 | -0.60                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 08/2001 | 0.14                 | -0.60                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.58            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 09/2001 | 7.30                 | -0.58                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 10/2001 | 17.14                | -0.60                     | -0.13      | -0.85               | 6.37                | -4.78           |
| 11/2001 | 7.95                 | -0.59                     | -0.13      | -0.82               | 0.72                | 0.82            |
| 12/2001 | 17.66                | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 6.51                | -4.91           |
| 01/2002 | 2.35                 | -0.62                     | -0.13      | -0.85               | 0.36                | 1.24            |
| 02/2002 | 0.10                 | -0.56                     | -0.12      | -0.77               | 0.00                | 1.45            |
| 03/2002 | 14.74                | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 3.59                | -1.99           |
| 04/2002 | 15.41                | -0.61                     | -0.13      | -0.82               | 2.48                | -0.91           |
| 05/2002 | 2.55                 | -0.63                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.61            |
| 06/2002 | 2.27                 | -0.60                     | -0.13      | -0.82               | 0.08                | 1.48            |
| 07/2002 | 0.20                 | -0.62                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.60            |
| 08/2002 | 4.28                 | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 09/2002 | 3.01                 | -0.59                     | -0.12      | -0.82               | 0.40                | 1.14            |
| 10/2002 | 2.44                 | -0.60                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 11/2002 | 7.64                 | -0.58                     | -0.12      | -0.82               | 0.92                | 0.61            |
| 12/2002 | 2.07                 | -0.60                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.58            |
| 01/2003 | 8.22                 | -0.59                     | -0.13      | -0.85               | 0.39                | 1.19            |
| 02/2003 | 13.63                | -0.53                     | -0.12      | -0.77               | 1.08                | 0.35            |
| 03/2003 | 5.80                 | -0.59                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 04/2003 | 4.33                 | -0.56                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.52            |
| 05/2003 | 5.75                 | -0.58                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.56            |
| 06/2003 | 0.60                 | -0.56                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.51            |
| 07/2003 | 0.25                 | -0.57                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 08/2003 | 0.38                 | -0.57                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 09/2003 | 0.95                 | -0.55                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.49            |
| 10/2003 | 14.13                | -0.56                     | -0.13      | -0.85               | 1.76                | -0.22           |
| 11/2003 | 14.85                | -0.56                     | -0.12      | -0.82               | 5.33                | -3.83           |
| 12/2003 | 6.61                 | -0.59                     | -0.12      | -0.85               | 1.45                | 0.11            |
| 01/2004 | 0.90                 | -0.58                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.56            |
| 02/2004 | 5.13                 | -0.54                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.45            |
| 03/2004 | 27.60                | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 9.11                | -7.54           |
| 04/2004 | 19.74                | -0.60                     | -0.12      | -0.82               | 4.68                | -3.14           |
| 05/2004 | 9.64                 | -0.62                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.60            |
| 06/2004 | 0.54                 | -0.60                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.54            |
| 07/2004 | 0.89                 | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 08/2004 | 0.23                 | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 09/2004 | 4.73                 | -0.58                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 10/2004 | 1.41                 | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 11/2004 | 4.48                 | -0.57                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.52            |
| 12/2004 | 14.90                | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 5.89                | -4.31           |
| 01/2005 | 0.26                 | -0.61                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 02/2005 | 14.86                | -0.55                     | -0.11      | -0.77               | 1.90                | -0.47           |
| 03/2005 | 7.54                 | -0.61                     | -0.12      | -0.85               | 1.61                | -0.02           |
| 04/2005 | 0.43                 | -0.59                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 05/2005 | 0.17                 | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.58            |
| 06/2005 | 0.13                 | -0.58                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.52            |
| 07/2005 | 0.26                 | -0.59                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 08/2005 | 0.68                 | -0.59                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.56            |
| 09/2005 | 3.05                 | -0.56                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.51            |
| 10/2005 | 2.20                 | -0.58                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 11/2005 | 4.90                 | -0.56                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.50            |
| 12/2005 | 3.49                 | -0.57                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.54            |
| 01/2006 | 16.10                | -0.57                     | -0.12      | -0.85               | 2.24                | -0.70           |
| 02/2006 | 7.87                 | -0.52                     | -0.10      | -0.77               | 0.00                | 1.40            |
| 03/2006 | 0.80                 | -0.57                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.54            |
| 04/2006 | 11.79                | -0.55                     | -0.11      | -0.82               | 1.35                | 0.14            |
| 05/2006 | 17.69                | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 2.19                | -0.65           |
| 06/2006 | 1.47                 | -0.55                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.49            |
| 07/2006 | 0.01                 | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.53            |
| 08/2006 | 0.04                 | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.53            |
| 09/2006 | 12.11                | -0.54                     | -0.11      | -0.82               | 1.55                | -0.08           |
| 10/2006 | 0.50                 | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.52            |
| 11/2006 | 24.69                | -0.57                     | -0.11      | -0.82               | 13.79               | -12.29          |
| 12/2006 | 1.95                 | -0.61                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.58            |
| 01/2007 | 23.60                | -0.64                     | -0.11      | -0.85               | 12.28               | -10.69          |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 02/2007 | 2.40                 | -0.59                     | -0.10      | -0.77               | 0.11                | 1.35            |
| 03/2007 | 6.29                 | -0.65                     | -0.11      | -0.85               | 0.76                | 0.86            |
| 04/2007 | 14.51                | -0.62                     | -0.11      | -0.82               | 2.33                | -0.77           |
| 05/2007 | 5.76                 | -0.64                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.61            |
| 06/2007 | 0.05                 | -0.61                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.55            |
| 07/2007 | 0.00                 | -0.63                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.60            |
| 08/2007 | 2.23                 | -0.62                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 09/2007 | 13.03                | -0.60                     | -0.11      | -0.82               | 2.64                | -1.11           |
| 10/2007 | 13.24                | -0.61                     | -0.12      | -0.85               | 0.57                | 1.02            |
| 11/2007 | 1.03                 | -0.59                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 12/2007 | 1.06                 | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 01/2008 | 2.88                 | -0.60                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.57            |
| 02/2008 | 4.44                 | -0.55                     | -0.11      | -0.80               | 0.00                | 1.46            |
| 03/2008 | 0.56                 | -0.59                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 04/2008 | 2.55                 | -0.56                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.50            |
| 05/2008 | 9.98                 | -0.58                     | -0.11      | -0.85               | 0.04                | 1.50            |
| 06/2008 | 2.59                 | -0.56                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.49            |
| 07/2008 | 0.72                 | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.53            |
| 08/2008 | 0.03                 | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.53            |
| 09/2008 | 14.16                | -0.54                     | -0.11      | -0.82               | 0.03                | 1.45            |
| 10/2008 | 16.12                | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 2.41                | -0.89           |
| 11/2008 | 11.90                | -0.55                     | -0.10      | -0.82               | 0.24                | 1.24            |
| 12/2008 | 6.96                 | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 0.79                | 0.73            |
| 01/2009 | 10.24                | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 1.97                | -0.44           |
| 02/2009 | 1.88                 | -0.51                     | -0.10      | -0.77               | 0.09                | 1.29            |
| 03/2009 | 19.19                | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 4.16                | -2.62           |
| 04/2009 | 4.41                 | -0.56                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.49            |
| 05/2009 | 2.64                 | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.54            |
| 06/2009 | 0.03                 | -0.55                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.48            |
| 07/2009 | 0.00                 | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.52            |
| 08/2009 | 2.07                 | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 0.02                | 1.50            |
| 09/2009 | 12.60                | -0.54                     | -0.10      | -0.82               | 1.08                | 0.39            |
| 10/2009 | 1.12                 | -0.56                     | -0.11      | -0.85               | 0.00                | 1.52            |
| 11/2009 | 2.65                 | -0.54                     | -0.10      | -0.82               | 0.23                | 1.24            |
| 12/2009 | 23.00                | -0.57                     | -0.11      | -0.85               | 10.64               | -9.12           |
| 01/2010 | 18.40                | -0.60                     | -0.11      | -0.85               | 9.16                | -7.60           |
| 02/2010 | 13.16                | -0.56                     | -0.10      | -0.77               | 4.10                | -2.67           |
| 03/2010 | 17.67                | -0.62                     | -0.12      | -0.85               | 3.92                | -2.33           |
| 04/2010 | 5.11                 | -0.60                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.55            |
| 05/2010 | 1.89                 | -0.61                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.60            |
| 06/2010 | 5.95                 | -0.59                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.54            |
| 07/2010 | 0.00                 | -0.60                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.59            |
| 08/2010 | 6.66                 | -0.60                     | -0.14      | -0.85               | 0.47                | 1.12            |
| 09/2010 | 4.32                 | -0.57                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.53            |
| 10/2010 | 7.88                 | -0.59                     | -0.14      | -0.85               | 0.32                | 1.26            |
| 11/2010 | 9.11                 | -0.56                     | -0.13      | -0.82               | 0.12                | 1.40            |
| 12/2010 | 7.95                 | -0.58                     | -0.14      | -0.85               | 1.00                | 0.57            |
| 01/2011 | 6.92                 | -0.57                     | -0.14      | -0.85               | 0.01                | 1.56            |
| 02/2011 | 6.21                 | -0.51                     | -0.13      | -0.77               | 0.27                | 1.14            |
| 03/2011 | 10.60                | -0.57                     | -0.14      | -0.85               | 0.65                | 0.91            |
| 04/2011 | 9.37                 | -0.56                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.52            |
| 05/2011 | 12.29                | -0.57                     | -0.14      | -0.85               | 2.53                | -0.96           |
| 06/2011 | 3.03                 | -0.55                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.51            |
| 07/2011 | 0.93                 | -0.56                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 08/2011 | 0.48                 | -0.56                     | -0.14      | -0.85               | 0.00                | 1.55            |
| 09/2011 | 2.56                 | -0.54                     | -0.13      | -0.82               | 0.00                | 1.49            |
| 10/2011 | 2.19                 | -0.55                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.54            |
| 11/2011 | 9.45                 | -0.53                     | -0.13      | -0.82               | 0.05                | 1.44            |
| 12/2011 | 2.30                 | -0.54                     | -0.13      | -0.85               | 0.02                | 1.51            |
| 01/2012 | 5.74                 | -0.54                     | -0.13      | -0.85               | 0.08                | 1.45            |
| 02/2012 | 0.44                 | -0.50                     | -0.12      | -0.80               | 0.00                | 1.42            |
| 03/2012 | 8.12                 | -0.53                     | -0.13      | -0.85               | 0.30                | 1.21            |
| 04/2012 | 7.94                 | -0.51                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.46            |
| 05/2012 | 1.41                 | -0.53                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.51            |
| 06/2012 | 0.68                 | -0.51                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.45            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 07/2012 | 0.16                 | -0.52                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.50            |
| 08/2012 | 0.29                 | -0.52                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.49            |
| 09/2012 | 10.55                | -0.51                     | -0.12      | -0.82               | 2.19                | -0.74           |
| 10/2012 | 6.40                 | -0.53                     | -0.12      | -0.85               | 0.20                | 1.30            |
| 11/2012 | 16.58                | -0.51                     | -0.12      | -0.82               | 5.36                | -3.90           |
| 12/2012 | 0.08                 | -0.53                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.51            |
| 01/2013 | 4.74                 | -0.52                     | -0.12      | -0.85               | 0.07                | 1.43            |
| 02/2013 | 6.81                 | -0.47                     | -0.11      | -0.77               | 0.00                | 1.35            |
| 03/2013 | 9.13                 | -0.52                     | -0.13      | -0.85               | 0.18                | 1.31            |
| 04/2013 | 7.61                 | -0.50                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.45            |
| 05/2013 | 3.91                 | -0.51                     | -0.13      | -0.85               | 0.00                | 1.49            |
| 06/2013 | 0.01                 | -0.49                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.44            |
| 07/2013 | 1.37                 | -0.51                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.48            |
| 08/2013 | 6.45                 | -0.50                     | -0.12      | -0.85               | 0.27                | 1.21            |
| 09/2013 | 2.84                 | -0.48                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.43            |
| 10/2013 | 0.66                 | -0.50                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.47            |
| 11/2013 | 6.32                 | -0.48                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.42            |
| 12/2013 | 7.55                 | -0.49                     | -0.12      | -0.85               | 0.47                | 1.00            |
| 01/2014 | 3.36                 | -0.49                     | -0.12      | -0.85               | 0.05                | 1.42            |
| 02/2014 | 1.03                 | -0.44                     | -0.11      | -0.77               | 0.00                | 1.32            |
| 03/2014 | 2.72                 | -0.48                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.46            |
| 04/2014 | 0.65                 | -0.47                     | -0.12      | -0.82               | 0.00                | 1.41            |
| 05/2014 | 1.53                 | -0.48                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.45            |
| 06/2014 | 3.75                 | -0.46                     | -0.11      | -0.82               | 0.00                | 1.40            |
| 07/2014 | 0.07                 | -0.47                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.44            |
| 08/2014 | 0.00                 | -0.47                     | -0.12      | -0.85               | 0.00                | 1.44            |
| 09/2014 | 3.76                 | -0.45                     | -0.11      | -0.82               | 0.03                | 1.36            |

**Resumen D.H. Guadalquivir (afloramientos carbonatados)**

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 10/1974 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 11/1974 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 12/1974 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 01/1975 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 02/1975 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 03/1975 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 04/1975 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 05/1975 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 06/1975 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 07/1975 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 08/1975 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 09/1975 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 10/1975 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 11/1975 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 12/1975 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 01/1976 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 02/1976 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 03/1976 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 04/1976 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 05/1976 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 06/1976 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 07/1976 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 08/1976 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 09/1976 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 10/1976 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 11/1976 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 12/1976 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 01/1977 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 02/1977 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 03/1977 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 04/1977 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 05/1977 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 06/1977 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 07/1977 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 08/1977 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 09/1977 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 10/1977 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 11/1977 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 12/1977 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 01/1978 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 02/1978 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 03/1978 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 04/1978 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 05/1978 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 06/1978 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 07/1978 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 08/1978 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 09/1978 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 10/1978 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 11/1978 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 12/1978 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 01/1979 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 02/1979 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 03/1979 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 04/1979 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 05/1979 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 06/1979 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 07/1979 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 08/1979 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 09/1979 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 10/1979 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 11/1979 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 12/1979 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |



| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 01/1980 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 02/1980 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 03/1980 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 04/1980 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 05/1980 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 06/1980 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 07/1980 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 08/1980 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 09/1980 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 10/1980 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 11/1980 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 12/1980 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 01/1981 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 02/1981 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 03/1981 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 04/1981 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 05/1981 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 06/1981 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 07/1981 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 08/1981 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 09/1981 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 10/1981 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 11/1981 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 12/1981 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 01/1982 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 02/1982 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 03/1982 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 04/1982 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 05/1982 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 06/1982 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 07/1982 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 08/1982 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 09/1982 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 10/1982 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 11/1982 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 12/1982 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 01/1983 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 02/1983 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 03/1983 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 04/1983 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 05/1983 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 06/1983 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 07/1983 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 08/1983 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 09/1983 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 10/1983 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 11/1983 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 12/1983 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 01/1984 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 02/1984 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 03/1984 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 04/1984 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 05/1984 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 06/1984 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 07/1984 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 08/1984 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 09/1984 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 10/1984 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 11/1984 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 12/1984 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 01/1985 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 02/1985 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 03/1985 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 04/1985 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 05/1985 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 06/1985 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 07/1985 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 08/1985 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 09/1985 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 10/1985 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 11/1985 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 12/1985 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 01/1986 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 02/1986 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 03/1986 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 04/1986 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 05/1986 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 06/1986 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 07/1986 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 08/1986 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 09/1986 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 10/1986 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 11/1986 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 12/1986 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 01/1987 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 02/1987 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 03/1987 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 04/1987 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 05/1987 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 06/1987 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 07/1987 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 08/1987 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 09/1987 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 10/1987 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 11/1987 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 12/1987 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 01/1988 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 02/1988 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 03/1988 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 04/1988 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 05/1988 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 06/1988 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 07/1988 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 08/1988 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 09/1988 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 10/1988 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 11/1988 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 12/1988 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 01/1989 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 02/1989 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 03/1989 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 04/1989 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 05/1989 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 06/1989 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 07/1989 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 08/1989 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 09/1989 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 10/1989 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 11/1989 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 12/1989 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 01/1990 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 02/1990 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 03/1990 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 04/1990 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 05/1990 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 06/1990 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 07/1990 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 08/1990 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 09/1990 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 10/1990 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 11/1990 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 12/1990 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 01/1991 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 02/1991 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 03/1991 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 04/1991 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 05/1991 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 06/1991 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 07/1991 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 08/1991 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 09/1991 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 10/1991 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 11/1991 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 12/1991 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 01/1992 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 02/1992 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 03/1992 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 04/1992 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 05/1992 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 06/1992 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 07/1992 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 08/1992 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 09/1992 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 10/1992 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 11/1992 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 12/1992 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 01/1993 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 02/1993 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 03/1993 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 04/1993 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 05/1993 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 06/1993 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 07/1993 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 08/1993 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 09/1993 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 10/1993 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 11/1993 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 12/1993 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 01/1994 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 02/1994 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 03/1994 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 04/1994 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 05/1994 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 06/1994 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 07/1994 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 08/1994 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 09/1994 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 10/1994 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 11/1994 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 12/1994 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 01/1995 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 02/1995 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 03/1995 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 04/1995 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 05/1995 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 06/1995 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 07/1995 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 08/1995 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 09/1995 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 10/1995 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 11/1995 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 12/1995 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 01/1996 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 02/1996 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 03/1996 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 04/1996 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 05/1996 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 06/1996 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 07/1996 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 08/1996 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 09/1996 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 10/1996 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 11/1996 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 12/1996 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 01/1997 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 02/1997 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 03/1997 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 04/1997 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 05/1997 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 06/1997 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 07/1997 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 08/1997 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 09/1997 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 10/1997 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 11/1997 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 12/1997 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 01/1998 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 02/1998 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 03/1998 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 04/1998 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 05/1998 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 06/1998 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 07/1998 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 08/1998 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 09/1998 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 10/1998 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 11/1998 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 12/1998 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 01/1999 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 02/1999 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 03/1999 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 04/1999 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 05/1999 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 06/1999 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 07/1999 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 08/1999 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 09/1999 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 10/1999 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 11/1999 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 12/1999 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 01/2000 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 02/2000 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 03/2000 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 04/2000 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 05/2000 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 06/2000 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 07/2000 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 08/2000 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 09/2000 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 10/2000 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 11/2000 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 12/2000 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 01/2001 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 02/2001 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 03/2001 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 04/2001 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 05/2001 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 06/2001 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 07/2001 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 08/2001 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 09/2001 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 10/2001 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 11/2001 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 12/2001 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 01/2002 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 02/2002 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 03/2002 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 04/2002 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 05/2002 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 06/2002 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 07/2002 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 08/2002 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 09/2002 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 10/2002 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 11/2002 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 12/2002 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 01/2003 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 02/2003 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 03/2003 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 04/2003 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 05/2003 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 06/2003 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 07/2003 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 08/2003 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 09/2003 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 10/2003 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 11/2003 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 12/2003 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 01/2004 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 02/2004 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 03/2004 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 04/2004 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 05/2004 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 06/2004 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 07/2004 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 08/2004 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 09/2004 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 10/2004 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 11/2004 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 12/2004 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 01/2005 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 02/2005 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 03/2005 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 04/2005 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 05/2005 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 06/2005 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 07/2005 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 08/2005 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 09/2005 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 10/2005 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 11/2005 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 12/2005 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 01/2006 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 02/2006 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 03/2006 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 04/2006 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 05/2006 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 06/2006 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 07/2006 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 08/2006 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 09/2006 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 10/2006 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 11/2006 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 12/2006 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 01/2007 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 02/2007 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 03/2007 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 04/2007 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 05/2007 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 06/2007 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 07/2007 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 08/2007 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 09/2007 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 10/2007 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 11/2007 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 12/2007 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 01/2008 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 02/2008 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 03/2008 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 04/2008 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 05/2008 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 06/2008 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 07/2008 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 08/2008 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 09/2008 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 10/2008 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 11/2008 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 12/2008 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 01/2009 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 02/2009 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |
| 03/2009 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 04/2009 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 05/2009 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 06/2009 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 07/2009 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 08/2009 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 09/2009 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 10/2009 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 11/2009 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 12/2009 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 01/2010 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 02/2010 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 03/2010 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 04/2010 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 05/2010 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 06/2010 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 07/2010 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 08/2010 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 09/2010 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 10/2010 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 11/2010 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 12/2010 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 01/2011 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 02/2011 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 03/2011 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 04/2011 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 05/2011 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |
| 06/2011 | 13.27                | -0.06                     | -1.71                     | -2.03               | 1.00                | 2.30            |
| 07/2011 | 15.45                | -0.03                     | -1.54                     | -2.03               | 2.32                | 0.77            |
| 08/2011 | 10.78                | -0.02                     | -1.47                     | -2.03               | 1.55                | 1.44            |
| 09/2011 | 16.35                | -0.02                     | -1.43                     | -2.03               | 3.25                | -0.28           |
| 10/2011 | 11.01                | -0.01                     | -1.33                     | -2.03               | 0.89                | 1.96            |
| 11/2011 | 14.84                | 0.00                      | -1.25                     | -2.03               | 1.77                | 0.92            |
| 12/2011 | 7.47                 | 0.00                      | -1.17                     | -2.03               | 0.01                | 2.74            |
| 01/2012 | 9.39                 | 0.00                      | -1.10                     | -2.03               | 1.90                | 0.68            |
| 02/2012 | 11.81                | 0.00                      | -1.12                     | -2.03               | 4.12                | -1.51           |
| 03/2012 | 12.22                | 0.00                      | -1.11                     | -2.03               | 1.56                | 1.11            |
| 04/2012 | 10.34                | 0.00                      | -1.04                     | -2.03               | 0.62                | 1.96            |
| 05/2012 | 13.19                | 0.00                      | -0.99                     | -2.03               | 1.63                | 0.90            |
| 06/2012 | 11.76                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 2.96                | -0.41           |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Río<br>Cúllar/Baza<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 07/2012 | 11.22                | 0.00                      | -0.97                     | -2.03               | 1.79                | 0.56            |
| 08/2012 | 27.41                | 0.00                      | -1.01                     | -2.03               | 7.63                | -5.43           |
| 09/2012 | 24.35                | -0.01                     | -1.35                     | -2.03               | 8.08                | -5.74           |
| 10/2012 | 10.85                | -0.01                     | -1.40                     | -2.03               | 1.78                | 0.97            |
| 11/2012 | 18.51                | -0.02                     | -1.40                     | -2.03               | 5.94                | -3.07           |
| 12/2012 | 16.05                | -0.02                     | -1.46                     | -2.03               | 3.89                | -0.96           |
| 01/2013 | 10.26                | -0.01                     | -1.42                     | -2.26               | 0.66                | 2.59            |
| 02/2013 | 8.74                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.33               | 0.55                | 2.65            |
| 03/2013 | 18.37                | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 4.52                | -1.31           |
| 04/2013 | 21.41                | -0.02                     | -1.43                     | -2.33               | 7.07                | -3.84           |
| 05/2013 | 14.49                | -0.04                     | -1.60                     | -2.33               | 2.25                | 0.99            |
| 06/2013 | 8.03                 | -0.03                     | -1.50                     | -2.33               | 0.04                | 3.28            |
| 07/2013 | 11.77                | -0.01                     | -1.39                     | -2.34               | 0.90                | 2.39            |
| 08/2013 | 13.62                | -0.01                     | -1.34                     | -2.33               | 2.66                | 0.42            |
| 09/2013 | 15.79                | -0.01                     | -1.31                     | -2.33               | 3.49                | -0.56           |
| 10/2013 | 12.26                | -0.01                     | -1.29                     | -2.33               | 1.14                | 2.05            |
| 11/2013 | 18.90                | 0.00                      | -1.25                     | -2.34               | 3.20                | -0.27           |
| 12/2013 | 8.46                 | 0.00                      | -1.22                     | -2.33               | 1.50                | 1.47            |
| 01/2014 | 15.64                | 0.00                      | -1.14                     | -2.33               | 0.87                | 2.08            |
| 02/2014 | 18.47                | 0.00                      | -1.12                     | -2.33               | 5.15                | -2.53           |
| 03/2014 | 9.71                 | 0.00                      | -1.12                     | -2.34               | 0.01                | 2.93            |
| 04/2014 | 19.28                | 0.00                      | -1.07                     | -2.33               | 2.69                | 0.31            |
| 05/2014 | 23.13                | -0.01                     | -1.24                     | -2.33               | 7.91                | -4.83           |
| 06/2014 | 16.18                | -0.02                     | -1.41                     | -2.33               | 1.48                | 1.88            |
| 07/2014 | 9.96                 | -0.01                     | -1.30                     | -2.34               | 0.16                | 3.07            |
| 08/2014 | 15.98                | -0.01                     | -1.25                     | -2.33               | 2.24                | 0.96            |
| 09/2014 | 8.84                 | 0.00                      | -1.20                     | -2.33               | 0.46                | 2.70            |



**Resumen D.H. Cuencas Mediterráneas Andaluzas (afloramientos carbonatados)**

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 10/1974 | 10.92                | -0.78                     | -0.02                    | -0.55               | 2.01                | -0.57           |
| 11/1974 | 0.69                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.40            |
| 12/1974 | 0.00                 | -0.77                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.43            |
| 01/1975 | 1.04                 | -0.77                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.42            |
| 02/1975 | 6.65                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.49               | 0.05                | 1.23            |
| 03/1975 | 6.09                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.41            |
| 04/1975 | 14.04                | -0.73                     | -0.02                    | -0.53               | 3.21                | -1.83           |
| 05/1975 | 8.77                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.43            |
| 06/1975 | 6.28                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.53               | 0.84                | 0.53            |
| 07/1975 | 0.14                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.41            |
| 08/1975 | 0.06                 | -0.74                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.40            |
| 09/1975 | 0.95                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.34            |
| 10/1975 | 0.31                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.38            |
| 11/1975 | 1.16                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.33            |
| 12/1975 | 5.56                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.28                | 1.10            |
| 01/1976 | 3.81                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.37            |
| 02/1976 | 2.77                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.27            |
| 03/1976 | 1.02                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.36            |
| 04/1976 | 18.09                | -0.69                     | -0.02                    | -0.53               | 5.19                | -3.87           |
| 05/1976 | 21.96                | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 4.84                | -3.42           |
| 06/1976 | 1.39                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.36            |
| 07/1976 | 0.92                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.38            |
| 08/1976 | 0.72                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.37            |
| 09/1976 | 3.56                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.53               | 0.02                | 1.30            |
| 10/1976 | 4.70                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.36            |
| 11/1976 | 1.18                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.31            |
| 12/1976 | 7.40                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.11                | 1.24            |
| 01/1977 | 12.02                | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 5.07                | -3.72           |
| 02/1977 | 1.06                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.24            |
| 03/1977 | 0.36                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.36            |
| 04/1977 | 3.03                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.31            |
| 05/1977 | 3.45                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.34            |
| 06/1977 | 2.40                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.30            |
| 07/1977 | 0.53                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 08/1977 | 1.02                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 09/1977 | 1.56                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.28            |
| 10/1977 | 20.48                | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 9.07                | -7.74           |
| 11/1977 | 7.03                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.53               | 0.33                | 1.00            |
| 12/1977 | 7.81                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.88                | 0.50            |
| 01/1978 | 3.50                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.38            |
| 02/1978 | 1.52                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.23            |
| 03/1978 | 5.57                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.36            |
| 04/1978 | 6.53                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.31            |
| 05/1978 | 6.84                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.34            |
| 06/1978 | 1.61                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.53               | 0.01                | 1.29            |
| 07/1978 | 0.00                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 08/1978 | 1.30                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 09/1978 | 0.00                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.28            |
| 10/1978 | 2.30                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 11/1978 | 5.20                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 0.52                | 0.75            |
| 12/1978 | 2.00                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 01/1979 | 14.58                | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 4.50                | -3.16           |
| 02/1979 | 6.49                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.49               | 0.49                | 0.73            |
| 03/1979 | 0.94                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 04/1979 | 1.06                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.28            |
| 05/1979 | 0.81                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 06/1979 | 0.41                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.27            |
| 07/1979 | 6.12                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.33                | 0.99            |
| 08/1979 | 0.13                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 09/1979 | 7.49                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 1.15                | 0.12            |
| 10/1979 | 9.12                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.60                | 0.70            |
| 11/1979 | 3.61                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 12/1979 | 0.39                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 01/1980 | 12.94                | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 5.97                | -4.65           |
| 02/1980 | 11.06                | -0.61                     | -0.02                    | -0.51               | 2.20                | -0.96           |
| 03/1980 | 3.55                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.26                | 1.06            |
| 04/1980 | 5.76                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.27            |
| 05/1980 | 8.68                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 06/1980 | 2.34                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 07/1980 | 0.02                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 08/1980 | 1.92                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.07                | 1.21            |
| 09/1980 | 2.89                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 0.24                | 1.00            |
| 10/1980 | 1.00                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 11/1980 | 1.14                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 12/1980 | 0.88                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 01/1981 | 0.13                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 02/1981 | 2.15                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.14            |
| 03/1981 | 0.77                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 04/1981 | 10.79                | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.30                | 0.92            |
| 05/1981 | 1.27                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 06/1981 | 5.60                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.06                | 1.14            |
| 07/1981 | 0.00                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 08/1981 | 5.25                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 09/1981 | 0.90                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 10/1981 | 3.41                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 11/1981 | 0.00                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 12/1981 | 5.20                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.28                | 0.96            |
| 01/1982 | 18.85                | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 8.98                | -7.71           |
| 02/1982 | 2.78                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.18            |
| 03/1982 | 1.25                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 04/1982 | 7.69                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 05/1982 | 2.68                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 06/1982 | 0.00                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 07/1982 | 0.08                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 08/1982 | 0.67                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 09/1982 | 0.06                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 10/1982 | 11.06                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 4.43                | -3.19           |
| 11/1982 | 21.74                | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 9.71                | -8.47           |
| 12/1982 | 0.75                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.10                | 1.21            |
| 01/1983 | 0.05                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 02/1983 | 2.88                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.17            |
| 03/1983 | 1.08                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 04/1983 | 0.58                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 05/1983 | 0.05                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 06/1983 | 1.91                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 07/1983 | 0.00                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 08/1983 | 1.54                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 09/1983 | 0.64                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 10/1983 | 1.01                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 11/1983 | 15.69                | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 4.77                | -3.54           |
| 12/1983 | 6.01                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 2.06                | -0.75           |
| 01/1984 | 0.76                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 02/1984 | 3.40                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.23            |
| 03/1984 | 2.73                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 04/1984 | 3.33                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 05/1984 | 15.69                | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.60                | 0.69            |
| 06/1984 | 0.66                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 07/1984 | 0.44                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 08/1984 | 0.12                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 09/1984 | 1.56                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 10/1984 | 0.40                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 11/1984 | 3.26                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 12/1984 | 0.40                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 01/1985 | 0.79                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 02/1985 | 17.51                | -0.55                     | -0.02                    | -0.49               | 6.41                | -5.26           |
| 03/1985 | 1.29                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 04/1985 | 0.58                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 05/1985 | 9.26                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 06/1985 | 0.01                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 07/1985 | 0.00                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 08/1985 | 0.02                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 09/1985 | 3.77                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.01                | 1.19            |
| 10/1985 | 0.38                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 11/1985 | 13.23                | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 5.11                | -3.92           |
| 12/1985 | 1.06                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 01/1986 | 2.80                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.23            |
| 02/1986 | 1.57                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.11            |
| 03/1986 | 8.79                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 1.58                | -0.34           |
| 04/1986 | 2.05                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 05/1986 | 6.78                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 1.07                | 0.15            |
| 06/1986 | 4.12                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.01                | 1.18            |
| 07/1986 | 5.35                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.45                | 0.77            |
| 08/1986 | 0.90                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.22            |
| 09/1986 | 4.22                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.09                | 1.08            |
| 10/1986 | 21.42                | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 10.25               | -9.03           |
| 11/1986 | 3.60                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 12/1986 | 0.40                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 01/1987 | 3.62                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 02/1987 | 4.74                 | -0.53                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.12            |
| 03/1987 | 0.61                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 04/1987 | 0.54                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 05/1987 | 0.43                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.22            |
| 06/1987 | 0.71                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.18            |
| 07/1987 | 0.25                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 08/1987 | 3.08                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.18                | 1.03            |
| 09/1987 | 4.84                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 1.38                | -0.20           |
| 10/1987 | 7.89                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 1.77                | -0.53           |
| 11/1987 | 14.46                | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 7.35                | -6.11           |
| 12/1987 | 3.57                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 01/1988 | 5.48                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.40                | 0.86            |
| 02/1988 | 9.51                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.51               | 3.23                | -2.04           |
| 03/1988 | 0.98                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 04/1988 | 1.54                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 05/1988 | 2.29                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 06/1988 | 6.15                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 07/1988 | 0.06                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 08/1988 | 0.46                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 09/1988 | 0.25                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 10/1988 | 10.95                | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 2.67                | -1.44           |
| 11/1988 | 17.28                | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 5.16                | -3.93           |
| 12/1988 | 0.93                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.47                | 0.82            |
| 01/1989 | 13.28                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 2.75                | -1.49           |
| 02/1989 | 10.17                | -0.56                     | -0.02                    | -0.49               | 6.37                | -5.20           |
| 03/1989 | 21.37                | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 8.34                | -6.98           |
| 04/1989 | 4.17                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.32            |
| 05/1989 | 6.51                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 06/1989 | 2.39                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.27            |
| 07/1989 | 3.69                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 08/1989 | 2.46                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 09/1989 | 13.48                | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 4.18                | -2.94           |
| 10/1989 | 16.52                | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 9.21                | -7.90           |
| 11/1989 | 20.22                | -0.68                     | -0.02                    | -0.53               | 9.37                | -8.02           |
| 12/1989 | 21.70                | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 14.73               | -13.22          |
| 01/1990 | 2.17                 | -0.78                     | -0.02                    | -0.55               | 0.14                | 1.41            |
| 02/1990 | 0.00                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.34            |
| 03/1990 | 15.61                | -0.78                     | -0.02                    | -0.55               | 3.13                | -1.67           |
| 04/1990 | 12.08                | -0.76                     | -0.02                    | -0.53               | 2.09                | -0.67           |
| 05/1990 | 6.59                 | -0.78                     | -0.02                    | -0.55               | 1.52                | -0.03           |
| 06/1990 | 0.20                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.42            |
| 07/1990 | 0.72                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.44            |
| 08/1990 | 1.03                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.43            |
| 09/1990 | 8.21                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.53               | 0.12                | 1.25            |
| 10/1990 | 4.18                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 0.02                | 1.37            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 11/1990 | 2.60                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.35            |
| 12/1990 | 7.28                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 1.56                | -0.17           |
| 01/1991 | 11.68                | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 4.34                | -2.94           |
| 02/1991 | 8.82                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.49               | 1.91                | -0.61           |
| 03/1991 | 7.63                 | -0.74                     | -0.02                    | -0.55               | 0.05                | 1.37            |
| 04/1991 | 1.42                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.36            |
| 05/1991 | 0.84                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.39            |
| 06/1991 | 3.85                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.53               | 0.03                | 1.28            |
| 07/1991 | 0.00                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.37            |
| 08/1991 | 0.07                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.36            |
| 09/1991 | 4.30                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.31            |
| 10/1991 | 4.27                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.33            |
| 11/1991 | 2.63                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.29            |
| 12/1991 | 3.05                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.05                | 1.28            |
| 01/1992 | 15.52                | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 7.70                | -6.35           |
| 02/1992 | 17.14                | -0.69                     | -0.02                    | -0.51               | 8.87                | -7.55           |
| 03/1992 | 6.76                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 1.57                | -0.14           |
| 04/1992 | 0.63                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.38            |
| 05/1992 | 7.42                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.05                | 1.36            |
| 06/1992 | 15.70                | -0.72                     | -0.02                    | -0.53               | 2.26                | -0.89           |
| 07/1992 | 0.01                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.41            |
| 08/1992 | 0.01                 | -0.74                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.39            |
| 09/1992 | 0.23                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.34            |
| 10/1992 | 2.81                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.37            |
| 11/1992 | 9.43                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.53               | 3.19                | -1.85           |
| 12/1992 | 4.81                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.39            |
| 01/1993 | 2.90                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.37            |
| 02/1993 | 20.28                | -0.68                     | -0.02                    | -0.49               | 12.04               | -10.77          |
| 03/1993 | 6.32                 | -0.78                     | -0.02                    | -0.55               | 0.16                | 1.31            |
| 04/1993 | 1.31                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.39            |
| 05/1993 | 11.06                | -0.77                     | -0.02                    | -0.55               | 2.49                | -1.03           |
| 06/1993 | 2.07                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.40            |
| 07/1993 | 0.05                 | -0.76                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.42            |
| 08/1993 | 0.05                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.41            |
| 09/1993 | 0.00                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.35            |
| 10/1993 | 5.08                 | -0.74                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.39            |
| 11/1993 | 1.53                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.33            |
| 12/1993 | 0.71                 | -0.72                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.37            |
| 01/1994 | 4.14                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.08                | 1.29            |
| 02/1994 | 7.93                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.49               | 1.13                | 0.09            |
| 03/1994 | 1.33                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.35            |
| 04/1994 | 4.22                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.30            |
| 05/1994 | 0.66                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.34            |
| 06/1994 | 0.47                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.29            |
| 07/1994 | 0.21                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 08/1994 | 0.19                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 09/1994 | 5.57                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 0.28                | 0.99            |
| 10/1994 | 11.32                | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 1.29                | 0.04            |
| 11/1994 | 2.47                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.29            |
| 12/1994 | 0.23                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 01/1995 | 0.01                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 02/1995 | 5.97                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.49               | 1.39                | -0.21           |
| 03/1995 | 3.50                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.29            |
| 04/1995 | 0.07                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.26            |
| 05/1995 | 0.09                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 06/1995 | 4.57                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 07/1995 | 0.35                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 08/1995 | 2.88                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 09/1995 | 1.42                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 10/1995 | 2.73                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.03                | 1.24            |
| 11/1995 | 0.72                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 12/1995 | 12.06                | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 2.92                | -1.65           |
| 01/1996 | 9.96                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 2.89                | -1.59           |
| 02/1996 | 6.57                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.51               | 1.07                | 0.15            |
| 03/1996 | 4.16                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 04/1996 | 4.00                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 05/1996 | 5.63                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 06/1996 | 0.60                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 07/1996 | 1.89                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.27            |
| 08/1996 | 4.99                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 1.14                | 0.14            |
| 09/1996 | 12.57                | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 4.78                | -3.52           |
| 10/1996 | 1.26                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 11/1996 | 3.40                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.12                | 1.12            |
| 12/1996 | 7.86                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.03                | 1.24            |
| 01/1997 | 12.30                | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 3.49                | -2.19           |
| 02/1997 | 0.22                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.17            |
| 03/1997 | 5.54                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.98                | 0.32            |
| 04/1997 | 15.26                | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 4.03                | -2.78           |
| 05/1997 | 2.89                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 06/1997 | 1.92                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.25            |
| 07/1997 | 0.19                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 08/1997 | 0.86                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 09/1997 | 29.64                | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 15.95               | -14.63          |
| 10/1997 | 4.40                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 1.06                | 0.36            |
| 11/1997 | 3.27                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.53               | 0.22                | 1.12            |
| 12/1997 | 17.55                | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 7.79                | -6.38           |
| 01/1998 | 1.51                 | -0.75                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.44            |
| 02/1998 | 2.93                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.49               | 0.01                | 1.27            |
| 03/1998 | 1.61                 | -0.73                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.40            |
| 04/1998 | 3.00                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.34            |
| 05/1998 | 9.57                 | -0.71                     | -0.02                    | -0.55               | 0.02                | 1.35            |
| 06/1998 | 2.30                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.32            |
| 07/1998 | 0.00                 | -0.70                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.35            |
| 08/1998 | 0.93                 | -0.69                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.34            |
| 09/1998 | 3.08                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.29            |
| 10/1998 | 0.13                 | -0.68                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.33            |
| 11/1998 | 6.21                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.53               | 1.41                | -0.11           |
| 12/1998 | 4.99                 | -0.67                     | -0.02                    | -0.55               | 0.06                | 1.28            |
| 01/1999 | 4.04                 | -0.66                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 02/1999 | 5.82                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.49               | 0.18                | 1.00            |
| 03/1999 | 9.48                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.30            |
| 04/1999 | 0.47                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.26            |
| 05/1999 | 0.26                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 06/1999 | 0.43                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 07/1999 | 0.00                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 08/1999 | 0.05                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 09/1999 | 1.30                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 10/1999 | 9.97                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.08                | 1.18            |
| 11/1999 | 8.89                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.35                | 0.87            |
| 12/1999 | 6.63                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.55                | 0.71            |
| 01/2000 | 3.20                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.23                | 1.03            |
| 02/2000 | 0.00                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.17            |
| 03/2000 | 0.27                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 04/2000 | 3.12                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 05/2000 | 13.39                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.68                | 0.57            |
| 06/2000 | 0.00                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 07/2000 | 0.00                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 08/2000 | 0.50                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 09/2000 | 1.32                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 10/2000 | 22.85                | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 13.06               | -11.78          |
| 11/2000 | 1.11                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 0.06                | 1.23            |
| 12/2000 | 3.92                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.02                | 1.28            |
| 01/2001 | 2.83                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 02/2001 | 3.13                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.16            |
| 03/2001 | 0.85                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 04/2001 | 0.35                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 05/2001 | 5.99                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 06/2001 | 2.21                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 07/2001 | 0.00                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 08/2001 | 0.09                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 09/2001 | 6.08                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 10/2001 | 13.25                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 5.01                | -3.76           |
| 11/2001 | 6.06                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.49                | 0.74            |
| 12/2001 | 14.05                | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 5.15                | -3.87           |
| 01/2002 | 1.95                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.36                | 0.93            |
| 02/2002 | 0.09                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.16            |
| 03/2002 | 12.61                | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 3.40                | -2.10           |
| 04/2002 | 12.36                | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 2.26                | -0.98           |
| 05/2002 | 2.14                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 06/2002 | 1.73                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.04                | 1.21            |
| 07/2002 | 0.19                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 08/2002 | 4.06                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 09/2002 | 1.78                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.09                | 1.13            |
| 10/2002 | 2.03                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 11/2002 | 5.25                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.19                | 1.01            |
| 12/2002 | 1.54                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 01/2003 | 6.11                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.22                | 1.02            |
| 02/2003 | 10.39                | -0.53                     | -0.02                    | -0.49               | 0.84                | 0.28            |
| 03/2003 | 4.62                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 04/2003 | 3.00                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 05/2003 | 4.46                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.22            |
| 06/2003 | 0.26                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.18            |
| 07/2003 | 0.24                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 08/2003 | 0.17                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 09/2003 | 0.88                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.17            |
| 10/2003 | 11.09                | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 1.59                | -0.38           |
| 11/2003 | 11.89                | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 4.40                | -3.22           |
| 12/2003 | 5.71                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 1.32                | -0.06           |
| 01/2004 | 0.50                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 02/2004 | 4.15                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.15            |
| 03/2004 | 22.42                | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 7.53                | -6.26           |
| 04/2004 | 15.30                | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 3.87                | -2.59           |
| 05/2004 | 7.84                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 06/2004 | 0.29                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.24            |
| 07/2004 | 0.63                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.27            |
| 08/2004 | 0.18                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 09/2004 | 3.97                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 10/2004 | 1.33                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 11/2004 | 3.83                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 12/2004 | 12.32                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 5.29                | -4.00           |
| 01/2005 | 0.20                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 02/2005 | 11.59                | -0.55                     | -0.02                    | -0.49               | 1.41                | -0.27           |
| 03/2005 | 5.75                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 1.08                | 0.18            |
| 04/2005 | 0.12                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 05/2005 | 0.13                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 06/2005 | 0.12                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 07/2005 | 0.26                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 08/2005 | 0.52                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 09/2005 | 2.56                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 10/2005 | 1.38                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.23            |
| 11/2005 | 3.76                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.18            |
| 12/2005 | 2.81                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 01/2006 | 12.71                | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 1.87                | -0.63           |
| 02/2006 | 6.14                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.11            |
| 03/2006 | 0.57                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.22            |
| 04/2006 | 9.39                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 1.09                | 0.09            |
| 05/2006 | 14.44                | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 2.08                | -0.83           |
| 06/2006 | 0.89                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.20            |
| 07/2006 | 0.00                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.22            |
| 08/2006 | 0.00                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 09/2006 | 9.10                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 1.22                | -0.05           |
| 10/2006 | 0.43                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.20            |
| 11/2006 | 20.50                | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 11.98               | -10.76          |
| 12/2006 | 1.69                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.31            |
| 01/2007 | 17.98                | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 9.51                | -8.19           |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 02/2007 | 1.85                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.49               | 0.11                | 1.11            |
| 03/2007 | 5.16                 | -0.65                     | -0.02                    | -0.55               | 0.75                | 0.59            |
| 04/2007 | 11.18                | -0.62                     | -0.02                    | -0.53               | 1.92                | -0.62           |
| 05/2007 | 3.97                 | -0.64                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.32            |
| 06/2007 | 0.05                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.26            |
| 07/2007 | 0.00                 | -0.63                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.29            |
| 08/2007 | 1.76                 | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.28            |
| 09/2007 | 10.14                | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 2.13                | -0.88           |
| 10/2007 | 11.38                | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.56                | 0.72            |
| 11/2007 | 0.95                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.23            |
| 12/2007 | 1.00                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 01/2008 | 1.74                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 02/2008 | 3.67                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.16            |
| 03/2008 | 0.50                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.24            |
| 04/2008 | 1.58                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 05/2008 | 7.51                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.03                | 1.20            |
| 06/2008 | 1.91                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.18            |
| 07/2008 | 0.67                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 08/2008 | 0.03                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 09/2008 | 11.47                | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 0.03                | 1.14            |
| 10/2008 | 12.48                | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 1.79                | -0.60           |
| 11/2008 | 9.09                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.21                | 0.96            |
| 12/2008 | 5.06                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.21                | 0.99            |
| 01/2009 | 7.43                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 1.47                | -0.28           |
| 02/2009 | 1.36                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.49               | 0.02                | 1.07            |
| 03/2009 | 15.15                | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 3.39                | -2.17           |
| 04/2009 | 2.99                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.19            |
| 05/2009 | 2.17                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 06/2009 | 0.01                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.17            |
| 07/2009 | 0.00                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.20            |
| 08/2009 | 1.09                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.20            |
| 09/2009 | 10.21                | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 0.85                | 0.30            |
| 10/2009 | 0.54                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.20            |
| 11/2009 | 1.39                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 0.09                | 1.04            |
| 12/2009 | 17.54                | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 7.90                | -6.72           |
| 01/2010 | 14.62                | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 7.26                | -6.00           |
| 02/2010 | 9.29                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.49               | 2.41                | -1.25           |
| 03/2010 | 12.49                | -0.62                     | -0.02                    | -0.55               | 2.30                | -1.04           |
| 04/2010 | 4.15                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.22            |
| 05/2010 | 1.48                 | -0.61                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.26            |
| 06/2010 | 4.89                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.21            |
| 07/2010 | 0.00                 | -0.60                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.25            |
| 08/2010 | 4.71                 | -0.59                     | -0.02                    | -0.55               | 0.10                | 1.13            |
| 09/2010 | 3.56                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.18            |
| 10/2010 | 5.98                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.31                | 0.91            |
| 11/2010 | 6.93                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.53               | 0.07                | 1.11            |
| 12/2010 | 5.50                 | -0.58                     | -0.02                    | -0.55               | 0.27                | 0.94            |
| 01/2011 | 5.26                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.01                | 1.19            |
| 02/2011 | 4.60                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.49               | 0.27                | 0.82            |
| 03/2011 | 8.89                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 0.65                | 0.56            |
| 04/2011 | 6.81                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.17            |
| 05/2011 | 9.71                 | -0.57                     | -0.02                    | -0.55               | 1.81                | -0.60           |
| 06/2011 | 2.61                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.17            |
| 07/2011 | 0.60                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.21            |
| 08/2011 | 0.31                 | -0.56                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.20            |
| 09/2011 | 2.28                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.16            |
| 10/2011 | 1.77                 | -0.55                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.19            |
| 11/2011 | 7.54                 | -0.53                     | -0.02                    | -0.53               | 0.05                | 1.10            |
| 12/2011 | 1.84                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.55               | 0.02                | 1.16            |
| 01/2012 | 4.52                 | -0.54                     | -0.02                    | -0.55               | 0.08                | 1.10            |
| 02/2012 | 0.34                 | -0.50                     | -0.02                    | -0.51               | 0.00                | 1.10            |
| 03/2012 | 6.40                 | -0.53                     | -0.02                    | -0.55               | 0.28                | 0.90            |
| 04/2012 | 5.71                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.13            |
| 05/2012 | 0.98                 | -0.53                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.17            |
| 06/2012 | 0.47                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.13            |



| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Rambla<br>de Oria<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 07/2012 | 0.07                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.16            |
| 08/2012 | 0.28                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.16            |
| 09/2012 | 8.49                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.53               | 2.03                | -0.91           |
| 10/2012 | 4.37                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.55               | 0.04                | 1.12            |
| 11/2012 | 12.59                | -0.51                     | -0.02                    | -0.53               | 3.67                | -2.54           |
| 12/2012 | 0.03                 | -0.53                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.17            |
| 01/2013 | 3.18                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.16            |
| 02/2013 | 5.05                 | -0.47                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.05            |
| 03/2013 | 6.27                 | -0.52                     | -0.02                    | -0.55               | 0.03                | 1.13            |
| 04/2013 | 6.24                 | -0.50                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.11            |
| 05/2013 | 2.71                 | -0.51                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.15            |
| 06/2013 | 0.00                 | -0.49                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.11            |
| 07/2013 | 1.24                 | -0.50                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.14            |
| 08/2013 | 4.10                 | -0.50                     | -0.02                    | -0.55               | 0.06                | 1.08            |
| 09/2013 | 2.28                 | -0.48                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.10            |
| 10/2013 | 0.62                 | -0.50                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.13            |
| 11/2013 | 4.78                 | -0.48                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.09            |
| 12/2013 | 5.11                 | -0.49                     | -0.02                    | -0.55               | 0.08                | 1.04            |
| 01/2014 | 1.90                 | -0.49                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.12            |
| 02/2014 | 0.42                 | -0.44                     | -0.02                    | -0.49               | 0.00                | 1.01            |
| 03/2014 | 1.39                 | -0.48                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.12            |
| 04/2014 | 0.46                 | -0.46                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.08            |
| 05/2014 | 1.10                 | -0.48                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.11            |
| 06/2014 | 2.98                 | -0.46                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.07            |
| 07/2014 | 0.05                 | -0.47                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.11            |
| 08/2014 | 0.00                 | -0.47                     | -0.02                    | -0.55               | 0.00                | 1.11            |
| 09/2014 | 2.92                 | -0.45                     | -0.02                    | -0.53               | 0.00                | 1.07            |

**Resumen D.H. Segura (afloramientos carbonatados)**

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 10/1974 | 0.53                 | -0.03                     | -0.11               | 0.17                | -0.08           |
| 11/1974 | 0.00                 | -0.03                     | -0.10               | 0.00                | 0.09            |
| 12/1974 | 0.00                 | -0.03                     | -0.11               | 0.00                | 0.09            |
| 01/1975 | 0.01                 | -0.03                     | -0.11               | 0.00                | 0.09            |
| 02/1975 | 0.22                 | -0.02                     | -0.10               | 0.00                | 0.08            |
| 03/1975 | 0.20                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.09            |
| 04/1975 | 0.53                 | -0.02                     | -0.10               | 0.20                | -0.12           |
| 05/1975 | 0.30                 | -0.03                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 06/1975 | 0.28                 | -0.02                     | -0.10               | 0.00                | 0.09            |
| 07/1975 | 0.01                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.09            |
| 08/1975 | 0.00                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.09            |
| 09/1975 | 0.09                 | -0.02                     | -0.10               | 0.00                | 0.08            |
| 10/1975 | 0.02                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 11/1975 | 0.05                 | -0.02                     | -0.10               | 0.00                | 0.08            |
| 12/1975 | 0.34                 | -0.02                     | -0.11               | 0.06                | 0.01            |
| 01/1976 | 0.00                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 02/1976 | 0.08                 | -0.01                     | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 03/1976 | 0.04                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 04/1976 | 0.72                 | -0.01                     | -0.10               | 0.21                | -0.14           |
| 05/1976 | 0.93                 | -0.02                     | -0.11               | 0.29                | -0.22           |
| 06/1976 | 0.03                 | -0.02                     | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1976 | 0.04                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 08/1976 | 0.13                 | -0.02                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 09/1976 | 0.30                 | -0.02                     | -0.10               | 0.03                | 0.05            |
| 10/1976 | 0.16                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.08            |
| 11/1976 | 0.03                 | -0.01                     | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1976 | 0.20                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1977 | 0.37                 | -0.01                     | -0.11               | 0.15                | -0.07           |
| 02/1977 | 0.00                 | -0.01                     | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1977 | 0.01                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1977 | 0.11                 | -0.01                     | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1977 | 0.21                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1977 | 0.17                 | -0.01                     | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1977 | 0.00                 | -0.01                     | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1977 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1977 | 0.05                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1977 | 0.42                 | 0.00                      | -0.11               | 0.13                | -0.06           |
| 11/1977 | 0.30                 | 0.00                      | -0.10               | 0.06                | 0.00            |
| 12/1977 | 0.19                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 01/1978 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1978 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1978 | 0.09                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1978 | 0.18                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1978 | 0.13                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1978 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.01                | 0.06            |
| 07/1978 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1978 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1978 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1978 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1978 | 0.19                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1978 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1979 | 0.57                 | 0.00                      | -0.11               | 0.25                | -0.19           |
| 02/1979 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.05            |
| 03/1979 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1979 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1979 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1979 | 0.02                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1979 | 0.33                 | 0.00                      | -0.11               | 0.13                | -0.08           |
| 08/1979 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 09/1979 | 0.18                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1979 | 0.28                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 11/1979 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1979 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 01/1980 | 0.34                 | 0.00                      | -0.11               | 0.14                | -0.07           |
| 02/1980 | 0.56                 | 0.00                      | -0.10               | 0.29                | -0.22           |
| 03/1980 | 0.11                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.02            |
| 04/1980 | 0.31                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1980 | 0.35                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1980 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1980 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1980 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1980 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1980 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1980 | 0.05                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1980 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1981 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1981 | 0.04                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1981 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1981 | 0.32                 | 0.00                      | -0.10               | 0.01                | 0.06            |
| 05/1981 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1981 | 0.23                 | 0.00                      | -0.10               | 0.03                | 0.04            |
| 07/1981 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1981 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1981 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1981 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1981 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1981 | 0.11                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1982 | 0.42                 | 0.00                      | -0.11               | 0.20                | -0.13           |
| 02/1982 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1982 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1982 | 0.27                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1982 | 0.24                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1982 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1982 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1982 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1982 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 10/1982 | 0.47                 | 0.00                      | -0.11               | 0.25                | -0.17           |
| 11/1982 | 0.24                 | 0.00                      | -0.10               | 0.04                | 0.02            |
| 12/1982 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/1983 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1983 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1983 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1983 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1983 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1983 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1983 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1983 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1983 | 0.17                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1983 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1983 | 0.50                 | 0.00                      | -0.10               | 0.19                | -0.12           |
| 12/1983 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/1984 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1984 | 0.12                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1984 | 0.13                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1984 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1984 | 0.57                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 06/1984 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1984 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1984 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1984 | 0.02                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1984 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1984 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1984 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1985 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1985 | 0.42                 | 0.00                      | -0.10               | 0.14                | -0.06           |
| 03/1985 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1985 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1985 | 0.36                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 06/1985 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1985 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1985 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1985 | 0.12                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1985 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1985 | 0.45                 | 0.00                      | -0.10               | 0.21                | -0.14           |
| 12/1985 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/1986 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1986 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1986 | 0.24                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.04            |
| 04/1986 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1986 | 0.33                 | 0.00                      | -0.11               | 0.11                | -0.03           |
| 06/1986 | 0.15                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 07/1986 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1986 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1986 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1986 | 0.81                 | 0.00                      | -0.11               | 0.47                | -0.40           |
| 11/1986 | 0.04                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.05            |
| 12/1986 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1987 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1987 | 0.15                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1987 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1987 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1987 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1987 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1987 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1987 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1987 | 0.05                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1987 | 0.21                 | 0.00                      | -0.11               | 0.03                | 0.03            |
| 11/1987 | 0.22                 | 0.00                      | -0.10               | 0.01                | 0.05            |
| 12/1987 | 0.13                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1988 | 0.25                 | 0.00                      | -0.11               | 0.06                | 0.00            |
| 02/1988 | 0.27                 | 0.00                      | -0.10               | 0.09                | -0.04           |
| 03/1988 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 04/1988 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1988 | 0.24                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1988 | 0.40                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 07/1988 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1988 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1988 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1988 | 0.36                 | 0.00                      | -0.11               | 0.14                | -0.08           |
| 11/1988 | 0.46                 | 0.00                      | -0.10               | 0.16                | -0.09           |
| 12/1988 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.05            |
| 01/1989 | 0.34                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.04            |
| 02/1989 | 0.31                 | 0.00                      | -0.10               | 0.22                | -0.15           |
| 03/1989 | 0.58                 | 0.00                      | -0.11               | 0.20                | -0.14           |
| 04/1989 | 0.11                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1989 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1989 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1989 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1989 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1989 | 0.78                 | 0.00                      | -0.10               | 0.38                | -0.31           |
| 10/1989 | 0.43                 | 0.00                      | -0.11               | 0.20                | -0.15           |
| 11/1989 | 0.57                 | 0.00                      | -0.10               | 0.25                | -0.19           |
| 12/1989 | 0.66                 | 0.00                      | -0.11               | 0.45                | -0.40           |
| 01/1990 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.02            |
| 02/1990 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1990 | 0.39                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 04/1990 | 0.50                 | 0.00                      | -0.10               | 0.12                | -0.05           |
| 05/1990 | 0.32                 | 0.00                      | -0.11               | 0.09                | -0.03           |
| 06/1990 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 07/1990 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1990 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1990 | 0.25                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1990 | 0.22                 | 0.00                      | -0.11               | 0.06                | 0.02            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 11/1990 | 0.12                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1990 | 0.23                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.02            |
| 01/1991 | 0.46                 | 0.00                      | -0.11               | 0.26                | -0.20           |
| 02/1991 | 0.28                 | 0.00                      | -0.10               | 0.05                | 0.00            |
| 03/1991 | 0.23                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 04/1991 | 0.07                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1991 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1991 | 0.33                 | 0.00                      | -0.10               | 0.11                | -0.02           |
| 07/1991 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1991 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1991 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1991 | 0.28                 | 0.00                      | -0.11               | 0.03                | 0.05            |
| 11/1991 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1991 | 0.17                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1992 | 0.35                 | 0.00                      | -0.11               | 0.17                | -0.11           |
| 02/1992 | 0.56                 | 0.00                      | -0.10               | 0.30                | -0.25           |
| 03/1992 | 0.19                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.03            |
| 04/1992 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1992 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1992 | 0.32                 | 0.00                      | -0.10               | 0.04                | 0.02            |
| 07/1992 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1992 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1992 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1992 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1992 | 0.30                 | 0.00                      | -0.10               | 0.11                | -0.05           |
| 12/1992 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/1993 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1993 | 0.62                 | 0.00                      | -0.10               | 0.48                | -0.44           |
| 03/1993 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.05            |
| 04/1993 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/1993 | 0.29                 | 0.00                      | -0.11               | 0.08                | -0.02           |
| 06/1993 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 07/1993 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1993 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1993 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1993 | 0.09                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1993 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1993 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1994 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1994 | 0.16                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1994 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1994 | 0.16                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1994 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1994 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1994 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1994 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1994 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1994 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1994 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1994 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1995 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1995 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1995 | 0.09                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1995 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1995 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1995 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1995 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1995 | 0.06                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1995 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1995 | 0.11                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1995 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1995 | 0.12                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1996 | 0.30                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.02            |
| 02/1996 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1996 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 04/1996 | 0.15                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1996 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1996 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1996 | 0.18                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 08/1996 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1996 | 0.49                 | 0.00                      | -0.10               | 0.23                | -0.18           |
| 10/1996 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 11/1996 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 12/1996 | 0.22                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 01/1997 | 0.25                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.03            |
| 02/1997 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1997 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1997 | 0.36                 | 0.00                      | -0.10               | 0.02                | 0.04            |
| 05/1997 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1997 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1997 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1997 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1997 | 0.58                 | 0.00                      | -0.10               | 0.35                | -0.30           |
| 10/1997 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.05            |
| 11/1997 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 12/1997 | 0.19                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/1998 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1998 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1998 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1998 | 0.04                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1998 | 0.42                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1998 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1998 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1998 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1998 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1998 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1998 | 0.11                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1998 | 0.20                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.02            |
| 01/1999 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/1999 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/1999 | 0.16                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/1999 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/1999 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/1999 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/1999 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/1999 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/1999 | 0.07                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/1999 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/1999 | 0.16                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/1999 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2000 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2000 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2000 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2000 | 0.04                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2000 | 0.32                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2000 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2000 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2000 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2000 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2000 | 0.40                 | 0.00                      | -0.11               | 0.14                | -0.07           |
| 11/2000 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 12/2000 | 0.24                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/2001 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2001 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2001 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2001 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2001 | 0.12                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2001 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2001 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2001 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 09/2001 | 0.16                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2001 | 0.18                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.04            |
| 11/2001 | 0.11                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2001 | 0.31                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.04            |
| 01/2002 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2002 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2002 | 0.34                 | 0.00                      | -0.11               | 0.11                | -0.04           |
| 04/2002 | 0.20                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/2002 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2002 | 0.22                 | 0.00                      | -0.10               | 0.04                | 0.02            |
| 07/2002 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 08/2002 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2002 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2002 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2002 | 0.17                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2002 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2003 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2003 | 0.15                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2003 | 0.09                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2003 | 0.07                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2003 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2003 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2003 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2003 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2003 | 0.02                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2003 | 0.35                 | 0.00                      | -0.11               | 0.02                | 0.05            |
| 11/2003 | 0.29                 | 0.00                      | -0.10               | 0.06                | 0.01            |
| 12/2003 | 0.22                 | 0.00                      | -0.11               | 0.11                | -0.04           |
| 01/2004 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 02/2004 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2004 | 0.44                 | 0.00                      | -0.11               | 0.13                | -0.07           |
| 04/2004 | 0.41                 | 0.00                      | -0.10               | 0.10                | -0.06           |
| 05/2004 | 0.18                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 06/2004 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2004 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2004 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2004 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2004 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2004 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2004 | 0.25                 | 0.00                      | -0.11               | 0.11                | -0.06           |
| 01/2005 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 02/2005 | 0.22                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2005 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2005 | 0.04                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2005 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2005 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2005 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2005 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2005 | 0.11                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2005 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2005 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2005 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2006 | 0.38                 | 0.00                      | -0.11               | 0.11                | -0.06           |
| 02/2006 | 0.11                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.05            |
| 03/2006 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2006 | 0.19                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2006 | 0.46                 | 0.00                      | -0.11               | 0.09                | -0.03           |
| 06/2006 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 07/2006 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2006 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2006 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2006 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2006 | 0.39                 | 0.00                      | -0.10               | 0.14                | -0.07           |
| 12/2006 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.06            |
| 01/2007 | 0.39                 | 0.00                      | -0.11               | 0.19                | -0.13           |



| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 02/2007 | 0.07                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.05            |
| 03/2007 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2007 | 0.25                 | 0.00                      | -0.10               | 0.03                | 0.04            |
| 05/2007 | 0.14                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2007 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2007 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2007 | 0.13                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2007 | 0.24                 | 0.00                      | -0.10               | 0.02                | 0.05            |
| 10/2007 | 0.23                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2007 | 0.05                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2007 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2008 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2008 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2008 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2008 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2008 | 0.34                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.05            |
| 06/2008 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2008 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2008 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2008 | 0.21                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2008 | 0.40                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.03            |
| 11/2008 | 0.23                 | 0.00                      | -0.10               | 0.01                | 0.06            |
| 12/2008 | 0.10                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2009 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2009 | 0.03                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2009 | 0.45                 | 0.00                      | -0.11               | 0.08                | -0.01           |
| 04/2009 | 0.05                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/2009 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2009 | 0.01                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2009 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2009 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2009 | 0.24                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 10/2009 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2009 | 0.31                 | 0.00                      | -0.10               | 0.14                | -0.05           |
| 12/2009 | 0.45                 | 0.00                      | -0.11               | 0.22                | -0.11           |
| 01/2010 | 0.30                 | 0.00                      | -0.11               | 0.10                | -0.02           |
| 02/2010 | 0.26                 | 0.00                      | -0.10               | 0.06                | 0.01            |
| 03/2010 | 0.30                 | 0.00                      | -0.11               | 0.04                | 0.03            |
| 04/2010 | 0.08                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 05/2010 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2010 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2010 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2010 | 0.19                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2010 | 0.10                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2010 | 0.16                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2010 | 0.24                 | 0.00                      | -0.10               | 0.01                | 0.06            |
| 12/2010 | 0.17                 | 0.00                      | -0.11               | 0.01                | 0.06            |
| 01/2011 | 0.12                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2011 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2011 | 0.28                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2011 | 0.24                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2011 | 0.17                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2011 | 0.13                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2011 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2011 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2011 | 0.06                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2011 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2011 | 0.15                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2011 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2012 | 0.05                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2012 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2012 | 0.15                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2012 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2012 | 0.03                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2012 | 0.02                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |

| Fecha   | Precipitación<br>hm³ | Dren/<br>Manantial<br>hm³ | Extracciones<br>hm³ | Infiltración<br>hm³ | Reservas<br>hm³ |
|---------|----------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|-----------------|
| 07/2012 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2012 | 0.01                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2012 | 0.20                 | 0.00                      | -0.10               | 0.02                | 0.05            |
| 10/2012 | 0.20                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2012 | 0.28                 | 0.00                      | -0.10               | 0.03                | 0.03            |
| 12/2012 | 0.02                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2013 | 0.17                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2013 | 0.16                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2013 | 0.24                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2013 | 0.14                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2013 | 0.09                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2013 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2013 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2013 | 0.20                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2013 | 0.30                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 10/2013 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 11/2013 | 0.09                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 12/2013 | 0.17                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 01/2014 | 0.08                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 02/2014 | 0.02                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.06            |
| 03/2014 | 0.04                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 04/2014 | 0.00                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 05/2014 | 0.07                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 06/2014 | 0.17                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |
| 07/2014 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 08/2014 | 0.00                 | 0.00                      | -0.11               | 0.00                | 0.07            |
| 09/2014 | 0.17                 | 0.00                      | -0.10               | 0.00                | 0.07            |