

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I
PORTS DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ENGINYERIA DEL TERRENY, CARTOGRÀFICA I
GEOFÍSICA

TESIS DOCTORAL

RECARGA A LOS ACUÍFEROS ESPAÑOLES MEDIANTE
BALANCE HIDROGEOQUÍMICO

ANEXOS

AUTOR: FRANCISCO JAVIER ALCALÁ GARCÍA
DIRECTOR: EMILIO CUSTODIO GIMENA

2005

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERS DE CAMINS, CANALS I PORTS
DE BARCELONA
DEPARTAMENT D'ENGINYERIA DEL TERRENY, CARTOGRÀFICA I
GEOFÍSICA

**RECARGA A LOS ACUÍFEROS ESPAÑOLES MEDIANTE
BALANCE HIDROGEOQUÍMICO**

Tesis Doctoral presentada por D. Francisco Javier Alcalá García, en satisfacción de los requisitos para optar al grado de Doctor, bajo la dirección del Dr. D. Emilio Custodio Gimena, Profesor del Departament d'Enginyeria del Terreny, Cartogràfica i Geofísica de la Universitat Politècnica de Catalunya.

El director:

El doctorando:

Fdo.: Dr. Emilio Custodio Gimena

Fdo.: Francisco Javier Alcalá García

ANEXOS

Barcelona, Septiembre de 2005

ÍNDICE DE CONTENIDOS

VOLUMEN II. ANEXOS

Anexo I.- Resultados del estudio del potencial de la relación Cl/Br como indicador del origen de la salinidad en diversos acuíferos de España y Portugal.....	1-131
Acuífero detrítico de Badalona (Barcelona).....	3-131
Acuíferos del delta del Llobregat (Barcelona).....	7-131
Acuífero del valle bajo del Llobregat (Barcelona).....	13-131
Cuenca minera potásica catalana (Barcelona).....	34-131
Acuíferos de la Segarra y l'Urgell (Lleida).....	41-131
Los Monegros (Zaragoza y Huesca).....	48-131
Acuífero detrítico terciario de Madrid (Madrid).....	57-131
Acuífero de Los Arenales (Valladolid, Salamanca, Segovia, Ávila).....	63-131
Acuífero cretácico de Aveiro (Portugal).....	68-131
Varios acuíferos de Alicante.....	77-131
Campo de Dalías y Sierra de Gádor (Almería).....	80-131
Acuíferos aluviales de Dehesas de Guadix (Granada).....	85-131
Laguna de Fuente de Piedra (Málaga).....	88-131
Acuífero de Almonte-Marismas (Huelva).....	94-131
Fuerteventura (Macizo de Betancuria y llanos centrales).....	100-131
Macizo fonolítico de Amurga (Gran Canaria).....	107-131
Barranco de La Aldea (Gran Canaria).....	110-131
Pozos, manantiales y galerías en las islas de La Palma, Gran Canaria y Tenerife.....	116-131
Muestras individuales de diferentes acuíferos.....	121-131
Polo industrial de Huelva (Huelva).....	127-131
Anexo II.- Caracterización de la deposición total atmosférica en las estaciones pluviométricas del IGME.....	1-29
Quintana (Asturias).....	2-29
Morro Besudo (Gran Canaria).....	4-29
Cuenca (Cuenca).....	6-29
Sierra de Vicort (Zaragoza).....	8-29
El Casar de Talamanca (Guadalajara).....	10-29
Siete Aguas (Valencia).....	12-29
La Bastida (Salamanca).....	14-29
Huerta del Rey (Burgos).....	16-29
Santa María del Camí (Mallorca).....	18-29

Peñarroya (Córdoba).....	20-29
Santiago de Compostela (A Coruña).....	22-29
Universidad de Almería (Almería).....	24-29
Dehesas de Guadix (Granada).....	26-29
Doñana; Almonte (Huelva).....	28-29

Anexo III.- Caracterización de la deposición atmosférica de cloruro en las estaciones pluviométricas de la Red Europea del EMEP.....

estaciones pluviométricas de la Red Europea del EMEP.....	1-69
SAN PABLO DE LOS MONTES (TOLEDO) – ES01.....	4-69
LA CARTUJA (GRANADA) – ES02.....	7-69
ROQUETES (TARRAGONA) – ES03.....	10-69
LOGROÑO (LA RIOJA) – ES04.....	13-69
NOIA (A CORUÑA) – ES05.....	16-69
MAÓ (MENORCA) – ES06.....	19-69
VÍZNAR (GRANADA) – ES07.....	22-69
NIEMBRO (ASTURIAS) – ES08.....	25-69
CAMPISÁBALOS (GUADALAJARA) – ES09.....	28-69
CAP DE CREUS (GIRONA) – ES10.....	31-69
BARCARROTA (BADAJOZ) – ES11.....	34-69
ZARRA (VALENCIA) – ES12.....	37-69
PEÑAUSENDE (ZAMORA) – ES13.....	40-69
ELS TORMS (LLEIDA) – ES14.....	43-69
RISCO LLANO (TOLEDO) – ES15.....	46-69
O SAVIÑAO (LUGO) – ES16.....	49-69
BRAGANÇA (PORTUGAL) – PT01.....	52-69
VIANA DO CASTELO (PORTUGAL) – PT03.....	55-69
MONTE VELHO (PORTUGAL) – PT04.....	58-69
LODÈVE (FRANCIA) – FR07.....	61-69
IRATY (FRANCIA) – FR12.....	54-69
PEYRUSSE VIEILLE (FRANCIA) – FR13.....	57-69

Anexo IV.- Recopilación bibliográfica de datos de deposición atmosférica total, húmeda y seca de cloruro al terreno en España, Portugal y Francia.....

total, húmeda y seca de cloruro al terreno en España, Portugal y Francia.....	1-24
Tabla 1.- Valores bibliográficos de deposición total atmosférica de Cl.....	4-24
Tabla 2.- Valores bibliográficos de deposición húmeda atmosférica de Cl.....	9-24
Tabla 3.- Valores bibliográficos de deposición seca atmosférica de Cl.....	10-24
Tabla 4.- Valores de deposición total atmosférica de Cl obtenidos en las estaciones no permanentes del IGME.....	11-24
Tabla 5.- Valores de deposición húmeda y total atmosférica de Cl obtenidos en las estaciones de la Red EMEP.....	12-24

Tabla 6.- Factores de conversión de valores medidos de deposición húmeda y seca atmosférica de Cl a valores orientativos de deposición total atmosférica de Cl.....	13-24
Tabla 7.- Valor medio, desviación estándar y coeficiente de variación (desv. est./valor medio, adim.) de la precipitación anual (mm), contenido de Cl (mg/L) y deposición total atmosférica de Cl ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$) de los valores medidos y aproximados de deposición total de Cl con un registro temporal igual o superior a 2 años.....	15-24
Referencias bibliográficas.....	21-24
 Anexo V.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de recarga no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en el territorio peninsular español. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual del contenido en Cl del agua de recarga.....	
Tabla 1. Muestras seleccionadas.....	1-55
Tabla 2. Parámetros químicos de las muestras seleccionadas.....	2-55
Tabla 3.X, σ , CV del contenido de Cl del agua de recarga.....	28-55
Tabla 3.X, σ , CV del contenido de Cl del agua de recarga.....	54-55
 Anexo VI.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de recarga no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en los territorios insulares españoles. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual del contenido en Cl del agua de recarga.....	
Tabla 1a.- Muestras de puntos seleccionados de agua de recarga en el archipiélago canario.....	1-13
Tabla 1a.- Muestras de puntos seleccionados de agua de recarga en el archipiélago canario.....	2-13
Tabla 1b.- Parámetros químicos promedio de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario.....	5-13
Tabla 2a.- Muestras de puntos seleccionados de agua de recarga en el archipiélago balear.....	8-13
Tabla 2b.- Parámetros químicos promedio de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario.....	9-13
Tabla 3.-X, σ , CV del contenido en Cl del agua de recarga de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario.....	10-13
Tabla 4.-X, σ , CV del contenido en Cl del agua de recarga de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago balear.....	12-13
 Anexo VII.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de escorrentía no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en el territorio español. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual de la aportación de Cl por la escorrentía directa. Factores de conversión de valores de escorrentía total a valores orientativos de escorrentía directa y de valores de concentración de Cl de la deposición total atmosférica a valores orientativos de concentración de Cl del agua de escorrentía directa.....	
	1-27

Tabla 1.- Localización geográfica de las muestras seleccionadas de agua de escorrentía en el territorio español.....	2-27
Tabla 2.- Parámetros químicos de las muestras de agua de escorrentía seleccionadas en el territorio español.....	3-27
Tabla 3.- Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de variabilidad interanual del contenido en CI de la escorrentía directa.....	5-27
Tabla 4.- Factor de enriquecimiento del contenido medio en CI de la escorrentía directa.....	6-27
Tabla 5.- Factor de conversión del coeficiente de variación del contenido en CI de la escorrentía directa.....	8-27
Tabla 6.- Concentraciones de CI de la deposición total atmosférica convertidos a concentraciones orientativas de CI de la escorrentía directa....	9-27
Tabla 7.- Coeficientes de variación del contenido en CI de la escorrentía directa a partir de coeficientes de variación del contenido en CI de la deposición total atmosférica.....	12-27
Tabla 8.- Conjunto de celdas de tamaño 10 km con valor medio de escorrentía total obtenido por el CEDEX (MIMAN, 2000).....	15-27
Tabla 9.- Conjunto de celdas de tamaño 10 km con valor de desviación estándar de la escorrentía total obtenida por el CEDEX (MIMAN, 2000).....	18-27
Tabla 10.- Valores de aportación media anual de CI por la escorrentía directa.....	20-27
Tabla 11.- Valores de variabilidad interanual de la aportación media anual de CI por la escorrentía directa.....	23-27
Referencias bibliográficas.....	25-27

Anexo VIII.- Bases de datos y resultados de la interpolación espacial de las variables del balance de CI mediante el inverso de la distancia al cuadrado y mediante krigeado ordinario..... 1-7

Pestaña ID.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante el inverso de la distancia en los territorios con datos iniciales disponibles para interpolar.....	3-7
Pestaña KO.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante krigeado ordinario únicamente en el territorio peninsular español.....	4-7
Pestaña ID-KO (X).- Diferencia entre el valor medio de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigeado ordinario en el territorio peninsular español.....	5-7
Pestaña ID-KO (CV).- Diferencia entre el coeficiente de variación de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigeado ordinario en el territorio peninsular español.....	6-7

Anexo IX.- Breve descripción hidrogeológica de un conjunto de acuíferos que disponen de valores de recarga útiles para su comparación con los resultados de recarga obtenidos mediante balance de CI en el territorio español..... 1-29

1. INTRODUCCIÓN.....	2-29
----------------------	------

2. LISTADO DE ACUÍFEROS.....	2-29
1. Cuenca del río Valiñas (A Coruña).....	5-29
2. Mina de Lignitos de Meirama (A Coruña).....	5-29
3. Isla Ons (Pontevedra).....	5-29
4. Aluvial del río Louro (Pontevedra).....	5-29
5. Cuenca del río Morgao (Asturias).....	6-29
6. Macizos de Aramotz e Itxina (Vizcaya).....	6-29
7. Cuenca del río Deba (Vizcaya).....	7-29
8. Cuenca de Treviño (Burgos y Álava).....	7-29
9. Unidad La Burera (Burgos).....	7-29
10. Cubeta de Santiuste (Segovia).....	8-29
11. Humedales de Coca-Olmedo (Segovia).....	8-29
12. Macizo del Moncayo (Soria).....	8-29
13. Macizo de Solà d'Engordany (Andorra).....	9-29
14. Cuenca del río Tor (Lleida).....	9-29
15. Unidad Cotiella-Turbón (Huesca y Lleida).....	9-29
16. Zona regable del río Cinca (Huesca).....	9-29
17. Monegros (Zaragoza y Huesca).....	10-29
18. Vicfret-Guisona (Lleida).....	10-29
19. Unidad de Anoia (Barcelona).....	10-29
20. Acuífero superior del delta del Llobregat (Barcelona).....	11-29
21. Cuencas laterales del delta del Llobregat (Barcelona).....	11-29
22. Zona central del Macizo del Garraf (Barcelona).....	11-29
23. Macizo de Vandellós (Tarragona).....	12-29
24. Campo de Belchite (Zaragoza).....	12-29
25. Detrítico de Madrid.....	12-29
26. Aluvial del río Jarama (Madrid y Toledo).....	13-29
27. Plana de Oropesa-Torreblanca (Castelló).....	13-29
28. Serra de Tramuntana (Mallorca).....	13-29
29. Migjorn (Menorca).....	14-29
30. La Mancha Oriental (Albacete).....	14-29
31. Cuenca del río Jabalón (Ciudad Real).....	14-29
32. Jumilla-Villena (Murcia y Alicante).....	14-29
33. Serral-Salinas (Alicante y Murcia).....	15-29
34. Ascoy-Sopalmo (Murcia).....	15-29
35. Ventós-Castellar (Alicante).....	15-29
36. Jijona (Alicante).....	16-29
37. Plana de Jávea (Alicante).....	16-29
38. Las Juntas (Jaén y Albacete).....	16-29
39. Formación Beas de Segura (Jaén).....	16-29
40. El Cabril (Córdoba).....	17-29
41. Cañaverl de León-Santa Olalla (Huelva).....	17-29
42. Aluvial del río Guadalquivir en Andujar (Jaén).....	17-29
43. Cabo Roig (Alicante).....	18-29
44. Zona minera de Aznalcollar (Sevilla).....	18-29
45. Sierra de Estepa (Sevilla).....	18-29

46. Cubeta de Pulpí (Almería y Murcia).....	18-29
47. El Abalarío (Huelva).....	19-29
48. Cuenca del río Verde (Granada).....	19-29
49. Unidad El Puerto de Santa María (Cádiz).....	19-29
50. Sierra de las Cabras (Cádiz).....	20-29
51. Sotogrande (Cádiz).....	20-29
52. Sierra Blanca y Sierra de Mijas (Málaga).....	20-29
53. Cueva de Nerja (Málaga).....	21-29
54. Sierra de Lújar (Granada).....	21-29
55. Rambla de Gualchos (Granada).....	21-29
56. Campo de Níjar (Almería).....	22-29
57. Macizo fonolítico de Amurga (isla de Gran Canaria).....	22-29
58. Telde (Gran Canaria).....	22-29
59. Zona central de la isla de Fuerteventura.....	23-29
3. REFERENCIAS.....	26-29

Anexo I.- Resultados del estudio del potencial de la relación Cl/Br como indicador del origen de la salinidad en diversos acuíferos de España y Portugal

En este Anexo se presentan los resultados obtenidos del ensayo de la relación Cl/Br en diversas fichas individuales de cada acuífero estudiado para facilitar su lectura y localización de la información.

Se adjunta el siguiente índice de contenidos donde aparece la página donde se localiza cada ficha realizada sobre el valor hidrogeológico de la relación rCl/rBr.

Tabla de contenido del Anexo

ACUÍFERO DETRÍTICO DE BADALONA (Barcelona).....	3
ACUÍFEROS DEL DELTA DEL LLOBREGAT (Barcelona)	7
ACUÍFERO DEL VALLE BAJO DEL LLOBREGAT (Barcelona).....	13
1. RÍO LLOBREGAT.....	18
2. ACUÍFERO DEL VALLE BAJO DEL LLOBREGAT	25
3. PIEZÓMETRO P-1 (VALLE BAJO)	28
4. CUBETA DE SANT ANDREU DE LA BARCA.....	29
CUENCA MINERA POTÁSICA CATALANA (Barcelona).....	34
ACUÍFEROS DE LA SEGARRA Y L'URGELL (Lleida)	41
LOS MONEGROS (Zaragoza y Huesca).....	48
ACUÍFERO DETRÍTICO TERCIARIO DE MADRID (Madrid).....	57
ACUÍFERO DE LOS ARENALES (Valladolid, Salamanca, Segovia, Ávila)	63
ACUÍFERO CRETÁCICO DE AVEIRO (Portugal).....	68
VARIOS ACUÍFEROS DE ALICANTE.....	77
CAMPO DE DALÍAS Y SIERRA DE GÁDOR (Almería)	80
ACUÍFEROS ALUVIALES DE DEHESAS DE GUADIX (Granada)	85
LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA (Málaga)	88
ACUÍFERO DE ALMONTE-MARISMAS (Huelva).....	94
FUERTEVENTURA (MACIZO DE BETANCURIA Y LLANOS CENTRALES).....	100
MACIZO FONOLÍTICO DE AMURGA (Gran Canaria)	107
BARRANCO DE LA ALDEA (Gran Canaria)	110
POZOS, MANANTIALES Y GALERÍAS EN LAS ISLAS DE LA PALMA, GRAN CANARIA Y TENERIFE	116
MUESTRAS INVIDIDUALES DE DIFERENTES ACUÍFEROS	121
Sierra Nevada: Puerto de la Ragua (Almería) y Capileira (Granada):.....	124
Acuífero Niebla-Posadas (Sevilla).....	125
Agua de lluvia en Sotos (Cuenca)	125
Delta del Ebro (Tarragona).....	125
Serra de Tramontana (Mallorca).....	125
POLO INDUSTRIAL DE HUELVA (Huelva).....	127

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO DETRÍTICO DE BADALONA (Barcelona)

Fecha de muestreo: mayo 2001

Muestreador: Andrés Alcolea y Esteban Sanz

Descripción: Enric Vázquez

Interpretación: Enric Vázquez, Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: febrero 2003

Organismos 1: CIHS

2: UPC

Objetivos:

- Determinar los valores de la relación rCl/rBr para muestras localizadas en un área urbanizada y afectadas por la presencia de aguas residuales urbanas, actividad industrial e intrusión marina.

Características del muestreo: A partir de bombeo en pozos.

Características del acuífero: En la localidad costera de Badalona se distinguen tres dominios geológico-geográficos (Casamitjana *et al.*, 2001):

- a) Relieves montañosos formados por rocas graníticas y metamórficas paleozoicas.
- b) Materiales detríticos terciarios (cota 50-100 m) paralelos a la costa.
- c) Plana litoral, desde el dominio anterior al mar y con una pendiente suave, formada por materiales detríticos cuaternarios.
- d) Valles de las rieras; a cotas bajas aparecen materiales de piedemonte que pueden alcanzar a tener gran extensión superficial y cubrir otras formaciones (Acebillo y Folch, 2000).

La piezometría de la zona reproduce la topografía y el trazado de algunos cursos superficiales de agua, que en la mayoría de los casos se trata de pequeñas rieras efímeras que constituyen las vías de descarga de agua subterránea en épocas de lluvias.

Las aguas inicialmente son bicarbonatadas-cálcicas y a medida que fluyen hacia el mar se vuelven bicarbonatadas-cloruradas cálcicas-sódicas (González, 1997). El paso del agua por los materiales graníticos provoca la pérdida de calcio y el aumento de sodio, por intercambio iónico, hasta su descarga al mar. Cerca de la costa las aguas son cloruradas sódicas y presentan una alta conductividad eléctrica debida a intrusión marina. En el núcleo urbano existe contaminación urbana, como indica la presencia de altos contenidos en NO_3 y PO_4 (Casamitjana *et al.*, 2001).

Comprobaciones buscadas: Caracterizar el valor de la relación rCl/rBr en muestras del aluvial, otras asociadas a intrusión marina y presencia de aguas residuales, y una muestra tomada en la factoría CLH con un muy alto contenido

en cloruro. Sus orígenes de la salinidad son conocidos.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Todas las muestras se han obtenido en pozos durante bombeo

Muestra	Prov.	Ident. Lab.	Topónimo	F. Muestreo	Lab	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Clave
421-2-4	B	01/463-20	PI-3	18-may-01	IGME	5,619	1716	687	IM
421-2-4	B	01/463-25	PI-7	18-may-01	IGME	4,118	1253	685	IM
421-2-3	B	01/463-21	PFP-4	20-may-01	IGME	0,307	153	1123	CA
421-2-3	B	01/463-22	PFP-53-bis	18-may-01	IGME	0,172	87	1139	CA
421-2-3	B	01/463-27	PFP-3	21-may-01	IGME	0,201	90	1008	CA
421-2-3	B	01/463-28	PFP-12	21-may-01	IGME	0,207	87	949	CA
421-3-2	B	01/463-29	PFP-57	18-may-01	IGME	0,166	94	1278	CA
421-2-3	B	01/463-30	PFP-2	21-may-01	IGME	0,223	102	1029	CA
421-2-3	B	01/463-23	PFP-10	21-may-01	IGME	0,332	104	708	CA
421-2-3	B	01/463-24	PI-1	23-abr-01	IGME	0,251	74	667	RR
421-2-3	B	01/463-26	PFP-5	21-may-01	IGME	0,416	119	644	RR
421-3-4	B	01/463-31	CIH	22-may-01	IGME	5,927	17847	6775	CLH

IM Muestras afectadas por intrusión marina en el aluvial cuaternario
 RR Agua de recarga tomada en rieras
 CA Muestras contaminadas por aguas residuales (núcleo urbano)
 CLH Factoría CLH

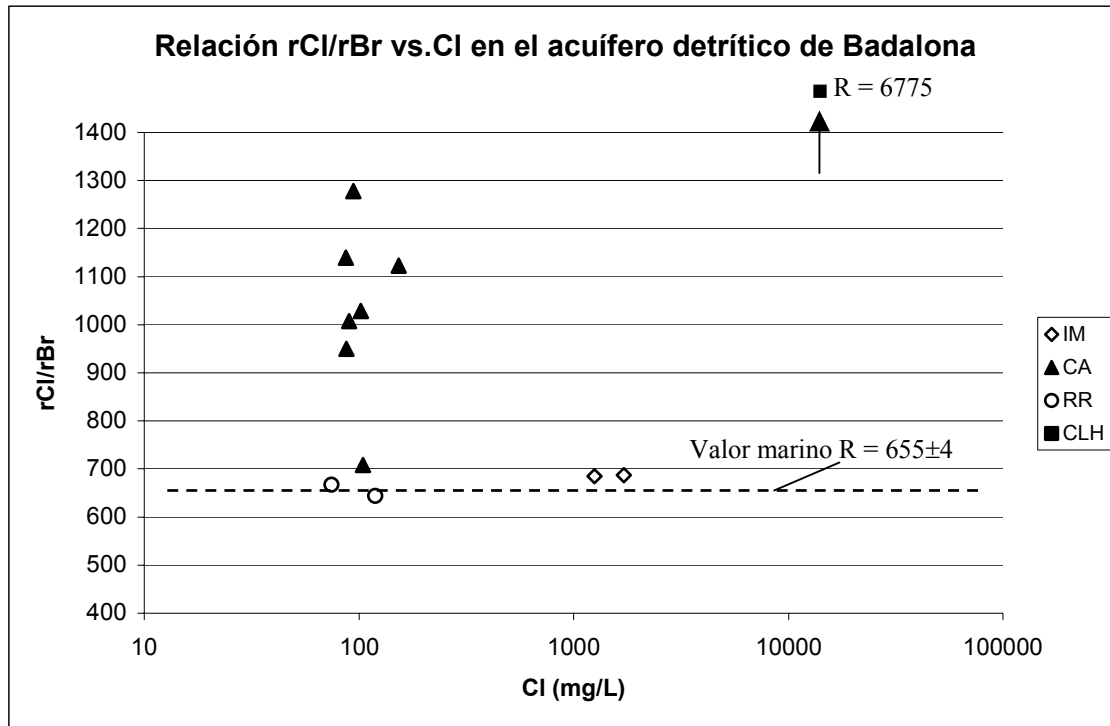


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl (mg/L)

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, inventario de puntos de muestreo y características geográficas e hidrogeológicas de la zona.

Resultados:

Con la colaboración del CIHS y del DIT de la UPC se han estudiado 12 muestras (Tabla 1) tomadas según el origen de la salinidad asignado por

Casamitjana *et al.* (2001). Los resultados han sido:

- a) Muestras afectadas por intrusión marina (IM): R apenas difiere del valor típico marino, aunque está ligeramente por encima (posible efecto urbano, ver muestras c). Presentan un contenido en Cl entre 1000 y 2000 mg/L y $R = 686 \pm 1$ (Fig. 1).
- b) Muestras de aguas freáticas próximas a dos rieras que recogen principalmente escorrentía pluvial (RR), aunque puede haber una pequeña contribución de retornos de riego y aguas urbanas: para Cl = 75-120 mg·L⁻¹, $R = 655 \pm 10$, en el entorno del valor marino típico (Fig. 1).
- c) Muestras afectadas por aguas residuales urbanas (CA), tomadas en el núcleo de la población, caracterizadas por altos contenidos de NO₃ y PO₄; para Cl = 85-150 mg·L⁻¹, $R = 1090 \pm 100$. El uso del agua eleva R y se puede explicar por el aporte de halita doméstica (Fig. 1).
- d) Muestra CLH, de un antiguo pozo de gran diámetro abandonado en el terreno de una antigua factoría de ClH a partir de halita; $R = 6775$ atribuible a la disolución de halita residual en el terreno. En esta zona se almacenó en el pasado ClNa puro para su uso industrial en procesos de ablandamiento del agua (Fig. 1).

Discusión:

Las aguas subterráneas del entorno urbano de Badalona están en mayor o menor medida afectadas por la presencia de aguas residuales (Casamitjana *et al.*, 2001).

Las aguas principalmente afectadas por pérdidas de la red de saneamiento se localizan en el centro urbano donde existe una alta densidad de colectores.

Las aguas afectadas por intrusión marina se localizan en zonas industriales algo afectadas por retornos desde la red de saneamiento. En este caso, el valor de $R = 686 \pm 1$ obtenido para dos muestras próximas, indica que el agua dulce debe presentar afección por aguas residuales urbanas.

El agua de recarga que circula por los aluviales también presenta leves signos de contaminación por aguas residuales, siendo $R = 655 \pm 10$, inferior al valor típico marino. Se indica que el agua de lluvia tomada en Barcelona (E.T.S.I.C.C.P.B.), de similares características aparentes a la que se debe producir en Badalona, presenta un valor promedio de $R = 480 \pm 70$ (informe nº 5 del proyecto CICYT, HID 1999-0205).

La muestra hipersalina tomada en la factoría CLH y localizada en el aluvial detrítico muestra un contenido en Cl superior a 17000 mg/L y $R = 6775$. En esta muestra no se determinó NO₃ y PO₄. El valor alto de R, muy superior al marino, se asocia al aporte de halita muy pura almacenada en la factoría en el pasado. Su lixiviado al medio subterráneo parece ser la causa más probable de los altos contenidos en Cl y valores de R encontrados.

Conclusiones:

En general las muestras del entorno de Badalona presentan diferente grado de afección por aguas residuales. Las muestras afectadas por intrusión marina presentan signos leves de contaminación por aguas residuales y tienen valores de R levemente superiores al típico marino. Las muestras tomadas en el centro urbano, claramente afectadas por aguas residuales, tienen valores de R entre

1000 y 1300. El agua que circula por los aluviales de las rieras de la zona es mayormente debida al agua infiltrada por la lluvia, tiene un R típico marino. Una muestra afectada por lixiviado de halita pura de uso industrial presenta un valor de R de varios miles.

Acciones:

No es necesario seguir muestreando en esta zona, ya que su comportamiento general y procesos de distribución de salinidades son conocidos.

Referencias específicas:

- Acebillo, J. I. Folch, R. (2000). *Atlas Ambiental de l'Àrea de Barcelona. Balanç de recursos i problemes*. Edic. Ariel Ciencia, Barcelona.
- Casamitjana, A., Vázquez-Suñé, E., Alcolea, A., Sanz, E., Sánchez-Vila, X, Montes, J. y Melción, C. (2001). *Estudi hidrogeològic del municipi de Badalona*. UPC - Ajuntament de Badalona, 1-114.
- González, D. (1997). *Estudio Hidrogeológico del acuífero costero y fuentes de montaña de Badalona*. Publicación interna del Ayuntamiento de Badalona. 131 pp. Badalona.
- HID 1999-0205 (2003). *Caracterización de la deposición total atmosférica de elementos mayoritarios en la ciudad de Barcelona*. Informe nº 5. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 16 pp.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFEROS DEL DELTA DEL LLOBREGAT (Barcelona)

1. Piezómetros de l'Agència Catalana de l'Aigüa (ACA) en el acuífero superior y profundo holocenos
2. Pozo 007 de Aigües del Prat (APSA)
3. Pozos particulares
4. Pozos de AGBAR en Gáva
5. Pozos de AGBAR en Castelldefells

Fecha de muestreo:

- Piezómetros de la ACA (marzo-mayo 2002)
- Pozo 007 de APSA (marzo 2002)
- Pozos particulares (mayo 2002)
- Pozos AGBAR en Gavà (marzo 2002)
- Pozos AGBAR en Castelldefells (enero 2002)

Muestreador:

Piezómetros de la ACA: Francisco Javier Alcalá, Virginia Robles, Albert Tauler, Juan Arribas

Pozo 007 de APSA: Francisco Javier Alcalá, Virginia Robles

Pozos particulares: técnicos de APSA

Pozos AGBAR en Gavà: técnicos de AGBAR

Pozos AGBAR en Castelldefells: técnicos de AGBAR

Descripción: Francisco Javier Alcalá

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: junio de 2003

Organismos 1: AGBAR

2: APSA

3: CIHS

Objetivos:

- Caracterizar los valores de la relación rCl/rBr de muestras de agua del acuífero profundo, superficial y del margen derecho del delta del Llobregat, y una muestra tomada en una cuenca lateral (Riera de Sant Climent), de las que se conocen sus principales características de salinidad.

Características del muestreo: variado (ver Tabla 1). Se han distinguido los resultados analíticos en función del laboratorio que los ha realizado (Tabla 1).

Características del acuífero: El Delta del Llobregat está constituido por una serie de materiales fluviodeltaicos cuaternarios sobre materiales pliocenos (Marqués, 1984). Dentro del Holoceno existen dos Unidades Hidrogeológicas

principales: el acuífero superior y el acuífero profundo, separadas por una cuña de material limoso (Llamas y Molist, 1967; Custodio, 1981). Estos acuíferos se encuentran conectados en los bordes donde no existen materiales limosos y el acuífero es único (Llamas y Molist, 1967; Custodio, 1981).

La principal recarga al sistema proviene del Valle Bajo, márgenes laterales, retorno de riegos y pérdidas en las redes de abastecimiento y saneamiento locales. Las descargas se deben principalmente a bombeos (Iribar, 1992). Existen aguas poco salinas antiguas (Iribar, 1992).

La salinidad que afecta a estos acuíferos es variada. Destaca la intrusión marina (ver Custodio, 1981; Custodio, 1987); aporte salino múltiple no marino procedente de la recarga desde el Valle Bajo (Custodio *et al.*, 1983). Otros tipos de salinidad se deben a vertidos industriales, residuos urbanos, lixiviados de escombros enterrados, etc. (ver Candela, 1980; Subirana, 1983).

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de la relación rCl/rBr en muestras cuya hidroquímica general y génesis de la salinidad es conocida.

Tabla 1.- Resultados obtenidos

Clave Muestra	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Lab	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Acuífero	Proceso
MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE AGBAR EN SANT JOAN DESPÍ (BARCELONA)											
B-6'-b	El Prat de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	3,2	1020	717	Prof	IM
B-6'-c	El Prat de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	15,2	5100	755	Prof	IM
B-6'-d	Sant Boi de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	2,0	690	776	Prof	IM
C-6-1-b	Castelldefels	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	7,0	2400	771	Prof	IM
A-3-b	Gavà	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	11,8	4300	817	Prof	IM
B-3-b	Gavà	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	2,7	1000	849	Prof	IM
B-3-c	Gavà	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-abr-02	AGBAR	38,9	13000	752	Prof	IM
Gc-1-b	El Prat de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	12-mar-02	AGBAR	19,0	5800	687	Prof	IM
Gc-1-c	El Prat de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	12-mar-02	AGBAR	8,7	2400	621	Prof	IM
Gc-1-d	El Prat de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	12-mar-02	AGBAR	7,6	2600	770	Prof	IM
B-4-b	Gavà	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-may-02	AGBAR	2,8	1050	844	Prof	IM
D-3-a	Sant Boi de Llob.	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-may-02	AGBAR	2,3	830	812	Sup	IM
C-1-a	Castelldefels	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-may-02	AGBAR	1,5	490	735	Sup	MD
C-3-a	Viladecans	Piezómetro ACA	SP	TMS	23-may-02	AGBAR	2,1	670	718	Sup	MD
A-4-a	Gavà	Piezómetro ACA	SP	TMS	28-feb-02	AGBAR	20,8	17244	1864	Sup	IM+AR
Ballena Alegre	Gavà	Camping B.Alegre	SP	TMS	23-may-02	AGBAR	1,3	560	1008	Sup	AR
C-5	Castelldefels	P.Castelldefels-5	PB	TMS	23-ene-02	AGBAR	0,8	372	1116	M. Der	AR
C-6	Castelldefels	P.Castelldefels-6	PB	TMS	23-ene-02	AGBAR	0,8	378	1134	M. Der	AR
C-7	Castelldefels	P.Castelldefels-7	PB	TMS	23-ene-02	AGBAR	0,6	390	1371	M. Der	AR
G-2	Gavà	P.Gavà-2	PB	TMS	03-abr-02	AGBAR	0,7	255	856	M. Der	MD
G-3	Gavà	P.Gavà-3	PB	TMS	03-abr-02	AGBAR	0,9	345	903	M. Der	MD
G-4	Gavà	P.Gavà-4	PB	TMS	03-abr-02	AGBAR	1,0	277	643	M. Der	MD
MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DE APSA EN EL PRAT DE LLOBREGAT (BARCELONA)											
C-0-c	Castelldefels	Piezómetro ACA	SP	TMS	29-abr-02	APSA	0,9	673	1701	Prof	AR
C-0-d	Castelldefels	Piezómetro ACA	SP	TMS	29-abr-02	APSA	0,8	634	1719	Prof	AR
C.A.	Castelldefels	Can Americh	SP	TMS	14-mar-02	APSA	1,2	287	551	M. Der	MD
BR-Q1-P7-1	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,0	665	1453	Prof	VB+IM
BR-Q1-P7-2	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,1	660	1401	Prof	VB+IM
BR-Q2-P7-1	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,1	658	1359	Prof	VB+IM
BR-Q2-P7-2	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,0	658	1452	Prof	VB+IM
BR-Q3-P7-1	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,1	655	1377	Prof	VB+IM
BR-Q3-P7-2	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,1	655	1403	Prof	VB+IM
BR-Q4-P7-1	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,1	655	1376	Prof	VB+IM
BR-Q4-P7-2	El Prat de Llob.	Pozo 007	PB	MBP	26-mar-02	APSA	1,0	653	1455	Prof	VB+IM
M87	Sant Boi de Llob.	Cal Gaietano	PB	MBP	01-may-02	APSA	1,8	754	942	Prof	IM
M07	El Prat de Llob.	Can Parellada	PB	MBP	01-may-02	APSA	1,4	868	1447	Prof	IM
M90	Sant Boi de Llob.	Cal Tombarella	PB	MBP	01-may-02	APSA	1,9	777	906	Prof	IM
M36	El Prat de Llob.	Cal Rovira	PB	MBP	01-may-02	APSA	2,1	469	512	Prof	MD
F04	El Prat de Llob.	Jover	PB	MBP	01-may-02	APSA	2,4	408	381	Prof	MD
M56	El Prat de Llob.	Cal Costelleta	PB	MBP	01-may-02	APSA	6,7	1666	563	Prof	IM
F02	Barcelona	Seat	PB	MBP	01-may-02	APSA	23,5	5771	553	Prof	IM
F03	El Prat de Llob.	Sandoz Pou 1	PB	MBP	01-may-02	APSA	5,3	1178	499	Prof	IM
MUESTRAS ANALIZADAS EN EL LABORATORIO DEL IGME (MADRID)											
Sant Climent	Sant Climent de Llob.	Riera Sant Climent	RI	REC	03-ene-03	IGME	0,0693	55,0	1786	C. Lat.	AR
Mar	Gavà	Agua de Mar	M	REC	20-nov-03	IGME	91,468	26244,5	646	Mar	M
04/003-20	Sant Climent de Llob.	Font Les Cornes	MA	REC	11-jun-03	IGME	0,1939	52,09	604	C. Lat.	MA
04/003-25	Esplugues del Llob.	Font de la Senyora	MA	REC	11-jun-03	IGME	0,2250	62,42	624	C. Lat.	MA
Prof: Acuífero profundo				AR: Presencia de aguas residuales o basuras enterradas				M: Mar			
Sup: Acuífero superficial				MD: Del Margen Derecho				MA: Manantial			
M. Der.: Acuífero único del Margen derecho				IM: Intrusión marina (afección)							
C. Lat.: Cuencas laterales del delta del Llobregat				VB: Del Valle Bajo							

SP. Sondeo puntual, PB: pozo en bombeo, RI: riera, M: mar, MA: manantial, TMS: tomamuestras sumergible, MBP: muestra de bombeo de pozo, REC: recipiente

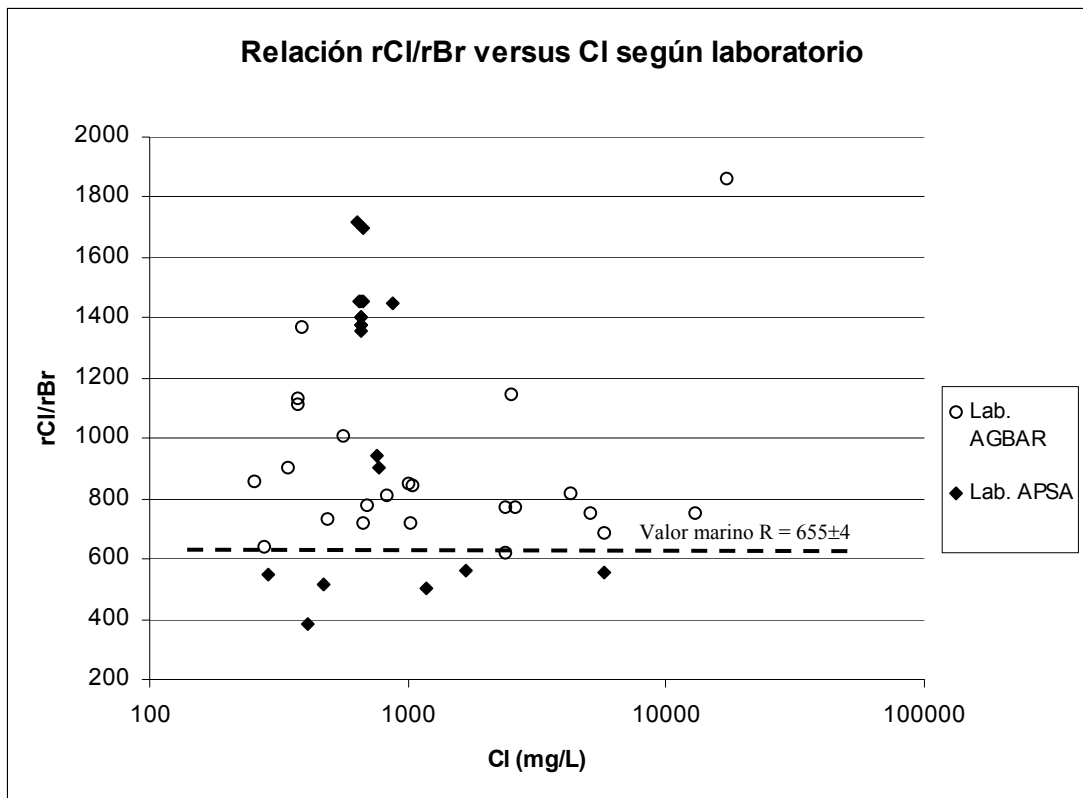


Figura 1.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl según laboratorios

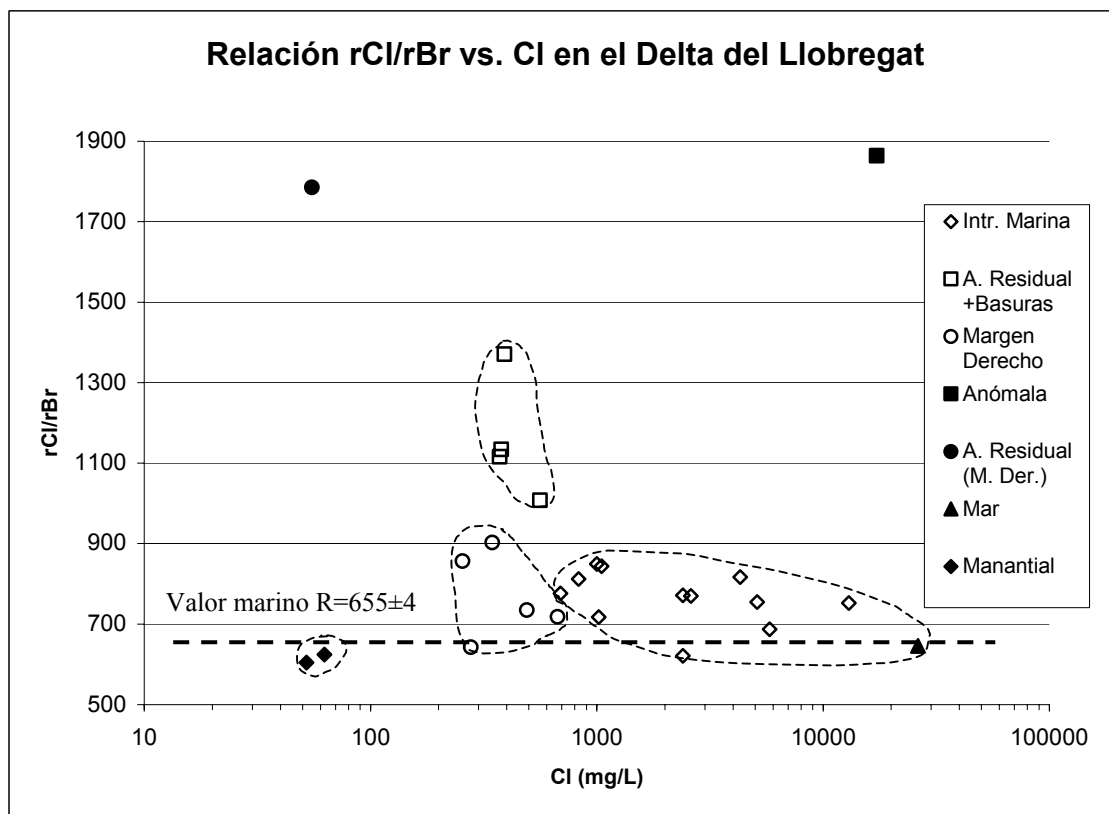


Figura 2.- Representación de la relación rCl/rBr vs. Cl en las muestras de AGBAR y del IGME. La leyenda de los grupos de muestras es igual a la que aparece en la Tabla 1

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios y minoritarios, y localización geográfica de todos los puntos.

Resultados:

Los resultados de diferentes muestreos, realizados por participantes en el CIHS en diferentes zonas del acuífero se han realizado en puntos donde es conocido el origen de la salinidad (Tabla 1).

Las muestras estudiadas han sido analizadas en tres laboratorios diferentes: AGBAR, APSA e IGME (Tabla 1) mediante cromatografía iónica, pero sólo AGBAR e IGME utilizan paso lento en la determinación de Br, técnica que asegura un menor error en los resultados. A partir de los datos obtenidos por el laboratorio de APSA, se desprende que el método de análisis utilizado es reproducible pero inexacto, ya que puede estar generando deriva en los resultados (Fig. 1). Por ello y por la menor dispersión de resultados, sólo se interpretaran en adelante los datos obtenidos por los laboratorios de AGBAR e IGME diferenciando con siglas los distintos tipos de muestras (Figura 2).

Los resultados se pueden resumir en:

- a) Aguas afectadas por intrusión marina, tanto del Acuífero Profundo como del Superficial: $R = 750 \pm 60$, con una pequeña tendencia a disminuir a medida que el Cl crece. Es posible que exista una desviación sistemática hacia valores altos (para el agua marina 750 en vez de 655). Las muestras del Acuífero Superficial están localizadas principalmente en el borde costero y las del Profundo se adentran más en el acuífero. Una muestra de agua de mar local presenta un valor de $R = 647$, valor similar al valor teórico del agua de mar; aunque su contenido apreciable en NO_3 muestra una cierta influencia antrópica.
- b) Dos muestras tomadas en dos manantiales a cota media local y con signos de leve afección antrópica (contenidos apreciables en NO_3), según análisis químicos disponibles, presentan contenidos en Cl entre 50 y 60 mg/L y valores de $R = 600-624$, algo inferiores al valor marino.
- c) Aguas de aportes laterales con moderada afección humana: $R = 620-900$ y contenidos de Cl entre 400 y 900 $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$. Muestras de pozos de AGBAR en Gavà donde captan el Acuífero Único del Margen derecho del Delta del Llobregat. En esta zona confluyen principalmente aguas provenientes del Macizo de Garraf y aguas comunes del delta del Llobregat. La relativa alta salinidad de estas aguas es debida a la presencia de aguas residuales urbanas (en parte transferidas desde el Bajo Llobregat), retornos de riego, actividades industriales, y a la presencia de lixiviados de escombros y basuras enterradas.
- d) Aguas con contaminación de residuos sólidos y/o aguas residuales urbanas: $R = 1000-1400$, explicable por la incorporación de halita de uso doméstico e industrial. No están afectadas por otros procesos importantes que modifiquen sustancialmente su salinidad. Presentan contenidos substanciales de NH_4 , B, NO_3 , PO_4 . Se han tomado en Gavà y Castelldefels.

- e) Una muestra de agua de origen marino presenta un valor de $R = 1864$. Esta agua está fuertemente antropizada por contaminación de vertidos y presenta signos de descomposición orgánica ($\text{pH} = 4,94$, contenido en SO_4 de 3,2 mg/L y medio reductor).
- f) Una muestra tomada en el cauce de la riera de Sant Climent, aguas abajo de la localidad de Sant Climent de Llobregat y afectada de forma visible por vertidos de aguas residuales urbanas. Su contenido relativo en NO_3 es relativamente alto (20 mg/L). Presenta, para $\text{Cl} = 55$ mg/L un valor de $R = 1786$.

Discusión:

Las muestras afectadas por intrusión marina presentan valores superiores al típico marino. Parece existir una desviación sistemática hacia valores altos (para el agua marina 750 en vez de 655). Se intuye que el resto de valores de R obtenidos en muestras analizadas en el laboratorio de AGBAR presenten igual efecto. El agua de mar presenta el valor de R esperable.

Las aguas de dos manantiales a cota media-alta local presentan una leve influencia antrópica, presumiblemente inducida a partir de la deposición atmosférica que se produce en el área metropolitana de Barcelona. Los valores de $R = 600-624$ indican que su salinidad proviene principalmente del aerosol marino aunque existe una moderada o leve influencia de aporte salino de origen urbano. La deposición total en la ciudad de Barcelona presenta un valor medio de $R \sim 480$ asociado al aporte salino derivado de la polución atmosférica (Alcalá y Custodio, 2004).

Las muestras afectadas por la presencia de aguas residuales con halita de uso doméstico dan valores de R entre 1000 y 1400, aspecto esperable, aunque tal vez algo altos por la desviación de valores obtenida. Una muestra claramente afectada por aguas residuales presenta un valor de $R = 1786$. Otras muestras afectadas por lixiviados de escombros y basuras enterradas presentan valores de R que oscilan entre 800 y 1000.

La muestra de agua de origen marino con signos de reducción parece estar afectada por vertidos de aguas residuales (se sospecha que el muestreo se ha realizado cerca de una fosa séptica). Su valor de $R = 1864$. La interpretación puede ser dudosa.

Conclusiones:

Las muestras afectadas por intrusión marina presentan valores superiores al típico marino, posiblemente debidos a desviación sistemática hacia valores altos (para el agua marina 750 en vez de 655). El agua de mar presenta un valor de $R = 647$, aspecto esperable. El agua de manantiales no afectados por procesos antrópicos presentan una salinidad principal asociada al aerosol marino. No obstante muestran la influencia del aporte salino de origen urbano en la deposición atmosférica que suele disminuir el valor de R respecto del valor marino ($R = 600-620$). La presencia de aguas residuales hace que R tome valores entre 1000 y 1400, mientras que las aguas que incorporan lixiviados de escombros y basuras enterradas tienen un R de entre 800 y 1000. Una muestra claramente afectada por aguas residuales presenta un valor de $R = 1786$. Una muestra de agua marina muy antropizada (medio reductor) muestra un valor de

R superior a 1800.

Acciones:

Los procesos generales de salinidad han quedado descritos. No se seguirá estudiando esta zona.

Referencias específicas:

- Alcalá, F.J. y Custodio, E. (2004). Deposición total atmosférica de elementos mayoritarios en la ciudad de Barcelona (NE de España). Datos preliminares sobre la aportación mineral por la precipitación atmosférica. *In: Simposio sobre el agua y la ciudad sostenible: Hidrogeología Urbana*. Barcelona (España). En prensa.
- Candela, L. (1980). *Estudio de las afecciones hidrológicas por contaminación de boro en el acuífero aluvial del sector de "El Rourel" (Gavà-Barcelona)*. Tesis de Licenciatura. Univ. de Granada (inédita).
- Custodio, E. 1981. Seawater encroachment in the Llobregat and Besós areas, near Barcelona (Catalonia, Spain). *In: SeaWater Intrusion Meeting, Intruded and Fossil Groundwater of Marine Origin*. Sveriges Geologiska Undersökning, Rapport och Meddelanden 27: 949-976. Uppsala.
- Custodio, E. 1987. Seawater intrusion in the Llobregat delta near Barcelona (Catalonia, Spain). *In: Groundwater problems in the coastal areas. Studies and Reports in Hydrology*, 45: 436-463. UNESCO.
- Custodio, E., Galofré, A. y Guardiola, J. 1983. Estudio sumario de la contaminación salina del acuífero del Valle Bajo del Llobregat en el entorno de Molins de Rei (Barcelona). *In: III Simposio de Hidrogeología*. VIII: 495-508. Madrid.
- Iribar, V. 1992. *Evolución hidroquímica e isotópica de los acuíferos del Baix Llobregat*. Tesis Doctoral. 125 págs. Univ. de Barcelona (inédita).
- Marqués, M. A. 1984. *Les formacions quaternàries del Delta del Llobregat*. Institut d'Estudis Catalans. 208 págs. Barcelona.
- Subirana, J. M. 1983. *Estudi de la contaminació de les aigües subterrànies del Baix Llobregat*. Tesis de Licenciatura, 152 pp. Univ. de Barcelona (inédita).

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO DEL VALLE BAJO DEL LLOBREGAT (Barcelona)

6. Río Llobregat en Sant Joan Despí (AGBAR)
7. Río Llobregat en El Prat de Llobregat (CIHS)
8. Piezómetro P-1 en Cornellà (AGBAR)
9. Cubeta de Sant Andreu de la Barca (entre Molins de Rei y Pallejà)
10. Valle Bajo entre Cornellà y Pallejà

Fecha de muestreo:

- Río Llobregat en Sant Joan Despí: cada muestra representa una media mensual de análisis diarios del río Llobregat para un primer periodo desde 1980 a 1989; y para un segundo periodo desde 1997 a 2003
- Río Llobregat en El Prat de Llobregat: una muestra tomada en mayo de 2002
- Piezómetro P-1 (febrero-marzo de 1982)
- Cubeta de Sant Andreu de la Barca (mayo 2001)
- Valle Bajo entre Cornellà y Pallejà (abril-mayo 2001)

Muestreador:

- Río Llobregat en Sant Joan Despí: técnicos de AGBAR
- Río Llobregat en El Prat de Llobregat: Francisco Javier Alcalá
- Piezómetro P-1: técnicos de AGBAR
- Cubeta de Sant Andreu de la Barca (Sonia Martín y Noemí López, CIHS)
- Valle Bajo entre Cornellà y Pallejà (Mónica Ondiviela y Alexandre Nogués, CIHS)

Descripción: Francisco Javier Alcalá

Colaboración: Leonard Matia

Comentarios: Francisco Javier Alcalá, Enric Vázquez, Emilio Custodio

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: septiembre 2003

Organismos 1: AGBAR

2: CIHS

3: UPC

4: IGME

Objetivos:

- Determinar el valor de la relación rCl/rBr de muestras tomadas en el río Llobregat, Valle Bajo del Llobregat y Cubeta de Sant Andreu, que corresponden a aguas típicas del acuífero, de recarga lateral, afectadas por aguas residuales, posiblemente afectadas por vertidos industriales, etc.

Características del muestreo: variado (ver distintas tablas de resultados)

Características de las aguas superficiales: el río Llobregat es la principal aportación, que proviene principalmente de las regiones centrales y altas de la cuenca, en sus dos partes: río Llobregat y río Cardener. Ambos reciben aportes salinos de las explotaciones de potasas de Suria (la única actualmente en explotación), Cardona, Sallent, y Balsareny, y del lavado de afloramientos salinos y escombreras y halita y de estériles de la explotación. Esta contaminación salina eleva el valor de $R = r_{Cl}/r_{Br}$, tanto más cuanto más domina la halita. El afluente principal es el río Anoia, que confluye en Martorell y drena una cuenca con abundancia de yesos. Aguas abajo confluye la Riera de Rubí, que conduce una elevada proporción de aguas usadas del área de Terrassa que en buena parte proceden del propio Llobregat. Próximo a esta última confluencia se inicia el Canal de la Infanta, que bordea el margen izquierdo y toma agua del río Llobregat, aunque se le añade la Riera de Rubí y partes de las aguas bajas del Anoia; actualmente riega las parcelas agrícolas que quedan entre Molins de Rei y Cornellà. Aguas debajo de Sant Vicenç dels Horts se inicia el Canal de la Dreta, que riega la margen derecha del Valle Bajo y una proporción del Delta, y toma exclusivamente agua del río Llobregat.

Características del acuífero: El Valle Bajo del río Llobregat constituye un acuífero libre detrítico cuaternario con espesores medios de 20 a 30 m y muy permeable (PHPO, 1985; Iribar, 1992). Dentro de este sistema acuífero longitudinal se delimitan unas cubetas sedimentarias de origen tectónico que constituyen subacuiferos ligados al sistema principal (eg. Cubeta de Sant Andreu de la Barca y Cubeta de Abrera). A cota superior y conectadas al acuífero del Valle Bajo aparecen un conjunto de terrazas Plio-Cuaternarias (Solé-Sabarís, 1963) alimentadas por el agua de lluvia, retornos urbanos, etc., y localmente por los aluviales de las rieras que tributan al Llobregat (Custodio, 1994; Custodio *et al.*, 1983; Skupién y Marquínez, 1995). Este acuífero soporta una fuerte explotación y el asentamiento de numerosas actividades industriales y una población importante.

Las características hidroquímicas de las aguas subterráneas del Valle Bajo dependen en gran manera de la infiltración de aguas del río Llobregat en el cauce o por recarga artificial, y de la infiltración de aguas de los canales de riego en sus acequias y como excedentes de riego (se aplican con dotaciones altas o muy altas) (Custodio *et al.*, 1993; Custodio, 1994). Así, en la margen izquierda del Valle Bajo y a la influencia del agua del río Llobregat se suma la del río Anoia y riera de Rubí a través del Canal de la Infanta. Con importancia menor, pero con influencia local, se tienen los aportes locales de la lluvia local en las cuencas de las rieras menores y sobre las vertientes, además de los efectos de las áreas urbanas e industriales (Subirana, 1983), que pueden incluir retornos salinos de plantas de ablandamiento por intercambio iónico (Custodio *et al.*, 1983).

La Cubeta de Sant Andreu de la Barca, como caso particular estudiado, está alimentada por las aguas del aluvial del río Llobregat y los aportes de cuencas laterales (la riera de Rubí es su mayor tributario), retornos de riego, etc. (Custodio, 1984). Esta cubeta está constituida por 2 terrazas aluviales que constituyen dos acuíferos diferenciados y conectados. La terraza T0, a cota

inferior, corresponde al aluvial actual del río Llobregat y la terraza T1, del cuaternario antiguo, está a cota superior (Solé-Sabarís, 1963). Existen diferencias hidroquímicas y de origen de la salinidad entre las aguas de ambas terrazas, consecuencia de la alimentación por infiltración del río Llobregat en la T0; y de los aportes laterales, principalmente por recarga lateral, retornos agrícolas y urbanos, en la T1. La riera de Rubí infiltra agua en la parte inferior del área. Hasta hace algunos años funcionó el Canal de la Infanta, que llevaba agua del río Llobregat, tomada en el estrecho de Martorell, a lo largo de parte de la terraza alta de la margen derecha.

Comprobaciones buscadas:

Determinar la variación temporal del contenido de Cl y valor de R del río Llobregat, afectado por numerosos tipos de salinidad, durante los periodos de 1980 a 1989 y desde 1997 a 2003. Caracterizar el valor de R para aguas comunes del Valle Bajo, cuya salinidad es debida principalmente de la infiltración (directa en el cauce; indirecta como retorno de regadíos de alta dotación) del río Llobregat, aportes laterales y puntualmente muestras afectadas por vertidos de diferente naturaleza en distintos periodos temporales; y determinar el valor de R para aguas de la terraza T0 y T1 de la Cubeta de Sant Andreu de la Barca, afectada por procesos similares a los descritos en el Valle Bajo.

Tabla 1.a.- Resultados obtenidos del análisis químico del agua del río Llobregat desde 1980 a 1989 en Sant Joan Despí (Barcelona). Los valores representan el valor medio mensual obtenido a partir de varias muestras individuales que incluyen determinaciones de Cl y Br. El laboratorio de AGBAR ha recogido las muestras en un recipiente y las ha analizado

F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
01-ene-80	1,16	643,9	1249	01-ene-85	0,69	508,7	1659
01-feb-80	0,67	480,2	1613	01-feb-85	1,12	554,9	1115
01-mar-80	0,58	509,1	1975	01-mar-85	1,43	625,2	984
01-abr-80	0,56	614,2	2468	01-abr-85	1,15	549,8	1076
01-may-80	0,89	497,3	1257	01-may-85	0,9	440,6	1102
01-jun-80	0,23	398,2	3895	01-jun-85	0,75	463	1389
01-jul-80	1,24	575	1043	01-jul-85	1,65	659	899
01-ago-80	1,1	679,2	1389	01-ago-85	1,88	683,1	818
01-sep-80	1,14	652,1	1287	01-sep-85	1,92	768,5	901
01-oct-80	0,9	563,3	1408	01-oct-85	1,93	725,9	846
01-nov-80	1,2	558,8	1048	01-nov-85	1,57	774,2	1110
01-dic-80	1,03	667,3	1458	01-dic-85	1,99	992	1122
01-ene-81	1,1	704	1440	01-ene-86	1,56	874,7	1262
01-feb-81	1,3	792	1371	01-feb-86	1,31	728,3	1251
01-mar-81	1,3	650,8	1126	01-mar-86	1,11	653,1	1324
01-abr-81	0,64	520,2	1829	01-abr-86	1,16	664,5	1289
01-may-81	0,83	497,5	1349	01-may-86	1,49	697,9	1054
01-jun-81	0,74	663,8	2018	01-jun-86	1,56	755	1089
01-jul-81	0,59	418,9	1598	01-jul-86	2,57	856,4	750
01-ago-81	1,58	607,4	865	01-ago-86	2,14	857,1	901
01-sep-81	1,44	630,9	986	01-sep-86	1,83	688,1	846
01-oct-81	1,25	589,6	1061	01-oct-86	1,62	688	956
01-nov-81	1,34	577,6	970	01-nov-86	2,01	753	843
01-dic-81	1,5	567,6	851	01-dic-86	0,91	713,4	1764
01-ene-82	0,7	404,2	1299	01-ene-87	1,12	736,9	1480
01-feb-82	0,44	367,7	1880	01-feb-87	0,47	651	3116
01-mar-82	0,23	316,1	3092	01-mar-87	0,81	785,9	2183
01-abr-82	0,27	212,9	1774	01-abr-87	0,82	604	1657
01-may-82	0,76	364,7	1080	01-may-87	0,84	722	1934
01-jun-82	0,8	368	1035	01-jun-87	0,78	814	2348
01-jul-82	1,47	617,3	945	01-jul-87	0,75	724,2	2173
01-ago-82	1,19	573,3	1084	01-ago-87	1,71	691,9	910
01-sep-82	0,91	533,5	1319	01-sep-87	0,94	713,6	1708
01-oct-82	1,27	530,3	940	01-oct-87	0,54	442,3	1843
01-nov-82	0,5	279,1	1256	01-nov-87	0,73	465,4	1434
01-dic-82	0,4	327,2	1841	01-dic-87	0,69	344,6	1124
01-ene-83	0,59	535,9	2044	01-ene-88	0,41	387,3	2125
01-feb-83	0,45	632,8	3164	01-feb-88	0,43	410,2	2146
01-mar-83	0,93	507,1	1227	01-mar-88	0,5	484,9	2182
01-abr-83	1,13	560	1115	01-abr-88	0,62	525	1905
01-may-83	1,3	605,6	1048	01-may-88	0,5	396	1782
01-jun-83	1,26	521,4	931	01-jun-88	0,74	448,5	1364
01-jul-83	1,28	723,1	1271	01-jul-88	0,91	526	1301
01-ago-83	1,65	671,9	916	01-ago-88	1,37	674	1107
01-sep-83	1,4	729	1172	01-sep-88	1,11	667,3	1353
01-oct-83	1,25	789,1	1420	01-oct-88	1,28	742	1304
01-nov-83	0,43	448,6	2347	01-nov-88	0,99	735	1670
01-dic-83	0,6	438,5	1644	01-dic-88	1,1	821,4	1680
01-ene-84	0,62	535,9	1945	01-ene-89	1,27	867,3	1537
01-feb-84	0,91	632,8	1565	01-feb-89	1,97	937,5	1071
01-mar-84	0,31	374	2715	01-mar-89	2,2	1057,3	1081
01-abr-84	0,29	353,9	2746	01-abr-89	2,12	984,6	1045
01-may-84	0,24	346,1	3245	01-may-89	1,07	827,8	1741
01-jun-84	0,41	296,9	1629	01-jun-89	2,1	909,6	975
01-jul-84	1,14	598,7	1182	01-jul-89	1,93	1041,8	1215
01-ago-84	1,7	638,4	845	01-ago-89	1,71	880,2	1158
01-sep-84	1,43	669,3	1053	01-sep-89	1,56	868	1252
01-oct-84	0,95	592,9	1404	01-oct-89	2,82	1136,5	907
01-nov-84	0,71	449,5	1424	01-nov-89	1,3	788,1	1364
01-dic-84	0,35	392,8	2525	01-dic-89	1,44	738,8	1154

Tabla 1.b.- Resultados obtenidos del análisis químico del agua del río Llobregat desde 1997 a 2003 en Sant Joan Despí (Barcelona). Los valores representan el valor medio mensual obtenido a partir de varias muestras individuales que incluyen determinaciones de Cl y Br. El laboratorio de AGBAR ha recogido las muestras en un recipiente y las ha analizado

F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
ene-97	0,51	210	925	ene-00	0,82	346	950
feb-97	0,52	225	975	feb-00	1,00	416	936
mar-97	0,61	243	896	mar-00	0,85	348	921
abr-97	0,76	328	970	abr-00	0,73	306	944
may-97	0,78	343	990	may-00	0,80	277	778
jun-97	0,83	339	918	jun-00	1,35	662	1104
jul-97	0,80	379	1066	jul-00	1,18	453	863
ago-97	0,78	415	1196	ago-00	0,97	342	794
sep-97	0,69	298	972	sep-00	1,27	317	562
oct-97	0,98	397	911	oct-00	0,66	289	986
nov-97	0,96	413	967	nov-00	0,77	312	912
dic-97	0,68	329	1090	dic-00	0,63	261	932
ene-98	0,50	281	1262	ene-01	0,59	254	968
feb-98	0,62	311	1129	feb-01	0,69	291	947
mar-98	0,66	336	1144	mar-01	0,73	291	898
abr-98	0,68	321	1062	abr-01	0,86	347	908
may-98	0,92	356	870	may-01	0,77	321	939
jun-98	0,76	320	948	jun-01	0,74	297	902
jul-98	0,90	364	910	jul-01	0,65	257	890
ago-98	0,83	322	872	ago-01	0,70	251	808
sep-98	0,82	329	904	sep-01	0,55	239	977
oct-98	0,65	330	1144	oct-01	0,61	265	976
nov-98	0,75	333	998	nov-01	0,68	278	920
dic-98	0,89	341	863	dic-01	0,94	333	798
ene-99	0,58	289	1121	ene-02	0,83	339	920
feb-99	0,67	329	1104	feb-02	0,85	331	877
mar-99	0,96	426	998	mar-02	0,77	321	939
abr-99	0,87	386	998	abr-02	0,53	305	1295
may-99	0,71	368	1166	may-02	0,69	303	987
jun-99	0,92	361	883	jun-02	0,87	361	935
jul-99	0,76	313	928	jul-02	0,91	348	861
ago-99	0,83	284	770	ago-02	0,61	233	860
sep-99	0,71	394	1250	sep-02	0,79	335	953
oct-99	0,79	321	915	oct-02	0,71	461	1462
nov-99	0,63	274	979	nov-02	0,86	401	1049
dic-99	0,75	326	978	dic-02	0,48	235	1102
				ene-03	0,61	273	1005
				feb-03	0,56	270	1083
				mar-03	0,39	196	1132

Tabla 1.c.- Resultados obtenidos del análisis químico de una muestra puntual del río Llobregat en 2002 en El Prat de Llobregat (Barcelona). La muestra se ha recogido con un recipiente y ha sido analizada en laboratorio de AGBAR

F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
23-may-02	4,9	2500	1148

Tabla 1.d.- Resultados del muestreo realizado en el piezometro P-1, localizado en Cornellà (Valle Bajo), durante 1982 y 1983. Las muestras fueron tomadas con achicador y han sido analizadas en el laboratorio de AGBAR

F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
09-feb-82	1,67	553	745
16-feb-82	1,81	539	670
23-feb-82	1,55	539	782
02-mar-82	1,50	539	809
16-mar-83	1,66	539	730

Tabla 1.e. Resultados del muestreo realizado en el Valle Bajo y Cubeta de Sant Andreu de la Barca durante 2001. Todas las muestras fueron analizadas en el laboratorio del IGME en Tres Cantos (Madrid)

Muestra	Ident. Lab.	T.M. / Paraje	Topónimo	Terraza	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	rNa/rK	Clave
Estrella 1	01/463-01	Valle Bajo	Estrella 1-SGAB	Valle Bajo	PB	MBP	30-abr-01	1,006	324,0	725	10,6	R
F-4	01/463-05	Valle Bajo	Piez. ACA (F-4)	Valle Bajo	SP	TMS	14-may-01	1,005	335,7	752	9,3	R
G-4b	01/463-07	Valle Bajo	Piez. ACA (G-4b)	Valle Bajo	SP	TMS	14-may-01	0,967	327,9	763	10,8	R
Pozo 6	01/463-18	Valle Bajo	Pozo 6-SGAB	Valle Bajo	PB	MBP	30-abr-01	1,105	363,9	741	10,8	R
L'Urgellet	01/463-12	Valle Bajo	Tedesa	Valle Bajo	PB	MBP	21-may-01	0,947	300,7	714	9,2	R
G-6	01/463-08	Valle Bajo	Piez. ACA (G-6)	Valle Bajo	SP	TMS	14-may-01	0,600	205,1	769	7,1	R
P-9	01/463-15	Valle Bajo	APIA XXI	Terraza derecha	SP	TMS	28-may-01	0,898	283,3	710	13,9	R
SV AGBAR	01/463-19	Valle Bajo	SV-SBAB	Valle Bajo	SP	TMS	30-abr-01	0,722	235,2	733	13,1	R
Estrella 4	01/463-02	Valle Bajo	Estrella 4-SGAB	Valle Bajo	PB	MBP	30-abr-01	0,761	283,7	839	7,8	ES
Estrella 6	01/463-03	Valle Bajo	Estrella 6-SGAB	Valle Bajo	PB	MBP	21-mar-01	0,754	291,6	870	9,8	ES
F-1	01/463-04	Valle Bajo	Piez. ACA (F-1)	Valle Bajo	SP	TMS	14-may-01	0,682	264,0	871	10,0	ES
G-5	01/463-06	Valle Bajo	Piez. ACA (G-5)	Valle Bajo	SP	TMS	14-may-01	0,922	349,6	853	9,9	ES
Pou del Pla	01/463-16	Valle Bajo	Tedesa	Valle Bajo	PB	MBP	21-may-01	0,831	313,8	850	7,8	ES
Pozo 10	01/463-17	Valle Bajo	Pozo 10-SGAB	Valle Bajo	PB	MBP	30-abr-01	0,883	339,5	865	11,5	ES
G-9	01/463-09	Valle Bajo	Piez. ACA (G-9)	Terraza izquierda	SP	TMS	14-may-01	1,512	443,2	660	73,1	RE
H-13	01/463-10	Valle Bajo	Cementos Molins	Terraza derecha	PB	MBP	16-may-01	0,999	297,1	669	12,2	RE
H-20	01/463-11	Valle Bajo	Cementos Molins	Terraza derecha	PB	MBP	16-may-01	0,544	244,1	1010	10,6	AR
P-10	01/463-13	Valle Bajo	APIA XXI	Terraza derecha	SP	TMS	28-may-01	0,616	270,9	990	10,2	AR
P-8	01/463-14	Valle Bajo	APIA XXI	Terraza derecha	SP	TMS	28-may-01	0,616	274,0	1001	13,2	AR

Muestra	Ident. Lab.	T.M. / Paraje	Topónimo	Terraza	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	rNa/rK	Clave
COGASA	01/463-46	C. Sant Andreu	Cogasa	T0 izq	PB	MBP	24-may-01	1,127	470,3	939	3,8	AR
P-133	01/463-33	C. Sant Andreu	Pozo particular	T1 der	PB	MBP	21-may-01	1,043	424,7	916	1,8	AR
P-122	01/463-34	C. Sant Andreu	Lab. Almirall	T1 der	PB	MBP	14-may-01	0,882	302,8	772	0,5	AR
ALTOSA	01/463-35	C. Sant Andreu	Altosa	T1 der	PB	MBP	24-may-01	0,704	323,5	1034	2,1	AR
P-65	01/463-40	C. Sant Andreu	Celsa	T0 aluv	PB	MBP	07-may-01	1,303	274,4	474	2,7	R
P-92	01/463-42	C. Sant Andreu	ICA	T0 aluv	PB	MBP	07-may-01	1,405	275,2	441	2,4	R
P-104	01/463-43	C. Sant Andreu	Celsa	T0 izq	PB	MBP	07-may-01	1,808	324,4	404	2,9	R
P-148	01/463-44	C. Sant Andreu	Congis (H.Q.)	T0 izq	PB	MBP	07-may-01	1,689	357,9	477	2,7	R
P-22	01/463-36	C. Sant Andreu	Pozo particular	T0 aluv	PB	MBP	14-may-01	0,794	312,1	884	2,9	R
P-24	01/463-37	C. Sant Andreu	Pozo particular	T0 aluv	PB	MBP	14-may-01	0,873	294,9	760	2,8	R
P-7	01/463-41	C. Sant Andreu	ENCO	T0 aluv	PB	MBP	07-may-01	0,730	255,1	786	2,5	R
P-93	01/463-39	C. Sant Andreu	Pozo particular	T0 aluv	PB	MBP	07-may-01	0,693	254,9	828	2,4	R
P-56	01/463-38	C. Sant Andreu	Aguas Castellbisbal	T0 izq	PB	MBP	07-may-01	0,711	251,1	794	2,4	R
P-141	01/463-45	C. Sant Andreu	Pozo particular	T0 der	PB	MBP	21-may-01	0,69	274,1	894	1,8	R
P-123	01/463-32	C. Sant Andreu	Alfa Manuf.	T1 der	PB	MBP	07-may-01	0,244	90,6	835	2,5	RE
P-Gasolinera	01/463-47	C. Sant Andreu	Altosa	T0 der	PB	MBP	17-may-01	0,499	172,8	779	1,5	RE

Claves:

- R Agua de infiltración proveniente del río
- ES Aguas posiblemente afectadas por lavado de escombros enterrados
- RE Agua asociada a aportes laterales. Los análisis químicos muestran cierta afección por aguas residuales y retornos de riego
- AR Aguas afectadas por vertidos de aguas residuales

Claves de la Tabla 1.e:

CLAVES CAPTACIÓN

Sondeo Puntual SP
 Pozo en Bombeo PB

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
 Tomanuestras Sumergible TMS

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios para todo el periodo de muestreo del río Llobregat desde 1980 a 1989, y sólo se han manejado los datos de Cl y Br para el periodo de muestreo desde 1997 a 2003. La muestra del río Llobregat tomada en El Prat de Llobregat cuenta con análisis químicos de elementos mayoritarios. El piezómetro P-1 cuenta con análisis químicos de elementos mayoritarios. Los análisis de pozos y piezómetros de la Cubeta de Sant Andreu y Valle Bajo desde Cornellá a Pallejà incluyen análisis químicos de elementos mayoritarios, algunos elementos minoritarios, trazas y metales pesados.

1. RÍO LLOBREGAT

Resultados (Río Llobregat)

Se han analizado 195 datos (1 dato mensual representa el valor medio de varias determinaciones puntuales de Cl y Br a lo largo de un mes) del río Llobregat en Sant Joan Despí, para los periodos desde 1980 a 1989 (120 muestras, Tabla 1a) y desde

1997 a 2003 (75 muestras, Tabla 1b) (Fig. 1). El primer periodo presenta una alta variación de R para un mismo año y entre diferentes años (Fig. 2), y un valor de $R = 1470 \pm 580$; para $CI = 620 \pm 180$ mg/L. El segundo periodo (1997-2003) presenta mucha menos dispersión entre años y entre meses (Fig. 2), con un valor de $R = 975 \pm 130$; para $CI = 320 \pm 70$ mg/L. Se observa que el contenido medio de CI disminuye a la mitad para el último periodo; los valores de R también disminuyen.

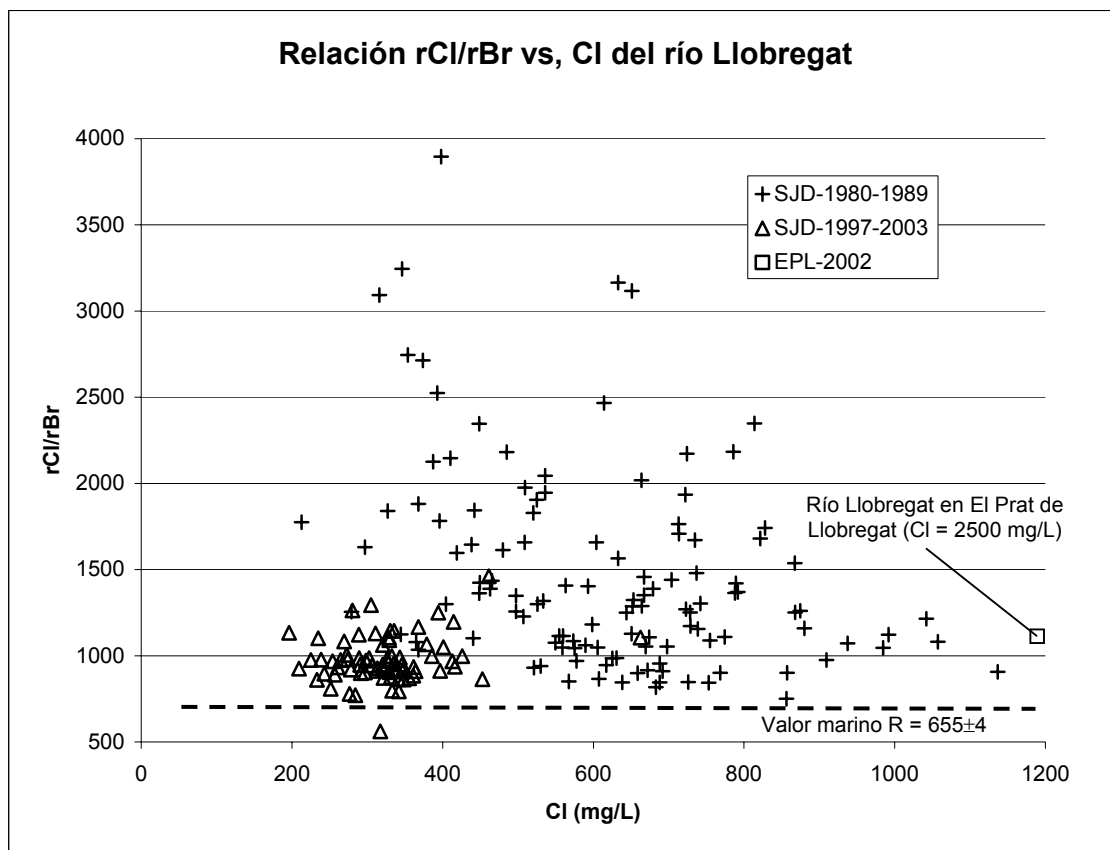


Figura 1.- Representación gráfica de rCl/rBr vs. CI para el río Llobregat (1980-1989) y (1997-2003) en Sant Joan Despí (SJD) y muestra tomada en El Prat de Llobregat (EPL)

Las variaciones del contenido de CI van acompañadas de variaciones de R (Fig. 2), menos destacadas en el segundo periodo y con valores de R más estables, a partir de 1989 cuando se puso en funcionamiento el salmueroducto. Se observa un descenso de CI y R a partir de esa fecha (Fig. 2).

La representación de los valores medios mensuales de CI y R para ambos periodos indica variaciones estacionales de ambas variables en el río Llobregat. En la Figura 3 se observa que los aumentos de CI y R no se producen de forma sincrónica, sino que existe cierto desfase entre unas y otras. Los datos utilizados para realizar la Figura 3 aparecen respectivamente por periodos en las Tablas 2 y 3.

Durante 1980-1989, los dos máximos de concentración de CI se producen durante enero-febrero y agosto-septiembre; mientras que los valores de R presentan máximos durante febrero-marzo y diciembre-enero.

Durante 1997-2003 y con posterioridad a la fecha de funcionamiento del salmueroducto, los dos máximos de concentración de CI se producen durante junio-julio y octubre-noviembre; mientras que los valores de R presentan máximos durante marzo-abril y octubre-noviembre.

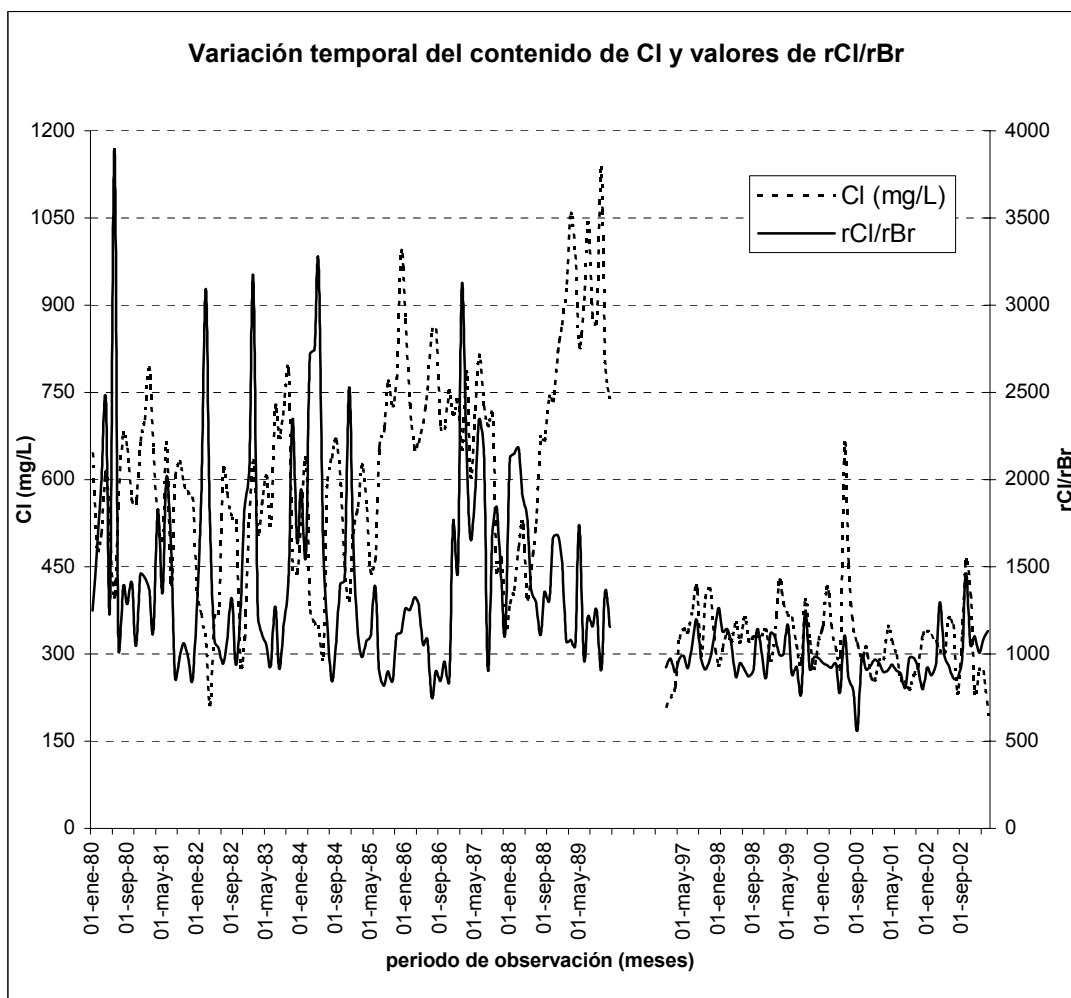
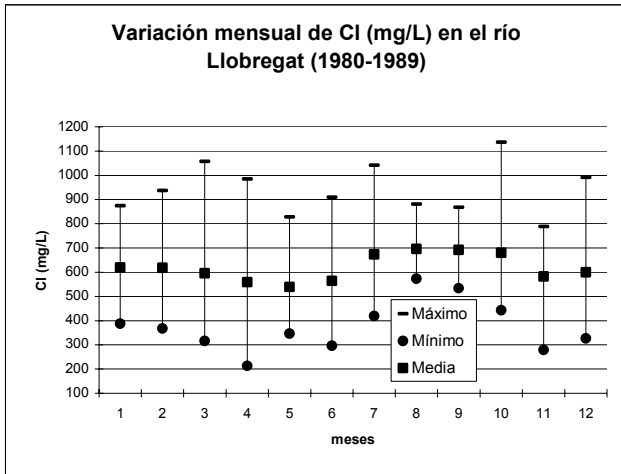


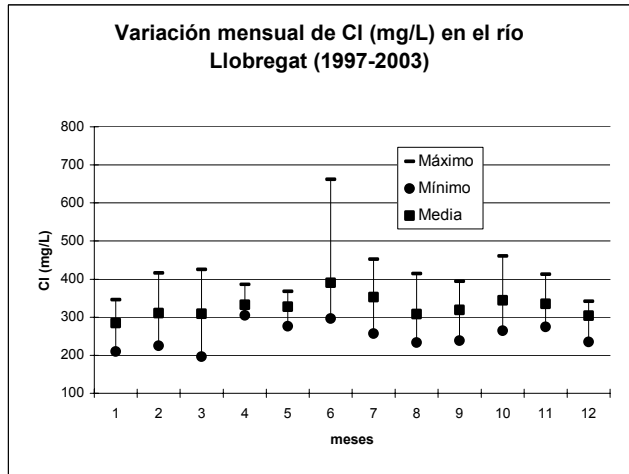
Figura 2.- Variación temporal del contenido de Cl (mg/L) y de la relación rCl/rBr en el río Llobregat desde 1980 hasta 2003; según los valores obtenidos en Sant Joan Despí. No se dispone de datos durante el periodo de enero de 1990 a diciembre de 1996. En 1987 entra en funcionamiento el salmueroducto en la cuenca media-alta del Llobregat, y en 1989 en la cuenca media-baja donde se ha realizado el muestreo de agua del río

Tabla 2.- Variación mensual del contenido de Cl (mg/L) y valores de rCl/rBr (R) del río Llobregat para el periodo comprendido entre 1980 y 1989.

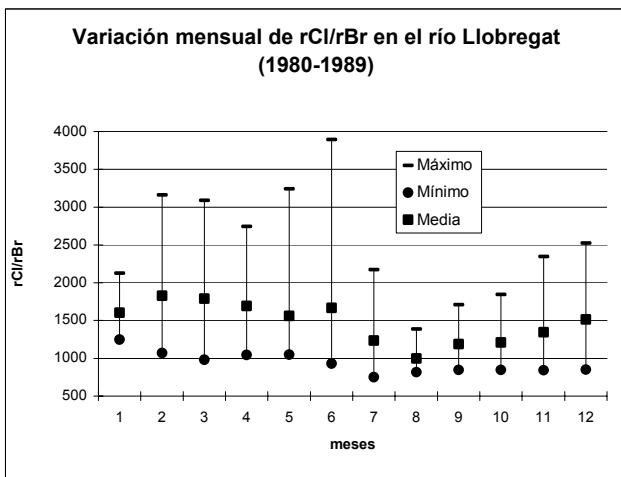
	enero		febrero		marzo		abril		mayo		junio		julio		agosto		septiembre		octubre		noviembre		diciembre	
	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R
1980	644	1249	480	1613	509	1975	614	2468	497	1257	398	3895	575	1043	679	1389	652	1287	563	1408	559	1048	667	1458
1981	704	1440	792	1371	651	1126	520	1829	498	1349	664	2018	419	1598	607	865	631	986	590	1061	578	970	568	851
1982	404	1299	368	1880	316	3092	213	1774	365	1080	368	1035	617	945	573	1084	534	1319	530	940	279	1256	327	1841
1983	536	2044	633	3164	507	1227	560	1115	606	1048	521	931	723	1271	672	916	729	1172	789	1420	449	2347	439	1644
1984	536	1945	633	1565	374	2715	354	2746	346	3245	297	1629	599	1182	638	845	669	1053	593	1404	450	1424	393	2525
1985	509	1659	555	1115	625	984	550	1076	441	1102	463	1389	659	899	683	818	769	901	726	846	774	1110	992	1122
1986	875	1262	728	1251	653	1324	665	1289	698	1054	755	1089	856	750	857	901	688	846	688	956	753	843	713	1764
1987	737	1480	651	3116	786	2183	604	1657	722	1934	814	2348	724	2173	692	910	714	1708	442	1843	465	1434	345	1124
1988	387	2125	410	2146	485	2182	525	1905	396	1782	449	1364	526	1301	674	1107	667	1353	742	1304	735	1670	821	1680
1989	867	1537	938	1071	1057	1081	985	1045	828	1741	910	975	1042	1215	880	1158	868	1252	1137	907	788	1364	739	1154
Media (x)	620	1604	619	1829	596	1789	559	1690	540	1559	564	1667	674	1237	696	999	692	1188	680	1209	583	1347	600	1516
Desv. Tip.	166	311	166	727	203	709	190	555	157	645	198	865	167	386	94	172	84	242	183	302	165	409	212	460
Mediana (m)	590	1508	633	1589	567	1649	555	1716	497	1303	492	1376	638	1198	677	913	679	1212	640	1183	568	1310	617	1551
m/x	0,95	0,94	1,02	0,87	0,95	0,92	0,99	1,02	0,92	0,84	0,87	0,83	0,95	0,97	0,97	0,91	0,98	1,02	0,94	0,98	0,97	0,97	1,03	1,02
máximo	875	2125	938	3164	1057	3092	985	2746	828	3245	910	3895	1042	2173	880	1389	868	1708	1137	1843	788	2347	992	2525
mínimo	387	1249	368	1071	316	984	213	1045	346	1048	297	931	419	750	573	818	534	846	442	846	279	843	327	851



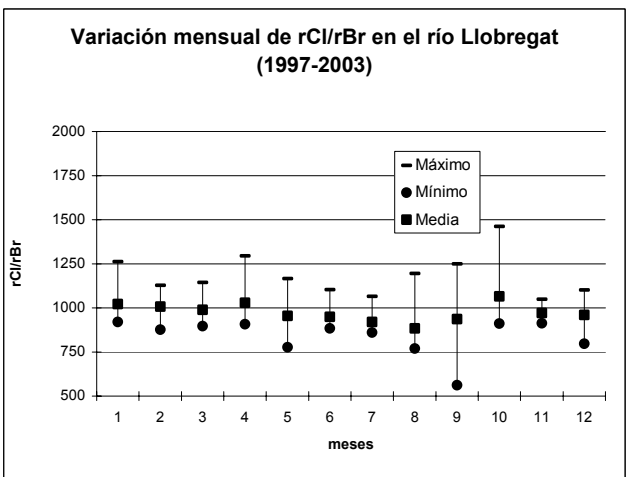
a



b



c



d

Figura 3.- Variación estacional del contenido de Cl (mg/L) y rCl/rBr en el río Llobregat desde 1980 hasta 2003; según los valores obtenidos del muestreo realizado en Sant Joan Despi para los periodos desde 1980 a 1989, y desde 1997 a 2003.

Tabla 3.- Variación mensual del contenido de Cl (mg/L) y valores de rCl/rBr (R) del río Llobregat para el periodo comprendido entre 1997 y 2003.

	enero		febrero		marzo		abril		mayo		junio		julio		agosto		septiembre		octubre		noviembre		diciembre	
	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R	Cl	R
1997	210	925	225	975	243	896	328	970	343	990	339	918	379	1066	415	1196	298	972	397	911	413	967	329	1090
1998	281	1262	311	1129	336	1144	321	1062	356	870	320	948	364	910	322	872	329	904	330	1144	333	998	341	863
1999	289	1121	329	1104	426	998	386	998	368	1166	361	883	313	928	284	770	394	1250	321	915	274	979	326	978
2000	346	950	416	936	348	921	306	944	277	778	662	1104	453	863	342	794	317	562	289	986	312	912	261	932
2001	254	968	291	947	291	898	347	908	321	939	297	902	257	890	251	808	239	977	265	976	278	920	333	798
2002	339	920	331	877	321	939	305	1295	303	987	361	935	348	861	233	860	335	953	461	1462	401	1049	235	1102
2003	273	1005	270	1083	196	1132																		
Media (x)	284	1022	310	1007	309	990	332	1029	328	955	390	949	352	919	308	883	319	936	344	1066	335	971	304	960
Desv. Tip.	44	117	55	90	69	99	28	128	31	119	124	73	60	69	61	144	46	201	67	193	55	46	41	111
Mediana (m)	281	968	311	975	321	939	324	984	332	963	350	927	356	900	303	834	323	963	326	981	322	973	328	955
m/x	0,99	0,95	1,00	0,97	1,04	0,95	0,98	0,96	1,01	1,01	0,90	0,98	1,01	0,98	0,98	0,94	1,01	1,03	0,95	0,92	0,96	1,00	1,08	0,99
máximo	346	1262	416	1129	426	1144	386	1295	368	1166	662	1104	453	1066	415	1196	394	1250	461	1462	413	1049	341	1102
mínimo	210	920	225	877	196	896	305	908	277	778	297	883	257	861	233	770	239	562	265	911	274	912	235	798

Una muestra del río Llobregat tomada en El Prat de Llobregat (ámbito perteneciente al delta del río Llobregat, fuera del Valle Bajo) en mayo de 2002 (Tabla 1c) presenta

una concentración de Cl = 2500 mg/L y R = 1148 que son mayores que los obtenidos en las muestras del río tomadas en Sant Joan Despí para ese periodo (Tabla 1b). El contenido de Cl y valor de R pueden atribuirse al vertido de salmueras de la zona minera al río Llobregat aguas debajo de Cornellà, ya que esta muestra se tomó con anterioridad a las obras de mejora de la conducción del salmueroducto (C. Salmorres) desde Cornellà hasta el mar de junio de 2002.

Se ha comparado la hidroquímica de esta muestra del río con la obtenida en el salmueroducto en varios muestreos realizados a la altura de Sant Boi de Llobregat, analizadas en el laboratorio de AGBAR y los resultados incluidos en el informe de SGAB (1992), parte de ellos incluidos en este trabajo. Los resultados muestran una alta similitud de los valores de rNa/rK, rCl/rBr de las muestras del salmueroducto y la muestra del río Llobregat tomada en El Prat en mayo de 2002 (Tabla 4). En la Tabla 4 se indican además valores químicos del colector de Solvay, los caudales de ambos colectores y los valores químicos promedio (varios análisis químicos mensuales) de la Riera de Rubí desde 1998 a 1999.

Tabla 4.- Resultados obtenidos de los análisis químicos mensuales (1 valor compuesto mensual) obtenidos en el Colector de Salmueras (C. Salmorres), Colector de la Factoría Solvay, Riera de Rubí y muestra tomada en el río Llobregat en mayo de 2002

Nombre	Ident. Lab.	Fecha	(unidades en g/L)											Relaciones iónicas				Q (L/s)	Origen
			pH	HCO ₃	Br	Cl	Ca	CE	Dur. Tot.	Mg	K	Na	SO ₄	TAC	rNa/rK	rCl/rBr	rCl/rSO ₄		
C. Salmorres	Llob-116	ene-03	7,6	0,12	0,23	123	1,2	550	20	4,1	16	110	7	0,10	11,7	1203	23,8	89,2	AGBAR
C. Salmorres	Llob-116	feb-03	7,6	0,12	0,22	117	0,98	460	19	4,1	19	110	7	0,1	9,8	1197	22,6	82,7	AGBAR
C. Salmorres	Llob-116	mar-03	7,4	0,13	0,28	122	1,00	600	20,0	4,1	22	110	8	0,11	8,5	980	22,0	n.d.	AGBAR
Solvay	Solvay	ene-03	7,8	0,43	0,027	21	0,09	50	n.d.	0,04	0,07	24	1,4	0,35	581	1750	20,3	52,2	AGBAR
Solvay	Solvay	feb-03	8	0,07	0,025	20	0,08	30	n.d.	0,03	0,06	17	1,2	0,06	480	1786	22,5	57,7	AGBAR
Solvay	Solvay	mar-03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	63,9	AGBAR
Río Llobregat	Llobregat	24-may-02	7,80	0,23	0,005	2,50	0,18	7,93	0,88	0,10	0,32	1,36	0,40	n.d.	7,3	1148	8,5	n.d.	CIHS
Riera de Rubí	Rubí	1998-1999	n.d.	0,46	n.d.	0,49	0,12	0,20	n.d.	0,03	0,04	0,37	0,25	n.d.	14,6	n.d.	2,6	n.d.	CIHS

n.d. = no determinado
Llob-116 = Colector de Salmueras en Sant Boi de Llob.
CE = Conductividad eléctrica en mS/cm a 20°C

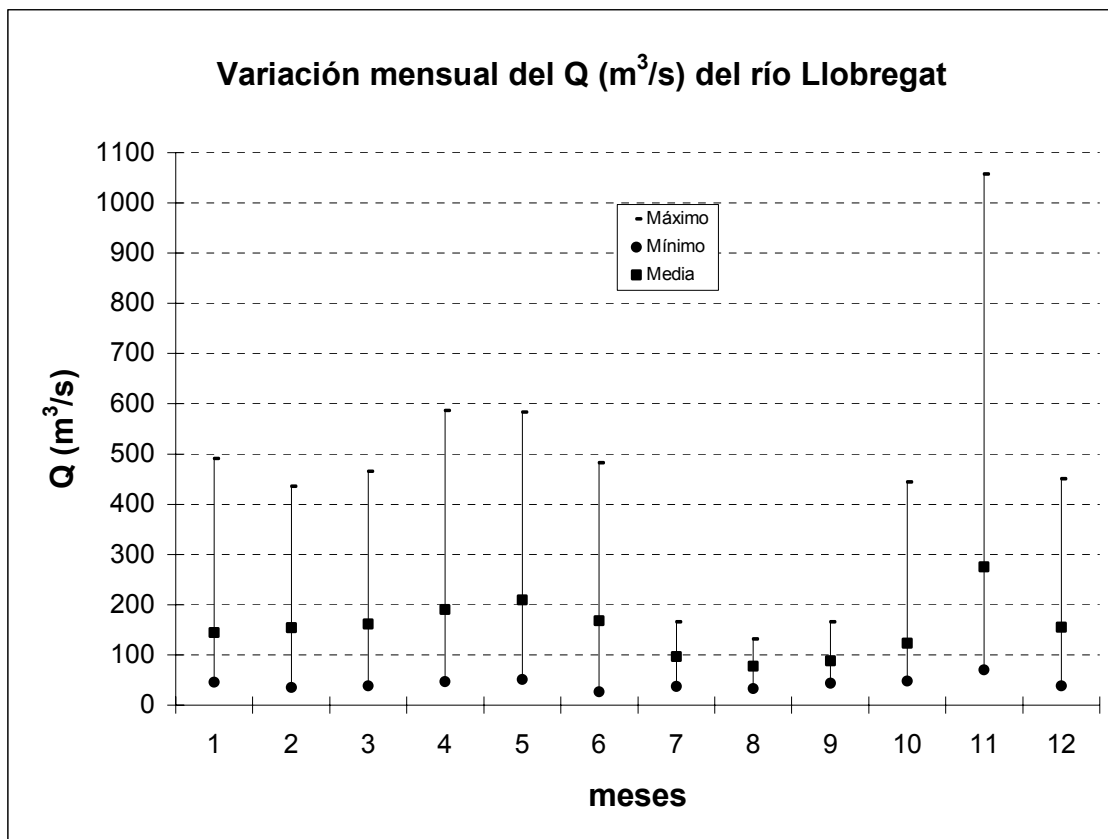
La variación del contenido de Cl y valores de R del río Llobregat observados en las Figuras 2 y 3 durante el periodo de 1980 a 1989 parecen seguir una evolución estacional que se relaciona con el caudal del río Llobregat durante 1980-1989. Se ha estudiado la distribución mensual de caudales del río Llobregat (1 valor compuesto mensual de varias medidas puntuales de caudal en m³/s) durante 1980-1989 (Tabla 5 y Figura 4), con el objeto de establecer esta relación.

Tabla 5.- Variación del caudal medio mensual del río Llobregat (en m³/s) para el periodo comprendido entre 1980 y 1989

	enero	febrero	marzo	abril	mayo	junio	julio	agosto	septiembre	octubre	noviembre	diciembre
1980	110	176	150	97	190	197	78	44	65	78	105	55
1981	45	35	68	135	109	135	166	65	103	107	75	82
1982	199	436	321	587	209	301	104	132	166	161	1058	316
1983	165	156	165	138	99	82	42	106	90	56	541	200
1984	125	105	466	453	584	482	136	115	128	94	293	227
1985	136	122	124	124	262	144	63	50	44	48	75	38
1986	59	69	65	91	51	34	37	33	54	106	70	64
1987	68	111	62	74	60	27	128	83	61	444	248	450
1988	491	294	160	159	473	228	162	83	67	80	166	53
1989	49	36	38	47	54	52	50	67	102	61	118	67
Media (x)	145	154	162	190	209	168	96	78	88	123	275	155
Desv. Tip.	132	125	134	179	185	142	49	32	38	117	311	140
Mediana (m)	117	117	137	130	149	139	91	75	78	87	142	74
m/x	0,81	0,76	0,85	0,68	0,71	0,83	0,94	0,96	0,89	0,70	0,52	0,48

Valores de Q en m³/s

Figura 4.- Representación gráfica de la variación de la media mensual del caudal (m^3/s) del río Llobregat durante el periodo de 1980 a 1989



La comparación de las Figuras 2a y 3 respecto de la Figura 4 parece indicar cierta correlación inversa entre el contenido mensual de CI y caudal medio mensual del río. Para observar la relación entre los valores mensuales de caudal del río con los valores de R y contenido en CI del río en Sant Joan Despí, se han representado en un mismo gráfico las relaciones CI vs. Q y R vs. Q (Figura 5) para el periodo de 1980 a 1989.

Los valores de caudales medios mensuales del río presentan máximos en abril-mayo y noviembre, y mínimos entre julio y septiembre (época de estiaje), con rangos de variación importantes para los valores máximos indicados, que se deben asociar a eventos tormentosos importantes en la cuenca media-baja del Llobregat. El caudal del río se correlaciona, a grandes rasgos, con el régimen pluviométrico regional.

La cantidad de CI en el río guarda una relación lineal inversa respecto al caudal medio, para caudales medios superiores a $200 m^3/s$. La relación entre el caudal y R muestra una tendencia lineal positiva hasta caudales algo inferiores a $150 m^3/s$, donde parece que se invierte la tendencia. Los valores más altos de R se producen para caudales medios y en el periodo invernal, y los mínimos tienden a corresponder a caudales bajos y en el periodo estival tardío.

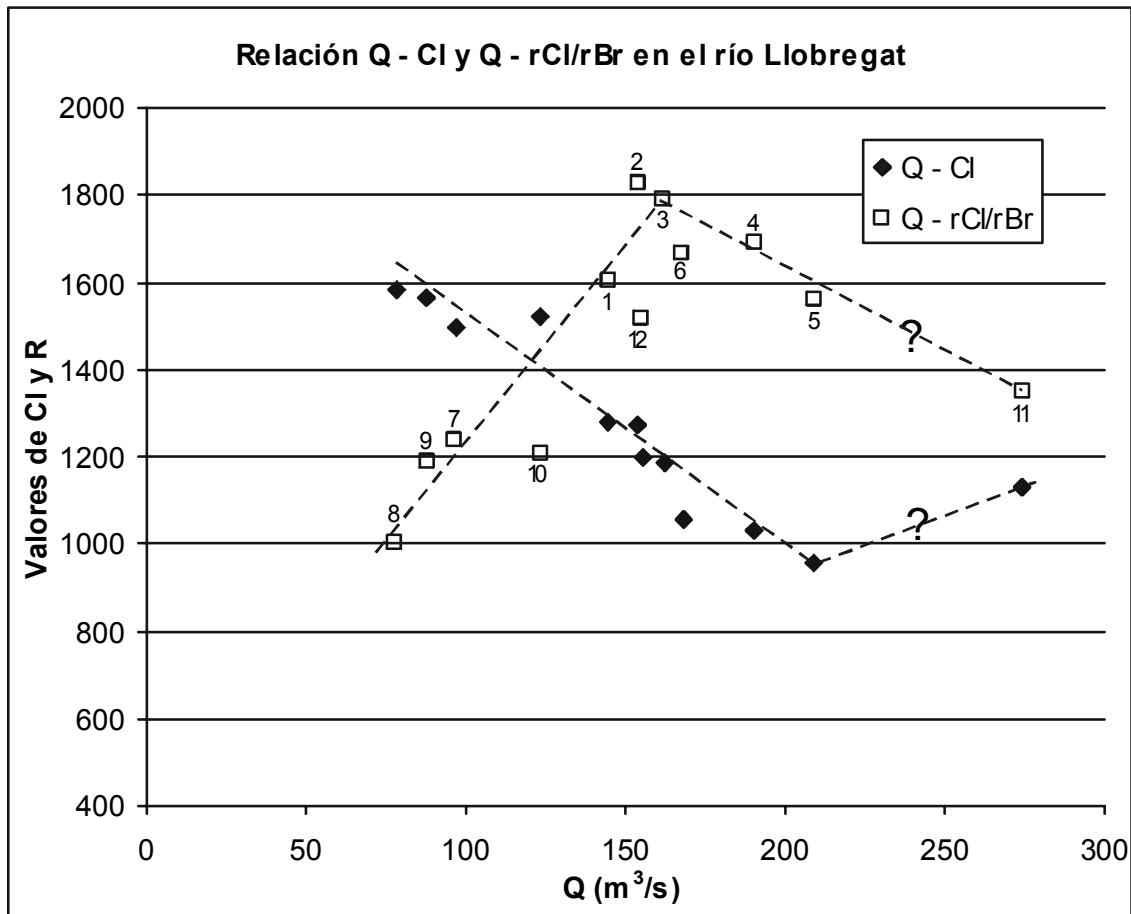


Figura 5.- Relación entre Q (valor de caudal medio mensual en m³/s) vs. Cl (mg/L), y Q (m³/s) vs. rCl/rBr en el río Llobregat para el periodo entre 1980 y 1989. El número sobre cada valor indica el mes correspondiente desde enero a diciembre

Discusión (Río Llobregat)

Durante el periodo de 1980 a 1989 se ha constatado una salinidad y valores de R mayores que durante el periodo de 1997 a 2003. Está asociado a las mejoras realizadas a partir de 1989 en la recogida y conducción por tubería de las salmueras de origen minero e industrial en la cuenca media-alta y media-baja del río Llobregat. El primer periodo presenta contenidos medios de Cl ~ 620 mg/L y valores de R ~ 1400. Durante este periodo el laboratorio de AGBAR no disponía aún de las mejoras realizadas a comienzos de la década de 1990 en la determinación de Br. Los valores altos de R están en relación con los vertidos salinos puntuales al río Llobregat que se realizaban desde la cuenca minera potásica (lixiviado de halita) y desde algunas industrias que utilizan halita en su proceso industrial. Tras la mejora de captación y la conducción de estas salmueras se ha constatado una reducción a la mitad del contenido de Cl y un descenso hasta valores de R ~ 970.

Algunas valores medios del colector de salmueras indican contenidos muy altos de Cl y valores de R = 1100-1200, mientras que el colector de la empresa Solvay, empresa que utiliza halita en sus procesos industriales, presenta valores medios de R ~ 1700 y contenidos muy altos de Cl. Los valores de R del río Llobregat durante 1980-1989 son similares a los valores de R de las salmueras de ambos colectores (Tabla 1a y Tabla 4). Una muestra del río Llobregat tomada en el Prat de Llobregat en mayo de 2002, antes de las obras de mejora de conducción del colector de

salmueras hasta el mar, indican valores medios de $R \sim 1150$ y otras relaciones iónicas semejantes a las del colector de salmueras.

Estas condiciones medias generales se ven modificadas por cuestiones derivadas del aporte hídrico del río Llobregat. Durante épocas de estiaje del verano, el río Llobregat presenta caudales pequeños e incluye aguas con origen múltiple de la salinidad (Custodio *et al.*, 1983), quedando más patente el aporte salino procedente de vertidos mineros, industriales y de aguas usadas urbanas que, en conjunto, incrementan el valor de R hasta ~ 1400 , al mismo tiempo que aumenta el contenido de Cl . Durante las épocas de caudales altos de primavera y otoño, asociados a lluvias regionales o eventos tormentosos puntuales en el tramo medio-bajo de la cuenca, se observa un descenso del contenido de Cl y del valor de R pasa a ~ 900 . El descenso de R se asocia a una mayor dilución de las fuentes de salinidad, producto del mayor aporte relativo de aguas procedentes de la lluvia con valores de R no tan altos ($R < 500$ en el agua de lluvia de Barcelona; informe nº 5 del proyecto CICYT, HID 1999-0205). Ambos factores deben condicionar una reducción del valor de R del río durante épocas de lluvia del periodo de 1980-1989. Cuando el caudal es muy alto se ha constatado un descenso importante de R acompañado de un aumento del contenido en Cl , tal vez asociado al lavado de escombreras mineras en la cuenca minera (Otero y Soler, 2002) y el mayor aporte hídrico de algunos tributarios al Llobregat como el río Anoia, donde la existencia de importantes afloramientos de rocas evaporíticas hace que sus aguas suelen presentar valores altos de R (se han constatado valores de $R \sim 5500$ en rezumes mineros muestreados en canteras de yesos de la cuenca del río Anoia).

Durante el periodo de 1997 a 2003 se reproducen las mismas condiciones climáticas y misma evolución del contenido de Cl y valores de R , pero con valores más bajos de ambos, que son levemente superiores a los valores que presenta el acuífero en ese periodo. A pesar de las variaciones temporales y otras condiciones expuestas, existen pocas diferencias de los parámetros hidroquímicos de un periodo a otro. Los valores de rNa/rK , rCl/rSO_4 son muy parecidos (poco variables en el tiempo) lo que permite identificar con facilidad al agua de infiltración del río en el acuífero.

2. ACUÍFERO DEL VALLE BAJO DEL LLOBREGAT

Resultados (Valle Bajo, entre Pallejà y Cornellà)

Las 19 muestras del Valle Bajo corresponden a un muestreo no selectivo realizado por participantes del CIHS (Ondiviela y Nogués, 2001) durante abril-mayo de 2001 (Tabla 1e). Su análisis se ha realizado en el laboratorio del IGME. En el Valle Bajo existen numerosas actividades de tipo industrial, urbano, etc. que modifican el valor de R característico de las aguas del acuífero y que guardan relación con las aguas de infiltración del río Llobregat. El muestreo no persiguió inicialmente caracterizar el valor de R de estos procesos pero el conocimiento existente sobre la hidroquímica de este acuífero permite su interpretación.

Las muestras características del Valle Bajo (R) han dado un valor de $R = 740 \pm 20$, las muestras asociadas a aportes de cuencas laterales presentan valores relativamente altos de salinidad y han dado un valor de $R = 665 \pm 5$ (RE), las muestras interpretadas en estudios previos como afectadas en mayor o menor medida por aguas residuales urbanas (AR) han dado un valor de $R = 1000 \pm 10$, y las muestras algo afectadas por lixiviados de antiguas escombreras rellenas de residuos industriales, urbanos, etc.

(ES) presentan valores de salinidad variados y han dado un valor de $R = 860 \pm 10$ y (Fig. 6). Las aguas del río Llobregat durante el año 2001 presentan valores medios de $Cl \sim 285$ mg/L; $R \sim 910$ y $rNa/rK \sim 8,5$ (Fig. 6 y Fig. 7).

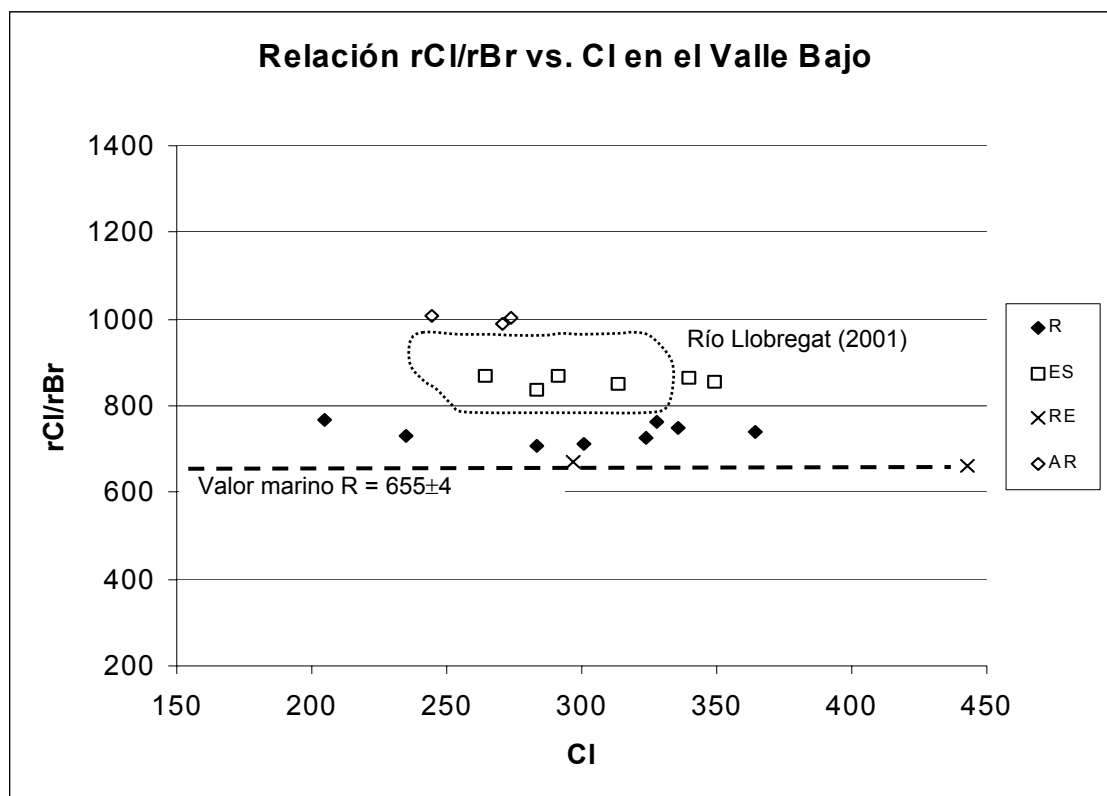


Figura 6.- Representación gráfica de rCl/rBr vs. Cl (mg/L) para el acuífero del Valle Bajo entre Pallejà y Cornellà. Claves: R: Agua de infiltración proveniente del río; ES: Aguas posiblemente afectadas por lavado de escombros enterrados; RE: Agua asociada a aportes laterales; AR: Aguas afectadas por vertidos de aguas residuales. En el recuadro punteado se indica la posición que ocupan las muestras del río Llobregat para el año 2001, con un valor medio de $Cl \sim 285$ y $R \sim 910$

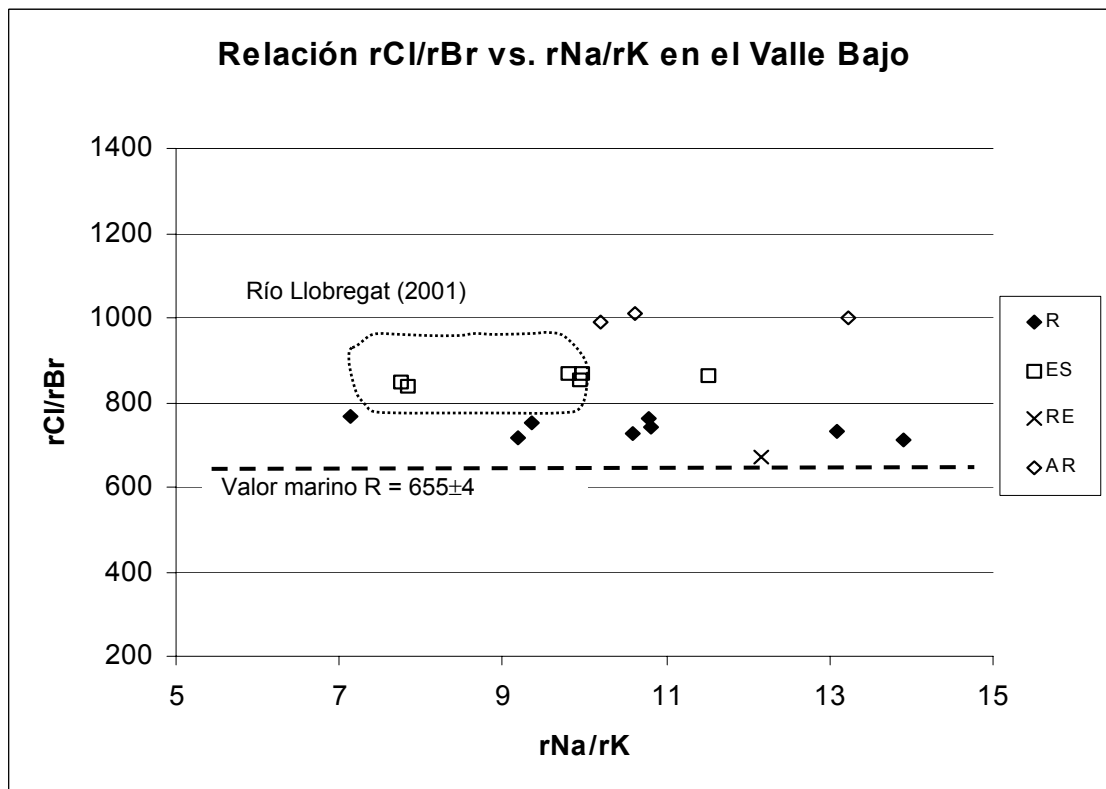


Figura 7.- Representación gráfica de rCl/rBr vs. rNa/rK para el acuífero del Valle Bajo entre Pallejà y Cornellà. Claves: R: Agua de infiltración proveniente del río; ES: Aguas posiblemente afectadas por lavado de escombros enterrados; RE: Agua asociada a aportes laterales; AR: Aguas afectadas por vertidos de aguas residuales. En el recuadro punteado se indica la posición que ocupan las muestras del río Llobregat para el año 2001, con un valor medio de Cl ~ 285 mg/L y rNa/rK ~ 8,5

Discusión (Valle Bajo, entre Pallejà y Cornellà)

Las aguas del río Llobregat constituyen la principal fuente de recarga al acuífero del Valle Bajo, además de las aportaciones laterales y retornos urbanos y principalmente agrícolas. Las muestras clasificadas como características del Valle Bajo (R) presentan valores de $R = 740 \pm 20$, algo inferiores al valor de $R = 910 \pm 60$ del río Llobregat y superiores a los valores de $R = 655 \pm 5$ del agua de recarga lateral que esta modificada antrópicamente, como indican sus contenidos apreciables en PO_4 y NO_3 (Fig. 6). Los valores de rNa/rK del río Llobregat oscilan en torno a 8, las aguas típicas del Valle Bajo presentan valores entre 7 y 14, mientras que las atribuidas como pertenecientes a recarga lateral presentan valores entre 12 y 75 (Fig. 7), lo que está asociado a la entrada de aguas con un origen diferente, en unos casos derivada del río mediante canales laterales de riego, y en otros diferente a la del río con contenidos relativos mayores de Na.

Las aguas típicas del Valle Bajo son aguas producto de la mezcla de aguas de infiltración del río Llobregat, aguas provenientes de aportes laterales algo modificadas antrópicamente y retornos urbanos y agrícolas. Cada tipo de agua es bien conocido, pero el muestreo realizado no ha sido selectivo para poder caracterizar correctamente el valor de R de cada uno de estos tipos de agua. Las aguas del aluvial, principalmente asociadas a la infiltración del río Llobregat, son las más ampliamente representadas en el muestreo y las que presentan valores de R

similares al agua del río Llobregat. El resto de muestras presentan porcentajes de mezcla variables de distintas aguas que solo han permitido caracterizar correctamente el valor de R en alguna de ellas que claramente está asociada a uno de los orígenes descritos. Se indica que el agua de lluvia en Barcelona presenta valores de $R \sim 480$, producto de las actividades urbanas e industriales de la zona (informe nº 5 del proyecto CICYT, HID 1999-0205).

Las aguas asociadas al lavado de antiguas excavaciones de áridos rellenas con escombros industriales y basuras urbanas (E) suelen presentar contenidos apreciables en algunos metales pesados como B, Ba, Cu, etc. Estas muestras se localizan muy próximas a los márgenes del río Llobregat. Sus valores de $R = 860 \pm 10$ son muy similares a los obtenidos en el río Llobregat, al igual que sus relaciones rNa/rK y rSO_4/rCl (Fig. 6 y Fig. 7). El lixiviado de estas escombreras no parece modificar substancialmente el valor de R ni el contenido de Cl, correspondiendo a las muestras que mejor identifican las aguas de infiltración rápida del río Llobregat durante este periodo.

Las muestras descritas en trabajos previos como afectadas en diferente grado por aguas residuales urbanas (AR) presentan contenidos importantes de PO_4 y NO_3 , $rNa/rK > 10$, valores de $R \sim 1000$, $rSO_4/rCl \sim 1-2$. Todos los valores de las relaciones iónicas son superiores a los valores locales del agua de lluvia y los descritos para el río (Fig. 6 y Fig. 7). Las aguas usadas urbanas suelen incorporar halita de uso doméstico, detergentes, etc. que incrementan respectivamente el valor de R y de las relaciones iónicas rNa/rK y rSO_4/rCl .

3. PIEZÓMETRO P-1 (VALLE BAJO)

Resultados: Piezómetro P-1 (Cornellà)

El piezómetro P-1 está situado aguas debajo de los pozos de recarga de Sant Joan Despí, y en la margen izquierda, donde ya se aprecia la influencia de la recarga con excedentes de riego del Canal de la Infanta.

Se tomaron 5 muestras durante febrero y marzo de 1982, y marzo de 1983. Este punto no está afectado por ningún proceso especial que pueda modificar su salinidad y representa el agua característica de salida del Valle Bajo hacia el Delta del Llobregat durante esa época. Se ha obtenido un valor de $R = 750 \pm 50$ (Fig. 8), inferior al existente en el río durante este periodo ($R > 1500$), pero similar al obtenido para las muestras típicas del Valle Bajo en el muestreo de 2001. El contenido de Cl = 540 ± 20 mg/L es algo inferior al observado en el río Llobregat para ese periodo, y superior al existente en 2001.

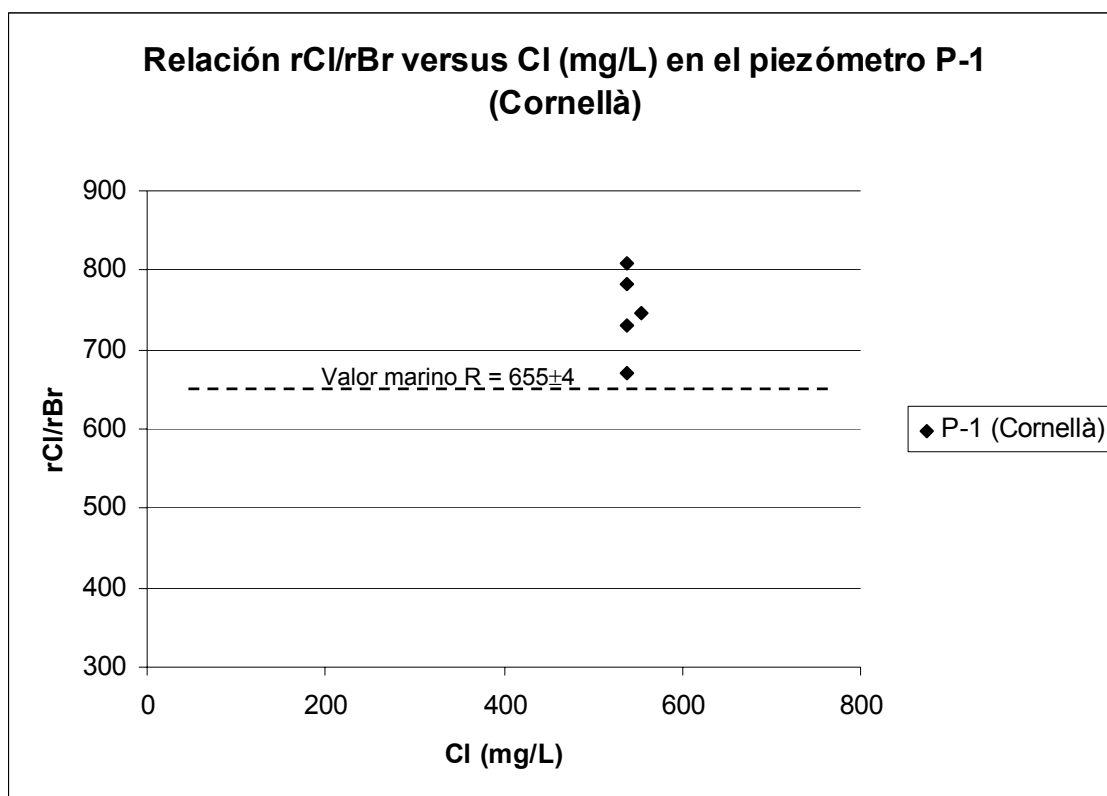


Figura 8.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl (mg/L) para muestras tomadas el Piezómetro P-1, localizado en Cornellà (Valle Bajo)

Discusión: Piezómetro P-1 (Cornellà)

Los análisis químicos disponibles de estas muestras las clasifican como típicas del Valle Bajo y no afectadas por procesos modificadores de su salinidad. Presentan valores de rNa/rK y rSO_4/rCl similares al resto de muestras del Valle Bajo para esa época. Su contenido en Cl y su valor de R son algo inferiores al agua del río Llobregat del mismo periodo, ambos aspectos son similares a los descritos para el agua del Valle Bajo de 2001, donde se observa que el acuífero presenta valores de R algo inferiores y contenidos de Cl algo superiores a los del río, lo que puede indicar la influencia de aguas del canal de la Infanta.

4. CUBETA DE SANT ANDREU DE LA BARCA

Resultados (Cubeta de Sant Andreu de la Barca)

Se han tomado 4 muestras en la terraza T1 y 10 muestras en la terraza T0 correspondientes a un muestreo no selectivo realizado por participantes del CIHS (Martín y López, 2001) durante 2001 (Tabla 1e). Los criterios de clasificación de muestras han sido los mismos que los utilizados en el Valle Bajo donde existen similares procesos condicionantes de la salinidad de las muestras, aunque la Cubeta de Sant Andreu está más afectada por contaminación antrópica que modifica la salinidad original del principal aporte que es el río Llobregat. Se describen procesos

de contaminación por vertidos de aguas residuales urbanas, industriales, actividades agrícolas marginales, etc.

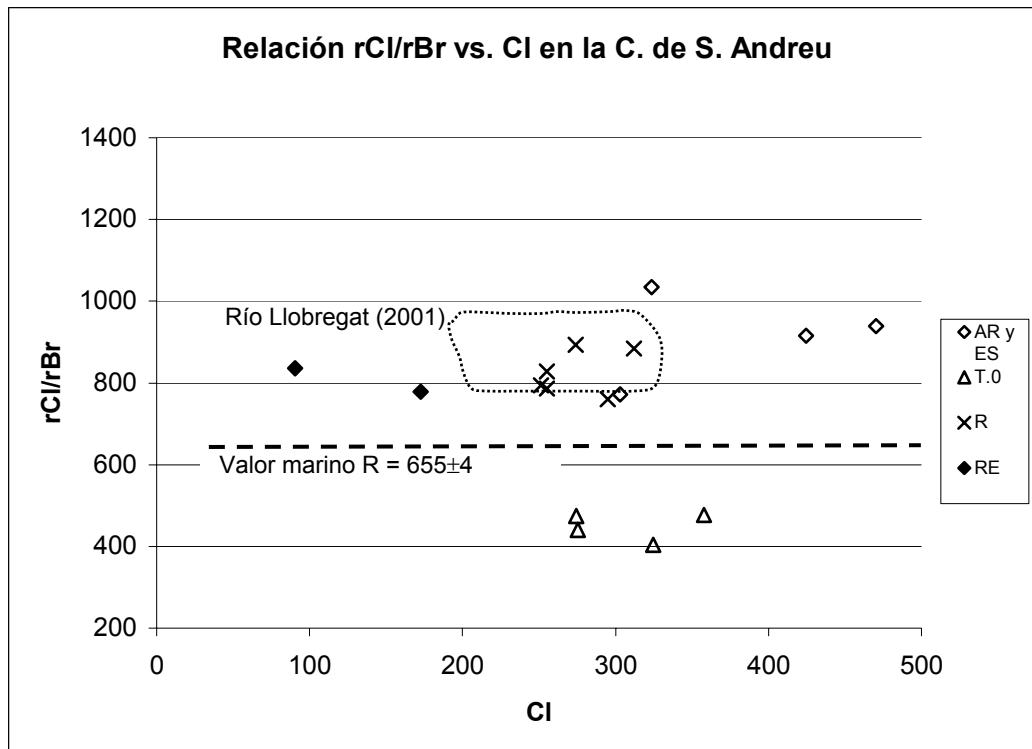


Figura 9.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl (mg/L) para las muestras tomadas en la Cubeta de Sant Andreu de la Barca. Claves: R: agua de infiltración proveniente del río; ES: aguas posiblemente afectadas por lavado de escombros enterrados; RE: agua asociada a aportes laterales; AR: aguas afectadas por vertidos de aguas residuales; T.O: aguas de la terraza T.O. En el recuadro punteado se indica la posición que ocupan las muestras del río Llobregat para el año 2001, con un valor medio de Cl ~ 285 mg/L y R ~ 910

Las muestras típicas de la Cubeta de Sant Andreu (R) no afectadas por procesos significativos que modifiquen su salinidad presentan valores de $R = 810 \pm 50$; las muestras asociadas a la recarga lateral desde la terraza T1 (RE) están algo afectadas por vertidos de origen urbano e industrial y tienen un valor de $R = 805 \pm 40$; las muestras algo afectadas por lixiviados desde antiguas excavaciones de áridos que fueron rellenas con escombros de origen industrial y basuras urbanas con presencia habitual de metales pesados (ES), y muestras afectadas en diferente grado por aguas residuales urbanas (AR), presentan un valor conjunto de $R = 915 \pm 110$, aunque en ocasiones se alcanza un valor de $R \sim 1000$ para las muestras más claramente afectadas por aguas residuales urbanas. Las 4 muestras tomadas en la terraza T.O, aparentemente no afectadas por ningún proceso modificador de su salinidad, presentan valores de $R \sim 450$, que posiblemente reflejan la recarga por la lluvia local.

Las aguas del río Llobregat durante el año 2001 han dado valores medios de Cl ~ 285 mg/L; $R \sim 910$ y $rNa/rK \sim 8,5$ (Fig. 9 y Fig. 10).

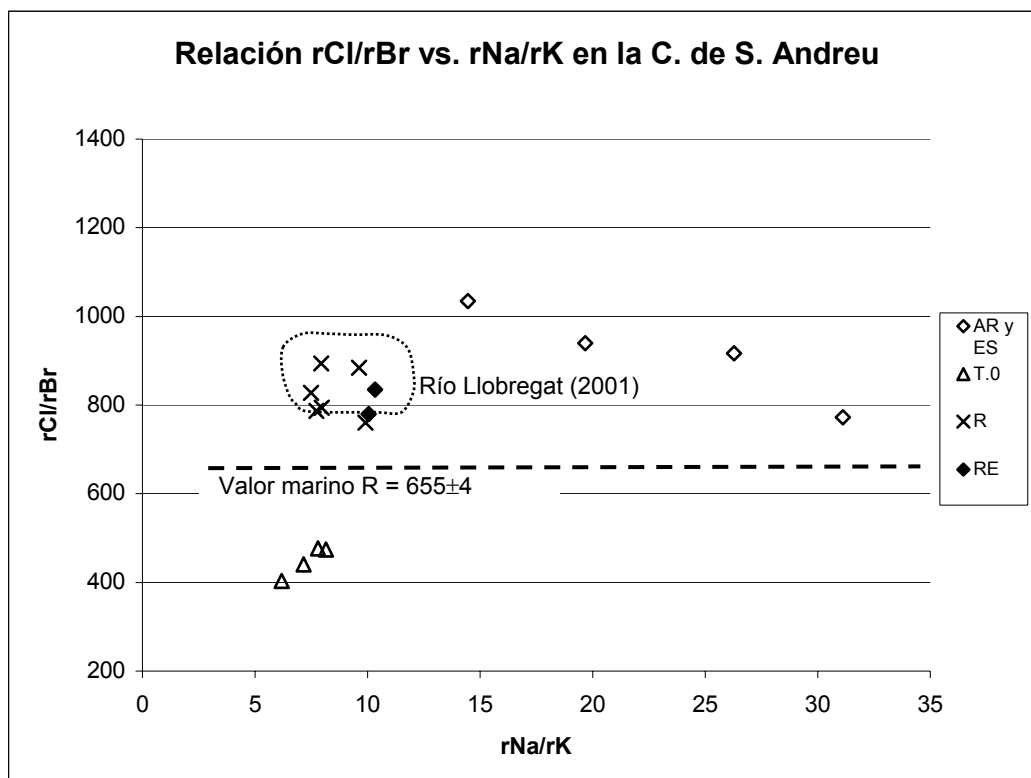


Figura 10.- Representación gráfica la relación rCl/rBr vs. rNa/rK para las muestras tomadas en la Cubeta de Sant Andreu de la Barca. Claves: R: agua de infiltración proveniente del río; ES: aguas posiblemente afectadas por lavado de escombros enterrados; RE: agua asociada a aportes laterales; AR: aguas afectadas por vertidos de aguas residuales; T.0: aguas de la terraza T.0. En el recuadro punteado se indica la posición que ocupan las muestras del río Llobregat para el año 2001, con un valor medio de Cl ~ 285 mg/L y $rNa/rK \sim 8,5$

Discusión (Cubeta de Sant Andreu de la Barca)

Las muestras típicas de la Cubeta de Sant Andreu no afectadas por procesos significativos que modifiquen su salinidad (R) tienen valores de $R = 810 \pm 50$, algo inferiores a los que presenta el río Llobregat para este periodo ($R = 910 \pm 60$) y algo superiores a los descritos en el Valle Bajo (Fig. 9). Los valores de rNa/rK son iguales en ambos casos. Las aguas de recarga lateral asociada a la terraza T1 (RE) están modificadas antrópicamente. Presentan contenidos apreciables de NO_3 asociados a prácticas agrícolas marginales, valores de $R \sim 800$ y contenidos de Cl inferiores a los del río a causa del aporte de la lluvia local. Sus valores de rNa/rK son del mismo orden que las aguas del río y de infiltración de éste en la T0. Al igual que en el Valle Bajo parece existir un proceso de mezcla entre el aporte mayoritario de agua del río y los aportes laterales con contenidos algo superiores de rNa/rK y algo menores de R. El reducido tamaño de la Cubeta de Sant Andreu condiciona que se produzca una mayor homogenización química de las aguas, respecto a la que se produce en el Valle Bajo, lo que provoca que estos procesos no sean tan evidentes como en el Valle Bajo.

Las muestras que incluyen lixiviados desde escombreras (ES), con contenidos apreciables en diversos metales pesados, parecen no aportar salinidad significativa que modifique el valor de R y el contenido de Cl de las muestras afectadas, tal y como se describió en el Valle Bajo. Este grupo de muestras y el grupo de muestras afectadas en diferente grado por la presencia de aguas residuales urbanas (AR)

presentan un valor de $R = 915 \pm 110$; aunque cuando la presencia de aguas residuales de origen urbano es muy apreciable el valor puede ser de $R \sim 1000$. Los valores de rNa/rK son superiores a las del río Llobregat y resto de muestras del acuífero, lo que se asocia a un aporte de halita de uso industrial o de uso doméstico. El contenido de SO_4 de estas muestras es también superior al de resto de muestras estudiadas.

Las 4 muestras tomadas en la terraza T.0 presentan valores de R entre 400 y 470. Sus contenidos en Cl , demás sustancias químicas y relaciones iónicas son muy similares a las del río Llobregat. Con los datos disponibles no se observa causa alguna que explique los bajos valores de R obtenidos, aunque se apunta la posibilidad que los valores de $R \sim 450$ puedan estar asociados a la recarga por la lluvia local. Estas muestras se han tomado aguas arriba de la Riera de Rubí, por lo que se descarta cualquier influencia derivada de ésta.

5. CONCLUSIONES

El río Llobregat constituye la principal fuente de recarga al sistema acuífero del Valle Bajo y subsistemas asociados como la Cubeta de Sant Andreu. La salinidad del río está bien definida y se ha observado que ha variado con el tiempo, condicionando las características hidroquímicas de las aguas de recarga del acuífero. Durante el periodo de 1980 a 1989 el río presentaba valores de medios de $R \sim 1400$ y contenidos de $Cl \sim 620$ mg/L; mientras que en el periodo desde 1997 a 2003 se constata una reducción a valores de $R \sim 920$ y $Cl \sim 320$ mg/L. La causa principal son las mejoras realizadas en la canalización del salmueroducto (C. Salmorres) a partir de 1989 desde la cuenca minera potásica a través de la cuenca del Llobregat y la de otros colectores de algunas empresas que utilizan halita pura en sus procesos industriales.

Las variaciones estacionales de salinidad y de los valores de R durante ambos periodos están relacionadas con las variaciones de caudal del río Llobregat, que condicionan una dilución diferencial de las aguas del río y por tanto de los valores de Cl y R del agua de infiltración en el acuífero.

El agua de recarga lateral desde las rieras que tributan al Llobregat está afectada, en diferente grado, por procesos antrópicos (generalmente asociados a la actividad urbana e industrial) y la recarga por lluvia local que presenta valores de $R < 500$. Su contenido en Cl y sus valores de R son inferiores a los del río, mientras que sus valores de rNa/rK y su contenido relativo de SO_4 son superiores.

Cuando las aguas de infiltración del río y las aguas de recarga lateral se mezclan en el aluvial cuaternario del Valle Bajo y Cubeta de Sant Andreu se producen aguas con valores de R y rNa/rK intermedios entre las aguas del río y las aguas de recarga lateral. Estas muestras representan la mayoría de casos estudiados en ambos acuíferos para el muestreo de 2001. El mayor grado de homogenización química de las aguas en la Cubeta de Sant Andreu, producto de su reducido tamaño, dificulta en ocasiones la observación de este proceso, ya que los valores de R obtenidos son mucho más homogéneos entre los diferentes grupos de muestras descritos.

El lixiviado de los antiguos escombros industriales y basuras urbanas enterrados en antiguas excavaciones de áridos no aporta una salinidad manifiesta que modifique actualmente los valores de R y los contenidos de Cl del agua infiltrada en el aluvial.

La presencia constatada de aguas usadas urbanas muestra valores de rNa/rK mayores que los del agua de infiltración del río y recarga lateral, y valores de $R \sim 1000$ también superiores a ambas. La causa está en la presencia de halita de uso

industrial o doméstico. Estas muestras suelen presentar contenidos elevados de SO_4 , PO_4 y NO_3 .

4 muestras tomadas en la terraza T.0 de la Cubeta de Sant Andreu presentan $R \sim 450$. Su contenido de Cl, y relaciones $r\text{Na}/r\text{K}$ y $r\text{SO}_4/r\text{Cl}$ son semejantes a las del río y a las muestras no afectadas por procesos antrópicos del Valle Bajo y Cubeta de Sant Andreu. Con los datos disponibles se apunta la posibilidad que los valores de R puedan estar asociados a la recarga por la lluvia local.

Acciones:

La zona ha quedado bien caracterizada y no necesita seguir siendo estudiada.

Referencias específicas:

- Custodio, E. (1994). Endurecimiento del agua del Valle Bajo del Llobregat por cambios en los procesos de recarga. Análisis y evolución de la contaminación de las aguas subterráneas. Alcalá de Henares. Asoc. Intern. Hidrogeólogos-Grupo Español. II: 123-140.
- Custodio, E., Galofré, A. y Guardiola, J. (1983). Estudio sumario de la contaminación salina del acuífero del Valle Bajo del Llobregat en el entorno de Molins de Rei (Barcelona). *III Simposio de Hidrogeología. Grupo de Trabajo de Hidrogeología A.G.E. Madrid*. Hidrogeología y Recursos Hidráulicos. Vol. III, 495-508.
- HID 1999-0205 (2003). *Caracterización de la deposición total atmosférica de elementos mayoritarios en la ciudad de Barcelona*. Informe nº 5. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Inv. Principal: Emilio Custodio. 16 pp.
- Iribar, V. 1992. *Evolución hidroquímica e isotópica de los acuíferos del Baix Llobregat*. Tesis Doctoral. 125 págs. Univ. de Barcelona (inédita).
- Martín, S y López, N. (2001). Actualización hidrogeológica de la Cubeta de Sant Andreu (Martorell-Pallejà). XXXV CIHS. FCIHS. Barcelona. 82 pp.
- Ondiviela, M y Nogués, A. (2001). Actualización hidrogeológica de los acuíferos del Valle Bajo del Llobregat (Pallejà-Cornellà). XXXV CIHS. FCIHS. Barcelona. 76 pp.
- Otero, N. y Soler, A. (2002). Sulphur isotopes as tracers of the influence of potash mining in groundwater salinisation in the Llobregat Basin (NE Spain). *Water Research* (en prensa).
- PHPO (1985). *Modelo de simulación de los acuíferos del Bajo Llobregat. Estudios para el Plan Hidrológico del Pirineo Oriental*. Confederación Hidrográfica del Pirineo Oriental. Barcelona.
- SGAB (1992). Estudi de les causes de l'increment de la duresa de l'aigua subterrània a la Vall Baixa del Llobregat. CIHS y DIT-UPC. Barcelona. (3 Vols.). 426 pp.
- Skupián, E. y Marquinez, F. (1995). Estudio de las variaciones en la composición química del acuífero del Valle Bajo del Llobregat (Sant Joan Despí-Pallejà). XXVIII CIHS. FCIHS. Barcelona.
- Solé-Sabarís, L. (1963). Ensayo de interpretación del Cuaternario Barcelonés. Miscel. Barcelonensia, t. II. 7-54. Barcelona.
- Subirana, J.M. 1983. *Estudi de la contaminació de les aigües subterrànies del Baix Llobregat*. Tesis de Lic. 152 pp. Univ. de Barcelona (inédita).

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

CUENCA MINERA POTÁSICA CATALANA (Barcelona)

Fecha de muestreo: marzo 1998 - octubre 2001

Muestreador: Neus Otero y Albert Soler (Univ. de Barcelona)

Interpretación: Albert Soler, Neus Otero

Descripción: Albert Soler, Neus Otero, Francisco Javier Alcalá

Comentarios: Neus Otero, Albert Soler, Francisco J. Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: febrero 2003

Organismos 1: IGME

2: Universidad de Barcelona

Objetivos:

- Caracterizar los valores de la relación rCl/rBr de muestras tomadas en la cuenca minera potásica catalana, asociadas a diferentes fuentes de salinidad naturales y antrópicas.

Características del muestreo: variado (ver en tabla de resultados)

Características del acuífero: El área de estudio se localiza en la parte media de la cuenca del Llobregat donde existen diversas explotaciones mineras de sales cloruradas potásicas en Suria, Cardona, Sallent, etc., y por donde discurren los ríos Cardener, Gavarresa (tributarios del Llobregat) y el propio Llobregat. En esta zona existen diversos afloramientos diapíricos evaporíticos asociados a la cuenca terciaria del Ebro, compuestos por halita, silvita, carnalita y yesos. La presencia de estos afloramientos salinos constituyen una **fuentes natural** de salinidad a las aguas de los ríos y manantiales de la zona (Soler *et al.*, 2002; Otero y Soler, 2002). De forma complementaria, el desarrollo de las actividades mineras produce una salinidad de **origen antrópico** asociada al lixiviado de salmueras provenientes de las escombreras, bien de minas activas como inactivas, que almacenan productos de desecho salino (estériles principalmente de halita) alrededor de las explotaciones, sin ningún tipo de medidas de impermeabilización. Este hecho provoca elevadas concentraciones de cloruros en las aguas de manantiales y arroyos de la zona (Soler *et al.*, 2002). Las actividades extractivas, que implican disolución de sales, también generan una salinidad no natural, pero en esta en cambio interviene principalmente la silvita y/o carnalita. Al Oeste de esta zona se localiza la cuenca del río Anoia, tributario del Llobregat, donde se realizan extracciones de yesos que generan una salinidad asociada a la disolución de estos yesos. Por último, la actividad agraria aporta un tipo de salinidad bien definida mediante estudios isotópicos (Otero y Soler, 2002) que se mezcla de forma difusa con las anteriores. En ocasiones puede constituir una importante fuente de salinidad puntual.

La suma de estos tipos de salinidad se ha venido observando históricamente en el tramo medio y bajo de la cuenca del Llobregat (Custodio *et al.*, 1983).

Comprobaciones buscadas: Caracterizar el valor de la relación rCl/rBr de cada uno de estos procesos, bien naturales, bien antrópicos, conociendo de antemano su origen, con el apoyo de estudios isotópicos realizados previamente (Otero y Soler, 2002).

Tabla 1. Resultados obtenidos. Todas las muestras han sido tomadas con un recipiente

Muestra	Prov.	Id. Lab.	T. M. / Paraje	Topónimo	Captación	F. Muestreo	Lab.	Muestra diluida		Cl original		rNa/rK	Clave
								Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Cl-(mg/L)		
1a	B	01/634-10	Balsareny	Escombrera Vilafruns	REZ	abr-99	IGME	40,37	103080	5745	162014	13,1	EM
2a	B	01/634-2	Cardona	Escombrera Cardona	REZ	mar-98	IGME	100,15	98899	2222	176360	5,3	EM
3a	B	01/634-3	Cardona	Rierol Salat	AR	mar-98	IGME	26,14	54765	4714	177809	6,0	EM
3b	B	01/634-17	Cardona	Rierol Salat	AR	jul-97	IGME	50,37	99134	4428	139219	8,6	EM
3c	B	01/634-18	Cardona	Rierol Salat	AR	abr-98	IGME	46,94	93025	4459	160138	6,0	EM
3d	B	01/634-19	Cardona	Rierol Salat	AR	may-98	IGME	51,65	98858	4307	136768	5,7	EM
3e	B	01/634-20	Cardona	Rierol Salat	AR	ago-98	IGME	64,67	101375	3527	189332	4,7	EM
3f	B	01/634-21	Cardona	Rierol Salat	AR	ago-98	IGME	15,31	25817	3794	175297	4,9	EM
4a	B	01/634-24	Sallent	Escombrera Mont salat	REZ	nov-00	IGME	1468,77	209205	320	213031	0,9	EM+SD
4b	B	01/634-25	Sallent	Escombrera La Botjosa	REZ	nov-00	IGME	73,73	172805	5273	189171	18,2	EM
5a	B	01/634-5	Anoia	Gorg Salat, bassa	DEP	mar-98	IGME	0,37	1225	7447	3024	75,2	NH
6a	B	01/634-6	Sta. M ^a d'Oió	R ^a d'Oió	AR	mar-98	IGME	2,89	8870	6906	19723	143,5	NH
6b	B	01/634-12	Sta. M ^a d'Oió	Oió	MAN	abr-99	IGME	3,49	9497	6123	22319	131,0	NH
6c	B	01/634-13	Sta. M ^a d'Oió	Oió (1 ^a sorgència)	MAN	abr-99	IGME	0,62	1903	6905	4084	141,2	NH
6d	B	01/634-14	Sta. M ^a d'Oió	Oió (al costat de la A28)	MAN	abr-99	IGME	7,44	22134	6694	23530	306,5	NH
7a	B	01/634-4	Sallent	Sallent, bassa	DEP	mar-98	IGME	306,15	74200	545	109244	1,0	LM
7b	B	01/634-7	Sallent	Sallent, 30 m riu amunt bassa	AR	abr-99	IGME	212,07	67907	720	137355	1,5	LM
7c	B	01/634-8	Sallent	Sallent, riu avall bassa	AR	abr-99	IGME	213,62	60033	632	141319	1,6	LM
7d	B	01/634-9	Sallent	Sallent, bassa	DEP	abr-99	IGME	460,12	110532	541	129933	1,1	LM
7e	B	01/634-23	Sallent	Sallent, bassa	DEP	jun-98	IGME	304,33	67565	500	5568	1,2	LM
7f	B	01/634-16	Sallent	Polígon Sallent	DEP	dic-99	IGME	334,87	90888	611	92922	1,2	LM
7g	B	01/634-26	Sallent	Sallent	REZ	oct-01	IGME	76,07	16597	491	17550	1,3	LM
8a	B	01/634-15	Callús	Callús	REZ	dic-99	IGME	47,91	8175	384	13485	5,0	SD+F
8b	B	01/634-27	Callús	Callús	REZ	oct-01	IGME	102,11	16355	360	17800	5,0	SD+F
9a	B	01/634-1	Súria	Hortons	REZ	mar-98	IGME	5,37	1144	479	4856	63,3	N+K
9b	B	01/634-22	Súria	Riera d'Hortons	AR	jun-98	IGME	6,02	1438	537	75339	72,2	N+K
10a	B	01/634-11	Súria	Brollador vora la C-1410	REZ	abr-99	IGME	11,01	6375	1303	11311	8,5	F

Tabla 2. Claves de captación y caracterización de las muestras

CLAVES CAPTACIÓN		CLAVES MUESTRAS	
Rezume	REZ	Muestras de lixiviados de escombreras mineras antiguas	EM
Manantial	MAN	Muestras de lixiviados de escombreras mineras antiguas	EM
Agua de Río	AR	Muestras naturales que lavan halita pero no carnalita	NH
Depósito o Balsa	DEP	Muestras de lixiviados mineros y de balsas de flotación mineral	LM
		Muestras de lixiviados de balsas de flotación mineral	SD
		Muestras naturales que pueden incluir parte de carnalita	N+K
		Muestra que incluye fertilizantes y halita natural	F

A las muestras aquí presentadas, se les realizó un análisis químico de elementos mayoritarios y composición isotópica. Posteriormente se realizaron dos alícuotas de muestra, una para realizar otras determinaciones en el futuro y otra que fue enviada al Laboratorio del IGME para la determinación de Cl y Br. Esta fracción fue diluida para aumentar el volumen de muestra requerido por el laboratorio y para evitar la posible precipitación de halita que haría desvirtuar los resultados obtenidos. Esta dilución no afecta al valor de la relación rCl/rBr. En la Tabla 1 se indica la concentración de Cl (Cl original) y relación rNa/rK originales de la muestra y la concentración de Cl y Br determinada en el Laboratorio del IGME una vez diluida previamente la muestra (Muestra diluida). En la Tabla 2 se indican las claves de captación y caracterización de las muestras.

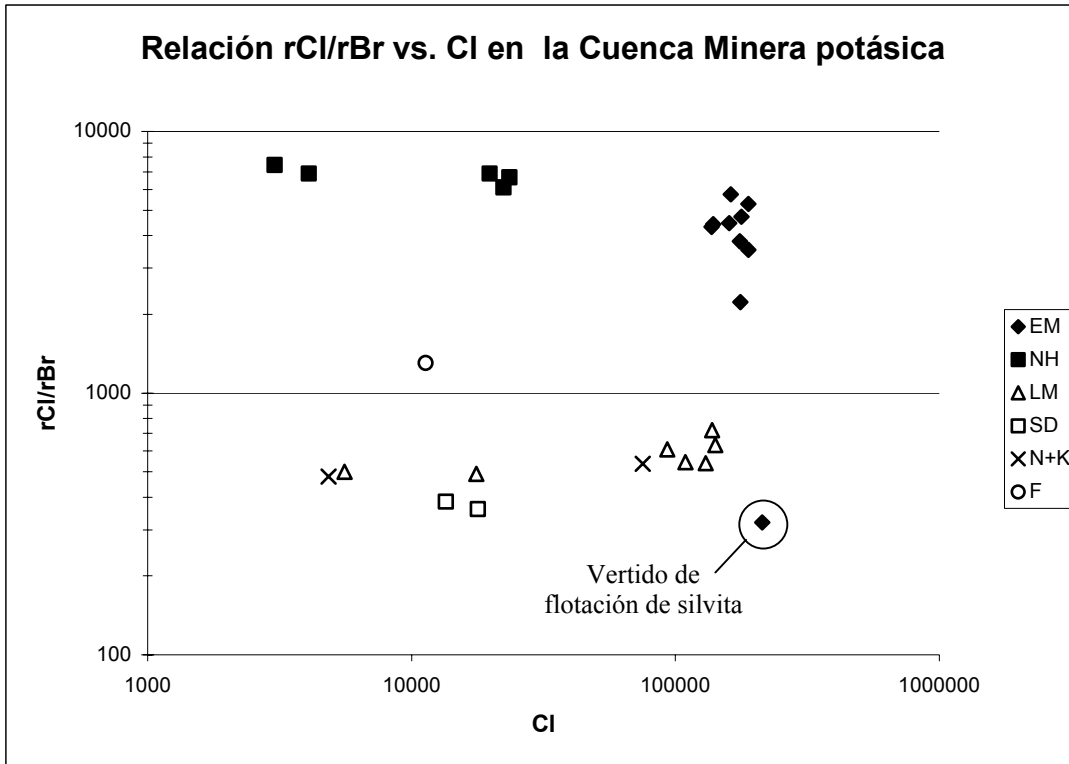


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr respecto a Cl

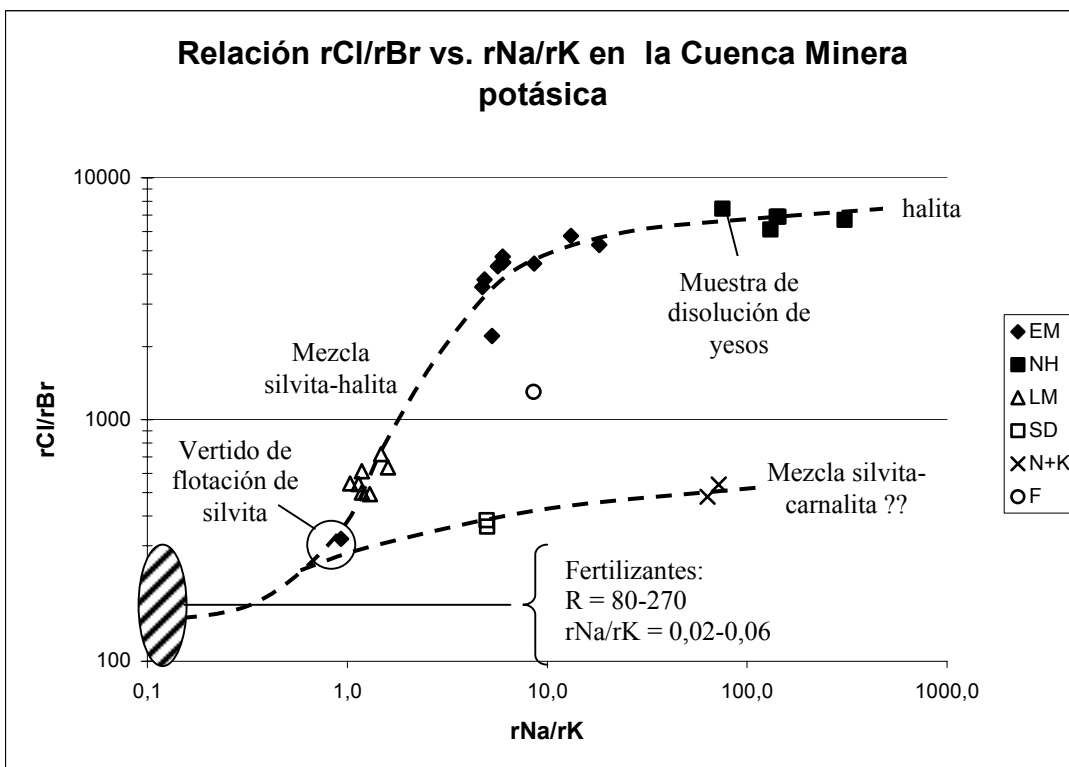


Figura 2. Representación gráfica de la relación rCl/rBr respecto a rNa/rK

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios, algunos traza e isotópicos; y localización geográfica de los puntos estudiados.

Resultados:

El muestreo inicial se realizó con el origen de caracterizar diferentes orígenes de la salinidad en la cuenca media del Llobregat mediante el estudio de la composición isotópica de diferentes tipos de aguas salinas que aparecen en la cuenca. Para un mayor detalle sobre la localización geográfica de las muestras, fechas, métodos, etc. se pueden consultar los trabajos de Otero y Soler (2002), y Soler *et al.* (2002).

Un antecedente de interés lo constituye el trabajo de Pueyo y Travería-Cros (1974) que estudiaron la relación Cl/Br de algunas fases cristalinas de la zona minera, proponiendo valores de R en torno a 350 para la silvita, en torno a 4000 para la halita de formación, de unos 5000 para los depósitos de halita en escombreras y valores de $R \sim 300$ para la carnalita. Los valores obtenidos en este estudio para aguas de rezumes, lixiviados de escombreras y manantiales se corresponden muy bien con dichos valores. Otros datos bibliográficos dan valores de $rCl/rBr = 100-200$ y $rNa/rK = 0,02-0,06$ para fertilizantes. En este trabajo no se han estudiado muestras únicamente afectadas por fertilizantes, no pudiendo aportar ningún valor de R al respecto. No obstante las muestras descritas como parcialmente afectadas por la presencia de fertilizantes si presentan valores relativamente más bajos de R (Fig. 1, Fig. 2).

Se ha dispuesto de 27 muestras pertenecientes a manantiales, rezumes mineros, disolución de minerales típicos, etc. de la cuenca minera del curso medio del Llobregat y una muestra de una cantera de yesos de la cuenca del río Anoia. Todas estas muestras pueden ser divididas, según su origen natural o antrópico de la salinidad, en 6 grupos principales que se han representado en los gráficos rCl/rBr vs. Cl (Fig. 1) y rCl/rBr vs. rNa/rK (Fig. 2).

El primer conjunto de muestras incluye los grupos 1, 2, 3 y 4. Corresponden a lixiviados producidos en escombreras mineras y/o muestras de manantiales afectados por estas en la zona próxima al diapiro de Cardona. Muestran muy alto contenido en Cl ($17,2 \pm 2,3$ g/L) y un valor de $R = 4274 \pm 1025$. Estas muestras se asocian al lavado de escombreras compuestas principalmente por halita. Existe una muestra (4a), tomada en la escombrera Mont Salat, que tiene un $R = 320$ y similar contenido en Cl a las anteriores. Esta muestra en cambio pertenece a un vertido de flotación de silvita.

Las muestras de los grupos 5 y 6 corresponden a lixiviados producidos por lavado de halita natural (de formación) que aflora en los tramos superiores de la formación diapírica salina. En este caso, no existe lixiviado de silvita ni de carnalita. Presentan un contenido en Cl de $17,4 \pm 9$ g/L y un valor de $R = 6656 \pm 369$.

La muestra 5a presenta una salinidad natural asociada a la disolución de yesos oligocenos en la cuenca del río Anoia. Su contenido en Cl es de 3024 mg/L, menor a las anteriores, y su valor de $R = 7447$, algo superior al obtenido para el lavado de halita de formación en la cuenca minera.

Las muestras del grupo 7 corresponden a lixiviados provenientes de las

salmueras de flotación durante el proceso de lavado de la sal de producción en planta (salinidad de origen no natural). Se han tomado tanto en las propias balsas como en rezumes próximos a estas. Su contenido en K es muy superior al que existe en las escombreras antiguas ya muy lavadas por la lluvia. Presentan un contenido en Cl de $90,5 \pm 56,6$ g/L y un valor de $R = 577 \pm 82$.

Las muestras del grupo 8 corresponden a muestras tomadas en rezumes que lixivian directamente silvita de planta de producción en el frente de explotación. Presentan un contenido en Cl de $15,6 \pm 3$ g/L y un valor de $R = 372 \pm 16$. Este contenido en Cl y valor de R es similar al encontrado en la muestra 4a.

Las muestras del grupo 9 han sido tomadas en rezumes y agua de una riera que no parecen estar afectadas por una salinidad de origen minero. Su salinidad sería producto de la disolución de silvita y se sospecha que puedan incluir también carnalita. La muestra 9a (rezume) presenta un contenido en Cl de 4,8 g/L y la muestra 9b (riera de Hortons) de 75,3 g/L, aspecto asociado a la diferente dilución de ambas. Sus valores de R son respectivamente de 479 y 500.

La muestra 10a está asociada al lavado de halita de formación. En ella fue descrita la presencia de fertilizantes mediante estudios isotópicos. Presenta un contenido en Cl de 11,3 g/L y un valor de $R = 1303$. No se descarta que la salinidad también pudiera estar debida en parte a la disolución de carnalita.

Discusión:

Los resultados de R de los grupos de muestras estudiadas permiten su diferenciación en cuanto al origen conocido de su salinidad. Sin embargo estas muestras están sometidas a diferentes grados de dilución que condicionan contenidos muy variables de Cl de muestras con un mismo origen. Este motivo hace que la representación de estos grupos de muestras en un gráfico del tipo rCl/rBr vs. Cl disperse los resultados para muestras comunes (Fig. 1). Por ello es conveniente recordar que el origen de esta minería se centra en la extracción de sales cloruradas potásicas, que en ella existe una clara abundancia de halita y presencia de yesos, fertilizantes, etc. En definitiva, que presentan diferentes cantidades de Na y K que permiten identificar fácilmente, y sin problemas de dilución de Cl, el origen de su salinidad. El gráfico rCl/rBr vs. rNa/rK realizado con este propósito sí muestra estas diferencias entre los grupos de muestreo realizados (Fig. 2).

Las muestras pertenecientes a lixiviados de escombreras de minas no activas actualmente lixivian aguas que incluyen fundamentalmente halita y muy poca silvita. Presentan valores de rNa/rK entre 5 y 20, dependiendo del grado de lavado de las muestras, y un valor de $R = 4274 \pm 1025$. El valor de R y rNa/rK de cada muestra responde de forma adecuada a la cantidad de halita y silvita disuelta existente en cada muestra. Dentro de este grupo aparece la muestra 4a que pertenece a una escombrera activa cuyo lixiviado corresponde principalmente a silvita. Presenta un valor de $R = 320$ y de $rNa/rK = 0,9$, muy diferente al que presentan las escombreras antiguas que ya han sido muy lavadas e incluyen principalmente halita. El valor de R de esta muestra es muy similar al valor propuesto por Pueyo y Travería-Cros (1974) para cristales de silvita de Sallent estudiados mediante Fluorescencia de R-X.

Las muestras pertenecientes a aguas que lavan halita natural, perteneciente al tramo salino más alto de la serie estratigráfica y sometido a menor

evapoconcentración durante su formación, presentan los valores más elevados de rNa/rK (entre 75 y 300) y de R (6656 ± 369), que es algo superior a los valores de R de cristales de halita obtenidos por Pueyo y Travería-Cros (1974) a partir de su estudio mediante Fluorescencia de R-X. Esta halita suele ser muy pura y no incluye silvita ni carnalita.

Una muestra asociada a la disolución natural de yesos lacustres oligocenos (terciarios), cuyo origen es la disolución y precipitación de yesos triásicos, presenta un valor de rNa/rK algo inferior al de las muestras anteriores, un contenido de Cl menor y un valor de R mayor (7447).

Las muestras asociadas a balsas de flotación en plantas de producción o a lixiviados de vertidos de las mismas presentan un valor de $R = 577 \pm 82$. En los estudios isotópicos no se pudo diferenciar entre estas muestras y muestras asociadas a lixiviado de escombreras activas con abundante silvita. La relación rNa/rK tampoco ayuda a distinguir las al presentar ambas similar composición salina potásica. En cambio la relación rCl/rBr si lo permite diferenciar, al presentar las segundas valores de R entre 360 y 380, similares a los obtenidos por Pueyo y Travería-Cros (1974) para cristales de silvita.

La salinidad de la muestra 10a ha sido descrita como producto de la acción de fertilizantes y de salinidad natural asociada al lavado de halita. Presenta valores de rNa/rK similares al grupo de muestras pertenecientes a lixiviados de escombreras de antiguas minas (en torno a 8,5), pero en cambio su valor de R es inferior (~ 1300), aunque no tanto como en las muestras típicamente afectadas por fertilizantes que incluyen sales potásicas que presentan valores de R semejantes a los obtenidos para fluidos de flotación de mineral en planta. En este estudio no ha sido posible identificar el efecto que los fertilizantes producen en el valor de R .

El grupo 9 presenta valores de rNa/rK entre 60 y 70 y valores de R en torno a 500. Se sospecha que estas muestras presentan una salinidad asociada al lavado de halita natural y carnalita; sospecha que recae en la existencia de afloramientos de carnalita muy próximos al lugar de muestreo y que el valor de R de estas muestras sea de 6-7 veces inferior al obtenido para las muestras provenientes del lavado de escombreras antiguas. Según Kühn (1968) la relación existente entre Br_{halita} y $Br_{carnalita}$ es de 1:7. Este aspecto es de interés ya que permitiría distinguir si el valor de R obtenido está asociado a la disolución única de carnalita o si por el contrario es producto de la mezcla entre lixiviados de silvita y halita, con presencia de fertilizantes.

Una vez representadas las muestras en el gráfico rNa/rK vs. rCl/rBr (Fig. 2) se observa que las muestras adquieren una tendencia de mezcla de haluros entre términos de halita pura de origen natural y de silvita (curva 1). Existe una segunda curva que puede ser interpretada como la mezcla entre silvita y carnalita, o bien entre silvita y carnalita+halita natural, aspecto aún por estudiar. A pesar de ello se tiene constancia de la presencia de carnalita. La primera ha quedado contrastada en estudios isotópicos anteriores y en este trabajo mediante el estudio de R . La segunda es por ahora una hipótesis que habrá que comprobar.

Conclusiones:

Se ha caracterizado el valor de R para diversas muestras tomadas en la

cuenca minera potásica catalana asociadas al lavado de haluros de origen natural y minero. Los lixiviados de halita natural muy pura han dado valores de R en torno a 6600. Los lixiviados de escombreras mineras antiguas que lavan principalmente halita y cantidades mínimas de silvita han dado un valor de R en torno a 4300. Los lixiviados de escombreras de minas activas lavan principalmente la escasa silvita existente, dando la única muestra estudiada (4a) un valor de R = 320. Las muestras que incluyen vertido de flotación de silvita en planta, que incluyen mayoritariamente silvita y otros haluros, han dado un valor de R en torno a 570. Las muestras asociadas únicamente al lixiviado de basas de flotación han dado un valor de R entre 360 y 380. Una muestra que lava yesos oligocenos de la cuenca del río Anoia presenta un valor de R de 7447. Un grupo de muestras que parecen estar afectadas principalmente por el lavado de carnalitas y en menor medida de silvita y halita han dado un valor de R en torno a 500.

Acciones:

Una vez caracterizado el valor de R de las muestras estudiadas, queda por comprobar si el valor de R de algunas de ellas es debido al lavado de carnalita.

Referencias específicas:

- Custodio, E., Galofré, A. y Guardiola, J. (1983). Estudio sumario de la contaminación salina del acuífero del Valle Bajo del Llobregat en el entorno de Molins de Rei (Barcelona). *In.: III Simposio de Hidrogeología*. VIII: 495-508. Madrid.
- Kühn, R. (1968). Geochemistry of the German potash deposits. *Saline deposits G. S. A. Special Paper*, 88, 427 pp.
- Otero, N. y Soler, A. (2002). Sulphur isotopes as tracers of the influence of potash mining in groundwater salinisation in the Llobregat Basin (NE Spain). *Water Research*, 36: 3989-4000.
- Pueyo Mur, J.J. y Travería-Cros, A. (1974). Determinación de la salinidad, mediante la relación Br/Cl, en sales de la cuenca minera potásica catalana (Sallent, Barcelona, España). *Acta Geol. Hispánica*, IX(3): 114-115.
- Soler A, Canals A, Goldstein S.L., Otero N, Antich N, Spangerberg J. (2002). Sulfur and strontium isotope composition of Llobregat River (NE Spain): tracers of natural and anthropogenic chemicals in stream waters. *Water Air Soil Pollution*, 136, 207-224.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFEROS DE LA SEGARRA Y L'URGELL (Lleida)

Fecha de muestreo: aparecen en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Doménech Artigués (2), Josep Lluís Saletó (2)

Descripción: Manel Pascual (2), Francisco Javier Alcalá (1)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá, Manel Pascual

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Manel Pascual, Emilio Custodio (1),

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

2: ACA (Agència Catalana de l'Aigua)

Objetivos:

- Conocidas las líneas generales sobre el origen de la salinidad en el acuífero de la Segarra-Urgell, además de otros procesos naturales y antrópicos que afectan su hidroquímica; se ha caracterizado el valor de la relación rCl/rBr (R) de unas muestras tomadas en este acuífero.

Características del muestreo: se indican de forma detallada en la Tabla 1.

Características del acuífero:

El acuífero Segarra-Urgell, denominado así por extenderse por ambas comarcas leridanas, está formado por un paquete calizo que puede alcanzar los 60 m de potencia. Corresponde a un acuífero clásico entre 2 capas de menor permeabilidad. Las calizas se han denominado "Calizas de Tárrega" (Bayó y Alom, 1983), que son de edad Oligoceno. Pertenecen a la depresión central catalana, como extremo NE de la cuenca terciaria del Ebro. Son calizas tableadas cuya permeabilidad es producto de la fracturación y procesos de carstificación que tienen lugar en las zonas de discontinuidad.

El conjunto de la formación acuífera se extiende unos 250 km² en su área proximal, siendo poco conocido en su zona distal (Pascual y Bayó, 1991). Incluye un sector de acuífero libre periférico (~ 20 % de la superficie total) que constituye el área de recarga directa que está formada por relieves calizos denominados Cuestas de Vicfred-Pujalt-La Panadella. El resto de la superficie (~ 80 % del total) corresponde a un acuífero con diferente grado de confinamiento. Hacia el Sur. Las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el W y SW a margas impermeables con yesos y haluros (Pascual y Bayó, 1991).

El flujo de aguas subterráneas en condiciones naturales es desde la zona de recarga hacia las zonas de descarga, constituidas por sistemas aluviales cuaternarios encajados en el impermeable superior a cota lo suficientemente baja como para actuar como drenaje del sistema subterráneo. Las principales zonas de descarga son los aluviales cuaternarios de los ríos Sió, Ondara y

Corb, ordenados de más proximal a más distal respecto a la zona de recarga. Los interfluvios constituyen zonas de tránsito regionales donde es posible el desarrollo de flujos locales. El sistema fluvial es de origen tectónico, con fallas según las cuales se produce la descarga del sistema. La salinidad aumenta desde la zona de recarga hacia las zonas de descarga por el lavado progresivo de sales de los tramos margosos.

En la zona se describen aluviales cuaternarios de no más de 20 m de espesor, alimentados por la descarga regional o la recarga directa (Pascual y Bayó, 1991). Las aguas de estos aluviales suelen presentar contaminación puntual por nitratos de origen agrícola (fertilizantes) y ganadero (filtraciones de purines), además de cierto efecto antrópico por aguas residuales urbanas.

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de la relación rCl/rBr (R) en muestras cuyos procesos hidroquímicos generales y génesis de la salinidad son conocidos.

Tabla 1.- Resultados. Todas las muestras han sido tomadas en pozos la red de control de calidad de la ACA durante bombeo entre abril y mayo de 2002. Han sido analizadas en el Laboratorio del IGME

Orden	Clave Muestra	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	F.M.	F.A.	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Ac. Cap.	Sist. F.	O. Sal.
1	Ruidovelles	02/261-01	Ruidovelles	abr-may-02	05-jul-02	1,833	728	893	CT	TS	E
2	Omells	02/261-02	Els Omells da na Gaia	abr-may-02	05-jul-02	0,125	80	1436	CT	DC	C
3	S. Martí de Malda-2	02/261-03	S. Martí de Malda	abr-may-02	05-jul-02	0,291	250	1934	CT	DC	N
4	Aranyo	02/261-04	L'Aranyo (Cervera)	abr-may-02	05-jul-02	0,378	116	690	Q	CU	N
5	Comabella	02/261-05	Comabella	abr-may-02	05-jul-02	0,272	48	396	CT	R	N
6	Vergós	02/261-06	Vergós (Cervera)	abr-may-02	05-jul-02	0,272	117	964	CT	DC	N
7	Guimerà	02/261-07	Guimerà	abr-may-02	05-jul-02	0,274	427	3509	CT	DC	N
8	Sr. Aines	02/261-08	Sant Aines	abr-may-02	05-jul-02	0,255	82	726	CT	TN	N
9	Canòs	02/261-09	El Canòs (Cervera)	abr-may-02	05-jul-02	0,436	181	931	CT	TC	N
10	Palamós	02/261-10	Palamós (Sant Grim)	abr-may-02	05-jul-02	0,138	36	583	CT	R-TN	N
11	S. Ramón	02/261-11	Sant Ramón	abr-may-02	05-jul-02	0,193	44	510	CT	R-TN	N
12	Ciutadilla	02/261-12	Ciutadilla	abr-may-02	05-jul-02	0,215	256	2674	CT	DC	C
13	Bellanes	02/261-13	Bellanes	abr-may-02	05-jul-02	0,328	102	699	Q	CU	N
14	Vergós N-II	02/261-14	Vergós (Cervera)	abr-may-02	05-jul-02	0,233	145	1397	CT	DO	C
15	Antolí	02/261-15	Sant Antolí	abr-may-02	05-jul-02	0,223	111	1123	CT	DO	C
16	Civit	02/261-16	Civit (Talavera)	abr-may-02	05-jul-02	0,151	42	620	CT	R-TN	N
17	Granyena de Segarra	02/261-17	Granyena de Segarra	abr-may-02	05-jul-02	0,312	111	803	CT	TN	N
18	Montornés	02/261-18	Montornés de Segarra	abr-may-02	05-jul-02	0,216	58	599	Q	CU	N
19	Concabella	02/261-19	Concabella	abr-may-02	05-jul-02	0,414	169	918	CT	DS	N

F.M.=Fecha de muestreo
F.A.=Fecha de análisis
Ac. Cap.=acuífero captado
Sist. F.=sistema de flujo
O. Sal.=origen de la salinidad

Tabla 2.- Claves para caracterizar las muestras

CLAVES PARA ACOMPAÑAR A CADA MUESTRA DEL ESTUDIO CL/BR

Profundidad	Ac. Captado	Sist. Flujo	O. Salinidad
S - Somero (indicar prof)	CT - Calizas de Tárrega	R - Recarga	N - Natural
I - Intermedio (indicar prof)	Q - Aluviales cuaternarios	TN - Tránsito norte	C - Contaminada
P - Profundo (indicar prof)		TC - Tránsito centro	E - Evaporación
? - Indefinido		TS - Tránsito sur	
		DS - Descarga río Sió	
		DO - Descarga río Ondara	
		DC - Descarga río Corb	
		CU - Aluvial cuaternario	

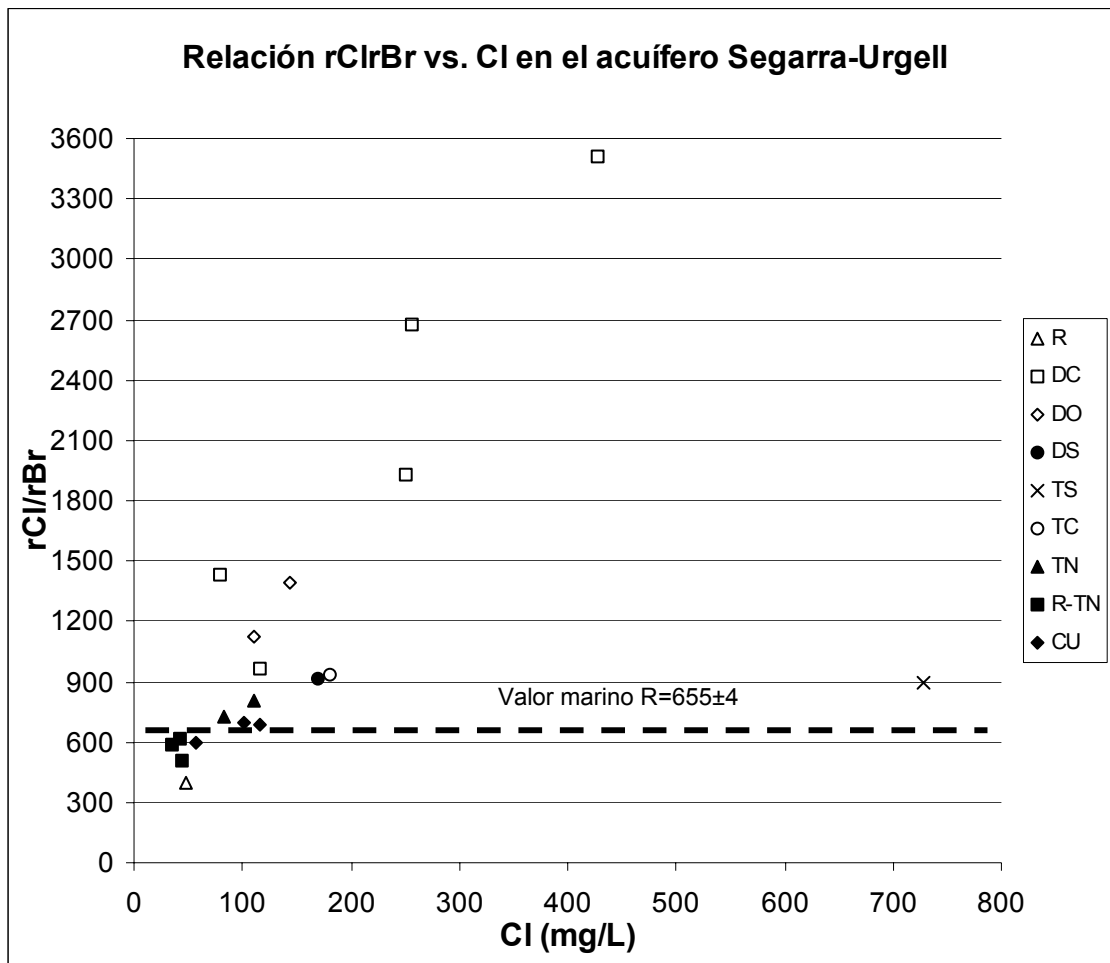


Figura 1.- Representación de la relación rCl/rBr vs. Cl de las muestras estudiadas. La leyenda de claves indicada en el gráfico para cada muestra corresponde a la asignada a cada muestra en la Tabla 1, según la clasificación indicada en la Tabla 2

Otros datos y gráficas:

La red de control de calidad de la ACA ha facilitado los análisis químicos de elementos mayoritarios de las muestras de los pozos estudiados.

Resultados:

El muestreo se ha realizado en un conjunto de pozos que captan las Calizas de Tárrega en zonas de recarga, tránsito y descarga. Algunas muestras se han tomado en aluviales cuaternarios localizados entre los interfluvios principales o en las zonas de conos de deyección laterales.

La clasificación de muestras se ha realizado inicialmente por tipo de acuífero captado (Tabla 1) y posteriormente, en las Calizas de Tárrega, en función a la distribución de flujo subterráneo y a la ganancia de salinidad por tiempo de permanencia del agua en el acuífero. Las claves asignadas aparecen en la Tabla 2 y su representación en la Figura 1.

Calizas de Tárrega:

La muestra 5 se ha tomado en la zona de recarga (R); presenta un valor de R ~ 400 para un contenido de Cl ~ 50 mg/L (Tabla 1).

La zona de descarga regional corresponde a las zonas próximas a los aluviales de los ríos Sió (muestra 19), Ondara (muestras 6, 14 y 15) y Corb (muestras 2, 3 7 y 12), ordenados de más proximal a más distal. Respectivamente se han obtenido valores de R ~ 900, R ~ 950-1400 y R~ 1500-3500, para contenidos de Cl de ~ 170 mg/L, ~ 110-150 mg/L y 80-430 mg/L (Tabla 1).

Los interfluvios entre los ríos anteriores corresponden a zonas de tránsito que se han denominado respectivamente zonas de tránsito norte (muestras 8 y 17 entre la zona de recarga y el río Sió), central (muestra 9 entre el río Sió y río Ondara) y sur (muestra 1 entre el río Ondara y Corb). Los valores de R son respectivamente de R ~ 720-800, R ~ 930 y R ~ 900, para contenidos de Cl de ~ 80-110 mg/L, 180 mg/L y ~ 730 mg/L (Tabla 1).

Las muestras 10, 11 y 16, tomadas entre la zona de recarga y la zona de tránsito norte presentan valores de R ~ 510-620 para contenidos de Cl de ~ 35-40 mg/L (Tabla 1).

Aluviales y conos de deyección cuaternarios:

Incluye las muestras 4, 18 para aluviales pequeños localizados en los interfluvios principales y la muestra 13 para un cono de deyección lateral (Tabla 1). Todas ellas presentan valores de R entre 600 y 700 para contenidos de Cl variables entre 60 y 110 mg/L. Son muestras que, además de la salinidad derivada del lavado de restos de sales evaporíticas incluidas en la descarga regional, incluyen agua de recarga local menos salina y posiblemente con efectos antrópicos.

Discusión:

Se distingue una zona de flujo principal que comienza en la zona de recarga y va descargando en los valles principales (Fig. 2). Esta zona de flujo produce un aumento de la salinidad que lleva asociado un aumento del valor de R desde la zona de recarga (R ~ 400), valor de R similar a la deposición total estudiada en diversas zonas de interior peninsular (informe nº 6 del proyecto CICYT, HID 1999-0205), hasta valores de R ~ 1500-3500 en la zona de descarga más distal (río Corb) y con más tiempo de residencia del agua en el acuífero (Fig. 2). Es posible que las muestras más salinas de las zonas de descarga se asocien, al menos parcialmente, a procesos hidrotermales asociados a la existencia de fallas regionales. En el área se conocen algunas manifestaciones de aguas calientes. Entre las dos situaciones comentadas existe toda una gama de valores de R que deben ser producto del diferente lavado de sales función del tiempo de residencia, desde R ~ 500-600 en zonas próximas a la zona de recarga, R ~ 900 en la zona de descarga del río Sió y R ~ 950-1400 en la zona de descarga del río Ondara (Fig. 2).

En las zonas de tránsito (interfluvios) se observa que la salinidad es similar, aunque con tendencia a un leve aumento desde zonas proximales a zonas distales (Fig. 2), con valores de R ~ 700-800 en la zona norte, R ~ 930 en la central y R ~ 900 en la zona sur. Estos valores están afectados por condiciones de flujo local en cada interfluvio (Fig. 2), cuya relación con el sistema de flujo regional parece ser limitada. En general son valores de R más homogéneos que pueden estar condicionados en parte por la recarga difusa local.

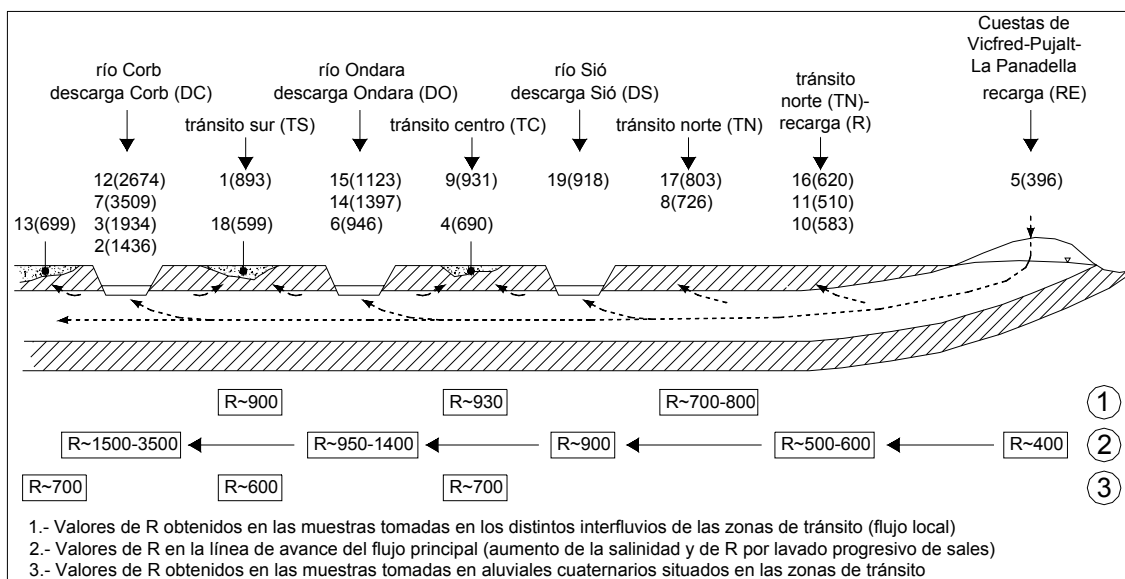


Figura 2. Esquema general simplificado de funcionamiento hidrogeológico del acuífero Segarra-Urgell, tomado y modificado de Pascual y Bayó (1991). Se indican las principales líneas de flujo regional, flujos locales y otros menores como aluviales cuaternarios. En rayado se indican las zonas impermeables y en punteado los aluviales cuaternarios. Se incluyen los valores de R de las muestras clasificadas por zonas de muestreo. La orientación del corte es W-E y la orientación de valles de ríos y aluviales indicados es perpendicular a la figura

Las muestras tomadas en los aluviales cuaternarios entre interfluvios principales y conos de deyección (Fig. 2) presentan valores de R ~ 600-700 (Fig. 1) y cantidades variables de Cl, que son función de la cantidad relativa de agua de descarga asociada al flujo regional y al agua de recarga local existente en cada punto.

Las modificaciones antrópicas no parecen variar substancialmente este esquema general de funcionamiento. No obstante, las muestras 14 y 15 de la zona de descarga del río Ondara y las muestras 2 y 12 de la zona de descarga del río Corb pudieran estar afectadas por aguas residuales urbanas ya que se constatan vertidos próximos en la zona de muestreo.

La muestra 1, con R~ 900 y Cl = 728 mg/L (Tabla 1), puede estar afectada por procesos de evaporación en sistemas algo aislados que reconcentrarían el contenido de Cl y Br, manteniendo constante el valor de R respecto del resto de muestras tomadas en los interfluvios, que también presentan valores de R ~ 900 pero concentraciones de Cl muy inferiores.

Una vez interpretado el sistema, se observa que la distribución de salinidades y valores de R de las muestras estudiadas es función del aumento de salinidad. Se interpreta como una disolución progresiva de sales, principalmente haluros presentes en los tramos margosos.

Se ha establecido una curva de incorporación salina entre el agua de recarga (R) (muestra 5) y las aguas más salinas (Fig. 1) (muestra 7), por la sucesiva adición de halita al agua. El resto de muestras estudiadas, con mayor o menor influencia del agua de recarga o adición de sales, quedarían entre ambas muestras.

Los contenidos iniciales de Cl = 35 mg/L y R = 400 del agua de recarga regional (muestra 5) se denotan respectivamente como Cl_0 y R_0 . Este agua original corresponde a una condición donde $R_0 = \alpha(Cl_0/Br_0)$, y en la que $\alpha =$ factor para $r = \text{meq/L} = 79,9/35,5 \approx 2,25$.

La cantidad de halita incorporada incrementa el contenido en Cl del agua y modifica el valor de R_0 . $X =$ cantidad de halita añadida a 1 L de agua (se desprecia el cambio de densidad en una primera aproximación). La halita, además de Cl, incluye una proporción de Br; la fracción ponderal de Br en la halita se denomina $1/\beta$. El contenido esperable de Cl, Br y valor de R en una nueva agua se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$Cl = \frac{Cl_0 + X}{1}; \quad Br = \frac{Br_0 + X}{1}; \quad R = \alpha \frac{Cl_0 + X}{Br_0 + \beta X}$$

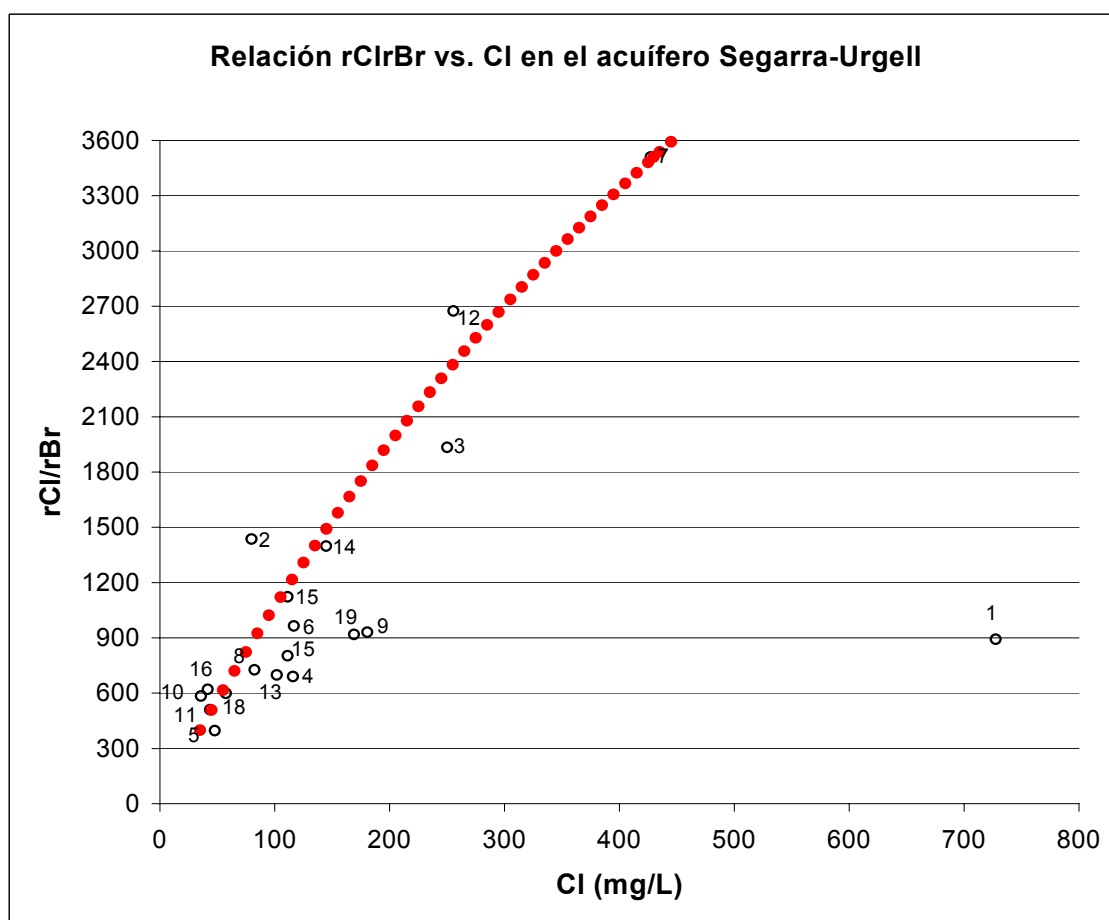


Figura 3.- Curva de incorporación salina, por la sucesiva adición de halita, entre el agua de recarga (R) y las aguas más salinas de descarga distal (DC)

La representación de R vs. Cl en un gráfico asignando valores de X desde 0 hasta 430 mg/L, hasta alcanzar un contenido de 430 mg/L de Cl correspondiente a la muestra más rica en halita aparece en la Figura 1. Para esta condición se ha obtenido por tanteo un valor de $1/\beta = 5010$. El trazado de la curva obtenida (R/Cl ; Fig. 3) se corresponde bien con las muestras encontradas.

El valor molar de $1/\beta$ es superior al valor obtenido para la muestra más salina ($R \sim 3510$), lo que es esperable ya que estas muestras no tienen por que

ser las más salinas de todas las existentes en la zona aunque se acercan bastante a este valor teórico.

Las muestras 14 y 15 de la zona de descarga del río Ondara y las muestras 2 y 12 de la zona de descarga del río Corb pudieran estar afectadas por aguas residuales urbanas ya que se constatan vertidos próximos en la zona de muestreo. Sus valores de R se alejan ligeramente de la curva de incorporación de halita (Fig. 3).

Conclusiones:

La salinidad general se interpreta como debida al tiempo de residencia del agua en el acuífero, lo que afecta al lavado difusivo progresivo de halita presente en los sedimentos.

El proceso progresivo de incremento de sales por disolución de halita y yeso, principalmente, que se produce en las aguas subterráneas en su transcurso desde las zonas de recarga hacia las de descarga implica un incremento del contenido de Cl y de la relación r_{Cl}/r_{Br} hacia valores de 5500. Se han detectado algunos puntos de agua con un contenido de la relación intermedio entre las aguas más características de la zona de recarga con las aguas con mayor contenido en sales, como todas aquellas situadas en zonas de descarga más próximas a la zona de recarga, interfluvios principales y aguas de aluviales cuaternarios que incorporan una fracción importante de agua de recarga directa.

Acciones:

La zona ha quedado caracterizada y no necesita seguir siendo estudiada.

Referencias específicas:

- Bayó, A. y Alom, A. (1983). Estudio de los recursos hidráulicos totales de la comarca de la Segarra. *Servicio Geológico de Obras Públicas*. MOPU (interno).
- HID 1999-0205 (2003). *Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España*. Informe nº 4. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 43 pp.
- Pascual, M. (1990). Hidrogeoquímica del macizo carbonatado de Garraf: Análisis de los procesos relacionados con la mezcla de aguas subterráneas dulces y saladas en el litoral de Calafell-Bellvei (Tarragona). Tesis Doctoral. DIT-Univ. Pol. de Catalunya. 260 pp.
- Pascual, M. y Bayó, A. (1991). La sobreexplotación del acuífero de Vicfred-Guisona (Lérida). Posibilidades de recuperación con aguas superficiales del canal de Urgell. En: *XXIII Congreso de la AIH, Sobreexplotación de acuíferos*. Puerto de la Cruz (Tenerife). 235-239.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

LOS MONEGROS (Zaragoza y Huesca)

Fecha de muestreo: mayo 2001

Muestreador: Miguel Ángel García Vera

Interpretación: Miguel Ángel García Vera

Comentarios: Miguel Ángel García Vera, Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: Confederación Hidrográfica del Ebro

2: IGME

Objetivos:

- Determinar los valores de la relación rCl/rBr de algunas muestras tomadas en este acuífero, asociadas a la disolución de evaporitas terciarias en una cuenca endorréica.

Características del muestreo: Muestreo mediante tomamuestras manual.

Características del acuífero:

La Geología de la zona de los Monegros está caracterizada por la presencia de varias secuencias sedimentarias de materiales pelíticos (principalmente margosos) que alternan con paquetes de yesos seleníticos y matriz arcillosa con escaso ordenamiento interno e intercalaciones de calizas lacustres mas o menos continuas dentro de la matriz arcillosa que confieren los relieves de la zona. La cuenca queda rellena por depósitos continentales cuaternarios (Sánchez *et al.*, 1999).

Se ha estudiado la zona endorreica de Bujaraloz-Sástago, donde aparecen dos paquetes sedimentarios limitados por dos capas pelíticas con un ligero buzamiento al norte y noroeste que conforman dos acuíferos individuales en detalle; que quedan ubicados dentro de un sistema acuífero general con posible conexión entre ambos (Fig. 1). La escasa permeabilidad de los materiales ha justificado en numerosos trabajos el poder agrupar los dos acuíferos en un sistema conjunto (García Vera, 1996).

Las litologías y propiedades hidrogeológicas básicas de ambos acuíferos son similares y los pozos son poco profundos. Aparecen cuerpos lagunares estacionales de poca extensión denominados localmente "Playas" que están ligados a la disolución de yesos seleníticos (procesos kársticos) en esta área endorréica (Sánchez Navarro *et al.*, 1989). Estas lagunas se desarrollan principalmente en el paquete sedimentario inferior aunque también existe

alguna en el paquete superior. En estos ambientes dominan los procesos de evaporación por lo que una vez que aparecen las lluvias se producen rápidamente salmueras que van incrementando su concentración salina hasta que precipitan las sales (Blas *et al.*, 2000).

También son importantes los procesos de disolución de sales evaporíticas, principalmente en los tramos más superficiales de ambas unidades acuíferas. Existe una zona superficial de permeabilidad entre 10 y 10^{-1} m/d, y una zona más profunda con valores del orden de 10^{-3} m/d (García Vera, 1996). Sus consecuencias son una mayor circulación hídrica en los tramos superiores del acuífero, respecto a los inferiores, donde el agua es más antigua.

Los tramos superiores presentan salinidades que oscilan entre 2 y 7 g/L. Esta salinidad se incrementa conforme mayor es el tiempo de residencia en el acuífero. La salinidad de los tramos inferiores es mucho más variable que la de los tramos superiores debido, probablemente, a la variabilidad espacial de la composición mineralógica de estos tramos y al elevado tiempo de residencia del agua subterránea.

Es excepcional que el agua de pozos tenga una salinidad menor a 2 g/L, aunque tengan mucha entrada de agua de escorrentía superficial, aspecto que se atribuye a que en el momento en que el agua de lluvia toca el suelo disuelve los yesos llegando al equilibrio en este mineral, que aporta este valor de salinidad (García-Vera, 1996).

El agua de recarga actual circula por los tramos superiores (a pocos metros de profundidad) debido al aumento de permeabilidad por disolución de las litologías. Hacia las zonas más profundas los tiempos de residencia son mayores lo que parece implicar un mayor contenido en sales (puesto que se han lavado menos) y unas mayores salinidades.

Comprobaciones buscadas: Observar los valores de la relación rCl/rBr de las muestras estudiadas.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Las muestras han sido tomadas en sondeos puntuales de poca profundidad (hasta 20 m) ranurados en toda su longitud mediante tomamuestras sumergibles salvo las tres últimas muestras que pertenecen a agua de río tomada con un recipiente. Se indica la profundidad a la que se tomó la muestra

Ident. Lab.	Prov	T. M. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	Lab	Prof. (m)	F. Análisis	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr	Origen	Proceso
01/299-01	HU	Valfarta	602	09-may-01	IGME	5,5	29-may-01	2,75	1411	1154	b.2	ARI
01/299-02	HU	Valfarta	602	09-may-01	IGME	11,5	29-may-01	14,15	33897	5390	a	H
01/299-03	Z	Sástago	603	09-may-01	IGME	15,5	29-may-01	4,62	2665	1298	b.1	ARI
01/299-04	Z	Sástago	605	09-may-01	IGME	15,5	29-may-01	3,09	2572	1873	b.1	ARI
01/299-05	Z	Sástago	606	09-may-01	IGME	11	29-may-01	3,35	6102	4098	b.1	AZ2
01/299-06	Z	Sástago	608	09-may-01	IGME	11	29-may-01	3,57	1408	887	b.1	ARI
01/299-07	Z	Sástago	608	09-may-01	IGME	17	29-may-01	5,51	8294	3387	b.1	AZ2
01/299-08	Z	Sástago	612	10-may-01	IGME	3	29-may-01	21,07	51214	5469	b.1	H
01/299-09	Z	Sástago	612	10-may-01	IGME	11	29-may-01	35,55	84137	5325	a	H
01/299-10	Z	Sástago	618	09-may-01	IGME	15	29-may-01	2,05	1483	1628	b.1	AZ2
01/299-11	Z	Bujaraloz	619	10-may-01	IGME	10	29-may-01	1,90	1361	1612	b.2	AZ1
01/299-12	Z	Sástago	621	10-may-01	IGME	12,5	29-may-01	1,89	921	1096	b.2	AZ1
01/299-13	Z	Bujaraloz	624	09-may-01	IGME	10,5	29-may-01	14,20	3200	507	b.2	AC
01/299-14	Z	Bujaraloz	625	09-may-01	IGME	11	29-may-01	10,09	2388	533	b.2	AC
01/299-15	Z	Bujaraloz	631	09-may-01	IGME	7	29-may-01	3,76	2363	1414	b.2	ARI
01/299-16	Z	Bujaraloz	632	09-may-01	IGME	11	29-may-01	10,82	3133	652	b.2	AC
01/299-17	HU	Peñalba	Valcuerna Peñalba	10-may-01	IGME		29-may-01	1,88	1052	1259	Río	D
01/299-18	HU	Peñalba	Val Cardosa Peñalba	10-may-01	IGME		29-may-01	2,78	2355	1906	Río	D
01/299-19	HU	Peñalba	Est. Aforo Valcuerna	10-may-01	IGME		29-may-01	2,07	1650	1793	Río	D

Claves de Origen	Claves de Proceso
Río	AZ1
a	AZ2
b.1	ARI
b.2	AC
	D
	H

Tabla 2. Resultados isotópicos de las muestras estudiadas, todas ellas tomadas en sondeos con tomamuestras sumergible, y laboratorio donde se ha realizado la determinación

Prov.	T. M. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	$\delta^{18}\text{O}$ Cedex	$\delta^2\text{H}$ Cedex	rCl/rBr IGME
HU	Valfarta	602	09-may-01	-6,148	-43,75	1154
HU	Valfarta	602	09-may-01	-6,574	-44,62	5390
Z	Sástago	603	09-may-01	-6,915	-45,22	1298
Z	Sástago	605	09-may-01	-6,404	-42,44	1873
Z	Sástago	606	09-may-01	-7,362	-53,26	4098
Z	Sástago	608	09-may-01	-6,064	-40,03	887
Z	Sástago	608	09-may-01	-6,277	-43,23	3387
Z	Sástago	612	10-may-01	-4,891	-38,19	5469
Z	Sástago	612	10-may-01	-5,021	-37,88	5325
Z	Sástago	618	09-may-01	-5,489	-36,31	1628
Z	Bujaraloz	619	10-may-01	-6,468	-40,081	1612
Z	Sástago	621	10-may-01	-6,702	-47,33	1096
Z	Bujaraloz	624	09-may-01	-7,447	-47,63	507
Z	Bujaraloz	625	09-may-01	-6,489	-46,52	533
Z	Bujaraloz	631	09-may-01	-6,872	-48,67	1414
Z	Bujaraloz	632	09-may-01	-5,509	-38,19	652

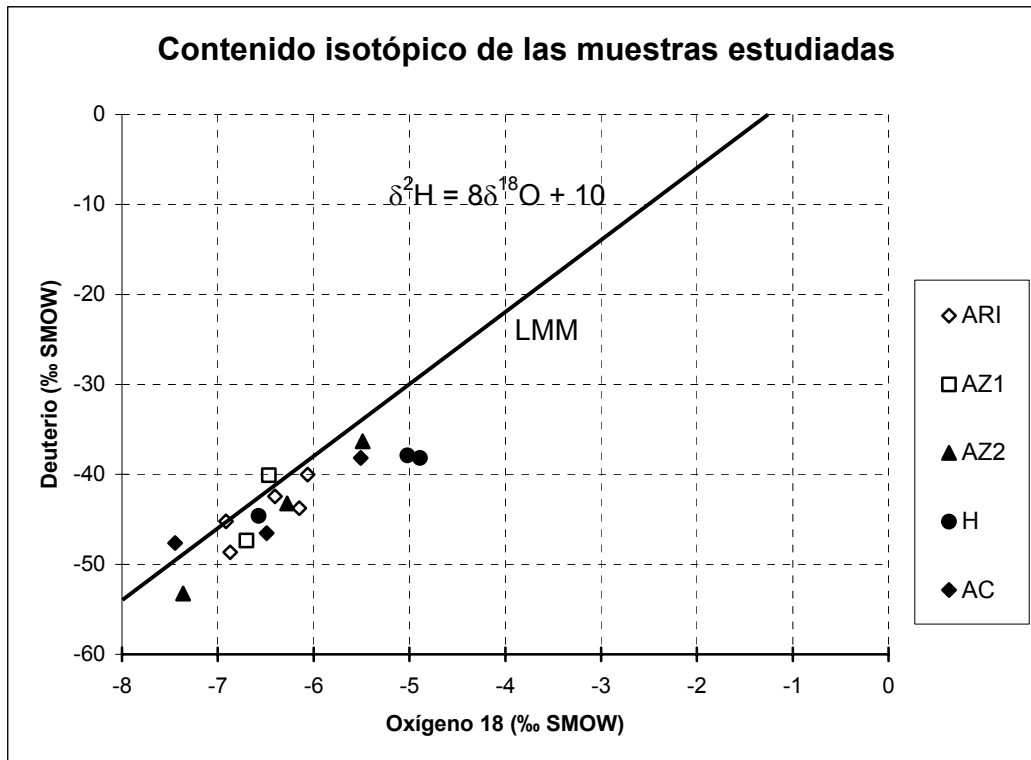


Figura 3. Contenido isotópico para las muestras estudiadas en este trabajo. LMM: línea meteórica mundial

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis de elementos mayoritarios, minoritarios, contenido isotópico ambiental ($\delta^2\text{H}$ y $\delta^{18}\text{O}$); al igual que un inventario de puntos de muestreo y un buen conocimiento de las características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de la zona.

Resultados:

Se han tomado 15 muestras en diferentes sondeos de la zona endorreica de Bujaraloz-Sástago (Tabla 1), pertenecientes a los sistemas acuíferos superior e inferior (Fig. 2). La zona superior del acuífero presenta mayor permeabilidad, mayor circulación hídrica y menor salinidad.

En el acuífero superior se ha muestreado en un sondeo afectado por la zona regable de Valfarta (602) que presenta una salinidad elevada entre 8 y 70 g/L. En los alrededores de este sondeo se comenzó a regar en 1995. No se dispone de una evolución temporal de la calidad química de este sondeo que indique si está afectado por una dilución causada por agua de uso agrícola aunque las elevadas salinidades registradas parecen indicar que este proceso en la actualidad no es representativo. En el acuífero superior se ha muestreado en otros dos sondeos situados en el sector noroeste de la plataforma endorreica (624 y 625).

En el tramo lutítico que separa el acuífero superior e inferior se ha tomado una

muestra en el sondeo 618.

En el acuífero inferior se ha tomado una muestra en sondeos situados en el sector sudoeste (603, 605, 606 y 608), en un sondeo situado en la proximidad de la laguna de la Playa (612) y en sondeos situados en el interfluvio entre las lagunas de la Playa y el Pozo Agustín (621, 631, 632 y 619).

Se ha realizado una clasificación inicial de muestras en función del origen natural de la salinidad que indica la existencia de muestras muy salinas, principalmente por el lavado de halita del medio (a), muestras características de la zona endorreica ricas en Mg, principalmente por lavado de magnesita (b.2), y muestras con menor contenido en Mg provenientes de la zona occidental donde la fuente de Mg es la dolomita (b.1). También se han tomado varias muestras de agua superficial de varios arroyos de la zona Este (Río).

Por tanto, en la zona pueden establecerse varios orígenes de la salinidad netos y toda una gama de posibles mezclas, pudiendo describir los siguientes tipos de salinidad identificados como sigue:

- AZ1: Agua característica de la zona endorreica que no está afectada por procesos mayoritarios de disolución de halita ni afección antrópica y con alto contenido en Mg. Presenta un contenido en Cl de 1000-1400 mg/L y tiene un valor de $R = 1445 \pm 300$.
- AZ2: Agua característica de la zona occidental afectada por procesos de disolución de halita, sin afección antrópica y con menor contenido en Mg. Presenta un contenido en Cl de 6000-8000 mg/L y tiene un valor de $R = 3740 \pm 500$.
- ARI: Agua de recarga influenciada por usos agrícolas del suelo (principalmente abonado orgánico), como manifiestan sus contenidos apreciables en NO_3 . Presenta un contenido en Cl entre 1400-2600 mg/L y tiene un valor de $R = 1325 \pm 360$.
- AC: Agua de circulación por los tramos superficiales del acuífero, más permeables y menos salinos. Se trata de agua joven no afectada de forma visible por procesos antrópicos. Su contenido en Cl es de 2400-3200 mg/L y tiene un valor de $R = 560 \pm 75$.
- D: Agua superficial tomada en varios arroyos de la zona Este que representan las aguas de descarga locales, por tanto con cierta influencia agrícola local y aguas arriba. Tienen contenidos de Cl de 1000-2200 mg/L y un valor de $R = 1650 \pm 340$.
- H: Agua cuya salinidad es de origen natural y ligada a la disolución de halita de formación. Presenta altos contenidos de Cl entre 33 y 88 g/L, dependiendo del grado de dilución de la muestra, y un valor de $R = 5400 \pm 70$.

Discusión:

Los estudios isotópicos sugieren que el origen de la salinidad de las muestras analizadas es más por lixiviación que por evaporación de las aguas (Tabla 2). No obstante en las muestras del punto 612, donde es habitual la presencia de halita durante periodos de desecación, se observa cierta tendencia a la evaporación, pero poco importante (Fig. 3).

Una vez descartados los procesos de evaporación como la causa del origen

mayoritario de la salinidad de las muestras se observa que los valores de R se relacionan con la disolución progresiva de halita de los sedimentos pelíticos (García Vera, 1996). Los procesos químicos que justifican la composición química de las aguas de las muestras analizadas son la disolución de calcita y yeso, y la disolución progresiva de magnesita y/o dolomita y halita. Puede existir agua externa que modifique dichos procesos.

El agua característica que circula por los niveles superiores de la zona endorreica (AZ1) parece estar ligeramente afectada por el uso agrícola del suelo; que presentan valores de R entre 1000 y 1800 y contenidos en Cl entre 1000 y 2500 mg/L.

Las aguas cuya salinidad es producto de la disolución de halita de formación (H) presentan contenidos en Cl variables según su dilución pero superiores a 33 g/L. Sus valores de R son los más altos encontrados y están en torno a 5400.

Las aguas de dos sondeos situados en la zona occidental y más salinos que los que les rodean presentan signos de lavado de halita (AZ2). Estas aguas presentan una salinidad intermedia entre el primer grupo de muestras y las muestras que lavan halita de formación, contenidos en Cl de 6-8 g/L y valores de R ~ 3700.

El último grupo lo constituye un conjunto de muestras cuyo contenido en Cl está entre 2500 y 3300 mg/L y tienen un valor de R ~ 560 (AC). Estas aguas son someras y parecen estar algo afectadas por procesos antrópicos que modifican su salinidad. El contenido en tritio indica aguas recientes y no parecen estar relacionadas con el lavado de halita.

Se ha establecido una curva de disolución salina entre un grupo de muestras compuestas endorreicas no afectadas por modificaciones antrópicas y las aguas salinas (Fig. 1). Esta curva es producto de la sucesiva adición de halita al agua. Las aguas de circulación superficial de la zona occidental quedarían entre ambos tipos de aguas. Las aguas de circulación superficial modernas (AC) no parecen estar relacionadas con esta curva de adición de halita.

Los contenidos iniciales de Cl = 0,92 g/L y R = 1000 del agua de recarga endorreica se denotan respectivamente como Cl₀ y R₀. Este agua original corresponde a una condición donde $R_0 = \alpha(Cl_0/Br_0)$, y en la que $\alpha = \text{factor para } r = \text{meq/L} = 79,9/35,5 \approx 2,25$.

La cantidad aportada de halita incrementa el contenido en Cl del agua y modifica el valor de R₀. X = cantidad de halita añadida a 1 L de agua (se desprecia la variación de densidad en una primera aproximación). La halita, además de Cl, incluye una proporción de Br; la fracción ponderal de Br en la halita se denomina 1/β.

El contenido esperable de Cl, Br y valor de R en una nueva agua se obtiene a partir de las siguientes expresiones:

$$Cl = \frac{Cl_0 + X}{1}; \quad Br = \frac{Br_0 + X}{1}; \quad R = \alpha \frac{Cl_0 + X}{Br_0 + \beta X}$$

La representación de R vs. Cl en un gráfico asignando valores de X desde 0 hasta 85 g/L, hasta alcanzar un contenido de 85 g/L de Cl correspondiente a la muestra más rica en halita aparece en la Figura 1. Para esta condición se ha obtenido por tanteo un valor de $1/\beta = 2560$ (5760 molar).

En la zona se han descrito dos tipos de agua fuente:

- La primera corresponde al agua de recarga expresada anteriormente en la que $Cl_0 = 0,92$ g/L y $R_0 = 1000$; $Br_0 = \alpha \frac{Cl_0}{R_0}$; $\alpha = 2,25$. En este caso se ha obtenido un valor de $1/\beta = 2560$; para X desde 0 a 85 g/L, donde el trazado de la curva obtenida (R/Cl-1; Fig. 1) se corresponde bien con las muestras encontradas.
- La otra agua se asocia al agua de circulación superficial menos salina, que puede estar algo asociada al uso agrícola del suelo y que no se relaciona con el lavado de halita, en la que $Cl_0 = 2,3$ g/L y $R_0 = 500$; $Br_0 = \alpha \frac{Cl_0}{R_0}$; $\alpha = 2,25$. En este caso se ha obtenido un valor de $1/\beta = 3300$; para X desde 0 a 85 g/L. Su representación no permite establecer criterios de posible mezcla de esta agua con las aguas más salinas (R/Cl-2; Fig. 1).

El valor molar de $1/\beta$ es levemente superior al valor obtenido para la muestra más salina ($R \sim 5500$), lo que es esperable ya que estas muestras no tienen por que ser las más salinas de todas las existentes en la zona aunque se acercan bastante a este valor teórico.

El agua tomada en los arroyos de la zona (D) corresponde al agua característica de los tramos superiores que no presentan contenido isotópico de aguas evaporadas. Las aguas de circulación superficial (AC) parecen estar algo afectadas por aguas derivadas del uso agrícola del suelo aunque no se disponen de muestras que indiquen que están interaccionando con las aguas más salinas.

Conclusiones:

Se ha determinado un valor de $R \sim 5500$ para muestras cuya salinidad es producto de la disolución de halita.

Aguas características de la zona endorreica, tomada en arroyos y aguas subterráneas poco salinas (entre 5 y 10 g/L), representativas de los flujos superiores, no están afectadas significativamente por procesos de evaporación ni por otros procesos antrópicos. Presentan contenidos de Cl entre 1000 y 2600 mg/L y valores de R entre 1000 y 1800.

El proceso progresivo de incremento de sales por disolución de halita y yeso,

principalmente, que se produce en las aguas subterráneas en su transcurso desde las zonas de recarga hacia las de descarga implica un incremento del contenido de Cl y de la relación rCl/rBr hacia valores de 5500. Se han detectado algunos puntos de agua con un contenido de la relación intermedio entre las aguas más características de la zona de recarga con las aguas con mayor contenido en sales, como en la zona occidental con contenidos de Cl entre 6 y 8 g/L y valores de $R \sim 3700$.

Se han identificado tres puntos de agua con una relación rCl/rBr menor que la observada en el resto de puntos representativos de la zona superficial de los acuíferos de la plataforma. Presentan contenidos de Cl entre 2600 y 3300 mg/L y valores de $R \sim 560$ que parecen asociarse a aguas circulantes que no disuelven halita o que pueden incluir aguas más modernas que aun no han interactuado significativamente con la parte soluble del medio sólido.

Acciones:

El Dr. Miguel Ángel García Vera ha realizado las siguientes recomendaciones:

- a) Repetir los muestreos en los sondeos 624, 625 y 632 (11 m) con bombeo previo y recuperación del nivel del agua a los niveles de salinidad previos con el objeto de asegurar que las muestras tomadas son representativas de los acuíferos.
- b) Estudiar con más detalle la posible afección por uso agrícola del suelo y presencia de nitratos para asegurar si son contaminaciones persistentes y si se mantiene la estabilidad de los valores en la relación rCl/rBr .
- c) En el muestreo realizado no se han estudiado aguas que han sufrido un proceso de evaporación natural. Se desconoce su valor de la relación rCl/rBr . Se esperaba que las aguas del sondeo 602 sufrieran este proceso pero no ha sido así. El muestreo de este tipo de aguas implicaría la realización de una nueva campaña de campo.

Referencias específicas:

- Blas, L. *et al.*, (2000). Quaternary palaeohydrological evolution of playa lake: Salada Mediana, central Ebro Basin, Spain. *Sedimentology*, 47: 1135-1156.
- García-Vera, M. A. (1996). Hidrogeología de zonas endorreicas en climas áridos: aplicación a los Monegros (Zaragoza y Huesca). Tesis Doctoral (Servicio de Publicaciones del Consejo de Protección de la Naturaleza de Aragón (Zaragoza).
- Sánchez, J. A., Coloma, P. y Pérez, A. (1999). Sedimentary processes related to the groundwater flows from the Mesozoic Carbonate Aquifer of the Iberian Chain in the Tertiary Basin, northeast Spain. *Sedimentary Geology*, 129: 201-213.
- Sánchez Navarro, J. A.; Martínez Gil, F. J.; De Miguel Cabeza, J. L. y San Román, J. (1989). Hidrogeoquímica de la zona endorreica de las lagunas de Monegros, provincias de Zaragoza y Huesca. *Boletín Geológico y Minero*, 100-5: 160-169.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO DETRÍTICO TERCIARIO DE MADRID (Madrid)

Fecha de muestreo: diciembre 2000

Muestreador: María Elvira Hernández (UCM)

Interpretación: María Elvira Hernández (UCM)

Descripción: María Elvira Hernández (UCM), Francisco Javier Alcalá

Comentarios: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

2: UCM

Objetivos:

- Caracterizar el valor de rCl/rBr muestras tomadas en el Acuífero Detrítico del Terciario de Madrid.

Características del muestreo: muestreo en pozos mediante bombeo.

Características del acuífero: Desde el punto de vista geológico, el Acuífero Detrítico del Terciario de Madrid se enmarca en la Cuenca del Tajo, en la que se pueden distinguir a grandes rasgos tres tipos de facies (López Vera, 1977; Martínez Alfaro, 1977; IGME 1982):

- 1) Facies Detríticas, de borde de cuenca (arenas arcósicas, gravas, limos y arcillas)
- 2) Facies Evaporíticas, de centro de cuenca, de naturaleza química (fundamentalmente yesífera)
- 3) Facies de Transición, que ocupan una posición intermedia y presentan una naturaleza mixta entre las dos anteriores

Los materiales detríticos constituyen un único sistema acuífero libre, de gran espesor (supera en algunos puntos los 3000 m; Cadavid, 1977) heterogéneo y anisótropo. En zonas proximales aparecen las facies detríticas que están compuestas principalmente por arenas arcósicas, que pasan lateralmente a facies de transición más arcillosas con presencia de evaporitas. La permeabilidad media horizontal es del orden de 0,1 a 0,25 m/día y la permeabilidad media vertical equivalente para el conjunto alternante de capas arenosas y arcillosas es unas 50 a 200 veces inferior que la horizontal (Martínez Alfaro, 1980). De acuerdo con Llamas y López Vera (1975), la recarga de las aguas subterráneas del Terciario procede de la infiltración de lluvia sobre el propio Terciario o sobre el Cuaternario que lo recubre; la descarga se centra principalmente en el fondo de los valles, por drenaje directo o a través del Cuaternario. Su extensión de afloramiento es de 2500 km² dentro de la Comunidad de Madrid, aunque su extensión total de afloramiento,

teniendo en cuenta las provincias limítrofes, es de unos 6000 km². El amplio desarrollo urbano e industrial condiciona modificaciones del agua natural por procesos de contaminación (Hernández-García, 1998).

Comprobaciones buscadas: Caracterizar el valor de R para muestras naturales y otras con signos conocidos de contaminación natural y antrópica.

Tabla 1.- Resultados. Todas las muestras han sido tomadas en pozos mediante bombeo en diciembre de 2000 y fueron analizadas en el Laboratorio del IGME

Clave muestra	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Clave (Prof)	Clave (Facies)	Clave (Influ)	Clave (Otros)
2	00/376-02	Humanes	Polígono Industrial Martinsa	0,25	57,09	514	I	FD+FT	N	U
25	00/376-25	Madrid	Clesa, pozo 2	0,078	22,92	661	P	FD+FT	N	U
1	00/376-01	Humanes	Polígono Industrial Valdonaire, pozo 2	0,29	71,70	556	I	FD+FT	C	U
4	00/376-04	Brunet	Camino del Olivar de Belisa	0,246	38,68	354	I	FD	N	SU
6	00/376-06	Sevilla la Nueva	Urbanización Los Manantiales, pozo 1	0,28	37,03	298	I	FD	N	SU
12	00/376-12	Pozuelo de Alarcón	Urbanización Montealina, pozo 4	0,094	13,70	328	P	FD	N	SU
35	00/376-35	Pozuelo de Alarcón	Urbanización Monteclaro, pozo 5	0,061	9,61	354	P	FD	N	SU
36	00/376-36	Pozuelo de Alarcón	Urbanización Monteclaro, pozo 3	0,067	10,97	368	I	FD	N	SU
51	00/376-51	Límite Talamanca-Guadalajara	El Casar, pozo 3	0,126	16,05	287	P	FD	N	SU
66	00/376-66	Madrid	Estación de Servicio Navalcarro, pozo 1	0,193	26,59	310	I	FD	N	SU
67	00/376-67	Madrid	Estación de Servicio Navalcarro, pozo 2	0,184	21,85	267	P	FD	C	SU
14	00/376-14	Daganzo	As. Deportiva Daganzo (camping), pozo 2	0,299	52,71	397	I	FD	N	RU
9	00/376-09	Torrejón de la Calzada	Polígono Industrial Las Avenidas	0,204	105,02	1158	I	FD+FT	C	U
32	00/376-32	Alcobendas	Yoplait	0,08	10,92	307	I	FD	N	U
5	00/376-05	Villamanta	Finca Los Álamos	0,115	18,34	359	I	FD	N	SU
19	00/376-19	Villaviciosa de Odón	Urbanización El Bosque, pozo 10	0,115	36,21	708	P	FD	C	SU
20	00/376-20	Villaviciosa de Odón	Urbanización El Bosque, pozo 14	0,154	55,02	804	P	FD	C	SU
22	00/376-22	San Sebastián de los Reyes	Colegio S.E.K. (urb. Ciudadcampo)	0,073	11,33	349	P	FD	N	SU
23	00/376-23	San Sebastián de los Reyes	Urb. Ciudadcampo, pozo 4 (Pº de los Rebecos)	0,092	14,48	354	P	FD	N	SU
26	00/376-26	San Sebastián de los Reyes	Residencia Tercera Edad San Eduardo	0,066	6,34	216	I	FD	N	SU
42	00/376-42	San Sebastián de los Reyes	Urbanización Fuente del Fresno, pozo 1	0,068	11,58	383	I	FD	N	SU
44	00/376-44	San Sebastián de los Reyes	Urbanización Fuente del Fresno, pozo 5	0,072	8,74	273	P	FD	N	SU
49	00/376-49	Madrid	Parque Juan Carlos I, pozo 3	0,092	31,22	763	I	FD+FT	N	SU
56	00/376-56	Madrid	Parque Juan Carlos I, pozo 4	0,048	10,04	471	I	FD	C	SU
57	00/376-57	Madrid	Parque Juan Carlos I, pozo 2	0,089	30,85	780	I	FD+FT	C	SU
59	00/376-59	Madrid	Campo de Golf El Olivar de la Hinojosa, pozo 1	0,082	19,06	523	I	FD+FT	N	SU
7	00/376-07	Villaviciosa de Odón	Club de Golf Lomas - El Bosque, pozo 2	0,101	55,65	1240	I	FD	C	SU
10	00/376-10	Torrejón de Velasco	J.B.S. Agrícola	0,07	44,31	1424	S	FD+FT	C	SU
18	00/376-18	Villaviciosa de Odón	Urbanización El Castillo (c/ Manantial)	0,113	40,35	803	I	FD	C	SU
60	00/376-60	Madrid	Campo de Golf El Olivar de la Hinojosa, pozo 2	0,114	46,00	908	I	FD+FT	S/C	SU
31	00/376-31	Paracuellos de Jarama	Colegio Claret	0,248	51,28	465	I	FD+FT	S	SU
54	00/376-54	Alcalá de Henares	Colegio San Gabriel	0,243	44,88	416	I	FD+FT	S	SU
55	00/376-55	Alcalá de Henares	Colegio San Gabriel	0,239	45,43	428	I	FD+FT	S	SU
58	00/376-58	Madrid	Parque Juan Carlos I, pozo 1	0,095	23,19	549	I	FD+FT	C	SU
61	00/376-61	Madrid	Barajas	0,087	30,99	802	I	FD+FT	S	SU
3	00/376-03	Cubas	Camino de Ugena	0,189	76,11	906	I	FD+FT	C	RU
8	00/376-08	Villa del Prado	Finca La Huerta	0,229	66,69	655	I	FD+FT	C	RU
52	00/376-52	Valdeolmos	Club de Golf Retamares (Alalpardo)	0,179	23,35	293	P	FD	N	RU
53	00/376-53	Valdeolmos	Club de Golf Retamares (Alalpardo)	0,195	23,54	272	P	FD	N	RU
15	00/376-15	Alcobendas	Poli Deportivo Municipal, pozo 1	0,081	15,93	443	I	FD	N	U
50	00/376-50	Madrid	Campos de Práctica de la E.T.S.I. Agrónomos	0,186	115,36	1396	I	FD+FT	S	U
11	00/376-11	Villanueva del Pardillo	Ganadería Priégola	0,153	21,12	311	I	FD	N	SU
13	00/376-13	Paracuellos de Jarama	Restaurante El Jarama	0,098	13,15	302	I	FD	N	SU
17	00/376-17	Arroyomolinos	Municipio, pozo 2 (pozo izdo. de 180-190 m)	0,113	17,50	348	I	FD	N	SU
24	00/376-24	San Agustín de Guadalix	Matadero Madrid Norte	0,108	22,91	477	I	FD	N	SU
30	00/376-30	San Agustín de Guadalix	Urbanización Valdelagua, pozo 5	0,067	14,52	488	P	FD	N	SU
33	00/376-33	San Sebastián de los Reyes	Club Deportivo Jarama (padel)	0,04	6,70	377	I	FD	N	SU
34	00/376-34	Villanueva de la Cañada	Comunidad de Propietarios Villafranca del Castillo	0,092	19,52	477	P	FD	N	SU
37	00/376-37	Camarma de Esteruelas	Alcaláes S.A.	0,097	13,71	318	I	FD	N	SU
39	00/376-39	Camarma de Esteruelas	Urbanización El Practicante, pozo 1 (Bar)	0,069	12,44	406	I	FD	N	SU
40	00/376-40	Batres	Urbanización Cotorredondo (Avda. Deportiva)	0,103	21,97	480	I	FD	N	SU
41	00/376-41	Batres	Urb. Cotorredondo (Avda. de las Cumbres)	0,111	20,40	414	I	FD	N	SU
46	00/376-46	Paracuellos de Jarama	Panrico	0,141	18,13	289	I	FD	N	SU
47	00/376-47	Madrid	Residencia Canina	0,145	18,27	284	I	FD	N	SU
48	00/376-48	Madrid	Residencia Canina	0,137	18,36	302	I	FD	N	SU
63	00/376-63	Arroyomolinos	Municipio, pozo 2 (pozo izdo. de 180-190 m)	0,108	17,70	369	I	FD	N	SU
65	00/376-65	Arroyomolinos	Pozo municipal	0,108	17,73	369	I	FD	N	SU
16	00/376-16	Arroyomolinos	Municipio, pozo 1 (pozo dcho. de 265 m)	0,074	13,23	402	I	FD	N	SU/AR
27	00/376-27	Colmenar Viejo	Urbanización Punta Galea, pozo 1	0,062	9,67	351	I	FD	N	SU/AR
28	00/376-28	Colmenar Viejo	Urbanización Punta Galea, pozo 2	0,054	8,77	365	I	FD	N	SU/AR
29	00/376-29	San Agustín de Guadalix	Urbanización Valdelagua, pozo 4	0,082	13,23	363	I	FD	N	SU/AR
38	00/376-38	Camarma de Esteruelas	Armacentro S.A.	0,076	11,44	339	I	FD	N	SU/AR
43	00/376-43	San Sebastián de los Reyes	Urbanización Fuente del Fresno, pozo 3	0,055	9,82	402	P	FD	N	SU/AR
45	00/376-45	Paracuellos de Jarama	Panrico	0,133	18,06	306	I	FD	N	SU/AR
62	00/376-62	Arroyomolinos	Municipio, pozo 1 (pozo dcho. de 265 m)	0,077	13,31	389	I	FD	N	SU/AR
64	00/376-64	Arroyomolinos	Municipio, pozo 1 (pozo dcho. de 265 m)	0,073	13,33	411	I	FD	N	SU/AR
71	00/376-71	Madrid	Complejo Deportivo Somontes, pozo 1	0,075	20,37	611	I	FD+FT	N	SU/AR
21	00/376-21	Villa del Prado	Hosp.geriátrico Virgen de la Poveda, pozo 2	0,091	26,81	663	I	FD+FT	C	SU/AR
70	00/376-70	Madrid	Los Arraclaranes	0,075	21,71	651	I	FD+FT	S	RU/AR
68	00/376-68	Madrid	Casa Forestal de Trofas	0,072	14,42	451	I	FD	N	RU/AR
69	00/376-69	Madrid	Monte de El Pardo	0,075	14,57	437	I	FD	N	RU/AR

Tabla 2.- Claves para caracterizar las muestras

Profundidad del pozo o piezómetro	Tipo de Facies	Influencias	Otros
S - Somero (0-49 m)	FD - Detrítica	N - Natural	AR - Arsenical (>50 µg/litro)
I - Intermedio (50-299 m)	FD+FT - Detrítica y Transición	C - Contaminada	U - Urbana
P - Profundo (igual o superior a 300 m)		S - Sulfatada	SU - Semiurbana RU - Rural

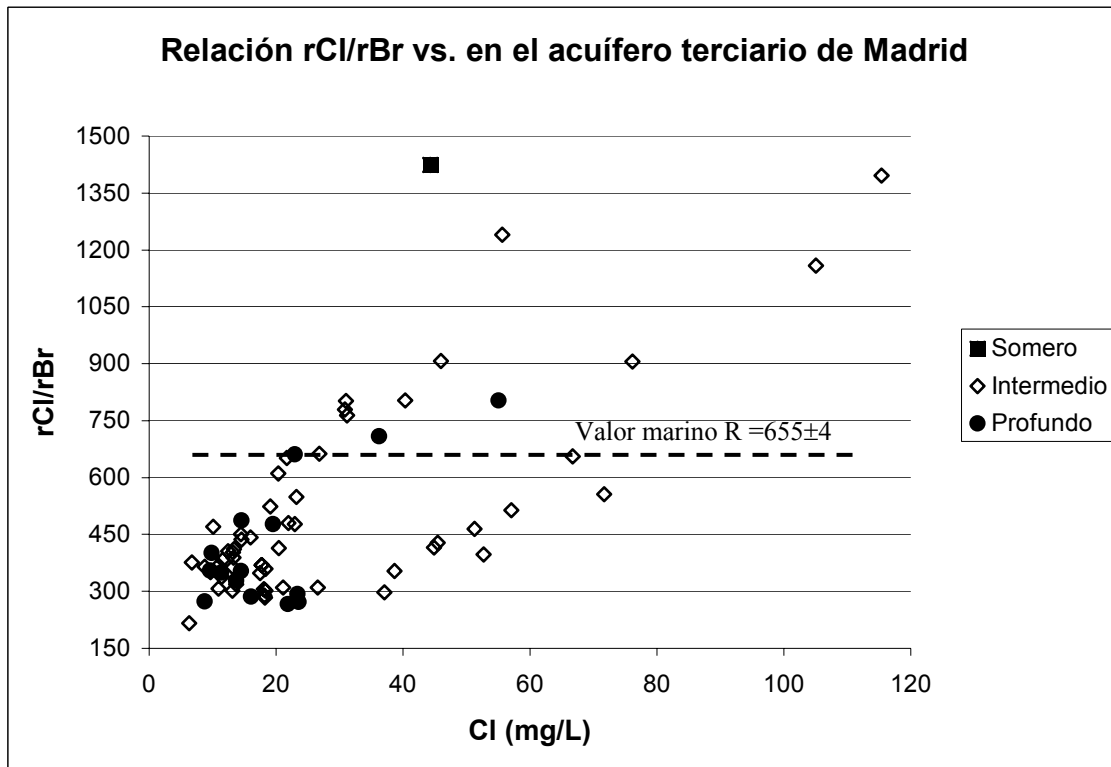


Figura 1.- Relación rCl/rBr vs. Cl de las muestras estudiadas en función a la profundidad de muestreo en pozos someros, intermedios y profundos

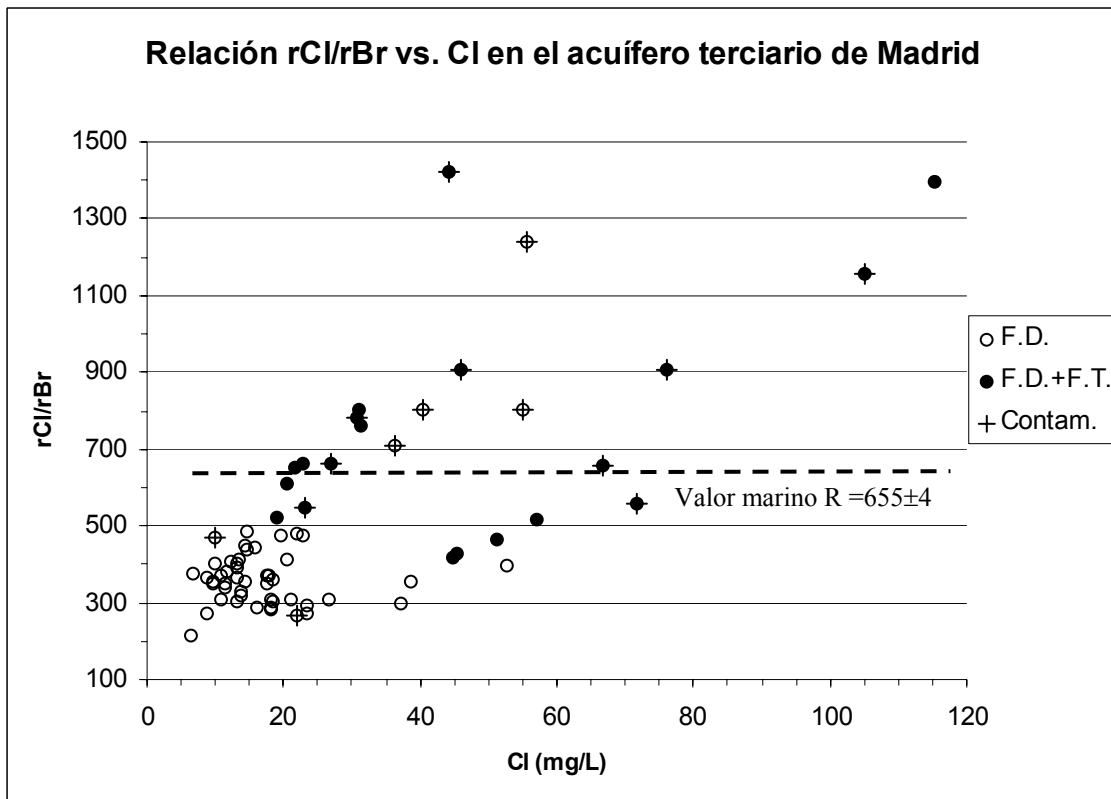


Figura 2.- Relación rCl/rBr vs. Cl según la facies litológica donde se ha tomado la muestra. Con una cruz se indican las muestras con posible contaminación antrópica

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas; y características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de la zona. Las muestras pertenecen al reconocimiento y estudio de la distribución de arsénico en el acuífero de Madrid.

Resultados:

Las 71 muestras estudiadas (Tabla 1) se tomaron en pozos someros, intermedios y profundos del acuífero detrítico terciario de Madrid con un propósito distinto al de caracterizar orígenes de salinidad. No obstante pueden ser interpretadas con este fin debido al conocimiento existente sobre el origen de su salinidad. Todas las muestras fueron tomadas en pozos en bombeo durante diciembre de 2000. La descripción de las muestras incluyen detalles sobre la profundidad de captación, sistema de flujo al que se asignan dentro del acuífero, facies litológicas e influencias naturales y antrópicas que pudieran modificar su salinidad (Tabla 1 y Tabla 2).

La clasificación de muestras en función únicamente a la profundidad del pozo donde se ha realizado el muestreo (Fig. 1) no permite observar, entre ellas, diferencias significativas del valor de R.

Se ha realizado una clasificación de muestras en función a la facies geológica donde se ha tomado la muestra (F.D. y F.D.+F.T.) indicando si se encuentran contaminadas o no (Fig. 2). De esta forma se han obtenido 3 grupos de muestras en cuanto a condiciones de salinidad (Fig. 2), aunque algunas muestras presentan condiciones genéticas de salinidad similares que dan valores similares de R y contenidos de Cl semejantes. Las muestras tomadas en las facies detríticas no contaminadas presentan un valor medio no ponderado y una desviación típica de $R = 360 \pm 60$ para contenidos de $Cl = 17 \pm 8$. Las muestras asociadas a facies detrítica y de transición no contaminadas tienen un valor de $R = 580 \pm 130$ para un contenido de $Cl = 34 \pm 13$. Las muestras con indicios de contaminación presentan valores más altos de R y un mayor contenido de Cl.

Discusión:

La clasificación de muestras realizada en función al tipo de facies geológica por donde circula el agua indica que las muestras no contaminadas que han circulado por las facies detríticas presentan valores de R entre 300 y 450 que son claramente inferiores al marino y similares a los obtenidos en la lluvia de la zona, principal recarga al sistema. Se ha obtenido un valor de $R = 404$ para la deposición total tomada en la localidad de El Casar (Guadalajara), a ~ 50 km de Madrid, durante el periodo 2001-2002 (informe nº 6 del proyecto CICYT, HID 1999-0205). Estas muestras constituyen el valor de fondo del acuífero para muestras no afectadas por procesos significativos de salinidad de tipo natural o antrópico.

Las muestras no contaminadas que han circulado tanto por facies detríticas

como por facies de transición presentan valores de R próximos al valor marino. El aumento del valor de R respecto a las muestras asociadas únicamente a facies detríticas parece deberse a la inclusión, en distinto grado, de halita de formación presente en las facies de transición. Estas muestras son sulfatadas y presentan contenidos de Cl mayores a los anteriores.

Las muestras afectadas por contaminación, bien pertenecientes a facies detríticas como con influencia de facies de transición, incrementan su contenido en Cl y el valor de R, que claramente es superior al valor marino cuanto más afectadas están. Los procesos de contaminación urbana, y otros como industriales y ganaderos, elevan el valor de R de las muestras e incrementan el contenido en Cl. Las muestras presentan habitualmente contenidos altos de Na y NO₃, y en ocasiones de PO₄. La presencia de aguas residuales que incluyen halita de uso doméstico condicionan el aumento de R.

Muestras arsenicales tomadas en pozos que captan tramos profundos de la zona de descarga y sin signos de contaminación antrópica tienen un valor de R = 370±30 y contenidos de Cl semejantes a los valores de fondo del acuífero. Se deduce que el mecanismo que condiciona la aparición de As en el acuífero no modifica el valor de R ni su contenido en Cl.

Conclusiones:

Las aguas no contaminadas que han circulado por las facies detríticas, tanto por tramos someros, intermedios y profundos, presentan valores de R entre 300 y 450 y contenidos en Cl entre 6 y 25 mg/L, atribuibles a los valores de fondo del acuífero y similares a los obtenidos en la lluvia, principal fuente de recarga. Las aguas que han circulado por las facies de transición, con presencia de evaporitas y halita de formación, incrementan levemente el contenido de Cl y aumentan el valor de R hasta valores próximos al valor marino por efecto de disolución de halita de formación.

La presencia de As en el acuífero no está relacionada con variación alguna de R ni del contenido en Cl.

Los procesos de contaminación incrementan el valor de R y el contenido de Cl. Las aguas afectadas principalmente por aguas residuales de origen urbano dan valores de R desde levemente superiores al valor de fondo del acuífero (R ~ 500) hasta R = 1400, siendo común que R esté entre 750 y 900; valores que son claramente superiores al valor de fondo del acuífero.

Acciones:

Esta zona ha sido caracterizada y no necesita seguir siendo muestreada.

Referencias específicas:

Cadavid, S. (1977). Mapa estructural del techo del basamento del borde meridional de la Sierra de Guadarrama. *Boletín Geológico y Minero*. Vol. 88(6): 494-496.

- Hernández-García, M.E. (1998). *Impacto de la ciudad de Madrid sobre la calidad de las aguas subterráneas del Acuífero Detrítico del Terciario*. Tesis Doctoral. Univ. Comp. de Madrid. 1-553 pp + anexos.
- HID 1999-0205 (2003). *Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España*. Informe nº 6. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 41 pp.
- IGME (1982). *Atlas Hidrogeológico de la provincia de Madrid*. Instituto Geológico y Minero de España, Ministerio de Industria y Energía, Madrid, 5 mapas.
- Llamas, M.R. y López Vera, C.F. (1975). Estudio sobre los recursos hidráulicos subterráneos del área metropolitana de Madrid y su zona de influencia: avance de las características hidrogeológicas del Terciario Detrítico de la Cuenca del Jarama. *Agua*. 88: 36-55.
- López Vera, F. (1977). Modelo de sedimentación de los materiales detríticos de la fosa de Madrid. *XXXII Congreso Luso-Español para el Progreso de la Ciencia*. Vol. 42(4): 257-266.
- Martínez Alfaro, P.E. (1977). *Hidrogeología de los materiales Terciarios y Cuaternarios de la Cuenca del río Manzanares*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, vol. 1-300 pp. (aprox.).
- Martínez Alfaro, P.E. (1980). Un primer análisis de la permeabilidad y el grado de anisotropía de los materiales detríticos de la Fosa del Tajo. *Boletín Geológico y Minero*. 91: 645-648.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO DE LOS ARENALES (Valladolid, Salamanca, Segovia, Ávila)

Fecha de muestreo: marzo 2001

Muestreador: Víctor del Barrio (IGME, Oficina de Salamanca)

Descripción: Víctor del Barrio, Francisco Javier Alcalá

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: mayo 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos:

- Conocidas las líneas generales del origen de la salinidad asociada a las zonas de recarga, tránsito y descarga del acuífero de Los Arenales se ha realizado un muestreo selectivo para obtener el valor de la relación rCl/rBr de cada una de ellas. El muestreo también ha incluido otras muestras que están afectadas por procesos antrópicos que modifican su salinidad natural.

Características del muestreo: Los detalles se describen en la tabla adjunta.

Características del acuífero: el acuífero de Los Arenales está constituido por los materiales de relleno de la fosa tectónica del Duero, que van desde el Terciario al Cuaternario (Corrales, 1982). Queda limitado al Norte por el río Duero y al Sur y Este por el Sistema Central. Está compuesto por niveles de arenas y gravas dispuestos en capas lenticulares, distribuidas de forma aleatoria con escasa continuidad lateral, distinguiéndose una zona de la otra por la frecuencia de los niveles de gravas. Sobre el acuífero terciario se encuentran los extensos depósitos de arenas cuaternarias de granulometrías variadas que recubren parcialmente las formaciones arcilloso-arenosas del Mioceno. La superficie comprendida por los arenales es de unos 6000 km², pero solamente 2000 km² son arenales propiamente dichos.

Cada arenal o cuerpo detrítico constituye un acuífero local. A escala regional se pueden considerar como un acuífero libre, continuo y heterogéneo. Los acuíferos miocenos que se desarrollan debajo de los arenales, así como donde afloran o están próximos a la superficie, también se comportan como acuíferos libres. La topografía alomada de esta zona permite la generación de lagunas freáticas en las cotas más bajas (Bernáldez *et al.*, 1990). Su recarga es por la lluvia de la zona sur (Sistema Central) y su descarga natural la hace a la cuenca del río Duero (Rey Beneyas, 1991). El agua presenta tiempos de residencia muy altos (se estima en cientos de años), produciéndose durante este tiempo procesos de mineralización o alcalinización (Llamas, 1988). Puntualmente la existencia de niveles evaporíticos modifica su salinidad.

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de rCl/rBr de muestras tomadas en la zona de recarga, tránsito y descarga del acuífero, muestras asociadas a disolución de evaporitas y muestras afectadas por procesos antrópicos modificadores de su salinidad.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Clave Muestra	Prov.	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Lab	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Clave
191640001	SG	01/064-01	Campo de San Pedro	Las Coronas (Piezómetro P-2)	SP	TMS	mar-01	IGME	0,0145	3,3	504	R-T
161610041	VA	01/064-02	Valdestrillas	El Cristo (Ayuntamiento)	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,4055	124	688	T-D
161770015	VA	01/064-03	Puras	Alameda del Caño-El Palomar (Ayto)	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,0594	31	1184	T (AR)
161810082	AV	01/064-04	Donvidas	Depósito Aguas	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,4928	115	527	T
sin clave	AV	01/064-05	Donvidas	Madrigal Altas Torres	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,3219	76	529	T
151940250	AV	01/064-06	Fuente el Sauz	Ayuntamiento	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,0821	21	575	T
151960001	AV	01/064-07	Narros del Castillo	El Hornillo (Piezómetro P-7)	SP	TMS	mar-01	IGME	0,3057	80	586	R-T
141780002	SA	01/064-08	Tarazona de la Guareña	Coop. Agri. S. Miguel Arcangel	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,1007	22	497	T
151720025	VA	01/064-09	Nava del Rey	Depósito (Ayuntamiento)	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,2082	53	570	T
15167-?	VA	01/064-10	Rueda	Depósito (Ayuntamiento)	SMR	MBP	mar-01	IGME	0,1040	35	753	T-D
161640001	VA	01/064-11	Portillo	Ayuntamiento	PB	MBP	mar-01	IGME	0,1554	318	4611	D (ER)
sin clave	VA	01/064-12	Valladolid	Fca. Levaduras (Va)	PB	MBP	mar-01	IGME	1,0643	2244	4743	D (AS)

CLAVES CAPTACIÓN

Sondeo Puntual SP
 Sondeo Multiranurado SMR
 Pozo en Bombeo PB
 Pozo sin Bombeo PSB

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
 Tomanuestras Sumergible TMS

CLAVE DE ZONA DE FLUJO

Recarga R
 Tránsito T
 Descarga D

INFLUENCIA SALINA

Aguas residuales AR
 Lavado de evaporitas ER
 Aguas salinas de origen industrial AS

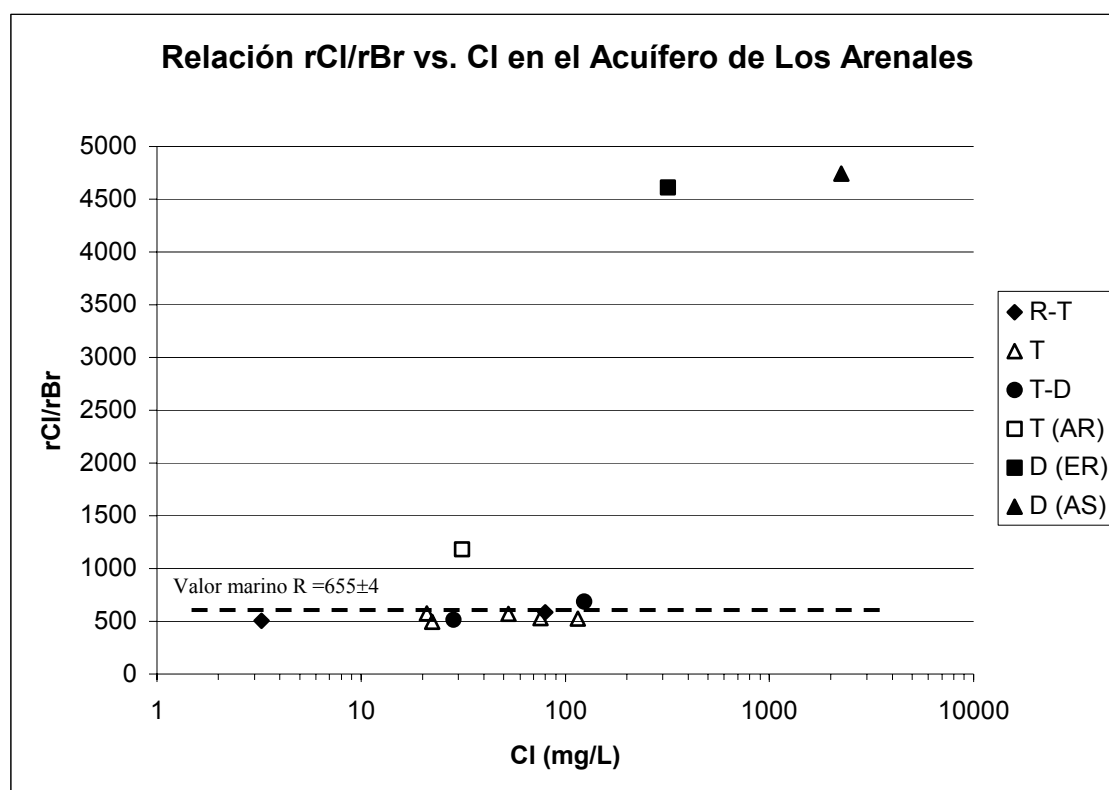


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios únicamente para las muestras 3 y 6 (Puras y Fuente del Sauz). Se dispone de características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de todas las muestras.

T. Munic. / Paraje	Puras	Fuente el Sauz	
Topónimo	Alameda del Caño-El Palomar (Ayunt)	Ayuntamiento	
Lab	IGME	IGME	
F. Análisis	22.3.2003	22.3.2003	
Br ⁻ (mg/l)	0,0594	0,0821	Muestra de marzo de 2001
Cl ⁻ (mg/L)	31,00	21,00	
rCl/rBr	1174	576	
DQO	1,4	0,2	
pH	8,8	8,4	
CE (µS/cm)	420	309	
Na ⁺ (mg/L)	96	75	
K ⁺ (mg/L)	1	0	
Ca ⁺² (mg/L)	11	5	
Mg ⁺² (mg/L)	9	1	
NH ₄ (mg/L)	0	0	
Fe ⁺² (mg/L)	0	0	Muestra de junio de 2001
As ⁺² (mg/L)		0,043	
Li ⁺ (mg/L)		0	
SiO ₂ (mg/L)	17,2	20,7	
Cl ⁻ (mg/L)	39	26	
SO ₄ ⁼ (mg/L)	29	5	
CO ₃ H ⁻ (mg/L)	165	144	
CO ₃ ⁼ (mg/L)	12	5	
NO ₃ ⁻ (mg/L)	24	6	
NO ₂ ⁻ (mg/L)	0	0	
PO ₄ ⁻³ (mg/L)	0	0,08	
F ⁻ (mg/L)		0	

Ambas presentan un fuerte exceso de Na y déficit de Ca y Mg, altos contenidos relativos en HCO₃ y NO₃. La muestra Puras pertenece a un pozo localizado en el núcleo urbano. Los indicios hidroquímicos y su localización hacen sospechar que pueden estar afectada por contaminación derivada de aguas urbanas.

Resultados:

El muestreo se ha realizado en diversos pozos y piezómetros localizados en las zonas de recarga, transición y descarga del acuífero cuyo origen de la salinidad era conocido antes del muestreo, y que se corresponden con los niveles de fondo regional (Tabla 1). Además se han muestreado otros dos pozos con modificaciones de la salinidad original. Una muestra tomada en un pozo de la localidad de Puras (Alameda del Caño-El Palomar) está afectado por aguas residuales y un pozo de la Fábrica de Levaduras en Valladolid que presenta un contenido muy elevado de Cl.

Las muestras que representan las condiciones de salinidad natural son (Fig. 1):

2 muestras asignadas a la zona de recarga (R-T): El valor de R = 545±60. Sus contenidos en Cl son variables y oscilan entre 3 y 80 mg/L.

4 muestras tomadas en la zona de tránsito (T): El valor de R = 540±30 y sus contenidos en Cl son variables y oscilan entre 20 y 115 mg/L. En todos ellos la rejilla está colocada a más de 100 m. Las aguas son bicarbonatadas-sódicas y cálcicas.

2 muestras asignadas a la zona de tránsito-descarga (T-D): El valor de R =

720±50. Sus contenidos en Cl son variables (entre 30 y 120 mg/L). La profundidad del muestreo para un pozo ha sido a más de 200 m encontrando facies bicarbonatada-sódica. El otro pozo (localidad de Rueda) es más somero y está totalmente ranurado, pudiendo estar captando aguas afectadas por retorno de riegos que le proporcionarían mayor salinidad (IGME, 1982).

1 muestra de la zona de descarga del acuífero con un contenido de Cl = 318 mg/L y un valor de R = 4611, cuyo origen de la salinidad no está aclarado del todo. Se intuye una aportación de salinidad a partir del lavado de niveles evaporíticos comunes en la zona distal de la cuenca (IGME, 1982).

Las muestras cuya salinidad está modificada por procesos antrópicos son:

1 muestra tomada en un pozo situado en el núcleo urbano de la localidad de Puras (Valladolid) presenta un contenido de Cl = 31 mg/L y un valor de R = 1184. Esta muestra parece estar algo afectada por aguas residuales, como indica su contenido apreciable en NO₃ (~ 30 mg/L).

1 muestra tomada en un pozo de la Fábrica de Levaduras de Valladolid presenta un contenido de Cl = 2244 mg/L y un valor de R = 4743. Su alto contenido salino se asocia al posible lixiviado de halita utilizada durante el proceso industrial. El agua es clorurada-sódica.

Discusión:

El valor de R obtenido para las muestras cuya salinidad es de origen natural aumenta, de forma general, desde la zona de recarga-tránsito (R-T) a la zona de descarga (D) asociado al incremento de la salinidad general en el acuífero. Se pasa de valores medios de R ~ 540 en la zona de (R) y (T) a valores de R ~ 720 en la zona de (T-D). El contenido en cloruro de las muestras estudiadas aumenta en este mismo sentido a favor del sistema de flujo del acuífero (Llamas, 1988; Vega García *et al.*, 1989). El aumento de R en la zona de descarga (D) se asocia al aumento del tiempo de residencia de las aguas y al lavado de niveles evaporíticos en zonas distales de la cuenca sedimentaria. Este aspecto parece condicionar el valor de R = 4611 de la muestra tomada en Portillo (Valladolid), aunque no existen otros datos complementarios que lo afirmen con más rotundidad.

Una muestra tomada en un pozo en la zona urbana de la localidad de Puras parece estar afectada por la presencia de aguas residuales urbanas. Presenta un valor de R = 1184 que puede asociarse a la incorporación de halita de uso doméstico o ganadero. Una muestra tomada en un pozo de la Fábrica de Levaduras de Valladolid muestra un valor de R = 4743, asociado al lixiviado de halita de uso industrial. Su contenido en Cl supera los 2200 mg/L.

Conclusiones:

El valor de R de las muestras estudiadas es de ~ 540 en las zonas de recarga y tránsito, marcando el nivel de fondo regional. En la zona de descarga el valor de R aumenta hasta R ~ 720 debido al lavado progresivo de sales evaporíticas. Cuando este lavado es importante cuantitativamente se puede llegar a superar el valor de R = 4000, sin que se produzca un aumento significativo del

contenido de Cl.

Una muestra con síntomas de afección por aguas residuales urbanas presenta un valor de R ~ 1100, y una muestra que incorpora lixiviado de halita de origen industrial presenta un valor de R superior a 4000, para un contenido en Cl superior a 2200 mg/L.

Acciones:

En esta zona ha quedado caracterizado el valor de R.

Referencias específicas:

- Bernáldez, F.G. *et al.* (1990). Groundwater indicator plants in the Tertiary aquifers of central Spain. *Hydrogeology*, 1: 301-312.
- Corrales, I. (1982). El Mioceno al sur del río Duero (sector occidental). Reunión sobre la Geología de la cuenca del Duero. Salamanca, 1979. Temas geológico-mineros. IGME (Madrid). 709-713.
- IGME (1982). Calidad de las aguas subterráneas en los acuíferos terciarios detríticos de la cuenca del Duero. Aguas Subterráneas. Colección Informe.
- Llamas, M.R. (1988). Conflicts between wetland conservation and groundwater exploitation: two case histories in Spain. *Environ. Geol. Water Sci*, 11(3): 241-251.
- Rey Beneyas, J.M. (1991). Aguas subterráneas y ecosistemas de descarga de acuíferos en Los Arenales. ICONA-CSIC. 161 pp.
- Vega García, M.T. *et al.* (1989). Hidrogeoquímica regional de un transecto arcósico de la cuenca del Duero. *Geogaceta*, 6: 30-32.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO CRETÁCICO DE AVEIRO (Portugal)

Fecha de muestreo: varias campañas, oct. 1996, sep. 2000, ago. 2000 y dic. 2000.

Muestreador: María Teresa Condesso de Melo (Universidad de Aveiro)

Descripción: María Teresa Condesso de Melo

Comentarios: Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2003

Organismos 1: Universidad de Aveiro (Portugal)

Objetivos:

- Conocidas las líneas generales sobre el origen de salinidad asociado a las zonas de recarga, descarga y tránsito del acuífero confinado, además de otros procesos antrópicos, que afectan la hidroquímica del acuífero cretácico de Aveiro; se ha recopilado la información sobre el uso de la relación rCl/rBr en dicho acuífero (Condesso de Melo, 2002).

Características del muestreo: se ha realizado en 90 puntos (pozos y piezómetros). Los detalles se describen en la Tabla 1.

Características del acuífero: el acuífero cretácico de Aveiro pertenece a una serie potente de sedimentos siliciclásticos depositados al norte de la cuenca de Lusitania, Noreste de Portugal. Tiene una superficie de ~ 1800 km² y está limitado al Oeste por el basamento paleozóico del (Macizo Ibérico), compuesto por materiales metamórficos e intrusivos ígneos de baja permeabilidad. Sobre estos aparecen materiales triásicos de escasa entidad acuífera. Discordantes sobre el substrato paleozoico y materiales triásicos se asienta el acuífero multicapa cretácico de Aveiro. Sobre los materiales cretácicos aparecen materiales cuaternarios que llenan paleorelieves. El cuaternario responde a un sistema multiacuífero (Condesso de Melo *et al.*, 2001); sus características hidroquímicas y de flujo pueden consultarse en Marques de Silva (1990) y Ferreira (1995).

De techo a muro, el sistema multicapa cretácico está compuesto por una formación arcilloso-margosa que constituye un acuícludo que limita la recarga y cubre las capas permeables inferiores. Bajo éste se localiza una importante formación de areniscas acuíferas que constituyen el grueso del acuífero. Este acuífero es confinado en dos terceras partes de su extensión (Marques de Silva, 1990) y está dividido internamente en varios subacuíferos por la presencia de materiales carbonatados y/o arcillosos intercalados de menor permeabilidad, con mayor tiempo de residencia de sus aguas y mayor salinidad. En conjunto, la permeabilidad varía entre valores inferiores a 1 m/día

hasta 30 m/día. El espesor del acuífero se incrementa hacia la costa, pudiendo alcanzar los 150 m. La parte inferior del acuífero es la más explotada, la que presenta menor salinidad y la más permeable. Bajo esta aparece una unidad carbonatada, de menor permeabilidad, mayor salinidad y con presencia de agua salina de origen marino antiguo, que separa el acuífero cretácico del sustrato paleozoico-triásico. El sistema cretácico aflora en superficie al Este, donde se registra la principal zona de recarga al sistema, asociada a la infiltración del agua de lluvia.

Los materiales cuaternarios están compuestos por aluviales, dunas de arena, y depósitos de antiguas terrazas y playas que descansan regionalmente en discordancia sobre el zócalo paleozóico, al norte, y sobre materiales cretácicos en el resto de la región. Su espesor máximo es de unos 25-30 m. Se trata de un sistema multiacuífero de espesor y distribución variable. Presenta permeabilidades entre 5 y 30 m/día. La recarga se produce por infiltración de la lluvia, excedentes de riego y pérdidas en redes de distribución. La descarga se produce al mar, ríos principales y mediante explotación para uso industrial, agrícola y consumo humano (Condesso de Melo *et al.*, 2002).

La hidroquímica y salinidad del acuífero cretácico de Aveiro están controladas por el flujo regional actual y pasado, la estratificación natural del acuífero y los niveles de fondo regionales. A estos aspectos se suman las inversiones de gradiente en la vertical, procesos de mezcla, contaminación variada y relaciones agua-sedimento. No obstante existe escasa variación de la calidad química del agua (Marques de Silva, 1990; Carreira Paquete *et al.*, 1996; Condesso de Melo *et al.*, 2001; Condesso de Melo, 2002). Los pozos incrementan su salinidad hacia la costa siguiendo el incremento de espesor de acuífero. Suelen tener varias rejillas, bombeando desde diferentes niveles acuíferos con hidroquímicas y tiempos de residencia diferentes pero conocidos. La salinidad más elevada se produce en los tramos superiores, acuífero cuaternario, y en los tramos más profundos del acuífero confinado cretácico; en el primer caso es debido a intrusión marina y en el segundo debido a la presencia de agua de mar antigua en los sedimentos.

Las facies hidroquímicas están relacionadas con la distribución de flujo del acuífero, existiendo 3 tipos de aguas desde la zona de recarga hacia la costa.

- Aguas modernas de zonas superiores no confinadas. Son Ca-HCO₃, ricas en O₂, pH > 7,0, escaso contenido de Cl (~ 30 mg/L) y con T < 20 °C. Algunas presentan signos de contaminación de origen urbano, agrícola e industrial.

- Aguas holocenas pre-industriales de la zona intermedia y parte confinada. Son Ca-HCO₃ o Na-HCO₃, pobres en O₂, pH entre 6,2 y 8,3 y con T ~ 21,3 °C. Los contenidos en Cl rondan los 40 mg/L.

- Aguas del Pleistoceno superior-Holoceno inferior de la zona profunda y confinada del acuífero. Son Na-HCO₃ Na-Cl, muy pobres en O₂, pH entre 7,1 y 8,9, T > 22 °C hasta 30 °C en la parte W del acuífero. Su contenido medio en Cl es de ~ 115 mg/L.

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de rCl/rBr de muestras tomadas en la zona de recarga, tránsito y descarga del acuífero y muestras de lluvia en diferentes lugares de la zona.

Tabla 1. Resultados. Las muestras de pozos se han tomado durante bombeo. Las muestras de pozos abandonados y piezómetros se han tomado mediante tomamuestras sumergibles. Las muestras de lluvia se han tomado en colectores que recogían deposición total atmosférica. La determinación de Cl y Br se ha realizado mediante ensayo colorimétrico y cromatografía iónica en "Activation Laboratories" en Ontario (Canada).

Ref.	Clave		Fecha de muestreo	Facies	Prof.				Sistema			
	muestreo				Bomba (m)	Captación	Br (mg/L)	Cl (mg/L)	rCl/rBr	de Flujo	Uso	Afección
LLUVIA		Aveiro		Na-Cl			0,02	5,29	496	LLU		LLU
LLUVIA		Albergaria a Velha		Na-Cl			0,02	3,57	349	LLU		LLU
LLUVIA		Oliveira do Bairro		Na-Cl			0,02	3	329	LLU		LLU
24	O2/174/002		31-07-00	Na-HCO ₃	40	Pozo	0,15	32,9	494	CON	IND	RE
69	O2/185/007		29-10-96	Na-Cl	53	Pozo	0,26	42,7	370	CON	IND	RE
94	O2/185/032		24-09-97	Ca-HCO ₃	90	Pozo	0,10	23,5	529	REC	PUB	RE
111	O2/185/049		31-07-00	Na-HCO ₃	80	Pozo	0,23	41,1	402	REC	IND	RE
122	O2/185/060		28-07-00	Na-HCO ₃	100	Pozo	0,24	39,5	370	REC	IND	RE
162	O2/206/001		23-09-97	Na-HCO ₃		Pozo	0,20	42	473	CON	RIE	RE
174	O2/208/001		04-08-00	Ca-HCO ₃	100	Pozo	0,30	45,8	344	REC	IND	RE
175	O2/208/002		02-08-00		50	Pozo	0,09	21,1	528	REC	RIE	RE
176	O2/208/003		03-08-00			Pozo	0,12	25,5	478	REC	IND	RE
105	O2/185/043		01-08-00	Na-HCO ₃		Pozo	0,10	26,8	603	CON	IND	RE+I
131	O2/196/004		23-10-96	Ca-HCO ₃		Pozo	0,08	25,2	709	REC	IND	RE+I
150	O2/196/023		26-09-97	Ca-HCO ₃	70	Pozo	0,22	53,9	551	CON	DOM	RE+I
152	O2/196/025		25-09-97	Ca-HCO ₃	83	Pozo	0,13	24,8	429	REC	PUB	RE+I
168	O2/207/004		26-09-97	Na-SO ₄		Pozo	0,19	46,2	547	REC	DOM	RE+I
114	O2/185/052		03-08-00	Ca-HCO ₃	60	Pozo	0,25	52,3	471	REC	DOM	RE+A
130	O2/196/003		25-10-96	Ca-HCO ₃		Pozo	0,16	33,5	471	REC	PUB	RE+A
135	O2/196/008		29-10-96	Na-Cl	100	Pozo	0,20	24,4	275	REC	IND	RE+A
136	O2/196/009		25-09-97	Ca-HCO ₃	52	Pozo	0,16	20,8	293	REC	PUB	RE+A
142	O2/196/015		26-09-97	Ca-HCO ₃		Pozo	0,15	30,6	459	REC	DOM	RE+A
148	O2/196/021		25-09-97	Ca-HCO ₃	45	Pozo	0,19	39	462	REC	DOM	RE+A
151	O2/196/024		25-09-97	Ca-HCO ₃	90	Pozo	0,18	46,5	581	CON	PUB	RE+A
154	O2/196/027		01-08-00	Na-Cl		Pozo	0,22	20,4	209	REC	IND	RE+A
20	O2/173/001		25-09-96	Na-HCO ₃	71	Piez	0,26	71,9	622	COS		CO
41	O2/174/019		22-09-97	Na-HCO ₃	80	Pozo	0,18	42,2	528	CON	IND	CO
52	O2/184/002		22-09-97	Na-HCO ₃		Pozo	0,11	31,4	642	COS	IND	CO
53	O2/184/003		23-10-96	Na-HCO ₃	50	Pozo	0,13	35,4	613	COS	IND	CO
55	O2/184/005		09-10-96	Na-HCO ₃	50	Pozo	0,13	40,1	694	COS	PUB	CO
56	O2/184/006		24-09-97	Na-HCO ₃	78	Pozo	0,10	28,8	648	COS	PUB	CO
61	O2/184/011		04-08-00	Na-HCO ₃	72	Pozo	0,12	35	656	COS	PUB	CO
79	O2/185/017		09-10-96	Na-HCO ₃	65	Pozo	0,11	33,1	677	CON	PUB	CO
80	O2/185/018		23-10-96	Na-HCO ₃	75	Pozo	0,13	37,7	653	CON	IND	CO
81	O2/185/019		23-10-96	Na-HCO ₃	67	Pozo	0,09	26,7	668	CON	IND	CO
83	O2/185/021		25-09-96	Ca-HCO ₃	83	Pozo	0,09	23,8	595	CON	IND	CO
85	O2/185/023		28-07-00	Na-HCO ₃	62	Pozo	0,10	28,9	650	CON	PUB	CO
86	O2/185/024		25-09-96	Na-HCO ₃	69	Pozo	0,10	29,8	671	CON	PUB	CO
87	O2/185/025		25-09-96	Na-HCO ₃	80	Pozo	0,11	26,9	550	CON	PUB	CO
89	O2/185/027		23-10-96	Na-HCO ₃	66	Pozo	0,10	30,3	682	CON	IND	CO
92	O2/185/030		25-09-96	Na-HCO ₃	88	Pozo	0,10	26,7	601	CON	PUB	CO
96	O2/185/034		25-09-96	Na-HCO ₃	79	Pozo	0,10	27,9	628	CON	PUB	CO
116	O2/185/054		19-09-97	Na-HCO ₃		Pozo	0,10	29,3	659	CON	IND	CO
128	O2/196/001		22-09-97	Na-SO ₄	20	Pozo	0,15	44	660	CON	IND	CO
129	O2/196/002		25-10-96	Ca-SO ₄		Pozo	0,30	81,9	614	CON	PUB	CO
144	O2/196/017		01-08-00	Ca-HCO ₃		Pozo	0,08	24,5	689	REC	DOM	CO
146	O2/196/019		26-09-97	Na-Cl		Pozo	0,14	43,4	698	CON	DOM	CO
147	O2/196/020		24-09-97	Ca-HCO ₃		Pozo	0,08	23,6	664	CON	IND	CO
167	O2/207/003		23-09-97	Ca-SO ₄		Pozo	0,09	26,7	668	REC	DOM	CO
34	O2/174/012		19-09-97	Na-HCO ₃	53	Pozo	0,13	44	762	CON	IND	CO+I
44	O2/174/022		31-07-00	Na-HCO ₃	54	Pozo	0,18	50,7	634	CON	IND	CO+I
62	O2/184/012		12-12-00	Na-HCO ₃	72	Pozo	0,11	35,8	732	CON	IND	CO+I
67	O2/185/005		09-10-96	Na-HCO ₃		Pozo	0,15	52,9	794	CON	PUB	CO+I
70	O2/185/008		25-09-96	Ca-HCO ₃	77	Pozo	0,09	28,4	710	REC	PUB	CO+I
73	O2/185/011		24-09-97	Ca-HCO ₃	80	Pozo	0,09	29,4	735	REC	PUB	CO+I
76	O2/185/014		03-08-00	Na-HCO ₃	60	Pozo	0,18	68,1	851	CON	IND	CO+I
78	O2/185/016		22-09-97	Na-HCO ₃	40	Pozo	0,10	31,6	711	CON	IND	CO+I
93	O2/185/031		25-09-96	Na-HCO ₃	90	Pozo	0,18	70	875	CON	PUB	CO+I
95	O2/185/033		25-09-96	Na-HCO ₃	86	Pozo	0,12	39,6	743	CON	PUB	CO+I
113	O2/185/051		01-08-00	Na-HCO ₃	70	Pozo	0,12	39	731	CON	IND	CO+I
121	O2/185/059		02-08-00	Na-HCO ₃	60	Pozo	0,50	174	783	COS	DOM	CO+I
166	O2/207/002		23-09-97	Ca-SO ₄		Pozo	0,07	23,9	768	REC	DOM	CO+I

continuación de la Tabla 1

Ref.	Clave muestreo	Fecha de muestreo	Facies	Prof.		Captación	Br (mg/L)	Cl (mg/L)	rCl/rBr	Sistema		
				Bomba (m)						de Flujo	Uso	Afección
91	O2/185/039	25-09-96	Na-Cl	78		Pozo	0,32	132	928	CON	PUB	CO+U
101	O2/185/039	22-09-97	Na-HCO ₃	52		Pozo	0,04	15,9	894	CON	IND	CO+U
104	O2/185/042	01-08-00	Na-Cl			Pozo	0,41	213	1169	REC	DOM	CO+U
153	O2/196/026	23-10-96	Ca-HCO ₃			Pozo	0,36	240	1500	CON	DOM	CO+U
172	O2/207/008	02-08-00	Na-Cl	100		Pozo	0,80	365	1027	CON	DOM	CO+U
177	O2/217/001	04-08-00	Ca-HCO ₃			Pozo	0,16	62,9	885	CON	IND	CO+U
185	O2/185/061	13-12-00	Na-Cl	84		Pozo	0,78	360,9	1041	COS	PUB	CO+U
11	O2/163/004	16-12-00	Na-Cl			Piez	1,13	467,1	930	COS		CO+A
12	O2/163/005	23-09-97	Na-Cl	55		Pozo	0,31	118	856	COS	IND	CO+A
15	O2/163/008	15-12-00	Na-Cl	55		Piez	0,31	118	856	COS		CO+A
17	O2/163/010	31-07-00	Na-Cl	45		Pozo	0,29	101	784	COS	PUB	CO+A
36	O2/174/014	19-09-97	Na-Cl	55		Pozo	0,31	105	762	COS	IND	CO+A
51	O2/184/001	11-12-00	Na-HCO ₃			Piez	0,73	233	718	COS		CO+A
65	O2/185/003	25-09-96	Na-Cl	62		Pozo	0,29	111	861	CON	PUB	CO+A
123	O2/195/001	23-09-97	Na-HCO ₃	150		Pozo	0,35	109	701	COS	IND	CO+A
125	O2/195/003	23-09-97	Na-SO ₄	60		Pozo	0,16	51,5	724	COS	PUB	CO+A
134	O2/196/007	01-08-00	Na-HCO ₃	130		Pozo	0,09	31,2	780	CON	PUB	CO+A
149	O2/196/022	24-09-97	Ca-HCO ₃			Pozo	0,10	33,9	763	CON	PUB	CO+A
155	O2/196/028	01-08-00	Ca-SO ₄	100		Pozo	0,13	43,7	756	REC	PUB	CO+A
163	O2/206/002	04-08-00	Ca-HCO ₃	100		Pozo	0,06	20,4	765	CON	DOM	CO+A
164	O2/206/003	04-08-00	Na-HCO ₃	100		Pozo	0,12	39,2	735	CON	IND	CO+A
182	O2/218/003	04-08-00	Na-HCO ₃			Pozo	0,12	41,7	782	CON	DOM	CO+A
183	O2/218/004	04-08-00	Ca-HCO ₃			Pozo	0,16	56,9	800	CON	DOM	CO+A
6	O2/162A/006	31-07-00	Na-Cl	30		Pozo	3,15	941	672	COS	PUB	IM
7	O2/162A/007	19-09-97	Na-Cl	30		Pozo	0,67	202	678	COS	DOM	IM
21	O2/173/002	31-07-00	Na-Cl	98		Pozo	0,60	181	679	COS	DOM	IM
22	O2/173/003	19-09-97	Na-Cl	66		Pozo	0,64	191	671	COS	DOM	IM
57	O2/184/007	22-09-97	Na-Cl	30		Aban	0,76	220	651	COS		IM
58	O2/184/008	09-10-96	Na-Cl	60		Pozo	0,70	210	675	COS	PUB	IM
90	O2/185/028	23-10-96	Na-Cl	98		Pozo	1,31	300	515	CON	IND	IM
127	O2/195/005	28-07-00	Na-Cl	45		Pozo	1,23	387	708	COS	IND	IM

Clave de Sistema de flujo		Uso de la captación	
COS	Pozos costeros	PUB	Público
REC	Pozos en la zona de recarga	DOM	Doméstico
CON	Pozos del acuífero confinado	IND	Industrial
LLU	Agua de lluvia	RIE	Riego

Tipos de Afección	
LLU	Agua de lluvia local
RE	Aguas de recarga holocenas recientes de la época industrial y no afectadas por procesos antrópicos significativos
RE+I	Aguas de recarga recientes afectadas por contaminación e origen industrial
RE+A	Aguas de recarga recientes afectadas por contaminación de origen agrícolas
CO	Agua holocena preindustrial característica del fondo regional del acuífero confinado
CO+I	Aguas recientes (pre y post-industriales) del acuífero confinado afectadas por contaminación de origen industrial
CO+U	Aguas, principalmente del acuífero confinado, afectadas por contaminación de origen urbano
COA	Aguas pleistocenas u holocenas antiguas de largo tiempo de residencia, algunas afectadas por actividades industriales
IM	Aguas recientes afectadas por intrusión marina

Tabla 2. Propuesta de símbolos para la clasificación de muestras según los tipos de afección indicados en la Tabla 1

Lluvia local (LLU)	●		
Recarga (RE)	○	+	+ Contaminación industrial (I)
Confinado (CO)	□		- Contaminación agrícola (A)
Confinado antiguo (COA)	◇	×	× Contaminación urbana (U)
Intrusión marina (IM)	△		

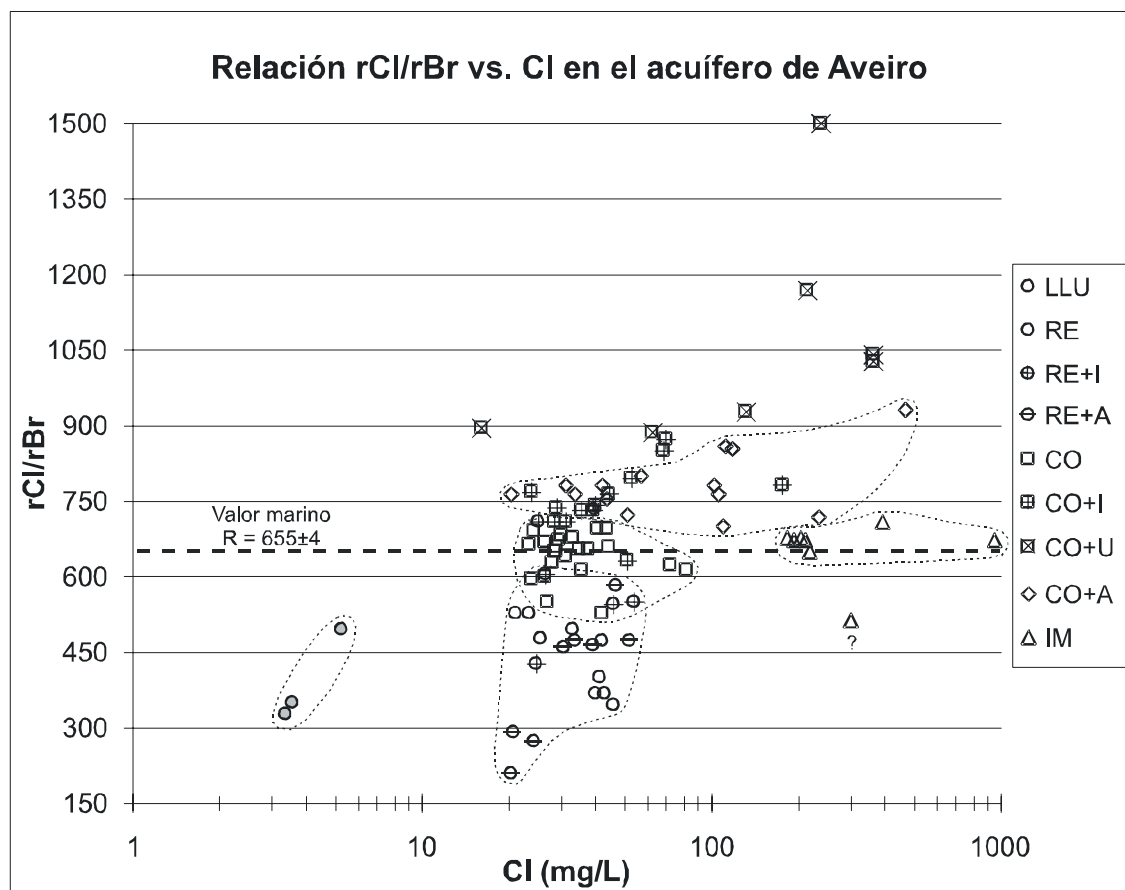


Figura 1. Representación gráfica de la relación Cl/Br vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios, trazas, isótopos (Condesso de Melo, 2002) y gases nobles (Carreira Paquete, 1998). Se dispone de características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de todas las muestras.

Resultados:

La determinación de Cl y Br se ha realizado mediante ensayo colorimétrico y mediante cromatografía iónica en "Activation Laboratories" en Ontario (Canada).

Se ha dispuesto de los análisis químicos de 90 muestras tomadas en el acuífero cretácico de Aveiro (Tabla 1), que incluían datos de Cl y Br. La clasificación de estas muestras se ha realizado en función al sistema de flujo al que pertenecen, familias hidroquímicas, profundidad de muestreo (profundidad de instalación de la bomba de impulsión) y afecciones naturales y antrópicas descritas en el trabajo de Condesso de Melo (2002). Según esta autora, el origen de la salinidad de las muestras estudiadas responde a un origen natural asociado al flujo del acuífero y, dentro éste, se producen afecciones antrópicas que modifican la salinidad de las muestras. El origen del muestreo no fue

inicialmente aclarar con detalle orígenes de salinidad, pero el conocimiento existente sobre el funcionamiento hidroquímico del acuífero permite reinterpretar con este fin las diferentes muestras aquí incluidas.

Las fuentes de salinidad natural son (Fig. 1):

- Aguas recientes (Holoceno reciente o aguas de la época industrial) afectadas por intrusión marina en la zona costera al NW y W de la ciudad de Aveiro (IM) presentan contenidos de Cl entre 200 y 1000 mg/L. Tienen un valor de $R = 655 \pm 60$, más próximo al valor marino típico cuanto mayor presencia de agua de mar entra en la mezcla.
- Agua holocena preindustrial característica del fondo regional del acuífero confinado (CO). Los contenidos en Cl rondan los 35 mg/L. Presenta facies del tipo Na-HCO₃. Tienen un valor de $R = 640 \pm 40$, similares al marino.
- Aguas pleistocenas u holocenas antiguas de largo tiempo de residencia, donde algunas pueden estar afectadas levemente por actividades industriales (presencia leve de metales pesados en algunas muestras) (COA). Estas muestras se han tomado en la zona profunda del acuífero confinado. Presentan facies principalmente del tipo Na-Cl y contenidos en Cl entre 100 y 200 mg/L. Tienen un valor de $R = 810 \pm 80$, claramente superior al marino.
- Aguas de recarga holocenas recientes (época industrial) no afectadas por procesos antrópicos significativos que modifiquen su salinidad (RE). Se localizan principalmente en la zona N, E y SE de la ciudad de Aveiro, donde aflora el acuífero cretácico. Presentan facies del tipo Na-HCO₃ y Ca-HCO₃, contenidos en Cl en torno a 35 mg/L. Se han obtenido dos grupos de datos. El primero, en el interior y más alejado de la costa, tiene un valor de $R = 370 \pm 20$, similar al valor de R de la lluvia de la zona. El segundo corresponde a puntos situados al norte de la ciudad de Aveiro; tiene un valor de $R = 500 \pm 30$ similar al agua de lluvia en Aveiro (cerca del mar).
- Agua holocena preindustrial característica del fondo regional del acuífero confinado, identificado anteriormente con las siglas CO, pero en zonas distales del acuífero (zonas S y SW) donde las muestras indican un enriquecido leve de salinidad por lavado de materiales evaporíticos de la cuenca. Los contenidos en Cl, en este caso, rondan los 40 mg/L. Presenta facies del tipo Na-HCO₃ y ocasionalmente Na-SO₄. Tienen un valor de $R = 760 \pm 25$.

Las fuentes de salinidad no natural son (Fig. 1):

- Aguas recientes holocenas de la época pre y post-industrial y aguas del cuaternario antiguo con largo tiempo de residencia afectadas por procesos industriales (presencia de metales pesados en muchos casos) y con una hidroquímica similar al fondo del acuífero, grupo de muestras anterior (CO+I). Presentan contenidos en Cl entre 50 y 60 mg/L, superiores a los valores de fondo del acuífero, y mayoritariamente facies del tipo Na-HCO₃. Tienen un valor de $R = 755 \pm 60$, algo superior al valor de fondo del acuífero.
- Aguas afectadas por actividades urbanas, principalmente por vertidos industriales, posible presencia de escombros y presencia de aguas residuales urbanas (CO+U). Se localizan al S y E de la ciudad de Aveiro, donde existen polígonos industriales. Los contenidos en Cl son muy variables dependiendo de la ubicación de las muestras dentro del acuífero, pero en general se pueden encontrar cantidades de Cl que superan los 300 mg/L. Presenta principalmente

facies de tipo Na-Cl. Tienen un valor de $R = 1060 \pm 60$.

- Aguas de recarga recientes afectadas por afección antrópica urbana y/o industrial (RE+I). Presentan principalmente facies de tipo Ca-HCO₃, contenidos en Cl en torno a 35 mg/L, similar a las del grupo RE. Tienen un valor de $R = 570 \pm 100$, superior al valor de R obtenido para aguas de recarga no afectadas por procesos antrópicos (RE) y algo superior al valor de R para la lluvia colectada en la ciudad de Aveiro.

- Aguas de recarga recientes afectadas por retorno de riegos derivados de la actividad agrícola (RE+A). Presentan principalmente facies de tipo Ca-HCO₃, contenidos en Cl en torno a 35 mg/L, similar a las del grupo RE. Tienen un valor de $R = 400 \pm 130$, algo inferior al valor de R obtenido para aguas de recarga no afectadas por procesos antrópicos e inferior al valor de R para la lluvia colectada en la ciudad de Aveiro.

Se ha estudiado la relación rCl/rBr del agua (deposición total atmosférica) (LLU), durante 3 años, en 3 estaciones a diferente cota y distancia al mar (Tabla 1). La estación de Aveiro, más próxima al mar y a cota más baja, tiene un contenido medio de Cl $\sim 5,3$ mg/L y un valor de $R \sim 500$. Las estaciones de Albergaria a Velha y Oliveira do Bairro, en la zona interior a cota más elevada, tienen contenidos medios de Cl de $\sim 3,4$ y $3,6$ mg/L respectivamente. Sus valores de R son de 345 y 333. El origen de la salinidad de la lluvia es principalmente marino, aunque se observa cierta componente antrópica (Condesso de Melo, 2002).

Discusión:

Dentro del funcionamiento general del acuífero cretácico de Aveiro se produce un aumento de la salinidad desde la zona de recarga hacia la zona de descarga debido al incremento del tiempo de residencia del agua en el acuífero y lavado de sedimentos pelíticos y aguas marinas antiguas atrapadas en los sedimentos, produciéndose además un cambio en las familias hidroquímicas existentes.

La infiltración de agua de lluvia constituye la principal recarga al sistema, siendo esta de origen atlántico. El valor de $R = 500$ del agua de lluvia en Aveiro (zona llana y próxima a la costa) es algo inferior al marino. En las zonas de interior, donde se asientan actividades industriales y urbanas, el valor de R es de ~ 350 .

Las aguas de recarga presentan facies Na-HCO₃ y Ca-HCO₃, y presentan valores de R que se adecuan muy bien a los valores de R obtenidos para el agua de lluvia. Las muestras de aguas de recarga estudiadas al N de Aveiro tienen un valor de $R = 500 \pm 30$, igual al presentado por el agua de lluvia de la zona. Las muestras de aguas de recarga tomadas en el interior tienen un valor de $R = 370 \pm 20$ levemente superior al que presenta el agua de lluvia muestreada en el interior. La existencia de vertidos urbanos e industriales difusos en la zona de acuífero libre no modifican sustancialmente el contenido de Cl, pero si aumentan el valor de R (570 ± 100). La causa podría ser la adición de halita de uso doméstico o la presencia de algunas sales de origen industrial (e.g. SO₄Ba en industrias papeleras). El retorno de riego (presencia de NO₃), no modifican sustancialmente el contenido en Cl pero si disminuyen el valor de R ($R = 400 \pm 130$), pudiendo estar asociado al uso de ciertos herbicidas que

incluyen compuestos bromurados.

La salinidad de las aguas que constituyen el fondo regional del acuífero confinado se caracterizan por el incremento de Cl hacia el mar y en profundidad, siguiendo el flujo principal del acuífero. El fondo regional del acuífero confinado presenta un valor de $R = 640 \pm 40$, similar al valor marino. El incremento de la salinidad hacia las zonas distales del acuífero es pequeño, pero genera un valor de $R = 760 \pm 25$. Estas aguas antiguas, actualmente equilibradas con el medio, debieron lavar sales evaporíticas presentes en los materiales pelíticos (Condeso de Melo, 2002). Las zonas más profundas y distales del acuífero confinado presentan aguas del Cuaternario antiguo de largo tiempo de residencia. Su contenido en Cl es levemente superior al valor de fondo del acuífero pero su valor de $R = 810 \pm 80$ es claramente superior.

Algunos niveles acuíferos en zonas próximas al mar están afectados por intrusión marina. Estas aguas son siempre del tipo Na-Cl, presentan altos contenidos en Cl y tienen un valor de $R = 655 \pm 60$.

Condeso de Melo (2002) describe la presencia de contaminantes de diverso tipo asociados a la actividad industrial y/o urbana en diferentes zonas del acuífero, principalmente al S y E de la ciudad de Aveiro. Dichas actividades aumentan el contenido de Cl respecto de los valores de fondo regional. La actividad industrial genera lixiviados que aumentan levemente el contenido en Cl de las aguas, no dejando de ser aguas del tipo Na-HCO₃; tipo de agua mayoritaria en el acuífero. Muestras con signos evidentes de contaminación y presencia de metales pesados tienen un valor de $R = 755 \pm 60$, superior al valor de fondo del acuífero. La existencia de lixiviados de aguas residuales urbanas y/o residuos sólidos urbanos al S y E de la ciudad de Aveiro, provoca contenidos de Cl superiores al valor de fondo del acuífero y un valor de $R = 1060 \pm 60$. Algunas muestras estudiadas presentan contenidos apreciables de metales pesados (Ni, Al, As, Fe, Cu, Ba, Cr), SO₄, Mn, PO₄ y NO₃.

Conclusiones:

El agua de lluvia constituye la principal fuente de recarga al sistema. En la zona costera $R = 500$, mientras que el agua de recarga de la zona tiene un valor de $R = 500 \pm 30$. El agua de lluvia en el interior tiene un $R \sim 350$, mientras que el agua de recarga tiene un $R = 370 \pm 20$. En esta zona se constata polución atmosférica y emisiones industriales a la atmósfera que parecen disminuir el valor de R del agua de lluvia. El agua de recarga natural en esta zona suele estar levemente afectada por procesos antrópicos (actividad urbana, industrial y agrícola). Aguas de recarga claramente afectadas por procesos industriales y urbanos tienen un valor de $R = 570 \pm 100$, mientras que las actividades agrícolas disminuyen el valor de R ($R = 400 \pm 130$).

En el acuífero se produce un leve aumento de la salinidad desde la zona de recarga hacia la zona de descarga debido al incremento del tiempo de residencia del agua en el acuífero y lavado de sedimentos pelíticos y aguas marinas antiguas atrapadas en los sedimentos. Se produce un aumento de $R = 640 \pm 40$ para aguas que constituyen el fondo regional a $R = 760 \pm 25$ para aguas más distales y $R = 810 \pm 80$ para aguas antiguas, más profundas y algo más salinas. Las aguas de niveles costeros afectados por intrusión marina tienen un valor de $R = 655 \pm 60$.

Las aguas afectadas por contaminación de origen industrial han dado un valor de $R = 755 \pm 60$. Aguas afectadas por lixiviados de aguas residuales urbanas y/o residuos sólidos urbanos han dado un valor de $R = 1060 \pm 60$. Ambos tipos de muestras presentan contenidos en Cl superiores al valor de fondo del acuífero.

Acciones:

En esta zona ha quedado caracterizado el valor de R.

Referencias específicas:

- Carreira Paquete, P.M.M. (1998). *Paleoáguas de Aveiro*. Tesis Doctoral. Univ. de Aveiro. 377 pp.
- Carreira Paquete, P.M.M., Soares, A.M.M., Marques da Silva, M.A., Araguás, L.A., Rozanski, K. (1996). Application of environmental isotope methods in assessing groundwater dynamics of an intensively exploited aquifer in Portugal. *Isotopes in Water Resources Management*, 2: 45-58.
- Condeso de Melo, M.T. (2002). *Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal)*. Tesis Doctoral. Univ. de Aveiro. 368 pp.
- Condeso de Melo, M.T., Carreira Paquete, P.M.M., Marques da Silva, M.A. (2001). Evolution of the Aveiro Cretaceous aquifer (NW Portugal) during the Late Pleistocene and present day: evidence chemical and isotopic sdata. In: Edmunds, W.M. & Milne, C.J. (eds). *Paleowaters in Coastal Europe: evolution of groundwater since the late Pleistocene*. Geological Society, London, Special Publications, 189: 139-154.
- Condeso de Melo, M.T., Cabano, G., Marques da Silva, M.A. (2002). Evolução hidrogeoquímica do sistema multiaquífero Quaternário de Aveiro. Proceedings 6º Congresso da Agua, Porto, 18-22 (III). CD-Rom.
- Ferreira, P.L.O. (1995). Hidrogeología do Quaternário da região Norte da Ria de Aveiro. Tesis de Master. Univ. de Aveiro. 102 pp.
- Marques de Silva, M.A. (1990). Contribuição para o calculo da recarga natural do sistema aquífero Cretácico de Aveiro. Graduación de Proyecto de Investigación. Univ. de Aveiro. 104 pp.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

VARIOS ACUÍFEROS DE ALICANTE

Fecha de muestreo: marzo 2001

Muestreador: Javier Lambán (Oficina del IGME en Murcia)

Descripción: Javier Lambán

Comentarios: Javier Lambán, Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: octubre 2002

Organismos 1: IGME

Objetivos:

- Determinación del valor de rCl/rBr en muestras afectadas por intrusión marina el acuífero terciario de Torre Vieja (Alicante) y muestras de pozos de desalinizadoras en la Unidad de la Vega media-baja del Segura.

Características del muestreo: Muestreo mediante tomamuestras en pozos.

Características del acuífero: El acuífero terciario de Torre Vieja (Alicante) está compuesto por areniscas del Plioceno. Presenta un espesor medio de unos 70 m. Está delimitado al sur por la falla de río Seco, al norte y oeste por el nivel impermeable margoso del Andaluciense y al este por el mar Mediterráneo. Su extensión es de ~ 61 km². Su recarga por infiltración de la lluvia supone ~ 1,4 hm³/año y por retornos de riego ~ 0,2 hm³/año. Las descargas se realizan por bombeos (~ 7,4 hm³/año). Estos datos han sido tomados de ITGE (1994).

También se ha estudiado una muestra de un pozo de explotación de la Planta de Osmosis Inversa Hondón de Los Frailes que capta agua del acuífero triásico de las Victorias en la Unidad de la Vega media-baja del Segura, en mármoles, calizas y calcarenitas terciarias (ITGE-DGOHCA, 1999). El agua es sulfatada-cálcica y clorurada-sódica.

Comprobaciones buscadas: Caracterizar el valor de rCl/rBr en el acuífero de Cabo Roig, en el que existe intrusión marina.

Tabla 1. Resultados obtenidos

Clave Muestra	Prov.	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Laboratorio	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr
murcia-1	MU	01/297-01	Cabo Roig	2837200114	PSB	TMS	10-may-01	IGME	31,42	9313	667
murcia-2	MU	01/297-02	Cabo Roig	2837200114	PSB	TMS	10-may-01	IGME	3,82	1044	615
murcia-3	MU	01/297-03	Punta Prima	2837200115	PSB	TMS	10-may-01	IGME	42,58	12484	660
MURCIA 2	MU	01/616-02	Hondon Frailes		PB	MBP	26-nov-01	IGME	0,586	712	2734

CLAVES CAPTACIÓN

Pozo en Bombeo PB
Pozo sin Bombeo PSB

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
Tomamuestras Sumergible TMS

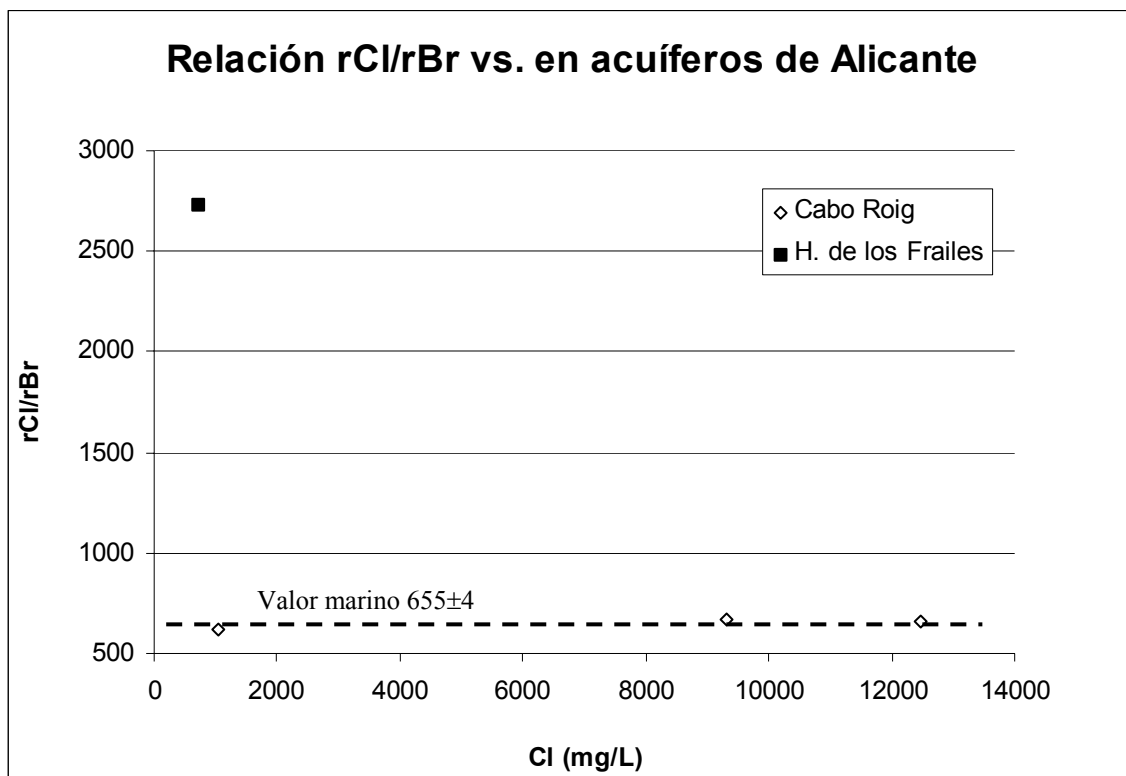


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de analítica de elementos mayoritarios, inventario de puntos de muestreo y características geográficas, geológicas e hidrogeológicas.

Resultados:

Se ha muestreado en 2 pozos a diferente profundidad (Fig. 1), en los tramos determinados con intrusión marina en estudios anteriores (IGME, 1994). Los dos puntos se localizan en una zona media del acuífero respecto de la franja costera. Los valores de rCl/rBr obtenidos oscilan en torno a 655 (valor típico marino).

La muestra de un pozo de la desalinizadora Hondón de los Frailes (Fig. 1), tomada en materiales triásicos de la Unidad de la Vega media-baja del Segura presenta un valor de $R = 2734$ y un contenido de Cl moderado. No está afectada por intrusión marina.

Discusión:

Las muestras estudiadas de la interfaz agua dulce salada presentan un valor de R en torno al típico marino, variando su contenido de Cl en función de la cantidad de mezcla producida. La muestra con menor cantidad de agua marina presenta un valor de R levemente inferior al valor típico marino, posiblemente relacionado con el valor de R del agua dulce del acuífero.

La salinidad de la muestra Hondón de los Frailes está asociada a disolución de evaporitas triásicas.

Conclusiones:

Los valores obtenidos de rCl/rBr en la zona de mezcla y zona de intrusión marina del acuífero de Cabo Roig son muy próximos al valor marino. Sucede lo esperable.

La salinidad del agua originada por disolución de evaporitas de este acuífero ha dado un valor de $R = 2734$.

Acciones:

La fase de muestreo ha concluido. No se necesita seguir muestreando.

Referencias específicas:

ITGE (1994). Las aguas subterráneas del Campo de Cartagena (Murcia).

ITGE-DGOHCA (1999). Programa de actualización del inventario hidrogeológico (P.A.I.H.). Análisis del conocimiento actual. Evaluación y programación de estudios en las cuencas intercomunitarias.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

CAMPO DE DALÍAS Y SIERRA DE GÁDOR (Almería)

Fecha de muestreo: mayo 2001

Muestreador: Patricia Domínguez (IGME, Almería)

Descripción: Emilio Custodio y Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Patricia Domínguez, Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización : febrero 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos:

- Se quiere caracterizar el valor de la relación r_{Cl}/r_{Br} en dos pozos del acuífero del Campo de Dalías afectados por intrusión marina y aguas residuales, y en algunos manantiales y pozos de Sierra de Gádor.

Características del muestreo: bombeo en pozos a diferente profundidad (Campo de Dalías) y mediante recipiente en manantiales de Sierra de Gádor.

Características del acuífero: El subsistema Noreste de Sierra de Gádor-Acuíferos de la cuenca del Andarax constituye un sistema de acuíferos carbonatados triásicos. Presenta salinidades moderadas en su ladera norte, en la que se explotan numerosos sondeos y en la que existen diversas surgencias y manantiales explotados en galerías (Domínguez *et al.*, 1988).

El subsistema Noreste de Sierra de Gádor-Campo de Dalías está constituido por un conjunto de unidades acuíferas de alta complejidad estructural y conectados entre sí y con el mar. Algunos subacuíferos están afectados por intrusión marina en gran parte de su extensión costera, en otros puntos por contaminación derivada del uso de fertilizantes e insecticidas en la actividad agraria y vertidos urbanos. Está sometido a una importante explotación. Se han distinguido diferentes unidades hidrogeológicas con características geométricas, hidroquímicas, etc. bien diferenciadas (Domínguez y González-Asensio, 1995; Domínguez *et al.*, 1988; Domínguez, 2000).

Comprobaciones buscadas: Determinar los valores de r_{Cl}/r_{Br} de las muestras estudiadas.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Los análisis se han realizado en el laboratorio del IGME.

Clave Muestra	Ident. Lab.	T. Munic./Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Comentario
22445128(01)	01/092-01	El Ejido	711D	PB	MPB	may-01	1,708	486	640	AIO
22445128(02)	01/092-02	El Ejido	711D	PB	MPB	may-01	1,716	480	630	AIO
224430237(01)	10/045-01	Vicar	160VC	PB	MPB	may-01	0,478	143	675	AIN
224430237(02)	10/045-02	Vicar	160VC	PB	MPB	may-01	2,813	827	662	AIN
272/1		Celín	Manantial de Celín	MAN	REC	may-01	0,012	3,3	621	MS
272/2		Alhama de Almería	Sondeo de Alhama	SP	TMS	may-01	0,050	11,2	502	MNCA
272/6		Laujar de Andarax	Gal. Nacimiento del Andarax	GAL	REC	may-01	0,016	4,0	569	MNCA
272/7		Ohanes	Esc. Sup. Bco. Ohanes	AS	REC	may-01	0,019	4,3	517	MNCA
272/3		Beires	Galería Fuente de Beires	GAL	REC	may-01	0,006	3,5	1428	MNCB
272/4		Beires	Galería Fuente de Beires	GAL	REC	may-01	0,019	6,5	755	MNCB
272/5		Beires	Galería Fuente de Godoy	GAL	REC	may-01	0,006	3,3	1190	MNCB
Lluvia Adra	03/186-12	Centro Urbano	Adra	AL	REC	27-dic-02	0,037	22,0	1324	LLU

AIN: Acuífero Inferior Noreste
 AIO: Acuífero Inferior Occidental
 MNCA Manantiales situados en la vertiente norte de Sierra de Gádor a cota baja
 MNCB Manantiales situados en la vertiente norte de Sierra de Gádor a cota alta
 MS Manantiales situados en la vertiente sur de Sierra de Gádor
 LLU Período de lluvia 10-27 de 12 de 2002. Tomada en el centro urbano

CLAVES CAPTACIÓN

Sondeo Puntual SP
 Pozo en Bombeo PB
 Manantial MAN
 Galería GAL

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
 Tomanuestras Sumergible TMS
 Recipiente REC

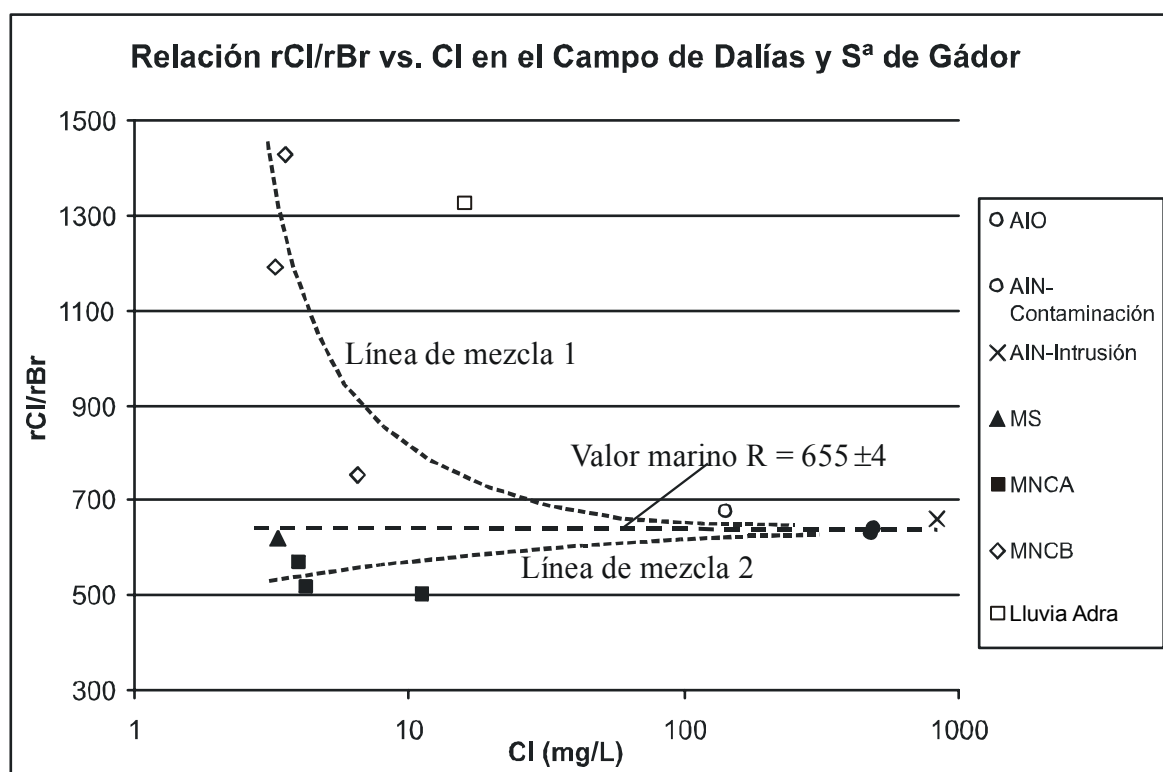


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl. Las claves se describen en la Tabla 1

Otros datos y gráficas:

No se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios ni minoritarios.

Resultados:

En el Campo de Dalías se ha realizado un muestreo en un pozo multiranurado (160CV) del Acuífero Inferior Noreste (AIN) que capta aguas de un nivel superior colgado, posiblemente algo afectadas por vertidos de aguas residuales (R = 675) y en el tramo profundo afectado por intrusión marina (R = 662). También se han tomado 2 muestras (a diferentes tiempos de bombeo) en un pozo 771D del Acuífero Inferior Occidental (AIO) afectado por intrusión marina (R = 630 y 640) (Tabla 1).

Se ha tomado muestra en 6 manantiales y 1 pozo en la zona Nororiental de la Sierra de Gádor (ver Tabla 1) a diferente cota, con valores de rCl/rBr entre 450 y 800, aunque existen dos muestras con valores superiores a 1000. Sus concentraciones de Cl son inferiores a 10 mg/L.

Se ha tomado una muestra de deposición total atmosférica acumulada, que incluye varios eventos de lluvia y deposición de polvo atmosférico, durante los días 10-27 de diciembre de 2002 en el núcleo urbano de la localidad de Adra (a cota 30 m y a 500 m del mar), que presenta un contenido de Cl = 22 mg/L y un valor de R = 1324 (Tabla 1).

Discusión:

Los manantiales y sondeos a cota elevada de la ladera norte de Sierra de Gádor (MNCB) presentan valores de R ~ 550 (Ohanes, Sondeo de Alhama, Galería de Andarax) y se asocian a la precipitación caída a cota elevada en la Sierra de Gádor (~ 700 mm/año), de moderada variación interanual (Martín-Rosales *et al.*, 1996) y procedencia atlántica por el Norte. El manantial de Celín, de régimen anual y en la ladera sur, presenta un valor de R = 621, asociado a lluvia producida a cota elevada donde domina el aerosol marino de origen oceánico (Vallejos *et al.*, 2001). Este valor de R es algo inferior al observado en el pozo 771D (AIO) del Campo de Dalías (Fig. 1).

El resto de puntos con valores de R superiores a 700 se sitúan en la ladera norte pero a cota más baja que los anteriores. La precipitación anual media en esta zona es inferior y muy variable (~ 300 mm/año) según Martín-Rosales *et al.* (1996). El valor de R entre 1200 y 1400 puede estar controlado por efecto climático árido, que suele generar valores de R superiores a los producidos en lluvias de origen oceánico. Se indica que el valor de R en el pluviómetro instalado en la Univ. de Almería por el IGME a cota 20 m y a 200 m de la línea de costa presenta un valor de R ~ 1600 para un periodo de muestreo de 18 meses (informe nº 6 del proyecto CICYT, HID 1999-0205), superior a los valores de R obtenidos en estos manantiales situados a cota baja. La muestra de deposición total acumulada tomada en el núcleo urbano de la localidad costera de Adra ha dado un valor de R ~ 1300, que es coherente con los valores de R obtenidos en manantiales a cota baja. No se descarta la posibilidad de cierta afección antrópica por vertidos de halita de uso doméstico en estos manantiales (Fig. 1).

La muestra afectada por intrusión marina tomada en el punto 160CV presenta un valor de $R = 662$, que es lo esperable. La muestra tomada en el tramo superior algo afectada por contaminantes agrícolas y leve presencia de aguas residuales muestra un valor de $R = 672$, algo superior al anterior (Fig. 1). Las muestras tomadas a diferentes tiempos de bombeo en el punto 771D (puntos del AIO) muestran valores de $R = 640$ y 630 , próximos al valor marino.

Conclusiones:

Las muestras de manantiales a cota elevada del subsistema Sierra de Gádor-Cuenca del Andarax presentan valores de $R \sim 500-600$, asociados a un agua de lluvia recargada a cota elevada de origen atlántico. A cota más baja los valores de R están entre 700 y 1400 y se asocian a una recarga por agua de lluvia con efecto climático árido ($R \sim 1600$ para la deposición total en Almería y $R \sim 1300$ para una muestra de deposición total acumulada en Adra), no descartándose cierta afección por presencia de aguas residuales, o ambos casos conjuntamente.

Las muestras del pozo 771D (AOI) y una del pozo 160CV (AIN-Intrusión) del Campo de Dalías están afectadas por intrusión marina. El pozo 160CV presenta un $R = 662$, que es lo esperable, mientras que el pozo 771D tiene un $R = 630-640$, algo inferior al marino, aunque asociable a la mezcla con agua dulce (línea de mezcla 2). Una muestra del pozo 160CV, algo afectada por aguas residuales presenta un $R = 675$, algo superior al valor marino y asociable a mezcla con aguas de recarga a cota baja (línea de mezcla 1).

Acciones:

Para la zona de Sierra de Gádor puede considerarse concluido el estudio. En cambio el acuífero del Campo de Dalías el número de muestras es escaso, ya que se podría haber identificado el valor de R para aguas contaminadas por fertilizantes, procesos de evaporación en lagunas costeras, salinas en explotación, etc.).

Referencias específicas:

- Domínguez, P. (2000). Funcionamiento hidrogeológico y mecanismos de intrusión marina en sistemas carbonatados de estructura compleja: aplicación al Acuífero inferior Noreste (AIN) del Campo de Dalías. ITGE-DET de la UPC. Tesis Doctoral (inédita).
- Domínguez, P., Franqueza, P.A. (1998). Síntesis hidrogeológica del Campo de Dalías y su entorno. *TIAC'88*. Vol. II, IGME-ETSMIN, Granada: 96-114.
- Domínguez, P. y González-Asensio, A. (1995). Situación de los acuíferos del Campo de Dalías (Almería) en relación con su declaración de sobreexplotación. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*, XXI. Madrid-Sevilla: 455-474.
- HID 1999-0205 (2003). *Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España*. Informe nº 6. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 41 pp.

- Martín Rosales, W., Pulido Bosch, A. y Vallejos, A. (1996). Algunos aspectos climatológicos de la Sierra de Gádor y Campo de Dalías (Almería). *IV SIAGA*. Vol. I, 69-80. Almería.
- Vallejos, A., Gisbert, J., Sánchez Martos, F., Molina, L., Pulido Bosch, A. y Martín Rosales, W. (2001). Sobre la composición isotópica del agua de lluvia en Sierra de Gádor (Almería). *Geogaceta*, 29, 139-141.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFEROS ALUVIALES DE DEHESAS DE GUADIX (Granada)

Fecha de muestreo: enero 2001

Muestreador: María Ángeles Fernández (IGME, oficina de Almería)

Descripción: Luis Moreno, María Ángeles Fernández

Interpretación: Luis Moreno, Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Revisión: Emilio Custodio

Fecha de finalización: febrero 2003

Organismos 1: IGME (Oficina de Almería)

Objetivos:

- Determinar el valor de la relación rCl/rBr de muestras que están afectadas por la presencia de aguas residuales urbanas.

Características del muestreo: se ha muestreado en pozos mediante bombeo.

Características del acuífero: La zona de estudio está situada en el acuífero aluvial del río Guadahortuna que totaliza una superficie de 11 km². Está constituido fundamentalmente por formaciones detríticas del Holoceno, teniendo como impermeable de base las margas del Tortoniense (Vera, 1970). En su conjunto se puede considerar como un acuífero libre, si bien aparecen excepcionalmente sectores donde la zona saturada está levemente confinada por algunos niveles de materiales arcillo-limosos. Su alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia a través de los arroyos tributarios. Además se contabilizan aportes subterráneos desde el Cerro de Alicún, por escorrentía superficial de la cuenca vertiente al aluvial, retorno de riegos, infiltración de aguas residuales procedentes de los núcleos de Alicún de Ortega y Dehesas de Guadix (ITGE-CHG, 1996; Moreno *et al.*, 2000). No existen surgencias naturales, produciéndose las descargas a través de manantiales termales de poca entidad (Delgado-Moya *et al.*, 1983). El entorno regional es eminentemente agrícola.

Comprobaciones buscadas: Determinar e interpretar el valor de rCl/rBr de cada muestra.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Las muestras se ha analizado en el laboratorio del IGME

Clave Muestra	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
Modelo-3	01/001-03	Dehesas Guadix	Piezómetro	SMR	TMS	09-ene-01	1,41	276	440
Modelo-7	01/001-07	Dehesas Guadix	Sondeo particular	PB	MBP	09-ene-01	1,12	258	518
Brom. Secretario	01/001-09	Dehesas Guadix	Ayuntamiento	PB	TMS	09-ene-01	28,51	5163	407

CLAVES CAPTACIÓN

Sondeo Multiranurado SMR
Pozo en Bombeo PB

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
Tomanuestras Sumergible TMS

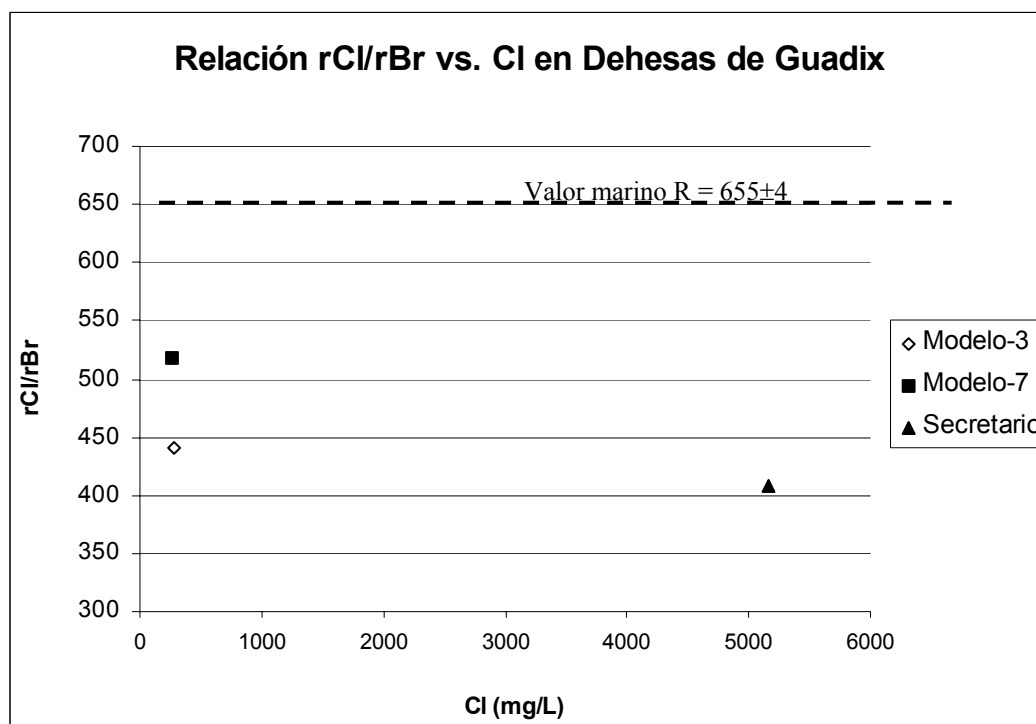


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios y minoritarios. Se adjunta el análisis químico de la muestra Secretario.

Clave Muestra	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	SiO2(mg/L)	DQO	pH	C.E. (µS/cm)	Na+(mg/L)	K+ (mg/L)	Ca+2 (mg/L)	Mg+2 (mg/L)
Brom. Secretario	28,51	5163,41	30,6	27,1	7	31988	4160	140	718	1014

SO4=(mg/L)	CO3H-(mg/L)	NO3-(mg/L)	PO4-3(mg/L)	NH4 (mg/L)	Fe+2 (mg/L)	Cu+2 (mg/L)	Zn+2 (mg/L)	B+3 (mg/L)
3300	688	740	0,06	0	0	0,05	0	2,31

Resultados:

La muestra modelo-7 se ha tomado en el aluvial del río Guadartuna, cuyas aguas están afectadas por vertidos de aguas residuales de localidades situadas aguas arriba ($R = 518$). La muestra modelo-3 se ha tomado en una terraza superior al aluvial anterior sin ningún proceso conocido que pudiera modificar su salinidad natural ($R = 440$). La muestra secretario se ha tomado en esta misma terraza ($R = 407$), aunque este sondeo, ahora abandonado, captó aguas afectadas por las antiguas letrinas de la localidad y presencia de escombros. Su contenido en Cl es de 5163 mg/L y su química, que indica un estado muy oxidado, es característica de aguas afectadas por vertidos de este tipo (presencia de nitratos, fosfatos, algunos metales, etc.). Se acompaña el análisis químico de esta muestra.

Discusión:

La salinidad del río Guadartuna aumenta cuando disminuye su caudal. El valor de $R = 518$ de la muestra modelo-7 se asocia a la salinidad natural, la

generada por vertidos de aguas residuales y el retorno de riegos (escaso al utilizarse en la actualidad riego por goteo). El valor de $R = 440$ de la muestra modelo-3 se asocia a un agua de recarga local no afectada por ningún proceso de contaminación conocido. El valor de $R = 407$ de la muestra secretario está asociado a la presencia de aguas afectadas por lixiviados de las antiguas letrinas de la localidad, según comentarios de los lugareños y el análisis químico disponible de la muestra. Se trata de un agua muy oxidada.

Conclusiones:

La muestra secretario, afectada por lixiviados de aguas residuales, corresponde a un agua muy oxidada que ha dado un $R = 407$. La muestra modelo-7 se asocia al agua del aluvial del Guadartuna y ha dado un valor de $R = 518$. La muestra modelo-3 se asocia al agua de recarga local ($R = 440$).

Acciones:

La zona ha quedado caracterizada y no se seguirá muestreando.

Referencias específicas:

- Delgado Moya, S., del Valle Cardenete, M. y Fernández Racionero, E. (1983). *Problemática y gestión de los recursos de agua subterránea en la región de Guadix (Granada)*. III Simp. de Hidrogeología. Vol: VII: 173-177.
- ITGE-CHG (1996). *Modelo matemático de flujo de la Unidad Hidrogeológica 05.12, Guadix-Marquesado (Granada)*. 158 pp. (informe interno).
- Moreno, L., Liquiñano, M.C., Rubio, J.C. y Murillo, J.M. (2000). Eliminación de aguas residuales urbanas mediante filtración directa sobre el terreno. Impacto sobre el sistema solución del suelo-agua subterránea. *Bol. Geol. Min. Esp.* 111(5): 47-62.
- Vera, J. A. (1970). Estudio estratigráfico de la depresión Guadix-Baza. *Bol. Geol. Min. Esp.* 81(5): 429-462.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

LAGUNA DE FUENTE DE PIEDRA (Málaga)

Fecha de muestreo: abril 2001

Muestreador: Técnicos del IGME (Oficina de Granada)

Descripción: Juan Carlos Rubio

Comentarios: Juan Carlos Rubio, Francisco Javier Alcalá

Observaciones sobre datos isotópicos complementarios: José Benavente, Miguel Rodríguez (IAA)

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: marzo 2003

Organismos 1: IGME

2: Instituto Andaluz del Agua (IAA)

Objetivos:

- Determinar los valores de la relación rCl/rBr en algunas muestras tomadas en la proximidad de esta laguna y cuyo origen de la salinidad ha sido resuelto en trabajos previos.

Características del muestreo: Especificado en la tabla que se adjunta.

Características del acuífero: En el área muestreada afloran principalmente el complejo alóctono del Trías de Antequera, compuesto por materiales arcillosos en facies germánicas, materiales calcáreo-margosos jurásicos que conforman los relieves más importantes y materiales neógenos carbonatados detríticos al Sur (Peyre, 1974; Alcalá-García *et al.*, 2001). La laguna endorreica de Fuente de Piedra se desarrolla a partir de la karstificación de las evaporitas presentes en los materiales del Trías de Antequera (Benavente *et al.*, 1994). La recarga al sistema hacia la zona deprimida lagunar proviene de aportes laterales desde los relieves materiales calcáreos jurásicos y miocenos y desde los depósitos coluviales y aluviales cuaternarios. La abundancia de sales y las condiciones climáticas de la zona favorecen la existencia de aguas salobres (Cruz-Sanjulián, 1974), con predominio de dos facies hidroquímicas: clorurada sódica y sulfatada cálcica. La salinidad local puede estar relacionada con un flujo regional que lave sales de los materiales del substrato triásico. Así el sistema está compuesto por un flujo superficial de agua dulce (Mioceno, Cuaternario y Jurásico), unas posibles aportaciones del sustrato triásico, no definidas, una cuña salada en relación con la salmuera de la laguna producida por evapoconcentración, que avanza o retrocede hacia los bordes dependiendo de las características del año hidrológico, existencia de bombeos o condicionantes propios y una zona de transición agua dulce-salada de cierta entidad (Benavente *et al.*, 1994). Se han descrito signos de fraccionamiento isotópico del agua subterránea adyacente a la laguna consecuencia del aporte de agua superficial afectada por procesos de evapoconcentración hacia la cuña salina

más profunda (Almécija, 1997).

Comprobaciones buscadas: Observar los valores de rCl/rBr en varias muestras.

Tabla 1.- Resultados obtenidos. Todas las muestras han sido tomadas en pozos sin bombeo mediante tomamuestras sumergible

N°	Clave Muestra	Prov.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	Lab	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr	Clave
1	164210072	MA	Fte. de Piedra (1)	Túnel	27-abr-01	IGME	1,900	1101,50	1304	DL (Q)
2	164220323	MA	Fte. de Piedra (2)	Charcón	27-abr-01	IGME	101,850	52725,15	1165	DL (Q)
3	164160015	MA	Fte. de Piedra (3)	Monjas/Rancho de los Enamorados	27-abr-01	IGME	0,885	134,80	343	Triás
4	164220227	MA	Fte. de Piedra (4)	Las Belmontas	27-abr-01	IGME	0,835	267,32	721	D (Q)
5	164220282	MA	Fte. de Piedra (5)	Santillán	27-abr-01	IGME	5,170	1431,90	623	D (Q)
6	164210066	MA	Fte. de Piedra (6)	Cjo. La Paneta	27-abr-01	IGME	3,020	1264,60	942	DL' (Q)

DL (Q) Muestra tomada en el detrítico adyacente a la laguna de Fuente de Piedra, afectada por evaporación
 Triás Muestra tomada en los materiales triásicos con evaporitas
 D (Q) Muestra tomada en aluviales y coluviales cuaternarios sin procesos de evaporación
 DL' (Q) Muestra tomada en el detrítico próximo a la laguna de Fuente de Piedra, posiblemente afectada por evaporación

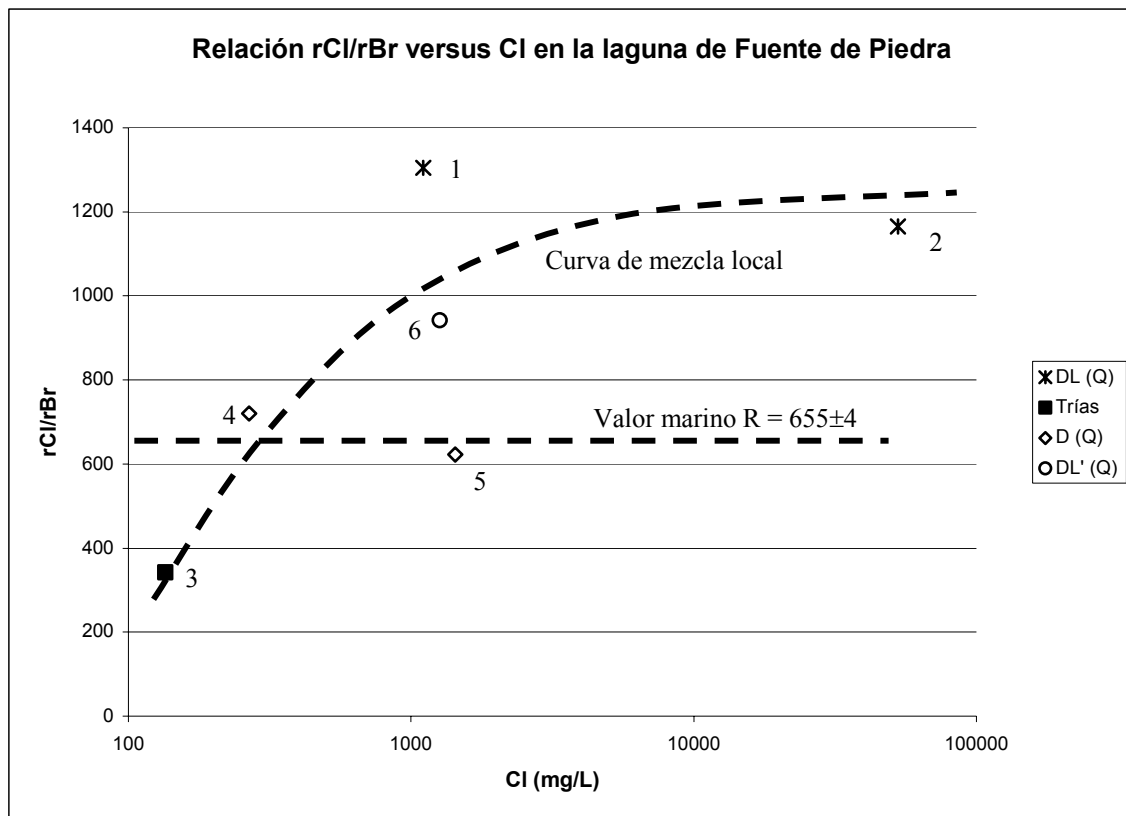


Figura 1.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl (el número de cada punto corresponde al número de orden de la tabla de resultados)

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, inventario de puntos de muestreo y características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de la zona.

Resultados:

Se ha realizado un muestreo en 6 pozos de los alrededores de la laguna de Fuente de Piedra (Tabla 1, Fig. 1) con características hidroquímicas conocidas que se describen a continuación.

1. Punto 1. Atraviesa el Cuaternario y llega hasta el Trías. La proximidad de la laguna hace pensar que bajo el agua dulce superficial exista una masa de agua salada, más o menos importante en función de la pluviosidad, extracciones, etc., extendiéndose 700 m hacia el norte debido a las explotaciones existentes. Se han descrito procesos de evapoconcentración salina que condicionan la existencia de aguas salinas bajo la superficie del terreno, y que condicionan la alta salinidad de la muestra (J. C. Rubio).
2. Punto 2. Igual interpretación que el punto anterior. No llega al Trías.
3. Punto 3. Llega hasta el Trías. Se trata de agua de circulación del acuífero con poca influencia de las sales del substrato triásico y no afectada por procesos de evaporación.
4. Punto 4. Agua captada en los materiales cuaternarios asociada a la circulación del acuífero y afectada por bombeos importantes próximos y nula o escasa influencia de procesos de evapoconcentración.
5. Punto 5. Cuaternario. Aguas propias de circulación del acuífero similares a las anteriores.
6. Punto 6. Sondeo próximo a la laguna (Cuaternario) que capta aguas que pueden estar afectadas por procesos de evapoconcentración.

Discusión:

Las muestras estudiadas se asocian a tres condiciones hidrogeológicas locales que controlan su salinidad. La salinidad de la muestra 3 está asociada al agua de recarga local con escasa o nula disolución de evaporitas en el borde de cuenca ($R = 343$). Muestras de un manantial cercano presentan contenidos isotópicos característicos de agua de lluvia de origen atlántico (Tabla 2, Fig. 2). El agua de lluvia local presenta $\delta^{18}\text{O} = -6,3$ y $\delta\text{D} = -41,3$ (Almécija, 1997). Las muestras 4 y 5 representan aguas de circulación (tránsito) por el aluvial cuaternario y están algo afectadas por disolución de evaporitas y aporte de aguas evapoconcentradas procedentes de la cuña salina que existe bajo la laguna. Muestran signos de fraccionamiento isotópico por evaporación (resultados isotópicos para 1991 a 1994 en Fuente de Piedra, Fig. 2) según Almécija (1997); el valor de $R = 670 \pm 70$ se sitúa entre el valor obtenido para las aguas próximas a la laguna (muestras 1 y 2) que están afectadas por procesos de evapoconcentración y la muestra 3 (agua freática). La muestra 6, más próxima a la laguna, está más afectada por procesos de evapoconcentración que las muestras 4 y 5; su valor de $R = 942$. Por último las muestras 1 y 2, más

próximas a las lagunas y que captan aguas de la cuña salina, muestran una salinidad más alta. La evaporación del agua lagunar durante periodos secos produce la cristalización de halita en los márgenes de la laguna (Alcalá-García *et al.*, 2001), debiendo quedar una salmuera residual en el centro donde se concentra todo el Br, que entra a formar parte de la cristalización de las últimas fases minerales. Cuando se produce una nueva lluvia, lava esta halita de menor contenido en Br y la incorpora a la cuña salina, incrementando el valor de R; su valor de $R = 1140 \pm 180$ es superior al resto de muestras estudiadas y su contenido isotópico ambiental es de $\delta^{18}\text{O} = + 10,79$ y $\delta\text{D} = + 26,0$, según Almécija (1997).

Los procesos de evaporación, detectados mediante estudios isotópicos, condicionan la precipitación de halita en los bordes de la laguna y su lavado posterior al acuífero por la lluvia (muestras 1 y 2). En las zonas más alejadas se localiza el agua freática (muestra 3). El incremento del valor de R desde el exterior hacia la zona lagunar interior está asociado a la existencia de procesos de mezcla de ambos tipos de agua; esto permite trazar una curva hipotética de mezcla entre los términos extremos que incluiría el resto de muestras estudiadas. Este aspecto queda además confirmado por estudios isotópicos (Fig. 2).

Conclusiones:

El valor de R para muestras estudiadas asociadas a procesos de evapoconcentración salina lagunar en la laguna de Fuente de Piedra es de 1140 ± 180 . Este valor es producto de que la evaporación del agua lagunar durante periodos secos produce la cristalización de halita empobrecida en Br en los márgenes de la laguna. Dicha halita es posteriormente lavada hacia el acuífero durante la época de lluvia, quedando en el centro de la laguna unas salmueras residuales más enriquecidas en Br. El agua freática local presenta un valor de $R = 343$ y está asociada a lluvias de origen atlántico. Entre estos dos tipos de aguas existe una variedad de situaciones intermedias ligadas a la cantidad de mezcla entre ambas, que permite trazar una hipotética curva de mezcla local. Las muestras 4 y 5, algo más alejadas de la laguna, están menos afectadas por procesos de evapoconcentración y levemente por disolución de sales evaporíticas; presentan un valor de $R = 670 \pm 70$. Corresponden a una situación intermedia entre ambos extremos.

Acciones:

Se ha caracterizado el comportamiento general de este sistema endorreico. A pesar de ello, su complejidad sugiere realizar algún muestreo adicional, principalmente en algún pozo profundo que capte agua de circulación algo más regional. El muestreo en manantiales o de agua de lluvia de la zona permitiría caracterizar el agua de recarga.

Referencias específicas:

Alcalá-García, F.J., López-Galindo, A., Rodríguez-Rodríguez, M. y Benavente, J. (2001). Mineralogía y geoquímica de los sedimentos de algunas lagunas del N. de la provincia de Málaga (S. de España). *Est. Geol.*, 57,

93-98.

- Almécija, C (1997). *Estudio hidrológico de los enclaves lagunares del norte de la provincia de Málaga*. Tesis Doctoral, Univ. de Granada (inédita). 518 pp.
- Benavente, J., Almécija, C. y Carrasco, F. (1994). Características físico-químicas de las aguas subterráneas en la proximidad de lagos salados. Algunos ejemplos del Norte de la provincia de Málaga. Análisis y evaluación de la contaminación de las Aguas Subterráneas. Actas del Congreso de Alcalá de Henares (Madrid, España) 7-10/2/94. AIH-IAH. T II, 111-122.
- Cruz-Sanjulián, J. (1974). *Estudio geológico del sector Cañete la Real-Teba-Osuna, Tesis Doctoral*. Univ. de Granada, 413 pp.
- Peyre, Y. (1974). *Géologie d'Antequera et de sa région (Cordillères Bétiques, Espagne)*, Tesis Doctoral, Universidad de Paris, Inst. Nat. Agronomique, 528 pp.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

ACUÍFERO DE ALMONTE-MARISMAS (Huelva)

Fecha de muestreo: noviembre de 2000, julio de 2001

Muestreador: Edurne Lozano, Felipe Delgado, Marisol Manzano

Descripción: Marisol Manzano

Comentarios: Emilio Custodio, Marisol Manzano

Interpretación: Emilio Custodio, Marisol Manzano

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: febrero 2003

Organismos 1: UPC

2: IGME

Objetivos:

- El estudio de estas muestras persigue determinar el valor de $r_{Cl/rBr}$ de algunas muestras cuyo origen de la salinidad ha sido caracterizado en trabajos anteriores.

Características del muestreo: Se especifica en la tabla adjunta.

Características del acuífero: Se trata de un acuífero detrítico plio-cuaternario, con un nivel base impermeable de margas arcillosas azules miocenas. Sobre éstas se desarrolla una serie de niveles fundamentalmente arenosos fluvio-marinos y eólicos hacia el N y O, y algo más gruesos hacia el SE, de origen litoral y fluvio-deltaico (IGME, 1992; Salvany y Custodio, 1995; Custodio y Palancar, 1995; Iglesias, 1999; Manzano *et al.*, 2001). Hacia el S las facies fluvio-deltaicas están recubiertas por arcillas limosas de estuario y, más recientemente, de marisma mareal y marisma fluvial, y finalmente se han desarrollado varios cordones de dunas litorales (Borja *et al.*, 1997). El borde continental de cada cordón dunar propicia la generación, a pie de duna, de lagunas freáticas. Los depósitos deltaico-marinos más distales contienen aguas marinas antiguas.

La recarga al sistema se produce por el agua de lluvia (IGME, 1992), siendo ésta de 140 ± 70 mm/año ($0,30 \pm 0,15$ % de la precipitación) según Iglesias *et al.* (1996). Las descargas se producen principalmente por salidas a ríos y arroyos, manantiales y rezumes en la costa y en el contorno de la marisma, y bombeos localizados mayoritariamente en el borde externo de la marisma (Custodio y Palancar, 1995; Trick, 1998; UPC, 1999).

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de $r_{Cl/rBr}$ de diferentes muestras pertenecientes a algunos de los ambientes hidrogeológicos descritos.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Las muestras han sido analizadas en el laboratorio del IGME

Clave Muestra	Ident. Lab.	Paraje	Topónimo	Localiz.	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Lab.	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
MAR	01/456-07	Torre La Higuera	Agua de mar	M	AS	REC	13-jul-01	IGME	71,151	18532	586
OLALLA1	01/456-43	St. Olalla	Laguna Sta Olalla	L	AF	MD	09-jul-01	IGME	1,733	335	435
OLALLA12	01/456-44	St. Olalla	Laguna Sta Olalla	L	AF	MD	09-jul-01	IGME	1,097	238	489
OLALLA15	01/456-45	St. Olalla	Laguna Sta Olalla	L	AF	MD	09-jul-01	IGME	0,929	213	517
OLALLA2	01/456-30	St. Olalla	Laguna Sta Olalla	L	AF	MD-BE	09-jul-01	IGME	0,506	1249,50	5556
OLALLA (NW)	01/456-42	St. Olalla	Laguna Sta Olalla sup.	L'	AS	REC	09-jul-01	IGME	2,403	672	629
OLALLA (SE)	01/456-17	St. Olalla	Laguna Sta Olalla sup.	L'	AS	REC	09-jul-01	IGME	2,376	700	663
SGOP30-S1	00/560-55	Marisma	Lucio Vetallengua sup.	M	SP	TMS	30-nov-00	IGME	72,11	20644	644
VETA56	01/456-36	Marisma	Vetallengua	M	SP	TMS	10-jul-01	IGME	69,649	14876	481
VETA56	00/560-78	Marisma	Vetallengua	M	SP	TMS	22-nov-00	IGME	23,55	6312	603
VETA57	00/560-79	Marisma	Vetallengua	M	SP	TMS	22-nov-00	IGME	56,91	16390	648
SGOP32-S1	01/282-06	Retuerta	Pocito	R	SP	TMS	22-nov-00	IGME	20,27	5835	648
SGOP34-S1	01/282-07	Retuerta	Pozo Nuevo	R	SP	TMS	22-nov-00	IGME	25,39	7612	675
SGOP35-S1	01/282-08	Retuerta	Llanos de Velázquez	R	SP	TMS	22-nov-00	IGME	7,37	2104	642
SGOP27-S1	01/282-04	Retuerta	Aguas Rubias	R	SP	TMS	30-nov-00	IGME	4,40	1269	649
SGOP28-S1	01/282-05	Retuerta	Majada Real	R	SP	TMS	30-nov-00	IGME	37,47	10212	613
S_ABAST_PALACIO	01/456-46	Vera	Don Ignacio	N	SP	REC	10-jul-01	IGME	0,104	31	660
SGOP8-S3 (surg)	01/456-11	Vera/Retuerta	Abasto Palacio	V/R	SP	TMS	13-jul-01	IGME	0,20	54	609
AM-12	01/456-25	Vera Norte	Partido Resina	VN	SMR	TMS	04-jul-01	IGME	107,40	30815	646
M-7-1	01/456-06	Vera Norte	Sector M, Al-M	VN	SMR	TMS	04-jul-01	IGME	1,579	361	514
C18-S44	01/456-14	Bodegones	Los Bodegones	B	SP	TMS	02-jul-01	IGME	4,987	793	358
C18-S44	01/456-14	Bodegones	Los Bodegones	B	SP	TMS	23-nov-00	IGME	5,856	987	379
C18-S45	01/456-38	Bodegones	Los Bodegones	B	SP	TMS	02-jul-01	IGME	1,306	266	457
C18-S45	01/456-38	Bodegones	Los Bodegones	B	SP	TMS	23-nov-00	IGME	1,299	300	520
SGOP5-S3	01/456-23	Abalarío	El Asperillo	A	SP	TMS	12-jul-01	IGME	0,072	23	731
SGOP1-S3	01/282-02	Abalarío	Matalascañas	A	SP	TMS	20-nov-00	IGME	0,069	20	644
SGOP1-S4	01/282-03	Abalarío	Matalascañas	A	SP	TMS	20-nov-00	IGME	0,096	28	650
C10-S23	01/282-12	Abalarío	El Alamillo	A	SP	TMS	25-nov-00	IGME	0,093	12	301
SGOP45-S1	01/282-09	Abalarío	Laguna Acebuche	A	SP	TMS	27-nov-00	IGME	0,073	20	623
SGOP47-S1	01/282-10	Abalarío	Laguna Navazo deToro	A	SP	TMS	27-nov-00	IGME	0,075	24	715
SGOP9-S1	01/282-11	Abalarío	Pequeña Holanda	A	SP	TMS	28-nov-00	IGME	0,177	18	227
B_PALACIO_MARISMILLAS	01/282-01	Flecha	Palacio de Marismillas	F	SMR	TMS	30-nov-00	IGME	0,842	379	1012
Lluvia-1	01/360-01	Palac. Doñana		P	AL	PLU	dic-00	IGME	0,02	4,83	543
Lluvia-2	01/360-02	Palac. Doñana		P	AL	PLU	ene-01	IGME	0,018	3,31	414
Lluvia-3	01/360-03	Palac. Doñana		P	AL	PLU	feb-01	IGME	0,049	11,65	535
Lluvia-4	01/360-04	Palac. Doñana		P	AL	PLU	mar-01	IGME	0,037	10,66	648
Lluvia-5	01/360-05	Palac. Doñana		P	AL	PLU	may-01	IGME	0,033	7,61	519
Lluvia-6	02/034-01	Palac. Doñana		P	AL	PLU	oct-01	IGME	0,0244	4,52	417
Lluvia-7	02/034-02	Palac. Doñana		P	AL	PLU	nov-01	IGME	0,0162	4,07	565
Lluvia-8	02/034-03	Palac. Doñana		P	AL	PLU	dic-01	IGME	0,0088	2,34	598

Claves de localización

R	Retuerta	F	Flecha
VN	Vera Norte	L'	Laguna (Agua superficial)
M	Marisma	L	Laguna (Agua freática)
B	Rocina (Bodegones)	P	Palacio de Doñana
A	Abalarío		

Claves de captación

AF	Agua freática
AS	Agua superficial
AL	Agua de lluvia
SP	Sondeo puntual
SMR	Sondeo multiranurado

Claves de muestreo

MD	Muestreo destructivo
TMS	Tomamuestras sumergible
REC	Recipiente
PLU	Lluvia

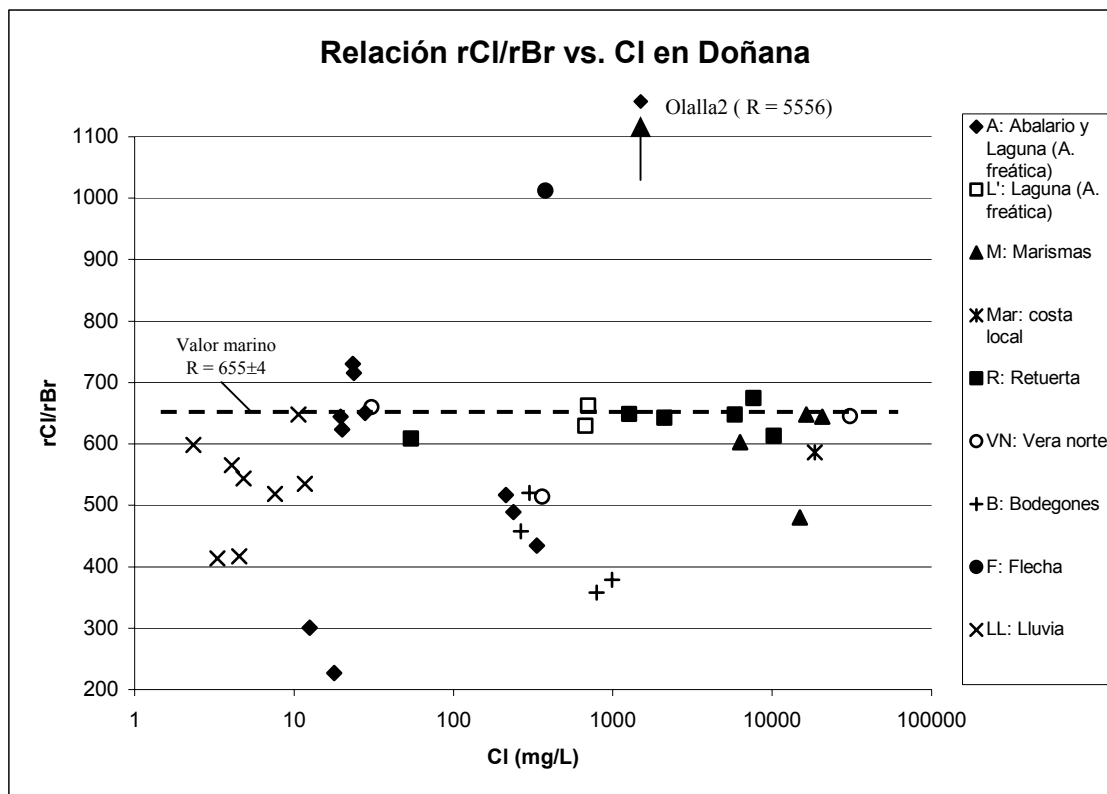


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl . Las claves indicadas se describen en la Tabla 1

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, trazas y de isótopos ambientales (3H , ^{18}O , 2H , ^{13}C , ^{14}C) que han permitido caracterizar razonablemente los diferentes procesos hidrogeoquímicos en trabajos anteriores. Se dispone de las características geográficas, geológicas e hidrogeológicas del acuífero, valores de precipitaciones y analíticas de precipitación, etc.

Resultados:

Los resultados de 32 muestras tomadas dentro de los proyectos IGME y DIT-UPC en curso (Tabla 1), algunas de ellas pertenecientes al mismo punto muestreado en distintas fechas, han sido clasificadas por zonas en función al origen conocido de su salinidad. Estas muestras cubren principalmente la franja más próxima al litoral del acuífero de Doñana. También incluye una muestra de agua de mar de la zona y 8 muestras de agua de lluvia tomadas en el Palacio de Doñana. Clasificando las aguas subterráneas y superficiales muestreadas según su contenido reciente en Cl , resulta:

- a) Las aguas con $Cl = 15-30 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$, que corresponden al fondo regional, muestran valores de R entre 330 y 700; los mayores corresponden a aguas subterráneas de menor tiempo de renovación y los menores lo hacen a aguas subterráneas de rápida renovación y por lo tanto mucho

- más afectadas por los desarrollos agrícolas intensivos recientes; de hecho el contenido en NO_3 es elevado.
- b) Las aguas del área lagunar muestreada (Santa Olalla, Navazo del Toro) muestran similar efecto descrito en el punto a) anterior pero con mayor contenido en Cl a causa de la evaporación. Las aguas superficiales proceden de aguas subterráneas regionales, con largo tiempo de tránsito, mientras que las freáticas son recientes y con menor efecto antrópico ambiental. Se ha tomado una muestra evapoconcentrada con $R = 5556$, efecto de disolución de halita por la lluvia.
 - c) Las aguas subterráneas próximas a la parte alta/media del Arroyo de la Rocina en Los Bodegones deben su alto contenido en Cl a la recarga en condiciones de mucha mayor evapoconcentración que en el resto del área y muestran un posible efecto antrópico en R (450 ± 90) por causas agrícolas.
 - d) Las aguas salobres y saladas de la Retuerta y Vetalengua son de origen marino por evapoconcentración de aguas salobres y saladas de la marisma (penetración de agua de estuario) y el valor de $R = 630 \pm 25$ puede reflejar la dominancia del efecto marino con cierta dilución con agua dulce ($R < 600$) y luego evapoconcentración.
 - e) En la Vera Norte el agua hipersalina de Partido Resina no difiere del agua marina con cierta evaporación y la del Sector regable M del Plan Almonte-Marismas muestra efecto antrópico de riego y de hecho hay alto contenido en NO_3 .
 - f) El agua freática del Palacio de Marismillas, de un pozo abierto en el entorno doméstico y ganadero llega a $R \sim 1000$, que refleja el efecto antrópico esperable de uso de halita.
 - g) La muestra de agua marina, tomada en la playa de Torre de la Higuera junto a Matalascañas, es atípica tanto por su algo reducida salinidad como por el algo pequeño valor de R. Pueden haber problemas analíticos. La contaminación por vertidos directos o indirectos produce cierta dilución pero no afecta de forma sensible a R y es difícil imaginar procesos biológicos que lleven al alto contenido en Br (mayor que el del agua marina típica).

Discusión:

El agua de lluvia ha dado valores por debajo del marino; unos lo son moderadamente ($R = 570 \pm 50$) mientras que otros desvían más ($R \sim 400$) y se interpretan como debidos a un efecto antrópico de aporte de Br derivado de las prácticas agrícolas (por ejemplo desinfección de suelos de cultivos en arenas con bromuro de metilo) y del polígono industrial químico de Huelva (aun por estudiar), como parece probable tras su exceso de SO_4 (informe nº 6 del proyecto CICYT, HID 1999-0205).

El efecto de exceso de Br de la lluvia parece reflejarse en parte de las aguas freáticas con cierta evapoconcentración (entorno de Santa Olalla, Bodegones), aunque en otras ese efecto puede ser directamente de contaminación agrícola (Alamillo, Pequeña Holanda, Sector M).

El resto de aguas se asemejan al valor de R del agua marina, de acuerdo con la proximidad a la costa o la influencia de agua del mar, tanto dulces como saladas. El que el agua marina muestreada en Torre de la Higuera se desvíe

algo del agua oceánica parece debido a que tiene contaminación por vertidos locales que la diluyen algo.

Hay dos excepciones mayores. Una muestra freática de Santa Olalla, cuyo alto valor de R (5556) apunta a que es agua de infiltración de lluvia que ha disuelto halita depositada en las orillas de la laguna durante el proceso de desecación. Otra es el pozo del Palacio de Marismillas, que parece mostrar contaminación humana que incluiría el uso de halita para usos domésticos.

Conclusiones:

La presencia de aguas marinas y del aerosol marino en la precipitación domina la mayoría de ambientes, transmitiendo un valor de R próximo al marino. Sin embargo las precipitaciones muestreadas tienden a mostrar valores pequeños de R, que pueden ser un efecto antrópico reciente, y que se refleja en las aguas freáticas más recientes. Parece que la contaminación agrícola disminuye el valor de R, mientras que las aguas residuales humanas lo aumentan. Las aguas freáticas saladas de Santa Olalla parecen debidas a lavado de sales precipitadas en las playas por la lluvia, tras un proceso de desecación de la laguna.

Acciones:

Los procesos hidrogeológicos de esta zona son conocidos. No es necesario seguir estudiando muestras de este acuífero.

Referencias específicas:

- Borja, F.; Montes, C.; Morón, M.C. y Barral, M.A. (1997). Humedales litorales de la provincia de Huelva. Aportación a su clasificación genética. Dinámica Litoral-Interior. *Actas del XV Congreso Nacional de Geógrafos Españoles*, AGE, Santiago de Compostela, 1: 45-54.
- Custodio, E. y Palancar, M. 1995. Las aguas subterráneas en Doñana. *Revista de Obras Públicas*, Madrid, 142 (3340), 31-53.
- Iglesias, M. (1999). *Caracterización hidrogeoquímica del flujo del agua subterránea en el Abalario, Doñana, Huelva*. Tesis Doctoral, Univ. Polit. Cataluña (Barcelona).
- Iglesias, M., Custodio, E., Giráldez, J. V., Manzano, M. y Ordóñez, R. (1996). *Caracterización química de la lluvia y estimación de la recarga en el área del Abalario, Doñana, Huelva*. IV SIAGA, Ed.: IGME (Madrid). Vol. II: 99-121.
- HID 1999-0205 (2003). *Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España*. Informe nº 6. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 41 pp.
- IGME, (1992). Hidrogeología del Parque Nacional de Doñana y su entorno. Colección Informes Aguas Subterráneas y Geotécnia. Madrid, 1-64 + mapas.
- Manzano, M.; Custodio, E.; Loosli, H.H.; Cabrera, M.C.; Riera, X. y Custodio, J. (2001). Palaeowater in coastal aquifers of Spain. En: W.M. Edmunds y C.J. Milne eds.: *Palaeowaters in Coastal Europe: evolution of*

- groundwater since the late Pleistocene. Geological Society Special Publication nº 189: 107-138.
- Salvany, J.M. y Custodio, E. (1995). Características litoestratigráficas de los depósitos plio-cuaternarios del Bajo Guadalquivir en el área de Doñana: implicaciones hidrogeológicas. *Rev. Soc. Geol. España*, 8 (1-2): 21-31.
- Trick, Th. (1998). *Impacto de las extracciones de agua subterránea en Doñana: aplicación de un modelo numérico con consideración de la variabilidad de la recarga*. Tesis Doctoral. ETSICCPB, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona.
- UPC, (1999). *Modelo regional de flujo subterráneo del sistema acuífero Almonte-Marismas y su entorno*. Informe inédito realizado por el Grupo de Hidrología Subterránea de la Universidad Politécnica de Cataluña para el Instituto Tecnológico Geominero de España del Ministerio de Medio Ambiente, Barcelona, 1-114 + anejos.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

FUERTEVENTURA (MACIZO DE BETANCURIA Y LLANOS CENTRALES)

Fecha de muestreo: octubre 1988 - junio 1990

Muestreador: Christian Herrera (UPC)

Interpretación: Christian Herrera y Emilio Custodio

Comentarios: Christian Herrera, Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: junio 2003

Organismos 1: UPC

2: IGME

Objetivos:

- Incorporar y discutir los datos y conclusiones obtenidas del uso de la relación $r_{Cl/rBr}$ (en adelante R) de algunas muestras tomadas en acuíferos de Fuerteventura (Herrera, 2001).

Características del muestreo: se indican de forma detallada en la Tabla 1.

Características del acuífero: las muestras estudiadas corresponden a la zona central de la isla de Fuerteventura (Fig. 1), donde afloran rocas sedimentarias antiguas, volcánicas (diferentes procesos magmáticos) e intrusivas que reflejan la evolución geológica desde el Cretácico hasta la actualidad (Demény *et al.*, 1999). Los procesos eustáticos, tectónicos y de levantamiento eruptivo han provocado que numerosos cuerpos de lavas submarinas basálticas y traquíticas afloren en superficie sobre materiales sedimentarios más antiguos (Zazo *et al.*, 1997). Sobre estos son comunes las apariciones de tobas y complejos volcanosedimentarios. Estos complejos son intruidos por numerosas estructuras intrusivas de composición básica y ultrabásica. Cubriendo todo este conjunto aparecen estratovolcanes basálticos que se encuentran muy erosionados (Fig. 1). En la parte central del área de estudio se han descrito campos de lavas recientes (malpaís) que cubren las depresiones y valles locales (Stillman, 1999).

Desde el punto de vista hidrogeológico se pueden diferenciar dos grandes unidades, una superior con aguas menos salinas y conductividad entre 2,5 y 5,5 mS/cm; y una inferior con mayor salinidad y conductividad eléctrica entre 5,5 y 24 mS/cm (Herrera y Custodio, 2000; Herrera, 2001). La U. Superior presenta facies cloruradas-sódicas y presenta una salinidad asociada a la presencia de agua de recarga con un intenso efecto climático y de ciertas actividades antrópicas; mientras que en la U. Inferior aparecen facies cloruradas-sulfatadas-sódicas, con una salinidad principalmente asociada a la presencia de agua marina antigua residual. La zona presenta un clima

semiárido con precipitaciones escasas e irregulares.

Comprobaciones buscadas: Observar los valores de R en un acuífero de origen volcánico insular con presencia de aguas marinas antiguas (Herrera, 2001), presencia de efectos antrópicos, y un clima árido con precipitaciones escasas e irregulares.

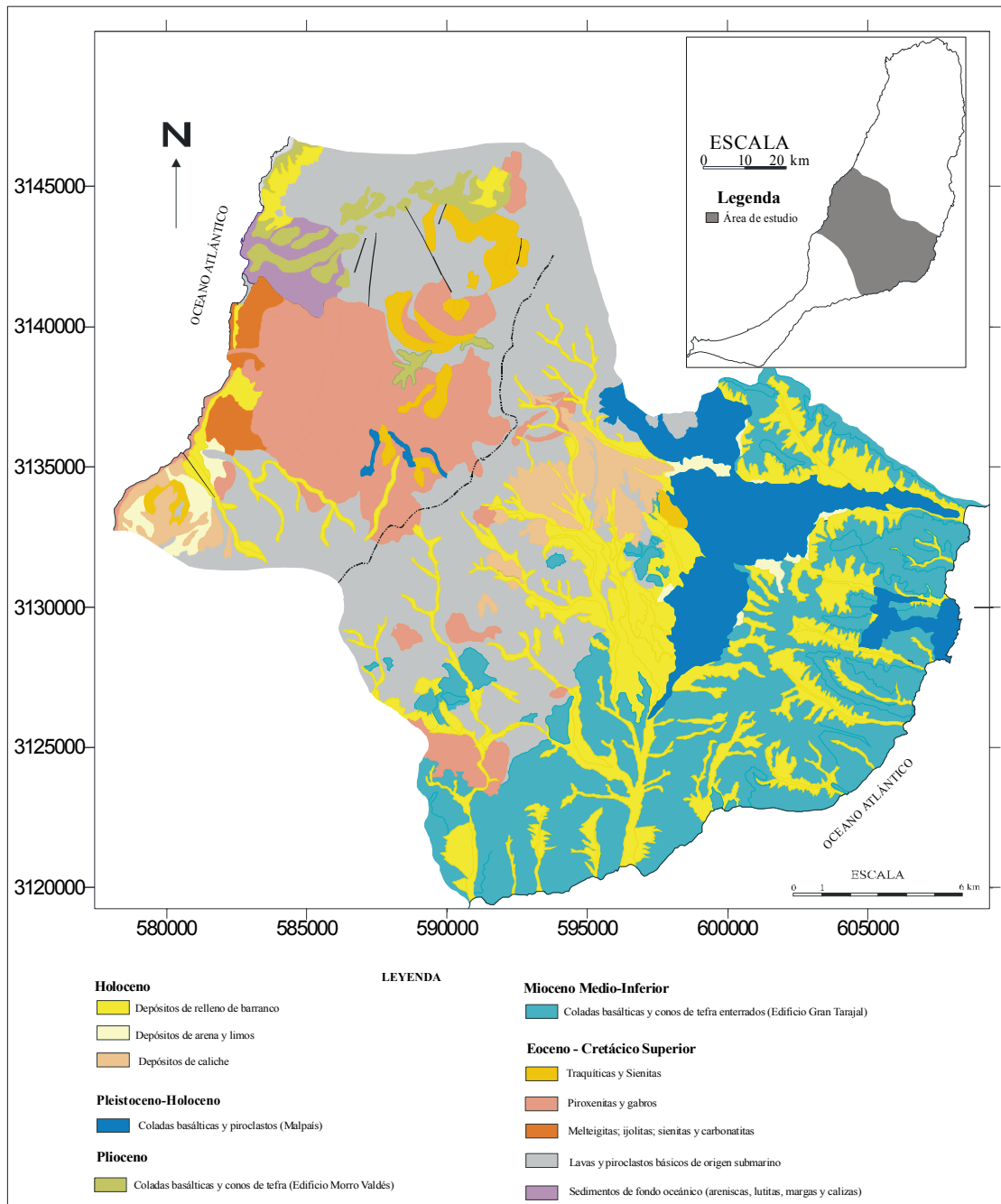


Figura 1.- Esquema geológico de la zona central de la isla de Fuerteventura, tomado de Herrera (2001)

Tabla 1.- Resultados obtenidos

Clave Muestra	T. Munic. / Paraje	Tipo Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Lab.	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr	Ambiente				Clave
									captación	ubicación	sistema	agua	
MAN-PAJ-FJ	Manantial de Trijoy	MAN	REC	22-mar-99	IGME	1,4	482	775	NAC	LAD	INT	NAT	NPS
M-BET-5	Majada de la Cuna	MAN	REC	19-nov-99	IGME	1,5	540	810	NAC	LAD	INT	NAT	NPS
MAN-PAJ-JS	Manantial de Trijoy	MAN	REC	18-nov-99	IGME	1,3	480	831	NAC	LAD	INT	NAT	NPS
B-1-F-J	Barranco de Tabaiba	PSB	TMS	20-mar-99	IGME	0,8	348	955	SOM	LAD	VOL-SUB	NAT	NPS
M-BET-2	Bco. de la Peña grande	MAN	REC	19-nov-99	IGME	3,5	1080	694	NAC	LAD	INT	NAT	NMS
M-BET-1	Bco. del Convento	MAN	REC	25-nov-99	IGME	3,6	1340	838	NAC	LAD	INT	NAT	NMS
M-BET-3	Bco. de la Peña grande	MAN	REC	19-nov-99	IGME	7,5	2070	621	NAC	LAD	INT	NAT	NMS
M-BET-4	Bco. de la Peña grande	MAN	REC	19-nov-99	IGME	4,6	1620	792	NAC	LAD	INT	NAT	NMS
E-2-CHL	Tiscamanita	SP	MBP	27-abr-98	IGME	7,9	2480	706	SOM	VAL	INT	NAT	SPN
L-2-F-J	Los Morros	PSB	TMS	21-mar-99	IGME	5,6	2050	824	SOM	VAL	VOL-AER	AFT?	SPN
E-4-CHL	Tiscamanita	SP	MBP	27-abr-98	IGME	6,7	2220	746	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
C-2-CHL	Tesejerague	SP	TMS	25-abr-98	IGME	5,6	1660	667	SEM	LLANO	VOL-SUB	AFT	SPN
R-1-F-J	Cortijada de Tegueyde	SP	MBP	16-mar-99	IGME	7,0	2430	781	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
R-1-J-S	Cortijada de Tegueyde	SP	MBP	22-nov-99	IGME	7,1	2460	780	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
A-3-CHL	El Peinado	SP	MBP	23-abr-98	IGME	7,5	2300	690	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
A-3-J-S	El Peinado	SP	MBP	22-nov-99	IGME	5,8	2080	807	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
T-3-F-J	Llano Florido	SP	MBP	24-mar-99	IGME	7,5	2780	834	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	SPN
PAU-J-S	Tiscamanita	SP	MBP	22-nov-99	IGME	5,8	2250	873	PRF	LAD	INT	NAT	SPN
D-1-CHL	Bco. Ancones	SP	MBP	26-abr-98	IGME	6,0	1800	675	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	SPN
D-2-CHL	Las Casitas-Tuineje	SP	MBP	26-abr-98	IGME	7,1	2110	669	PRF	ALUV	INT-SUB	NAT	SPN
SEVERO	Valles de Ortega	PSB	MBP	23-nov-99	IGME	4,0	1430	804	SEM	LLANO	VOL-SUB	AFT	SMN
F4-CHL	Teguital	SP	TMS	28-abr-98	IGME	4,9	1690	776	SEM	LLANO	VOL-SUB	AFT	SMN
E-5-CHL	Rosa de Pozo Negro	SP	TMS	27-abr-98	IGME	5,6	1690	679	SEM	MLP	MLP	NAT	SMN
K-8-F-J	Vígan	SP	MBP	18-mar-99	IGME	3,5	1350	868	PRF	LAD	VOL-AER	NAT	SMN
47405001		SP	TMS	17-mar-99	IGME	4,9	1990	914	PRF	MLP	MLP	NAT	SMN
Z-8-F-J	La Calderita	SP	TMS	18-mar-99	IGME	3,9	1670	963	SEM	MLP	MLP	NAT	SMN
P-VEGA-1	La Banda	PSB	TMS	25-nov-99	IGME	2,3	812	794	SEM	VAL	INT	AFT?	PSN
P.BET-2	Ermita de San Diego	PSB	TMS	25-nov-99	IGME	2,1	752	806	SEM	LAD	INT	AFT	PSN
K-1-F-J	Ensenada de Gran Valle	SP	TMS	19-mar-99	IGME	1,9	625	740	SEM	ALUV	VOL-AER	AFT?	PSN
Z-5-F-J	Morro de la Viga	SP	TMS	17-mar-99	IGME	2,6	930	805	PRF	VAL	INT	NAT	PSN
T-4-F-J	Bco. de Sice	SP	TMS	24-mar-99	IGME	2,6	890	770	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	PSN
T-4-J-S	Bco. de Sice	SP	TMS	16-nov-99	IGME	2,8	952	765	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	PSN
D-3-CHL	Tesejerague	SP	MBP	26-abr-98	IGME	3,4	980	656	PRF	VAL	VOL-SUB	NAT	PSN
F-5-CHL-A-21m	Malpaís de la Pierna	SP	TMS	28-abr-98	IGME	1,9	596	706	PRF	MLP	MLP	NAT	PSN
F-5-CHL-B-35m	Malpaís de la Pierna	SP	TMS	28-abr-98	IGME	4,1	1310	719	PRF	MLP	MLP	NAT	PSN
X-42-10m	Barranco de los Nateros	SP	TMS	22-mar-99	IGME	1,1	540	1105	PRF	ALUV	VOL-AER	NAT	PSH
J-2-F-J	Malpaís de la Pierna	SP	TMS	19-mar-99	IGME	0,6	310	1163	PRF	MLP	MLP	NAT	PSH
N-3	Cañadas del Hoyo	SP	MBP	14-oct-98	IGME	16,7	5700	768	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	MS
N-3-F-J	Cañadas del Hoyo	SP	MBP	17-mar-99	IGME	17,0	5700	754	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	MS
N-3-J-S	Cañadas del Hoyo	SP	MBP	26-nov-99	IGME	18,0	5800	725	PRF	LAD	VOL-SUB	NAT	MS
E-3-CHL	Tesejerague	SP	MBP	27-abr-98	IGME	12,5	3620	652	PRF	LLANO	VOL-SUB	NAT	MS
C-4-A-CHL25	Cortijo de Diego Alonso	SP	TMS	25-abr-98	IGME	15,0	4440	666	PRF	VAL	VOL-SUB	AFT	MS
C-4-B-CHL-35	Cortijo de Diego Alonso	SP	TMS	25-abr-98	IGME	22,2	6600	669	PRF	VAL	VOL-SUB	AFT	MS
C-4-CHL-57	Cortijo de Diego Alonso	SP	TMS	25-abr-98	IGME	26,7	8300	699	PRF	VAL	VOL-SUB	NAT	MS
X-42-60m	Barranco de los Nateros	SP	TMS	22-mar-99	IGME	26,0	9250	800	PRF	VAL	VOL-SUB	NAT	MS
P-5-F-J	Bco. Gran Tarajal	SP	TMS	16-mar-99	IGME	14,0	5000	804	PRF	ALUV	VOL-AER	NAT	MS
Z-9-J-S	Calderita de Liria	SP	TMS	20-nov-99	IGME	16,0	4300	605	PRF	MLP	MLP	NAT	MS

TIPO CAPTACIÓN	UBICACIÓN	SISTEMA	AGUA
NAC = NACIENTE	ALUV = ALUVIAL	INT = INTRUSIVO	NAT = NATURAL
SOM = SOMERA	LLANO = LLANO	VOL_SUB = VOLCANISMO SUBMARINO	AFT = AFECTADA
SEM = SEMIPROFUNDA	LAD = LADERA	VOL-AER = VOLCANISMO SUBAÉREO	
PRF = PROFUNDA	MPL = MALPAIS	MLP = MALPAIS	
	VAL = VALLE		

CLAVE

NPS = nacientes con salinidad baja
 NMS = nacientes con salinidad alta
 SPN = muestras algo salinas con escaso contenido de NO₃
 SMN = muestras algo salinas con altos contenidos en NO₃
 PSN = muestras poco salinas con contenidos moderados de NO₃
 PSH = muestras poco salinas con altos contenidos en HCO₃ y escaso NO₃
 MS = muestras muy salinas con escaso contenido en NO₃

CLAVES TIPO DE CAPTACIÓN

Sondeo Puntual SP
 Pozo sin Bombeo PSB
 Manantial MAN

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
 Tomanuestras Sumergible TMS
 Recipiente REC

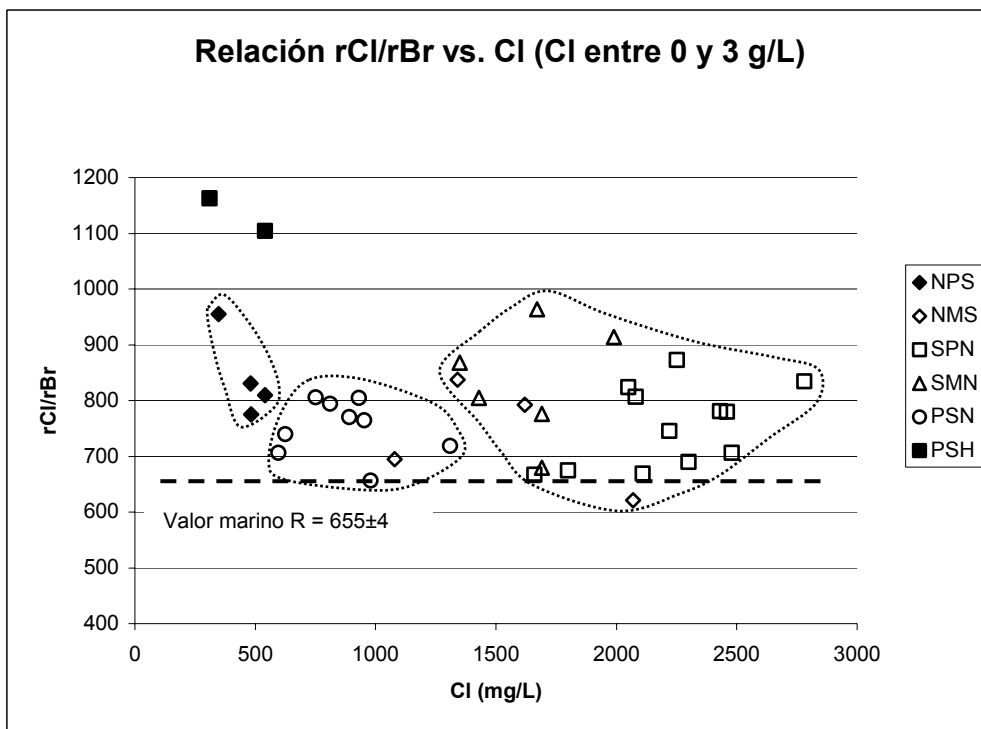


Figura 2a.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr (R) vs. Cl en Fuerteventura para contenidos de Cl entre 0 y 3000 mg/L

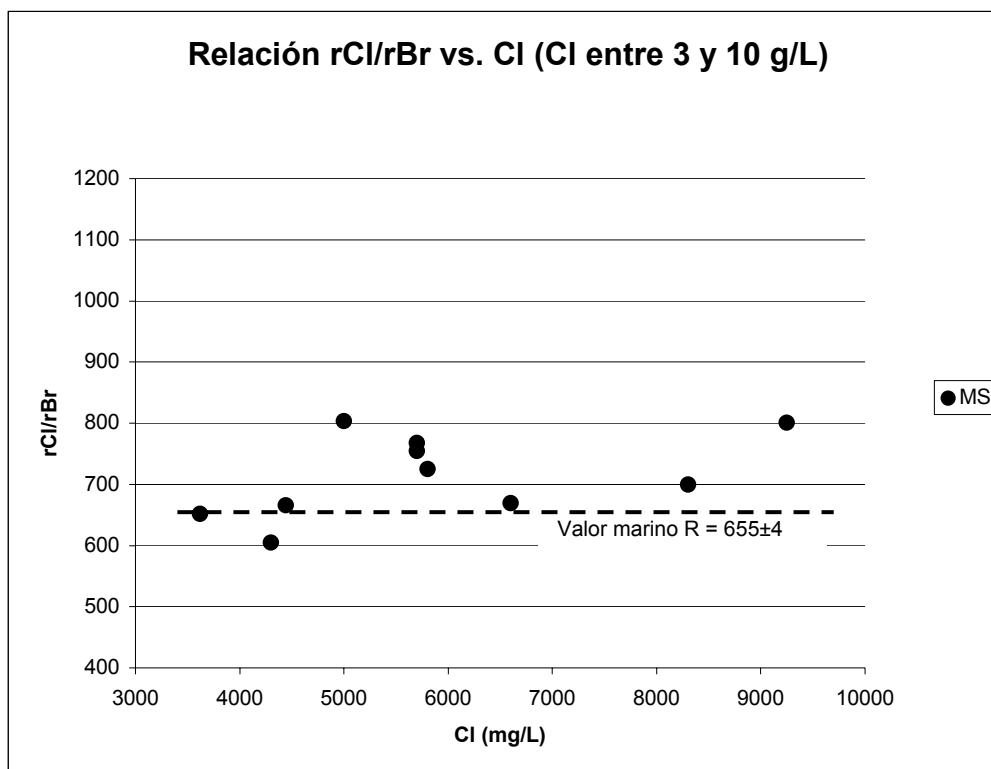


Figura 2b.- Representación gráfica de la relación rCl/rBr (R) vs. Cl en Fuerteventura para contenidos de Cl entre 3000 y 10000 mg/L

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas de cada muestra; y de sus características geográficas e hidrogeológicas.

Resultados:

Se han estudiado 47 muestras de las unidades hidrogeológicas descritas por Herrera (2001); de las que se conoce el origen natural o antrópico de su salinidad (Tabla 1). En líneas generales, las muestras de la U. Superior y nacientes presentan contenidos de Cl > 300 mg/L y normalmente Cl < 500 mg/L; los valores de R oscilan entre 650 y 950. La U. Inferior incluye aguas marinas fósiles o de escasa renovación (Custodio y Herrera, 2000) con valores de R entre 650 y 800 y contenidos de Cl > 3000 mg/L. La unidad superior está más expuesta a diversos procesos naturales y antrópicos que modifican su salinidad (Herrera, 2001). Las muestras han sido clasificadas como sigue (Fig. 2a y Fig. 2b):

4 muestras poco salinas de nacientes (NPS) presentan contenidos de Cl = 460 ± 80 mg/L y R = 840 ± 80 . Otras 4 muestras más salinas de nacientes (NMS) tienen contenidos de Cl = 1530 ± 420 mg/L y R = 740 ± 100 . Estas últimas presentan contenidos de NO₃ y HCO₃ más altos (superiores a 20 mg/L y 360 mg/L respectivamente).

2 muestras someras del valle, algunas muestras profundas y semiprofundas del llamo, aluvial, malpais y laderas (SPN) presentan contenidos de Cl = 2270 ± 265 mg/L y R = 760 ± 70 . Las muestras someras del valle presentan los valores de R más bajos y rCl/rSO₄ entre 1 y 5. El resto de muestras presentan valores de la relación rCl/rSO₄ < 1 . Todas las muestras presentan valores de rCl/HCO₃ entre 20 y 30, y no presentan contenidos significativos de NO₃ u otras sustancias que pudieran indicar un origen de la salinidad no natural.

6 muestras semiprofundas del llano y del malpais (SMN) presentan contenidos de Cl = 1640 ± 210 mg/L, R = 810 ± 110 y NO₃ > 45 mg/L pudiendo llegar hasta 120 mg/L. La relación rNa/rK crece de forma inversa a la relación rCl/rHCO₃, con valores de ambas entre 5 y 40, y 10 y 25 respectivamente. Los valores de rCl/rSO₄ oscilan entre 2 y 4.

Muestras semiprofundas del valle, laderas y aluvial; y profundas del valle, laderas, aluvial y malpais (PSN) presentan contenidos de Cl = 870 ± 215 mg/L, R = 750 ± 50 , NO₃ entre 5 y 40 mg/L y valores de rCl/rHCO₃ < 20 .

Dos muestras profundas del valle y malpais (PSH) tienen contenidos de Cl < 500 mg/L y R > 1100 . Presentan valores de CO₃ y F ~ 5 mg/L, NO₃ ~ 10 -20 mg/L, y valores de rCl/rSO₄ y rCl/rHCO₃ < 2 . Parecen ser muestras afectadas por la meteorización del malpaís.

10 muestras profundas muy salinas de origen marino antiguo residual (Herrera, 2001) del aluvial, malpais y laderas (MS) tienen contenidos de Cl = 5870 ± 1770 mg/L y R = 715 ± 70 . Tienen valores de rNa/rK entre 35 y 80 y rCl/rHCO₃ entre

20 y 150. Una muestra con un $\text{NO}_3 = 40 \text{ mg/L}$ presenta un valor de $R = 669$.

Discusión:

El origen de la salinidad de cada unidad hidrogeológica es diferente. La relación $r\text{Cl}/r\text{Br}$ muestra valores similares para ambas, aunque algo superiores para las aguas de la Unidad Superior debido al efecto climático del agua de recarga y el efecto antrópico, principalmente cuando los pozos están cerca de las pequeñas explotaciones agrícolas y pecuarias. A partir de los orígenes propuestos por Herrera (2001), el contenido en NO_3 , valores de algunas relaciones iónicas y contenido de Cl se han obtenido criterios que aclaran el significado de los valores obtenidos de R para cada muestra.

Las muestras de nacientes poco salinos se asocian a aguas de recarga con efecto climático, poco o nada antropizadas; $R \sim 800$ para $\text{Cl} < 500 \text{ mg/L}$. Algunos de los nacientes más salinos pueden incluir afección humana y agrícola ($\text{NO}_3 > 20 \text{ mg/L}$) o representan descargas de niveles más profundos que modifican el valor original de R a 650-800.

Las muestras SPN se asocian a aguas de recarga poco afectadas por procesos antrópicos significativos (contenido en NO_3 bajo o inexistente). $R = 660-800$ para $\text{Cl} < 2000 \text{ mg/L}$.

Las muestras SMN tienen una salinidad moderada y están afectadas por efectos antrópicos ($\text{NO}_3 > 45 \text{ mg/L}$ y en ocasiones de 100 mg/L). Dos muestras con $\text{NO}_3 > 200 \text{ mg/L}$ tienen un valor de $R > 900$, y otra con $\text{NO}_3 \sim 130 \text{ mg/L}$ tiene un valor de $R = 680$. El resto de muestras, con NO_3 entre 45 y 55 mg/L , presenta R entre 775 y 870 , valores similares a los obtenidos en el resto de muestras de la U. Superior. El aumento de NO_3 tiende a dispersar el valor de R respecto del rango habitual de $R = 700$ y 800 del acuífero.

Las muestras PSN identifican las condiciones típicas de salinidad moderada de las muestras de la U. Superior, producto del efecto climático sobre el agua de lluvia y afección antrópica. Tienen salinidad baja, R entre 700 y 800 , contenidos de NO_3 entre 5 y 40 mg/L y valores de las relaciones iónicas similares a los encontrados para otros grupos de muestras.

Las muestras MS corresponden a aguas marinas residuales antiguas (Herrera, 2001) con Cl entre 3500 y 9200 mg/L . La mayoría de muestras menos salinas del valle, aluvial y malpaís presentan para $\text{Cl} = 3500-5000 \text{ mg/L}$, $R \sim 655$; las muestras más salinas del valle $R \sim 800$. El resto de muestras (aluvial y ladera) presentan valores de R entre 700 y 800 similares a los obtenidos en las muestras de la U. Superior, producto de la influencia del agua de recarga con efecto climático y afección antrópica en las muestras con menor salinidad.

Conclusiones:

Las aguas afectadas por procesos antrópicos y efecto climático de la U. Superior presentan valores de R similares entre ellas ($700-800$) que constituyen los valores de fondo de R del acuífero; no se dispone de criterios más finos

para discriminarlas. Las aguas de nacientes poco salinos asociados a aguas de recarga con efecto climático árido presentan valores de R ~ 800 pudiendo alcanzar valores de R > 900. Similares valores de R presentan otras muestras con mayor salinidad y afectadas por retorno de riegos con altos contenidos de NO₃, lo que permite identificarlas de las anteriores. Algunas muestras con salinidad baja o moderada, R ~ 655 y contenidos moderados o altos de NO₃, se asocian a efectos antrópicos. Las muestras de la U. Inferior, asociadas a aguas marinas antiguas, presentan salinidades elevadas y valores de R ~ 655; algunas de ellas menos salinas presentan valores de R entre 700 y 800, similares al valor de fondo de R de las aguas de la U. Superior y producto de la mezcla de aguas de recarga con efecto climático y antrópico con las aguas marinas antiguas.

Acciones:

Esta zona ha sido caracterizada.

Referencias específicas:

- Demény, A., Ahijado, A., Casillas, R., Boyce, A.J. y Fallick, E. (1999). Crustal contamination of carbonatites indicated by $\delta^{34}\text{S}$ - $\delta^{13}\text{C}$ correlations (Fuerteventura, Canary Islands). *Rev. Soc. Geol. Esp.*, 12(3-4):453-460.
- Herrera, C. (2001). *Caracterización hidrogeoquímica del Macizo de Betancuria, Fuerteventura, Archipiélago de Canarias*. Tesis Doctoral. DIT. Univ. Pol. Cataluña (Barcelona). 1-225 pp + anexos.
- Herrera, C. y Custodio, E. (2000). *Saline Water in Central Fuerteventura Island, Canary Islands, Spain*. 16 SWIM. Wolin Island, Poland. 80: 81-86.
- Stillman, C.J. (1999). Giant Miocene landslides and the evolution of Fuerteventura, Canary Islands. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*. 94: 89-104.
- Zazo, C., Hillaire-Marcel, Cl., Goy, J.L., Ghaleb, B. y Hoyos, M. (1997). Cambios del nivel del mar-clima en los últimos 250 kA: (Canarias Orientales, España). *Bol. Geol. Min. Esp.*, 108(4-5): 487-497.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

MACIZO FONOLÍTICO DE AMURGA (Gran Canaria)

Fecha de muestreo: marzo 2001

Muestreador: ELMASA a petición de Felipe Roque

Descripción: Emilio Custodio

Comentarios: Emilio Custodio

Interpretación: Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: noviembre 2002

Organismos 1: ELMASA

Objetivos:

- Determinar el valor de la relación rCl/rBr de un conjunto de muestras tomadas en diferentes barrancos del Macizo de Amurga (Gran Canaria).

Características del muestreo: Muestreo en pozos de bombeo.

Características del acuífero: El macizo de Amurga es una formación fonolítica en forma de cuña que descansa sobre ignimbritas riolíticas y basaltos miocenos del escudo volcánico canario (Custodio, 1999). Su superficie es de 125 km², su punto mas alto se encuentra a 1191 m.s.n.m. y presenta una pendiente media de 6,6 %. Está hendido por barrancos profundos lo que provoca una orografía accidentada con barrancos de paredes casi verticales. Está limitado lateralmente por dos barrancos principales profundamente excavados, Fataga y Tirajana. En este último aflora el sustrato antiguo. Limita con la costa mediante acantilados y abanicos aluviales de naturaleza torrencial. El origen de la salinidad en las aguas subterráneas está condicionado por las escasas precipitaciones de la zona (Custodio, 1993). Se han estimado edades de recarga que pueden llegar hasta los 11ka, coherentes con los espesores no saturados encontrados en este sistema acuífero (Custodio y Custodio, 2001). Existe una diferencia en salinidad y características químicas del agua entre los pozos del Bco. de Fataga (menos salinos y con posible aporte de CO₂ volcánico) y los del Macizo de Amurga (más salinos y sin aporte claro de CO₂ volcánico).

Comprobaciones buscadas: Se determina el valor de rCl/rBr de muestras de ambas zonas.

Tabla 1. Resultados obtenidos (término municipal de S. Bartolomé de Tirajana, Gran Canaria). Todas las muestras se han tomado en pozos durante bombeo

Clave Muestra	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	Laboratorio	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr
S-1	01/037-01	Bco. Fataga	S-1	mar-01	IGME	0,892	325,89	822
S-2	01/037-02	Bco. Fataga	S-2	mar-01	IGME	0,868	326,37	846
S-3	01/037-03	Bco. Fataga	S-3	mar-01	IGME	1,236	448,97	817
S-12	01/037-04	Bco. Berriel. Amurga	S-12	mar-01	IGME	6,336	1943,65	690
S-27	01/037-05	Bco. Tarajillo. Amurga	S-27	mar-01	IGME	5,297	1683,77	715
S-31	01/037-06	Bco. Berriel. Amurga	S-31	mar-01	IGME	4,064	1238,64	686
S-35	01/037-07	Bco. S. Agustín. Amurga	S-35	mar-01	IGME	8,008	2518,09	707

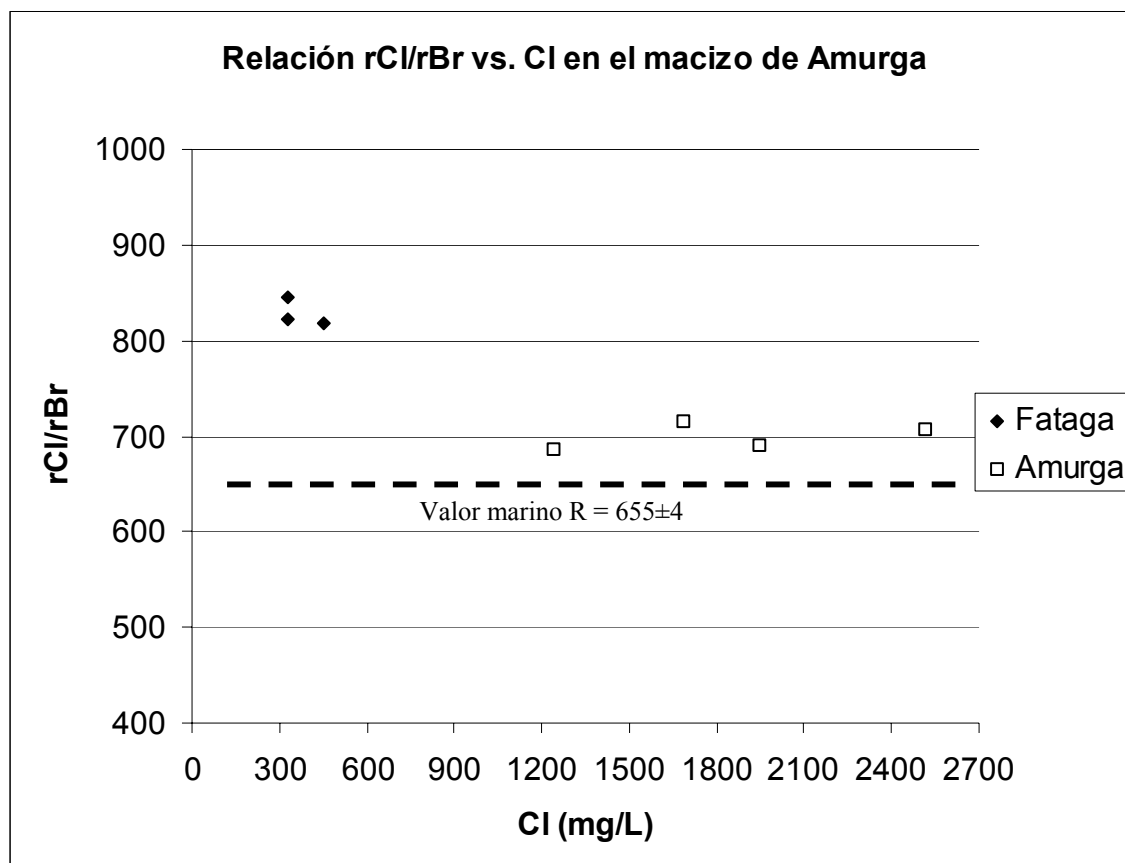


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

En las muestras anteriores no se ha realizado el análisis químico completo.

Resultados:

Se han tomado 4 muestras en el Macizo de Amurga y 3 en el Bco. de Fataga. Se han clasificado según este criterio (Tabla 1, Fig. 1).

Discusión:

En el Macizo de Amurga el valor de $R = 700 \pm 15$ responde a un aerosol marino algo fraccionado químicamente. No hay relación con la salinidad.

En el Bco. de Fataga el valor de $R = 830 \pm 15$ indica que al aerosol marino se adiciona un efecto secundario que parece estar en el aporte de CO_2 volcánico profundo.

Conclusiones:

El efecto de gases volcánicos parece incrementar el valor de R por adición de haluros. En cualquier caso la aridez climática parece que produce que R sea algo superior al valor marino.

Acciones:

Esta zona ha sido caracterizada.

Referencias específicas:

- Custodio, E. (1993). Coastal aquifer salinization as a consequence of aridity: the case of Amurga phonolitic massif, Gran Canaria Island. Study and Modelling of Saltwater Intrusion. CIMNE-UPC, Barcelona: 81-98.
- Custodio, E. y Custodio, J. (2001). Hidrogeoquímica isotópica del macizo de Amurga (SE de la Isla de Gran Canaria). En: Las Caras del Agua Subterránea (Eds.: Medina y Carrera). 1: 461-468
- Custodio, J. (1999). *Estudio de las aguas subterráneas del Macizo de Amurga y Barranco de Fataga (sur de Gran Canaria)*. Tesina de Ingeniería. ETS de Caminos, Canales y Puertos. Barcelona. 107 pp.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

BARRANCO DE LA ALDEA (Gran Canaria)

Fecha de muestreo: abril 2001 (muestras de AGBAR)

Muestreador: Equipo de trabajo de María del Carmen Cabrera

Descripción: María del Carmen Cabrera, Fina Muñoz

Interpretación: María del Carmen Cabrera, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha de finalización: febrero 2003

Organismos 1: Univ. de Las Palmas

2: IGME

Objetivos:

- Determinar el valor de rCl/rBr en muestras del acuífero de La Aldea, cuyas aguas están afectadas por varios tipos de salinidad de origen conocido.

Características del muestreo: especificadas en la tabla adjunta.

Características del acuífero: El Valle de La Aldea se puede describir como un lecho de barranco excavado en Basaltos Miocenos (sucesión de coladas y piroclastos de caída). En la parte superior del barranco afloran materiales de la Fm. Traquíutico-Riolítica (tobas, ignimbritas y lavas), en contacto tectónico con los basaltos. Al NE de la zona destaca un relieve residual, denominado Las Tabladas, en el que afloran materiales sedimentarios y depósitos volcánicos más modernos. El lecho del barranco está cubierto por un depósito de conglomerados aluviales, con un espesor medio de 15-20 m. Todos los pozos situados en la parte central del acuífero explotan agua de los conglomerados aluviales, aunque algunos llegan a los basaltos, extrayendo agua conjuntamente de ambos materiales (SPA-15, 1975; MAC-21, 1980). Así, los basaltos funcionan como un acuitardo frente a los conglomerados, que constituyen el acuífero principal (Muñoz *et al.*, 1996). En total, hay más de 300 captaciones en la zona (pozos de gran diámetro) cuya explotación intensiva provoca un flujo desde los materiales basálticos a los conglomerados, al que se une la recarga en superficie (retorno de riegos principalmente). La transmisividad media del acuífero basáltico es de $\sim 70 \text{ m}^2/\text{día}$ y la del sistema aluvial de $1000\text{-}3500 \text{ m}^2/\text{día}$. Se observa intrusión marina muy local en algún pozo de la zona costera.

Desde el punto de vista hidrogeoquímico, el acuífero se caracteriza por un flujo inicial de agua de buena calidad por el aluvial que sufre una progresiva mezcla con aguas salinas a lo largo de su recorrido hacia el mar. Existen tres fuentes distintas de salinidad (Cabrera *et al.*, 2000): aguas procedentes de Las Tabladas (al NE), con una contaminación de origen geológico por lavado de

unos depósitos hidrotermales llamados azulejos (cloruradas sódicas, con conductividades eléctricas que pueden llegar a los 20000 $\mu\text{S}/\text{cm}$); aguas situadas en el centro del acuífero, con una salinidad asociada a la presencia de retorno de riegos (con altos contenidos en nitratos) y características, en general, del acuífero aluvial de La Aldea; y aguas antiguas en Basaltos (situadas en el Barranco del Salobre, al SE del acuífero principal), cloruradas magnésicas. Durante épocas de sequía y al disminuir el flujo de agua dulce procedente de aguas arriba, de recarga más o menos rápida, se reduce la dilución de las aguas salinas antes indicadas, lo cual conlleva un aumento en la salinidad del agua explotada. El tiempo de renovación del agua es muy pequeño, quizás de meses en años secos, por lo que la identificación de muestras puede resultar difícil.

Comprobaciones buscadas: Observar los valores de rCl/rBr en algunas muestras de este acuífero.

Tabla 1. Resultados obtenidos. Todas las muestras se han tomado en pozos durante bombeo excepto las tomadas en desalinizadoras, que han sido tomadas en depósitos mediante recipiente

Clave Muestra	T. Munic. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	Laboratorio	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr
MA-111	LAS MARCIEGAS	0218 O1-Familia de Mario. Junto Depuradora. Páco León	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	17,578	1030,57	132
MA-111	LAS MARCIEGAS	0218 O1-Familia de Mario. Junto Depuradora. Páco León	01-abr-99	Agbar	2,820	1041,14	831
MA-47	LOS MANANTIALES	0243 O1-Herminio Velázquez	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	50,338	2558,84	114
MA-47	LOS MANANTIALES	0243 O1-Herminio Velázquez	01-abr-99	Agbar	8,200	2813,09	772
MA-44	BCO.FUREL	0244 O1-J. A. Segura. Juan Déniz. Ervigio 3	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	46,343	2487,84	121
MA-44	BCO.FUREL	0244 O1-J. A. Segura. Juan Déniz. Ervigio 4	01-abr-99	Agbar	6,210	2042,24	740
MA-44	BCO.FUREL	0244 O1-J. A. Segura. Juan Déniz. Ervigio 5	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	9,838	1947,70	445
MA-43	ROSILLO-LA PUNTA	0245 O1-Angulo 5	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	75,906	4193,62	124
MA-43	ROSILLO-LA PUNTA	0245 O1-Angulo 6	01-abr-99	Agbar	16,100	5255,78	734
MA-43	ROSILLO-LA PUNTA	0245 O1-Angulo 7	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	21,868	5166,01	532
MA-49	LAS ROSILLAS	0247 O1-Juan José del Pino	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	57,529	3056,20	120
MA-65	CASTAÑETAS	0309 TP-Teresa Matias	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	28,764	1634,78	128
MA-42	BCO.FUREL	0389 TP-Juan Angulo 4	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	35,955	1705,78	107
MA-42	BCO.FUREL	0389 TP-Juan Angulo 5	01-abr-99	Agbar	5,570	1912,10	772
MA-42	BCO.FUREL	0389 TP-Juan Angulo 6	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	9,066	1934,20	480
MA-47	LOS PASITOS	0411 O1-Antonio Castellano	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	27,166	1598,92	132
MA-47	LOS PASITOS	0411 O1-Antonio Castellano	01-abr-99	Agbar	4,690	1561,72	749
MA-55	CERCADILLOS	0613 O1-Celestino	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	39,950	1741,28	98
MA-55	CERCADILLOS	0613 O1-Celestino	01-abr-99	Agbar	13,700	2302,53	378
MA-59	CASTAÑETAS	0623 O1-Juan Velázquez. Tras invernadero. Reinaldo	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	37,553	2061,13	123
MA-59	CASTAÑETAS	0623 O1-Juan Velázquez. Tras invernadero. Reinaldo	01-abr-99	Agbar	10,400	3453,80	747
MA-59	CASTAÑETAS	0623 O1-Juan Velázquez. Tras invernadero. Reinaldo	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	14,782	3458,35	526
MA-8	BCO. LA ALDEA	0774 TP-Romertor 1	01-abr-99	Agbar	57,701	1842,02	72
MA-8	BCO. LA ALDEA	0779 TP-Romertor 3	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	16,779	824,67	111
MA-8	BCO. LA ALDEA	0779 TP-Romertor 4	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	6,499	1281,25	444
MA-8	EL ARABE	1622 TP-Paquito Juan	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	3,750	787,47	473
MA-8	BCO. LA ALDEA	2714 TP-Bajo el palmeral. San Clemente. José Medina	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	3,694	832,76	507
MA-8	EL FARROGERO. La Cruz	2760 TP-Eufemiano Godoy. Casita pequeña. Juan Godoy Araujo	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	2,041	482,92	532
MA-81	BCO. TOCODOMAN	2762 TP-Páco godoy2. Detrás venta	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	37,553	2274,49	136
MA-81	BCO. TOCODOMAN	2762 TP-Páco godoy2. Detrás venta	01-abr-99	Agbar	4,170	1972,17	1064
MA-69		2863 TP-Señor coleta. Carolina	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	25,568	1457,28	128
MA-69		2863 TP	01-abr-99	Agbar	4,310	1521,67	794
MA-116	BCO. DE TOCODOMAN	4669 TP-Junto a riachuelo. Marcelino	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	27,965	1492,78	120
MA-116	BCO. DE TOCODOMAN	4669 TP-Junto a riachuelo. Marcelino	01-abr-99	Agbar	4,900	1671,84	768
MA-116	BCO. DE TOCODOMAN	4669 TP-Junto a riachuelo. Marcelino	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	4,427	991,95	504
MA-113	LA RENTA	4826 TP-Pozo Naranjos. Daniel 1	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	19,176	1037,67	122
MA-113	LA RENTA	4826 TP-Pozo Naranjos. Daniel 2	01-abr-99	Agbar	3,820	1311,44	772
MA-113	LA RENTA	4826 TP-Pozo Naranjos. Daniel 3	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	5,115	1125,85	495
MA-113	S. NICOLAS	4834 TP-TRQ. torreta. Tino 2	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	6,287	1318,96	472
MA-63	LADERA DEL PALOMAR. Martel	485 TP-TRQ-3	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	158,204	7676,52	109
MA-63	LADERA DEL PALOMAR. Martel	4858 TP-TRQ-4	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	31,627	7800,55	555
MA-52	BCO. LA ALDEA. Martel	4858A TP-TRQ (Cuco) 1	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	65,519	3305,05	113
MA-52	BCO. LA ALDEA. Martel	4858A TP-TRQ (Cuco) 2	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	21,686	5107,97	530
MA-52	BCO. LA ALDEA	4858B TP-TRQ (Cuco)	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	19,857	4428,10	502
MA-12	BCO. LA ALDEA	4860 TP-Pozo del alcalde (Celestino).	01-nov-97	Hidroanalítica S.L.	63,122	2843,20	101
	BLLO. CAIDERILLO. Los Cercadillos	5107 TP-Polo Castellano. Equilibrismo	01-may-00	CSIC-Jaume Almera	9,339	1927,31	464
Daniel. Bruta.pozo	01/307-07	Daniel. Bruta.pozo	30-abr-01	IGME	4,31	1438	750
Romertor.Bruta.pozo	01/307-10	Romertor.Bruta.pozo	30-abr-01	IGME	6,74	1911	638

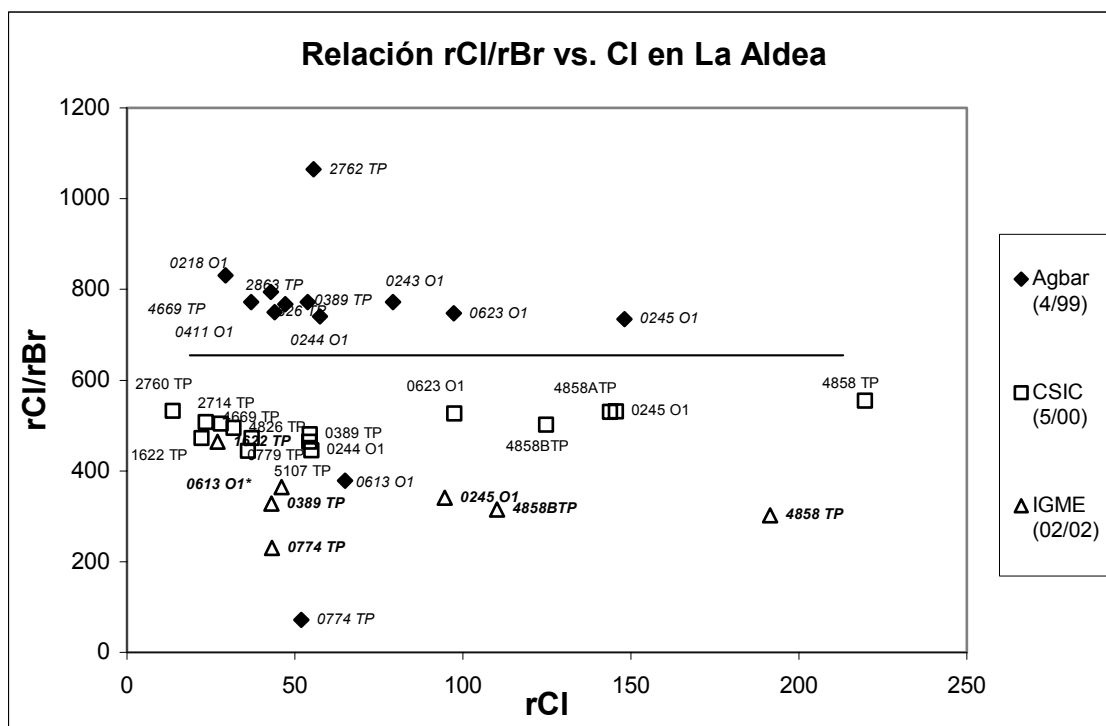


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl de las muestras estudiadas, distinguiendo los resultados de cada laboratorio

Se dispone de muestras de aguas subterráneas analizadas en laboratorios diferentes (Tabla 1, Fig. 1): Hidroanalítica S.L. (año 1997); Aguas de Barcelona (4/1999); CSIC-Instituto Jaime Almera (5/2000) e IGME (02/2002). Se desestiman los resultados procedentes de Hidroanalítica por presentar errores sistemáticos en la determinación de Br; dado que se analizaron por colorimetrías a tiempos controlados y el posterior cruce con el laboratorio de Aguas de Barcelona dejó claro la existencia de un error sistemático; se ha supuesto que las muestras presentaban algún tipo de compuesto (posiblemente procedente de contaminación por retorno de riegos) que creaba interferencias durante el análisis de Br. El mismo motivo hace desestimar las muestras del laboratorio CSIC-Jaime Almera, analizadas mediante cromatografía iónica. Para resolver este problema, se procedió a muestrear de nuevo dos pozos y enviar muestras de los mismos a los tres laboratorios: CSIC, Agbar e IGME (Tabla 2). Como puede observarse en la Tabla 2 y en su representación gráfica (Fig. 2), los resultados por ahora son dispares, aunque siguen la misma pauta en ambos pozos.

Tabla 2. Resultados obtenidos en los laboratorios CSIC, AGBAR E IGME

Expediente	Fecha muestra	Cl- (me/l)	rCl/rBr	Laboratorio	Br (me/l)
0245 O1	08/06/02	90.25	588	CSIC	0.13087
0774 TP	08/06/02	41.94	547	CSIC	0.07663
0245 O1	08/06/02	91.28	828	Agbar	0.11013
0774 TP	08/06/02	56.96	808	Agbar	0.07046
0245 O1	08/06/02	94.25	688	IGME	0.13692
0774 TP	08/06/02	48.70	657	IGME	0.07409

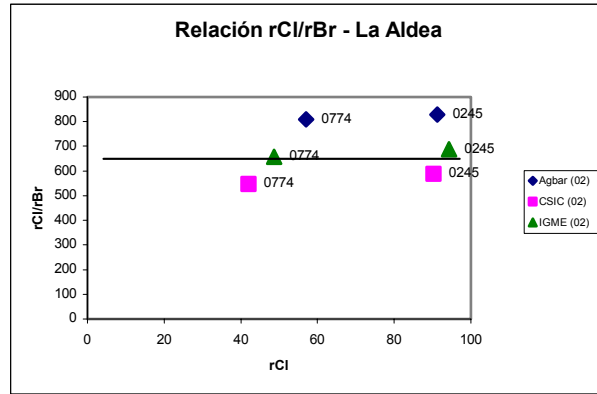


Figura 2. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl de los resultados obtenidos en los laboratorios CSIC, AGBAR E IGME

Tabla 3. Resultados de los análisis químicos realizados por AGBAR e IGME. El tipo de muestreo es igual al indicado para estas muestras en la Tabla 1

T. Munic. / Paraje	Topónimo	F. Muestreo	Laboratorio	Br-(mg/l)	Cl-(mg/l)	rCl/rBr	Clave
LAS MARCIEGAS	0218 O1-Familia de Mario. Junto Depuradora. Paco León	01-abr-99	Agbar	2,82	1041	831	AL
LOS MANANTIALES	0243 O1-Herminio Velazquez	01-abr-99	Agbar	8,20	2813	772	AL
BCO.FUREL	0244 O1-J. A. Segura. Juan Déniz. Ervigio 4	01-abr-99	Agbar	6,21	2042	740	AL
ROSILLO-LA PUNTA	0245 O1-Angulo 6	01-abr-99	Agbar	16,10	5256	734	A
BCO.FUREL	0389 TP-Juan Angulo 5	01-abr-99	Agbar	5,57	1912	772	AL
LOS PASITOS	0411 O1-Antonio Castellano	01-abr-99	Agbar	4,69	1562	749	B
CERCADILLOS	0613 O1-Celestino	01-abr-99	Agbar	13,70	2303	378	R/A
CASTAÑETAS	0623 O1-Juan Velázquez. Tras invernadero. Reinaldo	01-abr-99	Agbar	10,40	3454	747	A
BCO. LA ALDEA	0774 TP-Romertor I	01-abr-99	Agbar	57,70	1842	72	R
BCO. TOCODOMAN	2762 TP-Paco godoy2. Detrás venta	01-abr-99	Agbar	4,17	1972	1064	B
no disponible	2863 TP	01-abr-99	Agbar	4,31	1522	794	B
BCO. DE TOCODOMAN	4669 TP-Junto a riachuelo. Marcelino	01-abr-99	Agbar	4,90	1672	768	B
LA RENTA	4826 TP-Pozo Naranjos. Daniel 2	01-abr-99	Agbar	3,82	1311	772	AL
Daniel. Bruta.pozo	Desalinizadora Daniel	30-abr-01	IGME	4,31	1438	750	B
Romertor.Bruta.pozo	Desalinizadora Romertor	30-abr-01	IGME	6,74	1911	638	B

AL Muestras tomadas en pozos que captan el Aluvial del Bco. de La Aldea
 A Muestras afectadas parcialmente por lavado de los Azulejos
 B Aguas que explotan total o parcialmente los basaltos
 R Muestras afectadas por retornos de riego

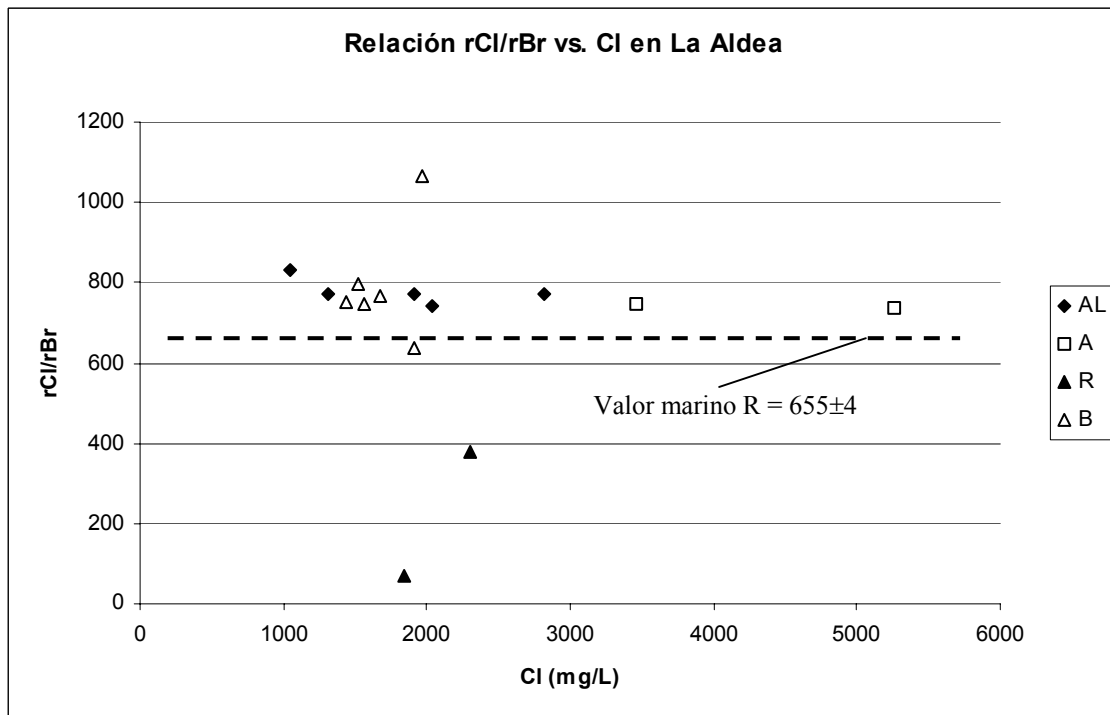


Figura 3. Representación de los resultados obtenidos en los laboratorios de AGBAR e IGME

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas; y también de localización geográfica de los puntos de agua y las características de muestreo.

Resultados:

Se ha estudiado 46 muestras para periodos similares analizadas en 3 laboratorios diferentes (Tabla 1, Fig. 1). De los 3 laboratorios, solo el laboratorio de AGBAR determina el Br mediante Cromatografía Iónica, método idóneo para la determinación de este elemento. Por ello, solo se estudiarán los 13 resultados analíticos que han utilizado este método de determinación, correspondientes a 1999. Los resultados obtenidos (Tabla 3, Fig. 3) pertenecen a un muestreo selectivo de muestras afectadas parcialmente por lavado de los azulejos (A), muestras tomadas en el aluvial detrítico (AL), muestras captadas mayoritariamente en los basaltos miocenos (B) y muestras tomadas en el aluvial que están claramente afectadas por retorno de riegos (R). Dos muestras analizadas en el laboratorio del IGME de pozos de extracción de 2 desalinizadoras (Daniel, pozo particular y de la empresa Romertor), captan agua de los basaltos miocenos (B).

Discusión:

Se han descrito las fuentes de salinidad existentes en el acuífero de La Aldea (Cabrera *et al.*, 2000).

Los pozos que explotan directamente los basaltos (B), con aguas cloruradas magnésicas, presentan una salinidad debida a largos tiempos de residencia en el acuífero y un valor de $R = 740 \pm 60$; estos datos incluyen las 2 muestras tomadas en 2 desalinizadoras. La muestra 2772 TP, atribuida a agua de los basaltos, presenta un valor de $R = 1064$, sin poder discriminar, a partir de la química disponible, una causa que justifique este valor. Se indica que el valor de R del agua de lluvia local oscila entre 1350 ± 520 a cota 14 m, 1570 ± 1180 a cota 188 m y 1750 ± 1360 a cota 338, pudiendo estar el valor R del agua de los basaltos condicionado por la presencia significativa de agua proveniente de recarga antigua y mezcla con agua del aluvial.

Los pozos muestreados afectados por lavado parcial de los azulejos en la zona de Tabladas (A) tienen un valor de $R = 740 \pm 6$, igual al obtenido para las muestras tomadas en los basaltos. Existe una muestra anómala (0613 O1) que tiene un valor de $R = 378$. Esta muestra presenta altos contenidos en nitratos y sulfatos, lo que hace sospechar que su alto contenido en Br sea debido a la presencia de aguas de retorno de riegos que pueden incluir plaguicidas (bromuro de metilo).

La muestra 0774 TP está afectada por retorno de riegos (R). Presenta altos contenidos en nitratos. En la actualidad este pozo es utilizado para alimentar una estación desalinizadora para uso agrícola. Su valor de $R = 72$, no hace presumible que este valor esté condicionado por el proceso de desalinización (ver ficha de complementaria del estudio de rCl/rBr en muestras brutas, rechazo y producto en desalinizadoras de La Aldea) sino por retorno de riegos muy localizados que son continuamente recirculados por el bombeo.

El resto de muestras, interpretadas como características de las aguas del aluvial detrítico (AL), incluyen aguas de diferentes procedencias y orígenes de salinidad (retorno de riegos, lavado de azulejos, basaltos, etc.). Su valor de $R = 800 \pm 30$.

Conclusiones:

Se han obtenido los valores de la relación rCl/rBr para muestras de agua procedentes de pozos que explotan el aluvial detrítico del acuífero de La Aldea, los basaltos miocenos, muestras afectadas por retorno de riegos y otras que incluyen lavado de los azulejos. EL valor de R para estos 3 grupos oscila entre 740 y 800. A pesar de esta escasa variación, las muestras claramente afectadas por retorno de riegos presentan $R < 400$, posiblemente debido a la incorporación de plaguicidas del tipo bromuro de metilo. La muestra 7272 TP, asignada a los basaltos presenta un valor de $R = 1064$, sin poder aclarar, con la química disponible, las causas exactas que condicionan este valor. Se apunta la posibilidad de que esta muestra incluya, significativamente, agua de recarga de lluvia antigua.

Acciones:

Esta zona ha quedado caracterizada a grandes rasgos y no necesita seguir siendo estudiada.

Referencias específicas:

- Cabrera, M. C., Delgado, F., Muñoz, J., Pérez Torrado, F. J. y La Moneda, E. (2000). Caracterización de las familias hidrogeoquímicas en el acuífero de La Aldea (Gran Canaria). *Geotemas*,1(2): 47-50.
- MAC-21 (1980). Proyecto de planificación y explotación de los recursos de agua en el Archipiélago Canario. Com. Interministerial coord.. Est. Mat. Aguas Canarias.
- Muñoz, R., Cabrera, M. C., Hernández, F. y Socorro, A. R. (1996). *Development of analytical and sampling methods for priority pesticides and relevant transformation products in aquifers*. Final Project Report. EU Contract EV5V-CT93-0322-Group 4. 87 pp + Appendix.
- SPA-15 (1975). *Estudio científico de los recursos de agua en las Islas Canarias (SPA/69/515)*. Minist. Obras Públ., Dir. Gral. Obr. Hidr. UNESCO. Las Palmas de Gran Canaria, Madrid. 3 Vol. + Mapas.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

POZOS, MANANTIALES Y GALERÍAS EN LAS ISLAS DE LA PALMA, GRAN CANARIA Y TENERIFE

Fecha de muestreo: Gran Canaria y Tenerife (1987); La Palma (1988)

Muestreador: Equipo del Proyecto "CoCo-Canarias" (S.N. Davis, E. Custodio, J.A. Núñez, Ann Veeger, becarios)

Descripción: Emilio Custodio

Comentarios: Emilio Custodio

Interpretación: Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Fecha: septiembre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos:

- Caracterizar el valor de R en muestras tomadas en islas volcánicas cuya salinidad está asociada a efectos diversos (presencia de gas de origen volcánico, efecto costero, efecto climático árido, contaminación agrícola por nitratos), considerando, zonas de cumbres, zonas de media ladera y zonas litorales de Gran Canaria, Tenerife y La Palma.

Características del muestreo: puntos seleccionados, con determinaciones en campo y acondicionamiento de las muestras

Características del acuífero: materiales volcánicos insulares, predominantemente basálticos. Áreas desde húmedas a áridas. Nivel freático en general profundo.

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor de rCl/rBr de muestras con origen conocido de la salinidad, tomadas en diversos pozos, nacientes y galerías de las Islas de Gran Canaria, Tenerife y La Palma (Islas Canarias).

Tabla 1.- Resultados en las islas de Gran Canaria y Tenerife (muestreo en 1987)

Orden	Lugar	Cloruros (mg/L)					Br (mg/L)		Cód. Local.	Cód. Efectos
		Campo	UAT	ATIL	Cl-UAT	Adoptado	UAT	rCl/rBr		
GC-1	Pozo Lomo Mireles (Agüimes)	309	305	418	402	401	1,039	869	L	G
GC-2	Pozo El Rayón (Juan Grande)	1422	1492	1451	1452	1452	4,874	670	L	E
GC-3	Pozo S-9 Elmasa (Amurga)	2043	1814	1803	1802	1803	5,034	806	L	E
GC-4	Fuente Agria (Teror)	45,1	52,2	51,1	52,9	49,7	0,200	560	M	A, G
GC-5	Chorro de Maria Manuela (Teror)	60,2	66,0	68,2	64,3	63,9	0,200	720	M	A
GC-6	Pozo Cabuco (Galdar)	1092	586	597	591	593	2,797	477	L	A
GC-8	Galería Nueva (Hoya del Gamonal)	9,9	7,5	10,3	7,1	8,9	0,447	446	C	
GC-10	Fuente de Capellania (Cumbre)	22,0	18,1	17,0	16,0	17,8	0,080	500	C	
TF-15	Galería de San Andrés (Anaga)	-	136	136	128	135	0,344	884	M	
TF-16	Gal. Los Riachuelos (azulejos) (Las Cañadas)	-	4,3	8,5	4,3	4,3 (i)	0,020	480 (i)	C	
TF-18	Madre del Agua (Boca de Tauce)	5,0	5,7	8,5	5,7	5,7 (i)	0,025	516 (i)	C	
TF-19	Galería El Pinalito (345 m)	1,8	4,3	8,5	4,6	4,6 (i)	0,020	520 (i)	C	G
TF-20	Galería El Pinalito (1080 m)	0,7	2,5	11,0	5,0	4,9 (i)	0,020	560 (i)	C	G
TF-21	Pozo El Puerto (La Orotava)	41,9	47,9	61,4	58,2	60,4	0,400	340	C	A
TF-22	Galería El Cubo	1,4	28,0	37,6	34,4	35,5	0,104	769	M	G
TF-23	Galería San Fernando (canal de frente)	1,1	34,1	39,1	36,2	35,5	0,128	625	M	G
TF-24	Galería San Fernando (canal de 100 m)	22,0	24,1	29,1	23,4	24,9	0,104	538	M	
TF-26	Pozo Blanco (Güímar)	266	249	273	265	266	1,039	577	L	A
TF-27	Galería Salto Azul (Fasnia)	2,8	15,3	20,6	18,5	17,8	0,070	568	C	
TF-28	Pozo Saltadero de los Abejorros (Arico)	800	574	563	566	564	1,838	691	L	E

UAT University of Arizona, Tucson

ATIL Laboratorio privado, Barcelona

Cl-UAT Cromatografía iónica en UAT

i = incierto

Localización: C= Cumbres

M= Medianias

L= Litoral/costero

Salinidad: G= Gas/vulcanismo joven

A= Efecto agrícola

E= Efecto climático árido

Tabla 2.- Resultados en la isla de La Palma (muestreo en 1988)

Muestra	Topónimo	Cota m	Cl mg/L	NO ₃ mg/L	Br mg/L	rCl/rBr	Tipo	Cód. Local.	Cód. Efectos
1	Naciente Las Goteras, costa E	80	1506,0	0	3,495	971	?-Cl	L	G
2	Naciente Los Roques, Fuenencaliente, S	1110	28,1	0	0,051	1242	Na-CO ₃ H	L	G
3	Naciente Los Quemados, Fuenencaliente, S	395	50,4	0	0,063	1803	Na	L	G
4	Gal. Aridane (El Fuerte). El Paso, caldera E	1400	6,1	0	0,028	491	Na-CO ₃ H	C	
5	Gal. L. Faya. El Paso, caldera E	1300	8,3	0	0,040	469	Na-CO ₃ H	C	
6	Gal. Altaguna, El Paso, caldera E	1320	5,4	2	0,033	370	Na-CO ₃ H	C	
7	Gal. Guanches, El Paso, caldera E	1500	7,1	0	<0,025	---	Na-CO ₃ H	C	
8	Gal. Verduras de Afonso, El Paso, caldera E	1300	3,5	2	0,026	304	Na-CO ₃ H	C	
9	Nac. Ribancera, El Paso, fondo caldera	500	43,6	0	nd	---	Ca-SO ₄	C	G
10	Sondeo Dos Aguas, El Paso, fondo caldera (gas)	430	10,6	0	nd	---	Ca-CO ₃ H	M	G
11	Gal. Salto Puercos, El Paso, S caldera	800	23,9	1	0,064	841	Na-CO ₃ H	M	
12	Pozo El Salto, Tazacorte	110	31,1	72	0,302	232	Na-CO ₃ H	L	A
13	Pozo Peña Horelo, Puertos Naos, Los Llanos	40	87,5	7	0,275	717	CO ₃ H	L	
14	Pozo Duque (Las Angustias), Tajarafe	100	44,4	59	0,320	313	CO ₃ H	L	A
15	Pozo Prosperidad (Las Angustias), Tazacorte	56	43,0	80	0,315	309	Na-CO ₃ H	L	A
16	Pozo Zona Alta (Las Angustias), Los Llanos	76	47,4	111	0,388	275	Na-CO ₃ H	C	A
17	Nac. Cordero, NE, San Andrés	1420	5,1	3	0,027	426	Na-CO ₃ H	C	
18	Nac. Marcos, NE, San Andrés	1360	4,4	2	0,024	412	Na-CO ₃ H	C	
19	Nac. Toro, NE, San Andrés	155	34,4	93	0,270	286	Na-CO ₃ H	L	A
20	Gal. Girineldos, NE, Barlovento	300	9,8	3	0,050	441	CO ₃ H	M	
21	Gal. Pajaritos, NE, Barlovento	375	7,0	1	0,038	414	CO ₃ H	M	
22	Pozo California, NE, San Andrés costa	15	101,9	138	0,730	315	Na?	L	A
23	Gal. Garcés, NE, San Andrés	1180	5,9	1	0,033	403	Na-CO ₃ H	C	
24	Gal. San Andrés, NE, San Andrés	580	8,2	2	0,029	638	CO ₃ H	C	
25	Gal/Nac El Río, N, Barlovento	1010	17,1	0	0,039	987	CO ₃ H	C	
26	Gal. Salto Cañas. Caldera N, El Paso	800	8,7	2	0,038	516	Na-CO ₃ H	C	
27	Nac. Mimbreras, N, Barlovento	760	38,2	6	0,074	1163	Cl	C	A
28	Nac. Franceses, N, Barlovento	1020	24,6	1	0,046	1206	CO ₃ H	C	
TEN	Lapilli del Teneguia (1971) fresco		300 ppm		5,7 ppm	119			
SSN	Lapilli de San Juan (1949) algo alterado		360 ppm		5,8 ppm	140			
SGB	Lapilli de San Juan (1949) poco alterado		590 ppm		5,3 ppm	251			

Determinaciones realizadas en la Universidad de Arizona, Tucson

nd = no determinado

El lixiviado del lapilli con agua no da concentraciones medibles de Br

Localización: C= Cumbres

M= Medianias

L= Litoral/costero

Salinidad: G= Gas/vulcanismo joven

A= Efecto agrícola

E= Efecto climático árido

Tabla 3.- Propuesta de símbolos para la clasificación de muestras según las claves especificadas en la Tabla 1 y Tabla 2

	C=Cumbres	M=Medianias	L=Litoral/costero	G=Gas/vulcanismo joven	A=Efecto agrícola	E=Efecto aridez
Gran Canaria	◇	◊	◆			
Tenerife	□	◻	■	+	×	—
La Palma	○	◌	●			

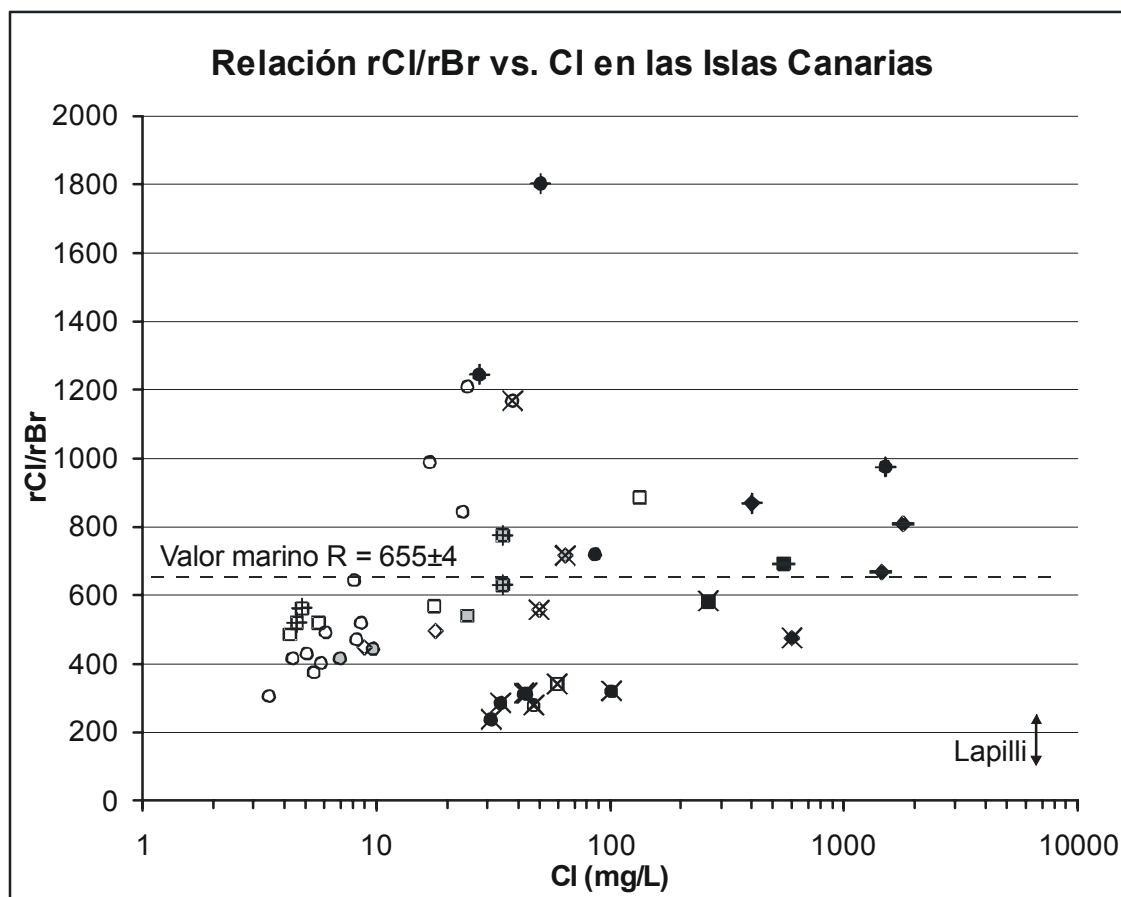


Figura 1.- Relación rCl/rBr vs. Cl en muestras de Gran Canaria, Tenerife y La Palma según los procesos de salinidad indicados en la Tabla 1 y Tabla 2, utilizando los códigos de identificación de muestras propuestos en la Tabla 3

Otros datos y gráficas:

Se dispone de análisis químicos de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas; y características geográficas, geológicas e hidrogeológicas de la zona.

Resultados:

El muestreo se realizó en las islas de Gran Canaria y Tenerife en 1987 dentro del Proyecto CCA-8510/001 (1985) "CoCo-Canarias". Se ha dispuesto de 8 muestras tomadas en Gran Canaria y 12 en Tenerife (Tabla 1) que fueron analizadas en la Universidad de Arizona (Tucson) convencionalmente y mediante cromatografía iónica y en el Laboratorio privado ATIL (Barcelona) mediante colorimetría. En la isla de La Palma (Veeger, 1991) se han estudiado 28 muestras, 25 de aguas de pozos, nacientes y galerías y 3 de lavado de lapilli (Tabla 2) que han sido analizadas en la Universidad de Arizona (Tucson). Se ha caracterizado conjuntamente el valor de R de todas estas muestras atendiendo inicialmente a su localización geográfica (muestras en las cumbres, muestras a cotas medias y muestras litorales o costeras) y posteriormente se ha indicado, en cada una de ellas, los procesos que presumiblemente modifican sus características de salinidad inicial: presencia de gas de origen volcánico (G), afecto agrícola (A) y efecto costero árido (E). Los resultados se han representado de forma conjunta para las tres islas en la Figura 1, siguiendo las claves de clasificación de la Tabla 3.

Discusión:

Existen circunstancias y comportamientos diversos que se muestran en la Figura 1, y que en una primera aproximación pueden agruparse de la forma siguiente.

Las aguas subterráneas de cumbres de La Palma y Tenerife, y en parte también de Gran Canaria, de pequeña salinidad, tienen R entre 400 y 600 como intervalo más probable, con una tendencia a crecer cuando crece el Cl. La tendencia al crecimiento es muy acusada para La Palma y más moderada para Tenerife y Gran Canaria. En ambos casos se tiende a superar el valor marino, de forma mucho más clara en La Palma. El efecto volcánico manifiesto por la presencia de gas no parece influir en la tendencia general. Tampoco la supuesta influencia de retornos agrícolas. Parece tratarse de una característica inherente a la génesis hidroquímica de esas aguas subterráneas. Una posible explicación es la adición de Cl litológico o endógeno empobrecido en Br. Sin embargo esta posibilidad no concuerda con el Cl enriquecido en Br de las muestras de lapilli (picón) reciente.

Las aguas subterráneas muestreadas en áreas costeras, en general áridas, muestran un muy claro incremento de Cl en Gran Canaria y Tenerife, y en un caso en La Palma, pero la relación R rebasa el valor marino. En La Palma, con un débil incremento de salinidad (menor aridez y posible transferencia desde la cumbre) se supera mucho el valor marino de R y se extiende la evolución de las aguas de cumbre. El muestreo en vulcanitas jóvenes no cambia la tendencia, que es contraria a la esperable de los análisis del lapilli. Se refuerza la sospecha de una fuente de Cl empobrecida en Br, que explicaría que las aguas más salinas de Gran Canaria y Tenerife rebasen el valor de R marino por mezcla con el aporte con el aerosol marino común. Esa fuente de Cl empobrecido en Br podría ser sal marina fraccionada químicamente por

evaporación parcial, bien sea en áreas de mar muy batido o por concentración geotérmica temporal en sistemas abiertos en los que se llegue a depositar halita en zonas de alteración.

Existe un grupo de muestras de agua subterránea con Cl entre 30 y 100 mg/L y R entre 250 y 350, cuyo origen es probablemente de cumbres (aunque se hayan captado en áreas costeras), en las que coinciden rasgos de contaminación agrícola (alto contenido de NO_3). Puede tratarse de una simple evapoconcentración de aguas de cumbres, sin que los abonos aporten Cl o lo modifiquen, o con cierto aporte preferente de Br por los productos agroquímicos (lo que explicaría la tendencia a valores bajos de R respecto a las aguas de cumbres).

Conclusiones:

La recarga en áreas de cumbres es poco salina (4-20 mg/L) con valores de R de 500 ± 80 , que cabe considerarlos normales. Los valores mayores de Cl se producen o bien por mayor contribución del aerosol marino en áreas costeras áridas (con gran evapoconcentración) o por adición de una fuente de Cl empobrecido en Br, o por ambos efectos simultáneamente. Eso lleva a que sea frecuente encontrar aguas subterráneas con R mayor que el valor marino. El origen de ese cloruro es especulativo y podría ser tanto un notable fraccionamiento químico del aerosol marino en áreas costeras áridas y con mar agitado como el resultado de halita residual atrapada en vulcanitas alteradas geotérmicamente por agua marina. El Cl volcánico del lapilli fresco se muestra enriquecido en Br (R pequeña).

La contaminación agrícola no parece tener otro efecto que el de la evapoconcentración, no afectando a la relación R, o como mucho, disminuyéndolo algo por posibles contenidos de Br en los productos agroquímicos.

Acciones:

En esta zona ha quedado caracterizado el valor de R.

Referencias específicas:

Proyecto CCA-8510/001 (1985). Recarga en islas volcánicas. Universitat Politècnica de Catalunya / University of Arizona. U.S. – Spain Joint Committee for Scientific and Technological Cooperation (Proyecto “CoCo-Canarias”).

Vegeer, A. I. (1991). *Geochemical methods for evaluating the origin and evolution of groundwater in volcanic rocks*. Ph. D. Thesis. Dep. Hydrology and Water Resources. University of Arizona.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

MUESTRAS ININDIVIDUALES DE DIFERENTES ACUÍFEROS

1. Sierra Nevada: Puerto de la Ragua (Almería) y Capileira (Granada)
2. Acuífero Plioceno de Niebla-Posadas (Sevilla)
3. Agua de lluvia en Sotos (Cuenca)
4. Delta del Ebro (Tarragona)
5. Serra de Tramontana (Mallorca)

Fecha de muestreo:

- | | |
|--|------------|
| 6. Sierra Nevada: Pto. Ragua (Almería) y Capileira (Granada) | 03-2002 |
| 7. Acuífero Plioceno de Niebla-Posadas (Sevilla) | 03-2001 |
| 8. Agua de lluvia en Sotos (Cuenca) | 03-2001 |
| 9. Delta del Ebro (Tarragona) | 06-1992-96 |
| 10. Serra de Tramontana (Mallorca) | 03-2001 |

Sierra Nevada: Puerto de la Ragua (Almería) y Capileira (Granada):

Muestreador: Francisco Javier Alcalá

Descripción: Francisco Javier Alcalá

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá

Acuífero Niebla-Posadas (Sevilla):

Muestreador: Marisol Manzano

Descripción: Marisol Manzano

Comentarios: Marisol Manzano

Interpretación: Emilio Custodio, Marisol Manzano

Agua de lluvia en Sotos (Cuenca):

Muestreador: Marc Martínez

Descripción: Marc Martínez

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá

Delta del Ebro (Tarragona):

Muestreador: Emilio Custodio, Carlos Loaso (Agencia Catalana del Agua, ACA)

Descripción: Emilio Custodio

Comentarios: Emilio Custodio

Interpretación: Emilio Custodio

Serra de Tramontana (Mallorca):

Muestreador: María Rosa Mateos (IGME, Oficina de Palma)

Descripción: María Rosa Mateos

Comentarios: Emilio Custodio, Francisco Javier Alcalá

Interpretación: María Rosa Mateos

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: junio 2003

Organismos 1: IGME 2: UPC 3: ACA
--

Objetivos:

- Determinar el valor de la relación rCl/rBr de diferentes muestras individuales tomadas en distintos acuíferos

Sierra Nevada: Puerto de la Ragua (Almería) y Capileira (Granada):

Características del muestreo: mediante un recipiente.

Características del acuífero: Se trata de dos manantiales. La Fuente de las Yeguas (Pto. de la Ragua) está alimentada por el deshielo primaveral en Sierra Nevada a 2300 m de altitud. El agua presenta escaso recorrido por el terreno, ya que la cota máxima local es de 2600 m. La muestra es bicarbonatada-cálcica-sódica. La orientación de la montaña es E-W, lo que permite la entrada de borrascas provenientes del Atlántico que recorren el Valle del Guadalquivir. Tiene un contenido en nitratos relativamente alto (4 mg/L). La Fuente de la Estación en Capileira (Granada) está localizada aguas abajo de esta localidad de unos 500 habitantes situada en la vertiente sur de Sierra Nevada a 1436 m. Su alimentación proviene del agua de deshielo y lluvia en Sierra Nevada. El agua es bicarbonatada cálcica. Presenta leves signos de afección por aguas usadas urbanas y se sospecha cierta afección de retorno de riegos.

Acuífero de Niebla-Posadas (Sevilla):

Características del muestreo: ver Tabla 1 (muestra MM)

Características del acuífero: El acuífero Niebla-Posadas se localiza en el NO de la provincia de Sevilla y NE de la de Huelva. Se trata de un nivel confinado poco potente (entre 10 y 25 m) de sedimentos aluviales Neógenos discordantes sobre el Paleozóico. A techo aparecen unas margas azules marinas que transmiten aguas salinas al acuífero. La recarga al acuífero se produce por infiltración de lluvia, transferencias laterales y retorno de riegos (Ayora *et al.*, 2001) en sus afloramientos en la zona norte. El agua del acuífero es marcadamente clorurada sódica, igual que la de las margas azules, mientras que las asociadas a las formaciones geológicas adyacentes son sulfatadas-cálcicas y bicarbonatadas-cálcicas (Manzano *et al.*, 2001). El carácter clorurado-sódico del agua del Niebla-Posadas se atribuye a la transferencia de sales intersticiales de origen marino desde las margas azules suprayacentes.

Agua de lluvia en Sotos (Cuenca):

Características del muestreo: mediante recipiente.

Características: La muestra corresponde a un evento de lluvia (deposición húmeda) muestreado en la localidad de Sotos (Cuenca) a 991 m.s.n.m. y próxima al río Júcar. La cota más elevada local es el monte Losares (1358 m). El ambiente de muestreo es eminentemente agrícola.

Delta del Ebro (Tarragona):

Características del muestreo: mediante tomamuestras sumergible.

Características del acuífero: La muestra estudiada se ha tomado en un nivel detrítico somero limitado a techo por un material limo-arcilloso (denominado

localmente solera de cultivo) con abundante materia orgánica de la franja costera del delta del Ebro. El agua de estos niveles acuíferos presenta contenidos de Cl que pueden llegar a cuadruplicar el valor marino (Custodio y Herrera, 2000). Se trata de aguas hipersalinas de origen marino.

Serra de Tramontana (Mallorca):

Características del muestreo: Recipiente (Pozo surgente).

Características del acuífero: El agua captada pertenece al acuífero calcáreo confinado del Lias de la Serra de Tramontana, donde existen aguas termales producto de una anomalía térmica que afecta a las aguas de los materiales calizos del Lias (Cardoso, 1997). El agua es sulfatada-cálcica y su salinidad está asociada a la disolución de evaporitas (yesos). El muestreo se ha realizado en una captación surgente en la localidad de Puig Punyent (extremo meridional de la isla de Mallorca).

Comprobaciones buscadas: Observar el valor de rCl/rBr en estas muestras diversas cuyo origen de salinidad es conocido.

1. Sierra Nevada; Puerto de la Ragua (Almería): agua de recarga regional; y Capileira (Granada): agua de escasa salinidad a cota elevada levemente modificada por acciones antrópicas
2. Acuífero Mioceno de Niebla-Posadas (Sevilla): agua de salinidad marina residual asociada a las margas
3. Agua de lluvia en Sotos (Cuenca): Obtener el valor de R del agua de lluvia (deposición húmeda) en una zona agrícola a cota elevada del interior peninsular
4. Delta del Ebro (Tarragona): agua hipersalina de origen marino
5. Serra de Tramontana (Mallorca): salinidad generada por la disolución de evaporitas triásicas

Tabla 1. Resultados obtenidos

Clave Muestra	Prov.	Ident. Lab.	T. Munic. / Paraje	Topónimo	Captación	M. Muestreo	F. Muestreo	Lab.	Br-(mg/L)	Cl-(mg/L)	rCl/rBr
S ^a Nevada	AL	02/278-06	Pto. de la Ragua	Fuente de las Yeguas	MAN	REC	15-mar-02	IGME	0,01	1,0	225
Manantial Capileira	GR	03/186-11	Capileira	Fuente de la Estación	MAN	REC	24-dic-02	IGME	0,0045	3,0	1500
Lluvia Sotos	CU	01/090-01	Sotos	Sotos	AL	REC	mar-01	IGME	0,02	5,5	818
Migjorn	T	-	Delta Ebro	Mitjorn	SP	TMS	jun-92	ATIL	225,00	61770	618
Migjorn	T	-	Delta Ebro	Mitjorn	SP	TMS	jun-99	IGME	175,30	51633	663
MM	SE	01/312-01	Niebla	Carachuesos	SP	TMS	11-abr-01	IGME	0,97	284,3	660
3827 1 0003	PM	01/110-01	Puig Punyent	Pozo Surgente	PB	MBP	23-mar-01	IGME	0,09	38,4	946

CLAVES CAPTACIÓN

Sondeo Puntual SP
 Pozo en Bombeo PB
 Manantial MAN
 Agua de Lluvia AL

CLAVES MET. MUESTREO

Muestra de Bombeo de Pozo MBP
 Tomanuestras Sumergible TMS
 Recipiente REC

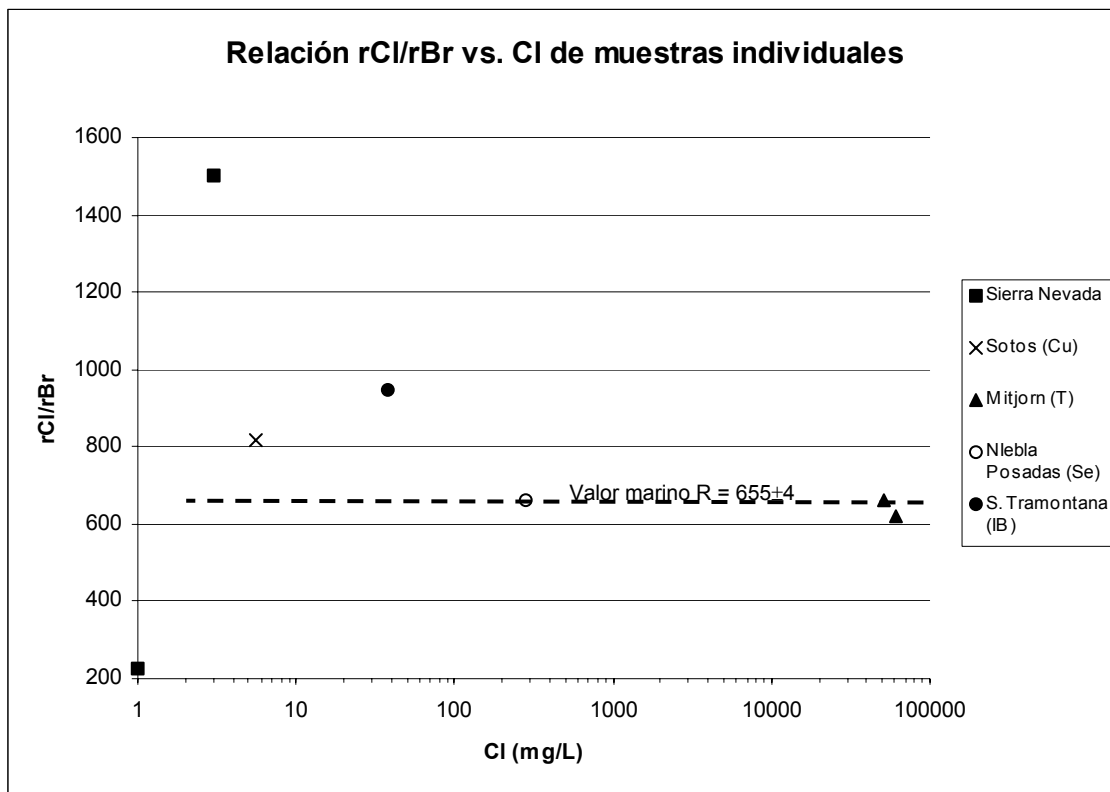


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de analítica de elementos mayoritarios, minoritarios y trazas en la muestra de Niebla-Posadas y Delta del Ebro; sólo mayoritarios en las muestras de Sierra Nevada y Serra Tramontana; y ningún tipo de dato adicional al incluido en esta ficha en Sotos (Cuenca).

Resultados:

Ver tabla de resultados

Discusión:

Sierra Nevada: Puerto de la Ragua (Almería) y Capileira (Granada):

La muestra de la Fuente de las Yeguas (Pto. de la Ragua) representa el deshielo en Sierra Nevada durante octubre-marzo de 2001. Se trata de aguas con muy poca interacción con la roca (Gisbert *et al.*, 1998). El valor de $R = 221$ y su contenido en $Cl = 0,98$ mg/L deben estar asociados a un aerosol marino muy fraccionado por efecto de la altitud.

La presencia de aguas usadas, aunque en poca cantidad, en la Fuente de la Estación de Capileira (Granada) hace elevar el valor de R hasta 1500, debido principalmente a la incorporación de halita de uso doméstico. Su contenido en Cl es de 3 mg/L.

Acuífero Niebla-Posadas (Sevilla)

El valor de $R = 660$ es similar al valor marino y está de acuerdo con la naturaleza clorurada sódica y origen de la salinidad de las aguas propuesta por Ayora *et al.* (2001).

Agua de lluvia en Sotos (Cuenca)

El valor de $R = 818$ del agua de lluvia (deposición húmeda) puede obedecer a la incorporación de Cl proveniente de emisiones locales, comunes en zonas agrarias como la quema de rastrojos, plásticos, etc. La cota de muestreo no parece que sea causa de este valor aunque si de su escaso contenido de Cl (5,5 mg/L).

Delta del Ebro (Tarragona)

Los valores de $R = 663$ y 618 están de acuerdo con el origen de la salinidad admitido para aguas marinas hipersalinas. Los datos isotópicos disponibles de estas muestras advierten afección por procesos de evaporación. La primera muestra ha sido analizada mediante cromatografía iónica de alto rendimiento (paso lento, HPLC), mientras que la segunda se ha determinado mediante el método colorimétrico con tiempo de reacción controlado (laboratorio ATIL).

Serra de Tramontana (Mallorca)

La salinidad de esta muestra, de naturaleza sulfata cálcica, se asocia a la disolución de evaporitas triásicas. El valor de $R = 946$ es algo superior al valor marino, mientras que su contenido en Cl es bajo. Se desconoce si los procesos termales podrían influir en el valor de R .

Conclusiones:

El valor de R del agua de la Fuente de las Yeguas (Puerto de la Ragua) en Sierra Nevada (Almería) es bajo, indicativo de fraccionamiento por efecto de la altitud y distancia al mar del aerosol marino.

El valor de $R = 1500$ de la Fuente de la Estación, aguas debajo de la localidad de Capileira (Granada) está debido a la incorporación de aguas usadas que suelen incorporar halita de uso doméstico.

El valor de R de la muestra del acuífero de Niebla-Posadas (Sevilla) es similar al marino, aspecto esperable.

El valor de $R = 818$ del agua de lluvia (deposición húmeda) de Sotos (Cuenca) parece estar debido a una incorporación preferencial de Cl posiblemente derivado de las prácticas agrícolas.

Las muestras tomadas en el Delta del Ebro (Tarragona) corresponden a un agua hipersalina de origen marino afectada por evaporación en grado no conocido. El valor de R es igual o levemente inferior al valor marino, aspecto esperable. La muestra tomada en la Serra de Tramontana (Mallorca) está afectada por termalismo y su origen de la salinidad está ligado a disolución de evaporitas. El valor de R es superior al marino.

Acciones:

Se concluye el estudio.

Referencias específicas:

- Ayora *et al.* (2001). Hidrogeología del valle del Guadiamar y zonas colindantes. Funcionamiento del sistema acuífero. En: Las aguas y Suelos tras el accidente de Aznalcóllar. C. Ayora *et al.* (Eds.). *Bol. Geol. Min. España*, 69-92.
- Cardoso, G. (1997). *Comportamiento de los manantiales del karst nororiental de la Serra de Tramuntana, Mallorca*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cataluña. 361 pp + anexos.
- Gisbert J., Pulido Bosch A. y Al Alwani G. (1998). On the characterization of hydrologic behavior of a high mountain schistous catchment. *Münchener Geologische Hefte*, B8, 29-34.
- Manzano, M.; Soler, A.; Carrera, J. y Custodio, J. (2001). *Composición isotópica (^{18}O , ^2H , ^{34}S) de las aguas del área afectada por el vertido minero de Aznalcóllar (SO España)*. En: Las Caras del Agua Subterránea, J. Carrera y A. Medina (Eds.). Serie Hidrogeología y Aguas Subterráneas, 1-2001, IGME, Madrid: 477-487.

ENSAYO DEL VALOR HIDROGEOLÓGICO DE LA RELACIÓN Cl/Br

Lugar de ensayo:

POLO INDUSTRIAL DE HUELVA (Huelva)

Fecha de muestreo: julio - diciembre 2000

Muestreador: Andrés Alastuey y Xavier Querol (Institut de Ciències de la Terra "Jaume Almera")

Preparación del lixiviado: Maite Colomines

Comentarios: Francisco Javier Alcalá, Maite Colomines

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: marzo 2003

Organismos 1: IGME

2: UPC

Objetivos:

- Caracterizar el valor de la relación rCl/rBr en el entorno de varias instalaciones del Polo Industrial de Huelva, zona afectada por emisiones industriales a la atmósfera.

Características del muestreo: Se han instalado varios filtros para la captación de material particulado atmosférico mayor de 10 micras (PM10) en las proximidades de las instalaciones de Huelva metalurgia, Huelva petroquímica y Huelva fosfatos (Polígono Industrial de Huelva: Querol *et al.*, 2002). De igual forma se captó material particulado derivado del aerosol marino en un emplazamiento cercano a la costa. Se ha evaluado la cantidad de material particulado atrapado en cada filtro para cada emplazamiento durante un periodo temporal de un año, mediante filtros que se han ido sustituyendo por otros en diferentes fechas hasta completar un año. Conocido el contenido de Cl por m^3 de aire en cada filtro cambiado, el volumen de aire que pasó por cada filtro en el periodo transcurrido entre cada cambio de filtro y la superficie eficaz de paso de aire por los filtros, se ha obtenido el valor acumulado anual de deposición seca de Cl en cada emplazamiento (Tabla 1).

Se ha lavado el polvo atmosférico retenido en algunos de estos filtros (5 muestras seleccionadas) y se ha analizado el lixiviado obtenido (Tabla 2). Las muestras SR-42, SR-44 y SR-49 se han tomado en el entorno de la factoría petroquímica de Huelva; la muestra SR-84 se ha tomado a cierta distancia de las anteriores con el objeto de captar preferentemente aerosol marino; la muestra SR-85 se ha tomado en la zona próxima a una empresa metalúrgica.

Comprobaciones buscadas: Determinar el valor anual de deposición seca de Cl en la zona industrial de Huelva, situada próxima a la costa, y determinar el valor de rCl/rBr de algunas de estas muestras.

Tabla 1.- Características de la captación de material particulado atmosférico superior a 10 micras (PM10) y determinación de la deposición seca anual de Cl. Con * se indica la cantidad calculada de Cl en un m³ de aire, con ** se indican los valores de deposición seca de Cl obtenidos en cada filtro, con *** se indica el valor anual de deposición seca de Cl

HUELVA METALURGIA

Fecha	Filtro	Volumen de aire (m ³)	Cl (µg/m ³)*	Superficie filtro (cm ²)	Deposición seca (mg·m ⁻²)**	Valor anual de deposición seca (mg·m ⁻² ·año ⁻¹ ***)
10/08/1999	DO162	680	3,03	70	294,3	
07/08/2000	SR45	1667	4,8	70	1143,1	1150
24/11/2000	SR80	970	3,9	70	540,4	

HUELVA PETROQUIMICA

Fecha	Filtro	Volumen de aire (m ³)	Cl (µg/m ³)*	Superficie filtro (cm ²)	Deposición seca (mg·m ⁻²)**	Valor anual de deposición seca (mg·m ⁻² ·año ⁻¹ ***)
14/10/1999	DO-176	621	0,79	70	70,1	
21/07/2000	SR42	1716	0,7	70	171,6	
01/08/2000	SR44	1668	0,6	70	143,0	736
07/09/2000	SR49	1691	1,2	70	289,9	

HUELVA FOSFATOS

Fecha	Filtro	Volumen de aire (m ³)	Cl (µg/m ³)*	Superficie filtro (cm ²)	Deposición seca (mg·m ⁻²)**	Valor anual de deposición seca (mg·m ⁻² ·año ⁻¹ ***)
20/07/1999	DO155	656	1,97	70	184,6	
16/03/2000	SR23	1691	1,8	70	434,8	1768
23/12/2000	SR84	970	13,6	70	1884,6	

HUELVA AEROSOL MARINO

Fecha	Filtro	Volumen de aire (m ³)	Cl (µg/m ³)*	Superficie filtro (cm ²)	Deposición seca (mg·m ⁻²)**	Valor anual de deposición seca (mg·m ⁻² ·año ⁻¹ ***)
23/10/1999	DO-177	664	7,75	70	735,1	
29/12/2000	SR85	970	13,2	70	1829,1	2198

Tabla 2.- Resultados obtenidos de los análisis químicos del lixiviado preparado a partir del lavado de 5 filtros de sílice indicados en la Tabla 1. Las relaciones iónicas se expresan en meq/L

resultados del análisis de los lixiviados junio-2002 (IGME)											
topónimo	muestra	Cl	Br	rCl/rBr	SO ₄	NO ₃	rSO ₄ /rCl	Na	K	rNa/rK	F. muestreo
petroquímica	SR-42	5,5	0,048	258	72,5	23,1	9,7	2,4	1,1	3,7	21-jul-00
petroquímica	SR-44	5,3	0,085	141	51,8	5,7	7,2	2,6	2,5	1,8	01-ago-00
petroquímica	SR-49	6,9	0,146	107	47,4	<0,2	5,1	2,4	6,9	0,6	07-sep-00
Huelva fosfatos	SR-84	74,5	0,125	1342	21,5	<0,2	0,2	6,8	0,5	23,1	29-dic-00
Huelva aerosol marino	SR-85	62,8	0,099	1428	14,2	<0,2	0,2	8,0	0,4	34,0	23-dic-00
Doñana (agua de mar)	01/456-07	18532	71,151	586	2900	<0,5	0,1	14478	479	30,3	

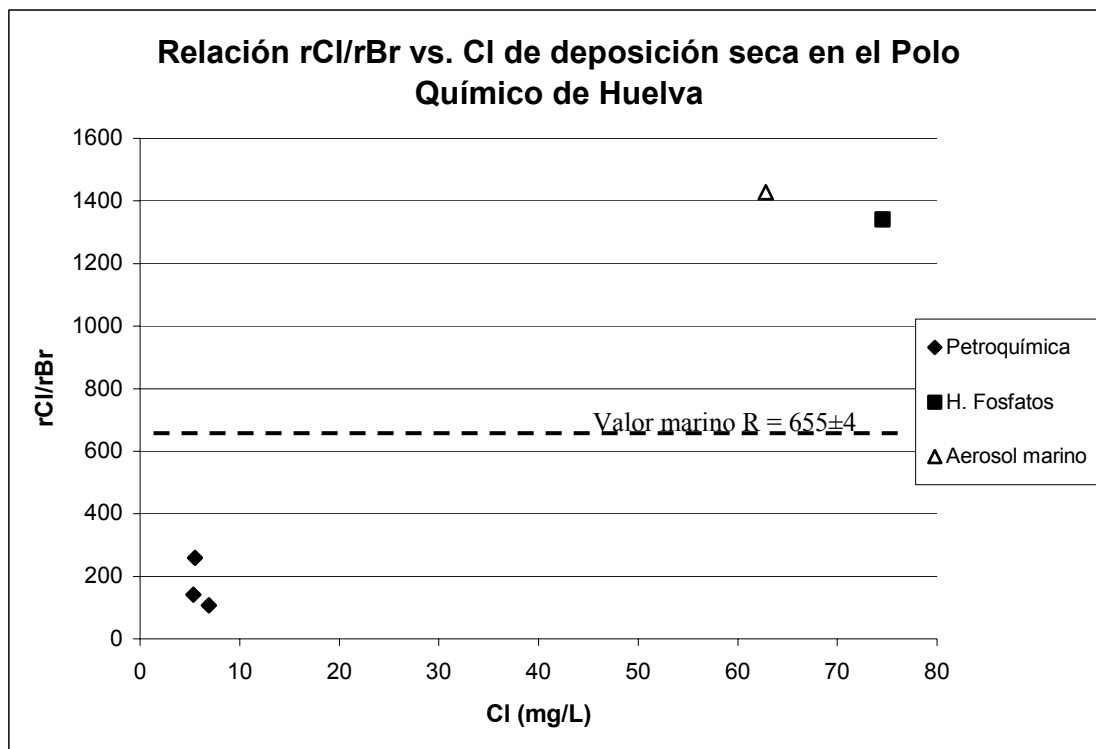


Figura 1. Representación gráfica de la relación rCl/rBr vs. Cl

Otros datos y gráficas:

Se dispone de analítica de elementos mayoritarios, minoritarios y traza.

Resultados:

Se ha determinado la concentración de compuestos iónicos de las 5 muestras de polvo atmosférico estudiadas (Tabla 2). Una vez conocido el volumen de aire que pasa por cada filtro (m^3), se ha obtenido su concentración inicial en $\mu g/m^3$ (Tabla 1). Los valores originales aparecen en Querol *et al.* (2002). El volumen de sales depositadas se ha lavado y se ha realizado el análisis químico del lixiviado obtenido en los laboratorios del IGME en Tres Cantos (Tabla 2).

Las tres muestras tomadas en el área de la Petroquímica de Huelva presentan contenidos más altos de SO_4 y NO_3 que las muestras tomadas en la factoría de fosfatos y la muestra representativa de aerosol marino; y menores contenidos de Cl (entre 5-7 mg/L). Tiene un valor de R entre 100 y 250. El valor de rNa/rK está entre 0,5 y 3,5 (muy inferior al valor marino local).

La muestra tomada en la factoría de Fosfatos de Huelva y la muestra representativa de aerosol marino presentan un contenido en Cl entre 60 y 75 mg/L y un valor de R entre 1300 y 1400. Muestran contenidos muy bajos de SO_4 y NO_3 y un valor de rNa/rK entre 20 y 30 (algo inferior al valor marino local).

El cálculo de la deposición seca se ha realizado considerando el valor acumulado de material particulado y de aire circulante por cada filtro durante su

periodo de funcionamiento, obteniendo el valor acumulado anual. Cuando el periodo temporal de funcionamiento de los filtros ha superado un año se ha comparando el valor total obtenido para el tiempo total de funcionamiento respecto a un periodo de un año.

Las cantidades de deposición seca atmosférica anual de Cl estimadas han sido de 1150, 736, 1768 y 2198 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1). El emplazamiento de los filtros varía desde una posición próxima a la línea de costa hasta zonas del polígono industrial de Huelva algo más alejadas. No existen variaciones significativas de altitud entre los diferentes filtros.

Discusión:

La deposición seca, representada por la captación de material particulado inferior a 10 micras, constituye una parte de la deposición total atmosférica al terreno durante periodos sin lluvia.

Las muestras tomadas en la proximidad de la Petroquímica de Huelva (SR-42, SR-44 y SR-49) representan al material particulado procedente de la combustión de hidrocarburos fósiles. Su valor de R entre 100 y 250 es muy inferior al valor marino y puede estar asociado al enriquecimiento parcial en Br respecto de Cl de la materia orgánica fósil. Sus relaciones iónicas $r\text{SO}_4/r\text{Cl}$ y $r\text{Na}/r\text{K}$ son claramente superiores a los valores marinos. Presentan contenidos apreciables de ciertos metales pesados (Al, Fe, Cu, Ti,...) y PO_4 .

Las muestras SR-84 y SR-85 pertenecen, respectivamente, a la deposición seca tomada en la factoría de Fosfatos de Huelva y a una muestra de polvo cercana al mar. Ambas muestras identifican la influencia marina en la deposición seca no contaminada de la zona. Sus relaciones iónicas son similares a las del agua de mar local (Tabla 1). Los valores de R entre 1300 y 1400 se interpretan como debidos a la presencia de microcristales de halita recristalizada de procedencia marina en la fracción de polvo atmosférico, que han lavado preferencialmente el Br durante su formación.

Los valores de deposición seca atmosférica anual de Cl obtenidos oscilan entre 736 y 2198 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1). En la costa de Doñana se produce una deposición total atmosférica de Cl entre 8500 y 11000 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$, con un valor medio de $\sim 10000 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$. Comparando estos valores con los aquí obtenidos (Tabla 1), se observa que la deposición seca de Cl constituye entre un 7 y un 20 % de la deposición total de Cl en zonas próximas a la costa en la provincia de Huelva.

Conclusiones:

Los tres filtros próximos a la Petroquímica de Huelva muestran valores de R entre 100 y 250, que se podrían atribuir a la combustión de hidrocarburos fósiles. El filtro de la factoría de Fosfatos de Huelva y el filtro próximo al mar (SR-85) corresponden al polvo atmosférico de origen marino. Presentan valores de R entre 1300 y 1400, superior al marino, debidos a la presencia de halita recristalizada empobrecida en Br.

Los valores de deposición seca anual de Cl obtenidos oscilan entre 736 y 2198 $\text{mg}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$, constituyendo entre un 7 y un 20 % de la deposición total de Cl en zonas próximas a la costa en la provincia de Huelva.

Acciones:

Las caracterizaciones efectuadas de deposición seca de Cl y de la relación de rCl/rBr de algunas muestras son suficientes.

Referencias específicas:

Querol, X., Alastuey, A., De la Rosa, J., Plana, F., Ruiz, C.R. (2002). Source apportionment analysis of atmospheric particulates in an industrialised urban site (Huelva City) in South-western Spain. *Atmospheric Environment*, 36(19), 3113-3125.

Anexo II.- Caracterización de la deposición total atmosférica en las estaciones pluviométricas del IGME

A continuación se describe la localización geográfica y se especifican las principales características hidroquímicas de la deposición total de cada estación pluviométrica no permanente del IGME en fichas individuales.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: QUINTANA (ASTURIAS)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Francisco Arquer, oficina del IGME en Oviedo

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: Quintana es una pedanía de Gijón situada al Sur de esta localidad. Se ha muestreado en una finca rústica en ambiente rural durante 491 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO ASTURIAS. Quintana, Concejo de Gijón (Asturias)										Estación abierta el 28/02/2001 (fecha supuesta)												
Huso: 30°T; X= 295351; Y= 480484; Z= 275 Muestreo: Oficina del IGME de Oviedo										Estación cerrada el 02/08/2002												
Fecha		Fecha		aniones y cationes en mg/L						relaciones iónicas			Lluvia		A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻³)					
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	CE	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak	
28-feb-01	30-mar-01	01/195-02	8,5	0,0340	3,8	6,6	<0,5	7,2	43	561	3,0	1,2	9500	1000	118	1107	4,44	501	858	30	36,9	
30-mar-01	30-abr-01	01/273-01	4,0	0,0142	4,6	2,5	<0,5	6,9	28	626	1,2	1,0	5500	1000	68	319	1,15	368	200	31	10,3	
30-abr-01	01-jun-01	01/354-01	3,8	0,0160	4,1	3,4	1,2	6,7	44	539	1,3	1,4	4600	1000	57	267	1,11	285	233	32	8,3	
01-jun-01	31-jul-01	01/442-02	1,7	0,0074	4,2	<2,0	<1,0	7,4	46	523	0,6		4600	1000	57	120	0,52	289		60	2,0	
31-jul-01	03-sep-01	01/500-04	1,8	0,0056	2,6	<2,0	<1,0	7,0	25	723	0,9		4950	1000	62	133	0,41	194		34	3,9	
03-sep-01	01-oct-01	01/545-03	2,3	0,0038	2,3	2,9	1,5	6,1	37	1332	1,3	2,0	5400	1000	67	179	0,30	182	228	28	6,4	
01-oct-01	02-nov-01	01/643-01	3,4	0,0084	2,1	3,3	1,3	5,8	37	911	2,2	1,5	9500	1000	118	444	1,10	277	428	33	13,5	
02-nov-01	03-dic-01	01/674-08	8,7	0,0291	2,6	7,2	<1,0	6,0	45	669	4,6	1,3	3230	1000	40	455	1,53	135	379	31	14,7	
03-dic-01	08-ene-02	02/051-02	2,5	0,0078	2,6	<2,0	<1,0	5,2	42	724	1,3		1980	1000	25	93	0,29	95		36	2,6	
08-ene-02	04-feb-02	02/054-01	2,3	0,0074	2,6	<2,0	<1,0	6,0	27	705	1,2		9460	1000	118	302	0,96	332		27	11,2	
04-feb-02	04-mar-02	02/124-01	6,5	0,0195	3,1	4,2	<1,0	5,2	59	749	2,9	1,0	1550	1000	19	206	0,62	97	132	28	7,3	
04-mar-02	02-abr-02	02/152-05	1,8	0,0056	4,9	<2,0	1,2	6,4	55	715	0,5		1550	1000	19	56	0,18	155		29	1,9	
02-abr-02	02-may-02	02/234-04	3,1	0,0104	4,7	<2,0	<1,0	4,7	43	666	0,9		10400	0	129	398	1,34	604		30	13,3	
02-may-02	03-jun-02	02/338-06	2,8	0,0108	4,3	<2,0	<1,0	6,3	34	583	0,9		10500	0	131	366	1,41	561		32	11,4	
03-jun-02	03-jul-02	02/338-07	2,3	0,0083	3,9	<2,0	<1,0	5,9	29	621	0,8		10500	0	131	299	1,08	505		31	9,6	
03-jul-02	02-ago-02	02/393-03	2,5	0,0059	8,8	<2,0	<1,0	5,8	56	950	0,4		3730	300	46	125	0,30	441		29	4,3	
Σ			57,8	0,1942	60,9					11597	24		96950		1205	4868	16,74	5021		521	157,7	

Origen de la salinidad:

La deposición total presenta una salinidad moderada y tiende a ser algo ácida (pH = 6,2±0,8). El contenido de Na y K de algunas muestras se encuentra bajo el límite de detección instrumental. Los escasos valores de Na disponibles, asociados a las muestras más salinas, indican que rNa/rCl >1,0, superior al valor marino que es de ~ 0,85. Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr son respectivamente de 1,1 y 688, inferior y similar al valor marino, lo que parece relacionarse con una deposición total cuya salinidad deriva del aerosol marino con aportes salinos continentales, sin descartar cierta influencia antrópica que pudiera introducir cantidades relativas de SO₄ mayores que de Cl. Estos valores no incluyen los resultados del primer muestreo por sospecha de que puedan ser erróneos.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

El valor más alto de R se produce al final del verano, asociado a una tasa de precipitación más baja que debe lavar mayor cantidad de polvo atmosférico,

presumiblemente de origen no marino y posiblemente asociado a actividades agrarias e industriales del entorno de Gijón. El resto de valores de R inferiores al marino se asocian a mínimos pluviométricos. Los valores de R similares al marino son los más comunes y se producen en primavera y verano cuando existen los máximos pluviométricos y el aporte salino principal debe provenir del aerosol marino. Los contenidos más altos de Cl se dan en otoño y primavera y se asocian a las precipitaciones más altas y con mayor influencia del aerosol marino.

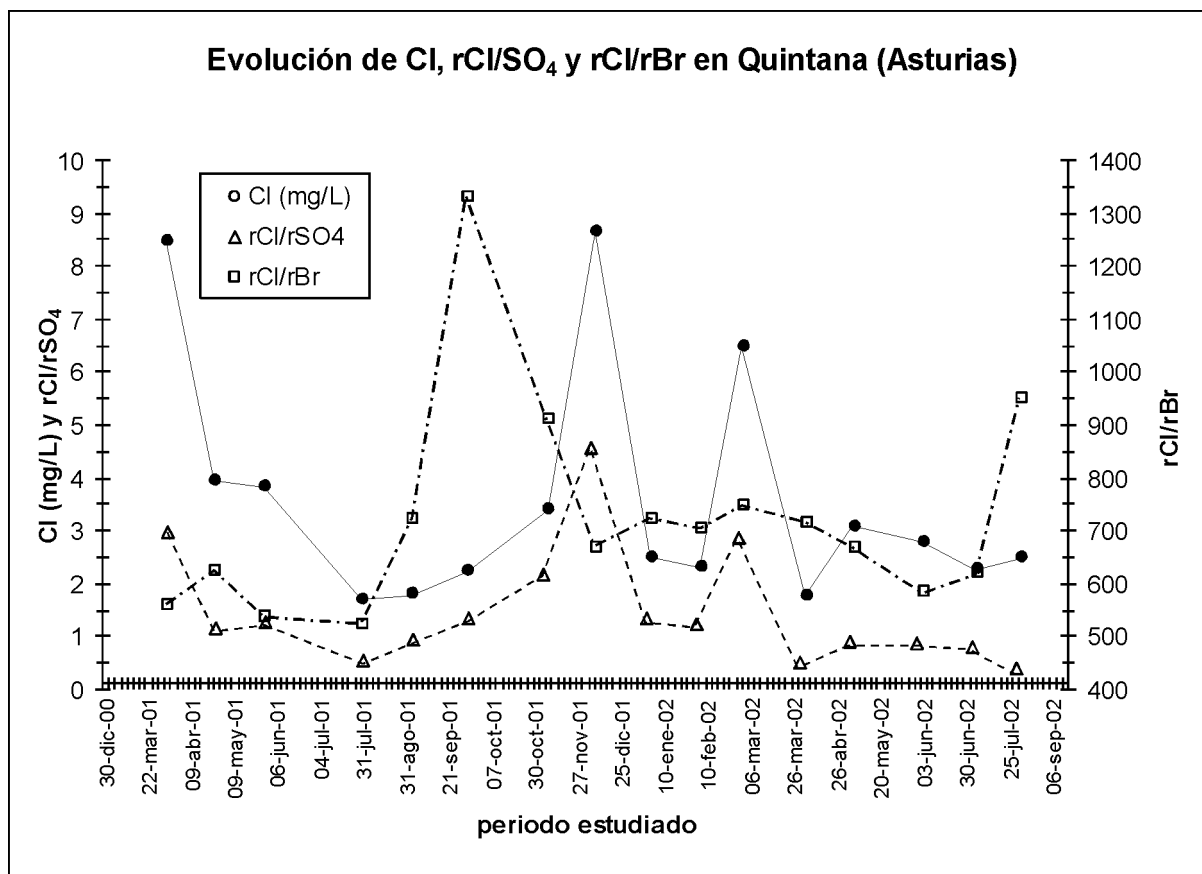


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $2,8 \text{ g m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$, valor del mismo orden de magnitud al obtenido en otros emplazamientos de la cornisa cantábrica situados algo distantes de la costa y con similar ambiente de muestreo (Antigüedad, 1988).

Referencias específicas:

Antigüedad, I. (1988). Estudio de acuíferos kársticos a partir de sus respuestas naturales. Aplicación a dos sistemas del País Vasco. *Rev. Soc. Geol. España*. 1(1-2): 211-227.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: MORRO BESUDO (GRAN CANARIA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Felipe Roque (oficina del IGME de Las Palmas)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: Morro Besudo se sitúa al sur de la isla de Gran Canaria, próxima al Océano Atlántico, donde existe un clima semiárido. El muestreo ha tenido una duración de 101 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO CANARIAS. Morro Besudo (Gran Canaria)											Estación abierta el 05/11/2001		Estación cerrada el 14/02/2002									
Huso: 28/R; X= 447450; Y= 3071950; Z= 50 Muestreo: Oficina del IGME de Las Palmas																						
Fecha		Fecha		aniones y cationes en mg/L							relaciones iónicas			Lluvia		A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻³)				
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak	
05-nov-01	05-dic-01	01/671-01	1,5	0,0052	0,4	<2,0	<1,0	7,60	10	658	5,6		0	500	0	9	0,03	2		30	0,31	
05-dic-01	09-ene-02	02/031-01	8,2	0,0243	2,2	4,0	<1,0	7,30	47	760	5,0	0,8	0	500	0	51	0,15	14	25	35	1,46	
09-ene-02	14-feb-02	02/087-01	19,3	0,0400	11,4	12,0	3,6	7,00	208	1085	2,3	1,0	500	500	6	240	0,50	141	150	36	6,66	
Σ			29,0	0,0695	13,9					2503	13					300	0,68	157		101	8,4	

Origen de la salinidad:

Sólo se han recogido 3 muestras (Tabla 1) que han permitido una caracterización muy somera de la deposición total. Su mineralización es algo elevada y muy variable, y presenta un valor de pH = 7,3±0,3.

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr son respectivamente de 2,6 y 993, algo inferior y superior al marino, lo que debe relacionarse con una cierta influencia de aporte salino continental para el primer caso y un efecto climático árido sobre el aerosol marino en el segundo caso. Los dos únicos valores de valores de rNa/rCl son similares al marino (Tabla 1). Todos los valores de R obtenidos son inferiores a los valores medios obtenidos en el estudio de la deposición total realizado en el Barranco de La Aldea durante el periodo de 2000 a 2002, que han estado comprendidos entre 1200 y 1500 (informe n° 4 del proyecto CICYT, HID 1999-0205), posiblemente por una mayor influencia marina de las muestras estudiadas.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Se observa que el incremento del contenido de Cl conlleva un aumento del valor de R y un descenso de rCl/rSO₄ (Fig. 1).

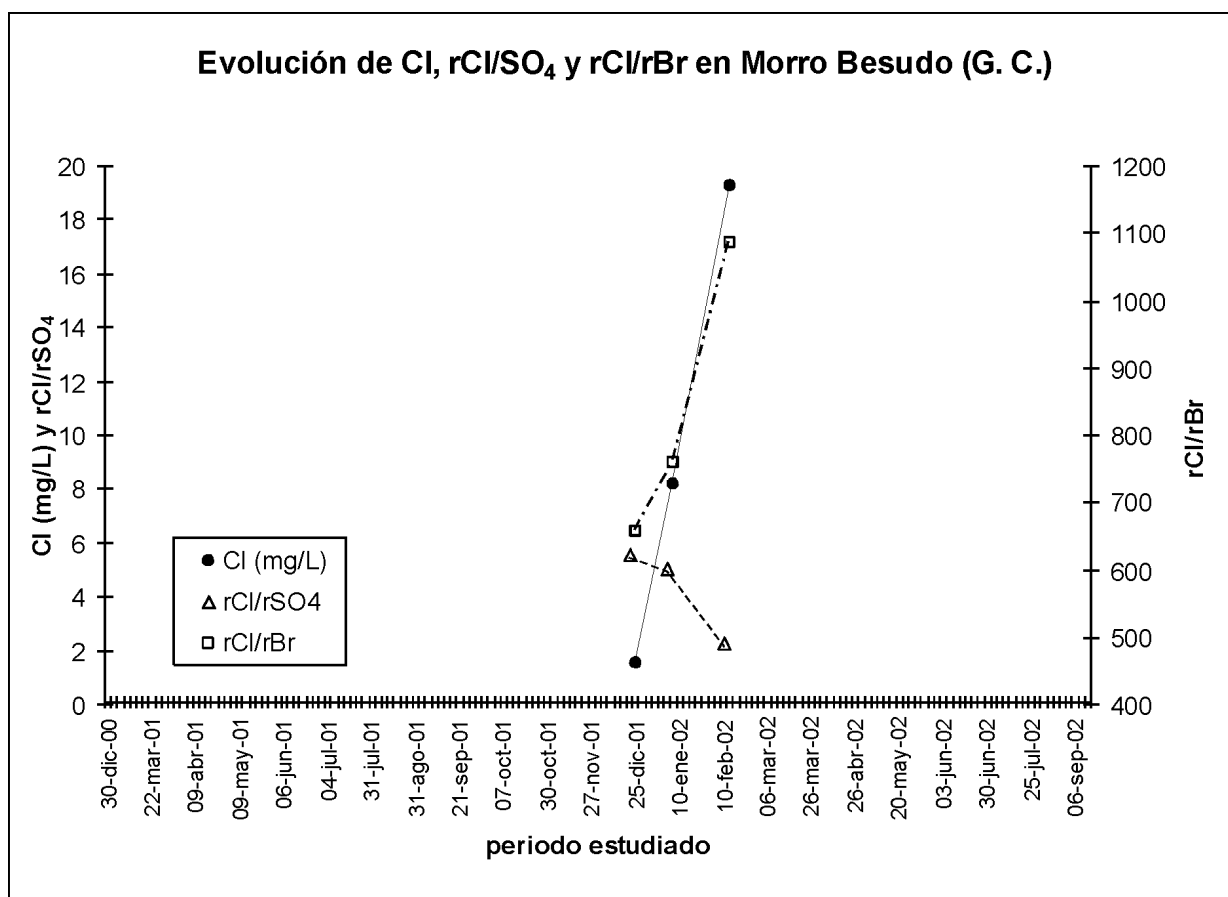


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl, obtenido de forma tentativa, es de 1,1 g·m⁻²·año⁻¹. Lo reducido del muestreo conlleva inevitablemente una elevada incertidumbre de este valor. Los resultados obtenidos en varios muestreadores de lluvia en el Bco. de La Aldea (Gran Canaria) durante este mismo periodo (informe n° 4 del proyecto CICYT, HID 1999-0205) dan valores de deposición total algo superiores a los aquí obtenidos, que se han cifrado entre 2 y 5 g·m⁻²·año⁻¹. Gasparini (1989) obtuvo valores de deposición total de Cl generalmente superiores a 3 g·m⁻²·año⁻¹ en lugares algo interiores del sur de la isla.

Referencias específicas:

- Gasparini, A. (1989). *Hydrochimie et géochimie isotopique de circulations souterraines en milieu volcanique sous climat semi-aride (Grande Canarie, Iles Canaries)*. Tesis Doctoral. Univ. de Paris XI, 261 pp.
- HID 1999-0205 (2003). Ensayo del valor hidrogeológico de la relación Cl/Br en el acuífero de La Aldea (isla de Gran Canaria) y caracterización de la precipitación. Informe n° 4. Ministerio de Ciencia y Tecnología (CICYT). Investigador Principal: Emilio Custodio. 27 pp.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: CUENCA (CUENCA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Marc Martínez (oficina del IGME en Madrid)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en un polígono industrial próximo a la ciudad de Cuenca. El entorno es rural con influencia urbana. El muestreo ha tenido una duración de 449 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO CUENCA. Rotonda en un polígono industrial de Cuenca													Estación abierta el 03/03/2001 (fecha supuesta)							
Huso: 30/S; X= 574639; Y= 4434601; Z= 968 Muestreo: Oficina del IGME de Madrid													Estación cerrada el 01/07/2002							
Fecha Inicio	Fecha Final	Fecha Muestra	aniones y cationes en mg/L						relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest. (ml)	P (mm)	Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄				rNa/rCl	Cl	Br	SO ₄		
03-mar-01	03-abr-01	01/195-03	1,8	0,0029	3,7	<0,5	<0,5	7,2	105	1404	0,7	2720	1000	34	84	0,13	172	30	2,79	
03-abr-01	04-may-01	01/402-01	0,5	0,0025	6,1	<2,0	<1,0	6,9	81	425	0,1	950	1000	12	11	0,06	148	31	0,37	
04-may-01	03-jul-01	01/402-02	0,2	0,0009	3,1	2,4	1,2	4,2	86	490	0,1	110	1000	1	3	0,01	43	33	0,09	
03-jul-01	08-ago-01	01/500-03	0,7	0,0025	2,8	<2,0	<1,0	7,4	93	621	0,3	0	1000	0	9	0,03	35	60	0,14	
08-ago-01	05-sep-01	01/500-03	0,6	0,0021	2,6	<2,0	<1,0	7,0	96	589	0,3	1000	1000	12	14	0,05	65	28	0,49	
05-sep-01	03-oct-01	01/545-05	0,6	0,0039	5,2	<2,0	<1,0	6,6	80	369	0,2	3600	1000	45	37	0,22	297	28	1,31	
03-oct-01	02-nov-01	01/647-04	0,4	0,0024	2,3	<2,0	<1,0	6,5	69	328	0,2	5600	1000	70	29	0,20	186	30	0,96	
02-nov-01	01-dic-01	01/647-05	0,5	0,0028	2,0	<2,0	<1,0	6,8	34	362	0,3	660	1000	8	9	0,06	41	30	0,31	
01-dic-01	03-ene-02	02/152-01	0,6	0,0015	18,5	<2,0	<1,0	6,5	70	825	0,0	2900	1000	36	27	0,07	895	33	0,81	
03-ene-02	04-feb-02	02/152-02	0,6	0,0018	7,5	<2,0	<1,0	6,8	53	800	0,1	1450	1000	18	19	0,05	229	32	0,61	
04-feb-02	01-mar-02	02/152-04	0,5	0,0005	7,5	<2,0	<1,0	7,8	63	2385	0,1	200	1000	2	8	0,01	112	25	0,32	
01-mar-02	20-mar-02	02/152-03	0,6	0,0030	2,2	<2,0	<1,0	8,8	37	435	0,4	6700	1000	83	56	0,29	214	19	2,92	
20-mar-02	24-abr-02	02/234-06	0,4	0,0014	1,6	<2,0	<1,0	9,7	49	595	0,3	4900	200	61	23	0,09	101	35	0,67	
24-abr-02	30-may-02	02/338-05	0,2	0,0004	2,7	<2,0	<1,0	6,9	56	1069	0,1	3100	200	39	8	0,02	110	36	0,22	
30-may-02	01-jul-02	02/393-01	0,4	0,0031	2,6	<2,0	<1,0	7,6	55	290	0,2	6300	0	78	31	0,24	200	32	0,98	
Σ			8,4	0,0317	70,3					10987	3,4	40190		500	367	1,54	2849	479	13,0	

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es muy baja y uniforme en el tiempo. La deposición total tiende a la neutralidad ($pH = 7,1 \pm 1,2$) (Tabla 1). El contenido de SO₄ es siempre superior al de Cl. El contenido de Na y K de la mayoría de las muestras se encuentra bajo el límite de detección instrumental (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra por la sospecha de posibles errores durante el muestreo, son respectivamente de 0,1 y 454, ambos inferiores al marino, lo que debe tener relación con la existencia de aportes de SO₄ continentales.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Se han obtenido 3 valores de R superiores a 1000 que se producen sistemáticamente en primavera y verano cuando debe existir mayor deposición de polvo atmosférico local posiblemente algo afectado por emisiones urbanas o

industriales. Los valores más bajos de R se producen en otoño, asociados a precipitaciones medias-altas.

El contenido de Cl es bastante homogéneo, excepto en la primera muestra, que no ha sido incluida en el estudio. La relación rCl/rSO_4 presenta una evolución muy similar al contenido de Cl, aunque durante el invierno existe un desajuste por el incremento relativo del aporte de SO_4 posiblemente de origen litológico; tampoco se descarta cierto aporte derivado de actividades industriales. No obstante, los contenidos relativos de SO_4 respecto a Cl son mayores durante todo el año, lo que indica que la fuente de salinidad de origen no marino es más o menos constante en el tiempo.

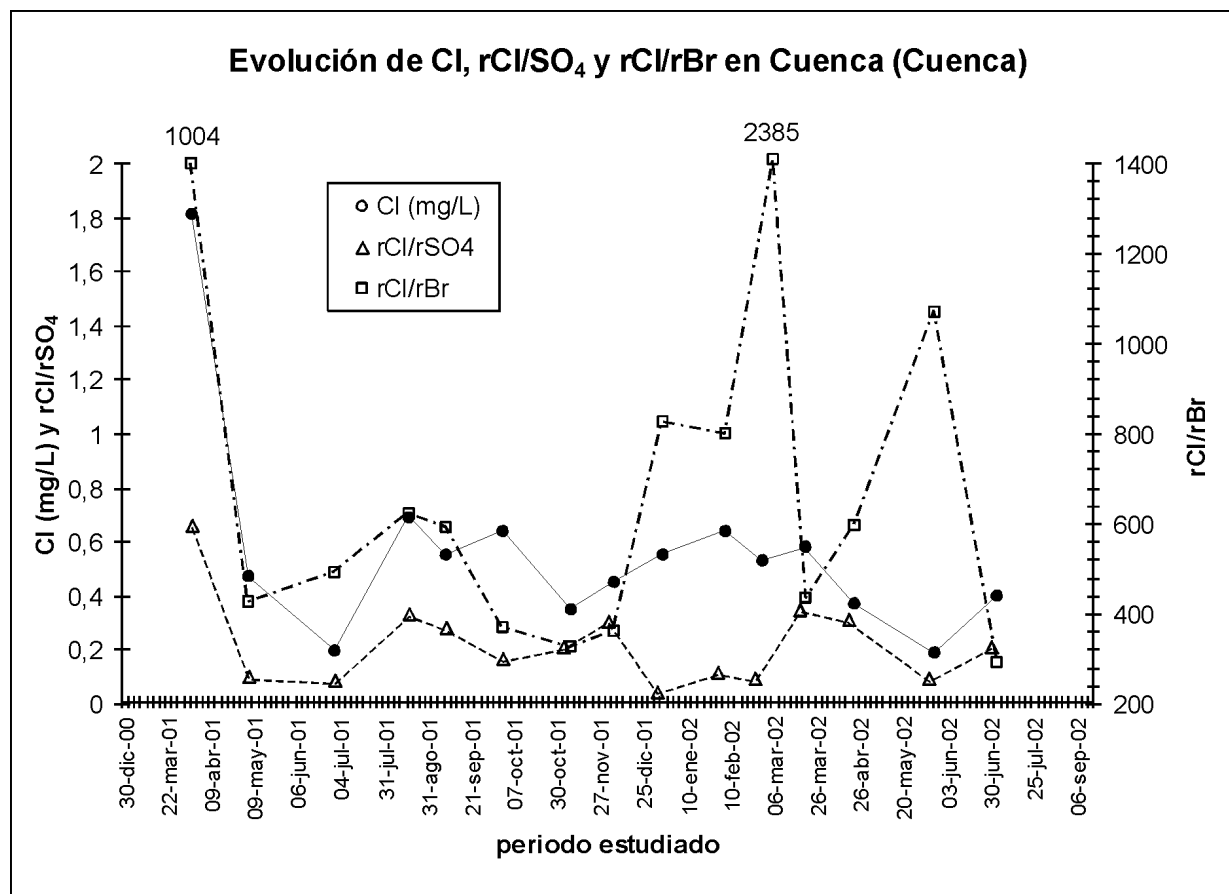


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $0,2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor bajo y similar a otras zonas de interior peninsular con escasa influencia del aerosol marino y de otras fuentes de salinidad continental.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: SIERRA DE VICORT (ZARAGOZA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Antonio Azcón (oficina del IGME en Zaragoza)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en las instalaciones correspondientes a un observatorio del Ejército en Frasno provincia de Zaragoza dentro de un paraje forestal a cota elevada sin afección antrópica. El muestreo ha tenido una duración de 485 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO ZARAGOZA. Sierra de Vicort (La Almunia de Doña Godina, Zaragoza)														Estación abierta el 04/03/2001 (fecha supuesta)							
Huso: 30/T; X= 625828; Y= 4581288; Z= 1383 Muestreo: Oficina del IGME de Zaragoza														Estación cerrada el 02/08/2002							
Fecha Inicio	Fecha Final	Fecha Muestra	aniones y cationes en mg/L							relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl		(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na		
04-mar-01	04-abr-01	01/095-06	2,5	0,0031	2,4	<0,5	1,4	7,2	18	1844	1,4	3640	600	45	134	0,16	127	30	4,46		
04-abr-01	04-may-01	01/273-02	1,7	0,0021	2,8	<0,5	<0,5	6,8	22	1779	0,8	2150	600	27	57	0,07	96	30	1,89		
04-may-01	04-jun-01	01/354-03	0,7	0,0038	2,3	0,5	1,1	6,3	35	403	0,4	755	600	9	11	0,06	39	31	0,37		
04-jun-01	04-jul-01	01/412-01	0,3	0,0017	1,9	<2,0	<1,0	7,1	33	458	0,2	1820	600	23	10	0,05	58	30	0,35		
04-jul-01	04-ago-01	01/483-01	1,0	0,0048	5,2	<2,0	<1,0	6,9	52	445	0,2	1150	600	14	21	0,10	113	31	0,67		
04-ago-01	04-sep-01	01/513-01	0,5	0,0049	3,1	<2,0	<1,0	6,9	30	230	0,2	3250	600	40	24	0,23	149	31	0,77		
04-sep-01	04-oct-01	01/553-01	0,4	0,0027	1,7	<2,0	<1,0	7,4	19	350	0,3	4420	600	55	26	0,17	105	30	0,87		
04-oct-01	05-nov-01	01/612-01	0,4	0,0027	1,3	<2,0	<1,0	7,9	14	367	0,5	4540	600	56	28	0,17	80	32	0,88		
05-nov-01	05-dic-01	01/667-01	0,7	0,0015	1,9	<2,0	<1,0	7,6	23	1035	0,5	1110	600	14	15	0,03	40	30	0,49		
05-dic-01	07-ene-02	02/012-01	0,4	0,0027	1,5	<2,0	<1,0	7,7	15	367	0,4	1795	600	22	13	0,08	45	33	0,40		
07-ene-02	04-feb-02	02/060-01	0,7	0,0014	2,0	<2,0	<1,0	7,0	19	1077	0,4	1110	600	14	14	0,03	43	28	0,51		
04-feb-02	06-mar-02	02/100-01	0,9	0,0038	3,3	<2,0	<1,0	6,9	36	557	0,4	950	600	12	18	0,07	63	30	0,60		
06-mar-02	04-abr-02	02/148-01	0,8	0,0050	2,4	<2,0	<1,0	6,5	43	365	0,5	2350	600	29	30	0,18	87	29	1,02		
04-abr-02	03-may-02	02/197-01	0,4	0,0007	1,5	<2,0	<1,0	7,5	15	1286	0,4	3290	300	41	18	0,03	67	29	0,62		
03-may-02	05-jun-02	02/264-01	1,1	0,0054	3,2	<2,0	<1,0	7,1	43	442	0,5	4010	0	50	53	0,27	159	33	1,60		
05-jun-02	08-jul-02	02/333-01	0,7	0,0017	2,9	<2,0	<1,0	7,1	40	887	0,3	3280	300	41	30	0,08	127	33	0,90		
08-jul-02	02-ago-02	02/374-01	1,6	0,0095	7,1	<2,0	<1,0	6,4	60	386	0,3	1820	300	23	43	0,25	186	25	1,72		
Σ			14,8	0,0575	46,4					12274	7,8	41440		515	545	2,06	1586	515	18,1		

Origen de la salinidad:

La mineralización de la precipitación es baja y similar a la de otros puntos del interior peninsular. El valor de pH = 7,1±0,4 es poco variable y tiende a la neutralidad. El contenido de SO₄ es siempre mayor que el de Cl. La mayoría de las muestras presentan contenidos de Na y K inferiores al límite de detección instrumental.

Los valores acumulados de rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra, son respectivamente de 0,4 y 489, ambos inferiores al marino (Tabla 1). El primer valor debe estar relacionado con aportes salinos de origen no marino asociados a una fuente de salinidad que aporta un contenido relativo de SO₄ mayor que de Cl. El segundo valor debe relacionarse con un aerosol marino diluido.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

El contenido de Cl es bastante homogéneo excepto leves aumentos en verano

cuando existen lluvias escasas y mayor aporte de polvo atmosférico. Los valores de rCl/rSO_4 presentan escasas variaciones temporales, aunque los más bajos se producen en verano, posiblemente por mayor aporte relativo de SO_4 de origen litológico.

Los valores de $R \sim 1000$ o superiores que se dan de forma habitual podrían estar asociados con el aporte de polvo atmosférico procedente de rocas evaporíticas cercanas; los valores de R entre 300 y 500 no parecen estar tan afectados por este aspecto.

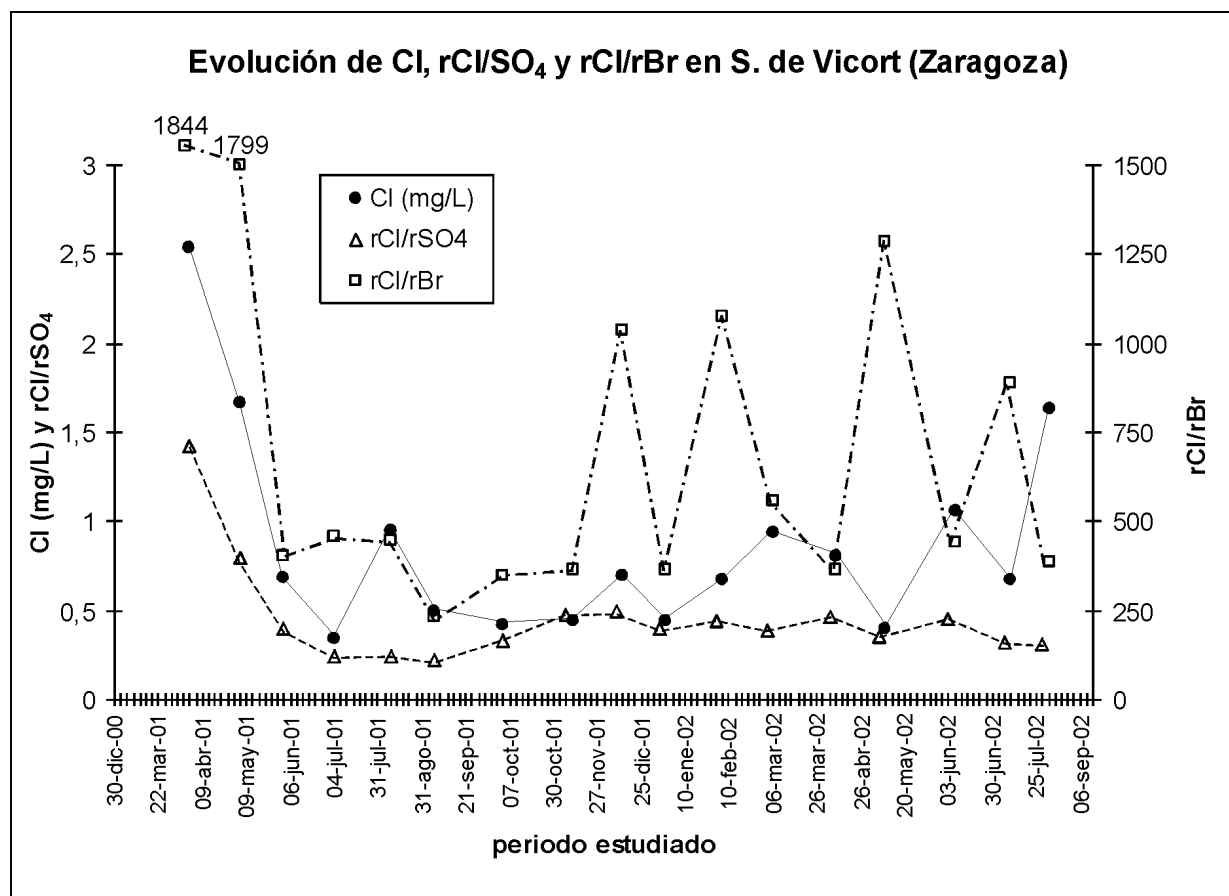


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha estimado en $0,3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor bajo y típico de zonas interiores peninsulares con escasa influencia del aerosol marino. Bellot y Escarré (1988) han obtenido valores de $0,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$ en la estación experimental de la Violada (Huesca).

Referencias específicas:

Bellot, J. y Escarré, A. (1988). Balances de nutrientes en pequeñas cuencas de encinar II. Quimismo de la precipitación y aportes de origen atmosférico. *Mediterránea Ser. Biol.* 10: 63-85.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: EL CASAR DE TALAMANCA (GUADALAJARA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Loreto Fernández (oficina del IGME en Madrid)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en una pequeña localidad rural a unos 50 km al Este de Madrid en un entorno agrícola y algo forestal. El muestreo ha durado 386 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO GUADALAJARA. El Casar de Talamanca (Guadalajara)										Estación abierta el 22/05/2001 (fecha supuesta)											
Huso: 30/T; X= 463885; Y= 4506064; Z= 832 Muestreo: Oficina del IGME en Madrid										Estación cerrada el 12/07/2002											
Fecha Inicio	Fecha Final	Fecha Muestra	aniones y cationes en mg/L					relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak		
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr		rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (mm)	Cl	Br	SO ₄			Na	
22-may-01	21-jun-01	01/185-01	1,8	0,0042	3,0	0,6	<0,5	6,4	13	980	0,8	0,5	4250	1000	53	119	0,27	196	36	30	3,98
21-jun-01	26-jul-01	01/320-01	2,2	0,0109	6,7	1,1	2,6	7,2	52	456	0,4	0,8	2300	1000	29	91	0,45	274	45	35	2,59
26-jul-01	31-ago-01	01/482-01	3,5	0,0165	4,7	<2,0	2,9	7,3	68	477	1,0		630	1000	8	71	0,33	96		36	1,97
31-ago-01	02-oct-01	01/602-01	0,6	0,0037	2,1	<2,0	<1,0	7,6	29	371	0,4		5100	1000	63	46	0,28	158		32	1,45
02-oct-01	02-nov-01	01/646-01	0,6	0,0029	2,3	<2,0	<1,0	6,9	26	473	0,4		2600	1000	32	27	0,13	101		31	0,88
02-nov-01	03-ene-02	02/038-01	0,4	0,0034	2,3	<2,0	<1,0	6,5	16	278	0,3		4200	1000	52	27	0,22	147		62	0,44
03-ene-02	23-mar-02	02/128-01	0,8	0,0039	2,6	<2,0	<1,0	6,0	20	456	0,4		5150	300	64	54	0,26	177		79	0,68
23-mar-02	01-may-02	02/192-01	0,4	0,0015	1,7	<2,0	<1,0	7,5	15	555	0,3		3650	300	45	18	0,07	82		39	0,47
01-may-02	12-jul-02	20/383-01	1,2	0,0088	5,5	<2,0	<1,0	7,4	155	309	0,3		4100	300	51	66	0,48	299		72	0,92
Σ			11,6	0,056	30,8					4356	4,3		31980		398	520	2,51	1528		416	13,4

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es baja durante el invierno, aumentando hasta 10 veces durante el verano. La deposición total tiende a la neutralidad (pH = 7,0±0,6). El contenido de SO₄ es siempre superior al de Cl, especialmente en la muestra de agosto de 2001. El contenido de Na y K de las muestras se encuentra bajo el límite de detección instrumental (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra, son respectivamente de 0,4 y 404, ambos inferiores al valor marino (Tabla 1), lo que debe tener relación con la existencia de aportes salinos no cuantificados de origen no marino.

En verano se produce un valor de R ~ 1000 que puede deberse a un mayor aporte de polvo atmosférico de origen continental durante periodos más secos. La existencia de rocas evaporíticas en la cuenca terciaria de Madrid puede condicionar el aporte de polvo atmosférico rico en SO₄ al que se asocia el valor de R ~ 1000.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

El contenido de Cl es bastante homogéneo (~0,6-1,0 mg/L), excepto para la muestra de agosto con Cl = 3,5 mg/L. La relación rCl/rSO₄ presenta una evolución

semejante a la de Cl durante el invierno, existiendo un desajuste durante el verano, por el incremento relativo de SO_4 respecto de Cl.

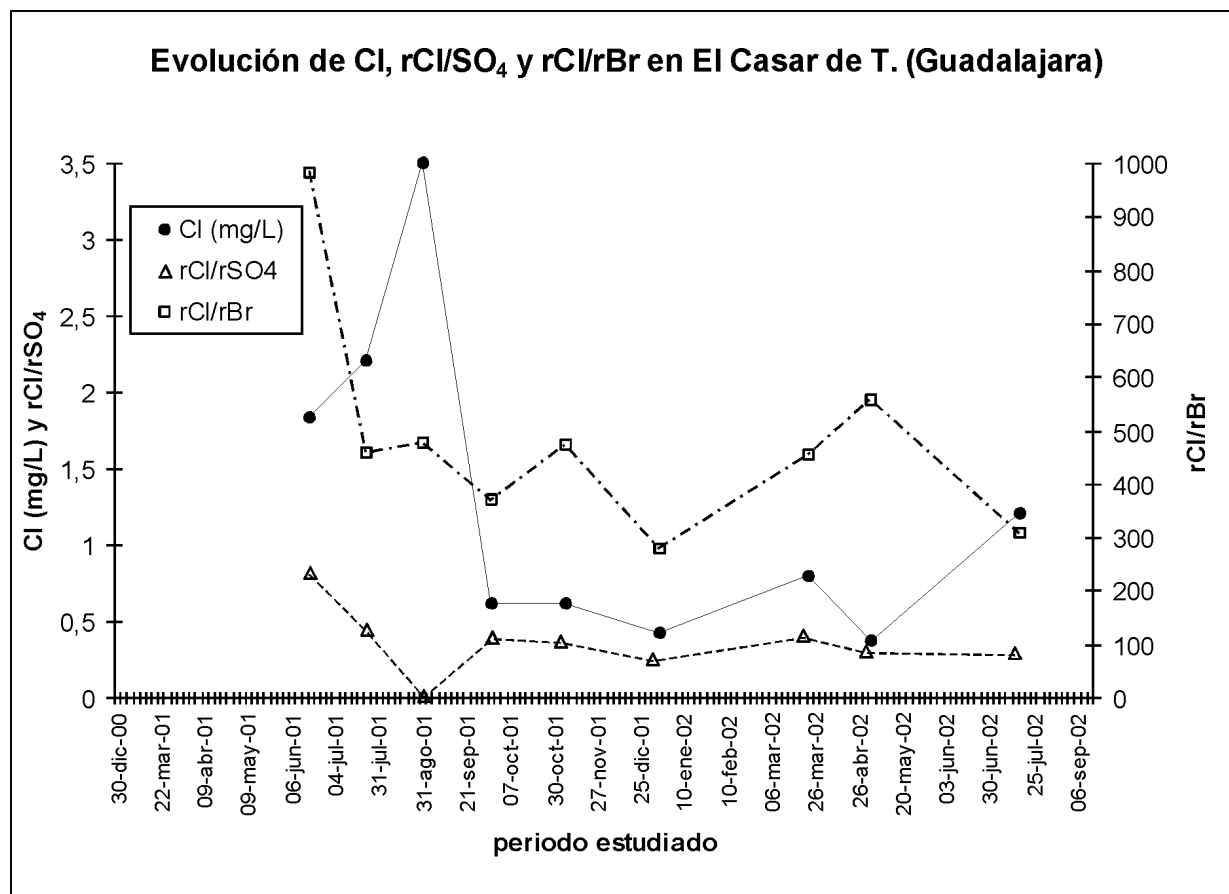


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $0,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor bajo y similar al obtenido en otras zonas de interior peninsular con escasa influencia del aerosol marino.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: SIETE AGUAS (VALENCIA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Juan Grima (oficina del IGME en Valencia)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en las instalaciones del servicio de presas de la Confederación Hidrográfica del Júcar en Siete Aguas. El ambiente es rural, agrícola y algo forestal, con escasa influencia industrial o urbana. La duración del muestreo ha sido de 521 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO VALENCIA. Siete Aguas (Valencia)													Estación abierta el 22/02/2001		Estación cerrada el 31/07/2002						
Huso: 30/T; X= 679927; Y= 4372973; Z= 799 Muestreo: Oficina del IGME de Valencia																					
Fecha Inicio	Fecha Final	Muestra	aniones y cationes en mg/L						relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest. (ml)	P (mm)	Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak	
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C	E	rCl/rBr				rCl/rSO ₄	rNa/rCl	Cl	Br			SO ₄
22-feb-01	30-mar-01	01/195-05	1,8	0,0034	2,6	<0,5	<0,5	7,2	27	1218	0,9		1830	500	23	53	0,10	76		30	1,78
30-mar-01	30-abr-01	01/273-03	1,9	0,0033	3,0	0,5	<0,5	6,5	25	1282	0,9	0,4	4440	500	55	115	0,20	182	33	31	3,73
30-abr-01	01-jun-01	01/354-03	0,8	0,0066	3,0	0,9	<0,5	6,8	39	276	0,4	1,6	4355	500	54	49	0,40	180	51	32	1,53
01-jun-01	29-jun-01	01/442-01	1,5	0,0071	3,5	<2,0	<1,0	7,3	73	463	0,6		40	750	0	14	0,07	34		28	0,52
29-jun-01	03-ago-01	01/500-01	2,1	0,0051	7,3	2,0	<1,0	7,5	110	922	0,4	1,5	0	750	0	19	0,05	68	19	35	0,56
03-ago-01	04-sep-01	01/545-01	5,3	0,0152	8,7	5,3	<1,0	7,4	149	790	0,8	1,5	800	500	10	86	0,25	140	86	32	2,70
04-sep-01	28-sep-01	01/545-02	1,7	0,0071	3,9	<2,0	<1,0	7,5	51	539	0,6		2680	500	33	67	0,28	154		24	2,80
28-sep-01	31-oct-01	01/643-04	1,0	0,0040	1,6	<2,0	<1,0	5,9	19	540	0,8		8050	500	100	102	0,43	172		33	3,09
31-oct-01	30-nov-01	01/674-07	1,0	0,0021	1,2	<2,0	<1,0	6,9	13	1039	1,1		6910	500	86	89	0,19	113		30	2,98
30-nov-01	22-dic-01	02/051-04	5,0	0,0157	2,6	2,1	<1,0	5,4	34	711	2,6	0,6	5440	500	68	366	1,16	193	153	22	16,65
22-dic-01	30-ene-02	02/051-01	1,6	0,0066	1,2	<2,0	<1,0	7,3	13	556	1,8		9110	500	113	195	0,79	145		39	4,99
30-ene-02	04-mar-02	02/124-02	3,5	0,0081	6,9	2,0	<1,0	6,2	62	978	0,7	0,9	350	500	4	37	0,09	72	21	33	1,13
04-mar-02	02-abr-02	02/152-06	2,6	0,0110	3,1	<2,0	<1,0	6,7	40	524	1,1		4300	500	53	153	0,66	187		31	4,93
02-abr-02	26-abr-02	02/234-05	0,5	0,0016	1,8	<2,0	<1,0	6,0	17	703	0,4		6100	500	76	41	0,13	149		24	1,71
26-abr-02	31-may-02	02/338-03	0,2	0,0005	0,9	<2,0	<1,0	6,3	9	765	0,3		10000	0	124	21	0,06	107		35	0,60
31-may-02	28-jun-02	02/338-04	2,2	0,0053	5,6	<2,0	<1,0	6,6	98	921	0,5		590	500	7	29	0,07	76		28	1,05
28-jun-02	31-jul-02	02/393-02	1,2	0,0020	2,3	<2,0	<1,0	7,7	35	1294	0,7		3570	500	44	58	0,10	114		34	1,71
Σ			33,7	0,1047	59,1					13520	14,5		68565		853	1497	5,02	2164		521	52,4

Origen de la salinidad:

La deposición total tiene una salinidad moderada y algo heterogénea, y es algo ácida (pH = 6,8±0,7). Los contenidos de SO₄ y de Cl son del mismo orden. El contenido de Na y K de la mayoría de las muestras se encuentra bajo el límite de detección instrumental (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra, son respectivamente de 0,9 y 671, inferior y similar al valor marino (Tabla 1).

La variabilidad de los valores de R parece indicar la existencia de fuentes de salinidad distintas a la marina, presentes durante todo el periodo de muestreo. La existencia de rocas evaporíticas triásicas cercanas puede originar un aporte de polvo atmosférico rico en SO₄ que condicionan valores de R ~ 1000, mientras que los

valores de $R < 500$ se asocian a lluvias de cierta importancia, posiblemente con influencia continental. En general los valores de R oscilan en torno al valor marino, indicando una influencia principal marina.

Se ha constatado una evolución muy variable y sin relación estacional aparente del contenido de Cl y relaciones rCl/rSO_4 y rCl/rBr (Fig. 1). La variación de rCl/rSO_4 y rCl/rBr no guardan relación con la variación de la precipitación.

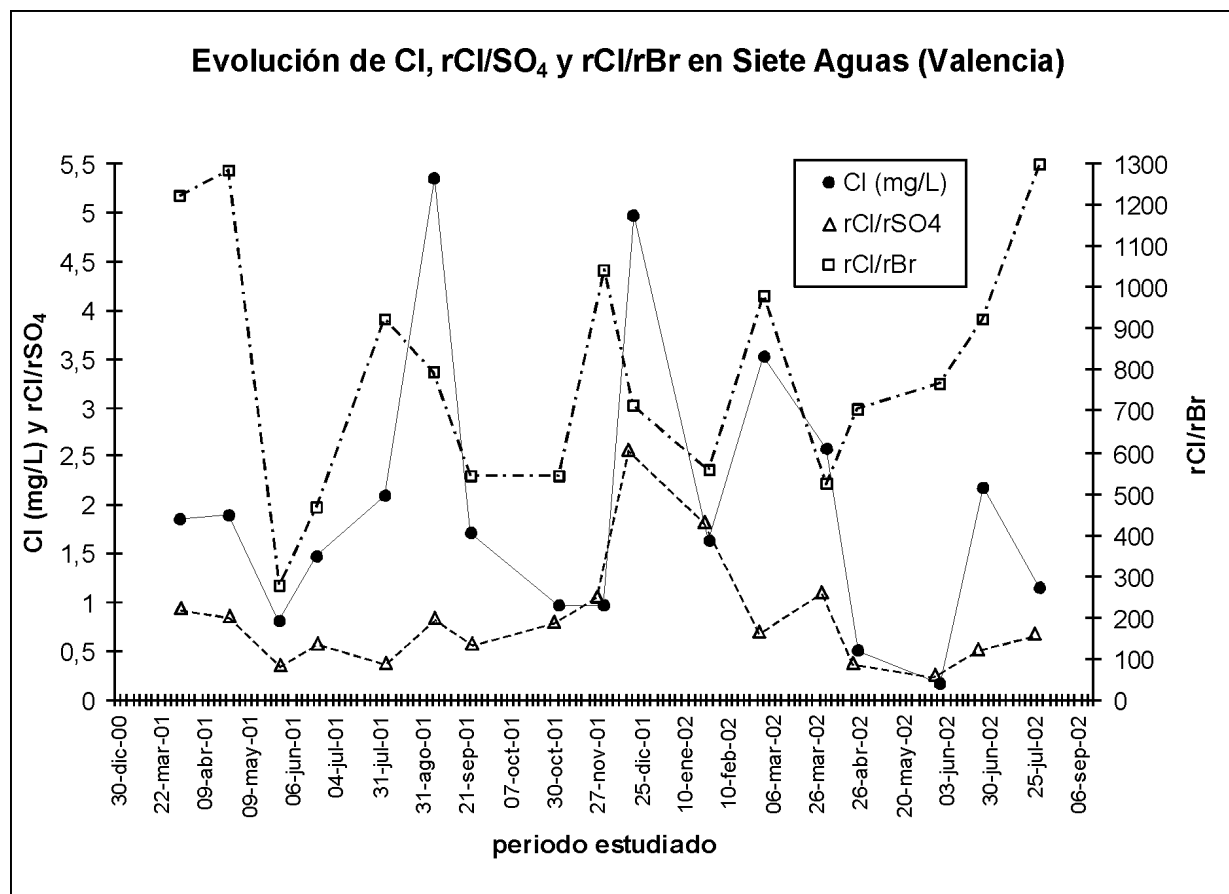


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $1,0 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor similar a los obtenidos por Carratalà *et al.* (1998) en otras localidades cercanas.

Referencias específicas:

Carratalà, A., Gómez, A. y Bellot, J. (1998). Mapping rain composition in the east of Spain by applying kriging. *Water, Air and Soil Pollution*, 104: 9-27.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: LA BASTIDA (SALAMANCA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Víctor del Barrio (oficina del IGME en Salamanca)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en un ambiente rural y agrícola sin influencia industrial o urbana. La duración del muestreo ha sido de 526 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO SALAMANCA. Colegio en La Bastida (Salamanca)											Estación abierta el 28/02/2001 (fecha supuesta)											
Huso: 29°T; X= 748720; Y= 4496661; Z= 1114 Muestreo: Oficina del IGME de Salamanca											Estación cerrada el 06/09/2002											
Fecha		aniones y cationes en mg/L									relaciones iónicas			Lluvia		A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻²)				
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak	
28-feb-01	29-mar-01	01/183-02	1,9	0,0027	2,1	0,6	<0,5	6,4	6	1544	1,2	0,5	10000	0	124	230	0,34	266	71	30	7,68	
29-mar-01	04-may-01	01/304-01	2,3	0,0052	3,7	1,3	<0,5	7,0	78	1000	0,8	0,8	2700	500	34	92	0,21	148	50	36	2,55	
04-may-01	06-jun-01	01/359-01	0,5	0,0029	1,7	0,7	0,5	7,7	19	411	0,4	1,9	2440	500	30	19	0,11	63	24	33	0,59	
06-jun-01	05-jul-01	01/433-01	0,3	0,0008	1,1	<2,0	<1,0	7,8	22	758	0,3		1100	500	14	5	0,02	21		29	0,18	
05-jul-01	06-ago-01	01/490-01	0,5	0,0033	2,0	<2,0	<1,0	6,7	21	307	0,3		2100	500	26	15	0,11	63		32	0,45	
06-ago-01	10-sep-01	01/522-01	0,7	0,0056	4,7	<2,0	1,8	6,7	61	285	0,2		30	800	0	7	0,06	48		35	0,21	
10-sep-01	18-oct-01	01/582-01	0,6	0,0025	1,0	<2,0	<1,0	7,3	11	495	0,8		3660	400	46	28	0,13	49		38	0,73	
18-oct-01	27-nov-01	01/655-01	0,7	0,0021	1,0	<2,0	<1,0	7,4	9	793	1,0		8828	300	110	84	0,24	109		40	2,10	
27-nov-01	31-ene-02	02/058-01	0,7	0,0011	0,7	<2,0	<1,0	7,6	9	1514	1,5		6380	200	79	61	0,09	56		65	0,93	
31-ene-02	14-mar-02	02/058-01	0,6	0,0026	1,2	<2,0	<1,0	7,1	26	502	0,6		10000	0	124	72	0,32	150		42	1,72	
14-mar-02	22-abr-02	02/184-01	0,4	0,0014	2,5	<2,0	<1,0	7,7	29	627	0,2		10100	100	126	49	0,18	321		39	1,27	
22-abr-02	14-jun-02	02/285-02	1,1	0,0025	1,3	<2,0	<1,0	7,1	15	981	1,1		5500	200	68	77	0,18	91		53	1,46	
14-jun-02	06-sep-02	02/435-01	2,2	0,0017	6,8	<2,0	2,3	6,1	59	2912	0,4		1200	200	15	38	0,03	119		84	0,46	
Σ			12,4	0,0344	29,8					12128	9,0		64038		796	778	1,99	1506		556	20,3	

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es baja y uniforme, tendiendo a la neutralidad (pH = 7,1±0,5). El contenido de SO₄ es similar o algo superior al de Cl. El contenido de Na y K de la mayoría de las muestras es inferior al límite de detección instrumental (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra, son respectivamente de 0,6 y 745, inferior y algo superior al valor marino; lo que debe estar relacionado con la existencia de aportes salinos no cuantificados de origen no marino.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Los valores de R > 1000 se relacionan con los contenidos más altos de Cl. La mayoría de valores de R son similares o algo superiores al valor marino; no obstante se ha constatado la presencia de 3 valores de R entre 300 y 500 que se asocian a precipitaciones escasas de baja salinidad durante el verano, que pueden estar asociadas a una mayor influencia continental.

Los valores de rCl/rSO_4 y rCl/rBr parecen indicar que las fuentes de salinidad están presentes durante el todo el periodo de muestreo con diferente grado de contribución (Fig. 1). Las relaciones rCl/rSO_4 y rCl/rBr , y el contenido de Cl no guardan relación con el volumen de precipitación.

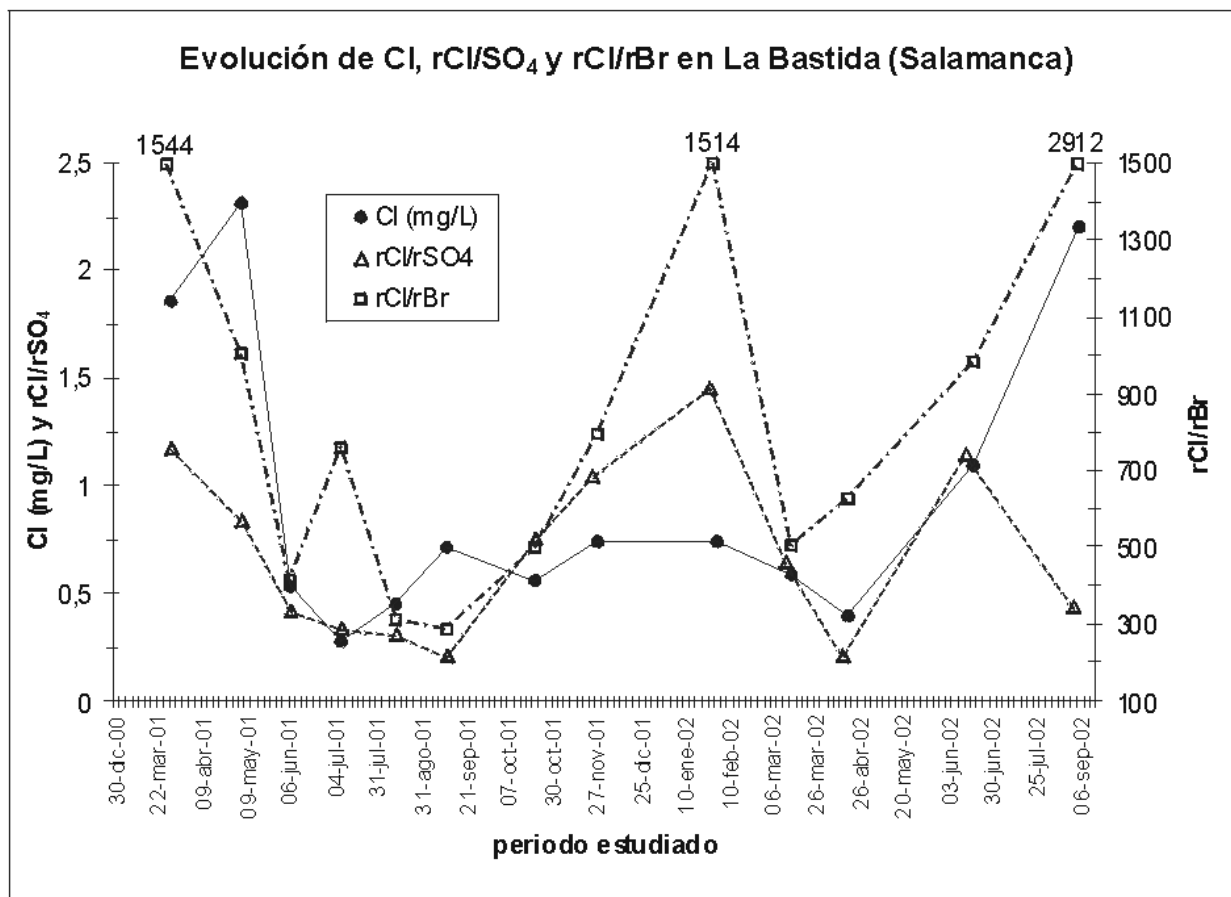


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $0,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor bajo y similar al de otras zonas de interior peninsular con escasa influencia del aerosol marino y con moderada o baja presencia de otras fuentes de salinidad que también aporten Cl.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: HUERTA DEL REY (BURGOS)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Víctor del Barrio (oficina del IGME en Salamanca)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en un ambiente rural y agrícola sin influencia industrial o urbana. La duración del muestreo ha sido de 540 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO BURGOS. Colegio en Huerta del Rey (Burgos)														Estación abierta el 28/02/2001 (fecha supuesta)							
Huso: 30°T; X= 471214; Y= 4632050; Z= 1007 Muestreo: Oficina del IGME de Salamanca														Estación cerrada el 06/09/2002							
Fecha	Fecha	aniones y cationes en mg/L								relaciones iónicas			Lluvia	A. Dest.	Deposición Total (mg·m ⁻³)						
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak
28-feb-01	29-mar-01	01/183-01	1,7	0,0036	2,0	<0,5	<0,5	7,0	8	1041	1,1		10000	0	124	207	0,45	252		30	6,90
29-mar-01	04-may-01	01/304-02	2,1	0,0040	3,7	0,6	1,1	6,8	78	1198	0,8	0,5	2700	500	34	85	0,16	146	25	36	2,35
04-may-01	06-jun-01	01/359-02	0,6	0,0021	3,3	<0,5	1,8	7,2	90	621	0,2		2440	500	30	21	0,08	119		33	0,64
06-jun-01	05-jul-01	01/433-02	0,7	0,0023	2,0	<2,0	1,1	7,3	38	682	0,5		1100	500	14	14	0,05	40		30	0,46
05-jul-01	06-ago-01	01/490-02	0,4	0,0014	1,2	<2,0	<1,0	6,5	29	611	0,4		2100	500	26	12	0,05	40		32	0,38
06-ago-01	10-sep-01	01/522-02	0,7	0,0045	3,7	<2,0	<1,0	6,5	52	365	0,3		30	800	0	8	0,05	38		35	0,22
10-sep-01	18-oct-01	01/582-02	0,6	0,0025	1,3	<2,0	<1,0	6,9	24	513	0,6		3660	400	46	29	0,13	67		38	0,76
18-oct-01	27-nov-01	01/655-02	0,8	0,0013	0,8	<2,0	<1,0	7,2	14	1298	1,3		8828	300	110	85	0,15	89		40	2,13
27-nov-01	30-ene-02	02-058-02	1,2	0,0024	1,0	<2,0	<1,0	7,2	16	1153	1,7		6380	200	79	101	0,20	81		64	1,57
30-ene-02	11-mar-02	02-058-02	0,5	0,0030	1,2	<2,0	<1,0	6,8	10	390	0,6		3075	300	38	22	0,13	48		40	0,55
11-mar-02	24-abr-02	02/184-02	0,4	0,0009	0,8	<2,0	<1,0	7,7	11	1000	0,7		5250	0	65	26	0,06	51		44	0,59
24-abr-02	12-jun-02	02/285-01	0,5	0,0045	1,8	<2,0	<1,0	6,9	31	240	0,4		7750	0	96	46	0,43	176		49	0,94
12-jun-02	19-sep-02	02/428-01	0,8	0,0014	4,1	<2,0	<1,0	6,1	49	1286	0,3		6950	200	86	71	0,12	365		99	0,72
Σ			10,9	0,0339	26,9					10397	8,8		60263		749	726	2,03	1513		570	18,2

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es baja y uniforme, tendiendo a la neutralidad (pH = 6,9±0,4). El contenido de SO₄ es similar o algo superior al de Cl. El contenido de Na y K de la mayoría de las muestras se encuentra bajo el límite de detección instrumental (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar el primer muestreo, son respectivamente de 0,6 y 737, inferior y algo superior al valor marino (Tabla 1), lo que debe relacionarse con la existencia de aportes salinos no cuantificados de origen no marino.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Los valores de R > 1000 se relacionan con los contenidos más altos de Cl y se producen durante las mismas fechas que en la estación de La Bastida (Salamanca), que se sitúa a varios cientos de kilómetros. La mayoría de valores de R son similares o algo superiores al valor marino. Esta estación y La Bastida son las únicas estaciones de interior peninsular donde el valor acumulado de R es algo superior al marino, lo que

puede relacionarse con una condiciones de mayor influencia del aerosol marino.

Los valores de R entre 300 y 500 se producen en las mismas fechas que en la estación de La Bastida y se relacionan con contenidos bajos de Cl y escasa precipitación durante el verano. La evolución de rCl/rBr y rCl/rSO_4 es similar, lo que parece indicar condiciones de aporte salino de origen no marino bastante constantes durante el periodo de muestreo. No existe relación entre el contenido de Cl y relaciones iónicas respecto del volumen de precipitación.

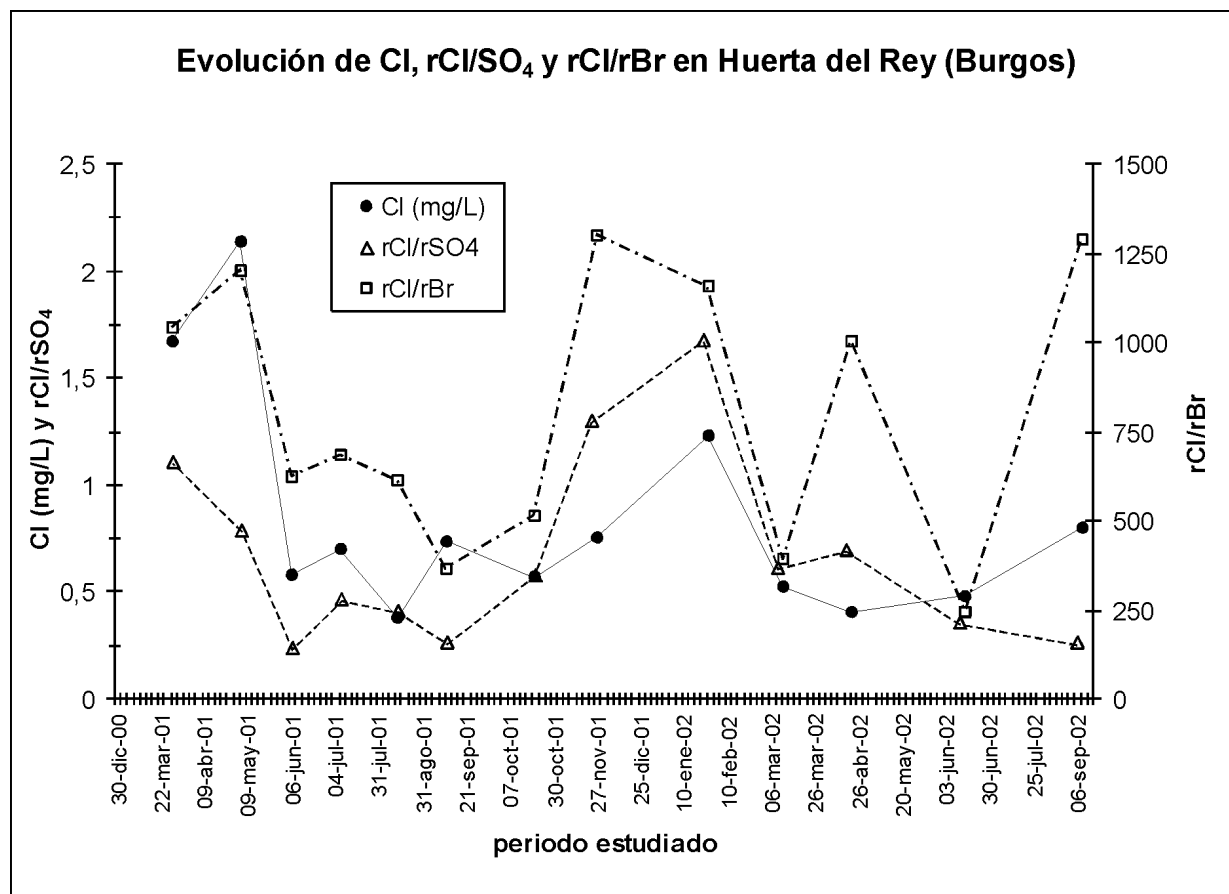


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $0,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; similar al de otras zonas de interior peninsular.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: SANTA MARÍA DEL CAMÍ (MALLORCA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Rosa María Mateos (oficina del IGME en Palma de Mallorca)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se ubica en una finca localizada en ambiente rural con escasa influencia industrial o urbana. La duración del muestreo ha sido de 505 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO MALLORCA. Santa María del Camí (Mallorca)										Estación abierta el 06/03/2001											
Huso: 31/S; X= 479273; Y= 4388574; Z= 60 Muestreo: Oficina del IGME de Baleares										Estación cerrada el 02/08/2002											
Fecha		aniones y cationes en mg/L								relaciones iónicas			Lluvia		A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻³)				
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	CE	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak
06-mar-01	05-abr-01	01/191-01	4,4	0,0047	2,6	3,6	1,1	7,2	106	2102	2,3	1,3	0,01	1000	0	55	0,06	32	44	30	1,82
05-abr-01	20-may-01	01/309-01	13,2	0,0372	9,8	9,2	1,1	7,6	171	801	1,8	1,1	450	1000	6	239	0,67	177	166	45	5,30
20-may-01	29-jul-01	01/468-01	5,4	0,0101	6,3	4,6	<1,0	6,4	113	1199	1,2	1,3	280	1000	3	86	0,16	100	73	61	1,40
29-jul-01	11-sep-01	01/517-01	1,4	0,0053	1,6	<2,0	<1,0	7,4	29	590	1,2		475	1000	6	25	0,10	29		44	0,58
11-sep-01	31-oct-01	01/603-01	1,7	0,0052	1,3	<2,0	<1,0	7,4	41	753	1,8		960	1000	12	42	0,13	33		50	0,85
31-oct-01	25-ene-02	02/039-01	4,9	0,0161	2,5	<2,0	<1,0	7,3	40	678	2,6		1050	1000	13	124	0,41	65		86	1,44
25-ene-02	10-mar-02	02/115-01	21,7	0,0488	9,8	11,7	3,5	6,9	168	999	3,0	0,8	880	500	11	372	0,84	167	201	44	8,45
10-mar-02	04-abr-02	02/167-01	3,8	0,0136	3,6	2,6	<1,0	7,2	63	624	1,4	1,1	150	300	2	21	0,08	20	15	25	0,84
04-abr-02	28-jun-02	02/319-01	4,2	0,0112	5,3	3,1	<1,0	7,1	99	836	1,1	1,1	1500	200	19	88	0,24	111	65	85	1,03
28-jun-02	02-ago-02	02/378-01	2,2	0,0105	4,0	<2,0	<1,0	7,3	57	465	0,7		3500	200	44	100	0,48	183		35	2,85
Σ			62,8	0,1627	46,6					9045	17,1		9245		115	1151	3,16	915		505	24,6

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es alta y variable; su pH = 7,2±0,3 es ligeramente básico. El contenido de SO₄ es generalmente inferior al de Cl. No se ha podido determinar el contenido de Na de algunas muestras (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr son respectivamente de 1,7 y 820, inferior y superior al marino (Tabla 1), lo que debe tener relación con la existencia de aportes salinos no cuantificados de origen no marino que aportarían cantidades relativas de SO₄ mayores que de Cl. Los valores parciales de rNa/rCl son algo superiores al marino (Tabla 1).

Son habituales los valores de R ~ 1000. El aumento de R desde valores que inicialmente deben ser similares al marino hasta valores de R ~ 1000, puede estar relacionado con un aporte salino no cuantificado de origen litológico.

Los aportes litológicos deben incluir cantidades relativas mayores de SO₄ y Na que de Cl, dando lugar a relaciones de rCl/rSO₄ y rNa/rCl diferentes a la marina.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

No se observa una relación clara entre el contenido de Cl y los valores de rCl/rSO₄ y rCl/rBr. Durante los periodos de escasa precipitación, generalmente en

verano, suelen producirse los valores más altos de rCl/rBr y rNa/rCl , posiblemente asociados a una mayor contribución de origen litológico. Los periodos más lluviosos presentan valores de R similares al marino y por tanto deben incorporar mayor proporción de salinidad asociada al aerosol marino. Los valores altos de rCl/rSO_4 se relacionan con los periodos de precipitaciones medias-altas, generalmente en primavera y otoño, y con un mayor aporte de Cl de origen marino.

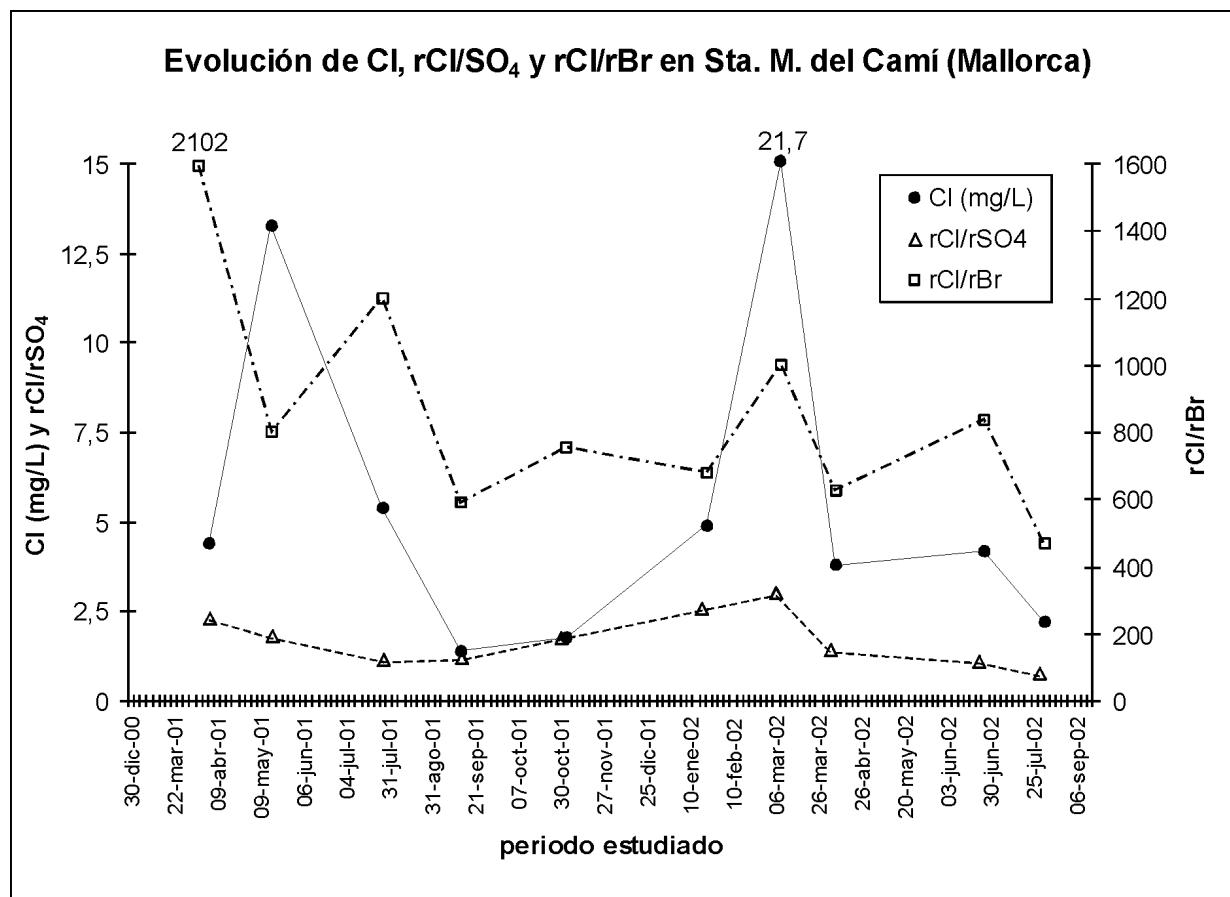


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl , en esta zona de interior insular a cota baja, ha sido de $0,8 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor muy inferior al obtenido por Cardoso (1997) en zonas medias-altas de la Serra de Tramuntana (valores entre 12 y $20 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}$), donde la proximidad al mar, los vientos de dirección norte y la mayor pluviometría a mayor cota deben condicionar estos valores más altos.

Referencias específicas:

Cardoso, G. (1997). *Comportamiento de los manantiales del karst nororiental de la Serra de Tramuntana, Mallorca*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cataluña. 361 pp + anexos.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: PEÑARROYA (CÓRDOBA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: José Montero (oficina del IGME en Peñarroya; Córdoba)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en la Oficina de Proyectos de Peñarroya, situada en un ambiente semi-urbano. Su periodo de funcionamiento ha sido de 549 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO CÓRDOBA. Litoteca del IGME en Peñarroya (Córdoba)													Estación abierta el 28/02/2001 (fecha supuesta)									
Huso: 30/S; X= 301235; Y= 4242180; Z= 535 Muestreo: Oficina del IGME de Peñarroya (Córdoba)													Estación cerrada el 30/09/2002									
Fecha		aniones y cationes en mg/L							relaciones iónicas			Lluvia		A. Dest.	Deposición Total (mg·m ⁻²)							
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C	E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak
28-feb-01	30-mar-01	01/181-01	2,1	0,0033	2,2	0,9	<0,5	8,0	9	1415	1,3	0,7	9800	1000	122	279	0,44	295	122	30	9,29	
30-mar-01	30-abr-01	01/254-01	2,6	0,0013	5,0	1,4	1,5	6,7	50	4552	0,7	0,8	750	1000	9	57	0,03	109	31	31	1,85	
30-abr-01	31-may-01	01/336-01	0,7	0,0052	4,0	0,8	1,1	6,5	40	286	0,2	1,8	3700	1000	46	39	0,30	235	46	31	1,24	
31-may-01	30-jun-01	01/404-01	1,0	0,0008	2,6	<2,0	<1,0	7,2	47	2782	0,5	0,7	750	1000	9	22	0,02	57		30	0,72	
30-jun-01	31-jul-01	01/471-01	3,4	0,0092	8,0	3,4	1,4	6,8	103	822	0,6	1,5	790	1000	10	75	0,20	178	75	31	2,41	
31-jul-01	31-ago-01	01/509-01	1,3	0,0019	4,3	<2,0	<1,0	7,0	72	1516	0,4	0,7	750	1000	9	28	0,04	94		31	0,90	
31-ago-01	30-sep-01	01/544-01	0,4	0,0019	0,8	<2,0	<1,0	7,7	15	509	0,8	0,7	7440	1000	93	45	0,20	81		30	1,50	
30-sep-01	31-oct-01	01/610-01	0,4	0,0018	0,7	<2,0	<1,0	7,8	11	550	0,9	0,7	8150	1000	101	50	0,20	76		31	1,61	
31-oct-01	30-nov-01	01/663-01	0,4	0,0019	1,3	<2,0	<1,0	7,5	13	474	0,4	0,7	7370	1000	92	42	0,20	130		30	1,39	
30-nov-01	31-dic-01	02/013-01	0,3	0,0012	1,4	<2,0	<1,0	7,6	11	525	0,3	0,7	4450	1000	55	19	0,08	98		31	0,61	
31-dic-01	31-ene-02	02/049-01	1,1	0,0036	2,0	<2,0	<1,0	7,6	22	669	0,7	0,7	2700	1000	34	49	0,17	92		31	1,59	
31-ene-02	28-feb-02	02/100-01	1,1	0,0041	2,6	<2,0	<1,0	7,5	25	620	0,6	0,7	2300	1000	29	46	0,17	106		28	1,66	
28-feb-02	31-mar-02	02/149-01	1,0	0,0026	1,3	<2,0	<1,0	6,6	18	865	1,0	0,7	6900	1000	86	98	0,26	132		31	3,17	
31-mar-02	30-abr-02	02/194-01	0,8	0,0038	1,2	<2,0	<1,0	7,4	15	450	0,8	0,7	5200	1000	65	59	0,29	93		30	1,95	
30-abr-02	31-may-02	02/253-01	1,4	0,0035	3,6	<2,0	<1,0	7,4	43	874	0,5	0,7	2000	1000	25	51	0,13	135		31	1,64	
31-may-02	30-jun-02	02/315-01	2,0	0,0042	4,6	<2,0	<1,0	7,2	65	1061	0,6	0,7	750	300	9	26	0,05	60		30	0,86	
30-jun-02	31-jul-02	02/373-01	1,1	0,0022	4,7	<2,0	<1,0	6,8	75	1094	0,3	0,7	720	300	9	14	0,03	59		31	0,44	
31-jul-02	31-ago-02	02/392-01	1,4	0,0027	6,8	<2,0	<1,0	7,5	57	1125	0,3	0,7	770	300	10	18	0,04	91		31	0,58	
31-ago-02	30-sep-02	02/443-01	1,1	0,0069	1,2	<2,0	<1,0	6,8	22	362	1,2	0,7	3200	300	40	48	0,30	53		30	1,61	
Σ			23,4	0,0621	58,4					20551	12,1		68490		852	1063	3,15	2174		579	35,0	

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es baja-moderada y algo heterogénea. La deposición total es ligeramente básica (pH = 7,2±0,4). El contenido de SO₄ es siempre superior al de Cl. No se ha podido determinar Na y K en la mayoría de las muestras (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr, sin considerar el primer muestreo por la sospecha de posibles errores durante el muestreo, son respectivamente de 0,6 y 651, inferior y similar al valor marino, lo que se asocia a una deposición del Cl asociada básicamente al aerosol marino con cierta contribución mineral de origen continental.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr pueden observarse en la Figura 1.

Durante todo el periodo de muestreo, salvo en verano, se observa la existencia

de un amplio grupo de valores de R entre 500 y 800 que indican condiciones bastante constantes de los aportes, ligados a los periodos de lluvia cuya salinidad parece proceder principalmente del aerosol marino. Los contenidos bajos de Cl se asocian a las mayores precipitaciones. En verano se producen escasas precipitaciones y valores de $R > 1000$ asociados a contenidos altos y variables de Cl, y valores bajos de rCl/rSO_4 . Esta situación debe asociarse con un mayor aporte salino asociado al aumento de polvo atmosférico.

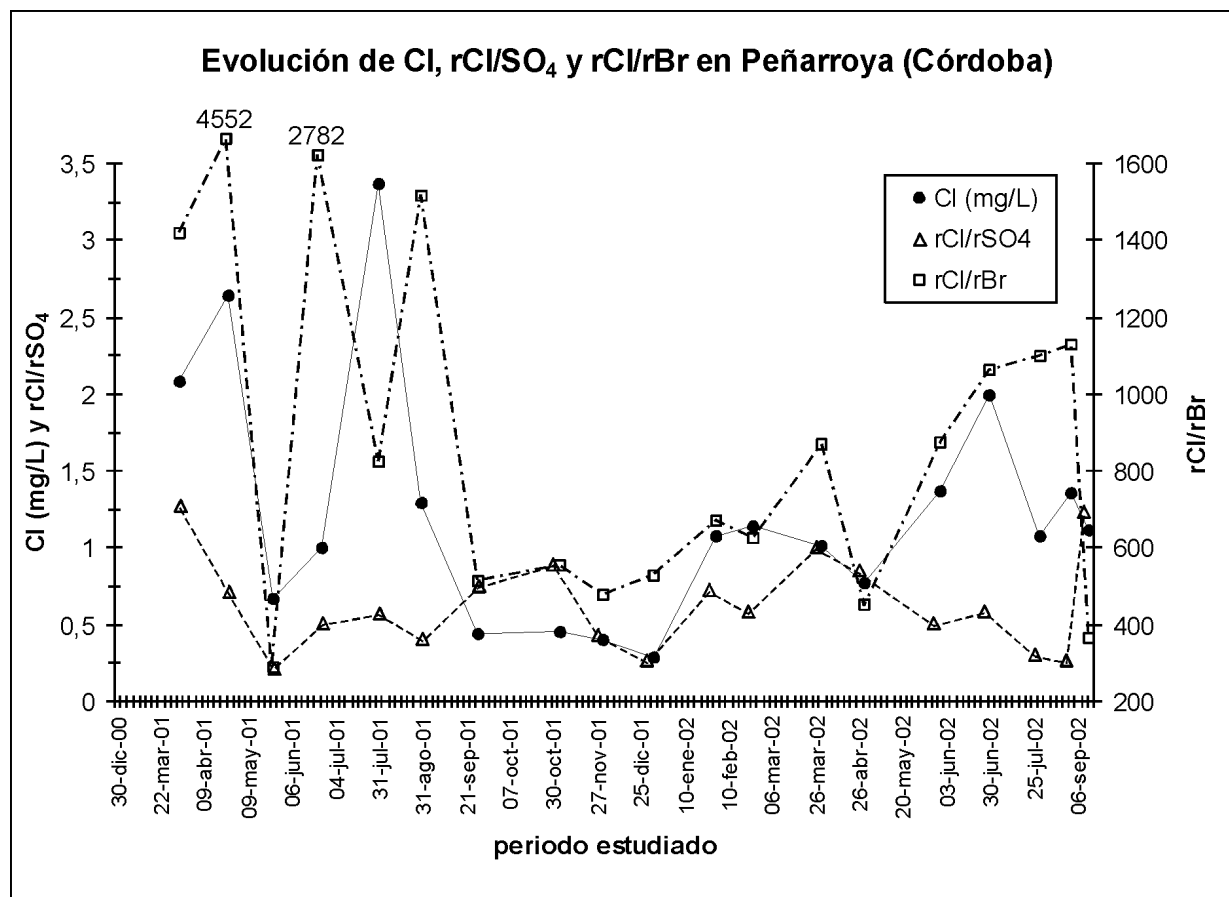


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl obtenido es de $0,5 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor bajo y similar a otras zonas de interior peninsular con moderada o escasa influencia marina y de otras fuentes de salinidad.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: SANTIAGO DE COMPOSTELA (A CORUÑA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Ángel Ferrero (oficina del IGME en Santiago; A Coruña)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en una urbanización a las afueras de Santiago en una zona semi-urbana con cierta influencia industrial, costera y agrícola. La duración del muestreo ha sido de 566 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO SANTIAGO. Santiago de Compostela (A Coruña)													Estación abierta el 17/02/2001 (fecha supuesta)								
Huso: 29/T; X= 538498; Y= 4746249; Z= 255 Muestreo: Oficina del IGME de Santiago (A Coruña)													Estación cerrada el 10/08/2002								
Fecha Inicio	Fecha Final	Muestra	aniones y cationes en mg/L					relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest. (ml)	P (mm)	Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak		
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr				rCl/rSO ₄	rNa/rCl	Cl	Br			SO ₄	Na
17-feb-01	19-mar-01	C-1a	2,5	0,0059	2,6	1,2	<0,5	6,9	11	965	1,3	0,7	11000	200	137	352	0,82	368	163	30	11,74
19-mar-01	20-mar-01	C-1b	1,9	0,0038	2,2	0,5	<0,5	6,3	6	1107	1,2	0,4	7400	1000	92	195	0,40	229	47	1	195,3
20-mar-01	22-mar-01	C-1c	4,1	0,0091	2,6	2,2	<0,5	6,0	16	1009	2,1	0,8	8050	525	100	435	0,97	281	239	2	217,5
22-mar-01	28-mar-01	C-1d	3,2	0,0080	2,5	1,9	<0,5	6,0	12	900	1,8	0,9	9200	1000	114	406	1,01	313	235	6	67,64
28-mar-01	10-abr-01	C-1e	5,4	0,0126	3,4	3,5	<0,5	5,5	31	968	2,2	1,0	4385	600	55	336	0,78	210	218	13	25,84
10-abr-01	03-may-01	C-2a	3,9	0,0170	3,6	2,9	<0,5	5,9	33	515	1,5	1,2	10450	100	130	510	2,23	471	384	23	22,19
03-may-01	10-may-01	C-2b	2,5	0,0059	5,2	1,7	1,0	5,2	54	946	0,7	1,1	600	300	7	28	0,07	58	19	7	3,96
10-may-01	10-jun-01	C-3	2,2	0,0073	3,1	2,4	1,2	4,2	86	665	0,9	1,7	4170	400	52	123	0,41	175	138	31	3,96
10-jun-01	10-jul-01	C-4	2,1	0,0066	3,0	2,2	1,2	6,1	70	719	1,0	1,6	6600	400	82	184	0,57	257	193	30	6,12
10-jul-01	10-ago-01	C-5	2,1	0,0085	2,6	2,1	<1,0	4,6	52	561	1,1	1,5	4550	400	57	130	0,52	158	129	31	4,21
10-ago-01	10-sep-01	C-6	0,7	0,0036	2,4	<2,0	<1,0	5,0	22	438	0,4		4470	600	56	44	0,23	148	31	1	1,42
10-sep-01	07-oct-01	C-7a	3,1	0,0086	1,4	2,4	<1,0	5,6	16	814	3,1	1,2	10650	200	132	420	1,16	185	325	27	15,54
07-oct-01	10-oct-01	C-7b	5,1	0,0135	1,1	3,8	<1,0	5,7	21	850	6,2	1,1	1510	400	19	121	0,32	27	90	3	40,37
10-oct-01	20-oct-01	C-8a	2,7	0,0102	0,8	2,6	<1,0	6,5	15	589	4,6	1,5	7975	300	99	275	1,05	81	269	10	27,47
20-oct-01	23-oct-01	C-8b	2,0	0,0066	0,5	<2,0	<1,0	7,1	11	665	5,2		8935	300	111	224	0,76	59	3	74,64	
23-oct-01	10-nov-01	C-8c	8,0	0,0237	3,4	6,9	<1,0	6,0	44	756	3,2	1,3	1060	500	13	154	0,46	66	134	48	3,22
10-nov-01	10-dic-01	C-9	0,9	0,0026	0,4	<2,0	<1,0	6,2	22	770	2,9		2730	500	34	36	0,10	17	30	1	1,19
10-dic-01	10-ene-02	02/051-03	1,1	0,0046	1,2	<2,0	<1,0	5,7	19	538	1,3		4930	500	61	74	0,31	78	31	2	2,40
10-ene-02	31-ene-02	C-11a	4,7	0,0176	1,2	3,1	<1,0	5,7	24	605	5,4	1,0	10280	200	128	616	2,29	154	408	21	29,35
31-ene-02	10-feb-02	C-11b	5,6	0,0211	1,6	3,7	<1,0	5,5	30	598	4,9	1,0	7830	400	97	574	2,16	160	380	10	57,41
10-feb-02	10-mar-02	C-12	3,4	0,0151	1,5	2,4	<1,0	5,5	23	508	3,0	1,1	4330	400	54	201	0,89	90	141	28	7,16
10-mar-02	19-mar-02	02/234-03	3,3	0,0112	1,3	<2,0	<1,0	5,2	19	663	3,6		9370	400	117	401	1,36	152	9	44,54	
19-mar-02	10-abr-02	02/234-02	2,3	0,0109	1,2	<2,0	<1,0	5,4	19	483	2,6		4040	400	50	129	0,60	67	22	5,87	
10-abr-02	10-may-02	02/234-01	3,1	0,0103	2,5	2,0	<1,0	6,9	28	682	1,7	1,0	4280	400	53	182	0,60	146	117	30	6,05
10-may-02	19-may-02	02/338-01	0,6	0,0050	0,05	<2,0	<1,0	6,1	6	248	15,2		8950	400	111	64	0,58	6	9	7	10
19-may-02	10-jun-02	02/338-02	3,6	0,0146	1,8	2,6	<1,0	6,0	21	566	2,8	1,1	7370	400	92	349	1,41	171	246	22	15,85
10-jun-02	10-jul-02	02/393-04	1,8	0,0031	4,6	<2,0	1,6	5,0	53	1299	0,5		1310	400	16	38	0,07	97	30	1	1,27
10-jul-02	10-ago-02	02/393-05	1,8	0,0066	3,7	<2,0	<1,0	4,8	49	614	0,7		1110	500	14	36	0,13	75	31	1	1,16
Σ			83,6	0,2736	61,1					20029	80,6		167535		2083	6637	22,27	4296		569	900,5

Origen de la salinidad:

La deposición total tiene una salinidad moderada y uniforme, y es ácida (pH = 5,7±0,7). El contenido de SO₄ es superior al de Cl durante el verano, menor durante el otoño y primavera, y similar en invierno. Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄, y rCl/rBr, sin considerar la primera muestra, son respectivamente de 2,1 y 646, inferior y similar al marino, lo que debe asociarse a una deposición del Cl procedente en mayor medida del aerosol marino. La mayoría de valores de rNa/rCl

obtenidos son algo superiores al valor marino.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Durante verano y algunos periodos de primavera se producen precipitaciones más bajas que dan valores de $R \sim 1000$ o superiores y que van acompañados de los valores más altos de rNa/rCl y más bajos de rCl/rSO_4 . Esta situación parece indicar la existencia de un aporte no marino más importante proporcionalmente durante los periodos de escasa precipitación. Los valores de SO_4 se deben asociar a un aporte cuya procedencia podría derivar de emisiones de tipo industrial o urbano.

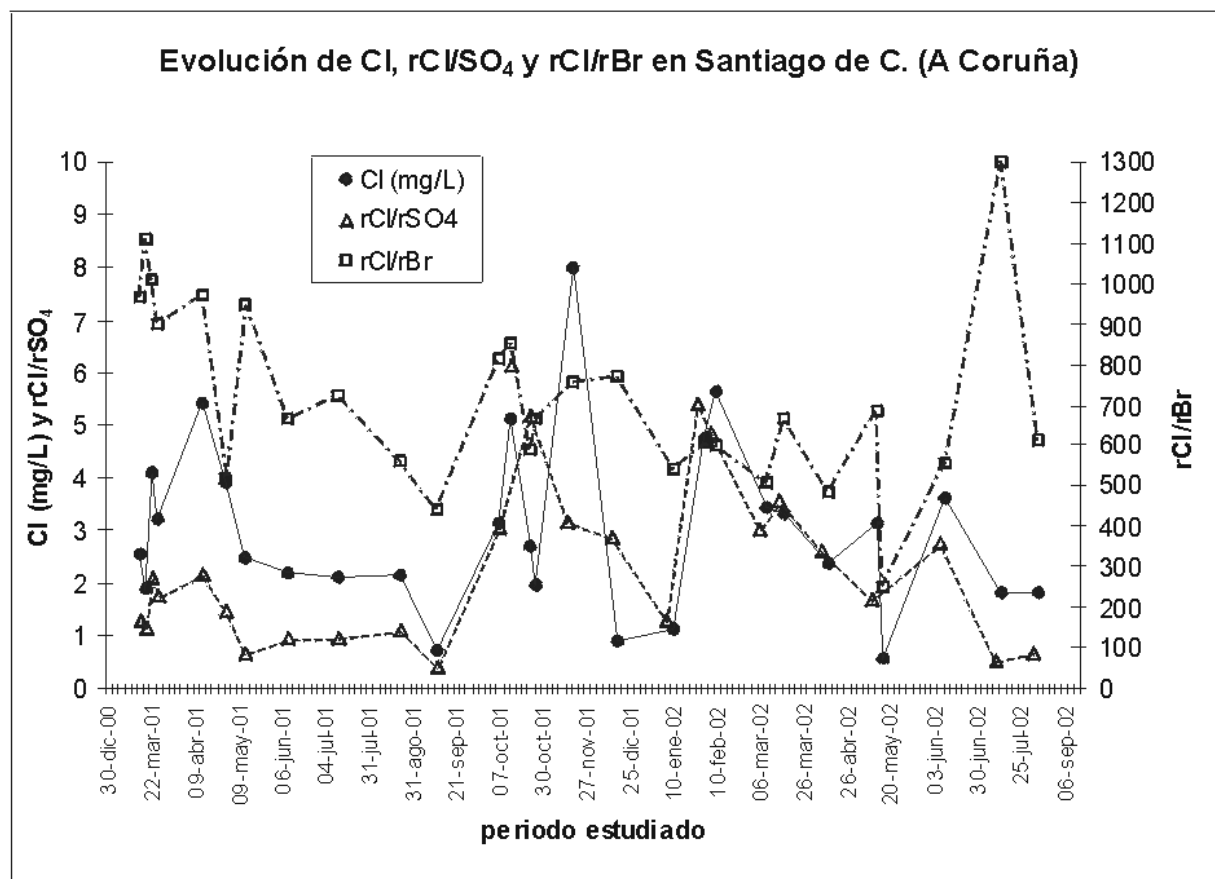


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $3,9 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor similar a los obtenidos en la zona de Aveiro (Portugal) por Condesso de Melo (2002), que obtuvo una deposición total de Cl entre $3,6$ y $4,6 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$ respectivamente para zonas de influencia atlántica algo interiores.

Referencias específicas:

Condesso de Melo, M.T. (2002). *Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal)*. Tesis Doctoral. Univ. de Aveiro. 368 pp.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: UNIVERSIDAD DE ALMERÍA (ALMERÍA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: María Ángeles Fernández (oficina del IGME en Almería)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en el Edificio Central de la Universidad a pocos metros de la línea de costa en una zona ventosa con importante volumen de polvo en suspensión y a unos 10 km al Este de la ciudad de Almería. El periodo de funcionamiento ha sido de 574 días.

Tabla 1. Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO ALMERÍA. Universidad de Almería; La Cañada (Almería)														Estación abierta el 02/02/2001		Estación cerrada el 30/08/2002					
Huso: 30/S; X= 554410; Y= 4077382; Z= 20 Muestreo: Oficina del IGME de Almería																					
Fecha Inicio	Fecha Final	Fecha Muestra	aniones y cationes en mg/L						relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest. (ml)	P (mm)	Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak	
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C	E	rCl/rBr				rCl/rSO ₄	rNa/rCl	Cl	Br			SO ₄
02-feb-01	04-mar-01	01/217-01	23,9	0,0330	21,5	14,1	1,2	8,1	168	1629	1,5	0,9	250	1000	3	371	0,51	335	219	30	12,38
04-mar-01	09-abr-01	01/185-01	28,0	0,0720	14,5	17,5	1,0	7,4	192	876	2,6	1,0	0	1000	0	348	0,90	181	218	36	9,68
09-abr-01	09-may-01	01/288-01	17,9	0,0232	12,1	11,3	0,8	7,4	140	1738	2,0	1,0	80	1000	1	241	0,31	162	152	30	8,02
09-may-01	11-jun-01	017372-01	9,2	0,0160	10,0	7,0	0,5	7,5	128	1292	1,2	1,2	870	1000	11	214	0,37	233	162	33	6,48
11-jun-01	11-jul-01	01/440-01	215,8	0,1800	338,2	118,6	5,3	7,2	1314	2698	0,9	0,8	0	1000	0	2683	2,24	4205	1475	30	89,44
11-jul-01	16-sep-01	01/494-01	19,1	0,0269	21,9	14,5	1,3	6,4	189	1593	1,2	1,2	1100	1000	14	497	0,70	571	377	67	7,42
16-sep-01	16-oct-01	01/537-02	7,7	0,0073	8,7	6,6	<1,0	7,7	109	2383	1,2	1,3	1580	1000	20	248	0,23	278	211	30	8,27
16-oct-01	16-nov-01	01/569-01	6,2	0,0252	6,0	6,2	<1,0	6,9	120	555	1,4	1,5	1380	1000	17	184	0,75	178	184	31	5,94
16-nov-01	22-ene-02	02/040-01	8,0	0,0193	8,1	4,1	<1,0	7,2	113	935	1,3	0,8	2410	1000	30	340	0,82	341	175	67	5,08
22-ene-02	27-feb-02	02/104-02	68,9	0,0607	177,2	41,4	2,8	7,0	207	2552	0,5	0,9	10	1000	0	865	0,76	2225	519	36	24,02
27-feb-02	26-mar-02	02/137-01	5,2	0,0143	6,0	4,0	<1,0	7,4	69	823	1,2	1,2	3650	1000	45	302	0,83	344	230	27	11,20
26-mar-02	26-abr-02	02/199-01	7,8	0,0128	10,2	5,8	<1,0	7,4	103	1362	1,0	1,2	3020	300	38	320	0,53	422	239	31	10,32
26-abr-02	28-may-02	02/252-01	29,9	0,0397	38,2	16,1	1,0	7,8	306	1696	1,1	0,8	1020	300	13	491	0,65	627	264	32	15,35
28-may-02	25-jul-02	02/408-02	201,2	0,2933	75,3	121,0	6,5	6,8	959	1543	3,6	0,9	0	300	0	750	1,09	281	451	58	12,94
25-jul-02	30-ago-02	02/408-04	65,5	0,0949	80,1	39,8	4,0	6,9	677	1552	1,1	0,9	0	500	0	407	0,59	498	248	36	11,31
Σ			714,2	0,9186	827,8	427,9				23228	21,9	15,6	16370		191	8262	11,3	10880	5125	574	237,8

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es muy alta y variable en el tiempo. La deposición total es algo básica (pH = 7,3±0,4). El contenido de SO₄ es casi siempre inferior al de Cl salvo en una muestra de verano y otra de invierno (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄, rNa/rCl y rCl/rBr son respectivamente de 1,0; 1,0 y 1648, inferior, similar y muy superior a los valores marinos, lo que debe tener relación con la existencia de aportes salinos de origen no marino para la primera, y a una deposición principal de origen marino con efecto climático árido para las otras dos relaciones.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr se incluye en la Figura 1. Se observa una relación entre aumentos del contenido Cl y de los valores de R, y descensos de rCl/rSO₄.

La zona es marcadamente seca, con escasas precipitaciones y muy variables

en volumen y contenido salino. Los valores rCl/rSO_4 parecen estar condicionados por un posible aporte de SO_4 de procedencia continental. Los valores de rNa/rCl son algo superiores al marino, pudiendo estar causados por un aporte relativo de Na mayor que de Cl de origen marino asociado a la deposición de polvo atmosférico rico en microcristales de halita algo enriquecidos en Na.

Durante el periodo de lluvias de otoño los valores de R oscilan en torno a 1000, pero durante periodos secos continuados estivales, con vientos preferentes de dirección Este desde el mar Mediterráneo, R alcanza o supera valores de 2000.

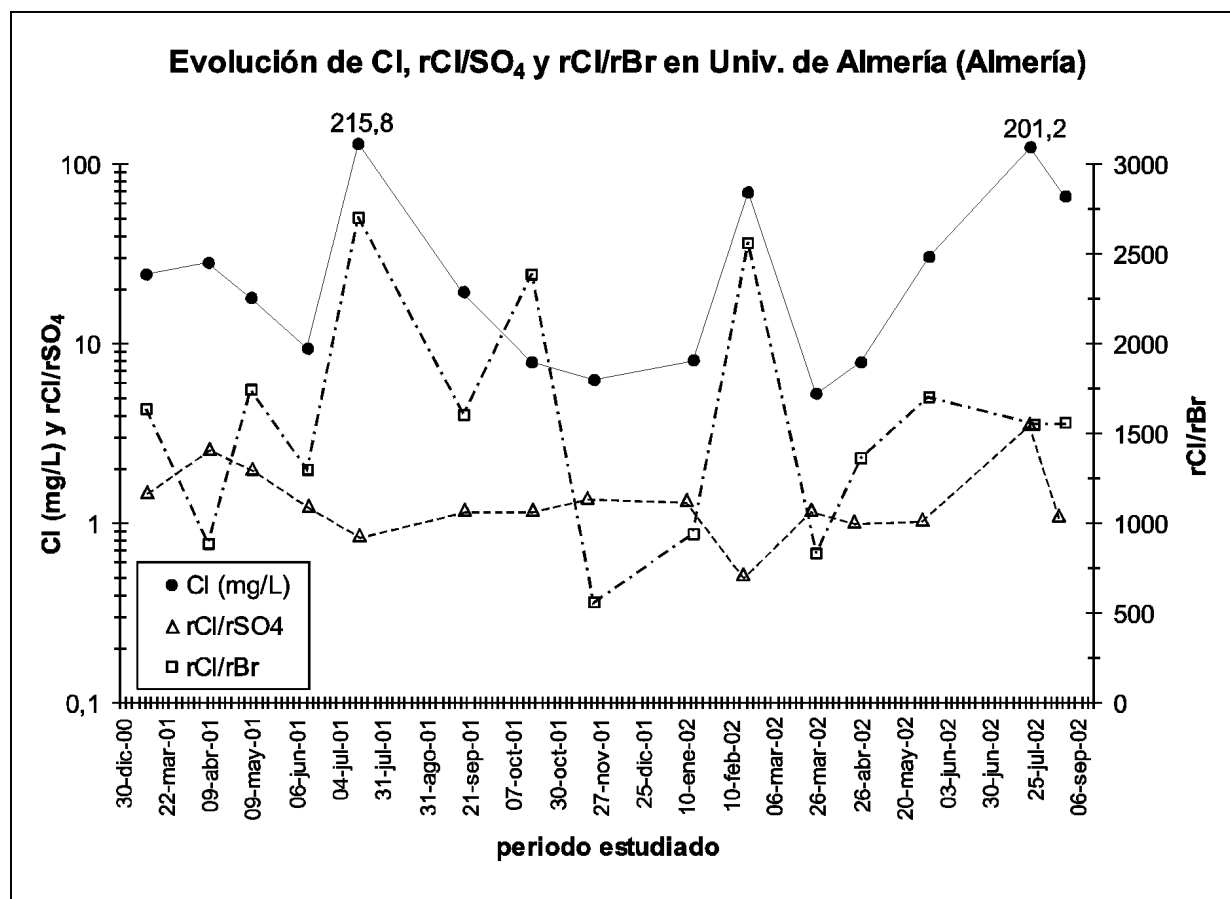


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha cifrado en $5,3 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$; valor alto asociado a un ambiente costero en zona árida con escasa precipitación y viento intenso. Un valor muy similar de $5,1 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$ fue obtenido en la ciudad de Almería por Ruiz y Usero (1983).

Referencias específicas:

Ruiz, V. y Usero, J. (1983). Dust analysis. In: *Proceeding of the International Workshop*. Tabernas (Almería), Spain. Vol: 2.2, 1-23.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: DEHESAS DE GUADIX (GRANADA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: María Ángeles Fernández (oficina del IGME en Almería)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza próximo a la EDAR de Dehesas de Guadix, en ambiente agrícola. La duración del muestreo ha sido de 578 días.

Tabla 1.- Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO GRANADA. Depuradora de Dehesas de Guadix (Granada)											Estación abierta el 30/01/2001										
Huso: 30/S; X= 491125; Y= 4160225; Z= 674. Muestreo: Oficina del IGME de Almería											Estación cerrada el 29/08/2002										
Fecha	Fecha	aniones y cationes en mg/L									relaciones iónicas			Lluvia	A. Dest.	Deposición Total (mg·m ⁻³)					
Inicio	Final	Muestra	Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr	rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (ml)	(ml)	P (mm)	Cl	Br	SO ₄	Na	T(días)	Ak
30-ene-01	01-mar-01	01/182-01	1,9	0,0025	2,2	0,5	<0,5	6,9	30	1737	1,2	0,4	2000	1000	25	72	0,09	82	19	30	2,40
01-mar-01	28-mar-01	01/195-04	2,1	0,0036	2,7	0,7	<0,5	7,4	18	1306	1,1	0,5	1900	1900	24	99	0,17	126	32	27	3,66
28-mar-01	26-abr-01	01/255-01	2,1	0,0030	4,0	0,9	0,7	6,9	56	1568	0,7	0,7	250	1000	3	32	0,05	62	14	29	1,12
26-abr-01	24-may-01	01/321-01	1,9	0,0034	2,8	<2,0	<0,5	6,9	27	1224	0,9		5100	1243	63	146	0,27	224		32	4,56
24-may-01	17-jul-01	01/451-01	2,8	0,0077	3,0	<2,0	2,7		90	805	1,3		5100	1243	63	218	0,61	233		54	4,05
17-jul-01	17-ago-01	01/494-02	1,5	0,0073	3,8	<2,0	1,1	6,7	64	472	0,6		200	1000	2	23	0,11	56		31	0,74
17-ago-01	21-sep-01	01/537-01	0,6	0,0027	1,4	<2,0	<1,0	8,1	51	477	0,6		0	1000	0	7	0,03	17		35	0,20
21-sep-01	09-oct-01	01/569-02	0,6	0,0032	1,1	<2,0	<1,0	7,1	46	387	0,7		2720	1581	34	29	0,17	57		18	1,63
09-oct-01	08-nov-01	01/625-01	0,6	0,0025	1,5	<2,0	<1,0	7,2	92	504	0,5		6310	1188	78	52	0,23	138		30	1,74
08-nov-01	30-nov-01	01/658-02	0,4	0,0027	1,4	<2,0	<1,0	7,5	45	350	0,4		980	2279	12	17	0,11	58		22	0,77
30-nov-01	24-ene-02	02/042-01	12,0	0,0105	35,9	7,7	1,2	6,9	203	2567	0,5	1,0	4995	1249	62	930	0,82	2790	595	55	16,91
24-ene-02	26-feb-02	02/104-01	10,0	0,0136	32,5	7,5	2,0	6,8	207	1648	0,4	1,2	810	1000	10	224	0,31	732	168	31	7,23
26-feb-02	26-mar-02	02/137-02	1,7	0,0052	3,6	<2,0	1,9	5,8	82	723	0,6		2610	1298	32	81	0,25	177		28	2,90
26-mar-02	24-abr-02	02/199-02	0,8	0,0049	2,3	<2,0	<1,0	7,4	40	344	0,4		3400	434	42	36	0,23	109		29	1,23
24-abr-02	23-may-02	02/252-02	5,7	0,0084	16,7	3,6	<1,0	7,6	137	1538	0,5	1,0	895	300	11	85	0,12	248	53	29	2,94
23-may-02	27-jun-02	02/323-01	39,7	0,0700	112,5	18,9	30,6	7,2	622	1277	0,5	0,7	0	300	0	148	0,26	420	71	35	4,24
27-jun-02	23-jul-02	02/408-01	3,4	0,0217	14,4	3,3	6,5	6,5	221	355	0,3	1,5	630	300	8	40	0,25	167	38	26	1,52
23-jul-02	29-ago-02	02/408-03	1,7	0,0097	8,1	2,0	1,3	6,9	127	392	0,3	1,8	920	321	11	26	0,15	125	31	37	0,70
Σ			89,3	0,1826	249,9					17673	11,3		38820		483	2266	4,24	5820		578	58,5

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es moderada y heterogénea en el tiempo. La deposición total tiende a la neutralidad (pH = 7,0±0,5). El contenido de SO₄ suele ser superior al de Cl. Algunas determinaciones de Na en las muestras más salinas han permitido obtener un valor medio orientativo de rNa/rCl de ~ 0,9, que es similar al valor marino (0,85).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄, y rCl/rBr son respectivamente de 0,5 y 1203, inferior y superior al valor marino, lo que puede estar relacionado con la existencia de un aporte salino de origen litológico que incluiría cantidades relativas de SO₄ mayores que de Cl y que diera valores de R > 1000. En la zona afloran rocas evaporíticas miocenas.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Se observa cierta correlación entre el contenido de Cl y los valores de rCl/rBr.

Los valores de R entre 300 y 600 se asocian a contenidos bajos de Cl (>2 mg/L) que se producen durante los periodos de lluvias de finales de verano y de otoño. Estos valores de R son similares a los obtenidos en zonas del centro peninsular, donde el aporte de Cl parece provenir principalmente de un aerosol marino diluido.

Los valores de rCl/rSO_4 no parecen modificarse a lo largo del muestreo, por lo que se puede admitir un aporte continuado de SO_4 , posiblemente de origen litológico. Durante el invierno y primavera desciende la pluviometría y se constata un aumento del contenido de Cl (desde 4 a 40 mg/L) asociado a valores de R desde 1000 a 2500. Los contenidos de SO_4 y de Cl aumentan y no se modifica el valor de la relación rCl/rSO_4 .

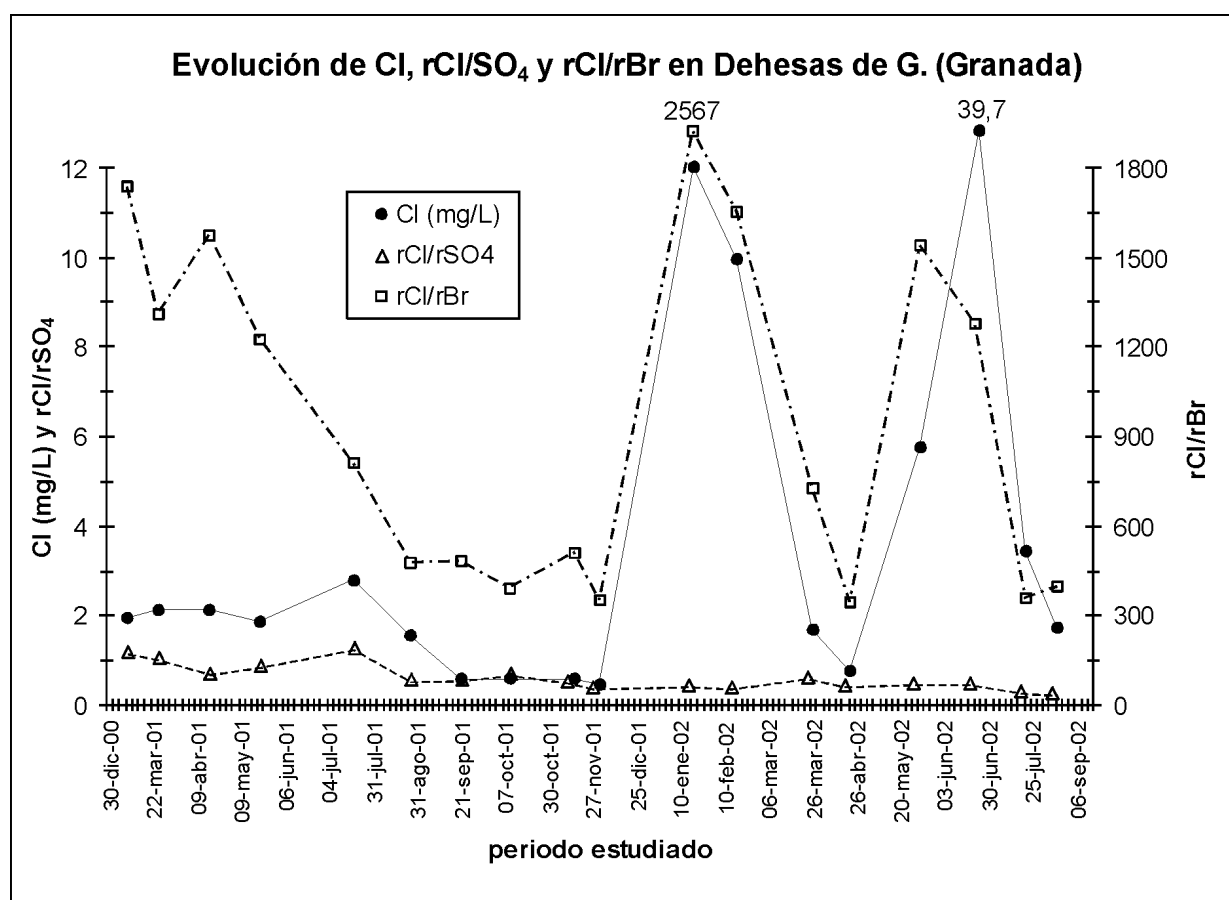


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor de deposición total de Cl se ha cifrado en $1,4 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$, algo alto para una zona de interior peninsular. Parece existir contribución de Cl de origen litológico o antrópico.

Referencias específicas:

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LA DEPOSICIÓN TOTAL

Lugar de ensayo: DOÑANA; ALMONTE (HUELVA)

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en la Tabla 1 de resultados

Muestreador: Técnicos del Parque, con la colaboración del DITCG de la UPC

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: octubre 2003

Organismos 1: IGME

2: UPC

Objetivos: Determinar el valor de deposición total de Cl y origen de la salinidad.

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: El punto de muestreo se localiza en el Palacio de Doñana dentro del Parque Natural. La duración del muestreo ha sido de 235 días.

Tabla 1.- Resultados obtenidos

PLUVIÓMETRO DOÑANA. Palacio de Doñana; Almonte (Huelva)														Estación abierta el 30/11/2000							
Huso: 29/S; X= 727750; Y= 4096925; Z= 5 Muestreo: Universidad Politécnica de Catalunya														Estación cerrada el 19/01/2002							
Fecha Inicio	Fecha Final	Fecha Muestra	aniones y cationes en mg/L					relaciones iónicas			Lluvia P (ml)	A. Dest.		Deposición Total (mg·m ⁻²)				T(días)	Ak		
			Cl	Br	SO ₄	Na	K	pH	C E	rCl/rBr		rCl/rSO ₄	rNa/rCl	P (mm)	Cl	Br	SO ₄			Na	
30-nov-00	30-dic-00	01/360-01	4,8	0,0200	4	4,8	0,5	6,1	42	543	1,6	1,5	250	500	3	45	0,19	37	45	30	1,50
30-dic-00	30-ene-01	01/360-02	3,3	0,0180	4	3,6	<0,5	6,0	33	414	1,1	1,7	1	500	0	21	0,11	25	22	30	0,69
30-ene-01	27-feb-01	01/360-03	11,7	0,0490	7	9,6	0,6	6,0	71	535	2,3	1,3	80	500	1	84	0,35	50	69	28	3,00
27-feb-01	30-mar-01	01/360-04	10,7	0,0370	6	9,1	<0,5	6,0	66	648	2,4	1,3	870	500	11	182	0,63	102		31	5,86
30-mar-01	27-abr-01	No se tomó muestra																			
27-abr-01	28-may-01	01/360-05	7,6	0,0330	14	6,9	1,8	5,9	98	519	0,7	1,4	870	500	11	118	0,56	238	117	28	4,22
28-may-01	30-jun-01	No se tomó muestra																			
30-jun-01	29-jul-01	No se tomó muestra																			
29-jul-01	25-ago-01	No se tomó muestra																			
25-ago-01	30-sep-01	No se tomó muestra																			
30-sep-01	30-oct-01	02/034-01	4,5	0,0244	10	<2,0	<1,0	6,6	69	417	0,6		10	500	0	26	0,15	63		30	0,87
30-oct-01	30-nov-01	02/034-02	4,1	0,0162	4	<2,0	<1,0	6,6	43	565	1,4		3650	500	45	191	0,84	206		31	6,18
30-nov-01	27-dic-01	02/034-03	2,3	0,0088	3	<2,0	<1,0	6,6	33	598	1,1		3020	500	38	93	0,39	131		27	3,46
27-dic-01	19-ene-02	No se tomó muestra																			
Σ			49,0	0,2064	52,0					4240	11		8751		109	760	3,22	855		235	25,8

Origen de la salinidad:

La salinidad de la deposición total es moderada y poco variable. La deposición total es algo ácida (pH = 6,2±0,3). El contenido de SO₄ es inferior al de Cl en invierno y primavera, y superior en verano y otoño (Tabla 1).

Los valores acumulados de las relaciones rCl/rSO₄ y rCl/rBr son respectivamente de 1,2 y 531, ambos inferiores al valor marino, lo que podría tener relación con la presencia de aportes salinos de origen no marino. Los valores de rNa/rCl de algunas muestras más salinas son superiores al marino.

Los valores de R están comprendidos entre 530 y 650, excepto 2 valores con R ~ 400 asociados a volúmenes más bajos de precipitación y concentraciones medias de Cl de ~ 4 mg/L. Se deduce la existencia de algún tipo de fuente de salinidad que condiciona valores de R más bajos que el marino y que modifica a la baja el valor acumulado de R, que originalmente debe ser similar al valor marino.

La evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y de las relaciones iónicas rCl/rSO₄ y rCl/rBr puede observarse en la Figura 1.

Se han observado valores rCl/rSO_4 algo más altos en primavera que en otoño, asociados a precipitaciones mayores con mayor contribución del aerosol marino. Parte del contenido en SO_4 tendría un origen principalmente antrópico.

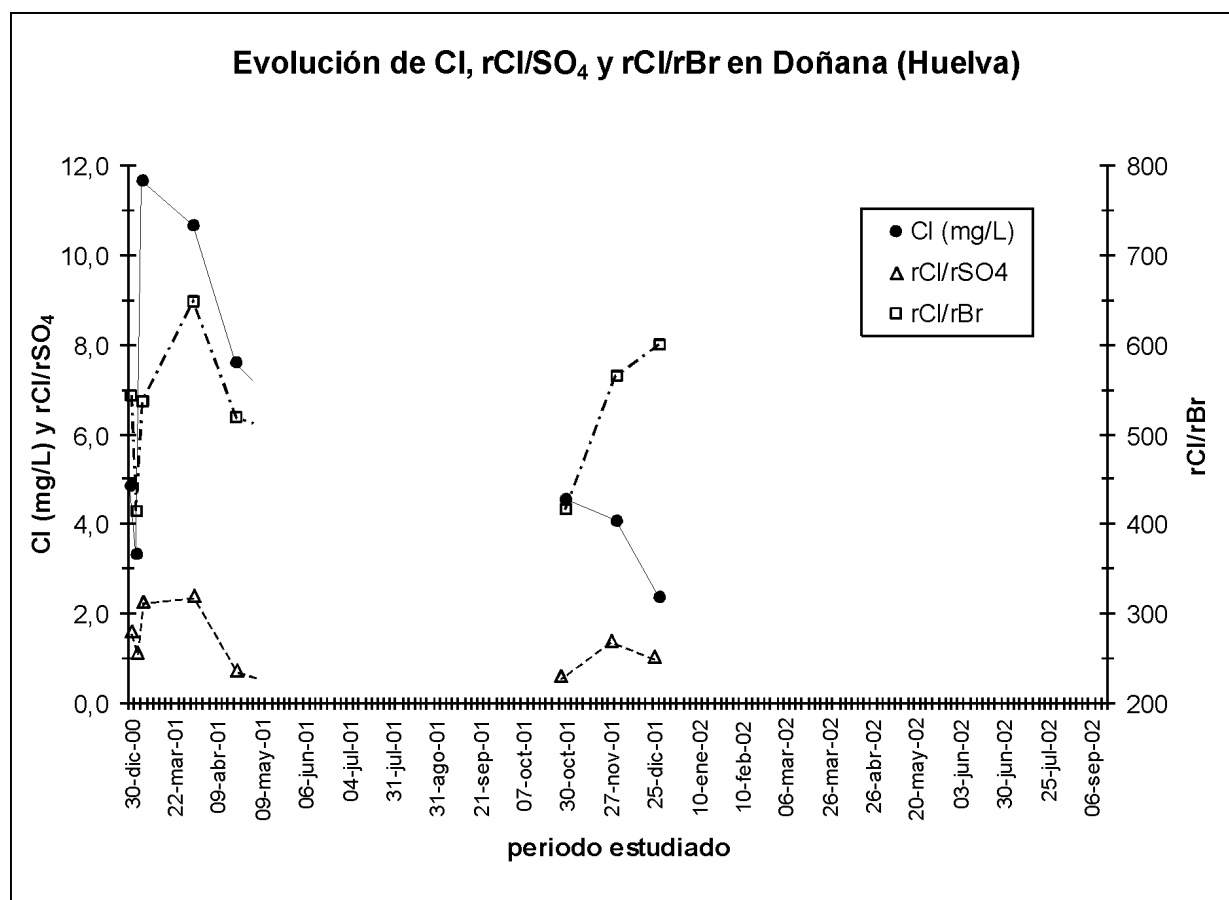


Figura 1. Evolución temporal del contenido de Cl (mg/L) y relaciones iónicas rCl/rSO_4 y rCl/rBr

Deposición total:

El valor anual de deposición total de Cl se ha estimado, de forma tentativa, en $1,2 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$. Este valor es sólo orientativo de las condiciones de deposición total que deben existir, considerando que el muestreo ha tenido una duración de sólo 8 meses. Resultados obtenidos en varios pluviómetros en la zona durante años anteriores (Iglesias *et al.*, 1996) muestran valores de deposición de Cl superiores a los obtenidos; cifrados entre $1,7$ y $11 \text{ g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$.

Referencias específicas:

Iglesias, M., Custodio, E., Giráldez, J.V., Manzano, M y Ordóñez, R. (1996). Caracterización química de la lluvia y estimación de la recarga en el área de El Abalarío, Doñana, Huelva. *IV SIAGA*. Vol.: II. 99-121. Almería.

Anexo III.- Caracterización de la deposición atmosférica de cloruro en las estaciones pluviométricas de la Red Europea del EMEP

A continuación se presentan un conjunto de fichas donde se especifica la localización geográfica de cada estación pluviométrica de la Red Europea del EMEP. Cada ficha incluye los cálculos específicos realizados para la obtención de la deposición atmosférica de cloruro en cada estación.

Términos y unidades utilizadas en la memoria y en las fichas elaboradas de cada estación

Símbolo	Término	Unidades
C	Concentración de Cl	mg·L ⁻¹ , g·L ⁻¹
D	Deposición húmeda o total de Cl	g·m ⁻²
T	Periodo temporal estudiado o de referencia	año, día
D ^T	Valor total acumulado de deposición	g·m ⁻²
D ^M	Deposición medida	g·m ⁻²
D ^E	Deposición no medida	g·m ⁻²
D _i ^M	Valor parcial de deposición medida	g·m ⁻²
D _j ^E	Valor parcial de deposición no medida	g·m ⁻²
P ^T	Precipitación total	mm
P ^M	Precipitación con medida de Cl	mm
P ^E	Precipitación sin medida de Cl	mm
%P	Porcentaje de precipitación con medida de Cl = (P ^M /P ^T)·100	adimensional
P _i ^M	Precipitación parcial con medida de Cl	mm
P _j ^E	Precipitación parcial sin medida de Cl	mm
A	Tasa de deposición por intervalo de tiempo, p.e. 1 año	g·m ⁻² ·año ⁻¹
D ^C	Deposición calculada, equivalente a D ^T	g·m ⁻²
A _i	Aportación anual de Cl	g·m ⁻² ·año ⁻¹
σA	Desviación estándar de A	g·m ⁻² ·año ⁻¹
CVA	Coefficiente de variación de A	adimensional
P _i ^T	Precipitación total para un año natural	mm·año ⁻¹
P _i ^M	Precipitación con medida de Cl para un año natural	mm·año ⁻¹
\bar{P}^T	Precipitación total media anual	mm·año ⁻¹
\bar{P}^M	Precipitación media anual con medida de Cl	mm·año ⁻¹
σP _i ^T	Desviación estándar de P _i ^T	mm·año ⁻¹
σP _i ^M	Desviación estándar de P _i ^M	mm·año ⁻¹
N	Años naturales	año
n	Número de días del registro utilizado	día
n ^D	Número de días del registro utilizado con deposición medida	día
n _i ^D	Días asociados a años naturales con más del 95 % de la precipitación analizada	día
A _i ^C	Aportación calculada de Cl en un año natural para series incompletas	g·m ⁻² ·año ⁻¹
A ^C	Aportación media anual calculada de Cl para series incompletas	g·m ⁻² ·año ⁻¹
σA ^C	Desviación estándar de A ^C	g·m ⁻² ·año ⁻¹
CVA ^C	Coefficiente de variación de A ^C	adimensional
d _i	Error de estimación de A ^C a partir de series incompletas	g·m ⁻² ·año ⁻¹
\bar{d}_i	Valor medio de d _i	g·m ⁻² ·año ⁻¹
σd _i	Desviación estándar de d _i	g·m ⁻² ·año ⁻¹
D _i ^C	Deposición calculada en las series acortadas para un periodo anual	g·m ⁻² ·año ⁻¹
D _i ^C	Deposición media anual calculada de Cl a partir de los valores de D _i ^C	g·m ⁻² ·año ⁻¹
D _i ^M	Deposición medida en las series acortadas para un periodo anual	g·m ⁻² ·año ⁻¹
P _i ^M	Precipitación medida en las series acortadas para un periodo anual	mm
P _i ^T	Precipitación total en las series acortadas para un periodo anual	mm
σD _i ^C	Desviación estándar en las series acortadas para un periodo anual	g·m ⁻² ·año ⁻¹
mD _i ^C	Mediana en las series acortadas para un periodo anual	g·m ⁻² ·año ⁻¹
CVD _i ^C	Coefficiente de variación de la estimación en las series acortadas para un periodo anual	adimensional
P ₂₅ D _i ^C y P ₇₅ D _i ^C	Percentiles del 25 y 75 % en las series acortadas para un periodo anual	g·m ⁻² ·año ⁻¹
cD _i ^C	Coefficiente de Curtosis en las series acortadas para un periodo anual	adimensional
aD _i ^C	Coefficiente de Asimetría en las series acortadas para un periodo anual	adimensional
D ^C	Deposición calculada en las series acortadas para toda la serie	g·m ⁻²
a _i	Relación entre cada valor de A _i ^C respecto de A ^C	adimensional

Para facilitar el acceso a la información generada en cada estación se incluye el siguiente índice de las fichas elaboradas:

ÍNDICE DE FICHAS ELABORADAS EN LAS ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: SAN PABLO DE LOS MONTES (TOLEDO) – ES01.....	4
Estación: LA CARTUJA (GRANADA) – ES02.....	7
Estación: ROQUETES (TARRAGONA) – ES03	10
Estación: LOGROÑO (LA RIOJA) – ES04	13
Estación: NOIA (A CORUÑA) – ES05.....	16
Estación: MAÓ (MENORCA) – ES06.....	19
Estación: VÍZNAR (GRANADA) – ES07	22
Estación: NIEMBRO (ASTURIAS) – ES08.....	25
Estación: CAMPISÁBALOS (GUADALAJARA) – ES09	28
Estación: CAP DE CREUS (GIRONA) – ES10	31
Estación: BARCARROTA (BADAJOZ) – ES11	34
Estación: ZARRA (VALENCIA) – ES12	37
Estación: PEÑAUSENDE (ZAMORA) – ES13	40
Estación: ELS TORMS (LLEIDA) – ES14	43
Estación: RISCO LLANO (TOLEDO) – ES15	46
Estación: O SAVIÑAO (LUGO) – ES16	49
Estación: BRAGANÇA (PORTUGAL) – PT01.....	52
Estación: VIANA DO CASTELO (PORTUGAL) – PT03.....	55
Estación: MONTE VELHO (PORTUGAL) – PT04.....	58
Estación: LODÈVE (FRANCIA) – FR07	61
Estación: IRATY (FRANCIA) – FR12	64
Estación: PEYRUSSE VIEILLE (FRANCIA) – FR13.....	67

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: SAN PABLO DE LOS MONTES (TOLEDO) – ES01

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de contacto: Rosa María García

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Revisión: Emilio Custodio

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA) hasta junio de 2000

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo:

La estación de San Pablo de los Montes realiza el muestreo de la deposición húmeda. La estación se localiza en el Observatorio Geofísico de Toledo, al SW de la citada localidad, y está operativa desde noviembre de 1984 hasta la actualidad. El ambiente de muestreo es rural y algo forestal caracterizado por monte bajo y arbustos caducifolios (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W.



Figura 1.- Vista general N-S del entorno de San Pablo de los Montes (Toledo)

a		Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
		01-ene-85	31-may-03	6523	12360	10648	86,1	8,24	0,46
b		Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
		01-ene-85	31-dic-85	365	824,5	610,1	74,0	0,60	0,81
		01-ene-86	31-dic-86	365	569,3	476,1	83,6	0,37	0,45
		01-ene-87	31-dic-87	365	912,3	893,8	98,0	0,32	0,33
		01-ene-88	31-dic-88	366	652,3	642,5	98,5	0,38	0,38
		01-ene-89	31-dic-89	365	937,1	881,9	94,1	0,52	0,55
		01-ene-90	31-dic-90	365	492,8	431,4	87,5	0,30	0,35
		01-ene-91	31-dic-91	365	631,0	592,0	93,8	0,34	0,37
		01-ene-92	31-dic-92	366	694,4	684,6	98,6	0,35	0,35
		01-ene-93	31-dic-93	365	671,1	662,2	98,7	0,70	0,71
		01-ene-94	31-dic-94	365	494,2	490,5	99,3	0,45	0,45
		01-ene-95	31-dic-95	365	776,9	721,8	92,9	0,49	0,52
		01-ene-96	31-dic-96	366	1019,0	1006,5	98,8	0,69	0,70
		01-ene-97	31-dic-97	365	819,1	813,8	99,4	0,69	0,69
		01-ene-98	31-dic-98	365	571,5	563,4	98,6	0,47	0,48
		01-ene-99	31-dic-99	365	356,0	348,8	98,0	0,31	0,31
		01-ene-00	12-jun-00	164	208,0	204,2	98,2	0,18	0,18
		01-ene-01	31-dic-01	365	895,2	650,8	72,7	0,76	1,04
		01-ene-02	31-dic-02	365	707,7	694,1	98,1	0,59	0,61
		01-ene-03	31-may-03	151	102,9	102,1	99,2	0,09	0,10
		valor medio			649,2			A ^{C≡A} =	0,49
		desviación estándar			244,0			σ ^A =	0,23
		mediana			671,1			m ^A =	0,45
		CV=desv. estándar/media			0,38			CVA ^C =	0,46

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C; D_i^C, σD_i^C, mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en g·m⁻²); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación σD_i^C/D_i^C, adimensional); P₂₅D_i^C y P₇₅D_i^C son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en g·m⁻²); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C. D≡A_i^C = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. ξD_i^C = 1-((P₇₅D_i^C-P₂₅D_i^C)/(2mD_i^C)). n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a		Inicio	Fin	n	%P	D _i ^C	σD _i ^C	mD _i ^C	CVD _i ^C	P ₂₅ D _i ^C	P ₇₅ D _i ^C	cD _i ^C	aD _i ^C	D≡A _i ^C	d _i	ξD _i ^C
		01-ene-85	31-may-03	6523	86,1	9,46	0,50	9,43	0,05	9,18	9,75	0,68	0,28	9,57	-0,11	0,97
b		Inicio	Fin	n	%P	D _i ^C	σD _i ^C	mD _i ^C	CVD _i ^C	P ₂₅ D _i ^C	P ₇₅ D _i ^C	cD _i ^C	aD _i ^C	D≡A _i ^C	d _i	ξD _i ^C
		01-ene-85	31-dic-85	365	74,0	0,69	0,17	0,67	0,25	0,57	0,82	-0,38	0,39	0,81	-0,12	0,51
		01-ene-86	31-dic-86	365	83,6	0,33	0,18	0,30	0,53	0,19	0,41	1,62	1,22	0,45	-0,11	0,79
		01-ene-87	31-dic-87	365	98,0	0,33	0,04	0,33	0,13	0,30	0,35	-0,10	0,17	0,33	0,00	0,80
		01-ene-88	31-dic-88	366	98,5	0,38	0,07	0,37	0,19	0,33	0,43	0,21	0,50	0,38	0,00	0,73
		01-ene-89	31-dic-89	365	94,1	0,54	0,11	0,52	0,20	0,46	0,60	0,04	0,72	0,55	-0,01	0,65
		01-ene-90	31-dic-90	365	87,5	0,35	0,05	0,34	0,15	0,31	0,38	1,92	0,75	0,35	0,00	0,78
		01-ene-91	31-dic-91	365	93,8	0,37	0,06	0,37	0,17	0,33	0,41	0,19	0,26	0,37	0,00	0,77
		01-ene-92	31-dic-92	366	98,6	0,36	0,07	0,35	0,20	0,30	0,41	-0,11	0,28	0,35	0,00	0,74
		01-ene-93	31-dic-93	365	98,7	0,70	0,14	0,68	0,20	0,60	0,80	-0,02	0,38	0,71	-0,01	0,50
		01-ene-94	31-dic-94	365	99,3	0,44	0,10	0,43	0,23	0,36	0,50	0,17	0,55	0,45	-0,02	0,70
		01-ene-95	31-dic-95	365	92,9	0,52	0,08	0,52	0,15	0,48	0,57	0,54	0,30	0,52	0,00	0,70
		01-ene-96	31-dic-96	366	98,8	0,87	0,22	0,85	0,26	0,70	1,00	-0,04	0,60	0,70	0,17	0,41
		01-ene-97	31-dic-97	365	99,4	0,69	0,08	0,69	0,12	0,63	0,74	-0,14	-0,08	0,69	-0,01	0,54
		01-ene-98	31-dic-98	365	98,6	0,49	0,06	0,48	0,13	0,44	0,54	-0,04	0,25	0,48	0,01	0,64
		01-ene-99	31-dic-99	365	98,0	0,31	0,05	0,31	0,17	0,27	0,35	-0,23	0,28	0,31	0,00	0,78
		01-ene-00	12-jun-00	164	98,2	0,18	0,03	0,18	0,17	0,16	0,20	0,36	0,46	0,18	0,00	0,88
		01-ene-01	31-dic-01	365	72,7	1,04	0,16	1,03	0,15	0,94	1,15	0,58	0,35	1,04	0,00	0,31
		01-ene-02	31-dic-02	365	98,1	0,60	0,08	0,60	0,14	0,55	0,66	-0,27	0,17	0,61	0,00	0,60
		01-ene-03	31-may-03	151	99,2	0,09	0,01	0,09	0,15	0,08	0,10	-0,13	-0,02	0,10	0,00	0,94

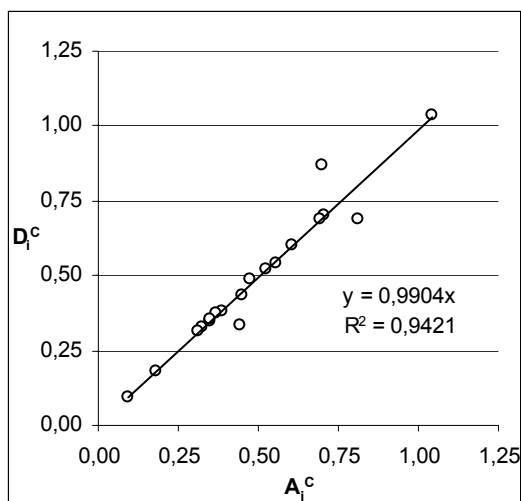


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a_i
Inicio	Fin		
01-ene-85	31-dic-85	365	1,52
01-ene-86	31-dic-86	365	0,83
01-ene-87	31-dic-87	365	0,61
01-ene-88	31-dic-88	366	0,72
01-ene-89	31-dic-89	365	1,04
01-ene-90	31-dic-90	365	0,65
01-ene-91	31-dic-91	365	0,69
01-ene-92	31-dic-92	366	0,66
01-ene-93	31-dic-93	365	1,32
01-ene-94	31-dic-94	365	0,85
01-ene-95	31-dic-95	365	0,98
01-ene-96	31-dic-96	366	1,31
01-ene-97	31-dic-97	365	1,29
01-ene-98	31-dic-98	365	0,89
01-ene-99	31-dic-99	365	0,59
01-ene-00	12-jun-00	164	0,74
01-ene-01	31-dic-01	365	1,95
01-ene-02	31-dic-02	365	1,13
01-ene-03	31-may-03	151	0,43

← Tabla 3.- Valores de a_i , cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

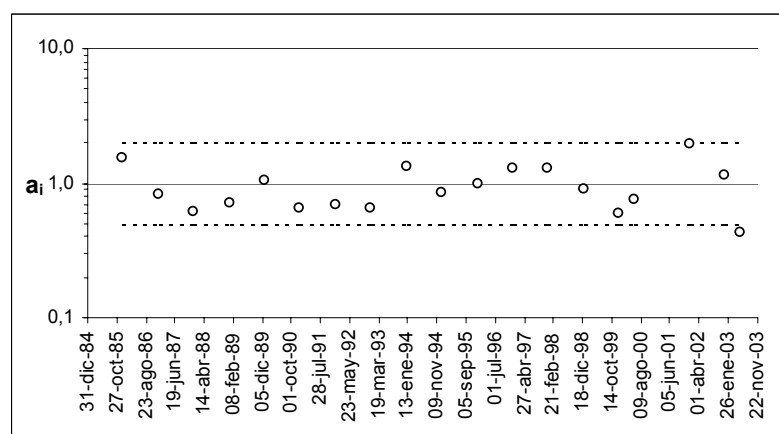


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i . Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación de San Pablo comenzó a analizar la precipitación en noviembre de 1984. No se ha incluido en este estudio los dos meses de registro disponibles de lluvia analizada del año 1984. En la actualidad se dispone de registro de lluvia analizada hasta noviembre de 2003, aunque no se ha estudiado el periodo que va desde mayo de 2003 hasta noviembre de 2003.

Se dispone únicamente de 164 días de registro durante el año 2000. La estación fue gestionada por otro organismo durante el resto de días del año y no se dispone de los registros de precipitación y análisis químicos de la lluvia.

A partir del 9 de junio de 2000, la estación deja de pertenecer a la Red EMEP.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: LA CARTUJA (GRANADA) – ES02

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de La Cartuja realizaba el muestreo de la deposición húmeda y se localizaba en el Observatorio Geofísico de La Cartuja, al NE de la ciudad de Granada. Estuvo operativa desde enero de 1987 a noviembre de 1995. El ambiente de muestreo es urbano con zonas de vegetación pobre (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W.



Figura 1.- Vista general N-S de la estación de La Cartuja (Granada)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-87	12-nov-95	3207	2700	2529	94	2,40	0,27
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-87	31-dic-87	365	387,8	288,3	74,3	0,28	0,38
01-ene-88	31-dic-88	366	309,1	292,9	94,8	0,22	0,23	
01-ene-89	31-dic-89	365	452,8	410,4	90,6	0,62	0,68	
01-ene-90	31-dic-90	365	361,0	357,5	99,0	0,28	0,28	
01-ene-91	31-dic-91	365	269,4	268,0	99,5	0,22	0,23	
01-ene-92	31-dic-92	366	313,5	310,0	98,9	0,21	0,21	
01-ene-93	31-dic-93	365	249,4	248,9	99,8	0,20	0,20	
01-ene-94	31-dic-94	365	257,7	256,1	99,4	0,26	0,26	
01-ene-95	12-nov-95	285	99,3	97,4	98,1	0,10	0,11	
valor medio				300,0		A ^{C≡A} = 0,29		
desviación estándar				100,4		σA ^C = 0,16		
mediana				309,1		mA ^C = 0,23		
CV=desv. estándar/media				0,33		CVA ^C = 0,57		

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A_i^C (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-87	12-nov-95	3207	93,7	2,53	0,19	2,52	0,08	2,40	2,65	0,33	0,31	2,57	-0,03	0,95
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-87	31-dic-87	365	74,3	0,38	0,08	0,37	0,21	0,32	0,43	-0,63	0,22	0,38	0,00	0,85
	01-ene-88	31-dic-88	366	94,8	0,23	0,04	0,23	0,16	0,21	0,26	-0,10	0,23	0,23	0,00	0,88
	01-ene-89	31-dic-89	365	90,6	0,68	0,14	0,67	0,21	0,58	0,76	0,28	0,55	0,68	0,00	0,86
	01-ene-90	31-dic-90	365	99,0	0,30	0,05	0,30	0,16	0,26	0,33	-0,55	0,07	0,28	0,02	0,88
	01-ene-91	31-dic-91	365	99,5	0,22	0,04	0,22	0,19	0,19	0,25	0,95	0,55	0,23	-0,01	0,88
	01-ene-92	31-dic-92	366	98,9	0,21	0,03	0,21	0,12	0,19	0,23	0,89	0,32	0,21	0,00	0,92
	01-ene-93	31-dic-93	365	99,8	0,20	0,03	0,20	0,15	0,18	0,22	-0,05	0,36	0,20	0,00	0,90
	01-ene-94	31-dic-94	365	99,4	0,26	0,04	0,26	0,14	0,24	0,29	0,36	0,35	0,26	0,00	0,91
	01-ene-95	12-nov-95	285	98,1	0,11	0,01	0,11	0,11	0,10	0,12	-0,43	0,15	0,11	0,00	0,92

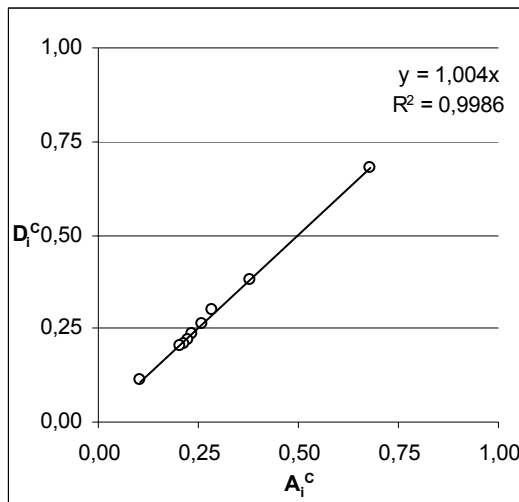


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-87	31-dic-87	365	1,30
01-ene-88	31-dic-88	366	0,80
01-ene-89	31-dic-89	365	2,32
01-ene-90	31-dic-90	365	0,98
01-ene-91	31-dic-91	365	0,77
01-ene-92	31-dic-92	366	0,73
01-ene-93	31-dic-93	365	0,70
01-ene-94	31-dic-94	365	0,89
01-ene-95	12-nov-95	285	0,47

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

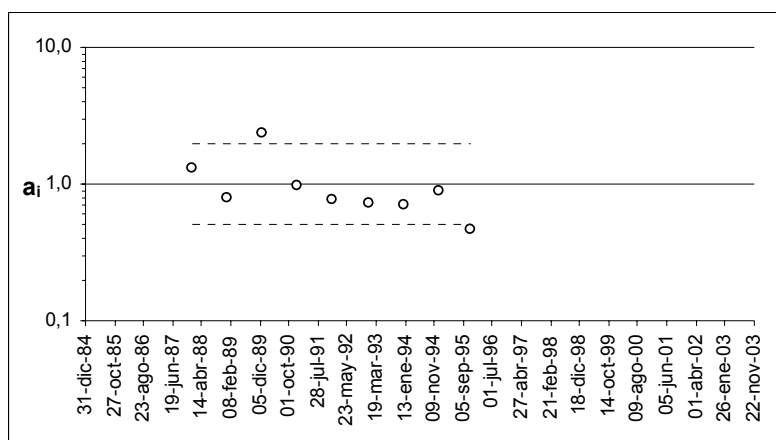


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación de La Cartuja (Granada) se cerró en noviembre de 1995 debido a la detección de contaminación de la deposición atmosférica por actividades constructivas en la zona de influencia de esta estación, situada en el Campus Universitario de La Cartuja, de la Universidad de Granada.

Tras el cierre de esta estación se dio de alta otra próxima en la Sierra de Víznar, que corresponde al código EMEP ES07, para mantener la densidad requerida de la Red.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: ROQUETES (TARRAGONA) – ES03

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de contacto: Rosa María García

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA) hasta junio de 2000

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Roquetes realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localizaba en el Observatorio Geofísico del Ebro, al S de la citada localidad. Está operativa desde junio de 1987 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y semiurbano con reducidas zonas de cultivo (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NNW y SSE.

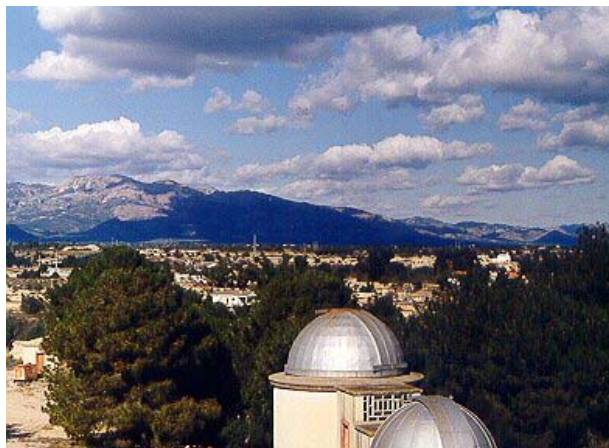


Figura 1.- Vista general W-E de la estación de Roquetes (Tarragona)

	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
a	01-jun-87	31-may-03	5642	7344,8	6714,6	91,4	11,6	0,75
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-jun-87	31-dic-87	214	438,6	333,6	76,1	0,43	0,57
	01-ene-88	31-dic-88	366	485,7	428,1	88,1	1,30	1,47
	01-ene-89	31-dic-89	365	630,3	544,8	86,4	0,87	1,01
	01-ene-90	31-dic-90	365	418,5	316,4	75,6	0,40	0,53
	01-ene-91	31-dic-91	365	439,1	397,4	90,5	0,64	0,71
	01-ene-92	31-dic-92	366	562,8	562,8	100,0	1,18	1,18
	01-ene-93	31-dic-93	365	437,7	433,1	98,9	0,68	0,69
	01-ene-94	31-dic-94	365	494,1	492,5	99,7	0,52	0,52
	01-ene-95	31-dic-95	365	396,6	318,0	80,2	0,39	0,49
	01-ene-96	31-dic-96	366	370,4	370,4	100,0	0,72	0,72
b	01-ene-97	31-dic-97	365	556,4	556,3	100,0	0,77	0,77
	01-ene-98	31-dic-98	365	411,6	409,4	99,5	0,58	0,58
	01-ene-99	31-dic-99	365	451,2	449,1	99,5	0,75	0,75
	01-ene-00	12-jun-00	164	236	235,2	99,7	0,56	0,56
	01-ene-01	31-dic-01	365	162,7	100,1	61,5	0,44	0,72
	01-ene-02	31-dic-02	365	592,4	508,6	85,9	0,98	1,14
	01-ene-03	31-may-03	151	260,7	258,8	99,3	0,38	0,38
	valor medio			432,0			A ^{C≡A} =	0,75
	desviación estándar			125,2			σA ^C =	0,29
	mediana			438,6			mA ^C =	0,71
	CV=desv. estándar/media			0,29			CVA ^C =	0,39

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-jun-87	31-may-03	5642	91,4	12,5	1,33	12,4	0,11	11,5	13,4	0,29	0,61	12,7	-0,21	0,93
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-jun-87	31-dic-87	214	76,1	0,58	0,13	0,55	0,23	0,49	0,66	1,27	0,82	0,57	0,01	0,85
	01-ene-88	31-dic-88	366	88,1	1,57	0,55	1,49	0,35	1,20	1,90	0,00	0,43	1,47	0,09	0,76
	01-ene-89	31-dic-89	365	86,4	0,98	0,20	0,96	0,20	0,84	1,11	0,76	0,60	1,01	-0,03	0,86
	01-ene-90	31-dic-90	365	75,6	0,52	0,12	0,51	0,22	0,43	0,61	-0,42	0,23	0,53	-0,01	0,83
	01-ene-91	31-dic-91	365	90,5	0,37	0,13	0,35	0,36	0,27	0,46	0,50	0,81	0,71	-0,34	0,73
	01-ene-92	31-dic-92	366	100,0	1,15	0,80	1,20	0,69	0,42	1,38	-0,01	0,83	1,18	-0,03	0,60
	01-ene-93	31-dic-93	365	98,9	0,41	0,13	0,40	0,33	0,32	0,49	1,16	0,83	0,69	-0,27	0,79
	01-ene-94	31-dic-94	365	99,7	0,40	0,10	0,39	0,24	0,33	0,47	-0,37	0,09	0,52	-0,12	0,82
	01-ene-95	31-dic-95	365	80,2	0,37	0,13	0,34	0,36	0,26	0,44	1,42	1,06	0,49	-0,13	0,73
	01-ene-96	31-dic-96	366	100,0	0,74	0,43	0,70	0,58	0,37	1,01	1,01	1,05	0,72	0,02	0,54
	01-ene-97	31-dic-97	365	100,0	0,79	0,15	0,79	0,19	0,68	0,88	0,10	0,44	0,77	0,02	0,87
	01-ene-98	31-dic-98	365	99,5	0,43	0,08	0,42	0,20	0,36	0,49	-0,12	0,23	0,58	-0,15	0,85
	01-ene-99	31-dic-99	365	99,5	0,73	0,13	0,72	0,18	0,64	0,81	0,24	0,61	0,75	-0,02	0,88
	01-ene-00	12-jun-00	164	99,7	0,57	0,27	0,54	0,48	0,37	0,73	1,67	0,98	0,56	0,00	0,67
	01-ene-01	31-dic-01	365	61,5	0,70	0,33	0,66	0,47	0,47	0,88	0,69	0,79	0,72	-0,02	0,68
	01-ene-02	31-dic-02	365	85,9	1,17	0,39	1,11	0,33	0,90	1,43	-0,29	0,45	1,14	0,03	0,76
	01-ene-03	31-may-03	151	99,3	0,40	0,13	0,40	0,31	0,31	0,48	0,12	0,22	0,38	0,02	0,78

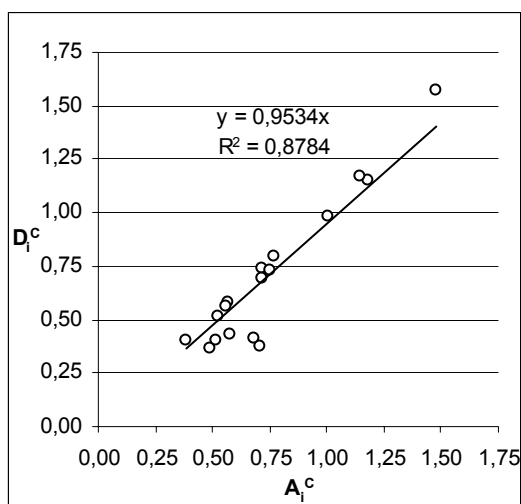


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-jun-87	31-dic-87	214	1,2
01-ene-88	31-dic-88	366	1,8
01-ene-89	31-dic-89	365	1,2
01-ene-90	31-dic-90	365	0,6
01-ene-91	31-dic-91	365	0,9
01-ene-92	31-dic-92	366	1,4
01-ene-93	31-dic-93	365	0,8
01-ene-94	31-dic-94	365	0,6
01-ene-95	31-dic-95	365	0,6
01-ene-96	31-dic-96	366	0,9
01-ene-97	31-dic-97	365	0,9
01-ene-98	31-dic-98	365	0,7
01-ene-99	31-dic-99	365	0,9
01-ene-00	12-jun-00	164	1,5
01-ene-01	31-dic-01	365	0,9
01-ene-02	31-dic-02	365	1,4
01-ene-03	31-may-03	151	1,1

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

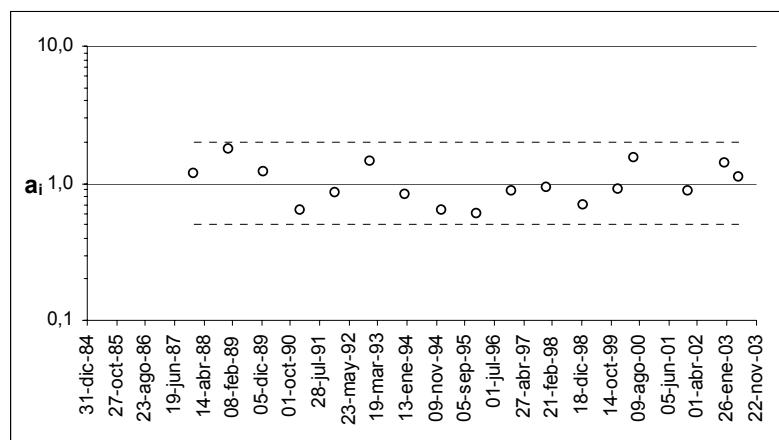


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación de Roquetes comenzó a analizar la precipitación en junio de 1987. Se trata de la segunda estación española estudiada con mayor registro temporal, después de San Pablo.

En la actualidad se dispone de registro de lluvia analizada hasta noviembre de 2003, aunque no se ha estudiado el periodo que va desde mayo de 2003 hasta noviembre de 2003.

Se dispone únicamente de 164 días de registro durante el año 2000. La estación fue gestionada por otro organismo durante el resto de días del año y no se dispone de los registros de precipitación y análisis químicos de la lluvia.

A partir del 12 de junio de 2000, la estación deja de pertenecer a la Red EMEP.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: LOGROÑO (LA RIOJA) – ES04

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Logroño realizaba el muestreo de la deposición húmeda y se localizaba en un paraje a las afueras de dicha ciudad. Estuvo operativa desde enero de 1988 a diciembre de 2000. El ambiente de muestreo es principalmente agrícola y algo forestal (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W.



Figura 1.- Vista general S-N del entorno de la estación de Logroño (La Rioja)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}	
	01-mar-88	31-dic-00	4689	5399	5178	95,9	4,24	0,33	
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C	
	01-mar-88	31-dic-88	306	423,9	393,7	92,9	0,28	0,30	
	01-ene-89	31-dic-89	365	290,0	239,1	82,4	0,22	0,26	
	01-ene-90	31-dic-90	365	353,5	326,7	92,4	0,30	0,32	
	01-ene-91	31-dic-91	365	487,7	445,3	91,3	0,24	0,26	
	01-ene-92	31-dic-92	366	517,8	516,0	99,7	0,42	0,42	
	01-ene-93	31-dic-93	365	454,3	452,2	99,5	0,35	0,35	
	01-ene-94	31-dic-94	365	351,2	349,6	99,5	0,26	0,26	
	01-ene-95	31-dic-95	365	389,2	373,9	96,1	0,28	0,30	
	01-ene-96	31-dic-96	366	557,3	557,3	100	0,31	0,31	
	01-ene-97	31-dic-97	365	556,3	556,3	100	0,47	0,47	
	01-ene-98	31-dic-98	365	372,3	364,7	98,0	0,47	0,48	
	01-ene-99	31-dic-99	365	315,0	300,2	95,3	0,35	0,37	
	01-ene-00	31-dic-00	366	330,2	303,6	91,9	0,31	0,33	
	valor medio				415,3		A ^{C≡A} = 0,34		
	desviación estándar				91,7		σ ^{A^C} = 0,08		
	mediana				389,2		m ^{A^C} = 0,32		
CV=desv. estándar/media				0,22		CVA ^C = 0,22			

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-mar-88	31-dic-00	4689	95,9	4,90	0,60	4,86	0,12	4,47	5,28	0,43	0,51	4,43	0,47	0,92
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-mar-88	31-dic-88	306	92,9	0,30	0,03	0,30	0,11	0,27	0,32	0,05	0,15	0,30	0,00	0,93
	01-ene-89	31-dic-89	365	82,4	0,26	0,03	0,26	0,12	0,24	0,28	0,50	0,60	0,26	0,00	0,92
	01-ene-90	31-dic-90	365	92,4	0,32	0,06	0,32	0,17	0,28	0,36	-0,08	0,32	0,32	0,00	0,88
	01-ene-91	31-dic-91	365	91,3	0,26	0,05	0,26	0,18	0,22	0,28	-0,01	0,35	0,26	0,00	0,88
	01-ene-92	31-dic-92	366	99,7	0,41	0,11	0,40	0,27	0,33	0,47	1,80	0,93	0,42	-0,01	0,83
	01-ene-93	31-dic-93	365	99,5	0,35	0,04	0,35	0,13	0,32	0,38	-0,29	0,06	0,35	0,00	0,91
	01-ene-94	31-dic-94	365	99,5	0,26	0,03	0,26	0,12	0,24	0,28	0,11	0,16	0,26	0,00	0,92
	01-ene-95	31-dic-95	365	96,1	0,30	0,05	0,30	0,17	0,26	0,33	0,07	0,50	0,30	0,00	0,88
	01-ene-96	31-dic-96	366	100,0	0,31	0,04	0,31	0,14	0,28	0,34	0,25	0,32	0,31	0,00	0,91
	01-ene-97	31-dic-97	365	100,0	0,46	0,10	0,44	0,22	0,38	0,52	1,34	0,99	0,47	-0,01	0,85
	01-ene-98	31-dic-98	365	98,0	0,48	0,08	0,48	0,18	0,42	0,54	-0,10	0,36	0,48	0,00	0,87
	01-ene-99	31-dic-99	365	95,3	0,38	0,07	0,38	0,18	0,33	0,42	-0,40	0,28	0,37	0,01	0,87
	01-ene-00	31-dic-00	366	91,9	0,33	0,04	0,33	0,11	0,31	0,36	0,13	0,37	0,33	0,00	0,92

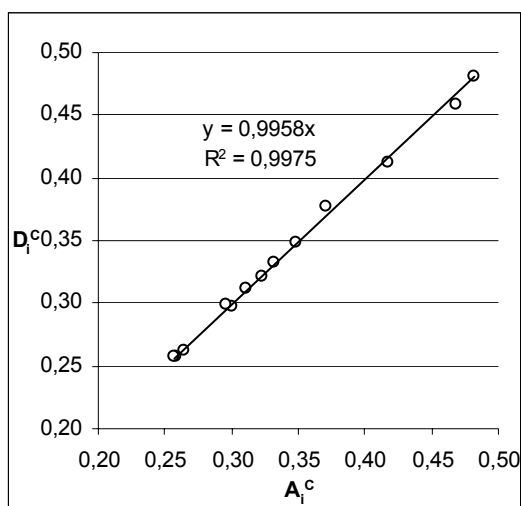


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-mar-88	31-dic-88	306	1,1
01-ene-89	31-dic-89	365	0,8
01-ene-90	31-dic-90	365	1,0
01-ene-91	31-dic-91	365	0,8
01-ene-92	31-dic-92	366	1,2
01-ene-93	31-dic-93	365	1,1
01-ene-94	31-dic-94	365	0,8
01-ene-95	31-dic-95	365	0,9
01-ene-96	31-dic-96	366	0,9
01-ene-97	31-dic-97	365	1,4
01-ene-98	31-dic-98	365	1,5
01-ene-99	31-dic-99	365	1,1
01-ene-00	31-dic-00	366	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

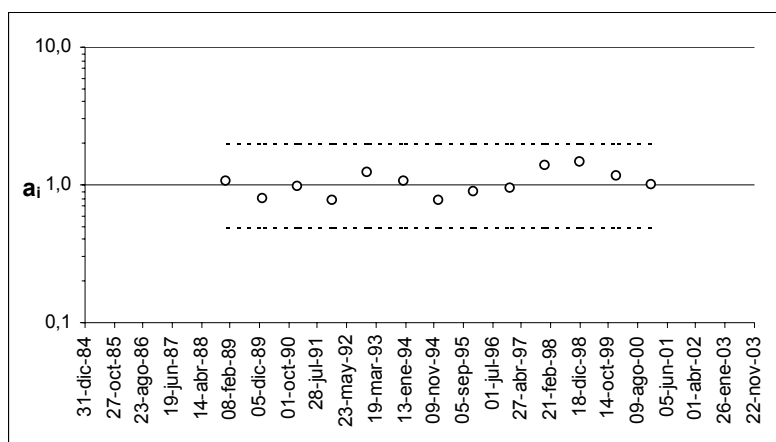


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación fue cerrada en diciembre de 2000 por la aparición de contaminación de tipo antrópico. Tras el cierre de esta estación se dio de alta otra en O Saviñao (Lugo), que corresponde al código EMEP ES16, para mantener la densidad requerida de la Red.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: NOIA (A CORUÑA) – ES05

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA) hasta junio de 2000

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Noia realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localizaba en un paraje a las afueras de dicha localidad en unas instalaciones militares (Fig. 1). Está operativa desde enero de 1993 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente arbustivo y forestal. El viento tiene una componente principal NNW y SW.



Figura 1.- Vista general del entorno de la estación de Noia (A Coruña)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-93	30-may-00	2554	13507	12923	95,7	60,7	8,68
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-93	31-dic-93	365	1481,5	1481,5	100	7,46	7,46
01-ene-94	31-dic-94	365	1747,1	1721,2	98,5	12,1	12,3	
01-ene-95	31-dic-95	365	2510,6	2019,8	80,5	8,63	10,7	
01-ene-96	31-dic-96	366	1853,7	1852,3	100	8,74	8,75	
01-ene-97	31-dic-97	365	3024,1	3018,4	100	14,5	14,5	
01-ene-98	31-dic-98	365	1219,2	1119,9	91,9	4,70	5,11	
01-ene-99	31-oct-99	304	999,1	999,1	100	3,25	3,25	
01-abr-00	30-may-00	59	672,1	672,1	100	1,32	1,32	
valor medio			1688,4		A ^{C≡A} = 7,93			
desviación estándar			780,3		σ ^{A^C} = 4,54			
mediana			1614,3		m ^{A^C} = 8,11			
CV=desv. estándar/media			0,46		CVA ^C = 0,57			

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A_i^C (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P_i^M/P_i^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-93	30-may-00	2554	95,7	63,15	6,25	63,24	0,10	59,40	66,27	0,30	0,34	63,45	-0,30	0,95
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-93	31-dic-93	365	100,0	7,55	1,14	7,48	0,15	6,71	8,32	-0,07	0,36	7,46	0,09	0,89
	01-ene-94	31-dic-94	365	98,5	12,0	1,87	12,1	0,16	10,6	13,1	-0,38	0,17	12,29	-0,27	0,89
	01-ene-95	31-dic-95	365	80,5	10,5	1,76	10,2	0,17	9,24	11,5	0,32	0,59	10,73	-0,26	0,89
	01-ene-96	31-dic-96	366	99,9	8,61	1,21	8,52	0,14	7,80	9,40	-0,15	0,32	8,75	-0,14	0,91
	01-ene-97	31-dic-97	365	99,8	14,2	1,81	14,4	0,13	12,9	15,4	0,02	0,14	14,51	-0,26	0,91
	01-ene-98	31-dic-98	365	91,9	5,12	0,79	5,10	0,15	4,58	5,52	0,28	0,45	5,11	0,01	0,91
	01-ene-99	31-oct-99	304	100,0	3,24	0,59	3,22	0,18	2,81	3,56	0,61	0,66	3,25	-0,01	0,88
	01-abr-00	30-may-00	59	100,0	1,34	0,32	1,32	0,24	1,07	1,53	-0,23	0,40	1,32	0,01	0,83

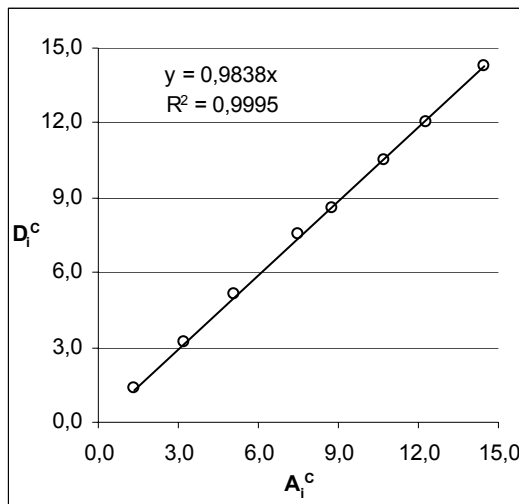


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-93	31-dic-93	365	0,8
01-ene-94	31-dic-94	365	1,4
01-ene-95	31-dic-95	365	1,2
01-ene-96	31-dic-96	366	1,0
01-ene-97	31-dic-97	365	1,6
01-ene-98	31-dic-98	365	0,6
01-ene-99	31-oct-99	304	0,4
01-abr-00	30-may-00	59	0,9

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

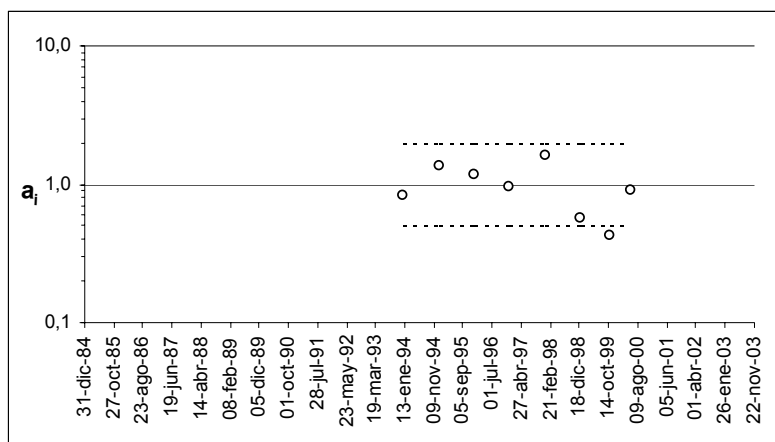


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación dejó de pertenecer en el año 2000 a la Red EMEP dado que, al estar situada en un recinto militar, el acceso de los técnicos y operarios se veía algo dificultado. El registro disponible es de siete años.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: MAÓ (MENORCA) – ES06

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: INM, DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Maó realizaba el muestreo de la deposición húmeda y se localizaba en un paraje a las afueras de dicha localidad. Estuvo operativa desde enero de 1995 a diciembre de 1998. El ambiente de muestreo es principalmente arbustivo y costero. El viento tiene una componente principal NE y N.

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-dic-94	14-mar-98	1200	1273	1032	81,1	105,5	32,10
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-dic-94	31-dic-94	31	29,7	24,4	82,2	6,12	7,44
	01-ene-95	31-dic-95	365	397,7	295,2	74,2	28,1	37,8
	01-ene-96	31-dic-96	366	542,2	442,4	81,6	38,5	47,2
	01-ene-97	31-dic-97	365	273,1	234,2	85,8	25,6	29,8
	01-ene-98	14-mar-98	73	30,1	30,1	100	7,23	7,23
	valor medio			254,6			A ^{C≡A} = 25,91	
	desviación estándar			226,1			σ ^{A^C} = 18,04	
	mediana			273,1			m ^{A^C} = 29,83	
	CV=desv. estándar/media			0,89			CVA ^C = 0,70	

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
		01-dic-94	14-mar-98	1200	81,1	126,9	22,2	125,5	0,18	112,0	141,8	-0,05	0,24	130,09	-3,16
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-dic-94	31-dic-94	31	82,2	8,31	6,02	7,98	0,72	2,50	13,8	-0,03	0,71	7,44	0,87	0,29
	01-ene-95	31-dic-95	365	74,2	37,4	16,5	35,1	0,44	24,9	46,9	-0,15	0,64	37,80	-0,44	0,69
	01-ene-96	31-dic-96	366	81,6	47,4	11,7	46,1	0,25	39,6	55,5	0,07	0,51	47,23	0,15	0,83
	01-ene-97	31-dic-97	365	85,8	29,4	8,92	29,4	0,30	23,0	35,0	0,09	0,31	29,83	-0,39	0,80
	01-ene-98	14-mar-98	73	100,0	8,19	3,77	7,95	0,46	5,07	10,8	-0,18	0,46	7,23	0,96	0,64

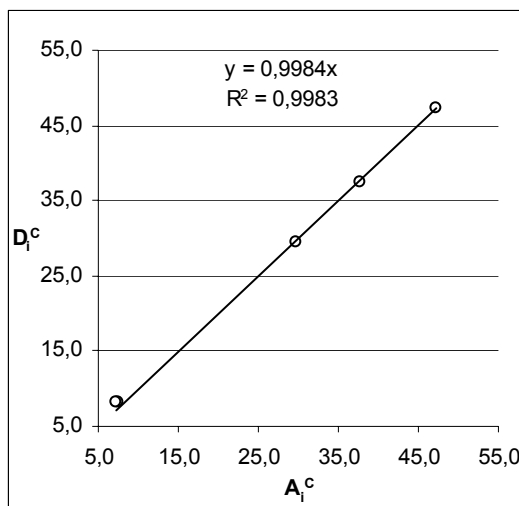


Figura 1.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-dic-94	31-dic-94	31	2,2
01-ene-95	31-dic-95	365	1,0
01-ene-96	31-dic-96	366	1,2
01-ene-97	31-dic-97	365	0,8
01-ene-98	14-mar-98	73	0,9

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

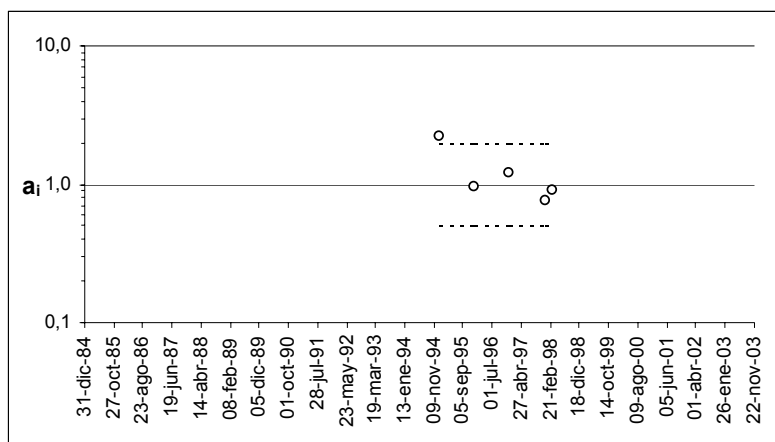


Figura 2.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Debido a la cercanía de la estación al mar y al fuerte oleaje ocasional en la zona, las muestras de lluvia solían incorporar fracción observable de agua de mar. Las gotículas de aerosol marino eran detectadas por los sensores de humedad de los pluviómetros automáticos de recogida de la deposición húmeda.

Como el objetivo de la estación, al igual que el resto de estaciones de la red EMEP, es el seguimiento de la calidad atmosférica de fondo en Europa, la entrada de agua de mar, dificultaba la representatividad del muestreo y contaminaba las muestras de deposición húmeda con agua de mar. La estación se cerró en marzo de 1998.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: VÍZNAR (GRANADA) – ES07

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Víznar realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza en un paraje a las afueras de la citada localidad en la Sierra de Víznar. Está operativa desde noviembre de 1995 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y agrícola (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NW.



Figura 1.- Vista general E-W del entorno de la estación de Víznar (Granada)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-nov-95	30-sep-03	2891	5342	5276	98,8	4,5	0,57
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-nov-95	31-dic-95	61	219,1	218,6	99,8	0,18	0,18
	01-ene-96	31-dic-96	366	1123,2	1117,3	99,5	0,63	0,64
	01-ene-97	31-dic-97	365	920,0	916,4	99,6	0,84	0,84
	01-ene-98	31-dic-98	365	414,8	409,6	98,7	0,35	0,36
	01-ene-99	31-dic-99	365	495,8	469,6	94,7	0,41	0,43
	01-ene-00	31-dic-00	366	595,6	580,2	97,4	0,60	0,61
	01-ene-01	31-dic-01	365	577,8	571,2	98,9	0,57	0,58
	01-ene-02	31-dic-02	365	656,4	655,4	99,8	0,59	0,59
	01-ene-03	30-sep-03	273	339,8	337,2	99,2	0,31	0,31
valor medio				593,6		A ^{C≡A} = 0,50		
desviación estándar				282,3		σ ^A = 0,20		
mediana				577,8		m ^A = 0,58		
CV=desv. estándar/media				0,48		CVA ^C = 0,40		

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-nov-95	30-sep-03	2891	98,8	4,51	0,21	4,51	0,05	4,37	4,65	-0,03	0,09	4,54	-0,03	0,97
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-nov-95	31-dic-95	61	99,8	0,17	0,06	0,16	0,33	0,13	0,20	0,39	0,50	0,18	-0,01	0,78
	01-ene-96	31-dic-96	366	99,5	0,64	0,09	0,64	0,15	0,57	0,69	0,34	0,47	0,64	0,00	0,91
	01-ene-97	31-dic-97	365	99,6	0,84	0,10	0,83	0,12	0,77	0,90	0,63	0,38	0,84	0,00	0,92
	01-ene-98	31-dic-98	365	98,7	0,35	0,05	0,35	0,13	0,32	0,38	0,75	0,41	0,36	-0,01	0,91
	01-ene-99	31-dic-99	365	94,7	0,43	0,08	0,42	0,18	0,38	0,48	-0,23	0,15	0,43	0,00	0,88
	01-ene-00	31-dic-00	366	97,4	0,62	0,07	0,62	0,12	0,56	0,66	-0,23	0,22	0,61	0,00	0,92
	01-ene-01	31-dic-01	365	98,9	0,57	0,07	0,57	0,13	0,52	0,62	1,32	0,43	0,58	-0,01	0,91
	01-ene-02	31-dic-02	365	99,8	0,60	0,09	0,60	0,15	0,53	0,65	-0,35	0,27	0,59	0,00	0,90
	01-ene-03	30-sep-03	273	99,2	0,31	0,04	0,30	0,14	0,28	0,33	0,67	0,43	0,31	0,00	0,91

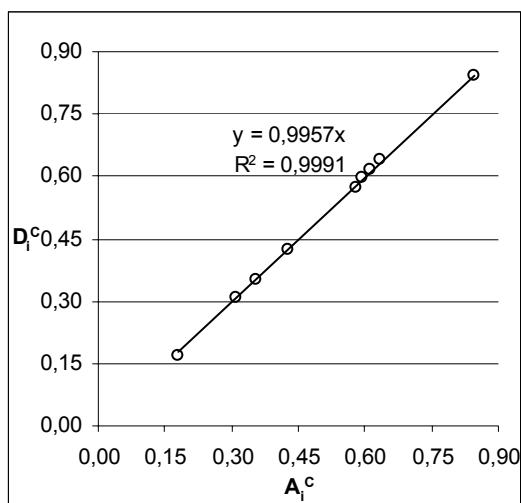


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-nov-95	31-dic-95	61	1,9
01-ene-96	31-dic-96	366	1,1
01-ene-97	31-dic-97	365	1,5
01-ene-98	31-dic-98	365	0,6
01-ene-99	31-dic-99	365	0,7
01-ene-00	31-dic-00	366	1,1
01-ene-01	31-dic-01	365	1,0
01-ene-02	31-dic-02	365	1,0
01-ene-03	30-sep-03	273	0,7

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

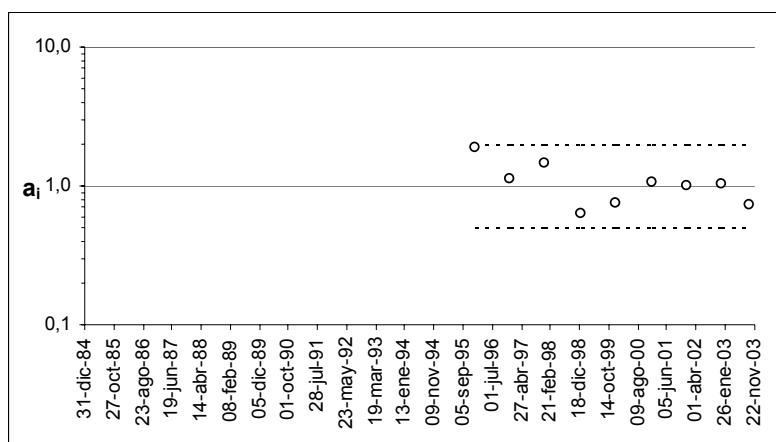


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación de Víznar se puso en funcionamiento tras el cierre de la estación de La Cartuja en Granada (código EMEP, ES03) debido a que en esta última se detectaron problemas de contaminación de origen antrópico.

Los registros entre ambas estaciones no son complementarios debido a las grandes diferencias del entorno de muestreo entre ambas estaciones.

Esta estación está actualmente en funcionamiento, aunque, en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: NIEMBRO (ASTURIAS) – ES08

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Niembro realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza en un paraje costero al W de dicha localidad, perteneciente al concejo de Mieres. Está operativa desde enero de 1999 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente costero, y algo agrícola y forestal (Fig. 1). El viento tiene una componente principal SW.



Figura 1.- Vista general E-W del entorno de la estación de Niembro (Asturias)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-99	30-sep-03	1734	3330	3259	97,9	29,2	6,15
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	1093,2	1028,8	94,1	8,53	9,07
	01-ene-00	31-dic-00	366	660,8	655,0	99,1	5,11	5,16
	01-ene-01	30-dic-01	365	520,4	519,4	99,8	6,44	6,45
	01-ene-02	30-dic-02	365	610,0	609,6	99,9	4,27	4,27
	01-ene-03	30-sep-03	273	445,4	445,0	99,9	4,87	4,88
	valor medio			666,0			A ^{C≡A} = 5,97	
	desviación estándar			252,7			σA ^C = 1,91	
	mediana			610,0			mA ^C = 5,16	
	CV=desv. estándar/media			0,38			CVA ^C = 0,32	

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25} D_i^C$ y $P_{75} D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75} D_i^C - P_{25} D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25} D_i^C$	$P_{75} D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25} D_i^C$	$P_{75} D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-99	30-sep-03	1734	97,9	29,42	2,24	29,31	0,08	27,97	31,01	-0,35	0,02	29,86	-0,44	0,95
b	01-ene-99	31-dic-99	365	94,1	8,95	1,08	8,99	0,12	8,14	9,8	-0,38	0,00	9,07	-0,11	0,91
	01-ene-00	31-dic-00	366	99,1	5,02	1,04	4,95	0,21	4,27	5,71	0,44	0,51	5,16	-0,14	0,85
	01-ene-01	30-dic-01	365	99,8	6,48	1,05	6,50	0,16	5,75	7,21	0,02	0,26	6,45	0,03	0,89
	01-ene-02	30-dic-02	365	99,9	4,21	0,45	4,18	0,11	3,88	4,54	-0,19	0,02	4,27	-0,06	0,92
	01-ene-03	30-sep-03	273	99,9	4,86	1,25	4,67	0,26	4,02	5,57	2,03	0,96	4,88	-0,02	0,83

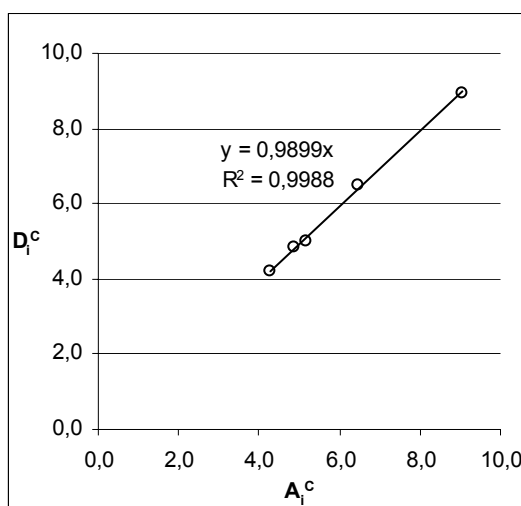


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-99	31-dic-99	365	1,4
01-ene-00	31-dic-00	366	0,8
01-ene-01	30-dic-01	365	1,0
01-ene-02	30-dic-02	365	0,7
01-ene-03	30-sep-03	273	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

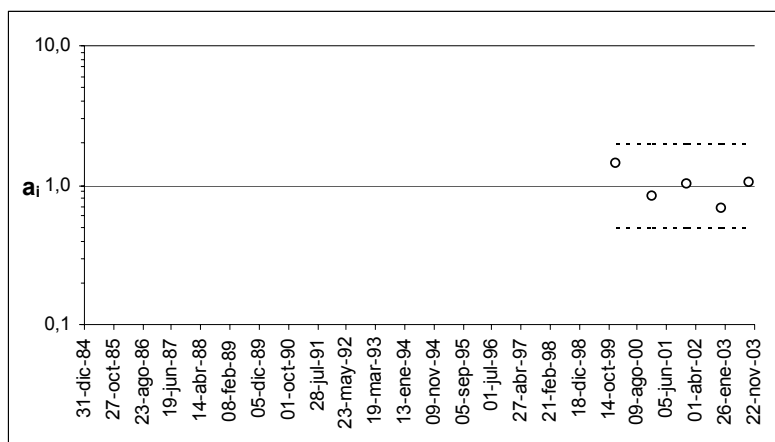


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: CAMPISÁBALOS (GUADALAJARA) – ES09

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Campisábalos realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza en un paraje al E de dicha localidad. Está operativa desde enero de 1999 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente agrícola y algo forestal (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NW.



Figura 1.- Vista general S-N del entorno de la estación de Campisábalos (Guadalajara)

	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
a	01-ene-99	30-sep-03	1734	2137	2079	97,3	1,96	0,41
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	502,0	473,8	94,4	0,37	0,39
	01-ene-00	31-dic-00	366	469,0	448,2	95,6	0,50	0,52
	01-ene-01	31-dic-01	365	380,6	377,6	99,2	0,38	0,38
	01-ene-02	30-dic-02	365	461,4	457,2	99,1	0,41	0,42
b	01-ene-03	30-sep-03	273	324,2	322,4	99,4	0,30	0,30
	valor medio			427,4			A ^{C≡A} =	0,40
	desviación estándar			73,0			σ ^{A^C} =	0,08
	mediana			461,4			m ^{A^C} =	0,39
	CV=desv. estándar/media			0,17			CVA ^C =	0,19

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
		01-ene-99	30-sep-03	1734	97,3	2,05	0,12	2,05	0,06	1,96	2,14	0,27	0,15	2,01	0,04
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	94,4	0,39	0,04	0,39	0,11	0,36	0,42	0,08	0,19	0,39	0,00	0,92
	01-ene-00	31-dic-00	366	95,6	0,52	0,10	0,51	0,18	0,45	0,57	-0,01	0,52	0,52	0,00	0,88
	01-ene-01	31-dic-01	365	99,2	0,38	0,04	0,37	0,11	0,35	0,40	-0,01	0,10	0,38	0,00	0,93
	01-ene-02	30-dic-02	365	99,1	0,41	0,04	0,41	0,09	0,39	0,44	-0,14	0,18	0,42	0,00	0,94
	01-ene-03	30-sep-03	273	99,4	0,30	0,04	0,30	0,12	0,28	0,33	0,11	0,39	0,30	0,00	0,92

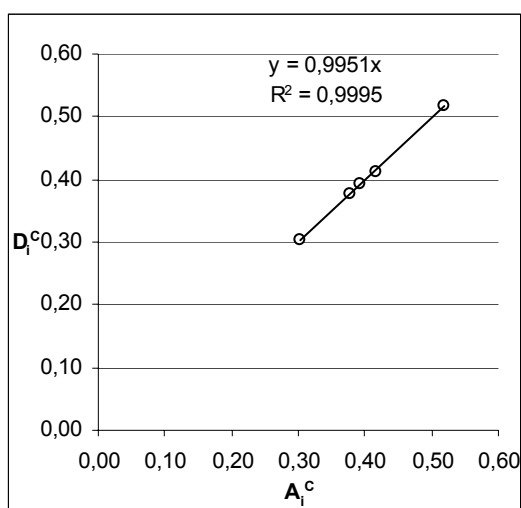


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-99	31-dic-99	365	0,9
01-ene-00	31-dic-00	366	1,2
01-ene-01	31-dic-01	365	0,9
01-ene-02	30-dic-02	365	1,0
01-ene-03	30-sep-03	273	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

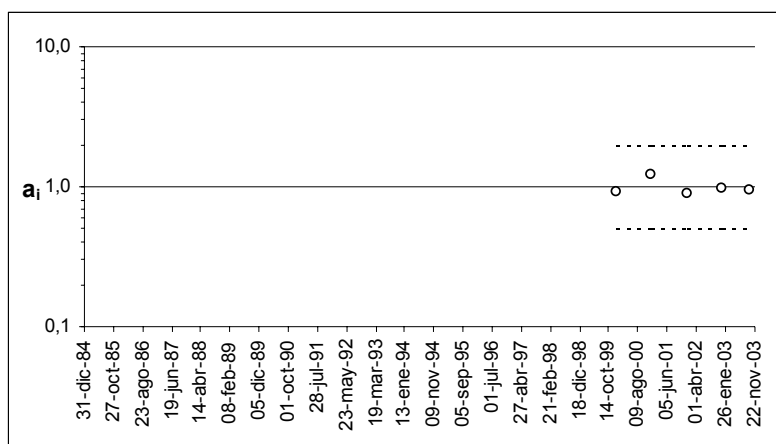


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: CAP DE CREUS (GIRONA) – ES10

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Cap de Creus realizaba el muestreo de la deposición húmeda y se localiza en las propias instalaciones del faro costero. En ella se recogían muestras de precipitación desde enero de 1999 hasta diciembre de 2001, aunque la estación sigue en funcionamiento y se siguen muestreando el resto de contaminantes. El ambiente de muestreo es principalmente costero, algo forestal y de suelos improductivos (Fig. 1). El viento tiene una componente principal N.



Figura 1.- Vista general W-E del entorno de la estación de Cap de Creus (Girona)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-99	31-dic-00	731	545,6	516,6	94,7	23,2	11,60
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	217,0	205,2	94,6	11,9	12,6
	01-ene-00	31-dic-00	366	328,6	311,4	94,8	11,3	12,0
	valor medio			272,8			A ^{C≡A} = 12,27	
b	desviación estándar			78,9			σA ^C = 0,44	
	mediana			272,8			mA ^C = 12,27	
	CV=desv. estándar/media			0,29			CVA ^C = 0,04	

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
		01-ene-99	31-dic-00	731	94,7	24,06	5,85	23,73	0,24	20,12	28,29	0,30	0,43	24,53	-0,47
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	94,6	12,7	4,69	12,3	0,37	9,12	16,1	0,07	0,47	12,6	0,07	0,72
	01-ene-00	31-dic-00	366	94,8	11,9	3,62	11,5	0,30	9,49	13,8	0,07	0,49	12,0	-0,04	0,81

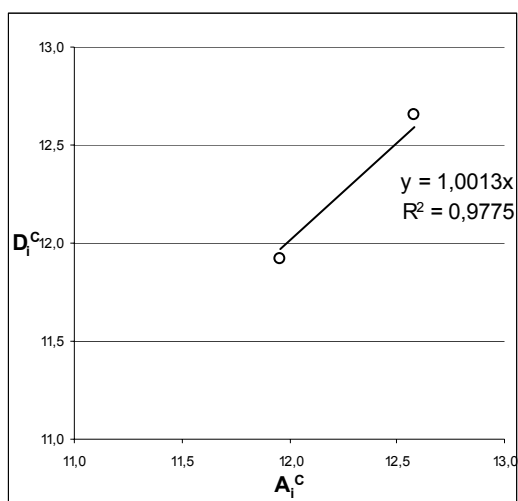


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-99	31-dic-99	365	1,0
01-ene-00	31-dic-00	366	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

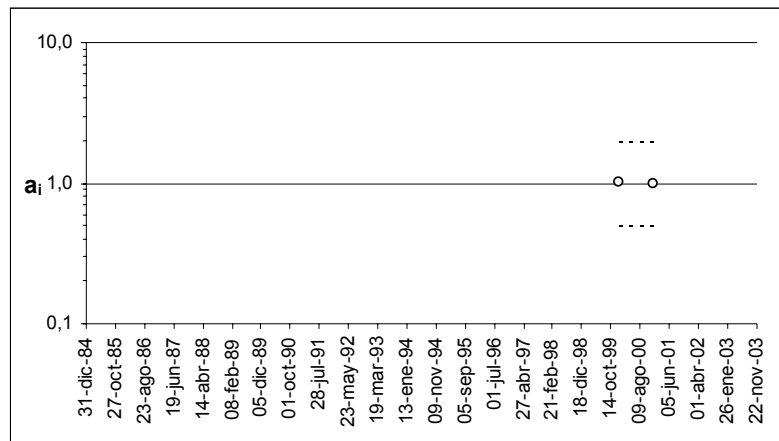


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Como consecuencia de la cercanía de la estación al mar y que la costa en la zona es acantilada y se produce un fuerte oleaje, las muestras de lluvia obtenidas solían incorporar una fracción importante de agua de mar. Las gotículas de aerosol marino eran lo suficientemente grandes como para ser detectadas por los sensores de humedad de los pluviómetros automáticos de recogida de la deposición húmeda.

Como el objetivo de la estación, al igual que el resto de estaciones de la red EMEP, es el seguimiento de la calidad atmosférica de fondo en Europa, esta entrada de agua de mar, dificultaba la representatividad del muestreo y contaminaba las muestras de precipitación con una salinidad externa a la lluvia, lo que provocó que se dejaran de tomar dichas muestras de precipitación desde el 1 de enero de 2002.

El registro temporal es de sólo dos años.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: BARCARROTA (BADAJOZ) – ES11

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Barcarrota realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza próxima a la citada localidad. Está en funcionamiento desde enero de 1999 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y algo agrícola (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W.



Figura 1.- Vista general N-S del entorno de la estación de Barcarrota (Badajoz)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-mar-99	30-sep-03	1672	2353	2246	95,4	3,91	0,85
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-mar-99	31-dic-99	303	349,4	278,2	79,6	0,46	0,57
	01-ene-00	31-dic-00	366	501,2	465,2	92,8	0,72	0,77
	01-ene-01	31-dic-01	365	695,6	695,6	100	1,09	1,09
	01-ene-02	30-dic-02	365	517,2	517,0	100	1,08	1,08
	01-ene-03	30-sep-03	273	290,0	290,0	100	0,56	0,56
	valor medio			470,7			A ^{C≡A} =	0,82
	desviación estándar			158,9			σ ^{A^C} =	0,26
	mediana			501,2			m ^{A^C} =	0,77
	CV=desv. estándar/media			0,34			CVA ^C =	0,32

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
		01-mar-99	30-sep-03	1672	95,4	4,42	0,27	4,41	0,06	4,22	4,58	-0,06	0,15	4,09	0,33
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-mar-99	31-dic-99	303	79,6	0,57	0,09	0,56	0,16	0,51	0,63	0,03	0,34	0,57	0,00	0,89
	01-ene-00	31-dic-00	366	92,8	0,76	0,09	0,77	0,12	0,70	0,81	0,01	0,31	0,77	-0,01	0,93
	01-ene-01	31-dic-01	365	100,0	1,08	0,12	1,07	0,11	0,99	1,15	0,06	0,20	1,09	-0,02	0,93
	01-ene-02	30-dic-02	365	100,0	1,07	0,12	1,05	0,11	0,98	1,15	-0,35	0,19	1,08	-0,01	0,92
	01-ene-03	30-sep-03	273	100,0	0,56	0,08	0,56	0,15	0,50	0,61	0,07	0,32	0,56	0,00	0,90

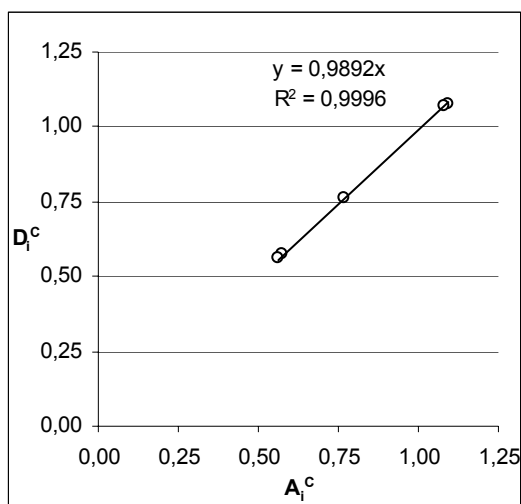


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-mar-99	31-dic-99	303	0,8
01-ene-00	31-dic-00	366	0,9
01-ene-01	31-dic-01	365	1,2
01-ene-02	30-dic-02	365	1,2
01-ene-03	30-sep-03	273	0,8

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

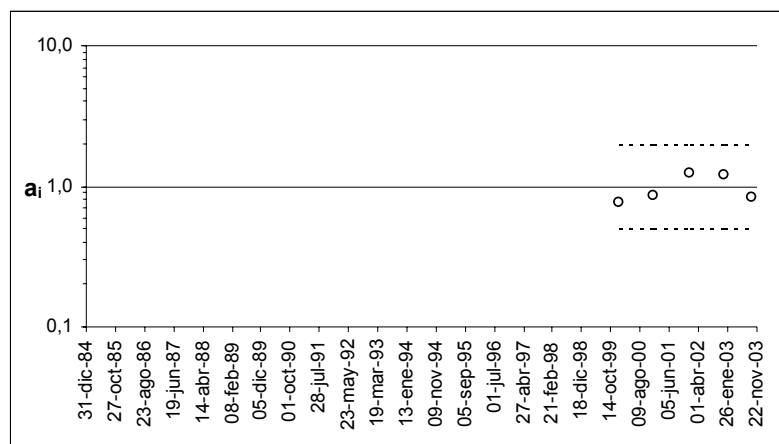


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque, en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: ZARRA (VALENCIA) – ES12

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Zarra realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza al W de dicha localidad. Está operativa desde enero de 1999 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal con presencia moderada de suelos improductivos (Fig. 1). El viento tiene una componente principal N.

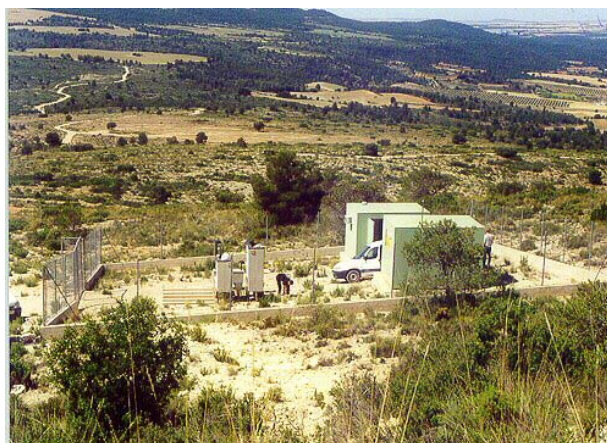


Figura 1.- Vista general S-N del entorno de la estación de Zarra (Valencia)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-99	30-sep-03	1734	1504	1436	95,4	1,99	0,42
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	344,0	282,8	82,2	0,37	0,45
01-ene-00	31-dic-00	366	266,0	258,8	97,3	0,35	0,36	
11-ene-01	31-dic-01	365	384,2	384,2	100	0,63	0,63	
01-ene-02	27-dic-02	365	325,2	325,2	100	0,43	0,43	
01-ene-03	30-sep-03	273	185,0	185,0	100	0,23	0,23	
valor medio				300,9		A ^{C≡A} = 0,42		
desviación estándar				77,5		σ ^{A^C} = 0,15		
mediana				325,2		m ^{A^C} = 0,43		
CV=desv. estándar/media				0,26		CVA ^C = 0,35		

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-99	30-sep-03	1734	95,4	2,23	0,20	2,22	0,09	2,08	2,36	-0,03	0,35	2,09	0,14	0,94
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-99	31-dic-99	365	82,2	0,44	0,09	0,43	0,20	0,37	0,48	1,28	1,02	0,45	-0,01	0,88
	01-ene-00	31-dic-00	366	97,3	0,36	0,06	0,36	0,17	0,31	0,40	-0,23	0,36	0,36	0,00	0,88
	11-ene-01	31-dic-01	365	100,0	0,61	0,14	0,61	0,23	0,51	0,69	0,16	0,57	0,63	-0,02	0,85
	01-ene-02	27-dic-02	365	100,0	0,42	0,07	0,40	0,17	0,37	0,47	0,07	0,60	0,43	0,00	0,89
	01-ene-03	30-sep-03	273	100,0	0,22	0,04	0,22	0,16	0,20	0,25	-0,41	-0,02	0,23	0,00	0,88

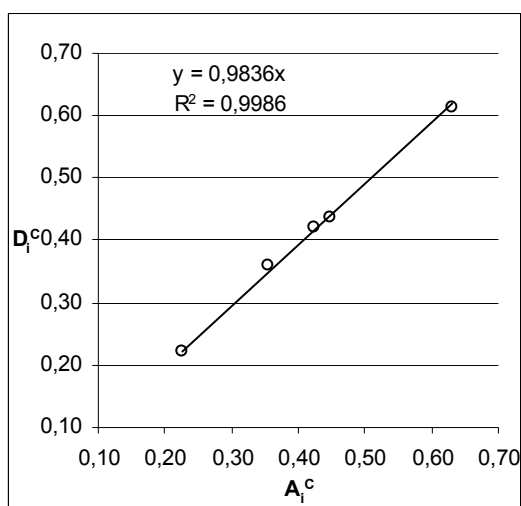


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-99	31-dic-99	365	1,0
01-ene-00	31-dic-00	366	0,8
11-ene-01	31-dic-01	365	1,4
01-ene-02	27-dic-02	365	1,0
01-ene-03	30-sep-03	273	0,7

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

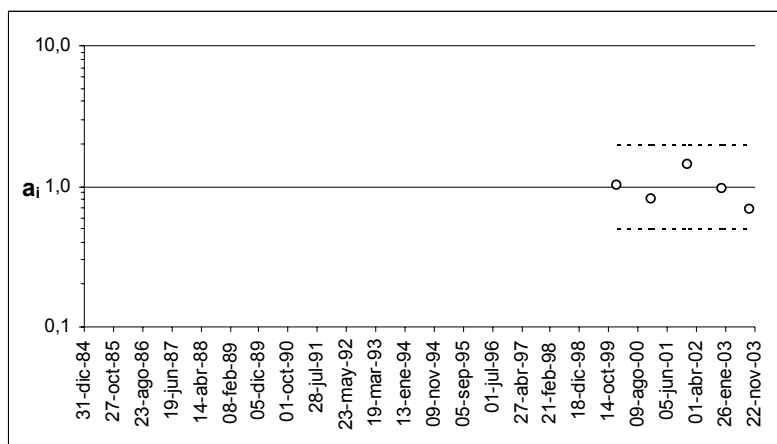


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque, en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: PEÑAUSENDE (ZAMORA) – ES13

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Peñausende realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza al S de dicha localidad. Está operativa desde julio de 2000 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal con presencia de cultivos y suelos improductivos (Fig. 1). El viento tiene una componente principal N.



Figura 1.- Vista general W-E del entorno de la estación de Peñausende (Zamora)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ago-00	30-sep-03	1157	1199	1191	99,3	1,12	0,35
	01-ago-00	31-dic-00	153	241,4	238,4	98,8	0,25	0,26
	01-ene-01	31-dic-01	365	336,8	333,0	98,9	0,33	0,33
	01-ene-02	30-dic-02	365	352,6	352,4	99,9	0,31	0,31
	01-ene-03	30-sep-03	274	267,8	267,0	99,7	0,23	0,23
b	valor medio			299,7			A ^{C≡A} =	0,28
	desviación estándar			53,5			σ ^A =	0,05
	mediana			302,3			m ^A =	0,29
	CV=desv. estándar/media			0,18			CVA ^C =	0,17

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
		01-ago-00	30-sep-03	1157	99,3	1,12	0,07	1,12	0,06	1,06	1,16	0,12	0,17	1,13	-0,01
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ago-00	31-dic-00	153	98,8	0,26	0,04	0,26	0,16	0,23	0,29	-0,16	0,15	0,26	0,00	0,89
	01-ene-01	31-dic-01	365	98,9	0,33	0,04	0,33	0,11	0,31	0,36	0,13	0,39	0,33	0,00	0,92
	01-ene-02	30-dic-02	365	99,9	0,31	0,03	0,31	0,08	0,29	0,33	-0,33	0,03	0,31	0,00	0,94
	01-ene-03	30-sep-03	274	99,7	0,22	0,03	0,22	0,14	0,20	0,24	-0,44	0,07	0,23	0,00	0,89

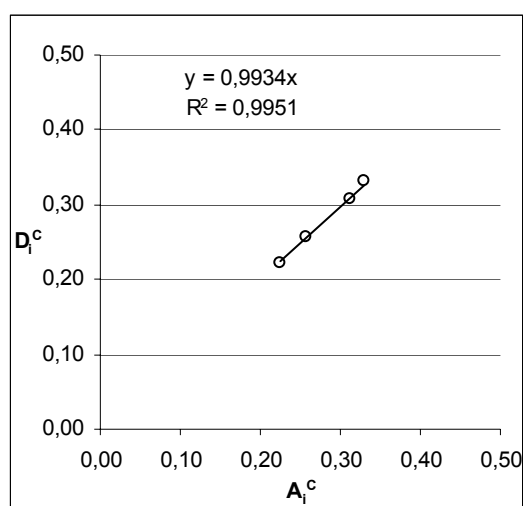


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ago-00	31-dic-00	153	1,7
01-ene-01	31-dic-01	365	0,9
01-ene-02	30-dic-02	365	0,9
01-ene-03	30-sep-03	274	0,8

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

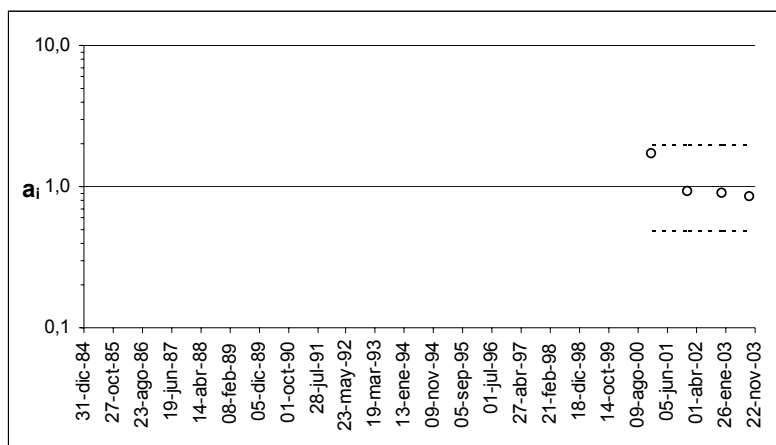


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque, en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: ELS TORMS (LLEIDA) – ES14

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Els Torms realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza al N de dicha localidad (Fig. 1). Está operativa desde noviembre de 2000 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y agrícola (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NW.



Figura 1.- Vista general E-W del entorno de la estación de Els Torms (Lleida)

a	Inicio	Fin	n	P ^I	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-nov-00	30-sep-03	1065	715	709	99,2	0,98	0,33
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-nov-00	31-dic-00	61	76,8	73,0	95,1	0,07	0,07
	01-ene-01	31-dic-00	365	175,2	174,6	99,7	0,30	0,30
	01-ene-02	30-dic-02	365	230,6	230,2	99,8	0,33	0,33
	01-ene-03	30-sep-03	274	232,0	231,2	99,7	0,28	0,28
valor medio			178,7			A ^{C≡A} =	0,25	
desviación estándar			72,9			σA ^C =	0,12	
mediana			202,9			mA ^C =	0,29	
CV=desv. estándar/media			0,41			CVA ^C =	0,48	

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-nov-00	30-sep-03	714,6	99,2	0,97	0,11	0,96	0,12	0,88	1,04	-0,34	0,27	0,98	-0,02	0,92
b	01-nov-00	31-dic-00	61	95,1	0,07	0,03	0,07	0,34	0,06	0,09	-0,06	0,52	0,07	0,00	0,95
	01-ene-01	31-dic-00	365	99,7	0,30	0,10	0,29	0,34	0,23	0,36	1,20	0,97	0,30	0,00	0,80
	01-ene-02	30-dic-02	365	99,8	0,33	0,04	0,32	0,11	0,30	0,35	-0,22	0,31	0,33	0,00	0,78
	01-ene-03	30-sep-03	274	99,7	0,27	0,05	0,27	0,17	0,24	0,30	1,07	0,57	0,28	0,00	0,84

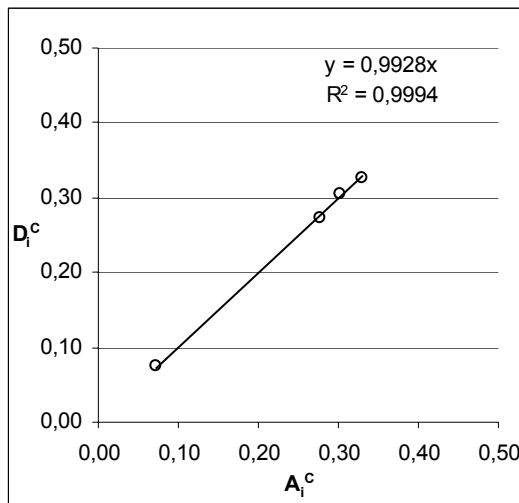


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-nov-00	31-dic-00	61	1,3
01-ene-01	16-nov-01	365	0,9
01-ene-02	30-dic-02	365	1,0
01-ene-03	30-sep-03	274	1,1

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

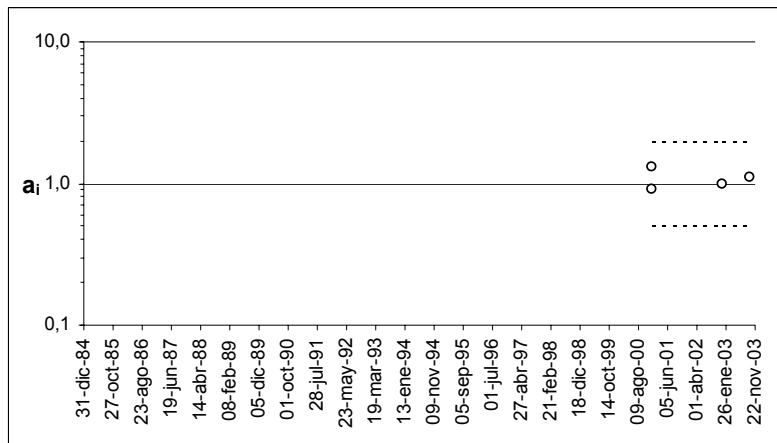


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación está actualmente en funcionamiento, aunque, en el momento de elaborar el presente estudio, sólo se disponía de registros hasta septiembre de 2003.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: RISCO LLANO (TOLEDO) – ES15

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Risco Llano realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza al N de esta localidad de los Montes de Toledo. Está operativa desde noviembre de 2000 hasta la actualidad. El ambiente de muestreo es rural y forestal dominado por monte bajo y arbustos caducifolios (Fig. 1). El viento tiene una componente principal SW.



Figura 1.- Vista general E-W de la estación de Risco Llano (Toledo)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	15-oct-00	31-ago-03	1052	1371	1371	99,1	2,12	0,73
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	15-oct-00	31-dic-00	78	180,6	172,2	95,3	0,29	0,30
	01-ene-01	31-dic-01	365	591,2	591,2	100	0,94	0,94
	01-ene-02	30-dic-02	365	438,4	434,8	99,2	0,67	0,68
	01-ene-03	31-ago-03	244	172,6	172,6	100	0,21	0,21
b	valor medio			345,7		A ^{C≡A} =		0,53
	desviación estándar			205,0		σ ^{A^C} =		0,34
	mediana			309,5		m ^{A^C} =		0,49
	CV=desv. estándar/media			0,59		CVA ^C =		0,64

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
a	15-oct-00	31-ago-03	1052	99,1	2,12	0,19	2,11	0,09	1,99	2,24	-0,16	-0,03	2,13	-0,02	0,94
	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
b	15-oct-00	31-dic-00	78	95,3	0,29	0,09	0,28	0,30	0,23	0,35	-0,05	0,42	0,30	-0,01	0,80
	01-ene-01	31-dic-01	365	100,0	0,95	0,15	0,94	0,16	0,85	1,04	0,35	0,37	0,94	0,01	0,43
	01-ene-02	30-dic-02	365	99,2	0,67	0,09	0,67	0,14	0,61	0,73	0,03	0,32	0,68	0,00	0,57
	01-ene-03	31-ago-03	244	100,0	0,21	0,03	0,21	0,15	0,19	0,23	-0,12	0,31	0,21	0,00	0,85

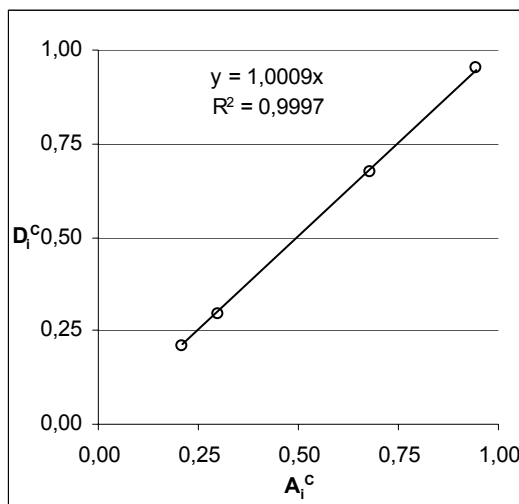


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
15-oct-00	31-dic-00	78	1,9
01-ene-01	26-nov-01	365	1,3
01-ene-02	30-dic-02	365	0,9
01-ene-03	31-ago-03	244	0,4

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

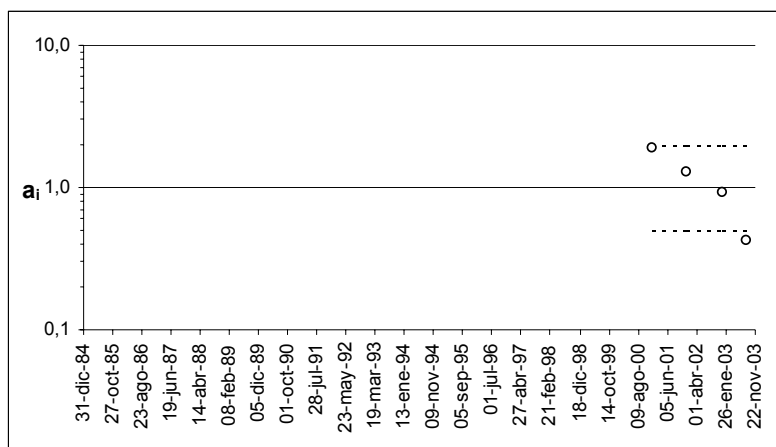


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Se trata de una estación con tres años de funcionamiento que obtiene registros de precipitación y análisis químicos de la lluvia de forma paralela a la estación de San Pablo (ES01) en los Montes de Toledo. Se recuerda que San Pablo dejó de pertenecer a la red EMEP en el año 2000.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: O SAVIÑAO (LUGO) – ES16

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Alberto González Ortiz

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: DGCEA (MMA)

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de O Saviñao realiza el muestreo de la deposición húmeda y se localiza al S de dicha localidad (Fig. 1). Está operativa desde febrero de 2001 a la actualidad. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y agrícola (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NE.



Figura 1.- Vista general E-W del entorno de la estación de O Saviñao (Lugo)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-mar-01	30-sep-03	945	1888	1873	99,2	2,88	1,11
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-mar-01	31-dic-01	306	526,8	525,0	99,7	0,67	0,67
	01-ene-02	30-dic-02	365	804,2	795,2	98,9	1,41	1,42
	01-ene-03	30-sep-03	274	556,6	553,2	99,4	0,80	0,81
b	valor medio			629,2			A ^{C≡A} = 0,97	
	desviación estándar			152,3			σ ^{A^C} = 0,40	
	mediana			556,6			m ^{A^C} = 0,81	
	CV=desv. estándar/media			0,24			CVA ^C = 0,42	

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-mar-01	30-sep-03	945	99,2	2,89	0,29	2,88	0,10	2,67	3,07	0,22	0,40	2,90	-0,01	0,93
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-mar-01	31-dic-01	306	99,7	0,67	0,10	0,67	0,16	0,58	0,75	-0,45	0,21	0,67	0,00	0,47
	01-ene-02	30-dic-02	365	98,9	1,42	0,24	1,41	0,17	1,24	1,56	0,22	0,44	1,42	0,00	0,05
	01-ene-03	30-sep-03	274	99,4	0,80	0,10	0,80	0,13	0,73	0,87	-0,25	0,32	0,81	0,00	0,47

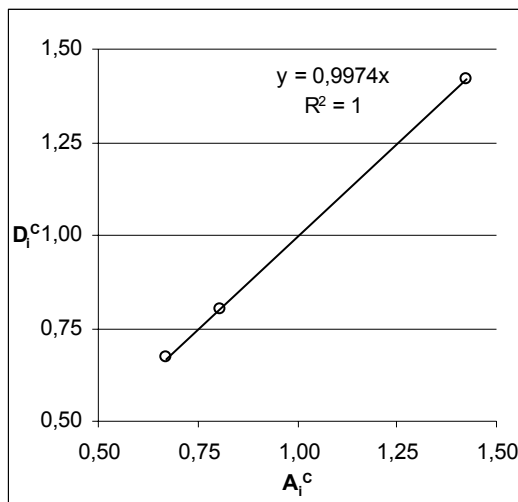


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-mar-01	31-dic-01	306	0,7
01-ene-02	30-dic-02	365	1,3
01-ene-03	30-sep-03	274	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

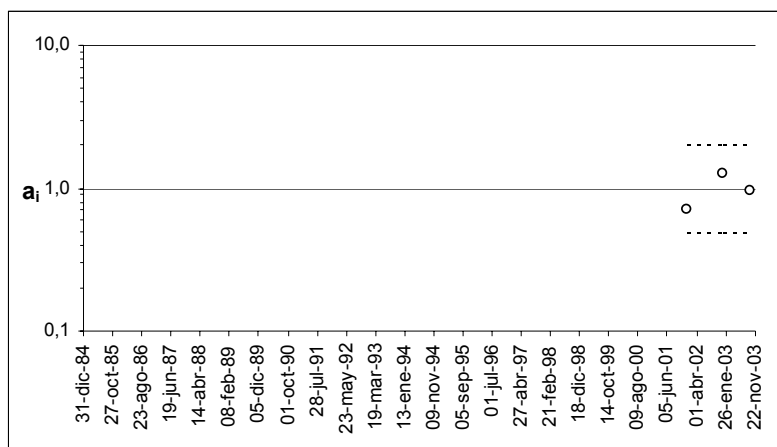


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Se trata de la estación española de la red EMEP más recientemente instalada. El registro continuo disponible es de sólo dos años.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: BRAGANÇA (PORTUGAL) – PT01

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Amélia Lopes (Instituto de Meteorologia)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: IMP

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Bragança realiza el muestreo de la deposición total. Está operativa desde agosto de 1979 a la actualidad, aunque sólo se dispone de datos hasta el año 2000. El ambiente de muestreo es principalmente agrícola, y algo forestal y semiurbano. El viento tiene una componente principal W-NW.

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-89	31-dic-00	4383	6907	6140	88,9	3,75	0,31
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-89	31-dic-89	365	514,6	514,6	100,0	0,39	0,39
	01-ene-90	31-dic-90	365	420,3	420,3	100	0,17	0,17
	01-ene-91	31-dic-91	365	0,0	0,0	0,0	0,00	0,00
	01-ene-92	31-dic-92	366	442,2	436,7	98,8	0,24	0,25
	01-ene-93	31-dic-93	365	626,9	626,9	100	0,28	0,28
	01-ene-94	31-dic-94	365	524,5	524,5	100	0,22	0,22
	01-ene-95	31-dic-95	365	573,4	573,4	100	0,28	0,28
	01-ene-96	31-dic-96	366	916,3	916,3	100	0,46	0,46
	01-ene-97	31-dic-97	365	798,7	702,4	87,9	0,32	0,37
	01-ene-98	31-dic-98	365	451,2	249,6	55,3	0,29	0,53
	01-ene-99	31-dic-99	365	703,2	435,4	61,9	0,36	0,59
	01-ene-00	31-dic-00	366	935,5	739,6	79,1	0,71	0,90
	valor medio			575,6			A ^{C≡A} =	0,37
	desviación estándar			253,9			σ ^{A^C} =	0,23
	mediana			549,0			m ^{A^C} =	0,33
	CV=desv. estándar/media			0,44			CVA ^C =	0,63

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-89	31-dic-00	4383	88,9	4,20	0,51	4,19	0,12	3,85	4,54	-0,31	0,18	4,22	-0,02	0,92
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-89	31-dic-89	365	100	0,39	0,11	0,37	0,29	0,31	0,47	0,04	0,49	0,39	0,00	0,73
	01-ene-90	31-dic-90	365	100	0,18	0,04	0,17	0,21	0,15	0,19	0,47	0,63	0,17	0,00	0,89
	01-ene-91	31-dic-91	365	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	01-ene-92	31-dic-92	366	98,8	0,24	0,03	0,24	0,14	0,22	0,27	-0,09	0,23	0,25	0,00	0,84
	01-ene-93	31-dic-93	365	100	0,28	0,05	0,27	0,19	0,25	0,31	-0,33	0,37	0,28	0,00	0,82
	01-ene-94	31-dic-94	365	100	0,22	0,03	0,22	0,14	0,20	0,24	-0,35	0,12	0,22	0,00	0,86
	01-ene-95	31-dic-95	365	100	0,28	0,06	0,28	0,21	0,23	0,32	0,64	0,63	0,28	0,00	0,80
	01-ene-96	31-dic-96	366	100	0,45	0,12	0,44	0,27	0,35	0,52	0,41	0,66	0,46	-0,01	0,68
	01-ene-97	31-dic-97	365	87,9	0,37	0,05	0,36	0,15	0,33	0,41	-0,27	0,40	0,37	0,00	0,74
	01-ene-98	31-dic-98	365	55,3	0,53	0,25	0,49	0,48	0,33	0,68	1,35	1,03	0,53	0,00	0,64
	01-ene-99	31-dic-99	365	61,9	0,61	0,26	0,59	0,43	0,37	0,79	-0,33	0,60	0,59	0,02	0,52
	01-ene-00	31-dic-00	366	79,1	0,89	0,23	0,84	0,26	0,69	1,05	-0,44	0,56	0,90	-0,02	0,31

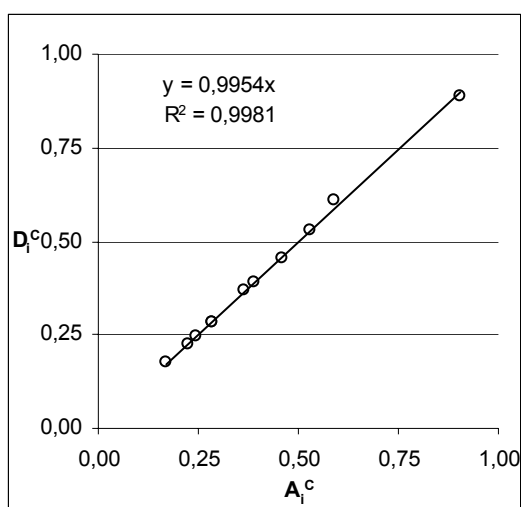


Figura 1.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-89	31-dic-89	365	1,1
01-ene-90	31-dic-90	365	0,5
01-ene-91	31-dic-91	365	
01-ene-92	31-dic-92	366	0,7
01-ene-93	31-dic-93	365	0,8
01-ene-94	31-dic-94	365	0,6
01-ene-95	31-dic-95	365	0,8
01-ene-96	31-dic-96	366	1,3
01-ene-97	31-dic-97	365	1,0
01-ene-98	31-dic-98	365	1,5
01-ene-99	31-dic-99	365	1,7
01-ene-00	31-dic-00	366	2,6

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

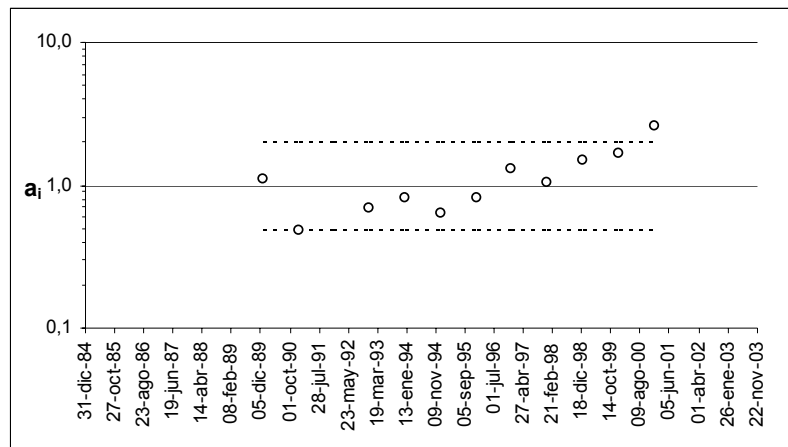


Figura 2.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Durante el año 1991 no se realizaron análisis químicos de la precipitación recogida.

La estación muestrea la deposición total atmosférica mediante pluviómetros convencionales abiertos.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: VIANA DO CASTELO (PORTUGAL) – PT03

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Amélia Lopes (Instituto de Meteorologia)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: IMP

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Viana do Castelo realiza el muestreo de la deposición total. Está operativa desde junio de 1987 a la actualidad, aunque sólo se dispone de datos hasta el año 2000. El ambiente de muestreo es principalmente costero, y algo agrícola y forestal.

	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^C ≡A
a	01-ene-89	31-dic-00	4383	16105	15003	93,2	75,00	6,25
	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-89	31-dic-89	365	1135,3	1024,3	90,2	5,03	5,57
	01-ene-90	30-dic-90	365	781,9	754,2	96,5	2,75	2,85
	01-ene-91	31-dic-91	365	1146,0	1090,0	95,1	3,98	4,19
	01-ene-92	31-dic-92	366	903,6	895,1	99,1	4,23	4,27
	01-ene-93	31-dic-93	365	1150,8	1150,8	100,0	5,91	5,91
	01-ene-94	31-dic-94	365	1494,5	1494,5	100,0	9,07	9,07
	01-ene-95	31-dic-95	365	1455,4	1443,9	99,2	7,01	7,07
b	01-ene-96	31-dic-96	366	1780,3	1681,1	94,4	9,57	10,14
	01-ene-97	31-dic-97	365	1509,8	1366,3	90,5	6,88	7,61
	01-ene-98	31-dic-98	365	1266,9	904,8	71,4	5,07	7,09
	01-ene-99	31-dic-99	365	1589,9	1457,7	91,7	6,51	7,10
	01-ene-00	31-dic-00	366	1890,6	1740,7	92,1	9,00	9,78
	valor medio			1342,1			A ^C ≡A = 6,72	
	desviación estándar			336,8			σA ^C = 2,28	
	mediana			1361,2			mA ^C = 7,08	
	CV=desv. estándar/media			0,25			CVA ^C = 0,34	

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^C≡A (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^C≡A (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-89	31-dic-00	4383	93,2	82,47	3,83	82,32	0,05	79,87	85,31	-0,44	0,18	80,51	1,96	0,97
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-89	31-dic-89	365	90,2	5,47	0,87	5,50	0,16	4,87	6,07	-0,06	0,10	5,57	-0,10	-2,76
	01-ene-90	30-dic-90	365	96,5	2,84	0,49	2,84	0,17	2,48	3,15	-0,42	0,08	2,85	-0,01	-0,94
	01-ene-91	31-dic-91	365	95,1	4,13	0,57	4,09	0,14	3,69	4,51	-0,49	0,14	4,19	-0,06	-1,95
	01-ene-92	31-dic-92	366	99,1	4,29	0,71	4,21	0,17	3,80	4,75	0,73	0,50	4,27	0,02	-1,89
	01-ene-93	31-dic-93	365	100	5,79	0,69	5,77	0,12	5,27	6,25	0,14	0,34	5,91	-0,12	-3,09
	01-ene-94	31-dic-94	365	100	9,09	1,21	9,05	0,13	8,22	9,88	0,03	0,31	9,07	0,02	-5,25
	01-ene-95	31-dic-95	365	99,2	7,02	0,71	6,96	0,10	6,57	7,48	0,77	0,42	7,07	-0,05	-3,48
	01-ene-96	31-dic-96	366	94,4	10,10	2,46	9,94	0,24	8,23	11,50	0,23	0,65	10,14	-0,03	-5,71
	01-ene-97	31-dic-97	365	90,5	7,54	0,82	7,55	0,11	7,10	8,10	0,05	0,01	7,61	-0,07	-3,57
	01-ene-98	31-dic-98	365	71,4	6,77	1,13	6,66	0,17	5,96	7,41	0,56	0,58	7,09	-0,32	-3,31
	01-ene-99	31-dic-99	365	91,7	7,14	0,87	7,11	0,12	6,56	7,70	0,00	0,11	7,10	0,04	-3,70
	01-ene-00	31-dic-00	366	92,1	9,83	1,14	9,78	0,12	9,02	10,60	-0,45	0,10	9,78	0,05	-5,77

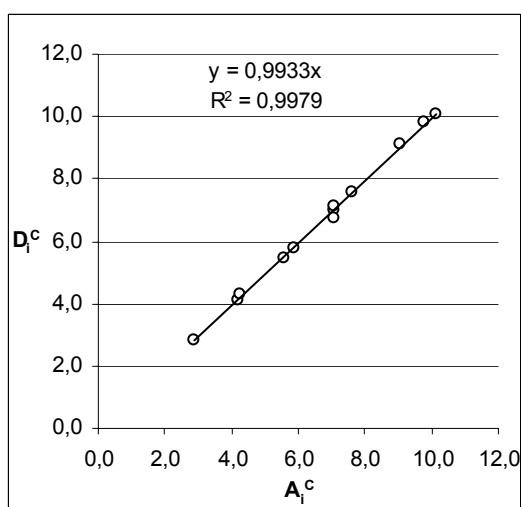


Figura 1.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-89	31-dic-89	365	0,8
01-ene-90	30-dic-90	365	0,4
01-ene-91	31-dic-91	365	0,6
01-ene-92	31-dic-92	366	0,6
01-ene-93	31-dic-93	365	0,9
01-ene-94	31-dic-94	365	1,4
01-ene-95	31-dic-95	365	1,1
01-ene-96	31-dic-96	366	1,5
01-ene-97	31-dic-97	365	1,1
01-ene-98	31-dic-98	365	1,1
01-ene-99	31-dic-99	365	1,1
01-ene-00	31-dic-00	366	1,5

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

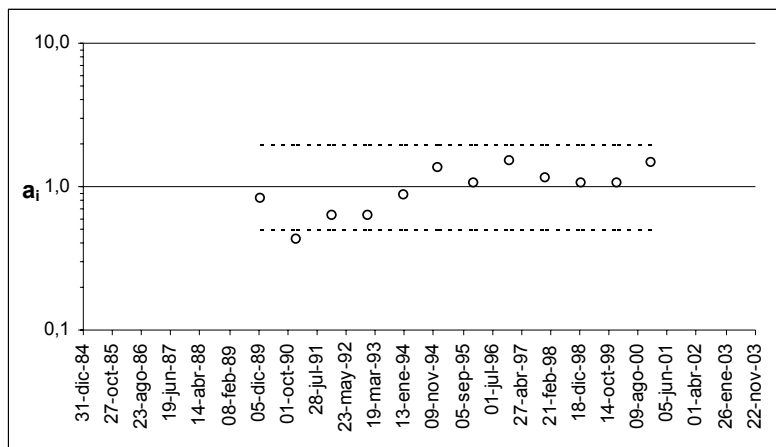


Figura 2.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación muestrea la deposición total atmosférica mediante pluviómetros convencionales abiertos.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: MONTE VELHO (PORTUGAL) – PT04

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Amélia Lopes (Instituto de Meteorologia)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: IMP

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Monte Velho realiza el muestreo de la deposición total. Se localiza al Sur de dicha localidad. Está operativa desde enero de 1988 hasta la actualidad, aunque sólo se dispone de datos hasta el año 2000. El ambiente de muestreo está es principalmente forestal y algo agrícola (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W-NW.



Figura 1.- Vista general S-N de la estación de Monte Velho (Portugal)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-sep-89	31-dic-00	4140	6004	5853	97,5	42,51	3,75
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-sep-89	31-dic-89	122	509,5	507,6	99,6	3,16	3,17
	01-ene-90	31-dic-90	365	276,4	276,4	100,0	1,89	1,89
	01-ene-91	31-dic-91	365	428,7	421,2	98,3	3,08	3,13
	01-ene-92	31-dic-92	366	294,4	293,3	99,6	1,91	1,91
	01-ene-93	31-dic-93	365	552,6	552,6	100,0	3,96	3,96
	01-ene-94	31-dic-94	365	426,4	426,4	100,0	6,08	6,08
	01-ene-95	31-dic-95	365	536,2	533,9	99,6	3,31	3,32
	01-ene-96	31-dic-96	366	801,8	801,8	100,0	6,81	6,81
	01-ene-97	31-dic-97	365	793,9	793,9	100,0	4,41	4,41
	01-ene-98	31-dic-98	365	249,5	234,2	93,9	1,37	1,46
	01-ene-99	31-dic-99	365	560,0	498,6	89,0	3,21	3,61
	01-ene-00	31-dic-00	366	574,4	512,6	89,2	3,34	3,74
	valor medio			500,3			A ^{C≡A} = 3,62	
	desviación estándar			180,0			σA ^C = 1,60	
	mediana			522,9			mA ^C = 3,47	
	CV=desv. estándar/media			0,36			CVA ^C = 0,44	

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P_i^M/P_i^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-sep-89	31-dic-00	4140	97,5	43,29	3,56	42,93	0,08	35,82	55,30	0,22	0,37	43,61	-0,32	0,77
b	01-sep-89	31-dic-89	122	99,6	3,23	0,73	3,18	0,23	1,84	5,79	0,65	0,65	3,17	0,06	-7,75
	01-ene-90	31-dic-90	365	100	1,95	0,49	1,89	0,25	0,72	3,18	-0,43	0,36	1,89	0,06	-3,94
	01-ene-91	31-dic-91	365	98,3	3,12	0,48	3,11	0,15	1,98	4,76	0,55	0,41	3,13	-0,02	-8,06
	01-ene-92	31-dic-92	366	99,6	1,92	0,39	1,90	0,20	1,05	3,51	1,21	0,73	1,91	0,01	-5,04
	01-ene-93	31-dic-93	365	100	3,87	0,68	3,81	0,18	2,37	6,18	0,28	0,47	3,96	-0,09	-9,80
	01-ene-94	31-dic-94	365	100	6,05	1,35	5,92	0,22	2,90	10,03	0,19	0,42	6,08	-0,03	-15,00
	01-ene-95	31-dic-95	365	99,6	3,29	0,38	3,26	0,12	2,22	4,43	-0,16	-0,01	3,32	-0,03	-8,46
	01-ene-96	31-dic-96	366	100	6,71	0,78	6,65	0,12	4,84	9,22	-0,14	0,28	6,81	-0,09	-17,80
	01-ene-97	31-dic-97	365	100	4,41	0,78	4,33	0,18	2,59	6,94	0,23	0,47	4,41	0,00	-11,37
	01-ene-98	31-dic-98	365	93,9	1,47	0,27	1,45	0,19	0,88	2,28	-0,11	0,30	1,46	0,01	-2,78
	01-ene-99	31-dic-99	365	89,0	3,56	0,76	3,53	0,21	1,90	5,88	0,10	0,31	3,61	-0,05	-8,29
	01-ene-00	31-dic-00	366	89,2	3,75	0,47	3,76	0,12	2,53	5,20	0,20	0,21	3,74	0,00	-9,69

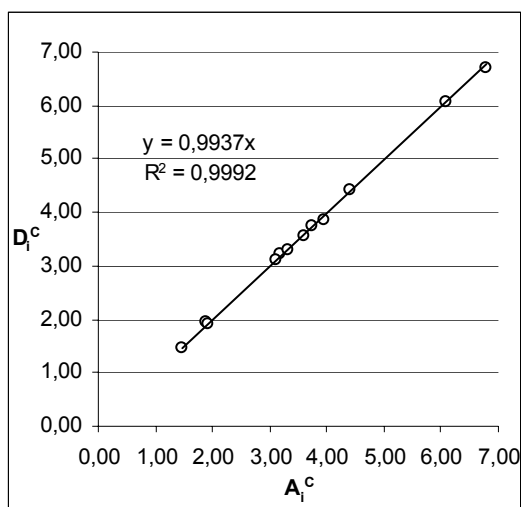


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-sep-89	31-dic-89	122	2,5
01-ene-90	31-dic-90	365	0,5
01-ene-91	31-dic-91	365	0,8
01-ene-92	31-dic-92	366	0,5
01-ene-93	31-dic-93	365	1,0
01-ene-94	31-dic-94	365	1,6
01-ene-95	31-dic-95	365	0,9
01-ene-96	31-dic-96	366	1,8
01-ene-97	31-dic-97	365	1,1
01-ene-98	31-dic-98	365	0,4
01-ene-99	31-dic-99	365	0,9
01-ene-00	31-dic-00	366	1,0

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

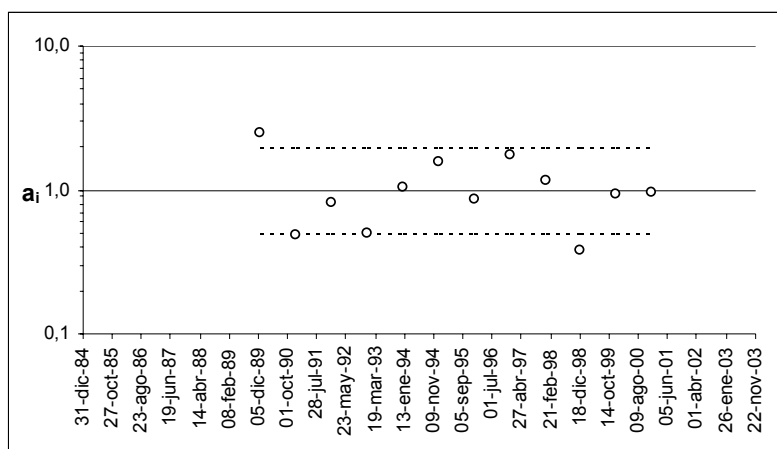


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

La estación muestrea la deposición total atmosférica mediante pluviómetros convencionales abiertos.

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: LODÈVE (FRANCIA) – FR07

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Patrice Coddeville (École des Mines de Douai)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: EMD

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Lodève realiza el muestreo de la deposición húmeda. Estuvo operativa desde enero de 1978 a febrero de 1984. El ambiente de muestreo es principalmente forestal y agrícola. El viento tiene una componente principal NE.

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-81	30-sep-83	1003	1338	885	66,1	3,36	1,22
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-81	31-dic-81	365	536,8	85,0	15,8	0,28	1,78
	01-ene-82	31-dic-82	365	456,2	454,5	99,6	2,24	2,25
	01-ene-83	30-sep-83	273	345,0	345,0	100,0	0,84	0,84
	valor medio			446,0			A ^{C≡A} =	1,62
	desviación estándar			96,3			σA ^C =	0,72
	mediana			456,2			mA ^C =	1,78
	CV=desv. estándar/media			0,22			CVA ^C =	0,44

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-81	30-sep-83	1003	66,1	4,99	0,97	4,95	0,19	4,30	5,65	0,11	0,26	5,09	-0,09	0,86
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-81	31-dic-81	365	15,8	1,98	0,41	1,96	0,21	1,96	2,26	-0,90	-0,03	1,78	0,19	0,29
	01-ene-82	31-dic-82	365	99,6	2,21	0,59	2,15	0,26	1,77	2,60	-0,23	0,47	2,25	-0,03	-0,57
	01-ene-83	30-sep-83	273	100,0	0,84	0,21	0,83	0,25	0,69	0,98	-0,22	0,28	0,84	0,00	0,41

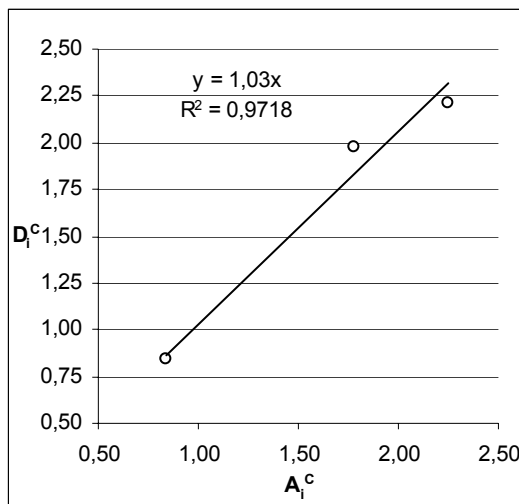


Figura 1.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-81	31-dic-81	365	1,0
01-ene-82	31-dic-82	365	1,2
01-ene-83	30-sep-83	273	0,6

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

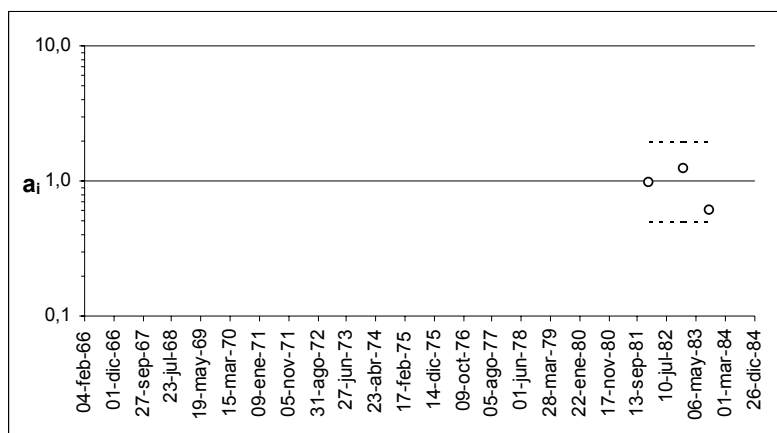


Figura 2.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE Cl EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: IRATY (FRANCIA) – FR12

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Patrice Coddeville (École des Mines de Douai)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: EMD

Objetivos: Determinar el valor de deposición de Cl

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Iraty realiza el muestreo de la deposición húmeda. Se localiza a cota elevada en el valle de Iraty de la cordillera pirenaica. Está operativa desde enero de 1990 hasta la actualidad, aunque sólo se dispone de datos hasta el año 2000. El ambiente de muestreo está compuesto por prados, pequeños cultivos y algo forestal (Fig. 1). El viento tiene una componente principal W-WSW.



Figura 1.- Vista general E-W de la estación de Iraty (Pirineos, Francia)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-90	31-dic-00	4018	13765	11637	84,5	7,97	0,72
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-90	31-dic-90	365	668,0	665,6	99,6	0,31	0,31
01-ene-91	31-dic-91	365	258,6	255,6	98,8	0,22	0,22	
01-ene-92	31-dic-92	366	1786,2	1014,4	56,8	0,65	1,15	
01-ene-93	31-dic-93	365	1820,8	1508,8	82,9	0,73	0,88	
01-ene-94	31-dic-94	365	1193,2	938,2	78,6	0,50	0,64	
01-ene-95	31-dic-95	365	606,9	510,2	84,1	0,46	0,55	
01-ene-96	31-dic-96	366	1393,0	1236,3	88,8	1,00	1,12	
01-ene-97	31-dic-97	365	1164,3	985,8	84,7	0,59	0,69	
01-ene-98	31-dic-98	365	1445,3	1387,7	96,0	1,62	1,69	
01-ene-99	31-dic-99	365	1774,7	1592,5	89,7	0,95	1,06	
01-ene-00	31-dic-00	366	1653,7	1541,9	93,2	0,94	1,01	
valor medio				1251,3		A ^{C≡A} = 0,85		
desviación estándar				534,4		σ ^A = 0,42		
mediana				1393,0		m ^A = 0,88		
CV=desv. estándar/media				0,43		CVA ^C = 0,50		

Tabla 1.- Aportación media de Cl. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-90	31-dic-00	4018	84,5	9,26	1,21	9,20	0,13	8,47	10,10	-0,13	0,21	9,42	-0,16	0,91
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-90	31-dic-90	365	99,6	0,31	0,05	0,30	0,17	0,27	0,35	-0,27	0,35	0,31	0,00	0,76
	01-ene-91	31-dic-91	365	98,8	0,22	0,06	0,21	0,28	0,17	0,26	0,45	0,54	0,22	0,00	0,84
	01-ene-92	31-dic-92	366	56,8	1,15	0,27	1,11	0,24	0,96	1,32	0,04	0,54	1,15	0,00	0,25
	01-ene-93	31-dic-93	365	82,9	0,87	0,14	0,86	0,16	0,77	0,97	-0,26	0,28	0,88	-0,01	0,38
	01-ene-94	31-dic-94	365	78,6	0,64	0,16	0,63	0,25	0,52	0,74	-0,40	0,21	0,64	0,00	0,56
	01-ene-95	31-dic-95	365	84,1	0,55	0,17	0,53	0,32	0,42	0,65	1,86	0,84	0,55	0,00	0,64
	01-ene-96	31-dic-96	366	88,8	1,12	0,16	1,10	0,15	1,00	1,22	0,05	0,45	1,12	0,00	0,26
	01-ene-97	31-dic-97	365	84,7	0,68	0,13	0,67	0,20	0,58	0,76	0,36	0,46	0,69	-0,01	0,55
	01-ene-98	31-dic-98	365	96,0	1,50	0,24	1,50	0,16	1,34	1,65	0,15	0,37	1,69	-0,18	0,04
	01-ene-99	31-dic-99	365	89,7	1,06	0,16	1,06	0,15	0,95	1,16	0,82	0,30	1,06	0,00	0,29
	01-ene-00	31-dic-00	366	93,2	1,00	0,19	0,99	0,19	0,87	1,13	-0,29	0,21	1,01	-0,01	0,30

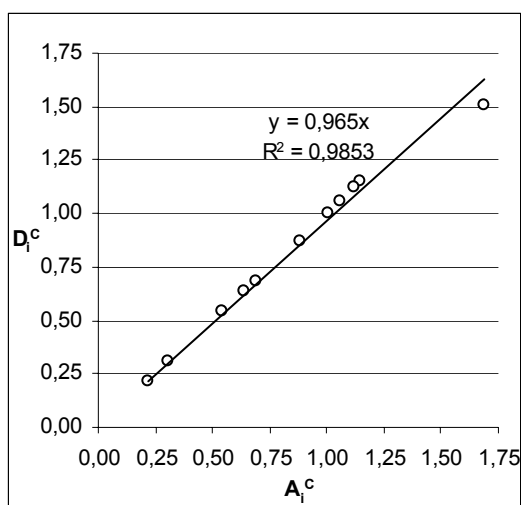


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-90	31-dic-90	365	0,4
01-ene-91	31-dic-91	365	0,3
01-ene-92	31-dic-92	366	1,3
01-ene-93	31-dic-93	365	1,0
01-ene-94	31-dic-94	365	0,7
01-ene-95	31-dic-95	365	0,6
01-ene-96	31-dic-96	366	1,3
01-ene-97	31-dic-97	365	0,8
01-ene-98	31-dic-98	365	2,0
01-ene-99	31-dic-99	365	1,2
01-ene-00	31-dic-00	366	1,2

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

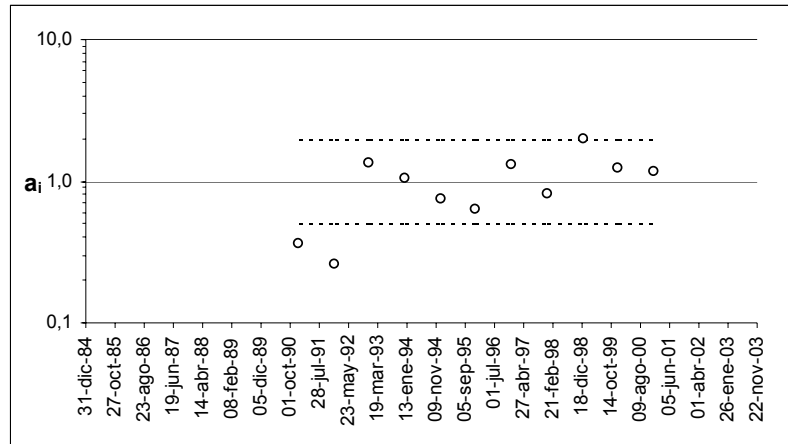


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

DEPOSICIÓN ATMOSFÉRICA DE CI EN ESTACIONES DE LA RED EMEP

Estación: PEYRUSSE VIEILLE (FRANCIA) – FR13

Fechas e intervalos de muestreo: Se indican en las siguientes tablas de resultados

Persona de Contacto: Patrice Coddeville (École des Mines de Douai)

Comentarios: Francisco Javier Alcalá

Interpretación: Francisco Javier Alcalá, Emilio Custodio

Ejecución: Francisco Javier Alcalá

Fecha: abril 2004

Organismos 1: IGME

2: EMD

Objetivos: Determinar el valor de deposición de CI

Características geográficas y ambientales del punto de muestreo: La estación de Peyrusse Vieille realiza el muestreo de la deposición húmeda. Se localiza en la campiña Sur francesa. Está operativa desde enero de 1995 hasta la actualidad, aunque sólo se dispone de datos hasta el año 2000. El ambiente de muestreo está compuesto por pequeños cultivos y zonas forestales (Fig. 1). El viento tiene una componente principal NE-SW.



Figura 1.- Vista general S-N de la estación de Peyrusse Vieille (Francia)

a	Inicio	Fin	n	P ^T	P ^M	%P	D ^M	A ^{C≡A}
	01-ene-98	31-dic-00	1096	2573	2470	96,0	4,02	1,34
b	Inicio	Fin	n	P _i ^T	P _i ^M	%P	D _i ^M	A _i ^C
	01-ene-98	31-dic-98	365	883,6	864,5	97,8	1,47	1,51
	01-ene-99	31-dic-99	365	805,1	748,2	92,9	1,51	1,63
	01-ene-00	31-dic-00	366	884,7	856,9	96,9	1,03	1,07
valor medio			857,8			A ^{C≡A} =	1,40	
desviación estándar			45,6			σ ^{A^C} =	0,30	
mediana			883,6			m ^{A^C} =	1,51	
CV=desv. estándar/media			0,05			cva ^{A^C} =	0,21	

Tabla 1.- Aportación media de CI. a: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) mediante acumulación de todas las deposiciones medidas, D^M (en g·m⁻²), respecto del número total de días de la serie, n, para un periodo de 1 año. b: cálculo de A^{C≡A} (en g·m⁻²·año⁻¹) por años naturales a partir de la deposición medida (D_i^M) y su comparación con la precipitación total (P_i^T) y medida (P_i^M), ambos en mm. %P = 100(P^M/P^T)

Tabla 2.- Resultados obtenidos de la generación de 500 series acortadas mediante la eliminación aleatoria de un 10% de los datos originales de la deposición medida. a: cálculo para toda la serie. b: cálculo por años naturales. De cada nueva serie generada se calcula el valor de la deposición, D_i^C ; D_i^C , σD_i^C , mD_i^C son los valores medios, desviación estándar y mediana de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); CVD_i^C = coeficiente de variación de la estimación de D_i^C (relación $\sigma D_i^C / D_i^C$, adimensional); $P_{25}D_i^C$ y $P_{75}D_i^C$ son los percentiles del 25 y 75% de los 500 valores estimados de D_i^C (en $g \cdot m^{-2}$); cD_i^C y aD_i^C son los coeficientes de curtosis y de asimetría (adimensionales) de los 500 valores estimados de D_i^C . $D \equiv A_i^C$ = valor de deposición (aportación) anual conocida. d_i es el error de estimación de A a partir de series incompletas. $\xi D_i^C = 1 - ((P_{75}D_i^C - P_{25}D_i^C) / (2mD_i^C))$. n = número de días del registro utilizado; %P = porcentaje de precipitación analizada

a	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-98	31-dic-00	1096	96,0	4,13	0,71	4,03	0,17	3,58	4,52	1,39	0,98	4,19	-0,05	0,88
b	Inicio	Fin	n	%P	D_i^C	σD_i^C	mD_i^C	CVD_i^C	$P_{25}D_i^C$	$P_{75}D_i^C$	cD_i^C	aD_i^C	$D \equiv A_i^C$	d_i	ξD_i^C
	01-ene-98	31-dic-98	365	97,8	1,51	0,23	1,51	0,15	1,35	1,66	-0,37	0,11	1,51	0,01	-0,03
	01-ene-99	31-dic-99	365	92,9	1,66	0,53	1,59	0,32	1,24	1,91	0,77	0,94	1,63	0,03	-0,04
	01-ene-00	31-dic-00	366	96,9	1,06	0,16	1,04	0,15	0,95	1,14	0,68	0,48	1,07	-0,01	0,36

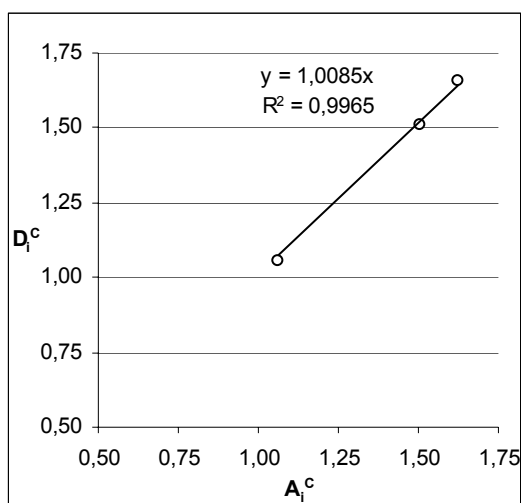


Figura 2.- Relación entre los valores de A_i^C (Tabla 1) y los valores de D_i^C (Tabla 2) pertenecientes a los mismos intervalos anuales de muestreo

Fecha		n	a _i
Inicio	Fin		
01-ene-98	31-dic-98	365	1,1
01-ene-99	31-dic-99	365	1,2
01-ene-00	31-dic-00	366	0,8

← Tabla 3.- Valores de a_i, cociente entre cada valor de A_i^C y A^C (Tabla 1)

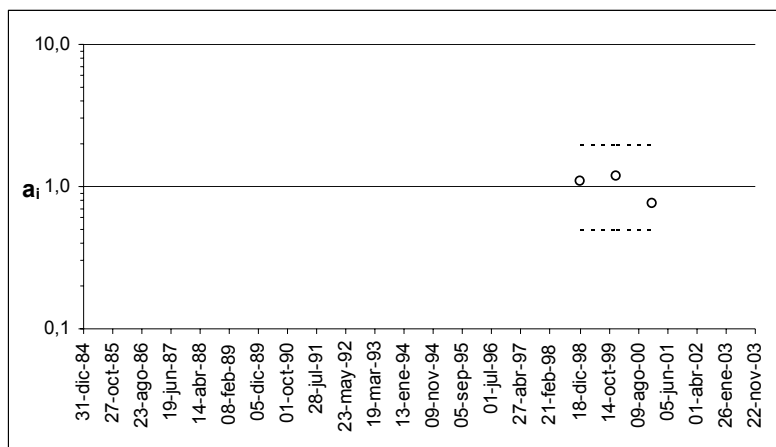


Figura 3.- Representación gráfica de los valores de a_i. Con traza discontinua se indican los valores de 0,5 y 2,0

Observaciones:

Anexo IV.- Recopilación bibliográfica de datos de deposición atmosférica total, húmeda y seca de cloruro al terreno en España, Portugal y Francia

Se indican en las Tablas 1, 2 y 3 la toponimia y el código asignado a cada estación pluviométrica con dato bibliográfico de deposición atmosférica de Cl, su localización geográfica, altura topográfica (m.s.n.m.), distancia al mar (km), contenido medio en Cl de la lluvia (mg/L), precipitación media anual (mm), ambiente del muestreo, periodo de muestreo y valor de deposición total de Cl ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$) referido a un año.

Los datos bibliográficos incluyen valores de deposición total de Cl (Tabla 1; deposición que incluye conjuntamente el contenido salino de la lluvia y del polvo atmosférico), deposición húmeda de Cl (Tabla 2; únicamente la deposición asociada a la lluvia) y deposición seca de Cl (Tabla 3; deposición que incluye únicamente el aporte debido al polvo atmosférico).

En las Tablas 4 y 5 se han vuelto a incluir respectivamente los valores de deposición total y húmeda de Cl obtenidos en las redes no permanentes del IGME y la Red del EMEP.

En la Tabla 6 se incluyen diversos pares de valores de deposición total de Cl respecto de valores de deposición húmeda o seca de Cl en lugares geográficos cercanos para obtener unos factores de conversión de valores medidos de deposición húmeda y seca atmosférica de Cl a valores deposición total atmosférica de Cl a partir. Se ha indicado el porcentaje que la deposición húmeda o seca de Cl constituye respecto de valores cercanos de deposición total.

En la Tabla 7 se incluye un conjunto de emplazamientos donde se ha medido o aproximado la deposición total de Cl que presentan registros temporales superiores a 2 años. Con ellos se ha obtenido la variabilidad interanual de la deposición total de Cl de cada uno de ellos dada como desviación estándar. El valor medio disponible y el valor de desviación estándar permite obtener el porcentaje de variación dado como coeficiente de variación (desviación estándar/valor medio, adimensional). Se indican los valores obtenidos para la precipitación anual (en mm), contenido de Cl (en mg/L) y deposición total atmosférica de Cl (en $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$).

Al final de este Anexo se incluye un listado de las citas bibliográficas que se han utilizado para obtener datos de deposición de Cl. La información bibliográfica obtenida se ha ordenado respetando las fuentes de información originales, por zonas territoriales peninsulares e insulares españolas.

La mayoría de los trabajos consultados que incluyen información referente a deposición total de Cl, suelen aportar valores medios (aritméticos o ponderados) de la concentración de Cl del agua de lluvia recogida en eventos lluviosos individuales o sucesivos. Algunos datos corresponden a valores de deposición de Cl obtenidos mediante la acumulación de la lluvia durante un periodo temporal amplio.

Los valores obtenidos de deposición húmeda incluyen igualmente determinaciones del contenido aritmético o ponderado del contenido de Cl para un número de eventos lluviosos inferior al total registrado, no existiendo valores de

deposición obtenidos mediante muestreos sucesivos acumulados de deposición húmeda para un periodo temporal de al menos un año.

Con todos estos valores recopilados se ha aproximado un valor medio, en algunos casos de forma tentativa, de la deposición total, húmeda y seca de Cl al terreno para el periodo temporal estudiado en cada caso, habiendo realizado una conversión de unidades para presentarlos conjuntamente en $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$. La información obtenida se refiere a diferentes fechas e intervalos temporales de muestreo, por lo que su comparación está sujeta a errores diversos, tales como diferencias entre diferentes años, métodos de muestreo utilizados o duración y representatividad del estudio, que hacen que estos valores de deposición total, húmeda y seca de Cl presenten una notable incertidumbre asociada.

Tabla 1.- Valores bibliográficos de deposición total atmosférica de Cl. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña. Con ** se indican aquellos datos no disponibles

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Deposición anual de Cl (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
Atzeneta	Castellón	740971	4455777	402	30	T	oct-89	dic-91	26	662	1,81	1,20	30	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Morella	Castellón	745559	4500567	984	30	T	oct-89	dic-91	26	678	1,19	0,81	53	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Vilafranca	Castellón	732459	4479118	1010	30	T	oct-89	dic-91	26	711	1,35	0,96	48	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Sogorb	Castellón	715143	4414231	358	30	T	oct-89	dic-91	26	470	2,09	0,98	29	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Vinarós	Castellón	285303	4483136	7	31	T	oct-89	dic-91	26	628	4,77	3,00	1	IN/UR/CO	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Castelló	Castellón	752679	4430946	30	30	T	oct-89	dic-91	26	515	8,92	4,60	5	IN/UR/CO	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Nules	Castellón	744180	4415960	13	30	S	oct-89	dic-91	26	527	4,48	2,36	5	IN/UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Sant Mateu	Castellón	260866	4483622	325	31	T	oct-89	dic-91	26	791	2,61	2,06	22	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Ayora	Valencia	668472	4325481	552	30	S	oct-90	dic-91	14	590	1,58	0,93	73	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Carlet	Valencia	714051	4345311	48	30	S	oct-89	dic-91	26	678	4,82	3,27	22	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Chelva	Valencia	671692	4402286	800	30	S	oct-89	dic-91	26	367	2,23	0,82	66	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Gandia	Valencia	744163	4317102	22	30	S	oct-89	dic-91	26	830	6,40	5,31	4	UR/CO	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Llíria	Valencia	706206	4390046	164	30	S	oct-89	dic-91	26	482	2,24	1,08	33	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Ontinyent	Valencia	706124	4299073	382	30	S	oct-89	dic-91	26	780	2,82	2,20	43	IN/UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Requena	Valencia	663212	4373416	692	30	S	oct-89	dic-91	26	393	2,50	0,98	67	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Sagunt	Valencia	733277	4395964	51	30	S	oct-89	dic-91	26	502	8,64	4,34	6	IN/UR/CO	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Torrent	Valencia	717679	4368695	66	30	S	oct-89	dic-91	26	555	4,35	2,41	11	UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Xàtiva	Valencia	714646	4318803	115	30	S	oct-89	dic-91	26	846	5,86	4,96	29	UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Alcoi	Alicante	719799	4287050	562	30	S	oct-89	dic-91	26	522	3,10	1,62	31	IN/UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Alfaç del Pi	Alicante	752302	4274179	88	30	S	oct-89	dic-91	26	357	4,83	1,72	4	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Pinós	Alicante	670796	4252629	380	30	S	oct-89	dic-91	26	212	2,61	0,55	46	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
El Pilar	Alicante	694402	4193284	75	30	S	oct-89	dic-91	26	323	12,03	3,88	3	IN/UR/CO	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Sax	Alicante	690026	4267561	471	30	S	oct-89	dic-91	26	166	2,30	0,38	35	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
El Verger	Alicante	761258	4304010	22	30	S	oct-89	dic-91	26	738	6,75	4,98	2	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Orihuela	Alicante	680281	4217580	23	30	S	oct-89	dic-91	26	298	4,55	1,36	25	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
Elix	Alicante	700700	4238635	23	30	S	oct-89	dic-91	26	186	2,67	0,50	13	AL	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
San Viçent	Alicante	714170	4254318	109	30	S	oct-89	dic-91	26	253	2,80	0,71	9	IN/UR	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
L'Avic-Serra de Prades-1	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	1981	1986	60	583	1,55	0,90	37	FO	Bellot y Escarré (1988a)
L'Avic-Serra de Prades-2	Tarragona	335240	4575158	700	31	T	1981	1986	60	553	1,90	1,05	37	FO	Bellot y Escarré (1988a)
Albatera	Alicante	686097	4228217	20	30	S	**	**	**	288	3,33	0,96	21	RU	Bellot y Escarré (1988b)
La Violada	Huesca	721695	4632546	340	30	T	**	**	**	498	0,86	0,43	110	RU	Bellot y Escarré (1988b)
Santiago	A Coruña	536239	4747322	270	29	T	**	**	**	1627	1,48	2,40	58	UR	Calvo de Anta <i>et al.</i> (1979)
La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	1983	1994	132	876	1,02	0,89	30	FO	Ávila (1996)
Baracaldo	Vizcaya	501174	4794167	21	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	7,10	8,08	7	IN/UR/CO	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
Basauri	Vizcaya	509442	4787689	80	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	4,10	4,67	17	IN/UR	Elejalde <i>et al.</i> (1981)

Tabla 1.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de CI (mg/L)	Deposición anual de CI (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
Zerebio	Vizcaya	508840	4776079	230	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	2,80	3,19	29	RU	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
Bilbao N.	Vizcaya	506516	4791225	19	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	4,80	5,46	12	IN/UR	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
Erandio	Vizcaya	502913	4794445	40	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	8,40	9,56	5	IN/UR	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
Bilbao S.	Vizcaya	504702	4788166	19	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	1138	4,60	5,24	12	IN/UR	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
Vitoria	Álava	527407	4743291	525	30	T	ene-86	ene-87	12	663	1,19	0,79	64	IN/UR	Ezcurra <i>et al.</i> (1998)
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	1984	1985	12	1500	3,75	5,63	35	FO	Antigüedad (1988)
Aramotz	Vizcaya	523255	4775671	630	30	T	1984	1985	12	1100	4,68	5,15	34	FO	Antigüedad (1988)
Ereño	Vizcaya	531056	4800620	502	30	T	1984	1985	12	1400	6,31	8,83	5	FO	Antigüedad (1988)
Lachein	Francia	314624	4758968	800	31	T	1976	1977	12	1250	0,75	0,94	156	FO	Bakalowicz (1979)
San Roque	Cádiz	285820	4010783	30	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	7,48	8	IN/UR/CO	Usuario y Gracia (1986)
Algeciras	Cádiz	279496	4001436	20	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	6,93	1	UR/CO	Usuario y Gracia (1986)
La Línea	Cádiz	288899	4004234	5	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	29,90	0,5	IN/UR/CO	Usuario y Gracia (1986)
Los Barrios	Cádiz	275634	4007704	23	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	6,75	6	IN/UR	Usuario y Gracia (1986)
Almoraima	Cádiz	283246	4007368	45	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	4,20	14	RU	Usuario y Gracia (1986)
Taraguilla	Cádiz	282910	4018114	24	30	S	sep-82	sep-83	12	**	**	6,21	3	IN/UR/CO	Usuario y Gracia (1986)
Sevilla	Sevilla	242949	4143419	12	30	S	**	**	**	**	**	6,39	71,4	UR	Usuario y Gracia (1986)
Almería	Almería	548880	4078005	30	30	S	**	**	**	**	**	5,11	1,4	UR/CO	Usuario y Gracia (1986)
Cartagena	Murcia	679221	4164083	5	30	S	**	**	**	**	**	10,30	1	UR/IN/CO	Usuario y Gracia (1986)
Aveiro	Portugal	528916	4498559	3	29	T	oct-85	oct-89	48	903	5,29	4,78	8,1	IN/UR/CO	Condesso de Melo (2002)
Albergaria a Velha	Portugal	543862	4505631	131	29	T	oct-85	oct-89	48	1301	3,57	4,64	21,3	RU	Condesso de Melo (2002)
Oliveira do Bairro	Portugal	542591	4485766	60	29	T	oct-85	oct-89	48	1076	3,36	3,62	24,9	RU	Condesso de Melo (2002)
La Molina	Girona	409199	4692514	1440	31	T	ago-87	ago-88	12	1288	0,94	1,21	100,8	AT	Camarero y Catalán (1993)
Sallent	Lleida	335029	4703877	1281	31	T	ago-87	ago-88	12	1675	0,83	1,40	288,3	AT	Camarero y Catalán (1993)
Tavascan	Huesca	357503	4722537	1650	31	T	ago-87	ago-88	12	869	0,72	0,63	156	AT	Camarero y Catalán (1993)
Vielha	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	ago-87	ago-88	12	1510	0,44	0,67	196,5	AT	Camarero y Catalán (1993)
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	jul-82	abr-85	33	994	15,45	15,36	0,5	IN/UR/CO	Díaz-Caneja <i>et al.</i> (1989)
Barcelona	Barcelona	426143	4582003	110	31	T	mar-72	jun-74	28	475	26,24	12,46	6,5	IN/UR/CO	Custodio <i>et al.</i> (1985)
La Cerolleda	Teruel	749370	4526130	840	30	T	ene-96	dic-97	24	486	1,88	0,91	59,1	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	ene-96	dic-97	24	484	1,84	0,89	50,7	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	ene-96	dic-97	24	405	0,96	0,39	53,4	FO	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
Lleria	Tarragona	322487	4538922	40	31	T	mar-74	jun-74	2	750	5,00	3,75	**	RU	Custodio y Arnaiz (1976)
L'Hospitalet del Infant	Tarragona	325529	4540105	12	31	T	mar-74	jun-74	2	750	5,00	3,75	0,4	CO	Custodio y Arnaiz (1976)
Coll de Balaguer	Tarragona	323226	4539769	120	31	T	mar-74	jun-74	2	700	5,00	3,50	2,25	RU	Custodio y Arnaiz (1976)
Miami (Montroig)	Tarragona	326748	4541920	22	31	T	mar-74	jun-74	2	600	10,00	6,00	0,3	CO	Custodio y Arnaiz (1976)
Almonte	Huelva	720243	4126829	75	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	921	8,00	7,37	26,7	RU	Iglesias <i>et al.</i> (1996)

Tabla 1.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de CI (mg/L)	Deposición anual de CI (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>Costa (Asperillo)</i>	Huelva	710431	4103929	5	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	868	13,00	11,28	0,2	CO	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>El Rocío</i>	Huelva	723625	4112650	13	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	319	7,00	2,23	15,9	RU	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Los Cabezudos</i>	Huelva	710869	4116638	40	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	428	4,00	1,71	11,1	RU	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Sevilla</i>	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	28-feb-89	31-ene-90	12	930	10,00	9,30	71,4	UR	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>El Acebuche</i>	Huelva	716589	4101690	26	29	S	feb-90	ene-96	72	1019	8,50	8,66	6,6	RU/CO	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Cal Tort</i>	Barcelona	388300	4612290	360	31	T	1983	1987	48	410	6,75	2,25	29	RU	Lambán (1998)
<i>Les Comes</i>	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	1995	1996	12	556	4,62	3,18	30	RU	Lambán (1998)
<i>La Pobra de Claramunt</i>	Barcelona	392100	4614690	370	31	T	1995	1996	12	358	5,68	4,00	28	RU	Lambán (1998)
<i>Ermita de Sant Pere</i>	Barcelona	365500	4593890	550	31	T	1995	1996	12	587	4,97	3,49	30	RU	Lambán (1998)
<i>Sta. María de Miralles</i>	Barcelona	361300	4607490	650	31	T	1995	1996	12	539	5,33	5,44	26	RU	Lambán (1998)
<i>S'Albufera</i>	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	mar-95	sep-96	18	808	5,63	12,84	1,6	FO	Cardoso (1997)
<i>L'Assarell</i>	Mallorca	497857	4412000	400	31	T	dic-95	oct-96	10	1025	4,23	12,72	6,7	FO	Cardoso (1997)
<i>Miner Gran</i>	Mallorca	495000	4409571	600	31	T	feb-96	feb-97	12	1014	9,86	20,24	7,5	FO	Cardoso (1997)
<i>Alfabia</i>	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	mar-94	ene-96	22	**	12,96	13,35	6,3	FO	Cardoso (1997)
<i>Ojén</i>	Málaga	334382	4049681	335	30	S	ene-96	mar-98	88	750	9,50	7,13	6,2	RU	Andreo <i>et al.</i> (1996)
<i>Torremolinos</i>	Málaga	365470	4056161	80	30	S	oct-90	mar-98	88	610	11,20	6,83	1,7	CO	Andreo <i>et al.</i> (1996)
<i>Llanos de la Nava</i>	Málaga	312749	4058811	1060	30	S	mar-96	feb-97	12	367	7,36	2,70	50	FO	Liñán <i>et al.</i> (1999a)
<i>Cueva de Nerja</i>	Málaga	422481	4069278	100	30	S	mar-91	dic-98	93	490	8,00	3,92	2	RU/CO	Liñán <i>et al.</i> (1999b)
<i>Motril</i>	Granada	453565	4067683	40	30	S	feb-90	mar-91	12	423	17,00	7,19	5,2	UR/CO	Cardenal <i>et al.</i> (1990)
<i>Vélez de Benaudalla</i>	Granada	452367	4073417	130	30	S	feb-90	mar-91	12	434	4,60	2,00	12	RU	Cardenal <i>et al.</i> (1990)
<i>Órgiva</i>	Granada	462459	4084828	450	30	S	feb-90	mar-91	12	473	3,10	1,47	20,5	RU	Cardenal <i>et al.</i> (1990)
<i>Cádiar</i>	Granada	484051	4088959	916	30	S	feb-90	mar-91	12	570	3,00	1,71	23	RU	Cardenal <i>et al.</i> (1990)
<i>Los Pelaos-Lújar</i>	Granada	463798	4076252	1840	30	S	feb-90	mar-91	12	741	4,50	3,33	10	AT	Cardenal <i>et al.</i> (1990)
<i>Nacimiento-Filabres</i>	Almería	548303	4116560	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	651	3,37	2,20	100	FO	Domingo <i>et al.</i> (1994)
<i>Moya</i>	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	04-abr-86	29-feb-88	23	404	29,90	9,94	39	RU	Gasparini (1989)
<i>Firgas</i>	G. Canaria	443800	3106315	475	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	563	27,10	11,14	72	RU	Gasparini (1989)
<i>Lanzarote</i>	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	722	17,50	9,06	115	AL	Gasparini (1989)
<i>Cruz de Tejeda</i>	G. Canaria	441295	3098015	1520	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	462	17,90	8,25	118	AT	Gasparini (1989)
<i>Las Mesas</i>	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	665	15,10	9,96	175	AT	Gasparini (1989)
<i>Agua Latente</i>	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	351	13,80	2,87	200	RU	Gasparini (1989)
<i>San Bartolomé</i>	G. Canaria	443840	3088945	887	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	264	17,60	3,01	190	AL	Gasparini (1989)
<i>La Barrera</i>	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	167	18,10	3,00	98	RU	Gasparini (1989)
<i>La Gloria Alta</i>	G. Canaria	445870	3074065	225	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	89	116,00	34,74	30	RU	Gasparini (1989)
<i>Maspalomas</i>	G. Canaria	442640	3071230	66	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	76	51,90	9,49	25	UR	Gasparini (1989)
<i>Viana do Castelo (litoral)</i>	Portugal	511700	4618300	2	29	T	25-ago-97	14-oct-98	14	1492	46,40	69,23	0,1	CO	Lima (2002)

Tabla 1.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de CI (mg/L)	Deposición anual de CI (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>Viana do Castelo (ciudad)</i>	Portugal	512700	4616900	10	29	T	05-sep-97	05-oct-98	13	1500	12,89	19,33	1,5	UR	Lima (2002)
<i>Braga</i>	Portugal	548000	4600450	200	29	T	25-ago-97	15-jul-98	11	1489	4,86	7,24	30	UR	Lima (2002)
<i>Paranhos</i>	Portugal	555750	4614000	570	29	T	02-sep-97	30-jun-98	10	1692	3,91	6,61	41	RU	Lima (2002)
<i>Junceda</i>	Portugal	569350	4622150	1000	29	T	28-ago-97	30-jun-98	10	2797	3,37	9,43	53	FO	Lima (2002)
<i>Carris</i>	Portugal	579300	4629850	1507	29	T	28-ago-97	05-nov-98	14	3450	1,81	6,25	68	AT	Lima (2002)
<i>Caldas da Saúde</i>	Portugal	543400	4580150	75	29	T	05-nov-97	04-jun-98	6	1550	6,64	10,29	22	IN	Lima (2002)
<i>Melgaço</i>	Portugal	564950	4657650	1170	29	T	13-jun-97	04-may-98	11	2200	5,72	12,57	58	FO	Lima (2002)
<i>Pozo Negro</i>	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	80	47,20	3,77	4,7	RU	Herrera (2001)
<i>Pájara</i>	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	115	91,80	10,56	6,3	RU	Herrera (2001)
<i>Tuineje</i>	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	113	64,50	7,29	11,4	RU	Herrera (2001)
<i>Morro de Velosa</i>	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	194	89,80	7,45	6,4	RU	Herrera (2001)
<i>Eugi</i>	Navarra	621901	4759856	640	30	T	1998	2001	36	**	**	2,80	57	RU/FO	Elustondo (2004)
<i>Burguete</i>	Navarra	635756	4761277	893	30	T	1998	1999	12	**	**	3,36	66	RU/FO	Elustondo (2004)
<i>Cofrentes-Norte</i>	Valencia	670565	4346057	420	30	T	ene-87	jun-88	17	560	3,80	2,88	70	RU	DIT-UPC y FCIHS (1988)
<i>Cofrentes-Sur</i>	Valencia	667126	4342617	480	30	T	ene-87	jun-88	17	570	3,00	1,86	70	RU	DIT-UPC y FCIHS (1988)
<i>Mina Ratones</i>	Cáceres	739567	4348275	476	29	S	oct-97	may-01	43	455	2,70	1,20	255	RU/IN	Gómez González (2002)
<i>Linares</i>	Jaén	446502	4220980	420	30	S	oct-02	mar-03	5	440	1,23	0,43	154	RU/UR	Benavente <i>et al.</i> (2004)
<i>La Guardia</i>	Jaén	438935	4182921	500	30	S	oct-02	mar-03	5	395	1,39	0,52	116	RU	Benavente <i>et al.</i> (2004)
<i>Huesa</i>	Jaén	495772	4184446	740	30	S	oct-02	mar-03	5	346	0,85	0,31	117	RU	Benavente <i>et al.</i> (2004)
<i>Cazorla</i>	Jaén	507357	4203214	810	30	S	oct-02	mar-03	5	780	0,45	0,35	130	RU/FO	Benavente <i>et al.</i> (2004)
<i>Peñaflor</i>	Zaragoza	687531	4620965	264	30	T	1996	1996	6	324	3,33	1,08	150	RU	Lasanta <i>et al.</i> (2000)
<i>Santa Anastasia</i>	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	jun-99	sep-00	16	424	5,50	2,33	156	RU	Lasanta <i>et al.</i> (2001)
<i>San Juan de la Peña</i>	Huesca	698632	4736391	1340	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	1350	0,35	0,47	114	AT/FO	Alvera (1990)
<i>Aísa</i>	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	1100	0,92	1,01	117	AT/FO	Lasanta <i>et al.</i> (2000)
<i>Ibasa (Refugio Balagua)</i>	Navarra	677107	4757620	1428	30	T	1983	1984	12	2500	0,62	1,55	86	AT/FO	López <i>et al.</i> (1984)
<i>Ibasa (Llano Balagua)</i>	Navarra	676219	4756157	950	30	T	1983	1984	12	1700	0,78	1,33	87	AT/FO	López <i>et al.</i> (1984)
<i>Lago Redó</i>	Lleida	317196	4723611	2243	31	T	01-ago-88	01-ago-91	36	1359	0,40	0,53	198	AT	Camarero <i>et al.</i> (2004)
<i>Madrid</i>	Madrid	438593	4478342	610	30	T	sep-96	jul-97	11	455	1,85	0,84	334	UR	Hontoria <i>et al.</i> (2003)
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	15-sep-03	16-sep-04	12	655	12,90	6,82	4,5	UR/IN	Dip. Barcelona (ined.)
<i>Riera Vernegà</i>	Girona	493545	4636044	200	31	T	04-nov-93	28-oct-94	12	568	4,22	2,40	15	FO	Sala y Farguell (2002)
<i>Cabo de Palos</i>	Murcia	701426	4168115	1	30	T	14-oct-03	15-sep-04	11	491	20,90	6,92	0,5	CO	Robles-Arenas (2004)
<i>El Algar</i>	Murcia	688165	4168883	40	30	T	07-oct-03	15-sep-04	11	507	10,94	5,82	8	RU	Robles-Arenas (2004)
<i>Adra</i>	Almería	498579	4067241	25	30	S	15-dic-02	21-jun-04	18	377	20,95	7,91	0,5	UR	Inédito
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	20-ago-98	11-oct-01	38	618	5,78	2,40	12	FO	Bernal (2004)
<i>Étang d'Aubé</i>	Francia	363608	4733991	2091	31	T	06-jun-98	08-sep-98	3	2760	0,20	0,55	214	AT	Mosello (1999)

Tabla 1.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de CI (mg/L)	Deposición anual de CI (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>La Caldera</i>	Granada	470334	4100568	3050	30	S	01-may-90	01-ago-91	15	710	0,30	0,21	37	AT	Mosello (1999)
<i>Laguna Cimera</i>	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	01-mar-90	01-ago-91	17	1705	0,20	0,34	348	AT	Mosello (1999)
<i>Alto de Becerrero</i>	Sevilla	333465	4129233	838	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	522	4,00	2,04	80	FO	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)
<i>La Algaidilla</i>	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	503	3,10	2,08	76	RU/FO	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)
<i>Posadero</i>	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	1471	3,54	5,21	3,6	IN	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	1106	5,12	5,66	3,8	IN	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>NW01</i>	La Palma	215636	3172941	450	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	410	18,00	7,38	4,5	FO	Köinig (1997)
<i>NW02</i>	La Palma	218716	3172440	850	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	505	15,00	7,58	7,2	FO	Köinig (1997)
<i>NW03</i>	La Palma	221002	3173536	1125	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	600	14,00	8,40	6,3	FO	Köinig (1997)
<i>NW04</i>	La Palma	221945	3174132	1500	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	610	12,00	7,32	5,8	FO	Köinig (1997)
<i>NW05</i>	La Palma	227063	3188132	480	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	700	16,00	11,20	3,8	FO	Köinig (1997)
<i>NW06</i>	La Palma	228656	3176217	525	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	660	25,00	16,50	2,8	FO	Köinig (1997)
<i>NW07</i>	La Palma	228702	3177806	725	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	650	18,00	11,70	4,1	FO	Köinig (1997)
<i>NW08</i>	La Palma	227311	3177110	1075	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	680	20,00	13,60	4,8	FO	Köinig (1997)
<i>NW09</i>	La Palma	223535	3168026	1125	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	630	15,00	9,45	7,1	FO	Köinig (1997)
<i>NW10</i>	La Palma	223585	3180139	1750	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	700	14,00	9,80	8,6	FO	Köinig (1997)
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	10-oct-02	10-nov-03	13	695	0,74	0,56	336	AL/FO	Alcalá y Custodio (2004c)
<i>Roquetes</i>	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	16-oct-02	04-nov-03	13	468	2,25	1,01	18	RU	Alcalá y Custodio (2004c)

Tabla 2.- Valores bibliográficos de deposición húmeda atmosférica de Cl. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de Final	n	Precipitación	Contenido	Deposición	Distancia	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				media anual (mm)	medio de Cl (mg/L)	anual de Cl (g/m ²)	al mar (km)		
<i>Aveiro</i>	Portugal	528916	4498559	3	29	T	oct-85	oct-89	48	903	5,2	4,71	8,1	IN/UR/CO	Casimiro <i>et al.</i> (1991)
<i>Muras</i>	Lugo	603343	4813841	540	29	T	sep-88	may-89	8	1728	7,5	9,66	33	RU	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)
<i>Viveiró</i>	Lugo	604660	4821586	460	29	T	sep-88	may-89	8	1535	8,5	9,84	35	CO	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)
<i>As Pontes</i>	A Coruña	593943	4813090	340	29	T	sep-88	may-89	8	2175	4,7	7,65	26	IN/UR/CO	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)
<i>Alcañiz</i>	Teruel	741144	4548442	381	30	T	nov-95	oct-96	12	246	1,8	0,43	75,9	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
<i>Morella</i>	Castellón	745559	4500567	984	30	T	ene-97	dic-97	12	363	1,6	0,59	52,8	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
<i>Nacimiento-Filabres</i>	Almería	548303	4116560	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	651	2,6	1,69	100	FO	Domingo <i>et al.</i> (1994)
<i>Pozo Negro</i>	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	80	17,1	1,37	4,7	RU	Herrera (2001)
<i>Pájara</i>	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	115	44,9	5,17	6,3	RU	Herrera (2001)
<i>Tuineje</i>	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	113	16,3	1,84	11,4	RU	Herrera (2001)
<i>Morro de Velosa</i>	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	194	29,9	5,81	6,4	RU	Herrera (2001)
<i>Puerto del Rosario</i>	Fuerteventura	611220	3152800	20	28	R	1998	1999	12	78	46,0	3,59	0,6	UR	Herrera (2001)
<i>Majadahonda</i>	Madrid	427102	4482094	743	30	T	ene-98	dic-98	12	460	0,57	0,26	328	UR	Fernández Patier <i>et al.</i> (1989)
<i>Gobeo</i>	Álava	522870	4745358	504	30	T	ene-86	ene-88	24	788	1,07	0,84	58	UR	Durana <i>et al.</i> (1990)
<i>Llodio</i>	Álava	502302	4775571	130	30	T	mar-86	abr-87	13	1089	3,75	4,08	24	UR/IN	Durana <i>et al.</i> (1990)
<i>Araya</i>	Álava	555977	4754379	603	30	T	sep-86	nov-88	26	525	2,36	1,24	41	RU	Durana <i>et al.</i> (1990)
<i>Igueldo</i>	Guipúzcoa	578730	4796453	65	30	T	feb-87	ene-88	11	1518	5,01	7,61	2	UR/CO	Durana <i>et al.</i> (1990)
<i>Mundaka</i>	Vizcaya	524161	4806560	5	30	T	feb-87	ene-88	11	1469	4,55	6,69	1,5	UR/CO	Durana <i>et al.</i> (1990)

Tabla 3.- Valores bibliográficos de deposición seca atmosférica de Cl. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña. Con ** se indican aquellos datos no disponibles

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Deposición anual de Cl (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>Nacimiento-Filabres</i>	Almería	548320	4116551	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	**	10,4	0,51	100	FO	Domingo <i>et al.</i> (1994)
<i>Metalurgia</i>	Huelva	681574	4124336	10	29	S	10-ago-99	24-nov-00	15	**	**	1,15	2	IN	Querol <i>et al.</i> (2002)
<i>Petroquímica</i>	Huelva	677602	4129485	10	29	S	14-oct-99	07-sep-00	11	**	**	0,74	2	IN	Querol <i>et al.</i> (2002)
<i>Fosfatos</i>	Huelva	682349	4121864	10	29	S	20-jul-99	23-dic-00	17	**	**	1,77	2	IN	Querol <i>et al.</i> (2002)
<i>Aerosol marino</i>	Huelva	675244	4121142	5	29	S	23-oct-99	23-oct-00	14	**	**	2,20	0,2	CO	Querol <i>et al.</i> (2002)
<i>La Castanya</i>	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	01-may-96	31-jun-96	2	**	**	0,18	30	FO	Rodrigo y Ávila (2002)
<i>Riera de Sant Pere</i>	Barcelona	448934	4618890	535	31	T	01-may-96	31-jun-96	2	**	**	0,33	18	RU//FO/IN	Rodrigo y Ávila (2002)
<i>Bilbao C.</i>	Vizcaya	505805	4789909	19	30	T	01-ene-96	31-dic-96	12	**	**	1,35	12	IN/UR	Aranguiz <i>et al.</i> (2002)
<i>Huelva</i>	Huelva	682912	4122634	12	29	S	16-jul-99	03-ene-01	17	**	**	0,75	2,5	UR/IN	CSIC (inédito)
<i>L'Hospitalet de Llob.</i>	Barcelona	424423	4580215	10	31	T	17-jun-99	25-jun-00	12	**	**	0,39	6,4	UR	CSIC (inédito)
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	15-sep-03	16-sep-04	12	**	20,6	1,70	4,5	UR/IN	Dip. Barcelona (ined.)

Tabla 4.- Valores de deposición total atmosférica de Cl obtenidos en las estaciones no permanentes del IGME. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña. Con ** se indican aquellos datos no disponibles. Con * se indican aquellas estaciones gestionadas por entidades que han colaborado con el IGME

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Deposición anual de Cl (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>Morro Besudo</i>	G. Canaria	447450	3071950	50	28	S	05-dic-01	14-feb-02	3	**	9,67	1,20	0,4	CO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Quintana</i>	Asturias	295351	4804864	377	30	T	30-mar-01	02-ago-02	16	769	3,62	2,97	20	RU	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Cuenca</i>	Cuenca	574639	4434601	998	30	S	03-abr-01	01-ago-02	16	383	0,56	0,24	185	IN	Alcalá y Custodio (2003)
<i>S^a de Vicort</i>	Zaragoza	625828	4581288	1383	30	T	04-abr-01	02-ago-02	17	361	0,87	0,27	287	FO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>La Bastida</i>	Salamanca	748720	4496661	1114	29	T	29-mar-01	06-sep-02	17	587	0,99	0,40	245	AL	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Huerta del Rey</i>	Burgos	471214	4632050	1007	30	T	29-mar-01	19-ago-02	17	501	0,84	0,34	194	AL	Alcalá y Custodio (2003)
<i>S^a M^a del Camí</i>	Mallorca	479273	4388574	230	31	S	05-abr-01	02-ago-02	16	53	6,28	0,77	13	AL	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Peñarroya</i>	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	30-mar-01	30-sep-02	18	694	1,23	0,57	200	RU/UR	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Santiago</i>	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	19-mar-01	10-sep-02	18	1747	2,99	5,29	58	UR	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Almería</i>	Almería	554410	4077382	20	30	S	04-mar-01	30-ago-02	18	141	47,6	5,65	0,2	CO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>D. de Guadix</i>	Granada	491125	4160225	674	30	S	01-mar-01	28-ago-02	18	410	4,96	1,76	102	RU	Alcalá y Custodio (2003)
<i>El Casar</i>	Guadalajara	463885	4506064	831	30	T	21-jun-01	12-jul-02	13	345	1,28	0,31	320	RU	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Siete Aguas</i>	Valencia	679927	4372973	799	30	T	30-mar-01	04-sep-02	16	654	1,98	1,29	56	FO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Doñana *</i>	Huelva	727750	4096925	5	29	S	01-dic-00	12-ene-03	8	884	6,12	0,75	10	FO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Barcelona *</i>	Barcelona	425727	4582427	125	31	T	01-mar-99	04-abr-03	50	473	13,9	3,97	6	IN/UR/CO	Alcalá y Custodio (2004a)
<i>Depuradora *</i>	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	46	546,5	25,14	0,8	CO	Cabrera <i>et al.</i> (2003)
<i>Tabladas *</i>	G. Canaria	423058	3096803	188	28	S	31-oct-00	30-abr-01	6	**	82,0	6,16	3,9	RU	Cabrera <i>et al.</i> (2003)
<i>Artéjvez *</i>	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	117	130,0	2,88	3,7	RU	Cabrera <i>et al.</i> (2003)

Tabla 5.- Valores de deposición húmeda y total atmosférica de Cl obtenidos en las estaciones de la Red EMEP. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Deposición anual de Cl (g/m ²)	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector									
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	01-nov-84	18-jun-00	187	695	0,7	0,49	336	AL/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>La Cartuja</i>	Granada	446727	4117326	720	30	S	08-ene-87	07-nov-95	106	325	0,9	0,29	50	UR	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Roquetes</i>	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	05-mar-87	10-jun-00	159	468	1,6	0,75	18	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	05-mar-88	31-dic-00	153	413	0,8	0,34	175	FO/RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	11-ene-93	28-may-00	88	1973	4,8	7,93	0,2	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Mahón</i>	Menorca	606884	4417512	20	31	T	01-dic-94	31-dic-98	48	404	94,4	38,29	3	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Víznar</i>	Granada	452664	4120988	1230	30	S	01-nov-95	31-dic-98	36	700	0,8	0,50	59	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Niembro</i>	Asturias	350284	4812569	134	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	659	8,8	5,97	1	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	459	1,0	0,40	264	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Cap de Creus</i>	Girona	526119	4685099	23	31	T	01-ene-99	31-dic-00	24	252	50,7	12,27	0,1	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Barcarrota</i>	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	04-mar-99	31-dic-00	19	436	1,7	0,82	178	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	01-ene-99	31-dic-00	21	270	1,3	0,42	73	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Peñausende</i>	Zamora	259898	4574286	985	30	T	24-jul-00	31-dic-00	6	483	1,1	0,28	241	RU/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Els Torms</i>	Lleida	309142	4585789	470	31	T	01-oct-00	31-dic-00	3	307	1,0	0,25	65	AL	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Risco Llano</i>	Toledo	383925	4375089	1241	30	T	01-oct-00	31-dic-00	3	722	1,7	0,53	285	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>O Saviñao</i>	Lugo	606204	4721150	506	29	T	14-mar-02	01-ene-00	12	730	2,1	0,97	110	UR/RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Bragança</i>	Portugal	685479	4631944	691	29	T	01-ago-79	31-dic-00	376	478	0,6	0,40	174	UR/RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Viana do Castelo</i>	Portugal	516618	4616599	16	29	T	04-jun-87	31-dic-00	162	1282	4,9	6,72	19	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Monte Velho</i>	Portugal	517515	4215180	43	29	T	01-sep-89	31-dic-00	135	500	7,3	3,62	162	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Lodève</i>	Francia	526882	4838726	252	31	T	01-ene-78	31-dic-83	60	575	3,7	1,62	33	RU/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	01-ene-90	31-dic-00	24	1251	0,7	0,85	88	AT/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Peyrusse Vieille</i>	Francia	281058	5250121	236	31	T	01-ene-98	31-dic-00	24	856	1,6	1,40	203	RU	Alcalá y Custodio (2004b)

Tabla 6.- Factores de conversión de valores medidos de deposición húmeda y seca atmosférica de Cl a valores orientativos de deposición total atmosférica de Cl. Se indica la localización geográfica. Las claves de ambiente muestreo son: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña. Con ** se indican aquellos datos no disponibles

Estación	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Deposición anual de Cl (g/m ²)	% factor		Tipo de deposición	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector										
Zona costera del N y NE peninsular																
<i>Aveiro</i>	Portugal	528916	4498559	3	29	T	oct-85	oct-89	48	4,78	99	1,01	total	8,1	IN/UR/CO	Condesso de Melo (2002)
<i>Aveiro</i>	Portugal	528916	4498559	3	29	T	oct-85	oct-89	48	4,71			húmeda	8,1	IN/UR/CO	Casimiro <i>et al.</i> (1991)
<i>Junceda</i>	Portugal	569350	4622150	1000	29	T	28-ago-97	30-jun-98	10	9,43	94	1,06	total	53	FO	Lima (2000)
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	11-ene-93	28-may-00	88	8,91			húmeda	0,2	CO	IGME (en preparación)
Zona de influencia atlántica algo interior																
<i>Ibasa (Llano Balagua)</i>	Navarra	676219	4756157	950	30	T	1983	1984	12	1,33	64	1,56	total	87	AT/FO	López <i>et al.</i> (1984)
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	01-ene-90	31-dic-00	24	0,85			húmeda	88	AT/FO	IGME (en preparación)
<i>Santiago</i>	A Coruña	536239	4747322	270	29	T	**	**	**	2,40	58	1,71	total	58	UR	Calvo de Anta <i>et al.</i> (1979)
<i>O Saviñao</i>	Lugo	606204	4721150	506	29	T	14-mar-02	01-ene-00	12	1,40			húmeda	110	UR/RU	IGME (en preparación)
Interior peninsular																
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	10-oct-02	10-nov-03	13	0,56	83	1,21	total	336	AL/FO	Alcalá y Custodio (2004)
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	01-nov-84	18-jun-00	187	0,46			húmeda	336	AL/FO	IGME (en preparación)
<i>Huesa</i>	Jaén	495772	4184446	740	30	S	oct-02	mar-03	5	0,29	89	1,13	total	117	RU	Benavente <i>et al.</i> (2004)
<i>La Cartuja</i>	Granada	446727	4117326	720	30	S	08-ene-87	07-nov-95	106	0,26			húmeda	50	UR	IGME (en preparación)
<i>La Bastida</i>	Salamanca	748720	4496661	1114	29	T	29-mar-01	06-sep-02	17	0,40	79	1,26	total	245	AL	IGME (en preparación)
<i>Peñausende</i>	Zamora	259898	4574286	985	30	T	24-jul-00	31-dic-00	6	0,32			húmeda	241	RU/FO	IGME (en preparación)
<i>Huerta del Rey</i>	Burgos	471214	4632050	1007	30	T	29-mar-01	19-ago-02	17	0,34	99	1,01	total	194	AL	IGME (en preparación)
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	05-mar-88	31-dic-00	153	0,34			húmeda	175	FO/RU	IGME (en preparación)
Zona costera del SW peninsular																
<i>Almonte</i>	Huelva	720243	4126829	75	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	7,37	70	3,35	total	26,7	RU	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Aerosol marino</i>	Huelva	675244	4121142	5	29	S	23-oct-99	23-oct-00	14	2,20			seca	0,2	CO	Querol <i>et al.</i> (2002)
<i>Costa (Asperillo)</i>	Huelva	710431	4103929	5	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	11,28	84	6,38	total	0,2	CO	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Fosfatos</i>	Huelva	682349	4121864	10	29	S	20-jul-99	23-dic-00	17	1,77			seca	2	IN	Querol <i>et al.</i> (2002)
Zona de influencia mediterránea del NE y E peninsular																
<i>Ayora</i>	Valencia	668472	4325481	552	30	S	oct-90	dic-91	14	0,93	45	2,21	total	73	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	01-ene-99	31-dic-00	21	0,42			húmeda	73	FO	IGME (en preparación)
<i>La Cerollada</i>	Teruel	749370	4526130	840	30	T	ene-96	dic-97	24	0,91	47	2,12	total	59,1	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
<i>Alcañiz</i>	Teruel	741144	4548442	381	30	T	nov-95	oct-96	12	0,43			húmeda	75,9	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)

Tabla 6.- Continuación

Estación	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de final	n	Deposición anual de CI (g/m ²)	% factor		Tipo de deposición	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector										
Zona costera mediterránea del NE y E peninsular																
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	20-ago-98	11-oct-01	38	2,40	86	7,22	total	12	FO	Bernal (2004)
<i>Riera de Sant Pere</i>	Barcelona	448934	4618890	535	31	T	01-may-96	31-jun-96	2	0,33			seca	18	RU//FO/IN	Rodrigo y Ávila (2002)
<i>L'Avic-Serra de Prades-2</i>	Tarragona	335240	4575158	700	31	T	1981	1986	60	1,05	86	1,16	total	37	FO	Bellot y Escarré (1988)
<i>L'Avic-Serra de Prades-1</i>	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	1981	1986	60	0,90			húmeda	37	FO	Bellot y Escarré (1988)
<i>Roquetes</i>	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	16-oct-02	04-nov-03	13	1,01	73	1,37	total	18	RU	Alcalá y Custodio (2004)
<i>Roquetes</i>	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	05-mar-87	10-jun-00	159	0,74			húmeda	18	RU	IGME (en preparación)
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	15-sep-03	16-sep-04	12	6,82	75	1,33	total	4,5	UR/IN	Dip. Barcelona (ined.)
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	15-sep-03	16-sep-04	12	1,70			seca	4,5	UR/IN	Dip. Barcelona (ined.)
<i>Morella</i>	Castellón	745559	4500567	984	30	T	oct-89	dic-91	26	0,81	74	1,36	total	53	RU	Carratalà <i>et al.</i> (1998)
<i>Morella</i>	Castellón	745559	4500567	984	30	T	ene-97	dic-97	12	0,59			húmeda	52,8	RU	Alastuey <i>et al.</i> (1999)
<i>La Castanya</i>	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	1983	1994	132	0,89	80	1,25	total	30	FO	Ávila (1996)
<i>La Castanya</i>	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	01-may-96	31-jun-96	2	0,18			seca	30	FO	Rodrigo y Ávila (2002)
Zona de influencia mediterránea del SE peninsular																
<i>Nacimiento-Filabres</i>	Almería	548303	4116560	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	2,20	77	1,30	total	100	FO	Domingo <i>et al.</i> (1994)
<i>Nacimiento-Filabres</i>	Almería	548303	4116560	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	1,69			húmeda	100	FO	Domingo <i>et al.</i> (1994)
Zonas insulares a cota baja y zonas semi-áridas peninsulares a cota baja																
<i>Pozo Negro</i>	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	3,77	36	2,76	total	4,7	RU	Herrera (2001)
<i>Pozo Negro</i>	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	1,37			húmeda	4,7	RU	Herrera (2001)
<i>Pájara</i>	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	10,56	49	2,04	total	6,3	RU	Herrera (2001)
<i>Pájara</i>	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	5,17			húmeda	6,3	RU	Herrera (2001)
<i>Tuineje</i>	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	7,29	25	3,96	total	11,4	RU	Herrera (2001)
<i>Tuineje</i>	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	1,84			húmeda	11,4	RU	Herrera (2001)
<i>Morro de Velosa</i>	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	17,45	33	3,00	total	6,4	RU	Herrera (2001)
<i>Morro de Velosa</i>	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	5,81			húmeda	6,4	RU	Herrera (2001)
Zonas urbanas e industriales																
<i>Madrid</i>	Madrid	438593	4478342	610	30	T	sep-96	jul-97	11	0,84	69	3,21	total	334	UR	Hontoria <i>et al.</i> (2003)
<i>Majadahonda</i>	Madrid	427102	4482094	743	30	T	ene-98	dic-98	12	0,26			húmeda	328	UR	Fernández Patier <i>et al.</i> (1988)
<i>Barcelona *</i>	Barcelona	425727	4582427	125	31	T	01-mar-99	04-feb-03	31	4,21	91	10,91	total	6	IN/UR/CO	IGME (en preparación)
<i>L'Hospitalet de Llob.</i>	Barcelona	424423	4580215	10	31	T	17-jun-99	25-jun-00	12	0,39			seca	6,4	UR	CSIC (inédito)
<i>Bilbao N.</i>	Vizcaya	506516	4791225	19	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	5,46	75	1,33	total	12	IN/UR	Elejalde <i>et al.</i> (1981)
<i>Bilbao C.</i>	Vizcaya	505805	4789909	19	30	T	01-ene-96	31-dic-96	12	1,35			seca	12	IN/UR	Aranguiz <i>et al.</i> (2002)

Tabla 7.- Valor medio, desviación estándar y coeficiente de variación (desv. est./valor medio, adim.) de la precipitación anual (mm), contenido de Cl (mg/L) y deposición total atmosférica de Cl ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{año}^{-1}$) de los valores medidos y aproximados de deposición total de Cl con un registro temporal igual o superior a 2 años. Claves de ambiente muestreo: RU: rural, IN: industrial, UR: urbana, CO: costera, AL: aldea o pequeño núcleo de población, FO: forestal, AT: alta montaña

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30		Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Desv. Est. contenido Cl (mg/L)	Coef. Variación cont. Cl
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
Atzeneta	Castellón	740971	4455777	402	30	T	740971	4455777	oct-89	dic-91	26	662	1,81		
Morella	Castellón	745559	4500567	984	30	T	745559	4500567	oct-89	dic-91	26	678	1,19		
Vilafranca	Castellón	732459	4479118	1010	30	T	732459	4479118	oct-89	dic-91	26	711	1,35		
Sogorb	Castellón	715143	4414231	358	30	T	715143	4414231	oct-89	dic-91	26	470	2,09		
Vinarós	Castellón	285303	4483136	7	31	T	793992	4485834	oct-89	dic-91	26	628	4,77		
Castelló	Castellón	752679	4430946	30	30	T	752679	4430946	oct-89	dic-91	26	515	8,92		
Nules	Castellón	744180	4415960	13	30	S	744180	4415960	oct-89	dic-91	26	527	4,48		
Sant Mateu	Castellón	260866	4483622	325	31	T	769570	4484658	oct-89	dic-91	26	791	2,61		
Carlet	Valencia	714051	4345311	48	30	S	714051	4345311	oct-89	dic-91	26	678	4,82		
Chelva	Valencia	671692	4402286	800	30	S	671692	4402286	oct-89	dic-91	26	367	2,23		
Gandia	Valencia	744163	4317102	22	30	S	744163	4317102	oct-89	dic-91	26	830	6,40		
Lliria	Valencia	706206	4390046	164	30	S	706206	4390046	oct-89	dic-91	26	482	2,24		
Ontinyent	Valencia	706124	4299073	382	30	S	706124	4299073	oct-89	dic-91	26	780	2,82		
Requena	Valencia	663212	4373416	692	30	S	663212	4373416	oct-89	dic-91	26	393	2,50		
Sagunt	Valencia	733277	4395964	51	30	S	733277	4395964	oct-89	dic-91	26	502	8,64		
Torrent	Valencia	717679	4368695	66	30	S	717679	4368695	oct-89	dic-91	26	555	4,35		
Xàtiva	Valencia	714646	4318803	115	30	S	714646	4318803	oct-89	dic-91	26	846	5,86		
Alcoi	Alicante	719799	4287050	562	30	S	719799	4287050	oct-89	dic-91	26	522	3,10		
Alfaç del Pi	Alicante	752302	4274179	88	30	S	752302	4274179	oct-89	dic-91	26	357	4,83		
Pinós	Alicante	670796	4252629	380	30	S	670796	4252629	oct-89	dic-91	26	212	2,61		
El Pilar	Alicante	694402	4193284	75	30	S	694402	4193284	oct-89	dic-91	26	323	12,03		
Sax	Alicante	690026	4267561	471	30	S	690026	4267561	oct-89	dic-91	26	166	2,30		
El Verger	Alicante	761258	4304010	22	30	S	761258	4304010	oct-89	dic-91	26	738	6,75		
Orihuela	Alicante	680281	4217580	23	30	S	680281	4217580	oct-89	dic-91	26	298	4,55		
Elx	Alicante	700700	4238635	23	30	S	700700	4238635	oct-89	dic-91	26	186	2,67		
San Viçent	Alicante	714170	4254318	109	30	S	714170	4254318	oct-89	dic-91	26	253	2,80		
L'Avic-Serra de Prades-1	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	1981	1986	60	583	1,55	1,43	0,92
L'Avic-Serra de Prades-2	Tarragona	335240	4575158	700	31	T	837538	4581136	1981	1986	60	553	1,90	2,68	1,41
La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	1983	1994	132	876	1,00	0,24	0,24
Aveiro	Portugal	528916	4498559	3	29	T	21404	4513919	oct-85	oct-89	48	903	5,29	1,46	0,28
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	436107	4814105	jul-82	abr-85	33	1261	2,95	1,48	0,50
Barcelona	Barcelona	426143	4582003	110	31	T	927896	4594276	mar-72	jun-74	28	475	26,24	10,89	0,42
La Cerollada	Teruel	749370	4526130	840	30	T	749370	4526130	ene-96	dic-97	24	486	1,88	0,48	0,25
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	749185	4507236	ene-96	dic-97	24	484	1,84	0,61	0,33
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	745559	4506072	ene-96	dic-97	24	405	0,96	0,30	0,31

Tabla 7.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/pais	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30		Fecha de inicio	Fecha de final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Desv. Est. contenido Cl (mg/L)	Coef. Variación cont. Cl
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
<i>El Acebuche</i>	Huelva	716589	4101690	26	29	S	182884	4104863	feb-90	ene-96	72	1019	8,50	3,00	0,35
<i>Cal Tort</i>	Barcelona	388300	4612290	360	31	T	887964	4621915	1983	1987	48	410	6,75	2,73	0,65
<i>S'Albufera</i>	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	1022541	4423843	mar-95	sep-96	18	808	5,63	7,10	1,26
<i>Alfabia</i>	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	990068	4414191	mar-94	ene-96	22	607	22,01	16,33	0,74
<i>Ojén</i>	Málaga	334382	4049681	335	30	S	334382	4049681	ene-96	mar-98	88	750	9,50	4,20	0,44
<i>Torremolinos</i>	Málaga	365470	4056161	80	30	S	365470	4056161	oct-90	mar-98	88	610	11,20	5,71	0,51
<i>Cueva de Nerja</i>	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	mar-91	dic-98	93	490	8,00	2,48	0,27
<i>Moya</i>	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	442920	3109430	04-abr-86	29-feb-88	23	404	29,90	6,02	0,20
<i>Firgas</i>	G. Canaria	443800	3106315	475	28	R	443800	3106315	04-abr-86	31-mar-88	24	563	27,10	0,14	0,00
<i>Lanzarote</i>	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	443435	3102035	04-abr-86	31-mar-88	24	722	17,50	3,71	0,22
<i>Cruz de Tejeda</i>	G. Canaria	441295	3098015	1520	28	R	441295	3098015	04-abr-86	31-mar-88	24	462	17,90	2,18	0,12
<i>Las Mesas</i>	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	442600	3094700	04-abr-86	31-mar-88	24	665	15,10	5,43	0,39
<i>Agua Latente</i>	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	443340	3091040	10-abr-86	31-mar-88	24	351	13,80	5,65	0,45
<i>San Bartolomé</i>	G. Canaria	443840	3088945	887	28	R	443840	3088945	10-abr-86	31-mar-88	24	264	17,60	8,62	0,47
<i>La Barrera</i>	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	448360	3082780	10-abr-86	31-mar-88	24	167	18,10	4,94	0,30
<i>Eugi</i>	Navarra	621901	4759856	640	30	T	621901	4759856	1998	2001	36	**	**	**	**
<i>Mina Ratones</i>	Cáceres	739567	4348275	476	29	S	221778	4349556	oct-97	may-01	43	455	2,70	2,60	0,96
<i>Santa Anastasia</i>	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	640532	4668394	jun-99	sep-00	16	424	5,50	5,51	1,00
<i>Lago Redó</i>	Lleida	317196	4723611	2243	31	T	809116	4728095	01-ago-88	01-ago-91	36	1359	0,40	0,07	0,18
<i>Adra</i>	Almería	498579	4067241	25	30	S	498579	4067241	15-dic-02	21-jun-04	18	377	20,95	19,36	0,92
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	20-ago-98	11-oct-01	38	618	5,78	5,72	0,99
<i>Posadero</i>	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	1471	3,54	0,54	0,15
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	1106	5,12	0,52	0,10
<i>Peñarroya</i>	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	301235	4242180	30-mar-01	30-sep-02	18	694	1,23	0,80	0,65
<i>D. de Guadix</i>	Granada	491125	4160225	674	30	S	491125	4160225	01-mar-01	28-ago-02	18	410	4,96	9,26	1,87
<i>Barcelona</i>	Barcelona	425727	4582427	125	31	T	927451	4594671	01-mar-99	04-abr-03	50	473	13,91	16,7	1,20
<i>Depuradora</i>	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	419975	3097536	31-oct-00	03-may-02	19	46	231,69	161,4	0,70
<i>Artéjevez</i>	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	421921	3093974	31-oct-00	03-may-02	19	117	46,87	62,4	1,33
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	383980	4378789	01-nov-84	18-jun-00	187	695	0,72	0,82	0,97
<i>La Cartuja</i>	Granada	446727	4117326	720	30	S	446727	4117326	08-ene-87	07-nov-95	106	325	0,92	0,29	0,30
<i>Roquetes</i>	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	710830	4521522	05-mar-87	10-jun-00	159	468	1,57	1,64	0,70
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	553429	4700060	05-mar-88	31-dic-00	153	413	0,85	0,24	0,26
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	15550	4748323	11-ene-93	28-may-00	88	1973	4,80	1,51	0,33
<i>Mahón</i>	Menorca	606884	4417512	20	31	T	1120101	4442004	01-dic-94	31-dic-98	48	404	94,43	71,78	0,45
<i>Viznar</i>	Granada	452664	4120988	1230	30	S	452664	4120988	01-nov-95	31-dic-98	36	700	0,82	0,14	0,15

Tabla 7.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30		Fecha de inicio	Fecha de Final	n	Precipitación media anual (mm)	Contenido medio de Cl (mg/L)	Desv. Est. contenido Cl (mg/L)	Coef. Variación cont. Cl
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
Niembro	Asturias	350284	4812569	134	30	T	350284	4812569	01-ene-99	31-dic-00	24	659	8,77	2,22	0,23
Campisábalos	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	487415	4570332	01-ene-99	31-dic-00	24	459	0,95	0,10	0,10
Cap de Creus	Girona	526119	4685099	23	31	T	1020672	4704415	01-ene-99	31-dic-00	24	252	50,74	6,44	0,15
Barcarota	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	158297	4266819	04-mar-99	31-dic-00	19	436	1,70	0,21	0,12
Zarra	Valencia	664320	4327845	885	30	T	664320	4327845	01-ene-99	31-dic-00	21	270	1,32	0,16	0,11
Bragança	Portugal	685479	4631944	691	29	T	187098	4636396	01-ago-79	31-dic-00	376	478	0,60	0,55	0,68
Viana do Castelo	Portugal	516618	4616599	16	29	T	17269	4632863	04-jun-87	31-dic-00	162	1282	4,90	1,08	0,20
Monte Velho	Portugal	517515	4215180	43	29	T	-8902	4231080	01-sep-89	31-dic-00	135	500	7,29	2,24	0,30
Lodève	Francia	526882	4838726	252	31	T	1010411	4858203	01-ene-78	31-dic-83	60	575	3,69	1,64	0,38
Iraty	Francia	656125	4766415	1300	30	T	656125	4766415	01-ene-90	31-dic-00	24	1251	0,69	0,21	0,25
Peyrusse Vieille	Francia	281058	5250121	236	31	T	734083	5250704	01-ene-98	31-dic-00	24	856	1,64	0,47	0,27
El Prat de Llobregat	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	927143	4579223	15-sep-03	16-sep-04	12	655	12,90	6,19	0,48
Riera Vermegà	Girona	493545	4636044	200	31	T	991536	4653030	04-nov-93	28-oct-94	12	568	4,22	2,10	0,50
El Algar	Murcia	688165	4168883	40	30	T	688165	4168883	07-oct-03	15-sep-04	11	507	10,94	6,20	0,57
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	710	0,30	0,20	0,67
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	1705	0,20	0,15	0,75
La Algardilla	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	338760	4123887	08-feb-03	20-may-04	16	503	3,10	2,88	0,93
Santiago	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	48321	4760991	19-mar-98	10-sep-02	55	1747	2,99	**	**
Almería	Almería	554410	4077382	20	30	S	554410	4077382	04-mar-97	30-ago-02	67	141	47,6	**	**
Sevilla	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	235967	4138972	28-feb-87	31-ene-90	36	930	10,00	**	**
Madrid	Madrid	438593	4478342	610	30	T	438593	4478342	sep-94	jul-97	34	455	1,85	**	**
Gobeo	Álava	522870	4745358	504	30	T	522870	4745358	ene-86	ene-88	24	788	1,07	0,94	0,88
Araya	Álava	555977	4754379	603	30	T	555977	4754379	sep-86	nov-88	26	525	2,36	1,59	0,67

Tabla 7.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Deposición anual de CI (g/m ²)	Desv. Est. Dep. anual CI (g/m ²)	Coef. Variación Dep. T. CI	Forma de obtener el valor	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
<i>Atzeneta</i>	Castellón	1,20	0,10	0,09	medido	30	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Morella</i>	Castellón	0,81	0,07	0,08	medido	53	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Vilafranca</i>	Castellón	0,96	0,02	0,03	medido	48	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Sogorb</i>	Castellón	0,98	0,27	0,23	medido	29	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Vinarós</i>	Castellón	3,00	0,63	0,25	medido	1	IN/UR/CO	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Castelló</i>	Castellón	4,60	0,58	0,12	medido	5	IN/UR/CO	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Nules</i>	Castellón	2,36	0,92	0,30	medido	5	IN/UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Sant Mateu</i>	Castellón	2,06	0,03	0,01	medido	22	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Carlet</i>	Valencia	3,27	0,60	0,21	medido	22	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Chelva</i>	Valencia	0,82	0,38	0,35	medido	66	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Gandia</i>	Valencia	5,31	2,22	0,32	medido	4	UR/CO	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Liria</i>	Valencia	1,08	0,10	0,08	medido	33	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Ontinyent</i>	Valencia	2,20	0,57	0,32	medido	43	IN/UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Requena</i>	Valencia	0,98	0,03	0,04	medido	67	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Sagunt</i>	Valencia	4,34	0,60	0,13	medido	6	IN/UR/CO	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Torrent</i>	Valencia	2,41	0,28	0,11	medido	11	UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Xàtiva</i>	Valencia	4,96	0,41	0,09	medido	29	UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Alcoi</i>	Alicante	1,62	0,57	0,47	medido	31	IN/UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Alfaç del Pi</i>	Alicante	1,72	0,35	0,18	medido	4	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Pinós</i>	Alicante	0,55	0,00	0,00	medido	46	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>El Pilar</i>	Alicante	3,88	1,50	0,30	medido	3	IN/UR/CO	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Sax</i>	Alicante	0,38	0,04	0,12	medido	35	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>El Verger</i>	Alicante	4,98	1,96	0,55	medido	2	RU	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Orihuela</i>	Alicante	1,36	0,20	0,13	medido	25	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>Elx</i>	Alicante	0,50	0,26	0,38	medido	13	AL	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>San Viçent</i>	Alicante	0,71	0,34	0,36	medido	9	IN/UR	<i>Carratalà et al. (1998)</i>
<i>L'Avic-Serra de Prades-1</i>	Tarragona	0,90	0,54	0,60	medido	37	FO	<i>Bellot y Escarré (1988b)</i>
<i>L'Avic-Serra de Prades-2</i>	Tarragona	1,05	0,78	0,74	medido	37	FO	<i>Bellot y Escarré (1988a)</i>
<i>La Castanya</i>	Barcelona	0,89	0,05	0,05	medido	30	FO	<i>Ávila (1996)</i>
<i>Aveiro</i>	Portugal	4,71	1,44	0,31	medido	8,1	IN/UR/CO	<i>Condesso de Melo (2002)</i>
<i>Santander</i>	Santander	15,30	3,35	0,22	medido	0,5	IN/UR/CO	<i>Díaz-Caneja et al. (1989)</i>
<i>Barcelona</i>	Barcelona	12,46	1,02	0,08	medido	6,5	IN/UR/CO	<i>Custodio et al. (1985)</i>
<i>La Cerollada</i>	Teruel	0,87	0,13	0,14	medido	59,1	RU	<i>Alastuey et al. (1999)</i>
<i>Torre Miró</i>	Castellón	0,91	0,38	0,42	medido	50,7	RU	<i>Alastuey et al. (1999)</i>
<i>Carrascals</i>	Castellón	0,39	0,11	0,27	medido	53,4	FO	<i>Alastuey et al. (1999)</i>

Tabla 7.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Deposición anual de CI (g/m ²)	Desv. Est. Dep. anual CI (g/m ²)	Coef. Variación Dep. T. CI	Forma de obtener el valor	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
<i>El Acebuche</i>	Huelva	8,66	1,73	0,20	medido	6,6	RU/CO	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Cal Tort</i>	Barcelona	2,84	1,85	0,65	medido	29	RU	Lambán (1998)
<i>S'Albufera</i>	Mallorca	12,84	1,34	0,10	medido	1,6	FO	Cardoso (1997)
<i>Alfabia</i>	Mallorca	13,35	2,45	0,18	medido	6,3	FO	Cardoso (1997)
<i>Ojén</i>	Málaga	7,26	0,97	0,13	medido	6,2	RU	Andreo <i>et al.</i> (1996)
<i>Torremolinos</i>	Málaga	5,32	0,76	0,14	medido	1,7	CO	Andreo <i>et al.</i> (1996)
<i>Cueva de Nerja</i>	Málaga	4,50	1,01	0,23	medido	2	RU/CO	Liñán <i>et al.</i> (1999c)
<i>Moya</i>	G. Canaria	9,94	6,44	0,62	medido	39	RU	Gasparini (1989)
<i>Firgas</i>	G. Canaria	11,14	6,53	0,59	medido	72	RU	Gasparini (1989)
<i>Lanzarote</i>	G. Canaria	9,06	5,81	0,59	medido	115	AL	Gasparini (1989)
<i>Cruz de Tejeda</i>	G. Canaria	8,25	5,26	0,64	medido	118	AT	Gasparini (1989)
<i>Las Mesas</i>	G. Canaria	9,96	5,98	0,61	medido	175	AT	Gasparini (1989)
<i>Agua Latente</i>	G. Canaria	2,87	1,08	0,53	medido	200	RU	Gasparini (1989)
<i>San Bartolomé</i>	G. Canaria	3,01	3,17	0,67	medido	190	AL	Gasparini (1989)
<i>La Barrera</i>	G. Canaria	3,00	1,29	0,56	medido	98	RU	Gasparini (1989)
<i>Eugi</i>	Navarra	2,80	0,87	0,31	medido	57	RU/FO	Elustondo (2003)
<i>Mina Ratones</i>	Cáceres	1,23	0,30	0,24	medido	255	RU/IN	Gómez González (2002)
<i>Santa Anastasia</i>	Zaragoza	2,33	0,49	0,21	medido	156	RU	Lasanta <i>et al.</i> (2001)
<i>Lago Redó</i>	Lleida	0,53	0,04	0,07	medido	198	AT	Camarero <i>et al.</i> (2004)
<i>Adra</i>	Almería	7,91	2,90	0,37	medido	0,5	UR	Inédito
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	2,40	0,38	0,16	medido	12	FO	Bernal (2004)
<i>Posadero</i>	Vizcaya	5,21	0,73	0,14	medido	3,6	IN	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	5,66	0,69	0,121	medido	3,8	IN	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Peñarroya</i>	Córdoba	0,57	0,13	0,23	medido	200	RU/UR	Alcalá y Custodio (2003)
<i>D. de Guadix</i>	Granada	1,76	0,95	0,54	medido	102	RU	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Barcelona</i>	Barcelona	3,97	1,71	0,43	medido	6	IN/UR/CO	Alcalá y Custodio (2004a)
<i>Depuradora</i>	G. Canaria	25,14	10,94	0,44	medido	0,8	CO	Cabrera <i>et al.</i> (2003)
<i>Artéjevez</i>	G. Canaria	2,88	1,24	0,43	medido	3,7	RU	Cabrera <i>et al.</i> (2003)
<i>San Pablo</i>	Toledo	0,56	0,23	0,41	aproximado	336	AL/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>La Cartuja</i>	Granada	0,29	0,16	0,56	aproximado	50	UR	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Roquetes</i>	Tarragona	1,01	0,28	0,27	aproximado	18	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Logroño</i>	La Rioja	0,35	0,06	0,17	aproximado	175	FO/RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Noia</i>	A Coruña	8,39	4,45	0,53	aproximado	0,2	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Mahón</i>	Menorca	40,52	5,49	0,14	aproximado	3	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Viznar</i>	Granada	0,57	0,20	0,36	aproximado	59	FO	Alcalá y Custodio (2004b)

Tabla 7.- Continuación

Estación	Provincia/ isla/país	Deposición anual de CI (g/m ²)	Desv. Est. Dep. anual CI (g/m ²)	Coef. Variación Dep. T. CI	Forma de obtener el valor	Distancia al mar (km)	Ambiente	Fuente
<i>Niembro</i>	Asturias	6,31	1,85	0,29	aproximado	1	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	0,41	0,07	0,18	aproximado	264	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Cap de Creus</i>	Girona	12,98	2,89	0,22	aproximado	0,1	CO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Barcarrota</i>	Badajoz	1,23	0,26	0,21	aproximado	178	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Zarra</i>	Valencia	0,92	0,14	0,15	aproximado	73	FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Bragança</i>	Portugal	0,40	0,21	0,51	medido	174	UR/RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Viana do Castelo</i>	Portugal	6,72	2,26	0,34	medido	19	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Monte Velho</i>	Portugal	3,62	1,57	0,43	medido	162	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Lodève</i>	Francia	2,79	0,62	0,22	aproximado	33	RU/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Iraty</i>	Francia	1,32	0,41	0,31	aproximado	88	AT/FO	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>Peyrusse Vieille</i>	Francia	2,41	0,18	0,07	aproximado	203	RU	Alcalá y Custodio (2004b)
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	6,82	1,80	0,26	medido	4,5	UR/IN	Dip. Barcelona (ined.)
<i>Riera Vernegà</i>	Girona	2,40	0,20	0,08	medido	15	FO	Sala y Farguell (2002)
<i>El Algar</i>	Murcia	5,82	1,36	0,23	medido	8	RU	Robles-Arenas (2004)
<i>La Caldera</i>	Granada	0,21	0,04	0,05	medido	37	AT	Mosello (1999)
<i>Laguna Cimera</i>	Ávila	0,34	0,05	0,10	medido	348	AT	Mosello (1999)
<i>La Algardilla</i>	Sevilla	2,08	0,58	0,28	medido	76	RU/FO	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)
<i>Santiago</i>	A Coruña	5,29	2,04	0,39	medido	58	UR	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Almería</i>	Almería	5,65	0,38	0,07	medido	0,2	CO	Alcalá y Custodio (2003)
<i>Sevilla</i>	Sevilla	9,30	2,06	0,22	medido	71,4	UR	Iglesias <i>et al.</i> (1996)
<i>Madrid</i>	Madrid	0,84	0,20	0,23	medido	334	UR	Hontoria <i>et al.</i> (2003)
<i>Gobeo</i>	Álava	0,79	0,07	0,09	aproximado	58	UR	Durana <i>et al.</i> (1990)
<i>Araya</i>	Álava	1,30	0,25	0,19	aproximado	41	RU	Durana <i>et al.</i> (1990)

Listado de referencias bibliográficas indicadas en este Anexo que han sido consultadas para la recopilación bibliográfica de datos de deposición atmosférica de Cl

- Alcalá F.J. y Custodio E. (2003). Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España. CICYT: HID 1999-0205 (informe 6). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1-41.
- Alcalá, F.J. y Custodio, E. (2004a). Deposición total atmosférica de elementos mayoritarios en la ciudad de Barcelona (NE de España). Datos preliminares sobre la aportación mineral por la precipitación atmosférica. En: *Simposio sobre el Agua y la Ciudad Sostenible: Hidrogeología Urbana*. Barcelona. 1:277-287.
- Alcalá F.J. y Custodio E. (2004b). Análisis del aporte de cloruro al terreno a partir de los datos de deposición obtenidos en estaciones de la Red Europea del EMEP. Proyecto CICYT: HID 1999-0205 (informe 8). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1-88.
- Alcalá F.J. y Custodio E. (2004c). Estudio comparativo de la deposición total y húmeda de Cl en las estaciones de San Pablo y Roquetes: Red Europea del EMEP. Proyecto CICYT: HID 1999-0205 (informe 10). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1-35.
- Alastuey, A., Querol, X., Chaves, A., Ruiz, C., Carratalà, A. y López-Soler, A. (1999). Bulk deposition in a rural area located around a large coal-fired power station in NE Spain. *Environmental Pollution*. 106: 359-367.
- Alvera, B. (1990). *Ciclos de elementos minerales en dos pinares pirenaicos*. Tesis Doctoral (inérita). Univ. Complutense de Madrid. Madrid. 754 pp.
- Andreo, B., Carrasco, F. y Sanz de Galdeano, C. (1996). Types of carbonate aquifers according to the fracturation and karstification in a southern spanish area. *Environ. Geol.*, 28(1): 1-11.
- Antigüedad, I. (1988). Estudio de acuíferos kársticos a partir de sus respuestas naturales. Aplicación a dos sistemas del País Vasco. *Rev. Soc. Geol. España*. 1(1-2): 211-227.
- Ávila, A. (1996). Time trends in the precipitation chemistry at a mountain site in Northeastern Spain for the period 1983-1994. *Atmos. Environ.*: 30(9): 1363-1373.
- Bakalowicz, M. (1979). Contribution de la géochimie des eaux à la connaissance de l'aquifère karstique et de la karstification. Tesis Doctoral. Univ. de Paris VI. 269 pp.
- Bellot, J. y Escarré, A. (1988a). Balances de nutrientes en pequeñas cuencas de encinar. II. Quimismo de la precipitación y aportes de origen atmosférico. *Mediterránea Ser. Biol.* 10: 63-85.
- Bellot, J. y Escarré, A. (1988b). Contribución del quimismo del agua de lluvia, de la deposición seca y lixiviación, sobre la química de los flujos de transcolación y escorrentía cortical en el encinar mediterráneo. *Options Méditerranéennes*. 3: 211-214.
- Benavente, J., Hidalgo Estévez, M.C., Izquierdo del Arco, A., El Mabrouki, K. Rubio Campos, J.C. (2004). Contenido en cloruros y en isótopos estables (^{18}O y D) de las

- precipitaciones en un área montañosa (alto Guadalquivir, provincia de Jaén). *Geogaceta*. 36: 107-110.
- Bernal, S. (2004). *Hydrological processes and nutrient dynamics during storm events in an intermittent Mediterranean stream*. Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona. En preparación.
- Cabrera, M.C., Alcalá, F.J., Custodio, E. y Muñoz J. (2003). Ensayo del valor hidrogeológico de la relación Cl/Br en el acuífero de La Aldea (isla de Gran Canaria) y caracterización de la precipitación. CICYT: HID 1999-0205 (informe 4). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid, 1-24.
- Calvo de Anta, R., González, P. y Díaz, J. (1979). Nuevos datos sobre la influencia de la vegetación en la formación del suelo en Galicia. II. Aportes de elementos por lavado de cubierta y tronco. *Anal. Edaf. y Agrobiología*. 1675-1691.
- Camarero, L. y Catalán, J. (1993). Chemistry of bulk precipitation in the central and eastern Pyrenees, Northeast Spain. *Atmos. Environ.* 27A(1): 83-94.
- Camarero, L., Wright, R.F., Catalán, J. y Ventura, M. (2004). Application of MAGIC to Lake Redó (Central Pyrenees): an assessment of the effects of possible climate driven changes in atmospheric precipitation, base catio deposition, and weathering rates inlake water chemistry. *Journal of Limnology*. 63(1): 123-132.
- Cardenal, J., Benavente, J. y Cruz-Sanjulián, J.J. (1994). Contenido en cloruros de las precipitaciones al sur de Sierra Nevada (Granada). Aplicación a la evaluación de recursos hídricos. *Geogaceta*. 16(2): 3-6.
- Cardoso, G. (1997). *Comportamiento de los manantiales del karst nororiental de la Serra de Tramuntana, Mallorca*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cataluña. 361 pp + anexos.
- Carratalá, A., Gómez, A. y Bellot, J. (1998). Mapping rain composition in the east of Spain by applying kriging. *Water, Air and Soil Pollution*, 104: 9-27.
- Casimiro, A., Pio, M., Salgueiro, L. y Nunes T. V. (1991). Seasonal and air-mass trajectory effects on rainwater quality at the South-Western european border. *Atmos. Environ.* 25A(10): 2259-2266.
- Condeso de Melo, M.T. (2002). *Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal)*. Tesis Doctoral. Univ. de Aveiro. 368 pp.
- Custodio, E. y Martín-Arnáiz, M. (1976). Métodos de balance de agua subterránea aplicados en el área de Vandellós. En: *I Simposio Nacional de Hidrogeología*. Valencia. 1262-1290.
- Custodio, E., Peláez, M.D. y Balagué, S. (1985). Datos preliminares sobre la aportación mineral por la precipitación atmosférica. *Tecnología del Agua*. 18: 51-56.
- Díaz-Caneja, N., Bonet, A., Gutierrez, I., Martínez, A. y Villar, E. (1989). The chemical composition of rainfall in a city of Northern Spain. *Water, Air and Soil Pollution*. 43: 277-291.
- DIT-UPC y FCIHS (1988). Recopilación y síntesis de la información hidrogeológica de la C. N. de Cofrentes y propuesta de la red de control de las aguas subterráneas bajo su emplazamiento y zona de influencia. DIT-UPC y FCIHS. (documento interno).
- Domingo, F., Puigdefábregas, J., Moro, M.J. y Bellot, J. (1994). Role of vegetation cover in the biogeochemical balances of a small afforested catchment in southeastern Spain. *Journal of Hydrology*. 159: 275-289.

- Durana, N., Ezcurra, A., Casado, H., Lacaux, J.P. y García, C. (1990). Resultados sobre la deposición húmeda en el País Vasco español. *Rev. de Geofísica*. 46: 97-108.
- Elejalde, C., Gracia, I. y Gurtubay, L. (1981). Determination of Biscay Atmospheric Pollution by Rainwater Analysis. *Analytical Proceedings*. 18(5): 191-196.
- Elustondo, D. (2004). Tesis Doctoral. Univ. de Navarra (en preparación).
- Ezcurra, A., Casado, H., Lacaux, J.P. y García, C. (1988). Relationships between meteorological situations and acid rain in Spanish Basque Country. *Atmos. Environ.* 22(12): 2779-2786.
- Fernández Patier R, Diez Hernández P, Esteban Lefler M, García Sánchez J (1989). Aportación al terreno de contaminantes atmosféricos mediante procesos de deposición húmeda. *III Congreso de Geoquímica de España*, vol. II. IX29-IX40.
- Gasparini, A. (1989). *Hydrochimie et géochimie isotopique de circulations souterraines en milieu volcanique sous climat semi-aride (Grande Canarie, Iles Canarias)*. Tesis Doctoral. Univ. de Paris XI, 261 pp.
- Gómez González, P. (2002). Estudio del impacto de la mina de uranio "Los Ratones" (Albalá, Cáceres) sobre las aguas superficiales y subterráneas: modelación hidrogeológica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid. 416 pp.
- González-Arias, A., Amezaga, I., Echeandía, A. y Onaindia, M. (2000). Buffering capacity through cation leaching of *Pinus radiata* D. Don canopy. *Plant Ecology*. 149(1): 23-42.
- Herrera, C. (2001). *Caracterización hidrogeoquímica del Macizo de Betancuria, Fuerteventura, Archipiélago de Canarias*. Tesis Doctoral. Dpto. de Ing. del Terreno y Cartográfica. Univ. Pol. Cataluña (Barcelona).
- Hontoria, C., Saa, A., Almorox, J., Cuadra, L., Sánchez, A. y Gascó., J.M. (2003). The chemical composition of precipitation in Madrid. *Water, Air, and Soil Pollution*. 146: 35-54.
- Iglesias, M., Custodio, E., Giráldez, J.V., Manzano, M y Ordóñez, R. (1996). Caracterización química de la lluvia y estimación de la recarga en el área de El Abalario, Doñana, Huelva. *IV SIAGA*. Vol.: II. 99-121. Almería.
- König, B. (1997). *Erfassung und Bilanzierung von Stoff-Flüssen im Grundwasser der vulkanischen Ozeaninsel La Palma (Kanarische Inseln)*. Berichte Reports, Geol.-Paläont. Inst. nº 84. Univ. de Kiel. 256 pp.
- Lambán, L.J. (1998). *Estudio de la recarga y del funcionamiento hidrogeológico de la Unidad de Anoia (Cordillera Prelitoral Catalana)*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cataluña. 207 pp + anexos.
- Lambán, L.J. y Custodio, E. (1999). Caracterización de la recarga en la Unidad de Anoia: aplicación de un modelo de balance de de agua en el suelo y realización de un balance de cloruros. In: *Tineo, A. Hidrología Subterránea. Serie de Correlación geológica*, 13: 71-78.
- Lasanta, T., García-Ruiz, J.M., Pérez-Rontomé, C. y Sancho-Marcén, C. (2000). Runoff and sediment yield in a semi-arid environment: the effect of land management after farmland abandonement. *Catena*. 38: 265-278.
- Lasanta, T., Pérez-Rontomé, C., Machín, J., Navas, A., Mosch, W. y Maestro, M. (2001). La exportación de solutos en un polígono de regadío de Bardenas (Zaragoza). *Rev. Cuaternario y Geomorfología*. 15(3-4): 51-66.

- Lima, A.S. (2002). *Hidrogeología de terrenos graníticos. Minho – noroeste de Portugal (Portugal)*. Tesis Doctoral. Universidade do Minho. 451 pp.
- Liñán, C., Andreo, B. y Carrasco, F. (1999a). Hydrogeological research on carbonate aquifers of a Unesco Biosphere Reserve (Sierra de las Nieves, Málaga, S Spain). *XXIX Congress of IAH. Hydrogeology and Land Use Management*. Bratislava. 203-208.
- Liñán, C., Andreo, B., Carrasco, F. y Vadillo, I. (1999b). Hidrodinámica e hidroquímica de las aguas de goteo de la Cueva de Nerja. *Contribución al Estudio Científico de las Cavidades Kársticas al Conocimiento Geológico*. (Andreo, B., Carrasco, F. y Durán, J.J., Eds.). Patronato de la Cueva de Nerja, Nerja (Málaga). 393-402.
- López-Martínez, J., Herraez-Sánchez de las Matas, I. y Llamas, M.R. (1984). *Contribución al conocimiento hidrogeoquímico del Macizo Kárstico de la Piedra de San Martín*. I Congreso Español de Geología. 4: 175-188.
- Martos-Rosillo, S., Bros-Miranda, T., Lambán, J., Díaz, A. y Martín-Machuca, M. (2004). Análisis preliminar de la hidrogeoquímica del acuífero carbonatado de la Sierra de Estepa (Sevilla). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVI: 13-26.
- Mosello, R. (1999). The MOLAR Project: atmospheric deposition and lake water chemistry. *Journal Limnol.* 58(2): 88-106.
- Prada-Sánchez, J.M., García-Jurado, I., González-Manteiga, W., Fiestras-Janeiro, M.G., Espada-Ríos, M.I. y Lucas-Domínguez, T. (1993). Multivariate statistical analysis of precipitation chemistry in Northwestern Spain. *Water, Air, and Soil Pollution*. 63: 37-55.
- Querol, X., Alastuey, A., De la Rosa, J., Plana, F. y Ruiz, C.R. (2002). Source apportionment analysis of atmospheric particulates in an industrialised urban site (Huelva City) in South-western Spain. *Atmospheric Environment*, 36(19), 3113-3125.
- Robles-Arenas, V. (2004). *Evaluación del riesgo ambiental de los depósitos de residuos mineros de la Sierra de Cartagena*. Tesis Doctoral. Univ. Pol. Cataluña. En preparación.
- Rodrigo, A y Ávila, A. (2002). Dry deposition to the forest canopy and surrogate surfaces in tow mediterranean holm oak forest in Montseny (NE Spain). *Water, Air, and Soil Pollution*. 136: 269-288.
- Sala, M. y Farguell, J. (2002). Exportación de agua y sedimento en dos pequeñas cuencas mediterráneas bajo diferentes usos del suelo. Sistema Costero Catalán. *Rev. Cuaternario y Geomorfología*. 16(1-4): 97-109.
- Usero, J. y Gracia, I. (1986). Trace and major elements in atmospheric deposition in the "Campo de Gibraltar" region. *Atmos. Environ.*: 20(8): 1639-1646.

Anexo V.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de recarga no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en el territorio peninsular español. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual del contenido en Cl del agua de recarga

Tabla 1. Muestras seleccionadas, usos conocidos del agua (B = balneario, T = terma, E = embotellada, A = abastecimiento público, R = regadío, L = lúdico, I = industrial), localización geográfica, toponimia y conversión de coordenadas a Huso 30 extendido. Se indican algunos parámetros fisicoquímicos de las muestras. Los nombres de puntos de agua expresados con códigos numéricos son aquellos inventariados por el IGME

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
1	M		0002	A Coruña	Carballo	524982	4784171	118	29	T	37523	4799881	06-09-1982			575
2	M		0002	A Coruña	Carral	555564	4788307	98	29	T	68398	4801816	07-09-1982			157
3	M		0001	A Coruña	Malpica de Bergantiños	515625	4795036	90	29	T	28948	4811421	06-09-1982			46
4	M		0003	A Coruña	San Saturnino	577907	4821945	80	29	T	93156	4833826	10-04-1991	6,4		121
5	M		0001	A Coruña	Santiago	535153	4752080	360	29	T	45392	4767060	09-09-1982			43
6	M		0001	A Coruña	Vimianzo	497687	4773592	180	29	T	9461	4791262	13-05-1991		5,3	70
7	M		0001	A Coruña	La Baña	519896	4757073	290	29	N	30491	4773146	11-04-1991		6,1	99
8	M		0001	A Coruña	Ortigueira	590372	4846612	240	29	N	107399	4857572	10-05-1991		7,2	232
9	M		0008	Álava	Aramayona	532259	4767110	830	30	T	532259	4767110	20-01-1984		8,2	120
10	M		0003	Álava	Asparrena	556628	4751024	770	30	T	556628	4751024	05-11-1992		8	231
11	M		0001	Álava	Barrundia	540370	4755743	880	30	T	540370	4755743	16-12-1982		7,3	68
12	M		0002	Álava	Bernedo	533469	4734880	860	30	T	533469	4734880	24-11-1994		7,8	467
13	M		0003	Álava	Bernedo	533976	4735927	805	30	T	533976	4735927	24-11-1994		7,9	550
14	M		0003	Álava	Campezo	554243	4724158	650	30	T	554243	4724158	01-12-1983		7,4	561
15	M		0003	Álava	Cigoitia	521042	4760627	700	30	T	521042	4760627	01-12-1983		7,9	238
16	M		0001	Álava	Iruña de Oca	515495	4740848	500	30	T	515495	4740848	02-11-1992	13	7,5	555
17	M		0006	Álava	Lagran	533051	4717598	880	30	T	533051	4717598	01-02-1984		8,1	341
18	M		0034	Álava	Peñacerrada	523009	4719911	800	30	T	523009	4719911	20-10-1992	12	7,6	987
19	M		0008	Álava	Valdegovia	491672	4746166	740	30	T	491672	4746166	23-04-1992		8,1	500
20	M		0001	Álava	Valdegovia	492950	4740284	660	30	T	492950	4740284	13-09-1994		7,9	415
21	M		0022	Álava	Vitoria	527028	4737160	760	30	T	527028	4737160	30-04-1992		8	450
22	M		0001	Álava	Zambrana	513729	4724864	620	30	T	513729	4724864	16-09-1994		7,7	564
23	M		0004	Albacete	Bienservida	534217	4264203	930	30	S	534217	4264203	07-08-1996		7,9	486
24	M		0004	Albacete	Bienservida	538471	4261164	1178	30	S	538471	4261164	07-08-1996		7,8	429
25	M		0058	Albacete	Cotillas	542666	4250836	1060	30	S	542666	4250836	28-10-1997		7,9	283
26	M		0056	Albacete	Elche de la Sierra	572279	4254523	800	30	S	572279	4254523	21-06-1996		8,2	459
27	M		0017	Albacete	Ferez	585907	4245317	731	30	S	585907	4245317	27-03-1990		7,8	419
28	M		0013	Albacete	Letur	569461	4242369	730	30	S	569461	4242369	17-06-1996		7,9	441
29	M		0013	Albacete	Letur	579224	4246050	770	30	S	579224	4246050	28-02-2002	17	7,7	479
30	M		0015	Albacete	Letur	583684	4246743	765	30	S	583684	4246743	19-05-1999		7,9	410
31	M		0049	Albacete	Molinicos	559250	4260460	940	30	S	559250	4260460	11-06-1996		8,3	406
32	M		0068	Albacete	Molinicos	562749	4260082	1105	30	S	562749	4260082	16-06-1996		8	400
33	M		0047	Albacete	Molinicos	565985	4258155	870	30	S	565985	4258155	07-03-2002	14	7,5	562
34	M		0001	Albacete	Nerpio	564312	4235357	740	30	S	564312	4235357	04-03-2002	15	7,7	524
35	M		0041	Albacete	Nerpio	556398	4227067	1390	30	S	556398	4227067	17-06-1996		7,8	266
36	M		0010	Albacete	Nerpio	558905	4233450	1195	30	S	558905	4233450	14-06-1996		7,9	589
37	M		0008	Albacete	Nerpio	550948	4214845	1560	30	S	550948	4214845	18-06-1996		7,7	657
38	M		0057	Albacete	Riopar	553771	4263405	1100	30	S	553771	4263405	15-07-2002	12	7,7	488
39	M		0128	Albacete	Riopar	548134	4259147	1105	30	S	548134	4259147	12-06-1996		8	565
40	M		0060	Albacete	Riopar	549261	4256187	1200	30	S	549261	4256187	15-07-2002	13	8,5	274
41	M		0071	Albacete	Riopar	554990	4259493	910	30	S	554990	4259493	25-10-1997		8,2	320
42	M		0034	Albacete	Vianos	541456	4272446	955	30	S	541456	4272446	09-08-1996		7,9	444
43	M		0020	Albacete	Yeste	554188	4252946	1060	30	S	554188	4252946	11-06-1996		8,1	278

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original				Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)	
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X					UTM Y
44	M		0013	Albacete	Yeste	549579	4239476	740	30	S	549579	4239476	15-06-1996	7,9	361	
45	M		0049	Albacete	Yeste	556470	4238800	840	30	S	556470	4238800	20-06-1996	8	418	
46	M		0007	Albacete	Ayna	573877	4267167	760	30	S	573877	4267167	14-05-1972	8,1	445	
47	M		0037	Albacete	Fuentealbilla	637075	4317200	1070	30	S	637075	4317200	17-04-1970		545	
48	M		0029	Albacete	Férez	608791	4262087	513	30	S	608791	4262087	18-01-1974			
49	M		0128	Albacete	Riopar	548134	4259147	1105	30	S	548134	4259147	12-06-1996	8	565	
50	M		0004	Albacete	Yeste	564073	4244213	670	30	S	564073	4244213	14-06-1996	8,1	377	
51	M		0043	Albacete	Casas de Lázaro	562690	4296716	850	30	S	562690	4296716	16-03-1999	7,7	510	
52	M		0005	Albacete	Lezuza	555663	4310957	917	30	S	555663	4310957	28-10-1982	8,2	650	
53	M		0046	Albacete	Albacete	589710	4315694	683,94	30	S	589710	4315694	02-05-1979	7,8	720	
54	M		0002	Alicante	Agres	716510	4295278	750	30	S	716510	4295278	15-09-1992	15	7,6	364
55	M		0001	Alicante	Alcoy	714596	4287979	800	30	S	714596	4287979	20-05-1981	7,9	435	
56	M		0002	Alicante	Alcoy	718898	4287556	660	30	S	718898	4287556	06-06-2002	7,7	362	
57	M		0012	Alicante	Alicante	726383	4278920	830	30	S	726383	4278920	28-03-1974	16	7,9	401
58	M		0007	Alicante	Balones	732805	4292332	720	30	S	732805	4292332	16-12-1988	2	7,5	470
59	G		0003	Alicante	Benichembla	748689	4293895	450	30	S	748689	4293895	10-11-1998	7,8	462	
60	G		0006	Alicante	Benichembla	751423	4285817	250	30	S	751423	4285817	05-11-1996	16	7,6	350
61	M		0015	Alicante	Cocentaina	722590	4291976	610	30	S	722590	4291976	06-06-2002	7,7	364	
62	M		0012	Alicante	Confrides	738349	4284990	900	30	S	738349	4284990	14-10-1976	7,8	195	
63	M		0024	Alicante	Cuatrentondeta	733250	4289550	620	30	S	733250	4289550	30-10-1996	15	7,3	765
64	M		0015	Alicante	Muro de Alcoy	721344	4296251	420	30	S	721344	4296251	03-10-1996	17	7,5	399
65	M		0004	Alicante	Muro de Alcoy	752006	4307244	3,03	30	S	752006	4307244	23-05-2000	8,1	814	
66	M		0002	Alicante	Planes	730770	4296700	358	30	S	730770	4296700	17-10-1996	18	7,7	446
67	M		0004	Alicante	Sagra	755150	4300215	93,3	30	S	755150	4300215	17-07-2002	7,4	304	
68	M		0014	Alicante	Altea	757596	4281731	160	30	S	757596	4281731	31-12-1986	7,6	375	
69	M		0055	Alicante	Lliber	760374	4288499	495	30	S	760374	4288499	18-06-1998	7,5	568	
70	M			Alicante	Vergel	758152	4305754	15	30	S	758152	4305754	21-05-2002			
71	M	A	Cova de les Calaveres	Alicante	Benidoleig	755650	4299330	90	30	S	755650	4299330	2000	18,7	6,74	481
72	M	A	Manantial el Molinar	Alicante	Alcoy	720610	4284480	600	30	S	720610	4284480	2000	20,3	6,76	548
73	M	A,R	Fonts de Nutxes y Lientiscar	Alicante	Jijona	716380	4271410	630	30	S	716380	4271410	1998	16,2	7,2	482
74	M	A,R	Font del Molí (Finestrat)	Alicante	Finestrat	743380	4274070	360	30	S	743380	4274070	1997	18,2	7,157	283
75	M	A,R	Font Major de Sella	Alicante	Sella	736970	4277480	414	30	S	736970	4277480	2000	18	6,7	350
76	M	R	Font de l' Arc	Alicante	Benimantell	740970	4278440	460	30	S	740970	4278440	2000		7,9	266
77	M	R	Font de l' Alcàntara	Alicante	Sella	739050	4277290	390	30	S	739050	4277290	2000	17,1	6,73	338
78	M	A,R	Font Major de Callosa	Alicante	Callosa d' En Sarrià	749900	4282210	240	30	S	749900	4282210	2000	27,7	7,04	438
79	M	A,R	Font Major de Penàguila	Alicante	Penàguila	729520	4284550	670	30	S	729520	4284550	2000	15,4	6,8	409
80	M	A,R	Font del Garrofer	Alicante	Palop	749510	4279020	220	30	S	749510	4279020	1999	19,6	7,88	365
81	M	A,R	Font de Xirles	Alicante	Palop	748870	4280280	220	30	S	748870	4280280	1995		7,6	405
82	M	A,R	Font del Molí (Benimantell)	Alicante	Benimantell	743030	4283230	740	30	S	743030	4283230	2000	12,9	7,14	236
83	M	A,R	Fonts de l' Algar	Alicante	Callosa d' En Sarrià	753220	4283680	225	30	S	753220	4283680	2000	19	8,04	388
84	M	R	Font de la Cava	Alicante	Ráfol d'Almunia	756250	4301080	80	30	S	756250	4301080	1989		8,02	333
85	M	R	Font de Bolata	Alicante	Tormos	754670	4299580	99,5	30	S	754670	4299580	1989		7,7	295
86	M	L	Font de Partagat	Alicante	Benifató	740160	4282590	1085	30	S	740160	4282590	2000	10,7	6,81	258

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (m/s/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
87	M	L	Font Roja	Alicante	Alcoy	714130	4282700	1055	30	S	714130	4282700	2000	11,1	7,06	359
88	G		0087	Almería	Abla	519382	4110535	880	30	S	519382	4110535	15-09-1992	18	8	392
89	G		0017	Almería	Abla	520610	4110960	810	30	S	520610	4110960	06-11-1987		8	512
90	G		0110	Almería	Abrucena	514175	4108749	1200	30	S	514175	4108749	16-09-1992	25	7,9	276
91	G		0111	Almería	Abrucena	517090	4108306	1020	30	S	517090	4108306	16-09-1992	19	7,6	244
92	M		0003	Almería	Almería	563439	4087415	360	30	S	563439	4087415	25-09-1992	52	7,5	1348
93	G		0029	Almería	Bayarque	549650	4128300	1000	30	S	549650	4128300	18-02-1992		7,9	450
94	G		0031	Almería	Berja	506113	4078478	388	30	S	506113	4078478	19-11-1997	18	7,9	512
95	G		0005	Almería	Canjayar	521180	4097671	1000	30	S	521180	4097671	03-02-1992		8,3	303
96	M		0014	Almería	Darrical	500260	4090280	520	30	S	500260	4090280	23-07-1998		8,1	577
97	M		0018	Almería	Gergal	533886	4114939	1100	30	S	533886	4114939	13-05-1992		8,5	634
98	G		0052	Almería	Las Tres Villas	524868	4105867	960	30	S	524868	4105867	06-02-1987		7,9	470
99	M		0061	Almería	Lucar	548931	4136663	765	30	S	548931	4136663	19-10-1998	20	8,1	863
100	G		0028	Almería	Lucar	550653	4139602	865	30	S	550653	4139602	14-02-2001		8	634
101	G		0005	Almería	Maria	573310	4174217	1190	30	S	573310	4174217	29-05-1979			
102	G		0005	Almería	Nacimiento	529323	4124374	980	30	S	529323	4124374	21-09-1992	17	8,2	1091
103	M		0001	Almería	Ohanes	519710	4104635	1648	30	S	519710	4104635	23-09-1992	15	7,8	112
104	G		0003	Almería	Ohanes	562404	4148982	1020	30	S	562404	4148982	12-07-2001		8,2	444
105	G		0023	Almería	Ragol	527578	4094700	415	30	S	527578	4094700	30-11-1994	16	7,4	976
106	M		0038	Almería	Roquetas de Mar	533838	4077654	240	30	S	533838	4077654	28-04-1972			
107	M		0031	Almería	Seron	538744	4134861	837	30	S	538744	4134861	24-08-1999		7,8	960
108	G		0032	Almería	Seron	539120	4134948	837	30	S	539120	4134948	24-08-1999		7,8	990
109	G		0042	Almería	Seron	543436	4130860	1070	30	S	543436	4130860	14-02-2001		8	560
110	G		0057	Almería	Urracal	555601	4139211	784	30	S	555601	4139211	25-08-1999		8,1	634
111	M		0001	Almería	Velez Blanco	580050	4170000	1060	30	S	580050	4170000	03-10-1985		8	338
112	M		0005	Almería	Velez Blanco	579600	4172300	1090	30	S	579600	4172300	17-07-1979			
113	M		0001	Almería	Velez Rubio	575343	4165972	945	30	S	575343	4165972	25-08-1975		8,5	385
114	G		0002	Almería	Vicar	526687	4076899	400	30	S	526687	4076899	15-03-1972			
115	G		0028	Almería	Antas	592160	4123490	180	30	S	592160	4123490	01-03-1985		7,7	1648
116	G		0001	Almería	Dalias	513738	4075849	612	30	S	513738	4075849	01-09-1985		8,3	304
117	M		0028	Almería	Énix	534494	4081588	825	30	S	534494	4081588	04-04-1972			
118	M		0019	Almería	Félix	529815	4080677	825	30	S	529815	4080677	13-04-1972			
119	G		0001	Almería	Tabernas	553700	4105200	507	30	S	553700	4105200	08-09-1995	22	7,9	1115
120	G		0019	Almería	Tabernas	563350	4106175	514,5	30	S	563350	4106175	12-12-1984		8	597
121	G		0026	Almería	Vélez Rubio	580630	4158293	1060	30	S	580630	4158293	10-05-1986			
122	S	E	Alhama de Almería	Almería	Alhama de Almería	538105	4090565	510	30	S	538105	4090565	1990		7,29	901
123	M	L	Manantial de Celín	Almería	Celín	512446	4076870	558	30	S	512446	4076870	may-01			
124	Pz	C	Sondeo de Alhama	Almería	Alhama de Almería	535745	4089400	520	30	S	535745	4089400	may-01			
125	G	A	Galería Fuente de Beires	Almería	Beires	518404	4097423	1070	30	S	518404	4097423	may-01			
126	G	A	Galería Fuente de Godoy	Almería	Beires	516804	4094095	725	30	S	516804	4094095	may-01			
127	G	A	Galería Nac. del río Andarax	Almería	Laujar de Andarax	509969	4095613	934	30	S	509969	4095613	may-01			
128	M	L	Fuente de las Yeguas	Almería	Puerto de la Ragua	500994	4108258	2300	30	S	500994	4108258	15-mar-02			
129	G	A	Galería de La Parra	Almería	Adra	494346	4071077	590	30	S	494346	4071077	18-ago-03		7,3	612

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
130	M	L	Fuente del Cortijo Alto	Almería	Adra	499573	4071076	120	30	S	499573	4071076	03-ene-04		8,61	1112
131	M		0001	Asturias	Cabrales	354600	4795650	145	30	T	354600	4795650	25-09-2000	11	8	222
132	M		0012	Asturias	Cabranes	299560	4809450	330	30	T	299560	4809450	10-09-1999	17	7,8	508
133	M		0004	Asturias	Candamo	737090	4813880	72	29	T	251505	4814290	14-04-1999	14	7,6	356
134	M		0001	Asturias	Cangas de Narcea	713413	4771736	1275	29	T	224860	4773945	10-09-1983		7,9	82
135	M		0002	Asturias	Cangas de Onís	333780	4797320	220	30	T	333780	4797320	25-04-2001		8,1	223
136	M		0001	Asturias	Caso	305742	4787522	800	30	T	305742	4787522	27-11-1983		7,9	249
137	M		0002	Asturias	Caso	310945	4787850	1000	30	T	310945	4787850	27-11-1983		9,1	49
138	M		0001	Asturias	Caso	317347	4774877	1300	30	T	317347	4774877	10-09-1983		7,7	116
139	M		0004	Asturias	Colunga	319270	4814750	40	30	T	319270	4814750	28-04-2000	12	7,9	230
140	M		0048	Asturias	Gijón	290080	4820420	60	30	T	290080	4820420	07-04-2000	13	7,6	272
141	M		0011	Asturias	Gijón	275960	4818500	80	30	T	275960	4818500	10-09-1998	15	7,9	528
142	M		0016	Asturias	Gijón	282640	4816840	100	30	T	282640	4816840	16-09-1999	14	7,7	485
143	M		0018	Asturias	Gijón	284040	4817100	130	30	T	284040	4817100	09-09-1999	14	8,1	433
144	M		0001	Asturias	Laviana	295550	4790304	320	30	T	295550	4790304	06-04-2000	10	7,7	210
145	M		0015	Asturias	Llanera	265000	4815610	320	30	T	265000	4815610	07-10-1999	15	7,8	328
146	M		0014	Asturias	Llanes	342410	4806950	120	30	T	342410	4806950	25-04-2001		8,1	254
147	M		0005	Asturias	Llanes	345960	4804835	95	30	T	345960	4804835	25-09-2000	14	7,6	228
148	M		0001	Asturias	Llanes	351239	4810613	20	30	T	351239	4810613	07-05-2001		7,5	388
149	M		0014	Asturias	Llanes	355512	4809677	15	30	T	355512	4809677	13-05-1996	13	7,5	441
150	M		0005	Asturias	Llanes	350440	4808350	50	30	T	350440	4808350	07-05-2001		7,9	200
151	M		0007	Asturias	Llanes	362760	4803660	80	30	T	362760	4803660	15-05-1996	10	8	217
152	M		0003	Asturias	Oviedo	266792	4804928	240	30	T	266792	4804928	16-09-1994		8	395
153	M		0035	Asturias	Oviedo	263039	4802115	200	30	T	263039	4802115	09-10-1995	40	7,8	374
154	M		0002	Asturias	Parres	326810	4808056	60	30	T	326810	4808056	29-03-1996	13	7,8	263
155	M		0007	Asturias	Peñamellera Baja	369991	4796266	80	30	T	369991	4796266	08-05-2001		7,9	300
156	M		0008	Asturias	Piloña	306320	4805720	234	30	T	306320	4805720	10-09-1999	13	8	363
157	M		0001	Asturias	Piloña	312980	4806540	190	30	T	312980	4806540	24-09-1999	17	7,8	374
158	M		0001	Asturias	Piloña	317565	4807450	300	30	T	317565	4807450	21-04-1999	13	7,3	88
159	M		0002	Asturias	Piloña	303780	4800860	450	30	T	303780	4800860	26-04-2001		7,9	130
160	M		0004	Asturias	Ponga	320500	4785900	640	30	T	320500	4785900	24-10-1995	9	7,7	256
161	M		0002	Asturias	Ribadedeva	374210	4800788	160	30	T	374210	4800788	08-05-1996	12	7,9	375
162	M		0001	Asturias	Ribadesella	331631	4810157	25	30	T	331631	4810157	11-05-2001		7,8	263
163	M		0003	Asturias	Ribadesella	338630	4811150	62	30	T	338630	4811150	03-09-1991		7,7	352
164	M		0001	Asturias	Riosa	265380	4786020	610	30	T	265380	4786020	06-09-1999	13	8	231
165	M		0006	Asturias	Santo Adriano	257960	4797000	200	30	T	257960	4797000	16-04-2001		7,5	347
166	M		0013	Asturias	Sariego	293560	4808720	268	30	T	293560	4808720	19-04-2001		7,3	744
167	M		0020	Asturias	Siero	283100	4803210	240	30	T	283100	4803210	11-09-1998	16	5,8	67
168	M		0014	Asturias	Siero	290540	4808640	348	30	T	290540	4808640	23-09-1999	16	7,5	463
169	M		0002	Asturias	Sobrescobio	301360	4789000	470	30	T	301360	4789000	06-04-2000	11	7,9	170
170	M		0012	Asturias	Soto del Barco	737339	4826552	80	29	T	252666	4826912	05-04-2000	10	7,9	255
171	M		0021	Asturias	Villaviciosa	294960	4819670	78	30	T	294960	4819670	24-04-2001		8	390
172	M		0023	Asturias	Villaviciosa	292190	4813910	198	30	T	292190	4813910	24-04-2001		7,6	535

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (m/s/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
173	M		0014	Asturias	Villaviciosa	304140	4820210	9	30	T	304140	4820210	22-09-1999	16	7,8	593
174	M		0002	Asturias	Villaviciosa	297130	4812090	150	30	T	297130	4812090	18-09-2000	15	7,4	500
175	M		0003	Asturias	Villaviciosa	303700	4817140	70	30	T	303700	4817140	24-04-2001		7,8	511
176	M		0008	Asturias	Castrillón	259604	4823968	60	30	N	259604	4823968	15-10-1983		8	412
177	M		0001	Asturias	Llanes	345922	4812350	20	30	N	345922	4812350	27-03-1996	14	7,5	426
178	M		0005	Asturias	Llanes	367520	4804586	162	30	N	367520	4804586	29-11-1983		7,8	
179	M		0002	Asturias	Lavidia	269445	4772935	540	30	N	269445	4772935	10-09-1983		8	
180	M		0003	Asturias	Cudillero	722261	4826241	100	29	N	237603	4827690	05-10-1983		7,7	107
181	M		0002	Asturias	Belmonte de Miranda	720777	4785574	500	29	N	233198	4787224	23-06-1983		7,8	244
182	M		0001	Asturias	Luarca	702355	4823442	350	29	N	217540	4826333	27-11-1983		6,6	64
183	M		0001	Asturias	Tineo	704998	4802993	560	29	N	218704	4805737	27-11-1983		7,5	46
184	M	E	Agua de Cuevas	Asturias	Aller	298825	4774400	651	30	T	298825	4774400	1995	11,2	7,8	360
185	S	E	Aguas de Fuensanta	Asturias	Nava	298680	4802440	260	30	T	298680	4802440	1995	10	6,98	349
186	S	E	Galea	Asturias	Siero	276882	4807388	262	30	T	276882	4807388	1996	19,6	7,94	372
187	S	E	Aguas de Quess	Asturias	Piloña	302945	4802900	530	30	T	302945	4802900	1995	14,1	7	37
188	M		0001	Badajoz	Cabeza la Vaca	725385	4217557	740	29	S	199067	4219998	28-05-1991		7,6	459
189	M		0005	Badajoz	Fuentes de Leon	712625	4212252	720	29	S	185984	4215525	30-10-1996	14	7,8	483
190	S,M	B	Baños de Valdefernando	Badajoz	Valdecaballeros	307930	4348135	420	30	S	307930	4348135	1994	22	5,3	39,4
191	M	E	Los Riscos	Badajoz	Alburquerque	671300	4333900	506	29	S	152662	4339723	1998		5,69	117
192	M		0006	Barcelona	La Granada	460352	4113362	1155	30	S	460352	4113362	13-01-1998		7,9	294
193	G		0007	Barcelona	Gelida	405288	4586851	335	31	T	906712	4597674	02-02-1988		7,6	
194	M		0003	Barcelona	Gualba	458703	4620300	174	31	T	957786	4634839	16-10-1991		7,6	278
195	G		0070	Barcelona	Les Cabanyes	390982	4581137	242	31	T	892810	4590970	16-09-1994		8,1	509
196	M		0010	Barcelona	San Quintin de Mediodia	387799	4591445	325	31	T	888914	4601050	24-11-2000		7,8	995
197	M		0010	Barcelona	Sant Celoni	458299	4614937	138	31	T	957757	4629448	18-10-1991		7,3	375
198	M		0006	Barcelona	Torrelas de Foix	379230	4583645	400	31	T	880893	4592661	01-06-1988		7,9	579
199	M		0008	Barcelona	Vilanova del Cami	385875	4602394	310	31	T	886230	4611858	10-06-1989		8,2	950
200	P	E	Agua Vital de Fournier	Barcelona	La Garriga	441097	4616050	395	31	T	940477	4629359	1995	14	7,75	593
201	G	E	Font Bona	Barcelona	Orpí	380930	4597895	477	31	T	881602	4607018	1998	18	7,56	467
202	M	L	Font Les Comes	Barcelona	Sant Climent de Llob.	414468	4576876	145	31	N	916580	4588340	30-may-03		6,58	507
203	M	L	Font de la Senyora	Barcelona	Esplugues de Llob.	424311	4582692	215	31	N	926017	4594837	30-may-03		7,70	795
204	M	L	Font del Ferro	Barcelona	Gavà	414219	4574815	148	31	N	916474	4586263	29-ene-04		6,58	568
205	M		0001	Burgos	Cabezon de la Sierra	480249	4642782	1015	30	T	480249	4642782	20-11-1996		8	239
206	M		0005	Burgos	Contreras	466575	4653335	1078	30	T	466575	4653335	20-11-1996	10	7,7	55
207	M		0004	Burgos	Quintanar de la Sierra	499253	4652726	1300	30	T	499253	4652726	30-09-1990		8	283
208	M		0003	Burgos	Rubena	453368	4693529	918	30	T	453368	4693529	20-11-1996	12	8	708
209	M		0002	Burgos	Basconcillos del Tozo	420463	4729692	860	30	T	420463	4729692	09-04-1990		7,8	355
210	M		0006	Burgos	Bozoo	493000	4730800	573	30	T	493000	4730800	24-11-1994		7,5	542
211	M		0010	Burgos	Condado de Treviño	522669	4736212	770	30	T	522669	4736212	17-06-1993		7,7	505
212	M		0001	Burgos	Condado de Treviño	528138	4723904	680	30	T	528138	4723904	05-08-1993		7,8	496
213	M		0005	Burgos	Encio	488667	4725678	925	30	T	488667	4725678	14-09-1994		7,9	473
214	M		0002	Burgos	Espinosa de los Monteros	453807	4769665	820	30	T	453807	4769665	20-11-1996		7,7	218
215	M		0001	Burgos	Espinosa de los Monteros	458327	4769636	730	30	T	458327	4769636	20-11-1996	10	8	407

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original				Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (m/s/cm)	
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X					UTM Y
216	M		0001	Burgos	Merindad de Sotoscueva	448393	4767546	700	30	T	448393	4767546	20-11-1996	10	8,1	362
217	M		0001	Burgos	Merindad de Valdeviuelso	451636	4745800	580	30	T	451636	4745800	04-10-1990		8	380
218	M		0003	Burgos	Neila	500426	4656698	1172	30	T	500426	4656698	18-06-2001	10		331
219	M		0002	Burgos	Oña	466317	4731590	600	30	T	466317	4731590	17-04-1990		7,6	366
220	M		0008	Burgos	Pancorvo	492550	4721775	600	30	T	492550	4721775	12-07-2000	14	7,7	421
221	M		0001	Burgos	Pradoluengo	486770	4681656	1600	30	T	486770	4681656	25-03-1990		7	63
222	M		0004	Burgos	Salinillas de Bureba	466815	4711845	900	30	T	466815	4711845	20-11-1996	12	8	412
223	M		0001	Burgos	Valle de Valdebezana	436733	4753744	700	30	T	436733	4753744	15-04-1990		7,8	428
224	M		0003	Burgos	Castrillo-Matajudios	404879	4684224	800	30	N	404879	4684224	27-05-1979		7,7	
225	M		0002	Burgos	La Sequera de Haza	433130	4602594	860	30	N	433130	4602594	28-03-1978		7,1	
226	M		0001	Burgos	Vallejera	405205	4671048	800	30	N	405205	4671048	28-05-1979		7,5	
227	M	E	Santolín	Burgos	Carcedo de Bureba	463273	4712965	990	30	T	463273	4712965	1995	13,2	7,23	374
228	M		0002	Cáceres	Guijo de Coria	715981	4434261	305	29	T	203981	4436958	09-05-2001		8,6	448
229	M		0001	Cáceres	Majadas	262824	4427371	245	30	S	262824	4427371	23-11-2000		7,2	108
230	M		0002	Cáceres	Montehermoso	729035	4438063	260	29	T	217268	4439874	05-05-1996		8,8	414
231	M		0001	Cáceres	Talayuela	291147	4429733	270	30	S	291147	4429733	19-04-1999		7,1	232
232	M		0003	Cáceres	Almaraz	271955	4410210	340	30	S	271955	4410210	02-11-1999		7,8	629
233	M	B	Baños de Montemayor (Manantial 1)	Cáceres	Baños de Montemayor	257300	4466400	820	30	T	257300	4466400	1995	17	6,8	13,5
234	S	B	Balneario Fuentes del Trampal	Cáceres	Montánchez	733000	4339000	702	29	S	214609	4340734	1993	19	6,2	78
235	P	E	Sierra Fria	Cáceres	Valencia de Alcátara	646400	4360000	461	29	S	129517	4367451	1996		5	45
236	P	A	Chimenea	Cáceres	Albalá	739442	4347991	464	29	S	221634	4349281	22-mar-01	18,8	6,7	383
237	P	A	Pozo Maestro	Cáceres	Albalá	739567	4348275	476	29	S	221778	4349556	16-mar-99	18,1	6,6	292
238	M		0001	Cádiz	Alcala de los Gazules	263500	4041000	390	30	S	263500	4041000	18-02-1992	12	7,9	152
239	M		0095	Cádiz	Algeciras	275532	3999480	200	30	S	275532	3999480	18-04-2001		7,2	103
240	M		0010	Cádiz	Algodonales	286612	4084830	410	30	S	286612	4084830	11-12-2002		7,7	396
241	M		0002	Cádiz	Benaocaz	283993	4064443	840	30	S	283993	4064443	12-12-2002		7,6	322
242	M		0008	Cádiz	Benaocaz	285782	4065946	1050	30	S	285782	4065946	10-06-1984		7,7	
243	M		0007	Cádiz	El Bosque	276472	4069131	620	30	S	276472	4069131	10-06-1984		7,7	
244	M		0004	Cádiz	Grazalema	279204	4074865	660	30	S	279204	4074865	27-12-2002		8	435
245	M		0003	Cádiz	Grazalema	288746	4073634	910	30	S	288746	4073634	11-12-2002		7,7	463
246	M		0001	Cádiz	Jerez de la Frontera	260756	4058057	220	30	S	260756	4058057	18-04-2000		7,6	587
247	M		0008	Cádiz	Los Barrios	272653	4002967	250	30	S	272653	4002967	19-04-2001		7,2	89
248	M		0011	Cádiz	Olvera	288448	4090969	440	30	S	288448	4090969	24-06-1981		7,5	644
249	M		0007	Cádiz	Puerto Serrano	278947	4090776	360	30	S	278947	4090776	05-02-2003		7,1	859
250	M		0001	Cádiz	Tarifa	257914	4002808	260	30	S	257914	4002808	19-02-1992		7,1	112
251	M		0005	Cádiz	Tarifa	267588	3999135	460	30	S	267588	3999135	19-02-1992		8	99
252	M		0007	Cádiz	Tarifa	269981	3998329	520	30	S	269981	3998329	19-04-2001		7,8	90
253	M		0004	Cádiz	Ubrique	281828	4061805	380	30	S	281828	4061805	29-07-1991		7,7	266
254	M		0014	Cádiz	Zahara	285674	4073282	860	30	S	285674	4073282	11-12-2002		7,6	552
255	M		0002	Cantabria	Alfoz de Lloredo	404351	4803348	80	30	T	404351	4803348	28-09-2000	13	8,2	379
256	M		0009	Cantabria	Ampuero	464442	4800087	300	30	T	464442	4800087	03-10-2000	16	8,1	329
257	M		0001	Cantabria	Anievas	419177	4783893	290	30	T	419177	4783893	27-09-2000	13	7,5	562
258	M		0005	Cantabria	Anievas	418320	4785914	370	30	T	418320	4785914	09-05-2001		7,7	49

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
259	M		0006	Cantabria	Arenas de Iguña	413387	4782518	190	30	T	413387	4782518	27-09-2000	14	7,9	465
260	M		0009	Cantabria	Arnüero	455066	4814865	10	30	T	455066	4814865	16-05-2001		7,9	577
261	M		0002	Cantabria	Arredondo	450789	4789030	220	30	T	450789	4789030	14-09-1999	11	8,1	185
262	M		0007	Cantabria	Castro-Urdiales	482147	4799646	35	30	T	482147	4799646	02-05-2000	13	7,8	268
263	M		0004	Cantabria	Castro-Urdiales	479336	4801010	80	30	T	479336	4801010	02-10-2000	13	7,9	226
264	M		0005	Cantabria	Cieza	411470	4786223	175	30	T	411470	4786223	29-09-1999	15	7,6	505
265	M		0004	Cantabria	Cillorigo-Castro	370668	4785860	220	30	T	370668	4785860	29-10-1992		7,9	302
266	M		0005	Cantabria	Entrambasaguas	446646	4801650	60	30	T	446646	4801650	03-05-2000	13	7,7	233
267	M		0002	Cantabria	Guriezo	477787	4794724	320	30	T	477787	4794724	15-05-2001		8	323
268	M		0001	Cantabria	Hermandad de Campoo de Suso	399780	4768994	1300	30	T	399780	4768994	23-10-1992		7,6	223
269	M		0004	Cantabria	Hermandad de Campoo de Suso	402109	4765581	980	30	T	402109	4765581	27-09-2000	10	7,6	
270	M		0006	Cantabria	Hermandad de Campoo de Suso	403131	4763464	930	30	T	403131	4763464	11-06-2001	12		207
271	M		0006	Cantabria	Herrerías	377710	4796731	155	30	T	377710	4796731	28-09-1999	15	7,7	316
272	M		0008	Cantabria	Herrerías	382090	4794856	300	30	T	382090	4794856	25-04-2000	15	8	285
273	M		0009	Cantabria	Liendo	469891	4803658	40	30	T	469891	4803658	02-05-2000	13	7,5	239
274	M		0010	Cantabria	Lierganes	435550	4800983	100	30	T	435550	4800983	04-10-2000	15	7,7	377
275	M		0002	Cantabria	Los Tojos	395366	4778716	620	30	T	395366	4778716	27-09-2000	16	7	8
276	M		0004	Cantabria	Miera	443036	4793980	160	30	T	443036	4793980	04-10-2000		7,8	191
277	M		0015	Cantabria	Peñarrubia	369130	4790730	440	30	T	369130	4790730	28-09-1999	15	8,2	274
278	M		0006	Cantabria	Pielagos	425051	4805916	45	30	T	425051	4805916	03-05-2000	14	7,4	509
279	M		0023	Cantabria	Puente-Viesgo	420355	4794805	321	30	T	420355	4794805	24-04-1998	13	7,5	408
280	M		0025	Cantabria	Puente-Viesgo	421560	4794735	77	30	T	421560	4794735	24-04-1998	12	7,7	260
281	M		0006	Cantabria	Ramales de la Victoria	460833	4789290	80	30	T	460833	4789290	04-05-2000	12	7,7	224
282	M		0005	Cantabria	Rasines	466168	4794204	100	30	T	466168	4794204	13-09-1999	13	8,1	270
283	M		0003	Cantabria	Reinosa	409673	4768821	860	30	T	409673	4768821	24-11-1982		7,8	174
284	M		0001	Cantabria	Reocin	406297	4799189	100	30	T	406297	4799189	05-05-2000	13	7,2	249
285	M		0011	Cantabria	Ribamontan al Monte	447865	4804164	100	30	T	447865	4804164	04-10-2000	13	7,3	309
286	M		0004	Cantabria	Rionansa	388785	4783329	360	30	T	388785	4783329	28-09-1999	12	7,7	108
287	M		0007	Cantabria	Riotuerto	443026	4798826	100	30	T	443026	4798826	03-05-2000	13	7,7	242
288	M		0002	Cantabria	Ruente	396529	4788977	250	30	T	396529	4788977	29-09-1999	15	7,6	197
289	M		0007	Cantabria	Ruesga	452399	4796576	160	30	T	452399	4796576	04-05-2000	15	7,8	219
290	M		0002	Cantabria	Ruiloba	401240	4804562	45	30	T	401240	4804562	17-09-1993		7,3	693
291	M		0005	Cantabria	Ruiloba	397892	4803462	85	30	T	397892	4803462	30-09-1999	14	7,5	460
292	M		0008	Cantabria	San Vicente de la Barquera	384698	4799272	130	30	T	384698	4799272	29-09-2000	15	8,2	376
293	M		0005	Cantabria	Santa María de Cayón	434477	4792061	240	30	T	434477	4792061	20-08-1985		7,8	73
294	M		0006	Cantabria	Santa María de Cayón	435936	4793313	290	30	T	435936	4793313	04-10-2000	13	7,4	129
295	M		0007	Cantabria	Santa María de Cayón	432950	4794670	138	30	T	432950	4794670	04-10-2000	13	7,3	338
296	M		0003	Cantabria	Santander	429064	4814134	15	30	T	429064	4814134	15-02-1985	13	7,1	815
297	M		0035	Cantabria	Santillana del Mar	410705	4805557	120	30	T	410705	4805557	25-10-1992		7,8	323
298	M		0004	Cantabria	Santiurde de Reinosa	412547	4768877	700	30	T	412547	4768877	27-09-2000	12	8,4	288
299	M		0004	Cantabria	Soba	452635	4782586	600	30	T	452635	4782586	14-09-1999	8	8	200
300	M		0002	Cantabria	Solorzano	450738	4801095	100	30	T	450738	4801095	04-05-2000	13	7,7	293
301	M		0002	Cantabria	Tudanca	388303	4779584	240	30	T	388303	4779584	08-05-2001		8	323

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
302	M		0004	Cantabria	Udias	400300	4798834	140	30	T	400300	4798834	30-09-1999	14	6,1	72
303	M		0005	Cantabria	Val de San Vicente	380117	4802641	15	30	T	380117	4802641	09-05-2001		7,8	483
304	M		0006	Cantabria	Val de San Vicente	377518	4802063	40	30	T	377518	4802063	28-04-1999	13	8	532
305	M		0004	Cantabria	Valdaliga	388883	4794621	200	30	T	388883	4794621	10-05-2001		7,9	259
306	M		0003	Cantabria	Valdaliga	389888	4795214	130	30	T	389888	4795214	06-09-1991		7,8	238
307	M		0002	Cantabria	Valle de Cabuerniga	389737	4789320	320	30	T	389737	4789320	26-09-2000	13	7,7	273
308	M		0003	Cantabria	Valle de Cabuerniga	392887	4783903	450	30	T	392887	4783903	28-09-1999	13	7,2	32
309	M		0001	Cantabria	Valle de Cabuerniga	399401	4771520	1100	30	T	399401	4771520	17-09-1997	9	6,3	29
310	M		0002	Cantabria	Villacarriedo	435048	4782626	420	30	T	435048	4782626	15-09-1999	16	7,8	41
311	M		0003	Cantabria	Voto	459986	4801883	10	30	T	459986	4801883	16-05-2001		8,3	383
312	M		0002	Cantabria	Voto	458144	4796597	60	30	T	458144	4796597	14-09-1999	12	7,5	230
313	M		0005	Castellón	Alcora	731542	4439858	360	30	T	731542	4439858	20-10-1992		7,7	434
314	M		0033	Castellón	Altura	712290	4415816	340	30	S	712290	4415816	19-01-2000		7,9	680
315	M		0007	Castellón	Artana	735478	4417752	480	30	S	735478	4417752	29-01-1992		8,2	370
316	M		0038	Castellón	Besicasim	246443	4439884	300	31	T	758138	4440038	01-04-1992			432
317	M		0015	Castellón	Castillo de Villamalefa	725650	4452050	840	30	S	725650	4452050	21-10-1992		7,7	373
318	M		0004	Castellón	Chodos	731036	4458840	890	30	T	731036	4458840	10-04-1975		8,2	334
319	M		0004	Castellón	Cincorres	733581	4498035	1150	30	T	733581	4498035	31-01-1975		8,2	315
320	M		0007	Castellón	El Toro	686992	4421538	1430	30	S	686992	4421538	02-06-1975		7,9	275
321	M		0020	Castellón	Figueroles	735300	4444450	320	30	S	735300	4444450	13-01-1992		7,9	
322	M		0002	Castellón	Herbes	752863	4512471	790	30	T	752863	4512471	16-07-1990		7,7	370
323	M		0001	Castellón	Lucena del Cid	730372	4443971	620	30	T	730372	4443971	20-10-1992		7,7	396
324	M		0001	Castellón	Morella	746435	4503044	1020	30	T	746435	4503044	21-01-1992		7,7	420
325	M		0043	Castellón	Peñiscola	280074	4471039	30	31	T	789593	4473403	11-06-1994		8	461
326	M		0005	Castellón	Puebla de Benifasar	266161	4506240	470	31	T	773313	4507588	25-01-1990		7,8	581
327	M		0016	Castellón	Segorbe	713235	4416261	425	30	S	713235	4416261	19-01-2000		7,6	677
328	M		0044	Castellón	Vall de Uxo	735299	4412050	142	30	S	735299	4412050	06-11-1995		7,7	591
329	M		0004	Castellón	Vallat	727448	4434823	270	30	T	727448	4434823	20-10-1992		8	493
330	M		0001	Castellón	Zorita del Maestrazgo	739665	4515346	580	30	T	739665	4515346	21-03-2000	18	7,2	784
331	M		0001	Castellón	Alcalá de Chivert	269360	4459492	0,01	31	N	779682	4461152	16-03-1973	17	7,8	603
332	M		0005	Castellón	traiguera	274435	4493490	180	31	N	782439	4495428	17-04-1973	16	8,2	368
333	M		0027	Castellón	Villafames	751158	4444621	390	30	N	751158	4444621	20-05-1991		7,9	886
334	M	E	Aguas de Almedijar	Castellón	Almedijar	721753	4417108	500	30	S	721753	4417108	1988	20	7,4	304
335	M,S	E	Aguas de Orotana	Castellón	Artana	732800	4418200	490	30	T	732800	4418200	1995	17,3	7,79	333
336	M	E	Aguas de Bejís	Castellón	Bejís	693508	4422667	960	30	S	693508	4422667	1995		8,11	221
337	M	E	Benassal	Castellón	Benasal	743200	4472500	844	30	S	743200	4472500	1988	10	7,8	339
338	M	E	L'Avellá	Castellón	Catí	245993	4487870	960	31	T	754440	4487884	1997	12	8	354
339	G	E	Aguas de Cortes	Castellón	Cortes de Arenoso	708625	4453720	985	30	T	708625	4453720	1998		7,4	420
340	S	E	Agua de Chóvar	Castellón	Chóvar	729380	4415130	435	30	S	729380	4415130	1996		7,7	346
341	M	E	Font d'en Segures	Castellón	Benasal	743328	4474296	1006	30	S	743328	4474296				
342	M		0003	Ciudad Real	Montiel	516759	4283552	970	30	S	516759	4283552	23-10-2000		7,9	634
343	M		0008	Ciudad Real	Villahermosa	521846	4287921	980	30	S	521846	4287921	02-10-2000		7,6	488
344	M		0003	Ciudad Real	Villanueva de la Fuente	526958	4282658	980	30	S	526958	4282658	23-10-2000		7,5	605

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
345	M		0008	Córdoba	Cabra	374229	4147652	500	30	S	374229	4147652	08-03-2001	7,8	381	
346	M		0005	Córdoba	Carabuey	384894	4147775	580	30	S	384894	4147775	25-09-2000	7,6	465	
347	M		0008	Córdoba	Carabuey	387667	4143823	660	30	S	387667	4143823	26-09-2000	7,6	526	
348	M		0009	Córdoba	Carabuey	381597	4147421	710	30	S	381597	4147421	12-06-2001	7,6	338	
349	M		0001	Córdoba	Lucena	369591	4137088	536	30	S	369591	4137088	12-06-2001	7,6	528	
350	M		0001	Córdoba	Priego de Córdoba	394124	4152893	490	30	S	394124	4152893	17-03-1999	7,9	495	
351	M		0007	Córdoba	Priego de Córdoba	390326	4149768	580	30	S	390326	4149768	24-05-2000	7,9	438	
352	M		0001	Córdoba	Priego de Córdoba	388903	4140661	840	30	S	388903	4140661	12-06-2001	7,8	368	
353	M		0002	Córdoba	Rute	382580	4131686	500	30	S	382580	4131686	12-03-1996	7,9	552	
354	M		0001	Córdoba	Almendinilla	403367	4141036	782	30	S	403367	4141036	13-10-1967	10	660	
355	M		0006	Córdoba	Almodovar del Campo	321169	4187478	169	30	S	321169	4187478	14-06-1967	21	625	
356	M		0013	Córdoba	Cabra	377687	4154794	730	30	S	377687	4154794	14-05-1982	14	8,8	200
357	M		0001	Córdoba	Córdoba	356175	4201498	120	30	S	356175	4201498	04-10-1967	18	340	
358	M		0001	Córdoba	Córdoba	351765	4188504	240	30	S	351765	4188504	07-10-1967	20	480	
359	M		0006	Córdoba	Córdoba	357528	4180982	260	30	S	357528	4180982	07-10-1967	18	720	
360	M		0006	Córdoba	Fernán Nuñez	346597	4171024	310	30	S	346597	4171024	18-10-1967	18	500	
361	M		0002	Córdoba	Iznajar	382381	4119267	590	30	S	382381	4119267	08-07-1967	15	380	
362	M		0013	Córdoba	Montilla	352301	4165124	316	30	S	352301	4165124	28-06-1966	17	8	470
363	M		0015	Córdoba	Montilla	361018	4161427	360	30	S	361018	4161427	30-06-1966	16	7,8	300
364	M		0002	Córdoba	Montoro	373684	4212740	230	30	S	373684	4212740	29-09-1967	19	400	
365	M		0008	Córdoba	Posadas	312477	4187179	115	30	S	312477	4187179	13-06-1967	19	545	
366	M	E	Zambra	Córdoba	Rute	377745	4138083	640	30	S	377745	4138083	1997	7,5	577	
367	M		0007	Cuenca	Beteta	573814	4489272	1250	30	T	573814	4489272	10-05-1982	7,2	528	
368	M		0004	Cuenca	Cañizares	568583	4485435	1030	30	T	568583	4485435	10-05-1982	7,6	488	
369	M		0002	Cuenca	Cuenca	592308	4462690	1420	30	T	592308	4462690	01-12-1991	7,9	559	
370	M		0003	Cuenca	Cueva del Hierro	581981	4493266	1330	30	T	581981	4493266	21-11-2000	7,8	520	
371	M		0004	Cuenca	Priego	563822	4478057	900	30	T	563822	4478057	28-04-1999	8	582	
372	M		0001	Cuenca	Almodovar del Pinar	596770	4407835	940	30	S	596770	4407835	21-03-1991	7,3	578	
373	M		0002	Cuenca	Arcas del Villar	577383	4425723	988	30	S	577383	4425723	20-03-1991	7,3	503	
374	M		0005	Cuenca	Beamud	600209	4448836	1360	30	T	600209	4448836	03-12-1991	8	380	
375	M		0004	Cuenca	Cañete	613344	4432308	1100	30	T	613344	4432308	10-04-1991	7,5	477	
376	M		0001	Cuenca	Cardenete	607407	4406154	1000	30	S	607407	4406154	13-03-1991	7,2	590	
377	M		0009	Cuenca	Casas de Garcimolina	635040	4428921	1200	30	S	635040	4428921	08-04-1991	7,4	637	
378	M		0001	Cuenca	Cuenca	582749	4447101	1175	30	T	582749	4447101	01-12-1991	7,4	450	
379	M		0002	Cuenca	Cuenca	584241	4431976	1120	30	T	584241	4431976	20-03-1991	7,3	676	
380	M		0008	Cuenca	Enguidanos	617087	4392207	860	30	S	617087	4392207	13-03-1991	7,5	568	
381	M		0003	Cuenca	Huelamo	599874	4460624	1270	30	T	599874	4460624	12-04-1991	7,6	502	
382	M		0007	Cuenca	Huelamo	601151	4457490	1400	30	T	601151	4457490	12-04-1991	7,8	383	
383	M		0011	Cuenca	Huerta del Marquesado	611368	4445433	1252	30	T	611368	4445433	03-12-1991	7,9	300	
384	M		0001	Cuenca	La Cierva	597252	4435310	1175	30	T	597252	4435310	09-09-1993	7,8	340	
385	M		0002	Cuenca	La Cierva	600164	4436400	1200	30	T	600164	4436400	09-09-1993	7,8	390	
386	M		0001	Cuenca	Mira	633911	4399571	900	30	S	633911	4399571	12-03-1991	7,7	352	
387	M		0002	Cuenca	Mira	633701	4398296	890	30	S	633701	4398296	12-03-1991	7,4	470	

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)	
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X
388	M		0008	Cuenca	Moya	637535	4421487	1010	30	S	637535	4421487	12-12-1991	8	390
389	M		0001	Cuenca	Palomera	583133	4435756	1197	30	T	583133	4435756	01-12-1991	7,4	415
390	M		0001	Cuenca	Paracuellos	601284	4398783	910	30	S	601284	4398783	14-03-1991	8,1	535
391	M		0004	Cuenca	Piqueras del Castillo	578229	4398308	930	30	S	578229	4398308	19-03-1991	7,8	1760
392	M		0002	Cuenca	Reillo	591847	4412493	1018	30	S	591847	4412493	20-03-1991	7,4	625
393	M		0003	Cuenca	Salinas del Manzano	620550	4438589	1100	30	T	620550	4438589	03-12-1991	7,7	395
394	M		0002	Cuenca	San Martín de Boniches	622069	4416292	1200	30	S	622069	4416292	17-09-1993	8	408
395	M		0008	Cuenca	Santa Cruz de Moya	646477	4425746	970	30	S	646477	4425746	09-04-1991	7,6	481
396	M		0004	Cuenca	Uña	588511	4454014	1150	30	T	588511	4454014	01-12-1991	7,6	309
397	M		0001	Cuenca	Valdemeca	607627	4453511	1330	30	T	607627	4453511	11-04-1991	7,6	519
398	M		0006	Cuenca	Valdemoro-Sierra	604632	4431806	1170	30	T	604632	4431806	10-04-1991	7,5	481
399	M		0002	Cuenca	Yemeda	606157	4403728	850	30	S	606157	4403728	14-03-1991	7,1	1512
400	M		0001	Cuenca	Zafrilla	616461	4453637	1640	30	T	616461	4453637	22-03-1996	7,7	467
401	M		0002	Cuenca	Gabaldón	590496	4386952	906	30	S	590496	4386952	16-05-1973		
402	M		0001	Cuenca	Cuenca	563157	4427759	900	30	S	563157	4427759	30-05-1991	7,3	712
403	M		0003	Cuenca	Algarra	645092	4402027	990	30	S	645092	4402027	13-03-1975	7,8	397
404	M		0003	Cuenca	Fuentelespino de Haro	529913	4394953	810	30	S	529913	4394953	05-05-1974	7,9	690
405	M		0001	Cuenca	Saelices	517375	4419861	895	30	S	517375	4419861	28-09-1984	7,8	898
406	M		0001	Cuenca	Huerta de la Obispalía	546051	4427956	960	30	S	546051	4427956	20-06-1974	7,7	380
407	M		0006	Cuenca	Villares del Sax	542399	4408634	885	30	S	542399	4408634	17-06-1974	8	555
408	M		0001	Cuenca	El Picazo	577114	4365074	720	30	S	577114	4365074	05-04-1973	7,8	1
409	M	E	Solán de Cabras	Cuenca	Beteta	574050	4484850	1210	30	T	574050	4484850	1988		
410	M	E	Auchan	Cuenca	Cuenca	574098	4435748	1040	30	T	574098	4435748			
411	M	E	Fuente Liviana	Cuenca	Huerta del Marquesado	611314	4445388	1269	30	T	611314	4445388	1996		
412	G		0008	Girona	Aner	465510	4653010	210	31	T	962299	4668031	09-05-1995	5,3	181
413	M		0016	Girona	Arbucies	456211	4628322	635	31	T	954732	4642688	06-07-1993	7,2	113
414	M		0019	Girona	Argelaguer	467417	4673077	200	31	T	962792	4688235	05-11-1992	7,1	1231
415	M		0035	Girona	Beuda	478323	4677027	370	31	T	973422	4692957	29-04-2000	7,4	453
416	M		0020	Girona	Campellas	429945	4680725	975	31	T	924784	4693237	19-06-1991	7,8	355
417	M		0004	Girona	Canet de Adri	477560	4654041	238	31	T	974279	4669910	10-11-1992	7,3	567
418	M		0017	Girona	Castello de Ampurias	507224	4676604	3,5	31	T	1002365	4694576	10-04-1986	8,9	473
419	M		0001	Girona	Esponella	482180	4670326	130	31	T	977753	4686526	23-11-2000	7,8	771
420	M		0001	Girona	Gerona	479806	4665436	190	31	T	975723	4681467	16-04-1988	7,5	2000
421	M		0045	Girona	Olot	459848	4671025	401	31	T	955367	4685649	10-04-2001	7,7	377
422	M		0065	Girona	Olot	459317	4670427	598	31	T	954879	4685014	19-02-1992	7,5	574
423	M		0007	Girona	Pardines	435900	4685807	1540	31	T	930378	4698738	08-05-1995	7,7	439
424	M		0018	Girona	Riudaura	454213	4671155	460	31	T	949723	4685381	09-11-1992	7	1025
425	M		0045	Girona	San Feliu de Pallarols	460523	4660139	500	31	T	956810	4674810	07-11-1992	7,3	521
426	M		0011	Girona	San Martín de Llemana	471751	4657325	386	31	T	968238	4672786	12-11-1992	7,6	465
427	M		0036	Girona	Santa Pau	462852	4665771	520	31	T	958742	4680607	03-11-1992	7,5	469
428	M		0023	Girona	Santa Pau	464242	4665649	410	31	T	960141	4680583	04-11-1992	8	428
429	M		0042	Girona	St Aniol de Finestras	463740	4661574	680	31	T	959926	4676472	10-11-1992	7,6	307
430	M		0055	Girona	St Joan Les Fonts	462520	4671672	397	31	T	957994	4686485	09-11-1992	7,7	394

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (m/s/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
431	M		0031	Girona	Sta Coloma de Farnes	471810	4634180	145	31	T	969923	4649640	11-11-2000		7	150
432	M		0006	Girona	Garragas	494544	4668035	55	31	N	990284	4685107	24-04-1984		7,9	710
433	M		0009	Girona	Sant Feliu de Guixols	500305	4626701	80	31	N	998955	4644156	15-06-1992		7,2	316
434	M		0019	Girona	Santa Cristina de Aro	501370	4627728	75	31	N	999949	4645258	19-11-1993		8,3	376
435	M		0001	Girona	Tossa	491231	4622639	105	31	N	990160	4639456	17-11-1993		8,3	214
436	M		0034	Girona	Vilasarca	502261	4679617	15	31	N	997186	4697240	24-05-1984		7,5	810
437	P,G	E	Fonter	Girona	Amer	465525	4629070	210	31	T	963995	4644088	1995	14	5,13	229
438	P	E	Font Picant	Girona	Amer	465510	4652890	230	31	T	962308	4667911	1995	24,1	5,92	940
439	P,G	E	Font Agudes	Girona	Arbúcies	460360	4629374	650	31	T	958808	4644031	1998	18,1	7,8	476
440	M,P	E	Font del Regàs	Girona	Arbúcies	454465	4630371	500	31	T	952843	4644615	1994	10	7,7	187
441	P,G	E	Viladrau	Girona	Arbúcies	452202	4632418	841	31	T	950436	4646503	1994	12,8	7,08	177
442	M	E	Les Creus	Girona	Caldes de Malavella	479050	4692690	110	31	T	973040	4708675	1998	18,9	7,3	209
443	M	E	Aguas de Sant Aniol	Girona	Sant Aniol de Finestres	465538	4660646	465	31	T	961790	4675670	1998	14	7,05	494
444	P	E	Fontdor	Girona	Sant Hilari Sacalm	454723	4634774	1000	31	T	952792	4649036	1997	12,7	7,7	
445	S	E	Font Selva	Girona	Sant Hilari Sacalm	463008	4634912	850	31	T	961068	4649755	1993	18,4	7,5	
446	S	E	Font Vella	Girona	Sant Hilari Sacalm	458242	4636800	910	31	T	956169	4651309	1998	14	6,7	280
447	G	E	Agua de Ribes	Girona	Ribes de Freser	430845	4680580	1200	31	T	925694	4693155	1998	14,1	7,89	278
448	M		0014	Granada	Albuñol	481614	4072360	300	30	S	481614	4072360	22-03-1999		7,7	3792
449	M		0004	Granada	Alfacar	450038	4122074	915	30	S	450038	4122074	20-05-1993		7,5	436
450	M		0005	Granada	Alfacar	451075	4122437	1120	30	S	451075	4122437	27-04-1998		8,3	311
451	M		0005	Granada	Algarinejo	397044	4133529	640	30	S	397044	4133529	06-03-2000		7,7	448
452	M		0004	Granada	Alhama de Granada	414617	4089043	970,01	30	S	414617	4089043	27-04-1989		8,3	238
453	G		0011	Granada	Alquife	488337	4117457	1073,91	30	S	488337	4117457	23-03-1971	11		206
454	M		0006	Granada	Arenas del Rey	422690	4081928	1090	30	S	422690	4081928	13-12-1974			
455	M		0001	Granada	Baza	519662	4147435	902,64	30	S	519662	4147435	12-04-2000		7,6	590
456	M		0002	Granada	Baza	519436	4146384	935	30	S	519436	4146384	04-05-1999		8	378
457	M		0006	Granada	Baza	519926	4146693	880	30	S	519926	4146693	04-05-1999		8	392
458	M		0002	Granada	Baza	513875	4138900	1600	30	S	513875	4138900	15-12-1996		8,4	296
459	M		0002	Granada	Baza	515125	4131800	2000	30	S	515125	4131800	15-12-1996		8,4	228
460	M		0004	Granada	Baza	520000	4126000	1800	30	S	520000	4126000	15-12-1996		7,8	108
461	M		0012	Granada	Beas de Granada	459953	4120159	1300	30	S	459953	4120159	19-04-1999		8	377
462	M		0034	Granada	Caniles	524038	4143468	865	30	S	524038	4143468	24-04-2001		7,8	538
463	M		0036	Granada	Caniles	524164	4142360	900	30	S	524164	4142360	22-05-1997		8,5	487
464	M		0005	Granada	Caniles	523207	4132327	1212,47	30	S	523207	4132327	24-02-1999		7,7	463
465	M		0009	Granada	Castril	521050	4193000	1100	30	S	521050	4193000	24-10-1997		8,1	308
466	M		0010	Granada	Castril	522150	4195850	1300	30	S	522150	4195850	17-01-1991		8,2	239
467	M		0021	Granada	Deifontes	448203	4132131	702	30	S	448203	4132131	25-06-1999		8	480
468	M		0002	Granada	Dilar	450687	4102316	940	30	S	450687	4102316	19-04-1999		8	317
469	M		0005	Granada	Durcal	447009	4093023	720	30	S	447009	4093023	20-10-2000		7,8	440
470	G		0025	Granada	Gor	504493	4133768	1290	30	S	504493	4133768	06-04-1992		7,7	444
471	M		0006	Granada	Gor	510582	4132571	1550	30	S	510582	4132571	24-02-1999		8	328
472	M		0012	Granada	Gor	512250	4134350	1880	30	S	512250	4134350	15-12-1996		8,2	414
473	M		0061	Granada	Granada	439204	4116229	588,77	30	S	439204	4116229	09-05-1973		8	560

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
474	M		0006	Granada	Guadix	494872	4135932	1173,86	30	S	494872	4135932	24-02-1999	7,8	941	
475	M		0008	Granada	Guadix	495526	4133636	1170	30	S	495526	4133636	23-02-1997	7,9	473	
476	M		0016	Granada	Guejar-Sierra	462460	4115320	1285	30	S	462460	4115320	13-01-1998	8	245	
477	M		0002	Granada	Huescar	528581	4194242	1100	30	S	528581	4194242	02-07-1997	8	373	
478	M		0019	Granada	Huescar	528025	4194600	1155	30	S	528025	4194600	02-07-1997	8	332	
479	M		0004	Granada	Huetor-Santillan	461304	4128547	1240	30	S	461304	4128547	22-04-1999	7,8	417	
480	M		0010	Granada	Illora	419261	4124440	605	30	S	419261	4124440	06-03-2000	8,1	346	
481	M		0029	Granada	Illora	422788	4129148	940	30	S	422788	4129148	28-06-1991	8	345	
482	M		0012	Granada	La Peza	469402	4128267	1040	30	S	469402	4128267	22-04-1999	7,8	470	
483	M		0004	Granada	La Zubia	451739	4104991	1230	30	S	451739	4104991	16-01-1998	7,7	396	
484	M		0002	Granada	Loja	392966	4112136	517	30	S	392966	4112136	27-06-1991	7,8	352	
485	M		0011	Granada	Loja	399362	4112664	520,3	30	S	399362	4112664	16-05-1994	7,9	362	
486	M		0008	Granada	Moclin	430769	4130871	690	30	S	430769	4130871	16-03-1989	7,7	335	
487	G		0014	Granada	Monachil	455118	4108589	1160	30	S	455118	4108589	22-04-1999	8	381	
488	M		0019	Granada	Montefrío	416493	4129593	1190	30	S	416493	4129593	21-06-1982	14	7,8	362
489	M		0003	Granada	Nívar	450379	4125431	1091	30	S	450379	4125431	27-04-1998	8,1	350	
490	M		0015	Granada	Otívar	435696	4076585	440	30	S	435696	4076585	10-09-1998	7,9	481	
491	M		0006	Granada	Padul	444544	4096006	740	30	S	444544	4096006	19-11-1999	7,8	478	
492	M		0002	Granada	Puebla de Don Fadrique	537521	4204818	1500	30	S	537521	4204818	20-10-1997	8,2	296	
493	M		0010	Granada	Puebla de Don Fadrique	542100	4205100	1395	30	S	542100	4205100	01-07-1997	7,9	352	
494	M		0018	Granada	Quentar	462800	4121800	1300	30	S	462800	4121800	12-01-1998	8	420	
495	M		0059	Granada	Salobreña	447916	4066625	12	30	S	447916	4066625	07-04-1981	7,8	945	
496	G		0085	Granada	Valle del Zabali	490322	4124585	960,19	30	S	490322	4124585	18-04-2000	7,9	289	
497	G		0018	Granada	Valle del Zabali	490642	4122576	990	30	S	490642	4122576	25-04-2001	7,8	221	
498	G		0006	Granada	Velez de Benaudalla	456199	4078766	320	30	S	456199	4078766	22-07-1998	7,7	416	
499	G		0007	Granada	Velez de Benaudalla	454690	4077349	208	30	S	454690	4077349	20-10-2000	7,6	465	
500	M		0008	Granada	Velez de Benaudalla	454439	4077250	180	30	S	454439	4077250	23-03-1999	7,7	460	
501	M		0009	Granada	Velez de Benaudalla	454288	4077051	175	30	S	454288	4077051	23-03-1999	7,8	459	
502	M		0007	Granada	Zujar	515563	4155283	859,14	30	S	515563	4155283	30-04-1999	7,8	694	
503	M	E	Agua de Albarcin	Granada	Guadix	448207	4128191	960	30	S	448207	4128191				
504	M	B	Balneario de Lanjarón	Granada	Lanjarón	456453	4086299	669	30	S	456453	4086299	1997	17,3	5,85	270
505	M	E	Lanjarón (Salud)	Granada	Lanjarón	456453	4086299	669	30	S	456453	4086299	1997	17,3	5,85	270
506	M,G	E	San Vicente	Granada	Lanjarón	456453	4086299	659	30	S	456453	4086299	1997	15,5	6,8	126
507	M	A	Fuente de la Estación	Granada	Capileira	468460	4090998	1436	30	S	468460	4090998	24-dic-02			
508	M		0001	Guadalajara	Atienza	515724	4565282	1100	30	T	515724	4565282	20-11-2000	8,4	309	
509	M		0002	Guadalajara	Cifuentes	531840	4515269	850	30	T	531840	4515269	27-04-1996	7,8	502	
510	M		0006	Guadalajara	Corduente	585600	4528509	1110	30	T	585600	4528509	27-10-1999	7,7	293	
511	M		0003	Guadalajara	Gajanejos	510286	4524775	1020	30	T	510286	4524775	20-10-1999	7,9	287	
512	M		0001	Guadalajara	Hijos	496310	4569106	1400	30	T	496310	4569106	08-04-1992	8,3	434	
513	M		0002	Guadalajara	Luzon	560984	4542293	1180	30	T	560984	4542293	12-05-1998	7,9	477	
514	M		0003	Guadalajara	Orea	608245	4490238	1490	30	T	608245	4490238	26-10-1998	7,6	64	
515	M		0009	Guadalajara	Pastrana	506961	4474628	790	30	T	506961	4474628	19-10-1999	7,7	503	
516	M		0002	Guadalajara	Rillo de Gallo	591804	4528452	1130	30	T	591804	4528452	10-05-1996	7,8	442	

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)	
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X
517	M		0001	Guadalajara	San Andrés del Congosto	497978	4539578	850	30	T	497978	4539578	20-11-2000	7,6	441
518	M		0003	Guadalajara	Sienes	529498	4561065	1040	30	T	529498	4561065	26-10-1999	7,7	340
519	M		0002	Guadalajara	Sigüenza	539107	4553665	1080	30	T	539107	4553665	26-10-1999	7,8	406
520	M		0001	Guadalajara	Sotodosos	551426	4530038	1160	30	T	551426	4530038	21-11-2000	7,9	377
521	M		0003	Guadalajara	Taravilla	586416	4506286	1300	30	T	586416	4506286	27-10-1999	7,8	299
522	M		0002	Guadalajara	Torremocha del Pinar	576110	4527573	1140	30	T	576110	4527573	21-11-2000	7,7	469
523	M		0003	Guadalajara	Tortuero	470932	4530168	800	30	T	470932	4530168	23-05-1995	8	413
524	M		0001	Guadalajara	Villanueva de Alcoron	562540	4504441	1220	30	T	562540	4504441	21-03-2000	7,6	366
525	M		0001	Guadalajara	Zaorejas	569943	4516043	1000	30	T	569943	4516043	13-05-1998	7,6	463
526	M	E	Fontemilla	Guadalajara	Sigüenza	524165	4539925	1010	30	T	524165	4539925	1995	5,72	511
527	M		0001	Guipúzcoa	Albiztur	570752	4776404	320	30	T	570752	4776404	11-10-1988	7,9	490
528	M		0002	Guipúzcoa	Amezqueta	574331	4765358	368	30	T	574331	4765358	24-10-1983	8	350
529	M		0002	Guipúzcoa	Aya	569129	4787140	290	30	T	569129	4787140	01-12-1983	8,1	384
530	M		0009	Guipúzcoa	Cestona	564510	4785344	450	30	T	564510	4785344	01-12-1983	7,8	264
531	M		0018	Guipúzcoa	Deva	557047	4786962	550	30	T	557047	4786962	19-11-1982	8	247
532	M		0004	Guipúzcoa	Tolosa	583069	4771373	600	30	T	583069	4771373	17-05-1968	12	7,5
533	M		0004	Guipúzcoa	Usurbil	575383	4790523	100	30	T	575383	4790523	01-12-1983	7,3	115
534	M		0009	Guipúzcoa	Vergara	551384	4780306	750	30	T	551384	4780306	09-05-1986	7,4	
535	M	E	Alzola	Guipúzcoa	Elgoibar	548697	4787517	120	30	T	548697	4787517	1998	7,93	499
536	M	E	Insalus	Guipúzcoa	Tolosa	575890	4776160	290	30	T	575890	4776160	2002		
537	M		0008	Huelva	Alajar	705199	4195065	710	29	S	177460	4198841	17-12-2002	7,4	473
538	M		0028	Huelva	Almonaster la Real	695800	4195100	700	29	S	168075	4199480	14-11-1996	14	8,4
539	M		0026	Huelva	Almonaster la Real	696550	4195975	600	29	S	168881	4200306	24-01-1992	9	9
540	M		0026	Huelva	Almonaster la Real	696550	4195975	600	29	S	168881	4200306	21-12-2001	7,6	302
541	M		0002	Huelva	Aracena	712210	4198144	660	29	S	184660	4201464	12-12-2000	7,8	483
542	M		0004	Huelva	Arroyomolinos de Leon	726550	4213600	650	29	S	199975	4215972	04-12-2002	7,4	489
543	M		0007	Huelva	Castañó del Robledo	703607	4197154	750	29	S	176005	4201029	21-12-2001	7,7	368
544	M		0007	Huelva	Castañó del Robledo	703607	4197154	750	29	S	176005	4201029	12-12-2002	7,4	352
545	M		0001	Huelva	Cortelazor	708233	4200725	680	29	S	180855	4204298	15-04-1999	7,1	63
546	M		0005	Huelva	Fuenteheridos	705811	4197980	720	29	S	178259	4201712	18-12-2002	7,3	433
547	M		0006	Huelva	Galaroza	701400	4200400	560	29	S	174010	4204413	24-01-1992	16	8,1
548	M		0010	Huelva	Galaroza	703350	4198800	630	29	S	175854	4202690	11-12-2002	7,2	424
549	M		0050	Huelva	Linares de la Sierra	709815	4196000	510	29	S	182130	4199477	17-12-2001	7,8	483
550	M		0003	Huelva	Almonaster la Real	702625	4186150	500	29	S	174317	4190103	21-12-2001	7,1	77
551	M		0016	Huelva	Aroche	679600	4201420	390	29	S	152300	4206837	16-04-1999	7,7	589
552	M		0007	Huelva	Cartaya	656758	4140381	115,4	29	S	125565	4147310	05-10-1967		320
553	G		0031	Huelva	Cartaya	661690	4132089	32,84	29	S	129966	4138710	24-01-1968	15	
554	M		0011	Huelva	Lucena del Puerto	701937	4129333	95,09	29	S	170001	4133399	05-10-1966	13	345
555	M		0013	Huelva	Paterna del Campo	729777	4151757	130	29	S	199229	4154021	21-09-1966	19	7,9
556	M		0037	Huelva	Puerto-Moral	721500	4195600	585	29	S	193773	4198326	21-02-2003	7,1	81
557	M		0003	Huelva	Villablanca	649498	4129488	73,15	29	S	117615	4136885	13-07-1967	19	205
558	M		0001	Huelva	Zalamea la Real	707885	4168977	340	29	S	178469	4172614	22-02-1982		
559	Pz	C	CarreteraN Matalascañas	Huelva	Doñana	718524	4098281	21,6	29	S	184602	4101336	20-nov-00		

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
560	Pz	C	Carretera N Matalascañas	Huelva	Doñana	718522	4098281	21,8	29	S	184600	4101336	20-nov-00			
561	Pz	C	El Alamillo	Huelva	Doñana	715920	4107790	36	29	S	182602	4110997	25-nov-00			
562	Pz	C	Laguna Navazo del Toro	Huelva	Doñana	722166	4099337	24	29	S	188305	4102161	27-nov-00			
563	Pz	C	Pequeña Holanda	Huelva	Doñana	719970	4106530	30	29	S	186566	4109483	28-nov-00			
564	Pz	C	Don Ignacio	Huelva	Doñana	727384	4105059	2,6	29	S	193877	4107546	10-jul-01		7,5	172
565	Pz	C	El Asperillo	Huelva	Doñana	710415	4103918	31,5	29	S	176859	4107478	12-jul-01		6,6	124
566	P	A	Sondeo de Abastecimiento	Huelva	Palacio de Doñana	727545	4096960	5	29	S	193527	4099448	13-jul-01		6,8	325
567	M		0012	Huesca	Abiego	742524	4667861	570	30	T	742524	4667861	10-10-1985		8	719
568	M		0010	Huesca	Agüero	681500	4692875	720	30	T	681500	4692875	02-12-1993		8	318
569	M		0005	Huesca	Alquezar	255938	4674226	750	31	T	751475	4674486	24-05-1989		7,8	359
570	M		0005	Huesca	Arguis	703500	4691100	860	30	T	703500	4691100	23-11-1993		7	432
571	M		0005	Huesca	Arguis	713700	4690350	1200	30	T	713700	4690350	02-04-1993		7,7	476
572	M		0013	Huesca	Baells	288099	4652217	700	31	T	785109	4654783	10-10-1985		8	515
573	M		0003	Huesca	Barbastro	740918	4672841	530	30	T	740918	4672841	03-12-1992	13	7,7	497
574	M		0006	Huesca	Benabarre	285810	4667237	580	31	T	781771	4669612	03-12-1992	18	7,6	628
575	M		0001	Huesca	Benasque	297500	4725100	1580	31	T	789352	4728184	27-09-1996	6	7,7	110
576	M		0004	Huesca	Benasque	300325	4724200	1400	31	T	792235	4727486	17-06-1997	9	8,2	159
577	M		0007	Huesca	Benasque	297300	4722300	1700	31	T	789351	4725375	27-11-1996	8	8	169
578	M		0002	Huesca	Biescas	720236	4726810	1010	30	T	720236	4726810	18-10-1999	6	8,2	198
579	M		0002	Huesca	Casbas de Huesca	726289	4681314	905	30	T	726289	4681314	27-07-1989		8	352
580	M		0007	Huesca	Casbas de Huesca	735454	4678211	590	30	T	735454	4678211	17-05-1989		8	306
581	M		0002	Huesca	Castejon de Sos	292675	4709075	850	31	T	785672	4711849	07-02-1997	9	7,5	266
582	M		0011	Huesca	Foradada de Toscar	284750	4694275	925	31	T	778809	4696519	24-02-2000	6	7,6	422
583	M		0019	Huesca	Foradada de Toscar	286645	4692900	900	31	T	780797	4695281	24-02-2000	6	7,5	442
584	M		0008	Huesca	Graus	286925	4688950	940	31	T	781355	4691359	24-02-2000	10	7,7	412
585	M		0012	Huesca	Huesca	710025	4665532	460	30	T	710025	4665532	10-10-1985		7	651
586	M		0003	Huesca	Huesca	712300	4671484	499	30	T	712300	4671484	10-10-1985		7	1000
587	M		0001	Huesca	Isabena	299810	4689275	810	31	T	794192	4692592	14-12-1989		7,5	305
588	M		0004	Huesca	Jaca	693200	4708050	1080	30	T	693200	4708050	02-12-1993		7	378
589	M		0001	Huesca	Jaca	698476	4705943	915	30	T	698476	4705943	02-12-1993		7	469
590	M		0002	Huesca	Las Peñas de Riglos	699191	4694481	711	30	T	699191	4694481	23-11-1993		7	324
591	M		0011	Huesca	Laspaules	299732	4703352	1460	31	T	793120	4706636	18-04-1986			421
592	M		0025	Huesca	Loarre	692050	4687425	800	30	T	692050	4687425	18-11-1993			464
593	M		0001	Huesca	Loporzano	719044	4678367	725	30	T	719044	4678367	27-06-2001	13		394
594	M		0003	Huesca	Nueno	714094	4684763	1140	30	T	714094	4684763	21-01-1992		8,2	314
595	M		0002	Huesca	Sahun	292600	4722250	1700	31	T	784664	4724992	18-06-1997	11	9	72
596	M		0003	Huesca	Sallent de Gallego	717975	4742600	1475	30	T	717975	4742600	28-10-1998	10	8,2	233
597	M		0035	Huesca	Sallent de Gallego	721650	4743325	2220	30	T	721650	4743325	28-10-1998	3	8,3	56
598	M		0010	Huesca	Valle de Bardagi	291089	4700514	880	31	T	784695	4703193	12-02-2001	8		274
599	M	B	Baños de Benasque (Fuentes Frías)	Huesca	Benasque	302175	4726250	2400	31	T	793936	4729663	1993	5,6	8,1	61
600	M	E	Aguas de Veri	Huesca	Bisaurri	294980	4705790	1235	31	T	788205	4708734	1992	9,5	7,87	314
601	M	E	Aguas de Panticosa	Huesca	Panticosa	726575	4738275	1636	30	T	726575	4738275	1993	27,2	9,3	110
602	M	E	Aguas de Vilas de Turbon	Huesca	Torre la Ribera	296475	4698625	1975	31	T	790203	4701688	1993	10,8	7,94	218

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
603	M		0017	Jaén	Albanchez de Ubeda	459437	4184523	740	30	S	459437	4184523	18-05-2000		8,3	275
604	M		0036	Jaén	Albanchez de Ubeda	460056	4181471	719	30	S	460056	4181471	10-05-2000		7,7	408
605	G		0014	Jaén	Alcala la Real	420559	4146896	920	30	S	420559	4146896	14-04-2000		7,8	267
606	M		0016	Jaén	Beas de Segura	517076	4234280	775	30	S	517076	4234280	07-10-1994		7,6	685
607	M		0004	Jaén	Beas de Segura	519517	4233010	1020	30	S	519517	4233010	07-10-1994		7,5	574
608	M		0004	Jaén	Bedmar y Garciez	463858	4181582	666,1	30	S	463858	4181582	23-06-1998		7,9	382
609	M		0012	Jaén	Bedmar y Garciez	466050	4183400	672	30	S	466050	4183400	23-06-1998		7,6	447
610	M		0007	Jaén	Belmez de la Moraleda	466321	4175554	885	30	S	466321	4175554	21-09-2000		7,9	271
611	M		0009	Jaén	Belmez de la Moraleda	463430	4175042	1170	30	S	463430	4175042	19-03-2001		8	267
612	M		0011	Jaén	Belmez de la Moraleda	465500	4178225	1080	30	S	465500	4178225	21-10-1990			421
613	M		0008	Jaén	Benatae	525953	4246916	900	30	S	525953	4246916	25-02-1997		8	564
614	M		0030	Jaén	Benatae	530959	4244164	1040	30	S	530959	4244164	24-09-1997		7,8	344
615	M		0001	Jaén	Cabra de Santo Cristo	473652	4171551	1090	30	S	473652	4171551	02-05-1967	15		370
616	M		0002	Jaén	Cabra de Santo Cristo	474562	4172843	1020	30	S	474562	4172843	02-05-1967	14		460
617	M		0003	Jaén	Cambil	449409	4173567	956,86	30	S	449409	4173567	12-08-1999		7,9	382
618	M		0002	Jaén	Cambil	452352	4164497	940	30	S	452352	4164497	09-04-1999		7,7	1256
619	M		0007	Jaén	Cambil	455240	4172000	1060	30	S	455240	4172000	12-08-1999		7,9	304
620	M		0001	Jaén	Campillo de Arenas	447090	4162350	740	30	S	447090	4162350	24-05-2000		7,7	731
621	M		0001	Jaén	Castellar de Santisteban	480500	4245475	600	30	S	480500	4245475	29-07-1998		7,9	394
622	M		0003	Jaén	Castillo de Locubin	418818	4155504	690	30	S	418818	4155504	14-04-2000		8,1	772
623	M		0018	Jaén	Cazorla	503885	4197271	1140	30	S	503885	4197271	03-09-1996		8,3	472
624	M		0015	Jaén	Cazorla	500663	4194496	1100	30	S	500663	4194496	11-09-1996		8,2	468
625	M		0001	Jaén	Cazorla	509472	4195410	1420	30	S	509472	4195410	07-10-1997		8	458
626	M		0001	Jaén	Cazorla	516400	4201950	1250	30	S	516400	4201950	07-10-1997		8,1	322
627	M		0013	Jaén	Frailes	426175	4149581	960	30	S	426175	4149581	23-03-1992		7,4	565
628	M		0001	Jaén	Fuensanta de Martos	420361	4167209	718	30	S	420361	4167209	21-05-2000		7,7	479
629	M		0005	Jaén	Hinojares	502648	4176841	880	30	S	502648	4176841	11-09-1996		8,1	466
630	M		0016	Jaén	Hornos	520439	4227256	850	30	S	520439	4227256	26-06-1997		8,1	434
631	M		0018	Jaén	Hornos	521502	4230342	880	30	S	521502	4230342	26-06-1997		7,9	468
632	M		0013	Jaén	Hornos	516800	4219000	760	30	S	516800	4219000	10-10-1997		8,2	333
633	M		0012	Jaén	Huesa	492715	4181929	700	30	S	492715	4181929	11-09-1996		8,1	449
634	M		0002	Jaén	Jaen	429848	4178959	600	30	S	429848	4178959	29-10-1996		8,3	230
635	M		0032	Jaén	Jaen	428292	4178167	670	30	S	428292	4178167	20-09-2000		7,4	1224
636	M		0007	Jaén	Jimena	458892	4187916	620	30	S	458892	4187916	10-05-2000		7,7	426
637	M		0001	Jaén	La Iruela	508144	4204789	760	30	S	508144	4204789	20-02-1997		8,3	442
638	M		0017	Jaén	La Iruela	506808	4200149	780	30	S	506808	4200149	09-10-1997		8,1	339
639	M		0020	Jaén	La Puerta de Segura	520870	4243480	760	30	S	520870	4243480	21-06-1994		7,7	605
640	M		0003	Jaén	Martos	417210	4175531	820	30	S	417210	4175531	24-05-2000		7,8	347
641	M		0001	Jaén	Orcera	527592	4234059	870	30	S	527592	4234059	06-10-1994		8	410
642	M		0002	Jaén	Orcera	534830	4241052	1220	30	S	534830	4241052	16-10-1997		8,1	454
643	M		0011	Jaén	Peal de Becerro	506879	4186821	1140	30	S	506879	4186821	18-09-1996	7	8,4	298
644	M		0005	Jaén	Pegalajar	450958	4177511	1170	30	S	450958	4177511	25-06-1998		7,6	472
645	M		0025	Jaén	Pozo Alcon	504358	4193689	1230	30	S	504358	4193689	11-10-1990	11		379

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
646	M		0009	Jaén	Pozo Alcon	506387	4184574	1190	30	S	506387	4184574	22-10-1997	8,1	331	
647	M		0049	Jaén	Puente de Genave	518450	4240000	830	30	S	518450	4240000	13-06-1994	7,8	498	
648	M		0001	Jaén	Quesada	498343	4189322	998	30	S	498343	4189322	02-06-1997	8,3	268	
649	M		0022	Jaén	Quesada	502316	4188382	1360	30	S	502316	4188382	27-10-1997	8,1	308	
650	M		0036	Jaén	Quesada	498008	4180915	920	30	S	498008	4180915	03-06-1997	8,1	253	
651	M		0004	Jaén	Quesada	498304	4186864	900	30	S	498304	4186864	03-06-1997	8	333	
652	M		0006	Jaén	Santa Elena	449680	4245880	730	30	S	449680	4245880	12-05-2000	7,3	291	
653	M		0013	Jaén	Santiago-Pontones	538721	4226357	970	30	S	538721	4226357	05-09-1996	8,3	273	
654	M		0002	Jaén	Santiago-Pontones	530050	4220450	1290	30	S	530050	4220450	25-06-1997	7,9	283	
655	M		0001	Jaén	Santiago-Pontones	535360	4215330	1300	30	S	535360	4215330	27-01-1997	8	316	
656	M		0001	Jaén	Santiago-Pontones	520850	4209900	1120	30	S	520850	4209900	10-10-1997	8,2	260	
657	G		0009	Jaén	Santisteban del Puerto	484625	4241175	790	30	S	484625	4241175	21-08-1996	8,4	190	
658	M		0095	Jaén	Segura de la Sierra	522874	4233734	795	30	S	522874	4233734	20-05-1997	7,9	498	
659	M		0026	Jaén	Segura de la Sierra	530012	4236687	1100	30	S	530012	4236687	26-06-1997	7,8	391	
660	M		0015	Jaén	Segura de la Sierra	532567	4226156	1320	30	S	532567	4226156	23-07-1997	7,9	340	
661	M		0056	Jaén	Segura de la Sierra	548900	4236900	800	30	S	548900	4236900	15-06-1996	7,8	583	
662	M		0004	Jaén	Siles	536281	4247624	870	30	S	536281	4247624	11-06-1997	8,1	339	
663	M		0032	Jaén	Siles	539467	4244829	1134	30	S	539467	4244829	08-08-1996	8	413	
664	M		0017	Jaén	Siles	540166	4238250	1348	30	S	540166	4238250	30-10-1997	8	356	
665	M		0004	Jaén	Torres	451507	4180278	1047,2	30	S	451507	4180278	25-06-1998	7,6	389	
666	M		0025	Jaén	Torres	455013	4179375	1154,93	30	S	455013	4179375	21-09-2000	7,9	400	
667	M		0019	Jaén	Torres de Albalchez	532395	4253818	860	30	S	532395	4253818	08-08-1996	8	528	
668	M		0022	Jaén	Valdepeñas de Jaén	428077	4161035	800	30	S	428077	4161035	09-08-1999	8	656	
669	M		0001	Jaén	Valdepeñas de Jaén	425436	4159179	950	30	S	425436	4159179	19-09-2000	7,9	411	
670	M		0002	Jaén	Valdepeñas de Jaén	425486	4159364	920	30	S	425486	4159364	19-09-2000	8,1	422	
671	M		0019	Jaén	Villacarrillo	512342	4217248	1130	30	S	512342	4217248	10-10-1991			
672	M		0028	Jaén	Villanueva del Arzobispo	516238	4226284	545	30	S	516238	4226284	14-08-1990	15	7,5	398
673	M		0001	Jaén	Villarodrigo	534883	4259852	1100	30	S	534883	4259852	07-08-1996	7,8	849	
674	G		0017	Jaén	Andujar	407139	4211519	200	30	S	407139	4211519	12-05-1967	15	625	
675	M		0008	Jaén	Baeza	459874	4198975	319	30	S	459874	4198975	16-08-1967	19	330	
676	M		0001	Jaén	Bailen	435948	4214015	288	30	S	435948	4214015	29-04-1967	18	350	
677	M		0002	Jaén	Chiclana de Segura	493643	4240272	900	30	S	493643	4240272	21-06-1967	15	390	
678	G		0039	Jaén	Jaén	427379	4182031	615	30	S	427379	4182031	08-04-1967	16	470	
679	M		0004	Jaén	Jódar	472073	4189740	680	30	S	472073	4189740	09-08-1967	16	340	
680	M		0007	Jaén	Úbeda	465861	4212077	713	30	S	465861	4212077	11-01-1967	14	550	
681	M		0006	Jaén	Úbeda	482484	4201392	375	30	S	482484	4201392	11-08-1967	16	600	
682	M		0009	Jaén	Villanueva del Arzobispo	503752	4226616	910	30	S	503752	4226616	24-06-1967	16	400	
683	M	E	Sierras de Jaen	Jaén	Los Villares	429375	4167525	710	30	S	429375	4167525	1997	11,5	8,04	324
684	M	E	Aguas de la Paz	Jaén	Marmolejo	394090	4212270	420	30	S	394090	4212270	1998	17,6	7,35	566
685	M	E	Sierra Cazorla (Man. Virgen Esperanza)	Jaén	Villanueva del Arzobispo	551820	4228230	943	30	S	551820	4228230	1997	15	7,7	560
686	M		0005	León	Boñar	310518	4748748	955	30	T	310518	4748748	12-09-1992	7	49	
687	M		0004	León	La Encina	319897	4742712	1097	30	T	319897	4742712	25-09-1992	7,9	171	
688	M		0003	León	La Robla	289316	4743176	1090	30	T	289316	4743176	23-09-1992	7,9	360	

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
689	M		0001	León	Puebla de Lillo	309968	4769816	1520	30	T	309968	4769816	10-09-1983	7,5	82	
690	M		0002	León	Puebla de Lillo	311812	4766928	1175	30	T	311812	4766928	28-09-1992	8	201	
691	M		0003	León	San Emiliano	743038	4771021	1480	29	T	254364	4771113	16-09-1992	8,1	255	
692	M		0001	León	San Emiliano	744206	4768779	1340	29	T	255369	4768794	16-09-1992	7,6	10	
693	M	E	Agua Carrizal	León	San Andrés de Rabanero	285638	4721100	850	30	T	285638	4721100	1998	7,81	205	
694	M	E	San Andrés	León	San Andrés de Rabanero	294397	4704406	850	30	T	294397	4704406				
695	M		0008	Lleida	Estimariu	381257	4691295	1020	31	T	875380	4700360	28-08-1995	7,9	348	
696	M		0002	Lleida	Isona y Conca d'Ala	336200	4667812	625	31	T	832032	4673728	18-05-1989	8	429	
697	M		0005	Lleida	Pedra y Coma	384557	4670824	1200	31	T	880121	4680140	10-09-1995	7,9	345	
698	M		0007	Lleida	Sant Esteve de la Sarga	315061	4661150	880	31	N	811395	4665591	12-04-1999	11	7,4	440
699	M		0001	Lleida	Pont de Suert	317144	4696529	1060	31	N	810982	4701057	09-04-1987	7,7	333	
700	M		0007	Lleida	Balaguer	317715	4626297	220	31	N	816484	4630982	11-04-1989	7,6	600	
701	M		0013	Lleida	Salas de Pallars	328050	4677316	755	31	N	823226	4682644	11-05-1989	7,9	289	
702	M		0005	Lleida	Llimiana	328450	4658041	470	31	N	824980	4663427	14-05-1989	7,8	382	
703	M	E	Caldes de Boí	Lleida	Barruera	322920	4714800	1480	31	T	815456	4719705	1998	8	7,39	188
704	P	E	Font del Pi	Lleida	Guissona	357170	4627840	484	31	T	855777	4635278	1998	15,5	7,66	852
705	M		0002	Lugo	Germade	598332	4801131	440	29	T	112064	4811554	09-04-1991	6,2	42	
706	M		0002	Lugo	Guitiriz	590692	4782817	442	29	T	103113	4793804	07-09-1982			413
707	M		0001	Lugo	Guntion de Pallares	611291	4754011	640	29	T	121631	4763547	10-09-1982			34
708	M		0001	Lugo	Incio	633140	4727469	540	29	T	141565	4735475	15-05-1991	7,9	214	
709	M		0001	Lugo	Mondñedo	631018	4808479	280	29	T	145245	4816539	15-05-1991	7,8	203	
710	M		0001	Lugo	Otero de Rey	607931	4771465	465	29	T	119523	4781225	08-09-1982			34
711	M		0001	Lugo	Barreiros	642659	4821977	120	29	N	157844	4829179	10-05-1991	6,1	172	
712	M		0001	Lugo	Palas del Rey	586669	4757437	800	29	N	97273	4768730	09-09-1982			68
713	M		0001	Lugo	Pantón	615408	4708125	305	29	N	122478	4717410	08-09-1982			723
714	M	B	Balneario de Incio	Lugo	Incio	638850	4721850	760	29	T	146869	4729457	1992	10,4	7,4	186
715	P	E	Fontoira	Lugo	Cospeito	615900	4788100	465	29	T	128678	4797272	1993	12	7,7	299
716	M	E	Fontxesta	Lugo	Laucara	634808	4747445	550	29	T	144654	4755309				
717	M	E	Aguasol	Lugo	Sarriá	629819	4736363	650	29	T	138881	4744596	1999			
718	S	E	Fontecelta	Lugo	Sarriá	631400	4744000	455	29	T	141004	4752111	1992	21	7,32	465
719	M		0001	Madrid	Alameda del Valle	428752	4531656	1158	30	T	428752	4531656	17-11-1982	7,8	297	
720	M		0001	Madrid	Cenicientos	368324	4456906	655	30	T	368324	4456906	19-11-1982	8,3	194	
721	M		0001	Madrid	Cenicientos	374857	4459875	970	30	T	374857	4459875	19-11-1982	7,6	95	
722	M		0023	Madrid	Colmenar Viejo	437681	4507514	960	30	T	437681	4507514	27-05-1983	5,9	79	
723	M		0001	Madrid	Hoyo de Manzanares	423628	4499067	1180	30	T	423628	4499067	14-05-1982	6,9	89	
724	M		0002	Madrid	La Cabrera	447406	4523793	1070	30	T	447406	4523793	14-05-1982	6,3	122	
725	M		0001	Madrid	La Hiruela	461200	4546834	1360	30	T	461200	4546834	14-05-1982	7,1	39	
726	M		0017	Madrid	Madrid	428586	4490213	700	30	T	428586	4490213	01-04-1983	6,3	166	
727	M		0001	Madrid	Miraflores de la Sierra	435292	4518783	1220	30	T	435292	4518783	14-05-1982	5,9	55	
728	M		0001	Madrid	Robledo de Chavela	396359	4483637	1100	30	T	396359	4483637	19-11-1982	7,9	127	
729	M		0001	Madrid	Zarzalejo	401517	4490387	1290	30	T	401517	4490387	19-11-1982	7,2	59	
730	M		0001	Madrid	Olmeda de las Fuentes	481237	4469119	750	30	N	481237	4469119	01-06-1995	7,9	593	
731	M		0004	Madrid	Valdilecha	476061	4457989	670	30	N	476061	4457989	22-09-1992	7,8	347	

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original				Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)	
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X					UTM Y
732	S	E	Fonsana	Madrid	La Cabrera	449500	4525300	1038	30	T	449500	4525300	1997	6,88	78	
733	P	A	Restaurante El Jarama	Madrid	Paracuellos de Jarama	453687	4486643	580	30	N	453687	4486643	dic-00			
734	P	A	Residencia San Eduardo	Madrid	San Sebastián de los Reyes	449124	4491278	633	30	N	449124	4491278	dic-00			
735	P	A	Urb. Punta Galea, pozo 2	Madrid	Colmenar Viejo	449730	4500165	625	30	N	449730	4500165	dic-00			
736	P	A	Yoplait	Madrid	Alcobendas	445259	4487170	660	30	N	445259	4487170	dic-00			
737	P	A	Club Deportivo Jarama (padel)	Madrid	San Sebastián de los Reyes	451275	4492693	600	30	N	451275	4492693	dic-00			
738	P	A	Urb. Monteclaro, pozo 5	Madrid	Pozuelo de Alarcón	428558	4477922	705	30	N	428558	4477922	dic-00			
739	P	A	Armacentro S.A.	Madrid	Camarma de Esteruelas	467321	4487492	653	30	N	467321	4487492	dic-00			
740	P	A	Urb. Fuente del Fresno, pozo 5	Madrid	San Sebastián de los Reyes	448965	4494042	685	30	N	448965	4494042	dic-00			
741	P	A	El Casar, pozo 3	Madrid	Casar de Talamanca	463495	4506632	826	30	N	463495	4506632	dic-00			
742	P	A	Parque Juan Carlos I, pozo 4	Madrid	Madrid	448306	4479709	670	30	N	448306	4479709	dic-00			
743	M		0033	Málaga	Alhaurin de la Torre	357058	4056155	405,75	30	S	357058	4056155	29-10-1980	8,5	470	
744	M		0033	Málaga	Alhaurin de la Torre	357058	4056155	405,75	30	S	357058	4056155	07-03-1983	8,2	388	
745	M		0083	Málaga	Alhaurin el Grande	347207	4055018	248,75	30	S	347207	4055018	12-04-1983	8	396	
746	M		0002	Málaga	Alozaina	331387	4067105	520	30	S	331387	4067105	19-10-2000	8	412	
747	M		0002	Málaga	Antequera	370375	4093900	760	30	S	370375	4093900	18-10-2000	7,9	368	
748	M		0002	Málaga	Antequera	376405	4093368	760	30	S	376405	4093368	18-11-1999	8,3	380	
749	M		0004	Málaga	Benajoan	299195	4065709	450	30	S	299195	4065709	19-10-2000	7,8	313	
750	M		0048	Málaga	Benalmadena	362802	4051945	63,25	30	S	362802	4051945	18-03-1983		359	
751	M		0002	Málaga	Canillas de Aceituno	402321	4082550	420	30	S	402321	4082550	29-04-1983	7,9	267	
752	M		0001	Málaga	Coin	341216	4055956	290	30	S	341216	4055956	01-12-1982	7,9	403	
753	M		0004	Málaga	Cuevas del Becerro	317969	4082740	740	30	S	317969	4082740	27-04-1983	7,7	277	
754	M		0001	Málaga	El Burgo	323061	4072386	640	30	S	323061	4072386	16-09-1997	8	327	
755	M		0007	Málaga	Frigiliana	421640	4069993	100	30	S	421640	4069993	29-04-1983	7,5	419	
756	M		0003	Málaga	Igualeja	310735	4056393	700	30	S	310735	4056393	18-09-1998	7,9	360	
757	M		0001	Málaga	Istan	326337	4049852	390	30	S	326337	4049852	18-11-1999	7,9	331	
758	M		0001	Málaga	Jimera de Libar	296764	4060325	420	30	S	296764	4060325	26-04-1983	7,8	259	
759	M		0098	Málaga	Málaga	365030	4056528	53,75	30	S	365030	4056528	04-03-1992	8	430	
760	M		0111	Málaga	Málaga	364996	4055104	80	30	S	364996	4055104	13-04-1983	8,1	347	
761	M		0006	Málaga	Marbella	327805	4044696	170	30	S	327805	4044696	12-04-1983	7,8	268	
762	M		0011	Málaga	Monda	335614	4054991	425	30	S	335614	4054991	29-10-1980	8,4	485	
763	M		0030	Málaga	Montejaque	298992	4068378	700	30	S	298992	4068378	10-06-1984	8,1		
764	M		0001	Málaga	Nerja	428225	4067525	7	30	S	428225	4067525	26-03-1990	21	7,8	390
765	M		0001	Málaga	Ojen	333326	4048709	470	30	S	333326	4048709	18-11-1999	8	392	
766	M		0008	Málaga	Periana	390929	4090086	629	30	S	390929	4090086	18-10-2000	7,6	313	
767	M		0001	Málaga	Ronda	322030	4084715	540	30	S	322030	4084715	19-10-2000	7,9	396	
768	M		0003	Málaga	Ronda	312642	4074075	760	30	S	312642	4074075	05-11-1999	7,5	493	
769	M		0007	Málaga	Valle de Abdalajis	350054	4089735	400	30	S	350054	4089735	26-11-1997	7,9	334	
770	M		0030	Málaga	Villanueva del Trabuco	385878	4098994	820	30	S	385878	4098994	18-10-2000	8	277	
771	M	B	Balneario de Carratraca	Málaga	Carratraca	337865	4080330	640	30	S	337865	4080330	1997	18	7	813
772	M	B	Balneario de Tolox	Málaga	Tolox	329400	4061200	335	30	S	329400	4061200	1998	18,5	9,3	352
773	P	E	Aguavida	Málaga	Casarabonela	342516	4051265	750	30	S	342516	4051265	1998		8,8	450
774	S	E	Sierra de Mijas	Málaga	Mijas	355350	4052400	528	30	S	355350	4052400	1991	16,8	7,6	553

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
775	M		0001	Murcia	Aguilas	624204	4155040	600	30	S	624204	4155040	11-12-1980		7,1	575
776	M		0025	Murcia	Bullas	615500	4208153	672	30	S	615500	4208153	28-08-1980		7,3	745
777	M		0004	Murcia	Caravaca de la Cruz	598325	4218074	630	30	S	598325	4218074	20-02-2002	16	7,8	594
778	M		0007	Murcia	Caravaca de la Cruz	598221	4219926	740	30	S	598221	4219926	24-05-2000		8,3	410
779	M		0001	Murcia	Cehegin	607231	4211073	720	30	S	607231	4211073	28-10-1998		7,8	490
780	M	A	0027	Murcia	Abanilla	669446	4239767	495	30	S	669446	4239767	07-04-1973		7,7	405
781	M	A	0008	Murcia	Moratalla	590740	4226365	1168	30	S	590740	4226365	19-06-1996		8	454
782	M	A	0001	Murcia	Moratalla	611822	4247248	380	30	S	611822	4247248	13-07-1971		7,8	485
783	M	A	0003	Murcia	Caravaca de la Cruz	587446	4214992	917	30	S	587446	4214992	28-09-1998		7,9	748
784	M	A	0012	Murcia	Cieza	635473	4230112	520	30	S	635473	4230112	09-02-1973			290
785	M	A	0009	Murcia	Fortuna	658880	4235754	660	30	S	658880	4235754	14-02-1983		7,8	500
786	M	A	0008	Murcia	Yecla	655108	4284368	620	30	S	655108	4284368	19-07-1974			
787	M		0003	Murcia	Lorca	591169	4175121	760	30	S	591169	4175121	27-10-1989		7,7	327
788	M		0004	Murcia	Moratalla	591761	4238062	825	30	S	591761	4238062	19-06-1996		7,9	400
789	M		0001	Murcia	Moratalla	579527	4231443	1203	30	S	579527	4231443	19-06-1996		8	326
790	M		0069	Murcia	Moratalla	580100	4229500	1140	30	S	580100	4229500	19-06-1996		8	455
791	M		0005	Murcia	Totana	625185	4189600	925	30	S	625185	4189600	20-06-1985		7,9	970
792	M		0040	Murcia	Abanilla	671444	4239350	530	30	S	671444	4239350	26-05-1976		7,4	480
793	M		0003	Murcia	Águilas	627671	4156961	600	30	S	627671	4156961	11-12-1980		7,2	760
794	M		0002	Murcia	Caravaca de la Cruz	569254	4206857	1150	30	S	569254	4206857	16-06-1981		7,7	
795	M		0009	Murcia	Cehegin	616389	4221777	440	30	S	616389	4221777	12-11-1981		7,7	875
796	M		0008	Murcia	Fortuna	660400	4241020	652	30	S	660400	4241020	10-02-1983		7,5	670
797	M		0028	Murcia	Fuente-Álamo	622582	4152454	420	30	S	622582	4152454	01-07-1991		7,8	1111
798	M		0047	Murcia	Jumilla	642926	4263532	558	30	S	642926	4263532	11-12-1970		7,4	445
799	G		0001	Murcia	Lorca	613580	4193889	960	30	S	613580	4193889	22-12-1987	18	7,9	530
800	M		0002	Murcia	Lorca	626717	4162370	550	30	S	626717	4162370	11-12-1980		7,4	665
801	M		0025	Murcia	Lorca	634970	4158999	284	30	S	634970	4158999	03-11-1988		7,4	1785
802	M		0005	Murcia	Moratalla	558407	4211013	1460	30	S	558407	4211013	16-12-1966	13		435
803	G		0020	Murcia	Mula	632550	4195480	540	30	S	632550	4195480	14-05-1983		7,6	525
804	M		0003	Murcia	Fortuna	662715	4230793	298	30	S	662715	4230793	21-11-1985		8	410
805	S	E	Fuente Vidrio	Murcia	Caravaca de la Cruz	578800	4211620	725	30	S	578800	4211620	1997		7,8	623
806	M	E	Agua de Cantalar	Murcia	Moratalla	573280	4222280	764	30	S	573280	4222280	1988		7,4	545
807	M		0002	Navarra	Amescoa Baja	570920	4739600	700	30	T	570920	4739600	19-02-2001	9		425
808	M		0003	Navarra	Amescoa Baja	572050	4734275	600	30	T	572050	4734275	07-08-2000	13	7,2	470
809	M		0004	Navarra	Ancin	566650	4723600	490	30	T	566650	4723600	06-06-1996	13	6,4	601
810	M		0013	Navarra	Echarri-Aranaz	576125	4748380	600	30	T	576125	4748380	16-07-1992	11	7,9	315
811	M		0015	Navarra	Larraun	590550	4760300	565	30	T	590550	4760300	21-02-2000	8	7,7	191
812	M		0007	Navarra	Navascues	655551	4729189	700	30	T	655551	4729189	25-02-1977	9	8	410
813	M		0001	Navarra	Olo	590360	4744250	525	30	T	590360	4744250	07-08-2000	10	7,5	352
814	M		0003	Navarra	Petilla de Aragon	656650	4701250	890	30	T	656650	4701250	01-12-1993		7	360
815	M		0001	Navarra	Romanzano	648872	4726335	550	30	T	648872	4726335	17-02-2000	10	7,9	339
816	M		0001	Navarra	Yerri	585825	4735785	509,74	30	T	585825	4735785	07-08-2000	11	7,4	429
817	M		0024	Navarra	Elorz	614949	4730038	520	30	N	614949	4730038	22-05-1989		7,8	537

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
818	M		0025	Navarra	Izagaonda	629349	4733655	580	30	N	629349	4733655	26-05-1989	7,9	615	
819	M		0001	Navarra	Beariz	559871	4708366	750	29	T	66991	4721591	23-09-1982		36	
820	M		0002	Navarra	Carballino	576837	4695746	335	29	T	83057	4707772	10-09-1982		230	
821	M		0002	Ourense	Castro Caldelas	631662	4691228	598	29	T	137520	4699380	15-09-1982		46	
822	M		0006	Ourense	Cenille	581368	4687534	98	29	T	87005	4699244	23-09-1982		385	
823	M		0001	Ourense	Cenille	580095	4686748	90	29	T	85677	4698548	23-09-1982		850	
824	M		0002	Ourense	Cortegada	568483	4671047	175	29	T	72961	4683673	16-09-1982		302	
825	M		0001	Ourense	Entrimo	574457	4641667	455	29	T	76866	4653882	20-09-1982		36	
826	M		0001	Ourense	Maside	584447	4697995	360	29	T	90822	4709481	16-09-1982		225	
827	M		0002	Ourense	Melon	567990	4678766	80	29	T	73012	4691424	15-09-1982		322	
828	M		0001	Ourense	Muiños	585490	4645662	417	29	T	88175	4657101	20-09-1982		48	
829	M		0003	Ourense	Orense	590039	4689597	100	29	T	95817	4700692	27-09-1982		335	
830	M		0003	Ourense	Punxin	582630	4692175	115	29	T	88594	4703793	16-09-1982		228	
831	M		0005	Ourense	Punxin	582627	4692225	110	29	T	88595	4703843	16-09-1982		218	
832	M		0001	Ourense	Ribadavia	570104	4681032	77	29	T	75286	4693540	21-09-1982		332	
833	M		0001	Ourense	Viana del Bollo	657267	4676624	1050	29	T	162063	4682988	10-04-1991	6,1	29	
834	M		0001	Ourense	Toen	586481	4681275	480	29	N	91673	4692627	23-09-1982		98	
835	M		0001	Ourense	Maceda	611006	4682163	600	29	N	116244	4691783	28-09-1982		38	
836	M		0001	Ourense	Beariz	559871	4708366	750	29	N	66991	4721591	23-09-1982		36	
837	M		0002	Ourense	Leiro	568163	4692173	520	29	N	74133	4704815	13-09-1982		62	
838	P,S	B	Villa Termal de Arnoia	Ourense	Arnoia	569900	4678900	538	29	T	74931	4691423	1994	16	7,9	275
839	M	B	Balneario de Carballino	Ourense	Carballiño	575725	4698300	430	29	T	82126	4710404	1992	26	9,1	264
840	S	E	Fontenova (sin gas)	Ourense	Verín	630300	4644450	585	29	T	132867	4652747	1999	16,8	6,72	476
841	P,S	E	Aguas de Sousas	Ourense	Verín	631110	4644330	610	29	T	133668	4652570	1992	15,4	6,65	101
842	P	E	Cabreiroá (Pozo 2)	Ourense	Verín	631050	4643500	410	29	T	133550	4651745	1992	17	7	518
843	M	E	Fonte Grande	Ourense	Vilamarín	628751	4706875	510	29	T	135719	4715216			6,4	
844	M		0001	Pontevedra	Barro	527139	4705499	180	29	T	34057	4721047	23-09-1982			198
845	M		0002	Pontevedra	Caldas de Reyes	531925	4720920	228	29	T	39940	4736130	22-09-1982			49
846	M		0001	Pontevedra	Cotobad	541265	4707945	120	29	T	48358	4722491	23-09-1982			329
847	M		0001	Pontevedra	El Grove	512775	4703818	5	29	T	19571	4720386	22-09-1982			20000
848	M		0004	Pontevedra	Marin	525981	4691804	180	29	T	31928	4707432	13-05-1991		5,4	42
849	M		0002	Pontevedra	Mondariz	542072	4675119	62	29	T	46841	4689608	23-09-1982			343
850	M		0001	Pontevedra	Puente-Caldelas	541468	4692970	295	29	T	47499	4707501	23-09-1982			393
851	M		0001	Pontevedra	Rosal	518120	4641874	20	29	T	20543	4658043	04-02-1986	14	5,3	131
852	M		0001	Pontevedra	Tuy	525664	4656161	40	29	T	29094	4671804	24-09-1982			86
853	M		0004	Pontevedra	Tuy	530956	4658475	38	29	T	34550	4673746	13-05-1991		5,8	46
854	M		0001	Pontevedra	Bueu	519403	4684937	300	29	N	24862	4701029	12-05-1991		5,3	217
855	M		0001	Pontevedra	Sangenjo	511968	4697083	100	29	N	18285	4713706	12-04-1991		4,9	225
856	P	B	Balneario de Mondariz	Pontevedra	Mondariz-Balneario	544350	4675300	100	29	T	49131	4689628	1992	14,5	6,48	271
857	M	E	Agua Sana	Pontevedra	Baiona	514800	4657800	110	29	T	18342	4679209	1992	14,5	5	41
858	S	E	Sanxines	Pontevedra	Vilagarcía de Arousa	521125	4721100	16	29	T	29151	4737079	1998	15,8	5,83	85,2
859	M		0006	La Rioja	Anguiano	520246	4677807	800	30	T	520246	4677807	18-06-2001	12		321
860	M		0013	La Rioja	Brieva de Cameros	517573	4665421	1300	30	T	517573	4665421	03-03-1997	10	7,6	298

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
861	G		0033	La Rioja	Cihuri	506633	4712610	485	30	T	506633	4712610	05-12-1994		8	220
862	M		0072	La Rioja	Corporales	499396	4697047	818	30	T	499396	4697047	31-01-1987		7,9	196
863	M		0014	La Rioja	Ezcaray	500654	4686003	870	30	T	500654	4686003	05-12-1994		7,8	507
864	M		0035	La Rioja	Ezcaray	499440	4684742	900	30	T	499440	4684742	01-01-1982			
865	M		0001	La Rioja	Ezcaray	493591	4672766	1200	30	T	493591	4672766	01-10-1968		8,5	
866	M		0014	La Rioja	Leza de Rio Leza	548769	4685526	600	30	T	548769	4685526	05-07-2000	14	7,3	430
867	M		0004	La Rioja	Mansilla	500471	4662871	1220	30	T	500471	4662871	01-04-1969		7,7	
868	M		0001	La Rioja	Matute	519205	4681704	620	30	T	519205	4681704	05-12-1994		7,7	449
869	M		0025	La Rioja	Nestares	532473	4680126	800	30	T	532473	4680126	12-05-1990		7,9	382
870	M		0007	La Rioja	Ojacastro	498023	4689888	990	30	T	498023	4689888	05-10-1992		7,7	263
871	M		0001	La Rioja	Pazuengos	506056	4685129	1162	30	T	506056	4685129	25-03-1990		8,1	167
872	M		0009	La Rioja	Santurde	501225	4691249	680	30	T	501225	4691249	01-07-1985		8,1	320
873	M		0009	La Rioja	Torreçilla en Cameros	528630	4678471	1000	30	T	528630	4678471	17-05-1999	10	7,7	342
874	M		0001	La Rioja	Valgañon	493695	4685381	980	30	T	493695	4685381	04-06-1994		7,9	425
875	M		0018	La Rioja	Zorraquin	496327	4685072	980	30	T	496327	4685072	25-03-1990		7,3	95
876	M		0016	La Rioja	Galilea	564081	4693395	430	30	N	564081	4693395	07-06-1994		7,9	621
877	M		0005	La Rioja	Clavijo	547326	4689002	850	30	N	547326	4689002	08-05-1989		7,7	1186
878	M		0003	La Rioja	Alfaro	590089	4660654	570	30	N	590089	4660654	19-04-1995	18	8,1	1562
879	M		0016	La Rioja	Prejano	566166	4669549	900	30	N	566166	4669549	09-03-1993		7,8	491
880	M		0008	Salamanca	Vega de Tirados	258226	4544831	800	30	T	258226	4544831	19-02-1992		7,4	150
881	M		0002	Salamanca	Villar de Samaniego	714161	4555747	750	29	N	210442	4558345	30-07-1991		8,1	107
882	M		0012	Salamanca	Villaseco de los Gamitos	743216	4546780	820	29	S	238820	4547398	19-02-1992		6,3	136
883	S	E	La Platina	Salamanca	Salamanca	273908	4538977	860	30	S	273908	4538977	1996	16,7	6,71	246
884	M	B	Balneario de Retortillo	Salamanca	Retortillo	718000	4520000	710	29	T	211819	4522403	1998	48	8,2	457
885	M	E	Babilafuente	Salamanca	Babilafuente	293450	4541375	825	30	T	293450	4541375	1996	10,5		360
886	M		0005	Segovia	Fuentidueña	418122	4588735	825	30	T	418122	4588735	01-07-1973		7,7	
887	M		0003	Segovia	Aldeasoña	411940	4591855	834	30	N	411940	4591855	04-04-1978		7,4	
888	M		0002	Segovia	maderuelo	453257	4598394	887	30	N	453257	4598394	01-07-1975			
889	S	E	Bezoya	Segovia	Ortigosa del Monte	403111	4517885	1104	30	T	403111	4517885	1994	9	6,2	22
890	Pz	C	P-2 - Las Coronas	Segovia	Campo de San Pedro	452973	4590507	960	30	N	612475	4758125	mar-01			
891	M		0001	Sevilla	Algarnitas	306759	4101571	570	30	S	306759	4101571	28-04-1970	15	7,6	410
892	M		0018	Sevilla	Cantillana	250243	4167295	10	30	S	250243	4167295	02-06-1966			290
893	M		0017	Sevilla	Cazalla de la Sierra	250663	4202153	624	30	S	250663	4202153	21-03-1969	14	8,2	132
894	M		0003	Sevilla	Cazalla de la Sierra	256785	4200087	640	30	S	256785	4200087	21-03-1969	13	8,3	198
895	M		0005	Sevilla	Constantina	264436	4200078	540	30	S	264436	4200078	11-03-1992		7,5	437
896	M		0006	Sevilla	Constantina	269425	4195900	588,8	30	S	269425	4195900	16-02-1999		7,6	445
897	M		0014	Sevilla	Ecija	320706	4158193	177	30	S	320706	4158193	20-01-1967		8	1830
898	M		0017	Sevilla	El Pedroso	256425	4193325	520	30	S	256425	4193325	03-10-1994	19	7,9	393
899	M		0021	Sevilla	Gilena	330608	4124657	468,5	30	S	330608	4124657	29-08-2001		7,4	529
900	M		0002	Sevilla	Guadalcanal	254743	4218352	700	30	S	254743	4218352	31-10-1972	15		480
901	M		0001	Sevilla	La Puebla de los Infantes	285447	4187268	220	30	S	285447	4187268	27-09-1994	19	7,5	633
902	M		0001	Sevilla	Las Navas de la Concepción	278650	4204450	440	30	S	278650	4204450	12-11-2002		7,2	469
903	M		0009	Sevilla	San Nicolás del Puerto	267470	4208450	590	30	S	267470	4208450	06-03-1992	15	7,5	453

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
904	G		0062	Sevilla	Alcalá de Guadaira	778509	4137320	15	29	S	246951	4136510	21-07-1982	7,7	328	
905	M		0002	Sevilla	El Garrobo	750023	4168509	300	29	S	220510	4169451	15-11-1994	7,4	279	
906	M		0003	Sevilla	Fuentes de Andalucía	295523	4156616	151,86	30	S	295523	4156616	19-01-1967	12	7,8	790
907	M		0012	Sevilla	Montellano	272450	4099100	370	30	S	272450	4099100	17-01-1995	16	7,9	561
908	M		0040	Sevilla	Peñaflor	290975	4179400	100	30	S	290975	4179400	08-11-2002	7,1	548	
909	M		0001	Soria	Narros	562892	4636898	1260	30	T	562892	4636898	31-07-1985	7,7	460	
910	M		0008	Soria	Devanos	586765	4638974	950	30	T	586765	4638974	11-06-1994	7,8	712	
911	M		0001	Soria	Medinaceli	546454	4550299	1160	30	T	546454	4550299	25-04-1984	7,7	361	
912	M		0001	Soria	Medinaceli	560373	4548331	1220	30	N	560373	4548331	19-05-1981	8,3	300	
913	M		0003	Soria	Medinaceli	541187	4557692	1120	30	N	541187	4557692	18-05-1981	8,4	290	
914	M		0003	Soria	Arcos de Jalón	564583	4555313	1180	30	N	564583	4555313	07-11-1981	7,7	460	
915	S	E	Monte Pinos	Soria	Almazán	538941	4593868	992	30	T	538941	4593868	1997	7,52	400	
916	M		0004	Tarragona	Alfara de Carles	277875	4526885	550	31	T	783591	4528992	01-05-1990	7,6	405	
917	M		0013	Tarragona	Amposta	293711	4513373	20	31	T	800323	4516589	02-03-2000	16	7,4	564
918	M		0001	Tarragona	Arnes	268753	4532697	460	31	T	774089	4534167	02-10-1995	16	7,2	572
919	M		0010	Tarragona	Coldejou	321547	4550859	660	31	T	825541	4555925	20-05-1993	7,9	741	
920	M		0039	Tarragona	La Riba	345930	4575626	359,74	31	T	848182	4582343	19-06-1984	8	535	
921	M		0003	Tarragona	Mora de Ebro	296427	4554497	260	31	T	800211	4557827	01-05-1990	7,2	541	
922	M		0030	Tarragona	Pradell	321792	4558747	500	31	T	825242	4563819	24-11-1998	7,7	615	
923	M		0006	Tarragona	Pratdip	319358	4545148	370	31	T	823749	4550072	08-01-1998	8,2	453	
924	M		0024	Tarragona	Pratdip	321002	4547637	250	31	T	825219	4552670	24-11-1998	8	992	
925	M		0044	Tarragona	Riudecols	328602	4559546	405	31	T	831987	4565086	28-05-1984	7,4	224	
926	M		0001	Tarragona	Roquetas	279360	4520787	390	31	T	785491	4523008	01-09-1990	8,3	358	
927	M		0009	Tarragona	Albiñana	372385	4567436	246	31	N	875176	4575992	01-07-1981	7,8		
928	M		0014	Tarragona	Bonastre	366886	4563721	240	31	N	869939	4571900	10-12-1981	8,2		
929	M		0284	Tarragona	Rourell	351649	4563975	80	31	N	854700	4571101	19-05-1984	7,6	934	
930	M		0012	Tarragona	Querol	369961	4589439	644,5	31	N	871230	4597807	12-12-1981	8,3	1151	
931	M		0011	Tarragona	Saarreal	354396	4587661	500	31	N	855804	4594951	01-04-1985	7,8	641	
932	M		0008	Tarragona	las Pilas	361754	4596057	670	31	N	862571	4603849	01-01-1981	7,5	1363	
933	M		0002	Tarragona	Vimbodi	340162	4580622	850	31	N	842075	4586933	01-05-1984	7,7	490	
934	G		0067	Tarragona	L'Aleixar	336869	4560988	200	31	N	840144	4567097	16-07-1996	8	496	
935	S	E	Font Nova	Tarragona	Aiguamúrcia	362835	4577975	275	31	T	864906	4585860	1998	17,6	8,1	602
936	S	E	Agua del Valle de Cardó	Tarragona	Benifallet	296350	4536175	506	31	T	801395	4539532	1998	15,3	7,49	598
937	G	E	Fontdal	Tarragona	Reus	317420	4549810	250	31	T	821493	4554594	1998	13,6	7,85	344
938	M		0003	Teruel	Griegos	605880	4477194	1700	30	T	605880	4477194	10-06-1981	8,4	350	
939	M		0001	Teruel	Aguaton	648878	4501390	1138	30	T	648878	4501390	18-05-1981	8,4	560	
940	M		0003	Teruel	Albarracin	617779	4468971	1370	30	T	617779	4468971	22-11-1974	10	7,9	298
941	M		0007	Teruel	Albarracin	631408	4451291	1450	30	T	631408	4451291	22-10-1974	8	329	
942	M		0003	Teruel	Albentosa	691738	4446383	840	30	T	691738	4446383	02-05-2000	7,6	567	
943	M		0009	Teruel	Alcala de la Selva	691377	4471343	1387	30	T	691377	4471343	24-04-1975	7,9	405	
944	M		0004	Teruel	Aliaga	695269	4503366	1220	30	T	695269	4503366	20-09-1989	8	456	
945	M		0002	Teruel	Arcos de las Salinas	667167	4434402	1420	30	T	667167	4434402	10-06-1975	7,8	235	
946	M		0001	Teruel	Beceite	262616	4521801	610	31	T	768712	4522874	19-03-2001	12	465	

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
947	M		0002	Teruel	Cañizar del Olivar	699341	4519316	1045	30	T	699341	4519316	04-10-2000	14	7,5	525
948	M		0001	Teruel	Castellote	715787	4515990	1100	30	T	715787	4515990	16-04-1993	15	7,6	487
949	M		0005	Teruel	Crivillen	704800	4532208	790	30	T	704800	4532208	05-04-1999	13	7,3	503
950	M		0004	Teruel	Cubla	666528	4452228	1240	30	T	666528	4452228	29-10-1974	12	8,1	246
951	M		0001	Teruel	El Cuervo	642284	4446696	900	30	T	642284	4446696	07-05-2001		7,7	482
952	M		0002	Teruel	El Vallecillo	623228	4454994	1340	30	T	623228	4454994	27-01-1975		8,2	350
953	M		0003	Teruel	Foz-Calanda	727039	4532392	620	30	T	727039	4532392	30-03-1998		7,9	635
954	M		0003	Teruel	Frias de Albarracin	618693	4467464	1485	30	T	618693	4467464	21-11-1974	10	7,9	290
955	M		0001	Teruel	La Ginebrosa	735412	4529828	460	30	T	735412	4529828	20-09-1989		7,9	931
956	M		0005	Teruel	Mas de las Matas	730850	4526975	540	30	T	730850	4526975	19-03-2001	12	7,6	463
957	M		0002	Teruel	Mosqueruela	719019	4478871	1360	30	T	719019	4478871	21-01-1992		7,9	370
958	M		0001	Teruel	Noguera	617420	4480984	1550	30	T	617420	4480984	21-11-1974	13	7,9	209
959	M		0004	Teruel	Saldon	633490	4465094	1395	30	T	633490	4465094	23-10-1974		8	269
960	M		0002	Teruel	Toril y Masegoso	627691	4456168	1470	30	T	627691	4456168	22-10-1974		8,1	380
961	M		0005	Teruel	Utrillas	675427	4517772	1145	30	T	675427	4517772	15-10-1984		7,9	530
962	M		0004	Teruel	Valderrobres	258279	4523131	600	31	T	764293	4523904	16-07-1990		7,9	452
963	M		0007	Teruel	Villarluengo	707450	4504400	1020	30	T	707450	4504400	16-04-1993	10	8	443
964	M	B	Balneario de Camarena de la Sierra	Teruel	Camarena de la Sierra	666900	4444725	1294	30	T	666900	4444725	1993	18,3	7	3670
965	M	E	Aguas del Cañizar	Teruel	Cañizar del Olivar	699350	4516200	954	30	T	699350	4516200	1998	9,65	7,69	443
966	M	E	La Zarza	Teruel	Aliaga	694397	4504406	1105	30	T	694397	4504406				
967	M		0006	Toledo	La Torre de Esteban Hambran	396205	4447335	560	30	T	396205	4447335	13-04-2000		7,1	293
968	M		0002	Toledo	Mentrida	399271	4456110	580	30	N	399271	4456110	27-04-2001		7,9	260
969	M		0006	Toledo	Portillo de Toledo	392623	4437766	568	30	N	392623	4437766	12-03-1981		7,4	
970	M	E	Fuentevera	Toledo	Calera y Chozas	320350	4417100	692	30	T	320350	4417100	1997			
971	S	E	Fuente Madre	Toledo	Los Navalmorales	361082	4394071	669	30	S	361082	4394071	1999	17,8	7	503
972	M		0004	Valencia	Ademuz	645302	4435514	770	30	T	645302	4435514	06-02-1989		7,5	416
973	M		0003	Valencia	Alpuente	670942	4417632	960	30	S	670942	4417632	26-01-1989		7,3	639
974	M		0001	Valencia	Anna	702881	4320732	220	30	S	702881	4320732	05-05-2000		7,8	508
975	M		0004	Valencia	Aras de Alpuente	661204	4423904	1160	30	S	661204	4423904	15-02-1989		7,5	375
976	M		0015	Valencia	Ayora	666282	4322678	700	30	S	666282	4322678	12-01-1971		7,5	335
977	M		0002	Valencia	Bellus	717730	4315347	120	30	S	717730	4315347	21-02-1992		8	479
978	M		0001	Valencia	Bocairente	706672	4289166	800	30	S	706672	4289166	05-11-2002		7,4	453
979	M		0029	Valencia	Buñol	689756	4365759	370	30	S	689756	4365759	05-05-2000		7,7	743
980	M		0001	Valencia	Caudete de las Fuentes	648075	4380284	770	30	S	648075	4380284	21-01-2000		7,7	582
981	M		0007	Valencia	Chera	673233	4384216	708	30	S	673233	4384216	09-01-1989		7,7	294
982	M		0015	Valencia	Chiva	690866	4373164	380	30	S	690866	4373164	26-10-1993		7,9	531
983	M		0012	Valencia	Genoves	718044	4317048	125	30	S	718044	4317048	26-10-1999		7,9	388
984	M		0016	Valencia	Gestalgar	684357	4385560	216	30	S	684357	4385560	15-05-1984		6,5	
985	M		0011	Valencia	Jarafuel	664739	4334752	620	30	S	664739	4334752	16-04-1985		7,9	594
986	M		0001	Valencia	Navarres	699315	4328390	280	30	S	699315	4328390	03-11-2000		7,9	464
987	M		0026	Valencia	Oliva	748260	4308319	85	30	S	748260	4308319	29-08-1973	18	8	478
988	M		0031	Valencia	Oliva	746951	4307426	180	30	S	746951	4307426	29-08-1973	19	8	327
989	M		0001	Valencia	Onteniente	707419	4297570	380	30	S	707419	4297570	21-05-2000		8	295

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (ms/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
990	M		0001	Valencia	Requena	666480	4384797	890	30	S	666480	4384797	10-01-1989		7,3	454
991	M		0001	Valencia	Siete Aguas	679188	4371374	705	30	S	679188	4371374	04-05-2000		7,6	676
992	M		0001	Valencia	Simat de Valldigna	733105	4325151	59	30	S	733105	4325151	01-10-1998		8	419
993	M		0004	Valencia	Titaguas	664245	4415775	970	30	S	664245	4415775	16-02-1989		7,4	437
994	M		0001	Valencia	Tuejar	668152	4406487	600	30	S	668152	4406487	17-11-1989	16	7,9	630
995	M		0008	Valencia	Vallanca	640924	4435840	975	30	T	640924	4435840	07-02-1989		7,5	432
996	G		0007	Valencia	Zarra	665872	4328837	630	30	S	665872	4328837	05-12-1970		7,5	445
997	G		0104	Valencia	Benavites	741055	4400908	1	30	S	741055	4400908	08-05-1972	21	7,5	1530
998	M		0038	Valencia	Cuart de les Valls	733937	4403213	70	30	S	733937	4403213	09-05-1995		7,9	1153
999	M		0021	Valencia	Llombay	707239	4351727	140	30	S	707239	4351727	26-11-1973	17	7,9	459
1000	M		0001	Valencia	Miralles	690611	4344578	490	30	S	690611	4344578	18-12-1973	16	8,1	384
1001	M		0006	Valencia	Oliva	749184	4311018	80	30	S	749184	4311018	28-08-1973	18	7,9	665
1002	M		0021	Valencia	Oliva	748313	4308619	80	30	S	748313	4308619	29-08-1973	18	8	455
1003	M		0017	Valencia	Puig	733707	4383659	3	30	S	733707	4383659	11-09-1972	19	7,9	963
1004	M		0002	Valencia	requena	660211	4361210	620	30	S	660211	4361210	08-05-2001		7,6	568
1005	M		0038	Valencia	Tabernes de Valldigna	738950	4329498	8	30	S	738950	4329498	13-02-1991		7,6	862
1006	M		0024	Valencia	Tous	702214	4336958	100	30	S	702214	4336958	28-09-1973	17	7,9	463
1007	M	E	Almedijar	Valencia	Almedijar	722357	4416577	540	30	S	722357	4416577				
1008	M	B	Balneario de Verche	Valencia	Domeño	679398	4397831	575	30	S	679398	4397831	1998	23	7,3	820
1009	S	E	Delchús	Valencia	Ayora	664250	4314950	580	30	S	664250	4314950	1996	17	7,39	476
1010	S	E	El Portell	Valencia	Montserrat	704682	4361409	190	30	S	704682	4361409	1994		7,3	
1011	P	E	Fuente Primavera	Valencia	Requena	660900	4379600	674	30	S	660900	4379600	1998		7,37	594
1012	M	E	Font d'Elca	Valencia	Salem	725920	4303615	360	30	S	725920	4303615	1994	14	7,65	434
1013	M	E	Eliqua	Valencia	Salem	725323	4314515	450	30	T	725323	4314515				
1014	M	E	Siete Aguas	Valencia	Siete Aguas	679297	4369343	750	30	S	679297	4369343	1988	22,2		630
1015	M	E	Bonaqua	Valencia	San Antonio de Requena	651234	4367121	720	30	S	651234	4367121	1999			
1016	M	R	Font de la Coveta	Valencia	Bocairant	706530	4288590	770	30	S	706530	4288590	2000	13,9	6,6	474
1017	M		0005	Valladolid	Castrillo de Duero	419502	4599936	870	30	N	419502	4599936	29-03-1978		7,9	
1018	M		0001	Valladolid	Castrodeza	336440	4610656	825	30	N	336440	4610656	30-06-1975		7,7	
1019	M		0002	Valladolid	Cogeces del Monte	393070	4597794	880	30	N	393070	4597794	30-03-1978		7,4	
1020	M		0011	Valladolid	Laguna del Duero	357744	4602235	685	30	N	357744	4602235	10-11-1978		7,2	
1021	M		0003	Valladolid	Simancas	347946	4604482	682	30	N	347946	4604482	28-03-1981		7,7	976
1022	M		0011	Valladolid	Villaverde de Medina	334239	4577342	7,28	30	N	334239	4577342	21-11-1971		7,4	
1023	M		0001	Vizcaya	Gatica	507647	4802706	40	30	T	507647	4802706	18-01-1984		8,3	420
1024	M		0001	Vizcaya	Larravezua	520748	4791183	360	30	T	520748	4791183	01-12-1983		7,9	407
1025	M		0027	Zaragoza	Alpartir	635165	4586762	500	30	T	635165	4586762	26-05-1981		8,4	250
1026	M		0006	Zaragoza	Añon	601398	4625433	1270	30	T	601398	4625433	15-10-1984		8	80
1027	M		0001	Zaragoza	Añon	606183	4626018	800	30	T	606183	4626018	22-03-1988		7,5	219
1028	G		0014	Zaragoza	Añon	607586	4626804	740	30	T	607586	4626804	22-03-1988		8,2	237
1029	M		0003	Zaragoza	Biel-Fuencalderas	669798	4695618	800	30	T	669798	4695618	25-11-1993		7	318
1030	M		0001	Zaragoza	Biota	654158	4685095	555	30	T	654158	4685095	19-07-1991		7,9	295
1031	G		0015	Zaragoza	Bulbunte	616775	4630699	500	30	T	616775	4630699	19-07-2000	15	7,3	480
1032	M		0002	Zaragoza	Calcena	606553	4611851	850	30	T	606553	4611851	18-04-1993	13	7,1	720

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original			Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector					UTM X	UTM Y
1033	M		0002	Zaragoza	Fuentes de Jiloca	623498	4564949	720	30	T	623498	4564949	05-08-1992	7,7	448	
1034	M		0008	Zaragoza	La Joyosa	653103	4542930	1180	30	T	653103	4542930	06-12-1992	9	8,1	570
1035	M		0007	Zaragoza	Litago	602094	4628232	880	30	T	602094	4628232	15-05-1984		7,1	60
1036	M		0004	Zaragoza	Lonjas	671500	4705850	970	30	T	671500	4705850	01-12-1993		7	394
1037	M		0006	Zaragoza	Murillo de Gallego	685825	4692700	500	30	T	685825	4692700	02-12-1993		8	310
1038	M		0010	Zaragoza	Murillo de Gallego	685600	4694350	520	30	T	685600	4694350	02-12-1993		7	331
1039	M		0001	Zaragoza	Purujosa	601334	4616187	980	30	T	601334	4616187	23-03-1988		8	229
1040	M		0004	Zaragoza	Tarazona	599682	4628627	1190	30	T	599682	4628627	15-05-1984		6,4	40
1041	M		0009	Zaragoza	Tarazona	598325	4627400	1600	30	T	598325	4627400	18-04-1993		6,5	16
1042	M		0001	Zaragoza	Tobed	632933	4575592	1080	30	T	632933	4575592	23-01-1992		8,2	159
1043	M		0015	Zaragoza	Trasmoz	605215	4631019	750	30	T	605215	4631019	15-10-1984		7,5	420
1044	M		0001	Zaragoza	Uncastillo	657852	4696579	890	30	T	657852	4696579	01-12-1993		7	421
1045	M		0027	Zaragoza	Villaiba de Perejil	622300	4575950	640	30	T	622300	4575950	08-12-1992	11	7,8	1299
1046	M		0005	Zaragoza	Sos del rey Católico	651600	4704350	700	30	N	651600	4704350	01-12-1993		7,6	401
1047	M		0002	Zaragoza	Ibdes	598453	4561293	820	30	N	598453	4561293	09-02-1990		8	615
1048	M	E	Aigua d'Andorra	Andorra	Arinsal	376767	4706497	1600	31	T	869819	4715229			7,56	
1049	M	E	Serrana	Portugal	Águeda	546535	4491031		29	T	38514	4505184	2002		5,68	
1050	M	E	Água do Marão	Portugal	Amarante	576761	4568875	900	29	T	74096	4580949	2000		5,8	
1051	M	E	Saõ Lourenço	Portugal	Azeitao	498522	4263245		29	T	-24783	4280440			6,6	
1052	M	E	Carvalhehos	Portugal	Boticas	610950	4615712		29	T	111524	4625387	2002		7,79	
1053	M	E	Ladeira de Evendos	Portugal	Evendos	597307	4382231		29	S	81931	4392947	1989		5	
1054	M	E	Água do Fastio	Portugal	Fastio	635824	4221844		29	T	109875	4230075	1999		5,78	
1055	M	E	Nascente Salutis	Portugal	Ferreira	521239	4455642		29	T	10796	4471502			4,75	
1056	M	E	Alardo	Portugal	Fundao	627774	4443741		29	S	116522	4452381				
1057	M	E	Serra da Estrela	Portugal	Gouveia	619954	4482752		29	T	111355	4491897			5,9	
1058	M	E	Serra de Penha	Portugal	Guimaraes	557070	4587199		29	T	55679	4600637			6,3	
1059	M	E	Vitalis	Portugal	Leça do Balio	633411	4364266		29	T	116821	4372579	2001		5,71	
1060	M	E	Aurora	Portugal	Luso	555789	4470956		29	T	46401	4484473			6	
1061	M	E	Luso	Portugal	Luso	553523	4470726		29	T	44119	4484397	2002		5,64	
1062	M	E	Glaciar	Portugal	Manteigas	624492	4473234		29	T	115242	4482076			6	
1063	M	E	Monchique	Portugal	Monchique	539749	4130472		29	S	7905	4144856	1999		9,5	
1064	M	E	Caramulo	Portugal	Oliveira de Frades	568938	4509584		29	T	62189	4522205	2002		6,5	
1065	M	E	Água São Silvestre	Portugal	Pernes	528684	4359474		29	T	11771	4374768			7,1	
1066	M	E	Nascente de Gerês	Portugal	Piedade	540318	4594488		29	T	39433	4609092	1999	15	5,9	30
1067	M	E	São Cristóvão	Portugal	São Cristóvão	548353	4616743		29	T	49021	4630789	1999		6,07	
1068	P	I	O2/174/002 (24-AC1)	Aveiro	Aveiro	532577	4501328	25	29	N	25256	4516439	31-07-00		6,7	
1069	P	A	O2/185/032 (94-5K11)	Aveiro	Z. Ind. Mamodeiro	537208	4491877	26	29	N	29242	4506667	24-09-97	17,8	6,49	
1070	P	I	O2/185/043 (105-SJS1)	Aveiro	Aradas, Ilharo	530081	4494925	25	29	N	22321	4510204	01-08-00	22,7	7,4	
1071	P	A	O2/196/025 (152- FD1)	Aveiro	Cabeço de Bustos	534096	4483089	56	29	N	25529	4498088	25-09-97	18,4	6,44	
1072	P	R	O2/208/002 (175-SJS1)	Aveiro	Alpalhão	547243	4472822	60	29	N	37980	4486921	02-08-00	18,0	7,18	
1073	P	I	O2/208/003 (176-SJS6)	Aveiro	Alféolas, Anaida	547300	4479221	23	29	N	38473	4493318	03-08-00	17,2	6,26	
1074	M	C	314/24	Alentejo	Galeana	616444	4381679		29	S	101025	4391115	may-01			
1075	P	A	325/26	Alentejo	Ameixoeira	627319	4373711		29	S	111363	4382425	may-01			

Tabla 1. (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original				Huso 30 extendido		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X				
1076	S	C	334/55	Alentejo	S. Gens	614184	4367210		29	S	97800	4376803	may-01		
1077	S	C	336/17	Alentejo	Currais Martins	640917	4363243		29	S	124254	4371057	may-01		
1078	S	C	348/23	Alentejo	Portagen	638946	4360275		29	S	122087	4368222	may-01		
1079	S	C	348/20	Alentejo	JK3-Olhos de Água	639383	4359079		29	S	122444	4366998	nov-01		
1080	S	C	370/20	Alentejo	Monte das Ferrarias	622504	4333682		29	S	103888	4342736	may-01		
1081	S	C	370/4	Alentejo	Estoril Norte	615884	4339128		29	S	97632	4348619	may-01		
1082	S	C	414/45	Alentejo	Elvas	660655	4304166		29	S	140065	4310721	may-01		
1083	S	C	426/300	Alentejo	Altos dos Barcelos-Borba	632927	4294404		29	S	111715	4302789	may-01		
1084	S	C	448/56	Alentejo	Santa Sofia	579865	4275780		29	S	57439	4287652	may-01		
1085	S	C	408/10	Alentejo	JK18-Albardas	571013	4307950		29	S	50701	4320411	nov-00		
1086	S	C	356/31	Alentejo	PS1-Foros do Domingão	583278	4345269		29	S	65439	4356923	may-01		
1087	S	C	372/44	Alentejo	Vale de Coelhos	653348	4339086		29	S	135071	4346093	jun-00		
1088	M	E	Alet	Francia	Alet-les-Bains	440231	4759341		31	T	929476	4772558			7,4
1089	M	E	Ariégeoise	Francia	Auzat	374064	4734903	1100	31	T	865101	4743414			6,5
1090	M	E	Auzat	Francia	Auzat	375882	4736104		30	T	375882	4736104			6,8
1091	M	E	Luchon	Francia	Bagnères de Luchon	302393	4741553		31	T	793066	4744952	1999		8
1092	M	E	Fontaine de la Reine	Francia	Castelnau de Brassac	461042	4833170		31	T	944962	4847867			6,1
1093	M	E	Pampara	Francia	Dax	657067	4842370		30	T	657067	4842370			7,6
1094	M	E	Mont Roucous	Francia	Lacaune	474505	4838721		31	T	958021	4854393			6,1
1095	M	E	La Salvetat	Francia	La Salvetat	475808	4827609		31	T	960130	4843376			6
1096	M	E	Vernière	Francia	Lamalou-les-Bains	506748	4827569		31	T	991078	4845579			
1097	M	E	Source Gerefroy	Francia	Le Luc-en-Provence	279117	4695940		31	T	773071	4697783			7,8
1098	M	E	Chanteluc	Francia	Le Luc-en-Provence	282659	4806999		31	T	768691	4808847			7,2
1099	M	E	Ogeu	Francia	Ogeu-les-Bains	379407	4778656		31	T	867311	4787501			
1100	M	E	Eau de Source de Montagne	Francia	Pyrénées	704389	4781552		30	T	704389	4781552			7,9
1101	M	E	Price Noir	Francia	St. Antonin Noble Val	401385	4889392		31	T	881249	4899712			
1102	M	E	Perrier	Francia	Vergeze	596665	4843074		31	T	1079945	4867633			

Tabla 2. Parámetros químicos promedio de los puntos de muestreo seleccionados, sistema acuífero al que pertenecen (en el caso de muestras de la base de datos del IGME se indica el código de la Unidad Hidrogeológica a la que pertenecen) y origen de los datos

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen		
1				7,0																	5	Base Datos IGME	
2				21,0																		3	Base Datos IGME
3				28,0																		5	Base Datos IGME
4	17		10	20,0			0			12	1	7	3		0,12	0					99	Base Datos IGME	
5				11,0																		99	Base Datos IGME
6	3		2	17,0			0			9		2	1		0	0						99	Base Datos IGME
7	2		4	14,0			16	0			10	2	4	1			0	0				99	Base Datos IGME
8	30		9	41,0			10	0			23	1	6	8			0	0				99	Base Datos IGME
9	40		4	11,0						3		9	5									99	Base Datos IGME
10	115	0	28	8,0			0	3,4		3	0	58	1			0						52	Base Datos IGME
11	24		1	8,0						6		6	2			0,18						99	Base Datos IGME
12			17	5,0						2	0											10	Base Datos IGME
13			8	6,0						2	0											10	Base Datos IGME
14	337		12	8,0		0	0	7,7	0,5	7	1	110	4	0	0	0						11	Base Datos IGME
15	98		16	6,0		0	0	3,2	0,5	2		40	2	0	0	0,06						99	Base Datos IGME
16	252	0	33	11,0			0	5,1		5	1	104	4			0						6	Base Datos IGME
17	183		12	5,0			0,02	2	0,1	2		60	5									7	Base Datos IGME
18	231	0	306	11,0			0	4,9		5	2	164	27			0						7	Base Datos IGME
19	273		21	8,0		0	0	4,3		3		57	23			0						3	Base Datos IGME
20	262	0	15	8,0		0,05	0,05	16,1		3	2	72	13			0,05						5	Base Datos IGME
21	237		22	7,0			0	5,2		3	1	68	10			0						99	Base Datos IGME
22	285	0	72	12,0		0,05	0,05	21		2	0	68	39			0,05						7	Base Datos IGME
23	330	0	20	5,0		0	0	5,8		2	0	82	27			0						1	Base Datos IGME
24	262	0	43	4,0		0	0	3,6		1	0	67	25			0						1	Base Datos IGME
25	196	0	2	3,0		0	0	3,3		2	0	45	14			0						2	Base Datos IGME
26	288	10	15	14,0		0	0	10,7		7	0	65	28			0						7	Base Datos IGME
27	266	0	6	6,0		0,06	0	5,4		3	0	45	27			0						37	Base Datos IGME
28	263	0	19	9,0		0	0	9		8	1	68	20			0						37	Base Datos IGME
29	281	0	17	8,0			0,01	7,8	0,1	7	1	67	26	0,01	0,005	0,09						37	Base Datos IGME
30	232	0	19	8,0		0	0	6,4		4	1	45	28			0						37	Base Datos IGME
31	270	14	10	6,0		0	0	5,2		2	1	55	32			0						14	Base Datos IGME
32	255	0	10	3,0		0	0	8,2		3	0	54	24			0						4	Base Datos IGME
33	305	0	25	9,0			0,01	3,2	0,1	9	1	76	21	0,01	0,005	0,16						14	Base Datos IGME
34	274	0	27	12,0			0,01	8,3	0,1	11	2	62	25	0,04	0,007	0,07						37	Base Datos IGME
35	182	0	5	4,0		0	0	5,4		1	0	61	2			0						7	Base Datos IGME
36	374	0	110	9,0		0	0	16,9		3	1	72	55			0						7	Base Datos IGME
37	320	0	148	5,0		0	0	16,4		4	0	106	33			0						7	Base Datos IGME
38	323	0	5	2,0			0,05	2,6	0,11	1	0	65	30	0,01	0	0,06						4	Base Datos IGME
39	418	0	14	5,0		0	0	3,8		1	1	69	50			0						99	Base Datos IGME
40	165	9	4	2,0			0,11	2,4	0	1	1	42	14	0,01	0	0,07						36	Base Datos IGME
41	206	1	3	3,0		0	0	3,8		3	2	39	20			0						36	Base Datos IGME
42	275	0	36	4,0		0	0	6,3		2	0	59	30			0						1	Base Datos IGME
43	199	0	9	5,0		0	0	5,5		1	0	40	20			0						14	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
44	269	0	6	4,0		0	0	7,9		1	0	68	17			0				14	Base Datos IGME
45	293	0	18	4,0		0	0	10		2	0	60	29			0				7	Base Datos IGME
46	232	6	9	18,0							5		28	41							Base Datos IGME
47	311	6	39	18,0							11		62	36							Base Datos IGME
48	299		290	32,0							32		118	50							Base Datos IGME
49	418	0	14	5,0		0	0	0	3,8		1	1	69	50			0				Base Datos IGME
50	261	0	7	7,0		0	11	0	8		3	1	53	27			0				Base Datos IGME
51	310	0	8	9,0		0	19	0	7		6	1	75	24			0				Base Datos IGME
52	354		10	20,0			15	0,05			9	1	76	28			0,18				Base Datos IGME
53	323		110	27,0			9				11	2	68	51							Base Datos IGME
54	215		12	6,0			0,02			5	21	65	8			0,02				40	Base Datos IGME
55	271		53	14,0						11	3	69	27							40	Base Datos IGME
56	222	0	10	11,0		0	0	8,2		7	0	44	23			0				40	Base Datos IGME
57	220		34	9,0						8	1	74	7							44	Base Datos IGME
58	270		14	9,0			0,02	11,3		4	2	80	9			0,02				39	Base Datos IGME
59	250	0	30	10,0			0	4,5		8	2	75	13			0				47	Base Datos IGME
60	175	0	10	16,0		0	0			8	1	65	0			0,09				46	Base Datos IGME
61	224	0	12	10,0		0	0	5,8		6	0	46	24			0				40	Base Datos IGME
62	128		6	9,0						4	1	41	2							45	Base Datos IGME
63	320	0	165	9,0			0			15	2	115	35			0,04				46	Base Datos IGME
64	210	0	20	10,0			0	7,4		3	1	70	8			0				40	Base Datos IGME
65	200	0	15	154,0		0	0	7,3		75	3	63	20			0				38	Base Datos IGME
66	240	0	30	10,0			0			4	1	60	20			0				39	Base Datos IGME
67	176	0	11	13,0	0,04	0	0	5,1		7	0	42	16			0				39	Base Datos IGME
68	200		25	20,0			2	0		9	1	60	20					0		47	Base Datos IGME
69	249	0	35	35,0		0	2	0	9,5	0	15	1	97	18	0	0	0			47	Base Datos IGME
70				80,0																38	Base Datos IGME
71	240,4	0	11,2	29,8			6,1	0,02	5,84		15,4	1	73,7	5,4			0,05			Solana de la Llosa	DPA-DCH (2003)
72	284,3	0	16,9	39,0			3,1	0,03	15,52		22,7	1,4	56,9	27			0			Barrancones	DPA-DCH (2003)
73	308,8	0	12,3	25,5			6,8	0,02	11,81		10,7	0,5	54,9	35,8			0			Carrasqueta	DPA-DCH (2003)
74	158,6	0	4,38	24,8			5,4	0	4,38		13,4	0,6	42,9	7,1			0			Sierra Aitana	DPA-DCH (2003)
75	201,4	0	8,7	28,4			3,8	0	5,13		8	0,5	40,1	22,6			0			Sella	DPA-DCH (2003)
76	140,3	0	24	10,6			17,6	0			2,8	1,9	50,1	9,7			0			Sella	DPA-DCH (2003)
77	185,5	0	5,1	25,5			3,3	0	6,03		6,5	0,6	38,9	18			0,08			Sella	DPA-DCH (2003)
78	213,6	0	14,7	24,1			5,5	0	7,34		13,4	0,7	64,9	11,7			0,08			Serrella-Aixorta	DPA-DCH (2003)
79	284,3	0	9,3	15,6			4,2	0	7,92		5,2	0,7	70,1	14,8			0			Penáguila	DPA-DCH (2003)
80	225	0	19	12,0			25	0			4	1	90	3			0			Beniardá-Palop	DPA-DCH (2003)
81	190	0	20	14,0			13	0	3,2		4	1	80	0			0			Beniardá-Palop	DPA-DCH (2003)
82	113,5	0	4,8	16,3			4,2	0	4,25		8,7	0,3	32,1	3,6			0			Sierra Aitana	DPA-DCH (2003)
83	225	0	25	15,0			4	0	22,07		11	1	65	11			0			Carrascal	DPA-DCH (2003)
84	140	4	16	35,0			9	0	4,09		5		54	10			0			Mediodía	DPA-DCH (2003)
85	195	0	68,7	16,0			6	0			6,4	1,7	79	2,4						Mediodía	DPA-DCH (2003)
86	145,2	0	7,8	17,0			3,7	0	2,36		8,7	0,6	37,7	5,8			0			Sierra Aitana	DPA-DCH (2003)

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
87	203,8	0	7,1	19,1			2,3	0	4,29		5,7	0,6	60,9	5,8			0			Sierra de Menechaor	DPA-DCH (2003)
88	136	0	88	17,0		0	0	20,8		20	0	47	15		0					10	Base Datos IGME
89	362	0	18	17,0		0	0,17	8,6		7	1	75	40		0					10	Base Datos IGME
90	112	0	43	7,0		0	0	21,8		6	0	35	11		0					10	Base Datos IGME
91	86	0	43	5,0		0	0	19,3		12	0	25	9		0					10	Base Datos IGME
92	410	0	165	135,0		0	0	100		186	7	57	30		1,64					11	Base Datos IGME
93	217	0	32	8,0		0	0	10,2		4	1	54	21		0					2	Base Datos IGME
94	185	0	137	9,0		0	0	8,4		5	1	72	33		0					13	Base Datos IGME
95	153	20	15	6,0		0	0	8		6	1	38	19		0,21					13	Base Datos IGME
96	169	0	123	20,0		0	0	11,6		19	1	43	33		0					13	Base Datos IGME
97	197	15	140	48,0		0,11	0	18,4		33	1	92	23		0					10	Base Datos IGME
98	349	0	76	10,0		0	0,1	3,7		5	0	77	41		0					10	Base Datos IGME
99	227	0	335	13,0		0	0	12,2		12	2	114	52		0					2	Base Datos IGME
100	231	0	161	24,0		0	0	11,4		12	2	75	43	0	0					2	Base Datos IGME
101	238		24	7,0						7		68	14							27	Base Datos IGME
102	222	6	428	51,0		0	0	31,9		70	1	137	48		0					10	Base Datos IGME
103	35	0	20	3,0		0	0	20,8		5	0	8	5		0					13	Base Datos IGME
104	279	0	13	20,0		0,47	0	7,8		9	2	45	38	0	0	0				2	Base Datos IGME
105	323	0	305	33,0		0,53	0	12,6		37	3	114	73	0	0	0,06	0			12	Base Datos IGME
106	183	6	55	142,0						96	2	28	30							14	Base Datos IGME
107	120	0	403	20,0		0	0	15,5		15	2	130	52		0					2	Base Datos IGME
108	135	0	422	20,0		0	0	16		17	2	133	53		0					2	Base Datos IGME
109	175	0	160	12,0		0	0	10,2		8	1	81	30	0	0					2	Base Datos IGME
110	176	0	128	34,0		0	0	12		22	2	54	36		0					2	Base Datos IGME
111	215		17	7,0		5,15	0			3		50	21		0	0				27	Base Datos IGME
112	262			7,0						5		36	19							27	Base Datos IGME
113	210	6	19	12,0				11		12		36	24							27	Base Datos IGME
114	335	6	88	71,0						20	2	69	64							14	Base Datos IGME
115	300	0	694	138,0		0,47	14	0		80	6	249	95		0,25	0,32				5	Base Datos IGME
116	175	20	11	6,0		0	4	0		1	0	43	18		0					14	Base Datos IGME
117	218		8	42,0						7	2	31	42							13	Base Datos IGME
118	207	6	24	28,0						15	1	36	33							13	Base Datos IGME
119	210	0	164	75,0		0	13	0	14,6	82	1	45	48		0					9	Base Datos IGME
120	210	0	38	108,0		0	14	0	0	55	2	40	35		0					9	Base Datos IGME
121	355		178	40,0						35	8	99	35							99	Base Datos IGME
122	356		232	21,3			0	0	31	1,4	22,2	4,4	135,5	44,3		0				Sierra de Gádor	IGME (2003)
123			8,59	3,3	0,0121															Sierra de Gádor	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
124			191,26	11,2	0,0501															Sierra de Gádor	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
125			35,86	3,5	0,0055															Sierra de Gádor	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
126			18,2	3,3	0,0062															Sierra de Gádor	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
127			17,1	4,0	0,0159															Sierra de Gádor	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
128				1,0	0,01															Esquistos Sierra Nevada	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
129	380	0	7	21,8			6		18,3	43	1	39	43		<0,05					Esquistos fracturados	Inédito

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)											Cationes (mg/L)							Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
130	304,5	10,6	50,1	216,3	2,4	136,1	3,9	0,015	-		133,8	1,5	46,2	57,4	0	1	0,18			Esquistos fracturados	Inédito
131	148	0	4	5,0		0	0	3,3		3	0	41	7		0					17	Base Datos IGME
132	241	0	28	10,0		0	0	6,6		6	1	62	21		0					19	Base Datos IGME
133	184	0	9	15,0		0	0	8,1		9	2	60	6		0					24	Base Datos IGME
134	39		2	1,0						2		10	2							99	Base Datos IGME
135	125	0	5	4,0		0	0	2,4		4	0	34	7	0		0				17	Base Datos IGME
136	120		10	4,0						3		40								18	Base Datos IGME
137	16		2	3,0						2		6	1							18	Base Datos IGME
138	67		5	2,0						1	1	19	4							18	Base Datos IGME
139	139	0	3	9,0		0	0,33	1,8		4	0	49	2			0				16	Base Datos IGME
140	141	0	10	13,0		0	0	3,6		8	1	40	8			0				19	Base Datos IGME
141	283	0	80	17,0		0	0	7,6		9	1	73	30			0				20	Base Datos IGME
142	198	0	91	15,0		0	0	6,1	0	8	2	73	21	0,07	0	0				20	Base Datos IGME
143	254	0	14	13,0		0	0	5,7		7	1	54	24			0				20	Base Datos IGME
144	125	0	7	4,0		0	0	3,1		3	1	35	7			0				18	Base Datos IGME
145	144	0	13	12,0		0	0	4,9	0	8	0	46	6	0	0	0				24	Base Datos IGME
146	148	0	7	7,0		0	0	4,5		5	0	47	5	0		0				16	Base Datos IGME
147	142	0	4	8,0		0	0	5,8		4	1	43	5			0				16	Base Datos IGME
148	225	0	6	15,0		0	0	4		9	1	70	7	0		0				16	Base Datos IGME
149	244	0	10	20,0		0	0	5,4		9	1	90	4			0				16	Base Datos IGME
150	108	0	5	10,0		0	0	2,1		6	0	31	6	0		0				16	Base Datos IGME
151	130	0	4	5,0		0	0	1,7		3	0	41	3			0				16	Base Datos IGME
152			38	10,0						11	1									22	Base Datos IGME
153	223		34	9,0		0,01	0,05	19,3	0	7	2	55	20	0	0	0,01	0			24	Base Datos IGME
154	143	0	7	12,0		0	0	6,4		5	1	47	4			0				16	Base Datos IGME
155	198	0	8	7,0		0	0	2,8		5	0	62	6	0		0				17	Base Datos IGME
156	193	0	10	10,0		0	0	6,1		6	1	67	3			0				22	Base Datos IGME
157	224	0	12	9,0		0	0	4,7		5	1	75	6			0				22	Base Datos IGME
158	20	0	6	8,0		0	0	6,4		6	3	5	2			0				16	Base Datos IGME
159	63	0	7	7,0		0	0	6,7		6	0	10	9	0		0				22	Base Datos IGME
160	171		17	2,0		0,02	0,06	3,1	0	1	0	51	7	0	0	0	0			18	Base Datos IGME
161	215	0	3	10,0		0	0	2,4		5	0	54	15			0				16	Base Datos IGME
162	166	0	5	8,0		0	0	2,8		5	0	48	6	0		0,06				16	Base Datos IGME
163	190		6	10,0		0	0	4,2		4		62	5			0				16	Base Datos IGME
164	136	0	8	3,0		0	0	2,5	0	2	0	45	4	0	0	0				24	Base Datos IGME
165	208	0	18	10,0		0	0	5,2		5	1	78	3	0		0				24	Base Datos IGME
166	265	0	221	13,0		0	0	7,5		7	1	136	33	0		0				21	Base Datos IGME
167	22	0	10	9,0		0	0	7,5		8	1	5	3			0				22	Base Datos IGME
168	253	0	9	9,0		0	0	5,5		6	0	80	7			0				21	Base Datos IGME
169	108	0	5	4,0		0	0	3,4		3	0	25	9			0				18	Base Datos IGME
170	136	0	9	12,0		0	0	4		7	2	39	9			0				24	Base Datos IGME
171	204	0	14	16,0		0	0	5,7		10	1	51	17	0		0				19	Base Datos IGME
172	145	0	147	12,0		0	0	4,4		7	0	84	20	0		0				19	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
173	227	0	112	18,0		0	0	6,7		10	1	96	20		0					19	Base Datos IGME
174	238	0	60	12,0		0	0	4,4	0	6	1	78	21	0	0					19	Base Datos IGME
175	235	0	20	16,0		0	0	5,1		10	0	63	18	0	0					19	Base Datos IGME
176	233		14	21,0							11	3	75	11						24	Base Datos IGME
177	229	0	5	23,0		0	8	0	7,7		11	2	65	13			0			16	Base Datos IGME
178	70		4	16,0							7	2	27	2						16	Base Datos IGME
179	156		18	3,0							2	1	45	11						99	Base Datos IGME
180	36			20,0							11	1	12	2						99	Base Datos IGME
181	155		5	3,0							2	1	49	4						24	Base Datos IGME
182	6		3	15,0							8	1	2	1						99	Base Datos IGME
183	7			7,0							5		1	1						99	Base Datos IGME
184	233	0	24	2,0		0,01	1	0,04	2,3	0	1		50	21	0	0	0,01	0			IGME (2003)
185	198,3	0	38,4	8,3		0	1,3	0	25,3	1,1	9,9	2,5	63,3	8,3	0,03	0	0	0,03			IGME (2003)
186	224,5	0	19,4	14,8		0	0	0	10,8	0,28	9	5,8	56,1	15,1	0	0	0	0			IGME (2003)
187	12		5	5,0		0,03	3	0,06	9,4	0	4		1	3	0,33	0	0	0			IGME (2003)
188	325		1	10,0		0,47	0,21	12,5		8	1	62	27			0,22				99	Base Datos IGME
189	300	0	14	18,0		0	0	18,5		6	0	73	25			0				45	Base Datos IGME
190	7,3	0	0,1	8,5			2,2			0,05	4,5	0,5	4,2	1,3	0,1						IGME (2003)
191	12,1		4,8	23,8			12,5	0	13,8	0	15,1	1,4	2,8	2,3				0			IGME (2003)
192	149	0	11	3,0		0	0	5,1		1	0	31	16			0				31	Base Datos IGME
193			38	21,0						8		90	19							20	Base Datos IGME
194	79		25	34,0		0	0	20,9		13	1	36	6	0	0	0				99	Base Datos IGME
195	274	0	58	20,0		0,05	0,05	11,6		10	1	61	38			0,05				21	Base Datos IGME
196	185	0	456	21,0		0	0	9,8		13	2	172	55	0		0				22	Base Datos IGME
197	154		34	18,0		0	0	30,1		18	2	39	12	0	0,015	0				13	Base Datos IGME
198	224		120	11,0		0,07	0	6		5	1	59	39			0				22	Base Datos IGME
199	90	6	460	21,0		0,09	0	8,6		12	2	133	50			5,8				22	Base Datos IGME
200	329,4	0	54,5	18,8			6,1	0	19,4	0,3	20,7	1,4	85	24,3			0				IGME (2003)
201	49,4	0	184	14,4			7	0	7,5	0,2	10,2	1,1	55,7	23,6							IGME (2003)
202	193,6		58	48,1				11,2			33	0,4	77	12				0,04		Esquistos fracturados	Inédito
203	276		121	69,7				17,3			43	0,7	108	23				0		Esquistos fracturados	Inédito
204	225	0	92,9	39,0	0,75	43,3	0,5		10,2		28,2	1,3	81,4	13,8				0,08		Esquistos fracturados	Inédito
205	96		36	9,0			0	19,7		3	7	26	12	0	0					99	Base Datos IGME
206	15	0	18	8,0		2	0	13,4	0	3	1	2	4	0	0					10	Base Datos IGME
207	122	0	37	3,0			0			3	0	45	7			0				99	Base Datos IGME
208	226	0	168	8,0			0	15,9		6	4	86	38	0	0	0				9	Base Datos IGME
209	199	0	11	3,0			0			2	0	67	2			0				2	Base Datos IGME
210			9	6,0						2	0									4	Base Datos IGME
211	304		26	7,0		0	0,01	6		3		69	24			0				99	Base Datos IGME
212	271		13	7,0		0,05	0,05	10,2		4	1	51	26			0,05				10	Base Datos IGME
213	360	0	15	4,0		0,05	0,05	9,2		3	0	58	37			0,05				4	Base Datos IGME
214	120	0	10	5,0			0	29,8	0	8	1	20	10	0,44	0					3	Base Datos IGME
215	268	0	16	8,0			0	17		75	1	21	5	0,06	0					3	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero						
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen			
216	191	0	37	5,0			0	23,9	0	6	1	58	12	0,39	0						3	Base Datos IGME		
217	229	0	12	4,0			0			2	0	61	11		0						3	Base Datos IGME		
218	125	0	73	4,0				5,3		2	1	64	8		0,07						33	Base Datos IGME		
219	207	0	9	3,0			0			3	0	55	9		0						2	Base Datos IGME		
220	220	0	23	9,0				5,7		6	1	63	22		0						4	Base Datos IGME		
221	18	0	7	2,0			0			1	0	6	3		0,14						99	Base Datos IGME		
222	192	0	16	4,0			0	5,4		2	1	62	8	0	0	0					99	Base Datos IGME		
223	235	0	15	5,0			0			4	1	69	7		0						3	Base Datos IGME		
224	220		42	7,0			56			5	2	60	32								8	Base Datos IGME		
225	268			7,0			31			4	1	80	12								9	Base Datos IGME		
226	281		377	7,0			40	0,15		9	1	140	63								8	Base Datos IGME		
227	270,2	0	6,1	4,8		0	5,3	0	4,3	0	2,3		89	2,4	0	0	0	0				8	IGME (2003)	
228	302	14	10	15,0		0,07	0	2,8		8	0	48	45		0						12	Base Datos IGME		
229	20	0	18	17,0		0,21	0	32,7		15	1	3	4	2,9	0						9	Base Datos IGME		
230	267	26	8	7,0		0,06	0,19	6,8		7	0	29	46		0						12	Base Datos IGME		
231	7	0	60	12,0		0,19	48	0	14,6		16	4	23	6			0						Base Datos IGME	
232	305	0	9	8,0		0	20	0	11,4		5	1	34	50			0						Base Datos IGME	
233	73,5	0	4,9	6,1			1,3			0,05	9,9	1,3	20	0,9									IGME (2003)	
234	38		0,29	7,6			1,1	0,01	3,4		5,1	0,55	6,2	4,1	5,9	0,4	0,1						IGME (2003)	
235	7,32	0	0,12	11,4		0,12	7,2	0,001	9,81	0,078	4,5	0,8	2,71	0,91	0,014	0,036	0,1						IGME (2003)	
236	152		52,7	9,9	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	32	1,5	15	3,9	34	13	1,3	2,4	0,4	0,09	0,079				Esquistos fracturados	Gómez González (2002)
237	141		21	7,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	33,5	1,9	11	3,4	24	14	1,8	2,0	0,3	0,07	0,013				Esquistos fracturados	Gómez González (2002)
238	85	0	5	12,0		0	0	14,1		13	2	15	4		2,14							62	Base Datos IGME	
239	31	0	4	19,0		0	0	8,4		13	0	3	5		0							99	Base Datos IGME	
240	250	0	6	9,0		0	0	3,7		5	0	60	19		0							99	Base Datos IGME	
241	200	0	11	6,0		0,06	0	3,8		4	0	70	3		0,06							64	Base Datos IGME	
242	158		16	5,0						3	1	26	22									64	Base Datos IGME	
243	270		68	14,0						9	1	49	40									99	Base Datos IGME	
244	266	0	10	6,0		0	0	4,9		3	0	75	14		0							64	Base Datos IGME	
245	310	0	3	6,0		0	0	3,3		3	0	69	26		0							64	Base Datos IGME	
246	242	0	39	23,0		0	0	7,1		12	0	67	19		0							60	Base Datos IGME	
247	22	0	3	21,0		0	0	9,2		13	0	2	4		0							49	Base Datos IGME	
248	366		11	14,0						8		80	34									99	Base Datos IGME	
249	431	0	115	24,0						12	1	144	31									99	Base Datos IGME	
250	21		2	25,0		0,36	0	11,9		15	3	2	4		0,52							99	Base Datos IGME	
251	22		1	18,0		0,28	0	10,2		12	6	2	2		0,45							99	Base Datos IGME	
252	27	0	3	20,0		0	0	12,2		13	1	2	4		0							99	Base Datos IGME	
253	153	21	6	6,0		1,6	0	2,5		2	2	58	6		0,17							64	Base Datos IGME	
254	342	0	31	10,0		0	0	6,6		8	0	106	15		0							64	Base Datos IGME	
255	184	1	8	19,0		0,29	0	5		11	1	59	8		0							15	Base Datos IGME	
256	197	0	4	12,0				2,9		8	0	48	12									10	Base Datos IGME	
257	265	0	91	10,0		0	0	6,6		7	1	106	16		0							12	Base Datos IGME	
258	14	0	4	9,0		0	0	6,4		7	0	1	3	0	0							12	Base Datos IGME	

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero					
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen		
259	265	0	47	9,0		0	0	7,1		5	1	93	10		0						13	Base Datos IGME	
260	230	0	6	54,0		0	0	3,6		21	0	79	11	0	0							9	Base Datos IGME
261	101	0	10	4,0		0	0	2,5		2	0	35	2		0							10	Base Datos IGME
262	134	0	6	14,0		0	0	5	0	8	1	45	4	0	0							9	Base Datos IGME
263	110	0	7	12,0		0	0	3,8		8	1	37	3		0							9	Base Datos IGME
264	217	0	103	9,0		0	0	6,6		6	1	95	15		0							13	Base Datos IGME
265	200		9	6,0		0	0	4,9		2		54	9		0							99	Base Datos IGME
266	128	0	4	10,0		0	0	3,7	0	5	1	42	3	0	0							10	Base Datos IGME
267	196	0	5	14,0		0	0	2,9		7	0	67	4	0	0							10	Base Datos IGME
268	145		7	2,0		0	0	2,1		1	1	38	7		0							13	Base Datos IGME
269	221	0	45	5,0		0	0	3		2	0	79	12		0							13	Base Datos IGME
270	81	0	37	4,0				3,1		2	1	36	5		0,07							13	Base Datos IGME
271	176	0	11	14,0		0	0	11,1		9	2	54	7		0							15	Base Datos IGME
272	161	0	6	13,0		0	0	3,1		6	1	55	4		0							17	Base Datos IGME
273	121	0	7	15,0		0	0	5,8		9	1	42	3		0							9	Base Datos IGME
274	206	0	15	16,0		0	0	10,9		9	1	52	17		0							11	Base Datos IGME
275	89	0	6	6,0		0	0	6,9		3	0	21	6		0							13	Base Datos IGME
276	116	0	3	6,0		0	0	1,7		4	0	39	2		0							10	Base Datos IGME
277	163	2	6	5,0		0	0	2,7		3	0	48	8		0							17	Base Datos IGME
278	243	0	10	25,0		0	0	4,8		14	3	90	4		0							11	Base Datos IGME
279	255	0	4	10,0		0	0	4,7		5	1	91	1		0							14	Base Datos IGME
280	148	0	4	11,0		0	0	2,3		5	1	48	3		0							14	Base Datos IGME
281	133	0	3	7,0		0	0	2,4		6	1	45	1		0							10	Base Datos IGME
282	125	0	18	10,0		0,11	0	5,1		7	1	43	6		0							10	Base Datos IGME
283	134		3	6,0						2		40	7									13	Base Datos IGME
284	116	0	11	15,0		0	0	7,2		9	1	40	4		0							15	Base Datos IGME
285	147	0	8	18,0		0,33	0	4		10	3	52	4		0							10	Base Datos IGME
286	42	0	7	7,0		0	0	4,6		4	0	12	4		0							13	Base Datos IGME
287	148	0	4	9,0		0	0	2,9		5	0	48	3		0							10	Base Datos IGME
288	91	0	24	6,0		0	0	3,8	0	4	1	32	5	0	0							13	Base Datos IGME
289	124	0	4	8,0		0	0	2,4		5	1	42	2		0							10	Base Datos IGME
290	163		180	46,0		0,05	0,05	11,1		21	7	71	42		0,05							15	Base Datos IGME
291	230	0	19	26,0		0,08	0	5,9		15	2	74	10		0							15	Base Datos IGME
292	236	1	8	13,0		0	0	6		9	2	72	7		0							15	Base Datos IGME
293	15			8,0				13,8		4		4	2									11	Base Datos IGME
294	65	0	6	7,0		0	0	3,8		5	1	20	3		0							11	Base Datos IGME
295	155	0	43	11,0		0	0	4,5		7	2	64	6		0							11	Base Datos IGME
296	284		47	78,0				4,1		47	4	112	8									15	Base Datos IGME
297	92		43	35,0		0	0	10,8		14	2	44	7		0							15	Base Datos IGME
298	187	3	4	6,0		0	0	3,6		3	0	55	7		0							13	Base Datos IGME
299	109	0	9	4,0		0	0	2,4		3	0	37	2		0							10	Base Datos IGME
300	146	0	8	15,0		0	0	4,8		9	3	51	3		0							10	Base Datos IGME
301	180	0	30	5,0		0	0	4,1	0	3	0	65	7	0	0							13	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
302	5	0	3	13,0		0	0	10,3		9	2	0	2		0					15	Base Datos IGME
303	275	0	12	24,0		0,17	0	6		13	4	91	7	0	0					15	Base Datos IGME
304	320	0	47	16,0		0	0	4,5		8	1	115	8		0					15	Base Datos IGME
305	159	0	10	7,0		0	0	2,4		6	0	49	6	0,2	0					15	Base Datos IGME
306	105		7	12,0		0	0	12,6		5	1	32	4		0					15	Base Datos IGME
307	161	0	10	9,0		0	0	6,4		5	1	54	3		0					13	Base Datos IGME
308	8	0	1	6,0		0	0	5,3		3	0	1	2		0					13	Base Datos IGME
309	8		2	3,0		0	0	3,1		2	1	2	2		0					13	Base Datos IGME
310	3	0	4	8,0		0	0	4,4		6	0	1	1		0					12	Base Datos IGME
311	197	2	8	20,0		0	0	5,4		10	2	65	8	0	0					10	Base Datos IGME
312	115	0	8	8,0		0	0	0,6		4	0	44	2		0					10	Base Datos IGME
313	300		43	18,0			0,01			12	1	88	17		0,01					6	Base Datos IGME
314	176	0	185	18,0		0	0	8		12	0	105	22		0					14	Base Datos IGME
315	254	15	1	12,0		0	0	9,3		6	1	59	22		0,09					13	Base Datos IGME
316	179		23	35,0				2,5		16	1	40	16							7	Base Datos IGME
317	227		69	10,0			0,01			6	1	83	14		0,01					6	Base Datos IGME
318	204		7	6,0						3	1	60	7							6	Base Datos IGME
319	207		8	2,0						1	1	60	7							42	Base Datos IGME
320	165		17	6,0						2		40	15							14	Base Datos IGME
321			145	25,0			0,05	3	0,21	10	1	71	22	0,01	0,03	0,05				6	Base Datos IGME
322		0	14	3,0		0	0	0,8		2	0	64	16		0					42	Base Datos IGME
323	256		22	16,0			0,52			10	1	83	6		0,01					6	Base Datos IGME
324	259	5	10	7,0		0	0,01	4,6		4	1	85	6		0,39					42	Base Datos IGME
325	226		80	21,0		0,05	0,07	7,4		7	1	74	21		0,05					10	Base Datos IGME
326	289	0	64	8,0		0,23	0	4,6		3	1	81	29	0	0	0,14				8	Base Datos IGME
327	159	0	194	15,0		0	0	7,5		10	0	108	20		0					14	Base Datos IGME
328	325	0	76	20,0		0,44	0,07	12,8		13	2	66	49		0					20	Base Datos IGME
329	315		52	18,0			0,01	0		12	1	100	16		0,01					13	Base Datos IGME
330	266	0	298	5,0				8		3	1	148	40		0					41	Base Datos IGME
331	257		28	42,0			8			23	2	78	15							11	Base Datos IGME
332	187		20	14,0			9			4		32	26							7	Base Datos IGME
333	326		255	27,0		0,12	4	0	9,4	16	1	165	37			0,07				7	Base Datos IGME
334	201,3	0	4,17	8,1			3,5	0	9,91	7,04	1	23,48	26,83		0					Sierra de Espadán	IGME (2003)
335	209,1	0	13,1	12,5			5,3	0	9,2	0,23	25,2	1	32,5	15,6	0	0	0	0			IGME (2003)
336	140,7		15,2	5,5			2,4	0	3,9	0	3,3	0,5	45,3	5,8		0					IGME (2003)
337	226	0	52	5,0		0,1	7	0	4,3	0	2		92	5	0,01	0	0			Fuente Segures	IGME (2003)
338	234,2	0	14,4	6,9		0	5,3	0	2,6	0	2,6		73,7	7,8	0	0	0	0			IGME (2003)
339	268,4		17,68	9,4			7,1	0		7,1		87,39	5,91			0					IGME (2003)
340	202	0	5,3	17,0		0	0	0	2,5	0	8,5	1	21,5	27	0	0	0				IGME (2003)
341	267,2		29,2	5,1			3,2			0,1	2,7	1,2	92,2	4,4							IGME (2003)
342	306	0	35	10,0		0	0	7,6		3	0	117	13	0		0				6	Base Datos IGME
343	226	0	43	12,0		0	0	6,7		3	1	98	8		0					6	Base Datos IGME
344	271	0	78	12,0		0	0	6,8		5	2	114	17	0		0				6	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero					
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen		
345	197	0	24	13,0		0	0	4,4		6	0	65	10		0						35	Base Datos IGME	
346	224	0	56	6,0		0	0	5,2		4	1	90	9		0							35	Base Datos IGME
347	206	0	120	8,0		0	0	7,3		5	1	95	20		0							36	Base Datos IGME
348	218	0	6	4,0		0	0,13	3,6		3	0	70	6		0							35	Base Datos IGME
349	270	0	34	21,0		0	0	9,1		13	1	75	22		0							99	Base Datos IGME
350	213	0	88	12,0		0	0,06	5,3		8	0	92	14		0							35	Base Datos IGME
351	195	0	57	7,0		0	0,05	4		4	1	74	14		0							35	Base Datos IGME
352	223	0	15	3,0		0	0	4,2		3	0	66	10		0							36	Base Datos IGME
353	250	0	73	24,0		0	0	6,3		14	1	80	24		0							36	Base Datos IGME
354	1860		24	7,0							5		106	18								37	Base Datos IGME
355	1590		72	18,0							34		88	17								99	Base Datos IGME
356	198		38	7,0							2		44	4								35	Base Datos IGME
357	1230			18,0							11		68	7								99	Base Datos IGME
358	1380		24	21,0							12		58	26								99	Base Datos IGME
359	1650		120	28,0							23		50	62								99	Base Datos IGME
360	1740		10	25,0							21		42	46								99	Base Datos IGME
361	1200			14,0							21		46	13								99	Base Datos IGME
362	192		208	21,0							10		63	1								99	Base Datos IGME
363	264		50	14,0							16	8	50	24								99	Base Datos IGME
364	1200		20	21,0							14		58	17								99	Base Datos IGME
365	2100			14,0							14		64	39								45	Base Datos IGME
366	243	0	140	35,0		0	8	0	5,7	0	23,89	0,52	111	23	0	0	0					Subética Cordobesa	IGME (2003)
367	366			7,0			0,1			1		108	12									2	Base Datos IGME
368	317		20	7,0						1	1	116	4									2	Base Datos IGME
369	295		5	3,0		0	0	3,3				50	30		0							2	Base Datos IGME
370	340	0	10	4,0		0	0	2,4		1	0	75	29		0							2	Base Datos IGME
371	249	0	120	5,0		0	0	4,1		2	0	89	23		0							2	Base Datos IGME
372	348	0	12	4,0			0			1	0	104	10		0,14	0						17	Base Datos IGME
373	251	0	41	4,0			0			2	0	102	2		0,12	0						17	Base Datos IGME
374	207		6	3,0		0	0	3,3			1	38	20		0							17	Base Datos IGME
375	255	0	31	5,0			0			3	0	78	12		0,09	0						17	Base Datos IGME
376	363	0	14	4,0			0			2	0	96	16		0,15	0						17	Base Datos IGME
377	400	0	15	5,0			0			3	0	84	32		0,05	0						4	Base Datos IGME
378	303		7	4,0		0	0	3,6		1		56	27		0							17	Base Datos IGME
379	389	0	39	4,0			0			1	1	100	26		0,11	0						17	Base Datos IGME
380	337	0	17	4,0			0			2	0	90	16		0,13	0						17	Base Datos IGME
381	307	0	12	2,0			0			1	0	72	20		0,05	0						17	Base Datos IGME
382	210	0	15	2,0			0			1	0	48	16		0,13	0						17	Base Datos IGME
383	181		24	3,0		0	0	4		1		40	18		0							2	Base Datos IGME
384	206	0	8	3,0		0	0,01	5,8		1	1	44	16		0,01							17	Base Datos IGME
385	227		29	3,0		0	0	10,3		1	1	54	20		0							17	Base Datos IGME
386	165	0	12	4,0			0			4	0	58	4		0,16	0						24	Base Datos IGME
387	210	0	35	5,0			0			7	0	78	6		0	0						24	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
388	207		30	6,0		0	0	6,1		2	1	51	18		0						15	Base Datos IGME
389	242		6	3,0		0	0	4,3		1		58	15		0						17	Base Datos IGME
390	314	0	15	4,0			0			2	0	70	26		0,11	0					17	Base Datos IGME
391	243	0	845	4,0			0			3	0	370	40		0,12	0					17	Base Datos IGME
392	374	0	15	4,0			0			2	1	104	16		0	0					17	Base Datos IGME
393	188		42	3,0		0	0,11	6,3		1	1	49	18		0						2	Base Datos IGME
394	293	0	18	3,0		0	0	4,3		1	1	61	23		0						99	Base Datos IGME
395	258	0	18	5,0			0			4	0	74	12		0	0					15	Base Datos IGME
396	215		6	2,0		0	0	3,5				49	17		0						17	Base Datos IGME
397	228	0	58	5,0			0			3	0	72	16		0	0					2	Base Datos IGME
398	288	0	16	2,0			0			9	0	74	14		0	0					17	Base Datos IGME
399	288	0	701	7,0			0			5	1	305	45		0,13	0					17	Base Datos IGME
400	332	0	11	2,0		0	0	4,1		1	0	76	25	0	0	0,07					2	Base Datos IGME
401	226	9	130	7,0						9	12	108	13									Base Datos IGME
402	313	0	114	7,0			4	0		3	1	112	24				0	0				Base Datos IGME
403	180		34	15,0			18			8	1	70	7									Base Datos IGME
404	351		86	14,0			12			8	1	46	65									Base Datos IGME
405	261		269	13,0			22	0,27	11	6	2	143	45	0,01	0,02	0,08						Base Datos IGME
406	220		7	10,0			12			3	1	62	10									Base Datos IGME
407	244		59	12,0			33			3	1	115	2									Base Datos IGME
408	293		20	18,0						30		80	12									Base Datos IGME
409	277,8		19,3	7,6				7,2	0,1	5,1	1	61,1	25,3									IGME (2003)
410	255,1		23,8	2,0						0,8	<0,5	64,9	18,5									IGME (2003)
411	252,6	0	19,5	1,8			2	0		0,11	0,8	0,5	64,9	17	0	0	0	0,01				IGME (2003)
412	87	0	15	6,0		0	0	31,3	0	9	1	17	8	0,07	0,12	0	0				99	Base Datos IGME
413	50	0	7	5,0		0,02	0,5	28,7	0	7	1	6	4	0,01	0	0	0				99	Base Datos IGME
414	300		460	6,0		0	0	20,3		7	1	210	42	0	0	0					5	Base Datos IGME
415	279	0	15	7,0		0	0	6,2		5	0	95	5	0	0	0					5	Base Datos IGME
416	240			3,0			0,02	4,8				75	4			0,02					30	Base Datos IGME
417	320		13	10,0		0,08	0	32,3		9	1	91	16	0	0	0					5	Base Datos IGME
418	269		30	13,0		0,72		16,2		69	3	28	12								1	Base Datos IGME
419	152	0	219	12,0		0	0	9,3		12	1	117	18	0	0	0					3	Base Datos IGME
420	240		1080	12,0		0,07	0	9,3		10	1	448	39			0					5	Base Datos IGME
421	197	0	9	8,0		0,12	0,08	29		13	6	28	25	0	0	0					6	Base Datos IGME
422	344		23	5,0		0,1	0	18,3		4	1	90	21	0,01	0	0					6	Base Datos IGME
423	296	0	17	7,0		0	0	7,1	0	2	0	76	16	0	0	0			0		99	Base Datos IGME
424	394		260	11,0		0	0	14		6		204	21	0	0	0					6	Base Datos IGME
425	265		24	9,0		0	0	20,5		5	1	78	16	0	0	0					99	Base Datos IGME
426	244		22	10,0		0,07	0	24,1		6	1	73	14	0	0	0					5	Base Datos IGME
427	274		20	7,0		0,07	0	39,4		9	2	67	18	0	0	0					6	Base Datos IGME
428	260		13	5,0		0,09	0	36,4		6	3	70	13	0,14	0	0					6	Base Datos IGME
429	180		8	3,0		0,2	0	33,5		6	3	38	11	0	0	0					99	Base Datos IGME
430	240		13	7,0		0,38	0	52,8		12	3	51	16	0	0	0					6	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
431	63	0	15	11,0		0	0	48,3		18	1	15	2	0	0	0				9	Base Datos IGME	
432	304		53	44,0			56				11	1	123							3	Base Datos IGME	
433	23		78	27,0		0	27	0	29		19	1	22	15	0	0	0			99	Base Datos IGME	
434	92	3	41	39,0		0,05	25	0,05	54		38	4	29	7	0,5	0,1	0,05			11	Base Datos IGME	
435	72	3	17	14,0		0,05	0	0,05	33,5		19	2	14	4	0,1	0,1	0,05			99	Base Datos IGME	
436	292		142	46,0			53				21	3	131	15						1	Base Datos IGME	
437	100,5	0	17,1	11,2			9,5	0	21,8	0,1	10,2	5,4	23,6	9	0	0,15	0	0,02	0,11		IGME (2003)	
438	672,8	0	49,1	10,5			0	0	72,3	0,46	62,7	5,3	114,6	47,7	0,25	0	0	0,18	0,12		IGME (2003)	
439	244		45,6	18,0			5,1	0	16,6	1,2	42,7	2,6	51,3	15,1			0				IGME (2003)	
440	112,6		7,6	5,6							12,4		28,5	2,6							IGME (2003)	
441	91	0	7,1	7,5		0	6,1	0	22,4	0,3	8,8	1,6	25,7	3,4	0	0	0	0,01			IGME (2003)	
442	119		12,3	5,3					22		11,7		28	7,3							IGME (2003)	
443	350	0	14,9	5,2			1,3	0	11,6	0	6,8	1,7	95,4	15,1	0	0	0	0	0,32		IGME (2003)	
444	62,2		14,8	4,6					14,2		8,3		24	3,9							Granitos fracturados Montseny	IGME (2003)
445	212,8		9,8	12,3			0		22,7		41,7		34,5	5,4							Granitos fracturados Montseny	IGME (2003)
446	153,3	0	13,8	10,9			3,6	0	18,7	0,2	13,1	1,3	40,9	7,8	0	0	0	0,01	0,1		Granitos fracturados Montseny	IGME (2003)
447	148,2	0	29,6	3,4			8,1	0	8,7	0,1	5,4	0,7	47,7	8,5			0				IGME (2003)	
448	240	0	1810	47,0		0	0	19,6		45	3	672	112			0				16	Base Datos IGME	
449	234	0	27	6,0		0	0,04	6,2		3	0	58	19			0,04				31	Base Datos IGME	
450	170	2	9	3,0		0	0	4,5		2	0	31	21			0				32	Base Datos IGME	
451	270	0	19	4,0		0	0	9,5		5	0	74	18			0				37	Base Datos IGME	
452	142	6	4	11,0		0,05	0	3,3		1	1	30	15			0				42	Base Datos IGME	
453	37		10	3,0						6		22	6							12	Base Datos IGME	
454			3	3,0								5	2							42	Base Datos IGME	
455	249	0	124	4,0		0	0	6,8		3	0	83	32			0				9	Base Datos IGME	
456	204	0	57	4,0		0	0	6,3		2	0	45	27			0				9	Base Datos IGME	
457	216	0	63	3,0		0	0	6,5		2	0	56	25			0				9	Base Datos IGME	
458	188	5	10	2,0		0	0	5,3		2	0	42	16			0				11	Base Datos IGME	
459	131	6	4	2,0		0	0	2,7		2	0	35	9			0				11	Base Datos IGME	
460	34	0	23	2,0		0	0	25,3		6	0	10	4			0				99	Base Datos IGME	
461	233	0	38	3,0		0	0	5,2		2	0	55	22			0				31	Base Datos IGME	
462	230	0	75	15,0		0	0	12,1		11	0	70	27			0				9	Base Datos IGME	
463	156	8	123	12,0		0	0	13,8		7	1	36	49			0				9	Base Datos IGME	
464	151	0	118	8,0		0	0	15		13	1	71	16			0				99	Base Datos IGME	
465	212	0	5	3,0		0	0	2,9		1	0	53	15			0				2	Base Datos IGME	
466	178		3	4,0						2	0	41	9							2	Base Datos IGME	
467	211	0	115	6,0		0	0	6,5		4	1	78	26			0				32	Base Datos IGME	
468	157	0	51	3,0		0	0,05	5		2	0	41	17			0				31	Base Datos IGME	
469	266	0	18	8,0		0	0	9,6		5	1	56	29			0,07				24	Base Datos IGME	
470	255	15	30	7,0			0,02	6,8		5	2	70	22			0,04				11	Base Datos IGME	
471	200	0	8	3,0		0	0	6,3		2	0	50	15			0				11	Base Datos IGME	
472	263	3	23	2,0		0	0,12	7,8		3	0	54	25			0				11	Base Datos IGME	
473	242		58	9,0						9	2	94	9							32	Base Datos IGME	

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
474	235	0	343	12,0		0	0	10,9		8	1	140	54		0						12	Base Datos IGME
475	265	0	44	13,0		0	0	8,2		9	1	54	31		0						12	Base Datos IGME
476	125	0	9	4,0		0	0	4,6		1	0	32	8		0						31	Base Datos IGME
477	255		6	4,0		0	0	5,2		4	1	64	16		0						2	Base Datos IGME
478	220		6	3,0		0	0	4,7		4	1	55	14		0						2	Base Datos IGME
479	225	0	59	3,0		0	0,13	5,1		3	1	63	22		0						31	Base Datos IGME
480	184	0	12	8,0		0	0	6,7		7	1	44	17		0						34	Base Datos IGME
481	223	5	10	6,0		0,34		8,2		3	1	59	16		0,07						34	Base Datos IGME
482	296	0	37	3,0		0	0	6,6		2	1	60	33		0						31	Base Datos IGME
483	162	0	36	4,0		0	0	7,7		4	0	49	11		0						99	Base Datos IGME
484	186		37	14,0				3,9		8	1	59	12		0,08						40	Base Datos IGME
485	152	0	56	15,0		0,05	0,07	5,5		8	1	54	14		0,05						40	Base Datos IGME
486	162	0	9	8,0		0,03	0	9,1		5	0	38	16		0						29	Base Datos IGME
487	201	0	64	3,0		0	0	6,4		2	0	52	24		0						31	Base Datos IGME
488	207		26	7,0			0,3			4		72	7								34	Base Datos IGME
489	186	0	26	3,0		0	0	5		2	0	41	22		0						31	Base Datos IGME
490	258	0	90	5,0		0	0	6,3		3	1	69	31		0						24	Base Datos IGME
491	286	0	30	10,0		0	0,06	9		7	2	57	33		0						23	Base Datos IGME
492	198	1	10	3,0		0	0	6,8		2	1	55	12		0						2	Base Datos IGME
493	227		8	4,0		0	0	6		5	1	63	10		0						99	Base Datos IGME
494	282	0	4	3,0		0	0,16	2,5		2	0	56	26		0						31	Base Datos IGME
495	357		161	88,0						54	6	112	51								21	Base Datos IGME
496	119	0	17	14,0		0	0	9		11	0	30	12		0						12	Base Datos IGME
497	80	0	21	9,0		0	0	9,6		8	0	13	15		0						12	Base Datos IGME
498	181	0	47	10,0		0	0	7		9	1	45	18		0						19	Base Datos IGME
499	251	0	38	11,0		0	0	8,4		7	0	72	20	0	0,08						18	Base Datos IGME
500	263	0	39	10,0		0	0	7,4		6	0	75	20		0						18	Base Datos IGME
501	263	0	38	10,0		0	0	7,3		6	0	75	20		0						18	Base Datos IGME
502	253	0	192	6,0		0	0	8		4	1	88	52		0						10	Base Datos IGME
503	157		42	36,0				8		0,1	20	0,3	42	15								IGME (2003)
504	145,8	0	25,9	3,9				5,8	0	16,7	0,2	6,8	0,8	38,1	11,4	0,1	0	0	0,01		Esquistos fracturados	IGME (2003)
505	145,8	0	25,9	3,9				5,8	0	16,7	0,2	6,8	0,8	38,1	11,4	0,1	0	0	0,01		Esquistos fracturados	IGME (2003)
506	81,1	0	19,4	3,3				8,8	0	14	0,2	5,9	0,8	22	7,3	0	0	0	0			IGME (2003)
507				3,0	0,0045																	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
508	174	3	18	6,0		0	0	6,6		3	1	38	19		0						99	Base Datos IGME
509	350	0	38	7,0		0	0	7,5		4	1	93	22		0						2	Base Datos IGME
510	172	0	22	4,0		0	0	6,4		3	0	38	17		0						99	Base Datos IGME
511	132	0	8	3,0		0	0	6,5		2	0	45	4		0						6	Base Datos IGME
512	265	9	5	3,0		0	0	3		1		64	18		0						99	Base Datos IGME
513	233	0	50	5,0		0	0	5,3		3	2	85	13		0						99	Base Datos IGME
514	36	0	5	2,0		0,17		6,5		1	1	10	2		0						1	Base Datos IGME
515	189	0	53	5,0		0	0	11,2		5	1	74	10		0						6	Base Datos IGME
516	310	0	23	4,0		0	0	6,3		1	0	84	22		0						99	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
517	206	0	8	4,0		0	0	4,9		2	0	44	20		0						3	Base Datos IGME
518	184	0	34	4,0		0	0	6,9		2	0	48	20		0						99	Base Datos IGME
519	175	0	22	8,0		0	0	6		2	1	52	16		0						99	Base Datos IGME
520	180	0	8	5,0		0	0	4,9		2	1	50	10		0						2	Base Datos IGME
521	182	0	15	4,0		0	0	7,8		3	1	35	21		0						2	Base Datos IGME
522	188	0	37	4,0		0	0	5		2	0	59	14		0						2	Base Datos IGME
523	180	0	64	2,0		0,05	0,05	8,7		3	1	66	10		0,05						3	Base Datos IGME
524	202	0	5	4,0		0	0	4,7		1	0	68	3		0						2	Base Datos IGME
525	270	0	5	3,0		0	0	4,1		2	0	77	12		0						2	Base Datos IGME
526	311,1		23,9	11,4				12,6	0	6,4	0,2	5,3	1	81	23,3				0			IGME (2003)
527	160		87	17,0		0,05	0	4,9		3	2	79	11		0						2	Base Datos IGME
528	183		18	11,0						3		48	13								7	Base Datos IGME
529	191		12	11,0		0	0	4,7	0,5	6		67	3	0	0	0					3	Base Datos IGME
530	100		11	12,0		0	0	6,2	0,5	7	1	40	3	0	0	0					3	Base Datos IGME
531	134		6	8,0						6		40	2			0,78					3	Base Datos IGME
532	200		7	14,0						4		59	5								99	Base Datos IGME
533	20		6	14,0		0	0	7,2	0,05	8		9	1	0,06	0	0					99	Base Datos IGME
534	42		44	7,0						4		10	6								6	Base Datos IGME
535	177,5		23,6	68,1			1,4	0	11,1	0,2	44,3	1	58,1	5,8				0				IGME (2003)
536	154,3		316,8	13,9					9,3		10,1		152,3	19,9								IGME (2003)
537	322	0	5	9,0		0	0	3,5		3	0	70	28		0						99	Base Datos IGME
538	176	15	29	11,0		0	0	61,8		9	1	45	17		0						99	Base Datos IGME
539	173	0	3	8,0		0	0,01	41,1		9	1	38	11		0,02						99	Base Datos IGME
540	198	0	10	13,0		0,06	0	40,9		8	0	44	18		0						99	Base Datos IGME
541	226	0	15	17,0		0	0	10,6		10	1	57	18		0						45	Base Datos IGME
542	332	0	4	14,0		0	0	13,7		9	0	75	26		0						45	Base Datos IGME
543	215	0	10	10,0		0	0	12,9		5	2	43	22		0						99	Base Datos IGME
544	210	0	1	10,0		0	0	13,1		5	2	48	16		0						99	Base Datos IGME
545	16	0	3	11,0		0	0	9,4		5	0	3	3		0						45	Base Datos IGME
546	270	0	7	11,0		0	0	11,6		6	1	66	20		0						99	Base Datos IGME
547	287	0	10	12,0		0	0,01	18,2		10	1	81	12		0,21						99	Base Datos IGME
548	268	0	10	11,0		0	0	11,9		5	1	68	19		0						99	Base Datos IGME
549	298	0	12	13,0		0	0	13		8	0	60	30		0						99	Base Datos IGME
550	37	0	3	10,0		0	0	0	11,5		7	0	2	7				0			99	Base Datos IGME
551	338	0	29	17,0		0	12	0,06	46,3		16	1	93	17				0			99	Base Datos IGME
552	630		47	25,0							14		32	20							12	Base Datos IGME
553	600			36,0							40		12	10							12	Base Datos IGME
554	81			35,0							25	4	22	18							51	Base Datos IGME
555	252	6	40	28,0							100		110								49	Base Datos IGME
556	8	0	6	11,0		0,15	11	0	26,3		11	1	4	1				0			99	Base Datos IGME
557	510			25,0							23		24	2							12	Base Datos IGME
558	150		10	31,0			6	0											0		99	Base Datos IGME
559				19,6	0,0686																Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
560				27,9	0,0964															Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
561				12,5	0,0934															Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
562				23,8	0,0749															Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
563				17,9	0,1769															Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
564	20	0	10	30,5	0,104		< 0,5	19,6		18,46	1,79	10	5			< 0,05		< 0,5	Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)	
565	2	0	3	23,4	0,072		2	13,9		14,42	2,8	3	3			< 0,05		< 0,5	Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)	
566	51	0	26	54,1	0,2		< 0,5	23,5		30,76	2,33	24	13			< 0,05		< 0,5	Doñana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)	
567	264		82	13,0					37	1	80	12							18	Base Datos IGME	
568	190	0	20	5,0		0	0	8	4	1	49	11			0				99	Base Datos IGME	
569	224		26	4,0		0,07	0	4,6	2		69	10			0				18	Base Datos IGME	
570	224	0	39	7,0		0	0	9	7	1	50	24			0				18	Base Datos IGME	
571	335	0	8	2,0			0,02	6,7	0	3	0	75	18	0	0	0	0		18	Base Datos IGME	
572	286	0	31	5,0					5	1	88	12							23	Base Datos IGME	
573	221	0	48	23,0			0	5,7	12	1	96	11			0				18	Base Datos IGME	
574	258	0	74	24,0			0	10,1	13	1	116	11			0,05				22	Base Datos IGME	
575	70	0	6	1,0		0	0	6,9	1	0	24	1			0				99	Base Datos IGME	
576	90	0	14	2,0		0	0	68	0	2	0	32	3	0	0	0			99	Base Datos IGME	
577	106	0	9	1,0		0	0,06	5,1	0	0	0	37	2	0	0	0			99	Base Datos IGME	
578	75	0	40	1,0				2,3	0	0	32	11			0,03				17	Base Datos IGME	
579	235	0	9	2,0					1	0	79	4							18	Base Datos IGME	
580	193		20	3,0		0,04	0	2,7	1		60	6			0				18	Base Datos IGME	
581	136	9	9	4,0		0	0	4,8	0	0	44	4	0	0	0				21	Base Datos IGME	
582	226	0	37	4,0					14	1	66	7							99	Base Datos IGME	
583	232	0	42	4,0					9	1	70	9							99	Base Datos IGME	
584	250	0	10	4,0					12	1	64	7							99	Base Datos IGME	
585	273		114	22,0					21	3	80	24							99	Base Datos IGME	
586	153		50	21,0							96	19							54	Base Datos IGME	
587	173		6	3,0		0,08	0	8,5	1		58	2			0				21	Base Datos IGME	
588	262	0	7	5,0		0	0	8	3	0	70	9			0				99	Base Datos IGME	
589	225	0	18	10,0		0	0	8	5	1	58	15			0				99	Base Datos IGME	
590	214	0	14	2,0		0	0	4	1	0	52	12			0				99	Base Datos IGME	
591			1	3,0			0				90	1			0				21	Base Datos IGME	
592	209	0	92	7,0		0	0	9	3	1	65	23			0				99	Base Datos IGME	
593	222	0	13	4,0				3,9	2	1	79	9			0,07				18	Base Datos IGME	
594	139	9	15	3,0		0	0	5,2	1		43	10			0				18	Base Datos IGME	
595	30	3	1	2,0		0	0	8,1	0	2	0	12	1	0	0	0			99	Base Datos IGME	
596	144	1	9	1,0		0	0	3,9	0	1	0	52	1	0	0	0			99	Base Datos IGME	
597	41	1	2	1,0		0	0	3,5	0	0	14	1	0	0	0				99	Base Datos IGME	
598	135	0	29	4,0				3,7	2	1	60	5			0,07				21	Base Datos IGME	
599	24	0	4	1,0		0	2	0	4,1	0	1	7	2	0	0	0	0	0			IGME (2003)
600	207,4	0	12,3	1,0		0	1,5	0	4,2	0	0,5	0,3	69,2	2,1	0,015	0,005	0				IGME (2003)
601	21	8	14	3,0		0	0	0,01	42,2	0,6	17	4	1	0	0	0	0	0			IGME (2003)
602	145,5	0	3,7	0,6			1,3	0	3,6	0,1	0,6	47,7	1,5	0	0	0	0	0			IGME (2003)

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
603	168	2	1	6,0		0	0	4,4		5	0	44	10		0					15	Base Datos IGME
604	219	0	13	4,0		0	0	5,7		3	0	66	8		0					20	Base Datos IGME
605	142	0	10	6,0		0	0	4,2		5	0	54	1		0					99	Base Datos IGME
606	388	0	103	5,0		0	0,08	7,2		2	1	97	54		0					1	Base Datos IGME
607	438	0	6	5,0		0	0,07	3,1		1	1	84	42		0					1	Base Datos IGME
608	190	0	14	4,0		0	0	6,3		3	0	61	7		0					20	Base Datos IGME
609	234	0	18	10,0		0	0	10,8		7	1	72	12		0					20	Base Datos IGME
610	161	0	10	4,0		0	0	3,5		3	0	47	9		0					21	Base Datos IGME
611	154	0	18	6,0		0	0	2,8		2	0	35	15		0					21	Base Datos IGME
612	243	0	17	4,0						1	0	56	20		0,02					21	Base Datos IGME
613	280	0	24	10,0		0	0	3,7		5	0	43	41		0					1	Base Datos IGME
614	239		6	6,0		0	0	3,9		5	0	51	21		0					2	Base Datos IGME
615	1200		30	7,0						4		36	34							99	Base Datos IGME
616	84		95	14,0						7		42	33							99	Base Datos IGME
617	228	0	24	8,0		0	0,06	5,6		5	0	74	11		0					20	Base Datos IGME
618	228	0	669	9,0		0	0	8,6		8	1	242	75		0					28	Base Datos IGME
619	207	0	13	3,0		0	0,08	2,4		1	0	52	15		0					21	Base Datos IGME
620	258	0	205	11,0		0	0,05	8,5		7	1	118	35		0					28	Base Datos IGME
621	242	0	218	9,0		0	0	22,4		23	2	44	18	0	0	0				99	Base Datos IGME
622	237	0	239	10,0		0	0	6,3		9	0	140	24		0					99	Base Datos IGME
623	268	9	46	3,0		0	0	2,9		2	1	66	31		0					1	Base Datos IGME
624	331	9	11	3,0		0	0	6,6		1	1	66	31		0					1	Base Datos IGME
625	316		5	3,0		0	0	2,2		2	0	55	31		0					2	Base Datos IGME
626	225		7	3,0		0	0	2,4		2	0	50	18		0					2	Base Datos IGME
627	338		66	2,0		0,65				2	3	118	15							28	Base Datos IGME
628	239	0	33	7,0		0	0	4,9		4	0	70	18		0					22	Base Datos IGME
629	306	0	18	7,0		0	0	8,3		5	1	70	26		0					2	Base Datos IGME
630	277		19	4,0		0	0	3,4		4	0	59	27		0					1	Base Datos IGME
631	335		8	4,0		0	0	2,3		5	1	55	38		0					1	Base Datos IGME
632	223	3	9	3,0		0	0	2,1		1	0	50	21		0					1	Base Datos IGME
633	295	0	17	6,0		0	0	12,4		4	1	53	33		0					99	Base Datos IGME
634	95	6	14	7,0		0	0	7,5		4	1	28	11		0					17	Base Datos IGME
635	265	0	568	7,0		0	0	9,2		12	1	239	60		0					16	Base Datos IGME
636	266	0	15	9,0		0	0	12,6		13	1	59	23		0					15	Base Datos IGME
637	239	3	13	6,0		0	0	3,6		3	1	36	34		0					1	Base Datos IGME
638	225		9	5,0		0	0	3,6		2	0	54	15		0					1	Base Datos IGME
639	420	0	59	5,0		0	0,08	6,1		2	1	82	46		0					1	Base Datos IGME
640	208	0	8	3,0		0	0	7,7		3	1	70	4		0					16	Base Datos IGME
641	358		5	4,0		0	0,07	7,2		1	1	77	27		0					2	Base Datos IGME
642	270	0	17	3,0		0	0	4,1		2	1	57	27		0					2	Base Datos IGME
643	203	5	8	1,0		0	0	3		2	1	48	16		0					2	Base Datos IGME
644	229	0	28	3,0		0	0	12,8		5	1	60	16		0					19	Base Datos IGME
645	290		4	5,0						2	1	46	24							1	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
646	232	0	5	4,0		0	0	2,1		1	0	47	23			0					2	Base Datos IGME
647	340	0	51	4,0		0	0,09	5,8		1	0	60	45			0					1	Base Datos IGME
648	162	5	10	3,0		0	0,21	2,1		2	0	31	20			0					1	Base Datos IGME
649	219	0	5	3,0		0	0	3,1		1	0	58	13			0					1	Base Datos IGME
650	156		11	3,0		0	0	8,8		3	0	40	12			0					1	Base Datos IGME
651	222		12	3,0		0	0	3,5		2	0	48	21			0					1	Base Datos IGME
652	128	0	45	5,0		0	0			11	1	29	15	0	0	0					99	Base Datos IGME
653	188	5	14	3,0		0	0	6,8		1	1	52	10			0					2	Base Datos IGME
654	192		4	3,0		0	0,1	4,1		3	0	53	9			0					7	Base Datos IGME
655	210	0	13	3,0		0	0	4,6		2	0	65	8			0					7	Base Datos IGME
656	166	3	5	3,0		0	0	3,1		2	0	46	10			0					2	Base Datos IGME
657	91	4	13	6,0		0	0	13		7	1	9	14			0					99	Base Datos IGME
658	340		17	3,0		0	0	2,8		3	0	60	40			0					1	Base Datos IGME
659	256		10	4,0		0	0	4,8		6	1	60	19			0					2	Base Datos IGME
660	286	0	14	3,0		0	0	4,7		2	1	47	26			0					2	Base Datos IGME
661	342	0	96	5,0		0	0	10,9		4	1	66	54			0					7	Base Datos IGME
662	240		6	3,0		0	0,27	4,1		2	0	49	22			0					2	Base Datos IGME
663	290	0	5	2,0		0	0	6		1	0	60	24			0					2	Base Datos IGME
664	231	0	3	3,0		0	0	2,8		2	0	56	16			0,09					2	Base Datos IGME
665	188	0	7	6,0		0	0	14,3		4	1	59	6			0					19	Base Datos IGME
666	269	0	10	5,0		0	0	6,3		4	0	76	12			0					20	Base Datos IGME
667	350	0	23	6,0		0	0	5		3	0	75	36			0					1	Base Datos IGME
668	205	0	226	4,0		0	1,28	5,3		3	1	134	23			0					99	Base Datos IGME
669	194	0	65	4,0		0	0	4,8		2	0	75	14			0					99	Base Datos IGME
670	205	0	60	3,0		0	0	5,1		2	0	76	14			0					99	Base Datos IGME
671	267		9	5,0						3	0	38	27								1	Base Datos IGME
672	277		13	4,0						2	0	52	27								1	Base Datos IGME
673	428	0	240	6,0		0	0	7,6		3	0	132	64			0					1	Base Datos IGME
674	1440		106	18,0						14		100	23								99	Base Datos IGME
675	750		58	25,0						12		20	36								99	Base Datos IGME
676	1170		10	10,0						23		58	6								99	Base Datos IGME
677	870		72	7,0						4		32	34								99	Base Datos IGME
678	120		47	14,0						7		72	15								17	Base Datos IGME
679	1080			14,0						9		58	8								99	Base Datos IGME
680	1320		30	14,0						9		50	29								23	Base Datos IGME
681	1530		30	21,0						16		50	38								99	Base Datos IGME
682	1260		24	7,0						2		16	49								1	Base Datos IGME
683	172,8		29,2	6,9			5,7	0		2,5	0,2	48,2	14,6	0		0					Sierras de Jaén-Subbética	IGME (2003)
684	326,1		21,3	21,1			34,3	0	16,6	0,2	9,4	1,6	103,4	14,9		0					Sierras de Cardena y Montero	IGME (2003)
685	386,7	0	23,4	3,9		0,05	6,7	0	3,8	0	1,9	1	72,1	40,2		0					Sierra de Cazorla	IGME (2003)
686	17		9	1,0		0	0	21,2		2		5	2			0					1	Base Datos IGME
687	110		3	2,0		0	0	8,6		1		27	6			0					1	Base Datos IGME
688	250		10	3,0		0	0	13,6		3		70	7			0					1	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
689	44		1	1,0						1	11	2								18	Base Datos IGME
690	132		5	2,0		0	0	5,8		1	37	4			0					99	Base Datos IGME
691	166		6	1,0		0	0	5,2		2	27	17			0					24	Base Datos IGME
692	3		2	1,0		0	0	6			1	1			0					99	Base Datos IGME
693	138		9	3,0			2	0,027		0,2	1,1	0,4	29,3	5	0,12		0,015				IGME (2003)
694	74		2	3,0				8,3	<0,5	1	1	17	7								IGME (2003)
695	218	0	8	1,0		0,05	0,05	7,7	0,5	2	0	61	10	0,01	0,01	0	0			99	Base Datos IGME
696	297		3	13,0				4,7		8	1	81	15							21	Base Datos IGME
697	201	0	13	1,0		0	0,02	5,8	0	1	0	42	16	0	0	0,02	0			99	Base Datos IGME
698	234	0	19	1,0			1	6,6		2	1	100	1				0			23	Base Datos IGME
699	152		46	10,0				0,03		6	1	60	7			0	0			21	Base Datos IGME
700	235		72	23,0		0,07	7	0	7,2	19	1	82	17			0				30	Base Datos IGME
701	224		3	3,0				5,6		2	1	52	11							21	Base Datos IGME
702	246		22	5,0				5,9		4	1	78	9							22	Base Datos IGME
703	43,1	0	23,1	20,1		0	1,8	0	40,6	1,6	35,2	1,7	5,1	0,4							IGME (2003)
704	300,7	0	233,3	22,7			11,7	0	39,9	0,9	28,1	1,4	77,7	70,5	0,04	0	0	0,07	6,85		IGME (2003)
705	3			7,0			0			5	1				0,07	0				99	Base Datos IGME
706				7,0																99	Base Datos IGME
707				7,0																99	Base Datos IGME
708	105		6	7,0			0,1			4	1	30	5		0	0				99	Base Datos IGME
709	95		5	7,0			0			5	1	24	6		0	0				99	Base Datos IGME
710				7,0																99	Base Datos IGME
711	11		8	32,0			2	0			17	1	4	4			0,02			99	Base Datos IGME
712				14,0																7	Base Datos IGME
713				7,0																99	Base Datos IGME
714	114,68	0	18,3	4,0			0	0	0	0	2,4		29,9	9,3	0			0			IGME (2003)
715	120	0	11,5	14,4		0,09	8	0,01	9,6	0,1	8,9	1,7	37	6	0,1		0,01				IGME (2003)
716	38,2		2,5	7,8			4,6		22	0,1	9,5	1,1	8,1	1,6		0,15					IGME (2003)
717	288,3		27,2	27,2						1	89,5	4,3	26,5								IGME (2003)
718	288,3	0	6,2	27,2			0	0	33	1	89,5	4,3	26,5	2,2	0			0			IGME (2003)
719	201		1	7,0						5	1	46	12							99	Base Datos IGME
720	128		1	11,0			0			13	2	24	5							99	Base Datos IGME
721	43		1	8,0						11	1	8	2							99	Base Datos IGME
722	49		20	7,0			0			7	1	20	3							99	Base Datos IGME
723	36		2	7,0						5		8	2							99	Base Datos IGME
724	48		14	7,0						7		12	4							99	Base Datos IGME
725	24		1	7,0						1		8	2							99	Base Datos IGME
726	73	0	29	7,0		0,38	0		0	7	6	30	5		0,84	0,4				5	Base Datos IGME
727	24		1	7,0						5		4	2							99	Base Datos IGME
728	71		1	6,0						13	2	11	3							99	Base Datos IGME
729	26		1	4,0						5	2	4	1							99	Base Datos IGME
730	194	0	60	7,0		0,05	29	0,05	22,2		24	1	62	13				0,1		6	Base Datos IGME
731	125	9	55	13,0		0,19	24	0	16,3		8	1	53	15			0,34			6	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
732	40,8		5,3	2,3			0	0	29,7	0,2	7,1	0,6	8,1	0,9			0				IGME (2003)	
733				13,0	0,098																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
734				6,3	0,066																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
735				8,7	0,054																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
736				10,9	0,08																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
737				6,6	0,04																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
738				9,6	0,061																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
739				11,4	0,076																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
740				8,7	0,072																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
741				16,0	0,126																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
742				10,0	0,048																Acuífero Madrid	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
743	207		8	14,0						6	1	40	24								38	Base Datos IGME
744	262		17	14,0		0,07				4	1	60	17			0,1					38	Base Datos IGME
745	231		67	14,0						5		68	17			0,15					38	Base Datos IGME
746	255	0	10	8,0		0	0	4,6		5	0	56	24			0					46	Base Datos IGME
747	203	0	18	7,0		0	0	4,5		4	0	59	14	0		0					31	Base Datos IGME
748	160	2	58	6,0		0	0	3,3		4	0	59	15			0					31	Base Datos IGME
749	179	0	8	9,0		0,07	0	3,7		6	0	61	4	0		0					44	Base Datos IGME
750	204		9	14,0						8		42	23	0,02							38	Base Datos IGME
751	158		22	7,0						1		52	12			0,08					24	Base Datos IGME
752	240		93	7,0		1,37				5		56	29			0,25					38	Base Datos IGME
753	146		8	7,0			0,38			5		34	12								43	Base Datos IGME
754	197	0	17	5,0		0	0	4,1		3	0	54	9			0					43	Base Datos IGME
755	280		67	14,0		0,08	0,19		0,9	6	1	68	36								24	Base Datos IGME
756	227	0	9	6,0		0	0	5		3	0	73	7			0					46	Base Datos IGME
757	161	0	35	6,0		0	0	5,1		4	1	54	10			0					38	Base Datos IGME
758	158			7,0		0,04	0,14			5		40	9								44	Base Datos IGME
759	253	18	3	15,0		0,09		4,8		8	2	61	22			0,04					38	Base Datos IGME
760	256		19	14,0			0,08			6		68	12			0,2					38	Base Datos IGME
761	170		34	14,0						5		48	19			0,15					38	Base Datos IGME
762	220		68	14,0			0,2			10	1	40	44								38	Base Datos IGME
763	218		68	7,0						4	1	50	28								99	Base Datos IGME
764	296	0	35	19,0		0,04	0	8,3	0	11	1	68	32	0,04	0	0	0				24	Base Datos IGME
765	207	0	7	8,0		0	0	4,4		4	0	43	18			0					38	Base Datos IGME
766	183	0	8	6,0		0,11	0,94	5,6		3	0	57	8			0,06					29	Base Datos IGME
767	212	0	13	9,0		0	0	4,6		5	0	71	7	0		0					43	Base Datos IGME
768	195	0	14	8,0		0	0	7,2		4	0	71	4			0					43	Base Datos IGME
769	150	0	13	6,0		0	0	4,3		5	0	53	3			0					36	Base Datos IGME
770	176	0	3	5,0		0	0	2,8		2	0	55	6			0					31	Base Datos IGME
771	310		209	30,0					7,9		20	2	113	47							Sierra del Agua	IGME (2003)
772	110	0	3	34,0		0,04	0	0	22	0	29	4	4	20	0,02	0	0,03	0			Sierra de Tolox-Las Nieves	IGME (2003)
773	283	30	1,2	14,1			3,8	0			7,2		12	63,2			0				Sierra Bonela	IGME (2003)
774	338,2	0	29,2	15,9			1,6	0	5,5	0	7,1	1,4	70,5	36,5							Sierra de Mijas	IGME (2003)

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen		
775	244		53	50,0						34	2	80	11								33	Base Datos IGME	
776	293		149	7,0						14		114	28									21	Base Datos IGME
777	336	0	25	12,0			0,01	5,9	0,08	19	1	53	36	0,01	0,005	0,16						17	Base Datos IGME
778	229	2	22	9,0			0	5		7	0	59	18			0						17	Base Datos IGME
779	271	0	55	12,0			0,15	0,78	27,5	5	1	93	18			0						21	Base Datos IGME
780	195	3	16	28,0					238	14			80									11	Base Datos IGME
781	265	0	50	9,0			0	2	4,6	4	0	52	37						0			17	Base Datos IGME
782	250	12	17	18,0					264	14			42	36								4	Base Datos IGME
783	293	0	196	18,0			0	10	0,08	12	1	122	39						0			17	Base Datos IGME
784	147	12	2	32,0					196	13			32	21								13	Base Datos IGME
785	232		72	21,0				4	325	18	1	46	32									41	Base Datos IGME
786	287	15	28	32,0					314	16			48	32								50	Base Datos IGME
787	149	0	5	12,0			0,05	0	3,6	6	0	44	9			0,02						26	Base Datos IGME
788	269	0	15	8,0			0	0	11,6	4	0	78	15			0						37	Base Datos IGME
789	202	0	9	7,0			0	0	7,4	3	2	62	9			0						37	Base Datos IGME
790	199	0	74	7,0			0	0	13,6	4	0	75	21			0						37	Base Datos IGME
791	286		270	10,0						18	4	120	48									57	Base Datos IGME
792	159		54	32,0						28			48	19								11	Base Datos IGME
793	256		34	128,0				8		83	2	56	29									33	Base Datos IGME
794	195		360	18,0				18		18	2	158	35									99	Base Datos IGME
795	348		149	32,0				6		23	2	114	34									15	Base Datos IGME
796	274		82	43,0				3		34	2	66	24									41	Base Datos IGME
797	281		400	63,0			0	1	0	17,3	51	5	166	47					0,26			33	Base Datos IGME
798	226	3	23	18,0						18			46	26								35	Base Datos IGME
799	240		54	15,0			0,08	11	0	6	8	1	70	22					0			21	Base Datos IGME
800	244		38	96,0				6		62	2	44	31									99	Base Datos IGME
801	364	0	600	128,0			0,1	0	0	27,9	124	5	206	79					0			32	Base Datos IGME
802	1260		34	10,0						4			72	17								4	Base Datos IGME
803	305		19	25,0						16			66	20								22	Base Datos IGME
804	176		47	40,0				2		9	4	40	24									52	Base Datos IGME
805	341	0	51,1	31,1			0	20,2	0	12,2	0,25	18	1,5	79	35	0	0	0					IGME (2003)
806	305		81	18,0			0	0	0	2	9	0,5	63	39					0,05	0			IGME (2003)
807	244	0	11	4,0					3,7	2	1	92	8			0,07						12	Base Datos IGME
808	271	0	16	5,0					6,4	4	1	100	7			0						11	Base Datos IGME
809	354	0	30	23,0					13,7	16	1	118	7			0						11	Base Datos IGME
810	122	0	41	11,0				0	2,9	7	1	52	10			0,14						99	Base Datos IGME
811	120	0	5	3,0					1,5	1	0	40	2			0						13	Base Datos IGME
812	287		9	2,0						3			86	9								15	Base Datos IGME
813	187	0	7	9,0					3,5	7	0	67	7			0						14	Base Datos IGME
814	238	0	13	6,0			0	0	8	5	0	65	8			0						99	Base Datos IGME
815	226	0	11	3,0					5,1	1	0	44	23			0						15	Base Datos IGME
816	250	0	9	4,0					4,2	2	0	89	9			0						14	Base Datos IGME
817	347		46	17,0				28		7	21	1	86	35								99	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
818	318		38	13,0			52	7,1		13	2	90	22							99	Base Datos IGME	
819				7,0																99	Base Datos IGME	
820				7,0																99	Base Datos IGME	
821				7,0																99	Base Datos IGME	
822				16,0																99	Base Datos IGME	
823				21,0																99	Base Datos IGME	
824				13,0																99	Base Datos IGME	
825				7,0																99	Base Datos IGME	
826				11,0																99	Base Datos IGME	
827				21,0																99	Base Datos IGME	
828				7,0																99	Base Datos IGME	
829				9,0																99	Base Datos IGME	
830				14,0																99	Base Datos IGME	
831				14,0																99	Base Datos IGME	
832				28,0																99	Base Datos IGME	
833	3		4	2,0			0		3	1	1				0,21	0				99	Base Datos IGME	
834				18,0			8													99	Base Datos IGME	
835				12,0			3													99	Base Datos IGME	
836				7,0																99	Base Datos IGME	
837				14,0																99	Base Datos IGME	
838	139	0	6	13,0		0	1	0,36	26,8	8	38	0,7	23	1	0,1	0	0	0,6		99	IGME (2003)	
839	95	20	9,9	5,1			0	0	25,8	5,7	28,3	0,6	15,5	4,7	0	0	0			99	IGME (2003)	
840	307,9	0	10,6	12,4			11,2	0,21	16	2	113,2	8,6	7	2,7	0	0	0,5	0,43	0,1	99	IGME (2003)	
841	63	0	0	3,6			1,8	0	51,2	0,43	19,5	1,2	6	0,7	0,08	0	0	0,06		99	IGME (2003)	
842	451,4	0	4,7	9,2			0	0	42,8	1,4	84,3	12	58,3	3,9	0	0	0			99	IGME (2003)	
843	9,1		0	9,2				9,1		5,8	0,2	0,9	1							99	IGME (2003)	
844				28,0																99	Base Datos IGME	
845				14,0																99	Base Datos IGME	
846				7,0																99	Base Datos IGME	
847				20,0																99	Base Datos IGME	
848	3		1	10,0			0		7		1				0,01	0				99	Base Datos IGME	
849				21,0																99	Base Datos IGME	
850				14,0																99	Base Datos IGME	
851	0	0	19	31,0			0	0		8		4	0			0				99	Base Datos IGME	
852				14,0																99	Base Datos IGME	
853	3		1	11,0			0		6		1	1			0	0				99	Base Datos IGME	
854	3		8	39,0			27	0		22	8	7	3			0,07	0			99	Base Datos IGME	
855	2		4	61,0			0	0		33	1	2	3			0	0			99	Base Datos IGME	
856	164,9	0	1,3	15,7			1,9	0	16,8	0,52	49,7	4,5	9	5,7	0,23	0,03	0,16	0,3		99	IGME (2003)	
857	4,1	0	1,6	9,5			1,4	0	6,5	0	6	0,5	0,56	0,68	0	0	0	0	0,05		99	IGME (2003)
858	9	0	6,7	13,5		0	7,9	0	7,5	0,1	9	1	3,8	2	0	0	0			99	IGME (2003)	
859	102	0	83	4,0				9,1		2	1	61	8		0,07					34	Base Datos IGME	
860	102	0	52	2,0				3,6		0		53	7		0,06					33	Base Datos IGME	

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
861			17	8,0						3	1									25	Base Datos IGME
862	97		3	5,0			0,05			8	1	22	6		0,03	0				99	Base Datos IGME
863			37	5,0						3	0									32	Base Datos IGME
864	189		12	4,0				6,4		12	1	31	14				0,1			32	Base Datos IGME
865	43		8	4,0						2		12	2							99	Base Datos IGME
866	208	0	38	4,0				6,6		5	2	78	12		0					34	Base Datos IGME
867	61		4	4,0						1	1	14	6							33	Base Datos IGME
868			9	8,0						1	2									99	Base Datos IGME
869	197	0	30	2,0			0			0	0	71	4		0					34	Base Datos IGME
870	179		6	3,0		0	0	16,7		5	1	44	7		0					99	Base Datos IGME
871	88	0	4	2,0			0			1	0	18	8		0					32	Base Datos IGME
872	68		22	4,0						1		50	2							24	Base Datos IGME
873	181	0	11	3,0				3,7		2	0	74	3		0					34	Base Datos IGME
874	308	0	39	4,0		0	0	8,6		2	1	95	11		0					32	Base Datos IGME
875	43	0	3	2,0			0			3	1	10	3		0					32	Base Datos IGME
876	224	0	198	12,0		0	7	0	10	9	1	110	33			0				99	Base Datos IGME
877	161		495	8,0		0,08	7	0	6	3	1	202	45			0				99	Base Datos IGME
878	217	0	920	27,0			13		14,9	26	2	335	74			0,04				35	Base Datos IGME
879	135	22	111	10,0		0	3	0	6,9	10	1	64	22			0,25				35	Base Datos IGME
880	58	0	5	12,0		0,15	0	43,1		7	0	15	5		0,15					19	Base Datos IGME
881	18		5	15,0		1,18	25	0	14,5	7	4	8	5			0,29				99	Base Datos IGME
882	4	0	10	11,0		0,25	41	0	32,9	10	1	10	3			0				99	Base Datos IGME
883	79,8	0	20,2	11,9		0	31	0	9,3	0,22	9,8	0,8	71,2	15,1	0	0	0	0,01			IGME (2003)
884	250		7,4	9,7			0,83	0	32,6	10,5	112,1	2,9	7,3	0,3	0	2,1					IGME (2003)
885	164,7	0	8,3	4,4			16,8	0	54,9	0,14	13,3	0,6	45,7	5,1	0	0	0	0			IGME (2003)
886	260		10	7,0				0,8		5	1	54	23	0,05						13	Base Datos IGME
887	268		3	7,0			48			4	1	72	22							13	Base Datos IGME
888	305			6,0			30					88	12							18	Base Datos IGME
889	10,2	0	0	0,4			2,8	0	10,1	0	2,3		2,7	0,3	0	0	0	0	0		IGME (2003)
890			3,3	0,01452																Terciario Central	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
891	270			8,0						6	3	78	1							99	Base Datos IGME
892	84			18,0						10		52	3							47	Base Datos IGME
893	80		2	7,0						6		21	1							99	Base Datos IGME
894	117		5	7,0						5		31	3							99	Base Datos IGME
895	278	13	1	7,0		0	0	13,8		8	1	89	6		0,16					45	Base Datos IGME
896	256	0	23	6,0		0	0	14,9		6	0	78	7		0					99	Base Datos IGME
897		6	1	14,0						8	1	7								44	Base Datos IGME
898	264	0	17	11,0		0	0	21		8	1	58	19	0	0	0				99	Base Datos IGME
899	310	0	22	22,0		0,21	0	3,5		12	1	102	12		0					43	Base Datos IGME
900	292		12	11,0						7		92	4							45	Base Datos IGME
901	310		8	10,0		0	0,07	26,2		11	1	86	10	0	0	0				45	Base Datos IGME
902	303	0	4	6,0		0	0	12		8	0	95	6		0					99	Base Datos IGME
903	309	0	2	8,0		0,05	0	10,2		7	1	94	6		0,21					45	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
904	98		6	21,0			32				8	32	12			0,09				47	Base Datos IGME
905	124	0	31	21,0		0	1	0	2,2		10	2	35	11		0	0			99	Base Datos IGME
906	162		204	35,0							96	4	76	12						44	Base Datos IGME
907	294	0	13	10,0		0	20	0	15,9		12	2	61	26			0			48	Base Datos IGME
908	295	0	8	19,0		0	32	0	16,2		12	0	112	3			0			49	Base Datos IGME
909	256		86	5,0		7,71				4		72	26							99	Base Datos IGME
910	286	0	232	6,0		0	0	12		3	1	149	20			0				48	Base Datos IGME
911	188		22	5,0				2,8		1		57	12							99	Base Datos IGME
912	170		10	3,0			5				1	1	28	20						43	Base Datos IGME
913	135		24	4,0			11	0,01			2	1	33	15						99	Base Datos IGME
914	244		14	7,0			18				2		48	27						43	Base Datos IGME
915	277,4		1,9	4,2			1,7	0	10,4	0	2,1	1,2	90,6	3,4			0				IGME (2003)
916		0	35	7,0		0	0	1,2		14	0	68	20			0				31	Base Datos IGME
917	271	0	64	17,0				5		11	1	87	22			0				31	Base Datos IGME
918	279	0	100	7,0				4,7		5	0	80	31			0,01				42	Base Datos IGME
919	251		223	13,0		0	0,01	11,4		6	1	110	38			0				99	Base Datos IGME
920	215		75	16,0						5	1	67	29							26	Base Datos IGME
921		0	115	13,0		0	0	1,2		7	0	90	29			1,2				31	Base Datos IGME
922	255	0	125	14,0		0	0	9		10	1	96	29			0				31	Base Datos IGME
923	232	0	25	11,0		0	0	5		6	0	68	17			0				27	Base Datos IGME
924	227	0	460	15,0		0	0	8,9		8	1	188	49			0				27	Base Datos IGME
925	146		29	15,0						15	1	40	9							99	Base Datos IGME
926		0	12	8,0		0	0	0,3		3	1	37	29			0				31	Base Datos IGME
927	354		45	21,0			8			11	1	64	51							23	Base Datos IGME
928	268		64	35,0				0		12		64	34							23	Base Datos IGME
929	250		219	35,0			16		6,8	22	3		43							24	Base Datos IGME
930	146	6	606	14,0			12	2,9		8	2	120	105					0,6		22	Base Datos IGME
931	311		62	15,0			10	0	8,3	6	1	86	29			0,17				99	Base Datos IGME
932	220		716	28,0			52	0,2		14	3	212	95					0,8		99	Base Datos IGME
933	220		50	10,0		0		0,06	3,2	5	1	52	30			0,67				26	Base Datos IGME
934	202	0	56	21,0		0	9	0	22,8	22	1	60	17			0				99	Base Datos IGME
935	280,6	0	104,3	19,5		0,18	12	0	11,4	0,52	6,8	0,9	76	35,3	12	0	0				IGME (2003)
936	381,9		26,2	17,3			3,5	0	3,3	0	7,8	0,5	83,4	35			0				IGME (2003)
937	169,6	0	43,2	10,5			1,9	0	4,6	0,1	4,9	0,5	51,3	15,1	0	0	0	0		Sierra de Llavería	IGME (2003)
938	268		10	3,0						1	1	62	22							2	Base Datos IGME
939	145		123	14,0						12	4	45	34							46	Base Datos IGME
940	174		10	8,0						3	1	44	10							2	Base Datos IGME
941	201		5	10,0						2	1	42	17							2	Base Datos IGME
942	207	0	99	11,0		0	0	5,8		8	1	95	13			0				5	Base Datos IGME
943	171		71	8,0						4	1	75	8							6	Base Datos IGME
944	220		50	6,0		0,03	0	3,7		2	2	69	19			0				41	Base Datos IGME
945	153		5	5,0						2		40	7							15	Base Datos IGME
946	263	0	22	4,0				3,6		2	1	70	25			0,07				42	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero			
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
947	245	0	75	4,0					3	1	93	24			0					41	Base Datos IGME
948	227	0	66	3,0			0,07	6,8	0	1	0	76	22	0	0	0	0			41	Base Datos IGME
949	247	0	28	6,0				9,8	4	1	83	20			0,03					40	Base Datos IGME
950	140		16	6,0					2	1	44	7								5	Base Datos IGME
951	178	0	91	10,0		0	0	5,6	6	0	78	16	0		0					2	Base Datos IGME
952	226		2	7,0					1	1	54	15								2	Base Datos IGME
953	257	0	138	11,0		0	0	8,6	5	1	103	32	0	0	0					41	Base Datos IGME
954	174		5	6,0					1	1	40	12								2	Base Datos IGME
955	190		390	10,0		0,03	0	7,8	6	2	165	38			0,01					41	Base Datos IGME
956	235	0	30	4,0				7,1	2	1	86	12			0,07					41	Base Datos IGME
957	244	15	2	4,0		0	0,01	3,9	3	1	71	12			0,22					41	Base Datos IGME
958	127		3	4,0					3	1	28	9								2	Base Datos IGME
959	153		1	4,0					2		50	2								2	Base Datos IGME
960	210		35	6,0					2	1	54	18								2	Base Datos IGME
961	285		22	7,0			0		1	3	79	28			0					41	Base Datos IGME
962		0	27	5,0		0	0	6,9	4	1	66	28			0					42	Base Datos IGME
963	205	0	59	6,0			0	7,8	2	1	56	27	0	0	0	0				99	Base Datos IGME
964	268	0	1760	6,0		0	2	0	16,8	0,8	5	3	600	102	0	0,03	0	0			IGME (2003)
965	294,7		16,5	2,7			1,9	0	4,1	0,1	1,2	0,5	76,2	19,9			0				IGME (2003)
966	250,1		100	13,5			4		0,6	3,9	0,8	104,2	34,4								IGME (2003)
967	142	0	9	21,0		0,84	0	51,8	19	1	37	6			0					5	Base Datos IGME
968	78	0	20	15,0		3,3	38	0	52,2		30	0	22	7			0				Base Datos IGME
969	171		90	21,0						20	3	40	24								Base Datos IGME
970	130,3		2,8	19,5				0	55	44,8	1,8	9,6	4,9				0				Internet
971	288,4	0	9,2	32,6		0	6,9	0	13,9	0,2	7,7	2,3	66,5	28,7	0	0	0	0	0,22		IGME (2003)
972	232		21	5,0		0,06	0	4,8	2	1	69	14			0					4	Base Datos IGME
973	261		112	10,0		0,06	0	6,6	5	1	90	31			0					15	Base Datos IGME
974	286	0	22	14,0		0	0	5,2	9	1	75	22			0					28	Base Datos IGME
975	201		20	4,0		0,1	0	4,6	1		54	16			0					15	Base Datos IGME
976	171	3	11	18,0					14		3	37								29	Base Datos IGME
977	281		15	29,0		0,04	0	9,1	16	2	72	18			0,14					32	Base Datos IGME
978	276	0	4	8,0		0	0	6,7	5	0	66	20			0					40	Base Datos IGME
979	284	0	130	22,0		0	0	8,1	15	1	110	27			0					23	Base Datos IGME
980	246	0	85	14,0		0	0	8	9	0	83	27			0					24	Base Datos IGME
981	151		12	6,0		0,09	0	4	2	1	33	15			0					18	Base Datos IGME
982	214	0	103	19,0		0,06	0	7	12	1	59	33			0,02					18	Base Datos IGME
983	203	0	11	15,0		0	0	8,7	10	0	48	18			0					32	Base Datos IGME
984			48	17,0				0			76	17			0					18	Base Datos IGME
985	267		75	14,0			0,06	6,1	7	2	84	31			0,01					29	Base Datos IGME
986	229	0	37	11,0		0	0	5,1	6	0	66	20	0		0					28	Base Datos IGME
987	183		66	14,0					17	1	60	16								37	Base Datos IGME
988	174			11,0					6		34	12								37	Base Datos IGME
989	149	0	12	16,0		0	0	2	10	2	38	11			0					36	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
990	250		20	12,0		0,07	0	7,8		4	2	58	24			0					18	Base Datos IGME
991	276	0	90	20,0		0	0	8,7		14	1	94	29			0					24	Base Datos IGME
992	218	0	41	15,0		0,2	0	6		10	1	71	16			0					32	Base Datos IGME
993	203		31	16,0		0,1	0	7,1		4	1	53	24			0					15	Base Datos IGME
994	123		144	22,0		0,05	0	5,9		15	1	71	20			0					15	Base Datos IGME
995	272		20	4,0		0,07	0	3,9		1	1	66	20			0					4	Base Datos IGME
996	220	3	21	18,0						23		70	7								29	Base Datos IGME
997	237		435	72,0							39	2	73	115							21	Base Datos IGME
998	286	0	430	29,0		0,05	31	0,13	12,6		26	2	179	58			0,05				20	Base Datos IGME
999	195		2	29,0			29				16	2	60	7							27	Base Datos IGME
1000	214		2	8,0			14				5	52	15								27	Base Datos IGME
1001	132		170	34,0			55				33	2	91	18							37	Base Datos IGME
1002	183		31	28,0			3				22	1	50	11							37	Base Datos IGME
1003	190		199	76,0			8				65	2	96	23							25	Base Datos IGME
1004	284	0	30	25,0		0	12	0	6,9		15	0	85	20	0,17				0		24	Base Datos IGME
1005	312		169	39,0		0,57	50	0	5,5		19	1	138	34					0,26		38	Base Datos IGME
1006	278			20,0			14				11		58	23							27	Base Datos IGME
1007	210		6	8,8			3,5			0,2	7,1	1,2	22	26,5								IGME (2003)
1008	310		172	22,0		0	2	0	3		13	6,3	108	43	0	0	0					IGME (2003)
1009	233		13,6	23,5		0	32,8	0	8,4	0	17		73	15	0	0	0					IGME (2003)
1010	335,5	0	31,2	17,7			3,1	0	0,9	0	11	5	75,8	29,2	0							IGME (2003)
1011	298,9		45	35,1			16,3	0	7,6	0,1	19,4	1,2	86,6	23,3								IGME (2003)
1012	236	0	27	17,0		0	1	0		0,95	7	0,9	69	16	0	0	0					IGME (2003)
1013				14,0							5,6		63,8									IGME (2003)
1014	294	0	70	22,0		0,11	5	0	6,2	0	13	1	97	25	0,04	0	0					IGME (2003)
1015	314,3		29,3	46,4					8,6		18,4		86,6	29,7								IGME (2003)
1016	333,2	0	7,7	14,9			6,9	0	6,29		4,4	0,6	75,8	20,9					0			Pinar de Camús DPA-DCH (2003)
1017	244			7,0			48				3		52	24							14	Base Datos IGME
1018	299		34	10,0			31				12	11	46	40							7	Base Datos IGME
1019	268		6	7,0			48				3		60	24							13	Base Datos IGME
1020	293		188	28,0			48				16	5	128	32							17	Base Datos IGME
1021	488		230	36,0			37				41	3	80	97							6	Base Datos IGME
1022	357		6	28,0							24	4	80	24							17	Base Datos IGME
1023	140		16	48,0			0			25	2	45	10			0					99	Base Datos IGME
1024	251		17	22,0		0	0	5,9	0,1	12	2	88	5	0	0,005	0					5	Base Datos IGME
1025	114		24	7,0						5	1	30	13								99	Base Datos IGME
1026	30		2	4,0			0			1	1	7	1			0					36	Base Datos IGME
1027	80	0	23	5,0		0,13	0	6,8		2	1	32	4			0					36	Base Datos IGME
1028	95	0	22	5,0		0,1	0	6,2		2	1	37	4			0					36	Base Datos IGME
1029	196	0	9	3,0		0	0	7		2	0	57	6			0					99	Base Datos IGME
1030	143	8	21	15,0		0	0	6,4		11	2	36	10			8,51					99	Base Datos IGME
1031	219	0	29	10,0				9,1		6	1	91	10			0					36	Base Datos IGME
1032	255	0	161	10,0			0	10,7	0	4	0	103	29	0	0	0	0				36	Base Datos IGME

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Acuífero				
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen	
1033	216		20	11,0		0	0,03	17,3		6	1	66	13		0					39	Base Datos IGME	
1034	236	0	58	13,0			0	10,4		9	1	84	23		0					39	Base Datos IGME	
1035	43		4	2,0			0			3	1	2	11		0					36	Base Datos IGME	
1036	242	0	38	5,0		0	0	9		10	1	52	20		0					99	Base Datos IGME	
1037	180	0	17	4,0		0	0	7		2	1	34	18		0					18	Base Datos IGME	
1038	215	0	15	3,0		0	0	8		1	1	55	12		0					18	Base Datos IGME	
1039	122		17	2,0		0,1	0	4,9		1	1	40	6		0					36	Base Datos IGME	
1040	18		4	4,0			0			7	3	5	3		0					36	Base Datos IGME	
1041	5	0	1	1,0		0	0	4,9	0	0	0	1	1	0	0,005	0				36	Base Datos IGME	
1042	98	5	2	4,0		0	0	8		2	1	20	11		0,07					99	Base Datos IGME	
1043	249		2	9,0			0			4	1	67	21		0					36	Base Datos IGME	
1044	232	0	22	8,0		0	0	9		11	0	50	18		0					99	Base Datos IGME	
1045	260	0	483	19,0			0	29,8		13	2	172	70		0					39	Base Datos IGME	
1046	227	0	13	33,0	0		1	0	9,3	17	1	53	14			0				99	Base Datos IGME	
1047	227		16	30,0	0,09		45	0	12,8	8	1	72	20			0,02				43	Base Datos IGME	
1048	54,3		26,9	5,6			2,5	<0,02	6,5	<0,2	3,7	0,5	26,9	1,2					<0,1		Internet	
1049	13,1			9,2					11,6		6,8			2,03							Internet	
1050	9,8			4,4			1,4		6,3		3,2		2,4	0,7							Internet	
1051	134,2			38,3							20,2		48								Internet	
1052	134		8	5,0					40,7	3,3	48,5	2	6	0,5							Internet	
1053	1,7			6,8					10,9		3,9		1,1								Internet	
1054	8,9		0,8	4,7					13,5		4,8	0,6	1,4								Internet	
1055	3,1			8,4					6,5		5,6	0,82	1,1								Internet	
1056	6,7			2,0			2		12		3,4		0,8								Internet	
1057	9		0,5	2,0							2	0,4	1	0,3							Internet	
1058	21,4		0,4	8,2					21,3		8,6	0,7	3,2	0,7							Internet	
1059	5,2			7,8			1,75		16,8		6	1,9	0,9								Internet	
1060			0,5	1,0			0,05			0,05	1	0,1	0,5	0,1	0,005						Internet	
1061	8,1		1,3	9,0			1,85		13		6		0,65	1,57							Internet	
1062	5,8			1,5					8		1,9		0,9								Internet	
1063	106		59	39,6			<0,03		13,2	1,2	105	2	1,08	0,044							Internet	
1064	36			7,0			<3		27		15		3								Internet	
1065	115			34,1							30,4		31,5								Internet	
1066	7,9		0,7	5,6			1,8	<l.d.	13,3	<l.d.	4,7	0,6	1,6	0,4					<l.d.	0,05	Internet	
1067	14,8		0,6	4,7					17,9		6,3	0,9	3,11	0,83							Internet	
1068	131,1		12,7	32,9	0,15				6,34	0,36	31,8	9,8	16,1	7,7							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1069	92		9,1	23,5	0,10				6,28	0,04	13,5	4,4	26,2	3,75							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1070	158,5		24,1	26,8	0,10				6,53	0,29	43	6,5	29,4	6,06							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1071	77		19,4	24,8	0,13				4,41	0,04	14,9	2,8	29,1	5,25							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1072	212,5		51,2	21,1	0,09				5,24	0,22	14,7	2,3	55,1	16,2							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1073	37,8		0,8	25,5	0,12				10,4	0,07	17,7	2,3	12,7	4,42							Cretácico Aveiro	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
1074			3	9,0			4														Amieira-Montalvão	Red de Control de Alentejo
1075			2	4,0			1														Granitos de Nisa, Portalegre e Santa Eulalia	Red de Control de Alentejo

Tabla 2. (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	Unidad Hidrogeológica	Origen
1076			5	7,0			0													Granitos de Nisa, Portalegre e Santa Eulalia	Red de Control de Alentejo
1077			4	8,0			5													Granitos de Nisa, Portalegre e Santa Eulalia	Red de Control de Alentejo
1078			5	11,0			10													Escusa	Red de Control de Alentejo
1079			4	7,0			8													Escusa	Red de Control de Alentejo
1080			11	10,0			6													Alter-Monforte	Red de Control de Alentejo
1081			21	18,0			14													Alter-Monforte	Red de Control de Alentejo
1082			7	17,0			10													Elvas Vila-Boim	Red de Control de Alentejo
1083			10	11,0			4													Estremoz-Cano	Red de Control de Alentejo
1084			8	14,0			10													Évora-Montemor Cuba	Red de Control de Alentejo
1085			3	8,0			1													Bacia do Tejo-Sado	Red de Control de Alentejo
1086			3	16,0			0													Bacia do Tejo-Sado	Red de Control de Alentejo
1087			5	17,0			18													Zona poco productiva de Ossa Morena	Red de Control de Alentejo
1088	300		14	11,0			2			13	1,8	63	23								Internet
1089	6,7		8	0,8			0,9	6,9		1,8	0,5	3,7	0,6								Internet
1090	5,2		8,7	0,6			<1	7,5		1,5	0,4	3	0,6								Internet
1091	78,1		8,2	2,3			1,8			0,8	0,2	26,5	1								Internet
1092	7,5		1	3,0			5,5			2,8	0,35	3,2	0,4								Internet
1093	196,4		28,5	20,1			0			20	2,5	54,7	4,5								Internet
1094	7,3		0	2,8			0	7		2,8	0,6	0,4	0,3								Internet
1095	820		25	4,0			1	72		7	3	253	11								Internet
1096	1170		159	18,4			0			154	49,3	190	71,6								Internet
1097	398,5		111,6	50,5						127,6	0,7	83,1	8,8								Internet
1098	350		140	25,0			16	18		15	0,4	160	15								Internet
1099	183		18	35,0			3			31	1	48	12								Internet
1100	105		29	1,0			1			2,4	0,4	37	4,4	<0,1							Internet
1101	329		1342	9,0			0			9	3	528	78								Internet
1102	400		33	24,0			17			8		145	4								Internet

Tabla 3. Localización geográfica, toponimia, intervalo temporal de muestreo, n = número de meses del registro temporal de los puntos de muestreo seleccionados. X, σ , CV = valor promedio, desviación estándar, coeficiente de variación del contenido en Cl del agua de recarga

Ord	Provincia	T. Munic. / Paraje	Nombre	Localización geográfica original					Fecha		n	Cl (mg/L)		
				UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	inicio	final		X	σ	CV
1	Alentejo	Galeana	314/24	616444	4381679	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	10,3	4,16	0,40
2	Alentejo	JK3-Olhos de Água	348/20	639383	4359079	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	7,7	3,21	0,42
3	Alentejo	Estoril Norte	370/4	615884	4339128	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	21,3	3,06	0,14
4	Alentejo	Elvas	414/45	660655	4304166	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	23,0	13,45	0,58
5	Alentejo	Altos dos Barcelos	426/300	632927	4294404	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	12,0	1,73	0,14
6	Alentejo	Santa Sofia	448/56	579865	4275780	29		S	30-jun-99	30-jun-02	37	15,3	1,53	0,10
7	Alentejo	JK18-Albardas	408/10	571013	4307950	29		S	01-ene-00	30-jun-02	30	11,0	5,66	0,51
8	Álava	Barrentevilla	0004	517739	4724955	628	30	N	21-may-91	24-nov-94	43	6,3	1,49	0,24
9	Álava	Bernedo	0003	533976	4735927	805	30	N	30-abr-92	24-nov-94	31	5,7	1,25	0,22
10	Álava	Valdegovia	0001	492950	4740284	660	30	N	28-may-91	24-nov-94	43	7,3	2,05	0,28
11	Albacete	Férez	0017	585907	4245317	731	30	S	15-jun-70	19-may-97	328	8,5	3,86	0,45
12	Albacete	Alpera	0002	646112	4319432	922	30	S	26-jun-72	15-mar-01	350	17,7	2,92	0,17
13	Albacete	Casas de Lazaro	0016	562690	4296716	850	30	S	21-may-81	15-mar-01	241	10,9	2,76	0,25
14	Albacete	Lezuza	0005	555663	4310957	917	30	S	21-may-81	14-mar-01	241	23,2	4,10	0,18
15	Alicante	Callosa de Ensarria	0001	753309	4283870	180	30	S	22-jun-74	10-sep-92	222	17,7	5,37	0,30
16	Alicante	Finestrat	0093	743431	4274003	390	30	S	28-feb-74	10-oct-96	275	18,9	3,89	0,21
17	Alicante	Penaguila	0001	729385	4284692	760	30	S	18-nov-76	19-oct-00	291	9,3	2,78	0,30
18	Almeria	Beires	0007	516804	4094095	725	30	S	19-dic-86	29-jun-00	165	14,8	4,02	0,27
19	Almeria	Adra	Cjo. Alto	499573	4071076	120	30	S	21-nov-03	13-ago-04	9	229,0	17,80	0,08
20	Almeria	Berja	0031	506113	4078478	388	30	S	04-nov-80	16-nov-00	244	8,4	2,64	0,31
21	Almeria	Lucar	0061	548931	4136663	765	30	S	14-jul-75	10-jul-01	316	18,2	4,53	0,25
22	Almeria	Oria	0114	562404	4148982	1020	30	S	22-ene-75	12-jul-01	322	18,5	3,37	0,18
23	Almeria	Velez Blanco	0001	580050	4170000	1060	30	S	02-jul-75	18-feb-92	203	7,1	3,34	0,47
24	Asturias	Cabranes	0012	299560	4809450	330	30	N	21-abr-81	20-abr-01	243	11,4	3,98	0,35
25	Asturias	Candamo	0004	737090	4813880	72	29	N	24-ago-89	16-abr-01	142	16,8	4,44	0,26
26	Asturias	Cangas de Onis	0002	333780	4797320	220	30	N	25-ago-89	25-abr-01	142	4,9	1,48	0,30
27	Asturias	Colunga	0004	319270	4814750	40	30	N	25-feb-80	25-abr-01	258	8,0	2,39	0,30
28	Asturias	Llanes	0014	342410	4806950	120	30	N	25-abr-95	25-abr-01	73	7,9	1,70	0,22
29	Asturias	Piloña	0008	306320	4805720	234	30	N	01-jul-81	20-abr-01	241	10,0	1,87	0,19
30	Asturias	Santo Adriano	0006	257960	4797000	200	30	N	27-oct-92	16-abr-01	103	9,1	3,26	0,36
31	Asturias	Siero	0020	283100	4803210	240	30	N	02-jun-81	19-abr-01	242	10,6	2,67	0,25
32	Asturias	Soto del Barco	0012	738348	4824813	80	29	N	03-sep-93	16-abr-01	93	14,8	4,23	0,24
33	Asturias	Villaviciosa	0021	294960	4819670	78	30	N	30-jun-81	24-abr-01	241	16,2	3,82	0,10
34	Barcelona	Sant Climent de Llob.	Les Comes	414468	4576876	145	31	N	30-may-03	27-jun-04	13	50,8	5,33	0,10
35	Barcelona	Esplugues de Llob.	La Senyora	424311	4582692	215	31	N	05-abr-02	28-jun-04	27	74,6	7,85	0,11
36	Barcelona	Carne	Molí Major	385400	4607690	312	31	N	10-feb-78	12-nov-86	107	17,8	6,04	0,34
37	Barcelona	Carne	Sta. Gandia	364800	4607090	380	31	N	10-feb-78	19-abr-85	88	15,6	3,91	0,25
38	Barcelona	San Quintín de Mediodía	0010	387799	4591445	325	31	N	10-jun-89	20-abr-01	144	24,2	7,81	0,32
39	Burgos	Neila	0003	500426	4656698	1172	30	N	15-jun-90	18-jun-01	134	3,1	1,86	0,59
40	Burgos	Pancorvo	0008	492550	4721775	600	30	N	09-jul-92	25-jun-01	109	9,7	3,71	0,38
41	Burgos	Tubilla del Agua	0002	435226	4731910	800	30	N	26-mar-90	11-jun-01	137	5,2	3,13	0,60
42	Caceres	Guijo de Coria	0002	715981	4434261	305	29	N	26-oct-84	09-may-01	201	10,8	3,95	0,37
43	Caceres	Majadas	0001	262824	4427371	245	30	S	25-oct-84	09-may-01	201	16,2	6,22	0,38
44	Caceres	Talayueta	0001	291147	4429733	270	30	S	25-oct-84	09-may-01	201	15,0	3,75	0,25
45	Cadiz	El Bosque	0007	276472	4069131	620	30	S	08-nov-82	10-jun-84	19	22,5	6,76	0,30
46	Cadiz	Jerez de la Frontera	0001	260756	4058057	220	30	S	03-jul-68	31-oct-01	406	25,9	3,16	0,12
47	Cadiz	Tarifa	0007	269981	3998329	520	30	S	27-jun-83	25-oct-01	223	18,9	3,11	0,16
48	Cantabria	Alfoz de Lloredo	0002	404351	4803348	80	30	N	24-ago-83	10-may-01	216	16,1	3,08	0,19
49	Cantabria	Anievas	0005	418320	4785914	370	30	N	25-ago-83	09-may-01	216	8,2	1,85	0,22
50	Cantabria	Castro-Urdiales	0004	482147	4799646	35	30	N	22-ago-83	14-may-01	216	14,4	2,84	0,20
51	Cantabria	Hermanidad de Campoo de Suso	0004	402109	4765581	980	30	N	25-ago-83	09-may-01	216	5,1	2,07	0,40
52	Cantabria	Peñarrubia	0015	369130	4790730	440	30	N	20-oct-92	08-may-01	104	4,9	1,75	0,36
53	Cantabria	Pielagos	0006	425051	4805916	45	30	N	23-ago-83	14-may-01	216	28,0	7,13	0,25
54	Cantabria	Soba	0004	452635	4782586	600	30	N	23-ago-83	15-may-01	216	4,2	1,59	0,38
55	Cantabria	Solorzano	0002	450738	4801095	100	30	N	22-ago-83	15-may-01	216	16,0	3,76	0,23
56	Cantabria	Tudanca	0002	388303	4779584	240	30	N	24-ago-83	08-may-01	216	4,4	1,70	0,38
57	Cantabria	Val de San Vicente	0005	380117	4802641	15	30	N	24-ago-83	09-may-01	216	22,0	4,95	0,22
58	Castellón	Peñíscola	0043	280074	4471039	30	31	N	14-jun-73	06-nov-95	273	17,4	6,65	0,38
59	Castellón	Segorbe	0016	713235	4416261	425	30	S	18-oct-76	11-nov-00	293	16,1	3,49	0,22
60	Castellón	Vall de Uxo	0044	735299	4412050	142	30	S	14-oct-76	23-nov-00	294	20,2	4,94	0,25
61	Castellón	Zorita del Maestrazgo	0001	739665	4515346	580	30	N	18-may-95	19-mar-01	71	4,5	1,18	0,26
62	Ciudad Real	Montiel	0003	516759	4283552	970	30	S	04-nov-77	09-mar-01	284	10,2	3,06	0,30
63	Ciudad Real	Villanueva de la Fuente	0003	526958	4282658	980	30	S	31-dic-76	08-mar-01	294	11,2	3,05	0,27
64	Córdoba	Lucena	0001	369591	4137088	536	30	S	12-jul-67	28-ago-01	416	21,2	3,45	0,16
65	Córdoba	Priego de Córdoba	0001	394124	4152893	490	30	S	18-oct-67	29-ago-01	412	12,8	2,93	0,23
66	Cuenca	Priego	0004	563822	4478057	900	30	N	26-oct-84	12-may-01	201	4,0	1,41	0,35
67	Girona	Arbucies	0016	456211	4628322	635	31	N	25-jul-89	06-jul-93	48	4,6	0,75	0,16
68	Girona	Beuda	0035	478323	4677027	370	31	N	26-may-93	15-nov-00	91	7,8	1,28	0,16
69	Girona	Campellas	0020	429945	4680725	975	31	N	11-oct-89	20-jul-95	70	2,8	0,87	0,31
70	Girona	Gerona	0001	479806	4665436	190	31	N	16-mar-84	09-abr-01	208	14,3	3,93	0,28
71	Girona	Olot	0045	459848	4671025	401	31	N	04-nov-90	10-abr-01	127	7,8	2,12	0,27
72	Girona	Sta. Coloma de Farners	0031	471810	4634180	145	31	N	30-sep-92	13-abr-01	104	10,2	2,55	0,25
73	Granada	Albuñol	0014	481614	4072360	300	30	S	09-jun-97	22-mar-99	22	47,3	3,44	0,07
74	Granada	Alhama de Granada	0004	414617	4089043	970,01	30	S	02-abr-81	27-abr-89	98	7,6	1,34	0,18
75	Granada	Caniles	0034	524038	4143468	865	30	S	01-sep-71	17-oct-01	367	20,7	4,51	0,22
76	Granada	Castriñ	0010	522150	4195850	1300	30	S	25-ene-89	25-feb-91	25	4,6	0,88	0,19
77	Granada	Deifontes	0021	448203	4132131	702	30	S	27-jun-66	25-jun-99	402	10,7	3,43	0,32
78	Granada	Illora	0010	419261	4124440	605	30	S	23-abr-66	29-oct-01	432	9,4	2,01	0,21
79	Granada	Loja	0002	399387	4112727	548	30	S	23-may-66	27-nov-96	372	16,9	3,66	0,22
80	Granada	Padul	0006	444544	4096006	740	30	S	25-sep-95	20-oct-00	62	9,8	1,47	0,15
81	Granada	Valle del Zabalí	0085	490322	4124585	960,19	30	S	12-jun-70	25-oct-01	382	18,8	2,40	0,13
82	Granada	Velez de Benaudalla	0007	454690	4077349	208	30	S	09-oct-97	20-oct-00	37	10,4	1,41	0,14
83	Granada	Zujar	0007	515563	4155283	859,14	30	S	09-sep-66	24-abr-01	422	6,4	1,28	0,20

Tabla 3. (continuación)

Ord	Provincia	T. Munic. / Paraje	Nombre	Localización geográfica original				Sector	Fecha		n	CI (mg/L)		
				UTM X	UTM Y	Cota	Huso		inicio	final		X	g	CV
84	Guadalajara	Cifuentes	0002	531840	4515269	850	30	N	08-jun-81	04-may-01	242	9,1	3,49	0,38
85	Guadalajara	Hijos	0001	496310	4569106	1400	30	N	09-jun-81	18-oct-94	163	4,1	1,87	0,46
86	Guadalajara	Luzon	0002	560984	4542293	1180	30	N	09-jun-81	11-may-01	243	8,7	2,74	0,32
87	Guadalajara	Siguenza	0002	539107	4553665	1080	30	N	09-jun-81	11-may-01	243	5,5	2,04	0,37
88	Guadalajara	Zaorejas	0001	569943	4516043	1000	30	N	26-oct-84	12-may-01	201	3,6	1,54	0,43
89	Guipuzcoa	Albiztur	0001	570752	4776404	320	30	N	04-abr-68	11-oct-88	250	20,3	6,66	0,33
90	Guipuzcoa	Vergara	0009	551384	4780306	750	30	N	10-nov-83	09-may-86	30	10,7	4,04	0,38
91	Huelva	Almonaster la Real	0028	695800	4195100	700	29	S	03-jun-91	12-dic-02	140	12,0	2,52	0,21
92	Huelva	Aracena	0002	712210	4198144	660	29	S	24-feb-83	03-dic-02	241	17,6	2,51	0,14
93	Huelva	Arroyomolinos de León	0004	726550	4213600	650	29	S	28-may-91	04-dic-02	140	13,3	2,87	0,22
94	Huesca	Benabarre	0006	285810	4667237	580	31	N	30-may-86	03-dic-92	79	24,7	2,34	0,09
95	Huesca	Benasque	0004	300325	4724200	1400	31	N	06-jun-96	17-jun-97	13	2,2	0,90	0,36
96	Huesca	Isabena	0001	299810	4689275	810	31	N	26-may-86	14-dic-89	43	3,8	1,50	0,40
97	Huesca	Loporzano	0001	719044	4678367	725	30	N	16-mar-89	27-jun-01	150	2,5	0,96	0,39
98	Huesca	Panticosa	0001	726075	4738200	1675	30	N	05-jun-96	17-jun-97	13	9,7	1,42	0,15
99	Jaen	Belmez de la Moraleda	0007	466321	4175554	885	30	S	03-may-67	31-ago-01	418	5,5	1,50	0,27
100	Jaen	Castillo de Locubín	0003	418818	4155504	690	30	S	11-oct-67	30-ago-01	413	15,8	3,41	0,22
101	Jaen	La Iruela	0001	508144	4204789	760	30	S	03-sep-89	09-oct-97	99	8,4	1,91	0,23
102	Jaen	Los Villares	0001	430099	4168046	1190	30	S	22-feb-89	30-ago-01	152	3,8	1,13	0,30
103	Jaen	Quesada	0036	498008	4180915	920	30	S	01-feb-89	03-oct-97	106	5,3	1,06	0,20
104	Jaen	Santiago-Pontones	0002	526450	4216250	1420	30	S	10-feb-89	15-oct-97	106	3,7	0,76	0,20
105	Jaen	Segura de la Sierra	0095	522874	4233734	795	30	S	02-mar-71	30-sep-97	324	7,1	2,02	0,29
106	Jaen	Siles	0017	540166	4238250	1348	30	S	02-nov-89	30-oct-97	97	5,3	1,10	0,21
107	Leon	Puebla de Lillo	0002	311812	4766928	1175	30	N	10-sep-83	28-sep-92	110	1,4	0,48	0,35
108	Lleida	Balaguer	0007	317715	4626297	220	31	N	01-sep-81	04-dic-92	137	30,9	11,61	0,38
109	Lleida	Estimariu	0008	381257	4691295	1020	31	N	10-ago-94	28-ago-95	13	1,7	0,48	0,28
110	Lleida	Pedra y Coma	0005	384557	4670824	1200	31	N	24-jul-85	10-sep-95	123	8,7	3,06	0,35
111	Madrid	La Cabrera	0002	447406	4523793	1070	30	N	29-jun-81	17-nov-82	17	7,8	1,50	0,19
112	Madrid	Olmeda de las Fuentes	0001	481237	4469119	750	30	N	30-oct-84	25-abr-01	201	8,0	1,11	0,14
113	Madrid	Perales de Tajuña	0002	465398	4455576	620	30	N	01-jun-81	24-abr-01	242	9,8	2,31	0,23
114	Madrid	Zarzalejo	0001	401517	4490387	1290	30	N	25-jun-81	19-nov-82	17	5,5	1,73	0,31
115	Malaga	Alhaurin el Grande	0083	347207	4055018	248,75	30	S	17-mar-81	12-abr-83	25	12,8	2,68	0,21
116	Malaga	Antequera	0002	376405	4093368	760	30	S	09-abr-81	18-oct-00	238	7,5	1,07	0,14
117	Malaga	Benajon	0004	299195	4065709	450	30	S	06-jun-83	19-oct-00	212	11,0	2,83	0,26
118	Malaga	Igualeja	0003	310735	4056393	700	30	S	27-oct-80	23-oct-00	243	6,2	1,40	0,23
119	Malaga	Malaga	0098	365030	4056528	53,75	30	S	07-nov-80	04-mar-92	138	18,5	2,81	0,15
120	Malaga	Marbella	0006	327805	4044696	170	30	S	02-oct-80	12-abr-83	31	15,5	2,81	0,18
121	Malaga	Nerja	0009	425248	4068886	160	30	S	01-abr-81	20-oct-00	238	27,3	3,57	0,13
122	Malaga	Ronda	0001	322030	4084715	540	30	S	28-oct-80	19-oct-00	243	10,8	2,86	0,26
123	Malaga	Valle de Abdalajis	0007	350054	4089735	400	30	S	08-abr-81	18-oct-00	238	15,0	3,32	0,22
124	Murcia	Caravaca de la Cruz	0004	598325	4218074	630	30	S	20-mar-75	16-jul-02	333	16,1	6,33	0,39
125	Murcia	Lorca	0001	604889	4201264	880	30	S	03-ago-83	03-jul-02	230	27,9	10,15	0,36
126	Navarra	Ancín	0004	566650	4723600	490	30	N	23-abr-71	20-jun-01	367	26,6	7,04	0,27
127	Navarra	Larraun	0015	590550	4760300	565	30	N	16-jul-92	19-feb-01	105	3,7	2,10	0,57
128	Navarra	Navascues	0007	655551	4729189	700	30	N	28-feb-76	05-abr-77	13	2,5	0,78	0,32
129	Navarra	Yerri	0001	58825	4735785	509,74	30	N	19-may-72	19-feb-01	350	5,2	2,36	0,46
130	Orense	Punxín	0004	582876	4691617	112	29	N	16-sep-82	16-sep-82	0	15,3	2,31	0,15
131	Pontevedra	Rosal	0001	518120	4641874	20	29	N	04-feb-86	19-jun-96	126	33,0	2,83	0,09
132	Pontevedra	Silleda	0001	561432	4734051	220	29	N	27-sep-82	27-sep-82	0	31,5	4,95	0,16
133	Pontevedra	Tuy	0004	530956	4658475	38	29	N	13-may-91	13-may-91	0	12,5	2,12	0,17
134	Rioja	Alfaro	0003	590089	4660654	570	30	N	05-jul-68	21-feb-01	397	32,8	9,11	0,28
135	Rioja	Cihuri	0033	506633	4712610	485	30	N	01-sep-91	05-dic-94	40	6,5	2,35	0,36
136	Rioja	Torrecilla en Cameros	0009	528630	4678471	1000	30	N	25-mar-90	13-jun-01	137	3,5	1,88	0,54
137	Rioja	Valgañón	0001	493695	4685381	980	30	N	04-sep-85	04-jun-94	107	6,4	3,36	0,52
138	Segovia	Fuentidueña	0005	418122	4588735	825	30	N	01-mar-73	01-may-74	14	8,0	0,77	0,10
139	Segovia	Maderuelo	0003	453801	4597616	900	30	N	01-jul-75	01-jul-75	0	7,0	1,41	0,20
140	Sevilla	Constantina	0006	269425	4195900	588,8	30	S	27-feb-69	12-nov-02	410	9,8	2,71	0,28
141	Sevilla	Gilena	0021	330608	4124657	468,5	30	S	17-may-67	29-ago-01	417	21,1	5,69	0,27
142	Sevilla	Las Navas de la Concepcion	0001	278650	4204450	440	30	S	16-feb-99	12-nov-02	46	7,7	2,08	0,27
143	Sevilla	Peñaflor	0040	290975	4179400	100	30	S	10-nov-82	08-nov-02	243	20,6	4,04	0,20
144	Soria	Castilruiz	0006	584248	4636711	980	30	N	18-may-92	05-dic-94	31	8,8	2,68	0,30
145	Soria	Medinaceli	0002	560911	4553857	1120	30	N	10-oct-79	26-oct-99	244	8,8	3,11	0,35
146	Tarragona	Alcover	0073	346837	4571694	400	31	N	01-mar-85	27-abr-01	197	22,6	5,18	0,23
147	Tarragona	Amposta	0013	293711	4513373	20	31	N	22-jul-92	07-may-01	107	35,7	16,35	0,46
148	Tarragona	Arnes	0001	268753	4532697	460	31	N	03-jun-81	19-mar-01	241	9,6	3,95	0,41
149	Tarragona	Mola	0032	307175	4559931	220	31	N	21-ene-83	06-abr-01	222	26,5	4,71	0,18
150	Tarragona	Pratdip	0006	319358	4545148	370	31	N	01-dic-86	06-abr-01	175	13,7	5,13	0,37
151	Teruel	Alacon	0005	693847	4545300	650	30	N	25-may-81	21-mar-01	241	24,7	4,69	0,19
152	Teruel	Albentosa	0003	691738	4446383	840	30	N	18-oct-76	23-nov-00	293	16,0	5,46	0,34
153	Teruel	Beceite	0001	262616	4521801	610	31	N	23-jul-92	19-mar-01	105	4,8	2,09	0,43
154	Teruel	Cañizar del Olivar	0002	699341	4519316	1045	30	N	25-may-81	21-mar-01	241	4,7	1,15	0,25
155	Teruel	El Cuervo	0001	642284	4446696	900	30	N	28-nov-74	07-may-01	322	10,1	2,88	0,29
156	Teruel	Foz-Calanda	0003	727039	4532392	620	30	N	15-sep-89	30-mar-98	104	12,0	1,87	0,16
157	Teruel	Teruel	0002	652145	4476367	996	30	N	15-oct-74	28-sep-94	243	13,7	4,01	0,29
158	Toledo	La Torre de Esteban Hambran	0006	396205	4447335	560	30	N	26-oct-84	15-mar-02	212	25,3	4,41	0,17
159	Toledo	Yepes	0005	447138	4417304	680	30	S	25-oct-84	24-oct-94	122	20,3	8,73	0,43
160	Valencia	Bellus	0002	717730	4315347	120	30	S	23-may-73	29-may-01	341	32,0	4,76	0,15
161	Valencia	Bocairente	0001	706672	4289166	800	30	S	10-oct-74	05-nov-02	342	11,0	4,12	0,37
162	Valencia	Buñol	0029	689756	4365759	370	30	S	08-oct-76	09-may-01	299	26,6	4,81	0,18
163	Valencia	Caudete de las Fuentes	0001	648075	4380284	770	30	S	15-ene-74	08-may-01	333	22,0	4,39	0,20
164	Valencia	Jarafuel	0011	664739	4334752	620	30	S	03-jul-70	16-abr-85	180	16,4	3,09	0,19
165	Valencia	Navarres	0001	699315	4328390	280	30	S	21-oct-76	03-nov-00	293	14,0	4,43	0,32
166	Valencia	Siete Aguas	0001	679188	4371374	705	30	S	30-ene-74	09-may-01	332	24,9	5,57	0,22
167	Valencia	Simat de Valldigna	0001	733105	4325151	59	30	S	18-sep-72	18-may-01	349	17,8	4,37	0,25
168	Zaragoza	Bijuesca	0002	589925	4599013	1020	30	N	11-jun-92	06-jun-01	109	10,7	2,19	0,21
169	Zaragoza	Bulbuenta	0015	616775	4630699	500	30	N	15-may-84	31-ene-01	204	14,3	5,10	0,36
170	Zaragoza	Fuentes de Jiloca	0002	623498	4564949	720	30	N	19-may-81	30-sep-94	163	13,2	1,47	0,11

Anexo VI.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de recarga no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en los territorios insulares españoles. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual del contenido en Cl del agua de recarga

Tabla 1a.- Muestras de puntos seleccionados de agua de recarga en el archipiélago canario, usos conocidos del agua (B = balneario, T = terma, E = embotellada, A = abastecimiento público, R = regadío), localización geográfica, toponimia y conversión de coordenadas a Huso 30 extendido. Se indican algunos parámetros fisicoquímicos de las muestras

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/Pais	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30			Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y					
1	P	E	Guayadeque	Gran Canaria	Agüimes	454946	3088515	675	28	R	454946	3088515	1997	18	7,6	549	
2	P	E	La Ideal II	Gran Canaria	Firgas	443790	3105255	550	28	R	443790	3105255	1999		5,8	614	
3	P	E	Fuente Bruma	Gran Canaria	Gáldar	437135	3102250	180	28	R	437135	3102250	1999		7,8	183	
4	M	E	Aguas de Teror	Gran Canaria	Teror	447080	3103760	650	28	R	447080	3103760	1994	18	7,8	275	
5	M	E	Breña Alta	Gran Canaria	Telde	459003	3097316	160	28	R	459003	3097316					
6	M	E	San Anton	Gran Canaria	Moya	444339	3110022	680	28	R	444339	3110022					
7	G	A	Gal. Aridane (El Fuerte)	La Palma	El Paso, caldera E	221553	3178768	1400	28	R	221553	3178768	1988				
8	G	A	Gal. La Faya	La Palma	El Paso, caldera E	221848	3179716	1300	28	R	221848	3179716	1988				
9	G	A	Gal. Altaguna	La Palma	El Paso, caldera E	222106	3181435	1320	28	R	222106	3181435	1988				
10	G	S	Gal. Guanches	La Palma	El Paso, caldera E	221805	3182460	1500	28	R	221805	3182460	1988				
11	G	A	Gal. Verduras de Afonso	La Palma	El Paso, caldera E	221050	3182693	1300	28	R	221050	3182693	1988				
12	G	A	Gal. Salto Puercos	La Palma	El Paso, S caldera	213750	3176307	800	28	R	213750	3176307	1988				
13	P	R	Pozo Peña Horelo	La Palma	Puertos Naos, Los Llanos	215632	3162087	40	28	R	215632	3162087	1988				
14	M	A	Nac. Cordero	La Palma	NE, San Andrés	223609	3185251	1420	28	R	223609	3185251	1988				
15	M	A	Nac. Marcos	La Palma	NE, San Andrés	223682	3184911	1360	28	R	223682	3184911	1988				
16	G	A	Gal. Girineldos	La Palma	NE, Barlovento	228244	3190719	300	28	R	228244	3190719	1988				
17	G	A	Gal. Pajaritos	La Palma	NE, Barlovento	226367	3192827	375	28	R	226367	3192827	1988				
18	G	A	Gal. Garcés	La Palma	NE, San Andrés	227379	3186241	1180	28	R	227379	3186241	1988				
19	G	A	Gal. San Andrés	La Palma	NE, San Andrés	226404	3187496	580	28	R	226404	3187496	1988				
20	G,N	A	Gal/Nac El Río	La Palma	N, Barlovento	224599	3189203	1010	28	R	224599	3189203	1988				
21	G	A	Gal. Salto Cañas	La Palma	Caldera N, El Paso	216078	3178161	800	28	R	216078	3178161	1988				
22	M	S	Nac. Franceses	La Palma	N, Barlovento	221272	3188543	1020	28	R	221272	3188543	1988				
23	G		La Única	La Palma	Caldera de Taburiente	222243	3173443	1500	29	R	222243	3173443	1995				
24	G		Cantos II	La Palma	Caldera de Taburiente	219137	3183720	1600	30	R	219137	3183720	1995				
25	M		Los Traves	La Palma	Caldera de Taburiente	217115	3188241	1300	31	R	217115	3188241	1995				
26	G		Charco de las Ovejas	La Palma	Caldera de Taburiente	215216	3177087	1200	32	R	215216	3177087	1995				
27	M	A	Manantial de Trijoy	Fuerteventura		588000	3138475		28	R	588000	3138475	22-mar-99		7,9	2473	
28	M	A	Majada de la Cuna	Fuerteventura		591425	3143275		28	R	591425	3143275	19-nov-99	15	8,47	2433	
29	P	A	Barranco de Tabaiba	Fuerteventura		592550	3134870		28	R	592550	3134870	20-mar-99	23,3	7,9	137	
30	S	C	Antigua	Fuerteventura		595820	3141980		28	R	595820	3141980	14-sep-89	23	7,86	1,845	
31	M		123	Lanzarote	Famara	642500	3220450	375	28	R	642500	3220450	31-jul-69		7,75	1074	
32	G		121	Lanzarote	Famara	643100	3220900	375	28	R	643100	3220900					
33	M		115	Lanzarote	Famara	642850	3223610	292	28	R	642850	3223610	06-ago-69		7,2	2283	
34	R		114	Lanzarote	Famara	642370	3219800	466	28	R	642370	3219800	31-jul-69		8,0	2011	
35	R		109	Lanzarote	Famara	644150	3227100	496	28	R	644150	3227100	06-ago-69		7,25	2486	
36	M		107	Lanzarote	Famara	641250	3226120	504	28	R	641250	3226120	31-jul-69		7,9	2707	
37	R		120	Lanzarote	Famara	640800	3222700	2	28	R	640800	3222700	18-ago-69		7,25	3608	
38	R		113	Lanzarote	Famara	642450	3219200	486	28	R	642450	3219200	17-ago-69				
39	P		104	Lanzarote	Arrieta	646100	3221100	40	28	R	646100	3221100	05-ago-69		7,0	3963	
40	P		130	Lanzarote	Tias	626281	3199660	350	28	R	626281	3199660	01-sep-69		7,45	814	
41	P		132	Lanzarote	Yaiza	621349	3201944	435	28	R	621349	3201944	27-ago-69		7,0	530	

Tabla 1a.- (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/Pais	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30			Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y					
42	P		134	Lanzarote	Yaiza	619424	3198242	320	28	R	619424	3198242	27-ago-69	6,8	495		
43	P		136	Lanzarote	Tias	626439	3203834	450	28	R	626439	3203834	01-sep-69	7,4	547		
44	P		137	Lanzarote	Tias	630774	3200684	355	28	R	630774	3200684	01-sep-69	7,2	690		
45	P-G		37	Hierro	Tigaday	203200	3073200	270,3	28	R	203200	3073200	1984				
46	P-G		10	Hierro	Los Llanitos	200450	3073600	177,9	28	R	200450	3073600	1984				
47	P		39	Hierro	La Coruja	204000	3075450	76	28	R	204000	3075450	1984				
48	PG		49	Hierro	Tejeguata	201900	3073950	179,3	28	R	201900	3073950	1984				
49	P		38	Hierro	Fátima	203800	3074550	137	28	R	203800	3074550	1984				
50	P-G		35	Hierro	El Verodal	189800	3073500	60	28	R	189800	3073500	1984				
51	G-P		2	Hierro	Los Jables	200100	3066300	10	28	R	200100	3066300	1984				
52	G-P		34	Hierro	Las Alcasas	198350	3067050	8	28	R	198350	3067050	1984				
53	G-P		1	Hierro	El Julán	199480	3066690	20	28	R	199480	3066690	1984				
54	G-P		33	Hierro	Tacorón	202526	3063650	40	28	R	202526	3063650	1984				
55	P-G		8	Hierro	Tancajote	210100	3082200	110	28	R	210100	3082200	1984				
56	P-G		11	Hierro	Las Casitas	205750	3077900	61,9	28	R	205750	3077900	1984				
57	P-G		42	Hierro	Los Padrones	204800	3076600	52,1	28	R	204800	3076600	1984				
58	P		40	Hierro	Agua Nueva	204500	3076000	57,3	28	R	204500	3076000	1984				
59	P		41	Hierro	Frontera	204750	3074350	232,3	28	R	204750	3074350	1984				
60	P-G		6	Hierro	Tamaduste Antiguo	214850	3080150	105	28	R	214850	3080150	1984				
61	P-G		43	Hierro	Varadero	213700	3076400	35	28	R	213700	3076400	1984				
62	P-G		13	Hierro	La Caleta	215330	3078500	60	28	R	215330	3078500	1984				
63	P-G		7	Hierro	Tamaduste Nuevo	214450	3081150	45	28	R	214450	3081150	1984				
64	P-G		44	Hierro	Tijimiraque Nuevo	212500	3074700	85	28	R	212500	3074700	1984				
65	G-P		3	Hierro	El Parador	208350	3069250	10	28	R	208350	3069250	1984				
66	G-P		32	Hierro	Icota	207600	3065950	28	28	R	207600	3065950	1984				
67	M		30	Hierro	Julán	200990	3070080	27	28	R	200990	3070080	1984				
68	P		P. La Fajana	Tenerife	La Laguna	372392	3160190	7	28	R	372392	3160190	25-jun-71				
69	P		P. Los Pilonos	Tenerife	La Laguna	366202	3156655	85	28	R	366202	3156655	24-jun-71				
70	P		P. El Socorro	Tenerife	Tegueste	368350	3155900		28	R	368350	3155900	14-jul-71				
71	P		P. Los Pascuales	Tenerife	La Laguna	365545	3154662	210	28	R	365545	3154662	18-jun-71				
72	P		P. San Gonzalo	Tenerife	Tegueste	368035	3153760	340	28	R	368035	3153760	03-oct-72				
73	G		G. El Torrente	Tenerife	Santa Cruz	381345	3157880	385	28	R	381345	3157880	20-mar-74				
74	G		G. El Arroyo	Tenerife	Santa Cruz	384390	3157205	375	28	R	384390	3157205	22-mar-72				
75	G		G. San Juan de Taco	Tenerife	Buenavista	320710	3137615	240	28	R	320710	3137615	20-jul-73				
76	G		G. Salto Las Palomas	Tenerife	Garachico	325946	3137870	245	28	R	325946	3137870	03-ene-73				
77	P		P. La Coronela I	Tenerife	Icod	331030	3139035	25	28	R	331030	3139035	05-oct-71				
78	G		G. Dula de Gaimora I	Tenerife	Los Realejos	341935	3138255	690	28	R	341935	3138255	07-jul-77				
79	G		G. Acentejo	Tenerife	La Victoria	358575	3145485	535	28	R	358575	3145485	15-jul-73				
80	G		G. San Nicolás	Tenerife	Pto. La Cruz	350405	3141505	175	28	R	350405	3141505	05-abr-72				
81	G		G. La Habana	Tenerife	La Orotava	350170	3138805	500	28	R	350170	3138805	06-dic-71				
82	G		G. Los Frontones	Tenerife	La Orotava	353460	3139930	515	28	R	353460	3139930	17-oct-73				

Tabla 1a.- (continuación)

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30		Fecha	T(°C)	pH	C.E. (mS/cm)
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y				
83	G		G. Las Breñas	Tenerife	El Sauzal	359950	3148420	435	28	R	359950	3148420	05-may-73			
84	G		G. Las Gambuezas	Tenerife	Candelaria	366770	3140380	270	28	R	366770	3140380	19-ene-73			
85	G		G. Arepo II	Tenerife	Bco. Hondo	367655	3141720	430	28	R	367655	3141720	20-jun-73			
86	G		G. Santa Ana	Tenerife	Candelaria	362325	3138590	775	28	R	362325	3138590	14-dic-71			
87	P		P. Garoe ó Algarobe	Tenerife	Candelaria	366260	3137185	75	28	R	366260	3137185	26-jun-72			
88	G		G. Río de Iguete	Tenerife	Candelaria	365440	3139855	400	28	R	365440	3139855	15-jul-71			
89	G		G. Cuevas Negras	Tenerife	Los Silos	323815	3134230	935	28	R	323815	3134230	28-mar-73			
90	G		G. El Natero	Tenerife	Stgo. del Teide	319950	3129065	250	28	R	319950	3129065	09-feb-73			
91	G		G. El Jurado	Tenerife	Stgo. del Teide	320580	3126475	20	28	R	320580	3126475	21-mar-73			
92	G		G. Bco. de Vergara	Tenerife	La Guancha	341620	3133610	1460	28	R	341620	3133610	06-abr-72			
93	G		G. Almagre ó Cabezón	Tenerife	Los Realejos	345685	3134355	1455	28	R	345685	3134355	23-feb-73			
94	G		G. Roque de Caramujo	Tenerife	La Orotava	349895	3133560	1500	28	R	349895	3133560	27-oct-72			
95	G		G. La Cuenca	Tenerife	Güímar	358790	3132115	990	28	R	358790	3132115	08-jun-71			
96	G		G. Chifira	Tenerife	Fasnia	355610	3128035	1425	28	R	355610	3128035	22-may-73			
97	G		G. Río del Hornito	Tenerife	Fasnia	355850	3125870	1220	28	R	355850	3125870	07-ago-72			
98	G		G. Piedra Cumplida	Tenerife	Arafo	359895	3136850	990	28	R	359895	3136850	08-jul-71			
99	G		G. Corral del Guanche	Tenerife	Arafo	360615	3136205	715	28	R	360615	3136205	19-sep-73			
100	P		P. Los Guirres	Tenerife	Candelaria	365820	3136525	77	28	R	365820	3136525	15-jun-71			
101	P		P. Cataño	Tenerife	Güímar	364100	3131510	162	28	R	364100	3131510	09-jun-71			
102	G		G. Aceviño	Tenerife	Güímar	359435	3130820	635	28	R	359435	3130820	06-jul-71			
103	P		P. Blanco	Tenerife	Güímar	364410	3129685	90	28	R	364410	3129685	09-jun-71			
104	P		P. Acevedo	Tenerife	Guía de Isora	321770	3123465	210	28	R	321770	3123465	22-feb-73			
105	P		P. Las Pilas	Tenerife	Guía de Isora	325000	3119040	220	28	R	325000	3119040	21-feb-73			
106	P		P. El Pedrón	Tenerife	Guía de Isora	324800	3118000	130	28	R	324800	3118000	05-feb-73			
107	G		G. Luz de Guía	Tenerife	Guía de Isora	331700	3122805	1545	28	R	331700	3122805	06-jun-73			
108	G		G. El Niágara	Tenerife	Guía de Isora	333095	3120880	1700	28	R	333095	3120880	30-abr-73			
109	G		G. Encarnación y S.U.	Tenerife	Adeje	336750	3117630	1895	28	R	336750	3117630	04-feb-72			
110	G		G. La Gambueza	Tenerife	Fasnia	358555	3123340	535	28	R	358555	3123340	28-abr-72			
111	G		G. Las Llaves	Tenerife	Arico	350740	3121940	1410	28	R	350740	3121940	10-dic-71			
112	G		G. Ancón de J. Marrero	Tenerife	Arico	348330	3120670	1575	28	R	348330	3120670	10-dic-71			
113	G		G. Gambueza de Tamadaya	Tenerife	Arico	353480	3119450	795	28	R	353480	3119450	17-dic-71			
114	G		G. Esperanza del Río	Tenerife	Arico	349905	3114800	610	28	R	349905	3114800	19-nov-71			
115	G		G. Los Andenes	Tenerife	Granadilla	342320	3111630	875	28	R	342320	3111630	24-ene-73			
116	G		G. Salto del Río	Tenerife	Arona	338845	3109295	685	28	R	338845	3109295	05-oct-73			
117	G	E	Pinalito	Tenerife	Vilaflor	355168	3127075	1750	28	R	355168	3127075	1998		7,08	1151
118	G	E	Fuente Alta	Tenerife	Vilaflor	340235	3115530	1900	28	R	340235	3115530	1998		6,63	691
119	M	E	Fonteide	Tenerife	La Orotava	351361	3138184	440	28	R	351361	3138184				

Tabla 1b.- Parámetros químicos promedio de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario, sistema acuifero al que pertenecen (en caso de conocerse) y fuente bibliográfica consultada

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	U. Hidrog.	Origen
1	339		29	74,0		0	0,07	80,5				29	35	0,2		0					IGME (2003)
2	403,2	0	7,8	23,9		0	16,6	0	118,6	0,22	40,9	9,5	59,3	32,6	0	0,24	0	0,02	0,53		IGME (2003)
3	78	0	6	18,0		0,3	14	0	69,2	0	12,09	2,43	7	14	0	0	0				IGME (2003)
4	95	0	11	26,0		0,24	19	0	76,6	0	28	5	12	9	0,071	0	0				IGME (2003)
5	105			20,0						<0,5	45	6	6	4							IGME (2003)
6	111,1		4	14,4			9,6			<0,2	25,5	4,9	10,6	7,9							IGME (2003)
7				6,1	0,028		0,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
8				8,3	0,040		0,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
9				5,4	0,033		2,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
10				7,1	<0,025		0,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
11				3,5	0,026		2,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
12				23,9	0,064		1,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
13				87,5	0,275		7,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
14				5,1	0,027		3,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
15				4,4	0,024		2,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
16				9,8	0,050		3,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
17				7,0	0,038		1,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
18				5,9	0,033		1,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
19				8,2	0,029		2,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
20				17,1	0,039		0,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
21				8,7	0,038		2,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
22				25	0,046		1,0														inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
23				10																	König (1997)
24				6																	König (1997)
25				12																	König (1997)
26				12																	König (1997)
27	324	0	190	482,0	1,40	<0,05	8	<0,05	20,4	2	358	15	63	49			<0,05		<0,5		Herrera (2001)
28	356	0	91	540,0	1,50	0,08	27	<0,05	32,1	1,83	358	13	64	52			<0,05		0,54		Herrera (2001)
29	103	0	94	348,0	0,82	<0,05	11	<0,05	10,5	<0,5	261	12	24	16			<0,05		<0,5		Herrera (2001)
30	458		202	209,0					21		322	16	26	17							Herrera (2001)
31	299	8	55	177,0							180	43	36	17							Custodio y Sáenz (1972)
32				283,0																	Custodio y Sáenz (1972)
33	292	6	106	524,0							434	9,2	28	26							Custodio y Sáenz (1972)
34	500	18	93	304,0							387	6,9	28	21							Custodio y Sáenz (1972)
35	427	24	170	496,0							487	6,4	28	14							Custodio y Sáenz (1972)
36	610	21	168	489,0							527	8,4	36	26							Custodio y Sáenz (1972)
37	260	7	175	978,0							587	11	40	82							Custodio y Sáenz (1972)
38				524,0																	Custodio y Sáenz (1972)
39	341	28	177	1134,0							668	17	80	72							Custodio y Sáenz (1972)
40	165	8	100	141,0							113	5,8	52	17							Custodio y Sáenz (1972)
41	126		40	92,0							66	43	4	7							Custodio y Sáenz (1972)

Tabla 1b.- (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)											Cationes (mg/L)								Acuífero	
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	U. Hidrog.	Origen
42	126		45	85,0							66	4,2	32	9							Custodio y Sáenz (1972)
43	134	4	40	99,0							60	3,5	40	14							Custodio y Sáenz (1972)
44	177	2	58	127,0							80	5,6	52	14							Custodio y Sáenz (1972)
45				1,6																	PHIH (1999)
46				3,0																	PHIH (1999)
47				14,7																	PHIH (1999)
48				3,3																	PHIH (1999)
49				13,2																	PHIH (1999)
50				10,0																	PHIH (1999)
51				5,2																	PHIH (1999)
52				12,3																	PHIH (1999)
53				4,8																	PHIH (1999)
54				10,1																	PHIH (1999)
55				15,8																	PHIH (1999)
56				3,0																	PHIH (1999)
57				1,1																	PHIH (1999)
58				14,5																	PHIH (1999)
59				0,6																	PHIH (1999)
60				3,8																	PHIH (1999)
61				8,6																	PHIH (1999)
62				26,1																	PHIH (1999)
63				3,1																	PHIH (1999)
64				14,2																	PHIH (1999)
65				8,8																	PHIH (1999)
66				10,5																	PHIH (1999)
67				1,3																	PHIH (1999)
68				769,87																	MAC-21 (1980)
69				786,78																	MAC-21 (1980)
70				150,00																	MAC-21 (1980)
71				658,88																	MAC-21 (1980)
72				131,35																	MAC-21 (1980)
73				72,77																	MAC-21 (1980)
74				71,00																	MAC-21 (1980)
75				99,40																	MAC-21 (1980)
76				56,12																	MAC-21 (1980)
77				81,65																	MAC-21 (1980)
78				19,52																	MAC-21 (1980)
79				14,20																	MAC-21 (1980)
80				17,75																	MAC-21 (1980)
81				14,20																	MAC-21 (1980)
82				27,69																	MAC-21 (1980)

Tabla 1b.- (continuación)

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)									Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	U. Hidrog.	Origen	
83			14,20																		MAC-21 (1980)	
84			16,48																			MAC-21 (1980)
85			17,32																			MAC-21 (1980)
86			14,20																			MAC-21 (1980)
87			269,8																			MAC-21 (1980)
88			18,46																			MAC-21 (1980)
89			42,60																			MAC-21 (1980)
90			37,23																			MAC-21 (1980)
91			56,80																			MAC-21 (1980)
92			31,95																			MAC-21 (1980)
93			19,78																			MAC-21 (1980)
94			14,20																			MAC-21 (1980)
95			14,91																			MAC-21 (1980)
96			8,86																			MAC-21 (1980)
97			13,19																			MAC-21 (1980)
98			14,20																			MAC-21 (1980)
99			15,57																			MAC-21 (1980)
100			291,81																			MAC-21 (1980)
101			73,13																			MAC-21 (1980)
102			13,49																			MAC-21 (1980)
103			144,84																			MAC-21 (1980)
104			141,84																			MAC-21 (1980)
105			142,00																			MAC-21 (1980)
106			482,8																			MAC-21 (1980)
107			7,88																			MAC-21 (1980)
108			7,10																			MAC-21 (1980)
109			5,32																			MAC-21 (1980)
110			24,85																			MAC-21 (1980)
111			10,65																			MAC-21 (1980)
112			14,20																			MAC-21 (1980)
113			14,20																			MAC-21 (1980)
114			19,88																			MAC-21 (1980)
115			11,52																			MAC-21 (1980)
116			12,13																			MAC-21 (1980)
117	862,5		8,4	4,5			0	0	137,9	2,1	298,7	15,8	19,6	5,1						0		IGME (2003)
118	496		2,6	8,1			8	0	116,7	0,5	96,2	13,6	44,9	23,6						0		IGME (2003)
119	58		3,2	16,7			12,2			0,2	19,1	8,6	7	3,7								IGME (2003)

Tabla 2a.- Muestras de puntos seleccionados de agua de recarga en el archipiélago balear, usos conocidos del agua (B = balneario, T = terma, E = embotellada, A = abastecimiento público, R = regadío), localización geográfica, toponimia y conversión de coordenadas a Huso 30 extendido. Se indican algunos parámetros fisicoquímicos de las muestras

Ord	Clave	Uso	Nombre	Provincia/ Isla/País	T. Munic. / Paraje	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30			C.E. (mS/cm)		
						UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	Fecha		T(°C)	pH
1	M		0059	Mallorca	Andraitx	448144	4381826	84	31	S	963550	4395584	23-feb-99		7,6	1425
2	M		0019	Mallorca	Esporlas	465412	4390200	155	31	S	980265	4405119	10-mar-99	17	7,6	837
3	M	E	Font Sorda	Mallorca	Alaró	485144	4398990	690	31	S	999420	4415240	1998	16,7	7,3	638
4	M	E	Bastida	Mallorca	Alaró	460468	4396130	640	31	S	974920	4410720	1994		7,81	752
5	M	E	Binifaldó	Mallorca	Escorca	492872	4409744	630	31	S	1006431	4426524	1997		8,1	297
6	M	E	Font Sorda	Mallorca	Escorca	487137	4407526	525	31	S	1000840	4423918	2002			
7	M	A	Sa Costera	Mallorca	Alaró	476639	4407430	50	31	N	990341	4423115	28-jun-96			540
8	M	A	Ses Ufanés	Mallorca	Alaró	496136	4406475	100	31	N	1009918	4423472	19-abr-96			703
9	M	A	S'Almadrava	Mallorca	Alcudia	498124	4407441	50	31	N	1011843	4424573	03-jul-95			3910
10	P	A	Pozo Surgente	Mallorca	Puig Punyent	472639	4402930		31	N	986641	4418342	23-mar-01			
11	P	A	0082	Mallorca	Andraitx	450931	4382173	90	31	N	966315	4396117	23-jun-76			
12	P	A		Mallorca	Sóller	474157	4402669		31	N	988178	4418183	1981			
13	P	A	0296	Mallorca	Son Veri Nou	489721	4382067		31	N	1005137	4398610	12-feb-77			
14	P	A	0891	Mallorca	Inca	500702	4390009		31	N	1015596	4407297	15-feb-73			
15	P	A		Mallorca	Artá	522668	4387504		31	N	1037756	4406264	1981			
16	M		0008	Menorca	Ciudadela	580133	4421542	5	31	S	1093020	4444232	01-sep-85			950
17	M		0007	Menorca	Ferrerías	582503	4425031	20	31	S	1095158	4447888	01-sep-85			930
18	M		0013	Menorca	Maó	605310	4417973	30	31	S	1118492	4442360	23-sep-95		8	1632
19	P	A	0004	Menorca	Maó	609097	4415063	25	31	S	1122485	4439699	1982			
20	P	A	0013	Menorca	Ciudadella	574977	4424430	32	31	S	1087659	4446777	1984			
21	P	A		Menorca	Mercadal	591821	4423307	85	31	S	1104612	4446792	1999			
22	M		0041	Eivissa	San Juan Bautista	374874	4319987	80	31	S	894396	4328874	27-05-1987		7,8	1122
23	P	A	0015	Eivissa	Sant Miquel	370318	4326231		31	S	889429	4334814	03-jun-82			
24	P	A	0042	Eivissa	Sant Carles	376920	4321738		31	S	896920	4330759	21-nov-96			
25	P	A	0077	Eivissa	Santa Eulalia	369226	4315720		31	S	889032	4324236	21-nov-96			
26	P	A	0057	Eivissa	Sant Antoni	355923	4317091		31	S	875647	4324728	12-dic-78			
27	P	A	0002	Eivissa	Sant Josep	353340	4309423		31	S	873571	4316895	1983			
28	P	A	0022	Eivissa	Eivissa	360490	4309042		31	S	880742	4316986	04-jun-84			

Tabla 2b.- Parámetros químicos promedio de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario, sistema acuifero al que pertenecen (en caso de conocerse) y fuente bibliográfica consultada

Ord	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)								Acuífero		
	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺	Li ⁺	Sr ⁺²	U. Hidrog.	Origen
1	434	0	247	179,0		1,94	0,01	12,7	0,09	100	4	195	32	0	0	0,21				1	Base Datos IGME
2	317	0	154	67,0		0	0,01	2,8		37	3	147	24	0	0	0,19				7	Base Datos IGME
3	342		22,6	63,9			2,6	0	4,2	0,18	30	1,5	81,7	31,1	0		0			Serra Tramontana	IGME (2003)
4	362,3		24,8	76,1			0	0	5,5	0	33,7	1,5	104,2	25,3			0			Serra Tramontana	IGME (2003)
5	142,7		21	17,4			1,9	0	1,7	0	10,4	0,6	52,9	3,4			0			Serra Tramontana	IGME (2003)
6	346			63,8							27,9		83,3	26,2						Serra Tramontana	IGME (2003)
7	209,779		71,952	31,2			0,006				19,5	0,7	82,28	10,648						Serra Tramontana	Cardoso (1997)
8	334,28		14,4	45,8			0,62				20,7	1,41	100,6	13,528						Serra Tramontana	Cardoso (1997)
9	366		320,74	132,0			26,474				1166	27,9	273,3	114,24						Serra Tramontana	Cardoso (1997)
10				38,4	0,09															Serra Tramontana	inf. nº 7 CICYT (HID 0205-1999)
11				73,4																1801	López y Mateos (2003b)
12				85,0																1806	López y Mateos (2003b)
13				191,7																1814	López y Mateos (2003b)
14				168,3																1811	López y Mateos (2003b)
15				172,3																1817	López y Mateos (2003b)
16				241,0																1	Base Datos IGME
17				235,0																1	Base Datos IGME
18	360	0	255	280,0		0	0	21,2		225	9	104	59			0				1	Base Datos IGME
19				172,0																1901	López y Mateos (2003c)
20				216,2																1901	López y Mateos (2003c)
21				115,0																1901	López y Mateos (2003c)
22	298		207	113,0		2,83	0	15,3		75	4	115	63	0,01	0	0	0			4	Base Datos IGME
23				100,2																2001	López y Mateos (2003a)
24				173,0																2004	López y Mateos (2003a)
25				142,8																2003	López y Mateos (2003a)
26				254,0																2002	López y Mateos (2003a)
27				221,0																2005	López y Mateos (2003a)
28				154,5																2006	López y Mateos (2003a)

Tabla 3.- Localización geográfica, toponimia, intervalo temporal de muestreo, n = número de meses del registro temporal de los puntos de muestreo seleccionados. X, σ , CV = valor promedio, desviación estándar, coeficiente de variación del contenido en CI del agua de recarga de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago canario

Ord	Provincia/		Nombre	Localización geográfica original					Huso 30 ext.		Fecha		n	CI (mg/L)		
	Isla/País	T. Munic. / Paraje		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	inicio	final		X	σ	CV
1	Hierro	Tigaday	37	203200	3073200	270,3	28	R	203200	3073200	01-jun-84	01-jun-90	73	1,64	0,38	0,23
2	Hierro	El Julán	1	199480	3066690	20	28	R	199480	3066690	01-jun-84	02-jun-90	73	4,80	0,79	0,16
3	Hierro	Tancajote	8	210100	3082200	110	28	R	210100	3082200	01-jun-84	03-jun-90	73	15,83	1,67	0,11
4	Hierro	Las Casitas	11	205750	3077900	61,9	28	R	205750	3077900	01-jun-84	04-jun-90	73	3,02	0,91	0,30
5	Hierro	Los Padrones	42	204800	3076600	52,1	28	R	204800	3076600	01-jun-84	05-jun-90	73	1,12	0,13	0,12
6	Hierro	Tamaduste Antiguo	6	214850	3080150	105	28	R	214850	3080150	01-jun-84	07-jun-90	73	3,80	0,81	0,21
7	Hierro	Varadero	43	213700	3076400	35	28	R	213700	3076400	01-jun-84	08-jun-90	73	8,56	2,95	0,34
8	Hierro	La Caleta	13	215330	3078500	60	28	R	215330	3078500	01-jun-84	09-jun-90	73	26,10	1,90	0,07
9	Hierro	Tijimiraque Nuevo	44	212500	3074700	85	28	R	212500	3074700	01-jun-84	10-jun-90	73	14,22	3,02	0,21
10	Hierro	Icota	32	207600	3065950	28	28	R	207600	3065950	01-jun-84	11-jun-90	73	10,46	2,56	0,24
11	Hierro	Julán	30	200990	3070080	27	28	R	200990	3070080	01-jun-84	12-jun-90	73	1,30	0,47	0,36
12	Fuerteventura		Manantial de Trijoy	588000	3138475		28	R	588000	3138475	22-mar-99	18-nov-99	8	480	30,41	0,06
13	Fuerteventura		Antigua	595820	3141980		28	R	595820	3141980	14-sep-89	15-mar-90	6	209	48,08	0,23
14	Tenerife	La Laguna	P. La Fajana	372392	3160190	7	28	R	372392	3160190	25-jun-71	28-sep-73	28	705,07	91,65	0,13
15	Tenerife	La Laguna	P. Los Pilones	366202	3156655	85	28	R	366202	3156655	24-jun-71	12-sep-73	27	964,94	252	0,26
16	Tenerife	Tegueste	P. San Gonzalo	368035	3153760	340	28	R	368035	3153760	03-oct-72	03-sep-73	11	133,13	2,51	0,02
17	Tenerife	Santa Cruz	G. El Arroyo	384390	3157205	375	28	R	384390	3157205	22-mar-72	11-mar-74	24	71,89	1,252	0,02
18	Tenerife	Buenavista	G. San Juan de Taco	320710	3137615	240	28	R	320710	3137615	07-oct-71	20-jul-73	22	96,21	4,518	0,05
19	Tenerife	Icod	P. La Coronela I	331030	3139035	25	28	R	331030	3139035	05-oct-71	29-ago-79	96	77,24	6,237	0,08
20	Tenerife	Los Realejos	G. Dula de Gaimora I	341935	3138255	690	28	R	341935	3138255	07-jul-72	07-jul-77	61	20,41	1,259	0,06
21	Tenerife	Pto. La Cruz	G. San Nicolás	350405	3141505	175	28	R	350405	3141505	23-sep-71	14-may-73	20	18,95	2,51	0,13
22	Tenerife	Bco. Hondo	G. Arepo II	367655	3141720	430	28	R	367655	3141720	16-jul-71	20-jun-73	24	18,79	1,506	0,08
23	Tenerife	Los Silos	G. Cuevas Negras	323815	3134230	935	28	R	323815	3134230	28-mar-73	29-ago-79	78	37,04	13,34	0,36
24	Tenerife	Stgo. del Teide	G. El Natero	319950	3129065	250	28	R	319950	3129065	09-feb-73	07-sep-79	80	37,23	7,524	0,20
25	Tenerife	La Guancha	G. Bco. de Vergara	341620	3133610	1460	28	R	341620	3133610	06-abr-72	25-feb-76	47	25,59	3,458	0,14
26	Tenerife	La Orotava	G. Roque de Caramujo	349895	3133560	1500	28	R	349895	3133560	27-oct-72	31-jul-79	82	11,3	3,67	0,33
27	Tenerife	Fasnia	G. Chifira	355610	3128035	1425	28	R	355610	3128035	22-may-73	22-may-76	37	10,6	2,51	0,24
28	Tenerife	Arafo	G. Piedra Cumplida	359895	3136850	990	28	R	359895	3136850	08-jul-71	07-feb-73	19	12,9	1,91	0,15
29	Tenerife	Güímar	P. Blanco	364410	3129685	90	28	R	364410	3129685	09-jun-71	17-feb-73	21	148,9	2,51	0,02
30	Tenerife	Guía de Isora	P. El Pedrón	324800	3118000	130	28	R	324800	3118000	05-feb-73	07-jul-79	78	504,4	30,58	0,06
31	Tenerife	Guía de Isora	G. Luz de Guía	331700	3122805	1545	28	R	331700	3122805	06-jun-73	07-jul-79	74	11,8	5,572	0,47
32	Tenerife	Adeje	G. Encarnación y S.U.	336750	3117630	1895	28	R	336750	3117630	04-feb-72	05-dic-73	22	5,9	1,831	0,31
33	Tenerife	Fasnia	G. La Gambueza	358555	3123340	535	28	R	358555	3123340	28-abr-72	13-jun-73	14	19,4	7,771	0,40

Tabla 3.- (continuación)

Ord	Provincia/		Nombre	Localización geográfica original					Huso 30 ext.		Fecha		n	CI (mg/L)		
	Isla/País	T. Munic. / Paraje		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	inicio	final		X	σ	CV
34	Tenerife	Arico	G. Ancón de J. Marrero	348330	3120670	1575	28	R	348330	3120670	10-dic-71	07-feb-73	14	12,9	1,90	0,15
35	Tenerife	Arico	G. Esperanza del Río	349905	3114800	610	28	R	349905	3114800	19-nov-71	24-abr-73	17	24,1	6,025	0,25
36	Tenerife	Arona	G. Salto del Río	338845	3109295	685	28	R	338845	3109295	05-oct-73	08-jun-79	69	14,6	3,458	0,24
37	La Palma	El Paso, caldera E	Gal. Altaguna	222106	3181435	1320	28	R	222106	3181435	1988	1995	24	5,4	1,838	0,34
38	La Palma	El Paso, S caldera	Gal. Salto Puercos	213750	3176307	800	28	R	213750	3176307	1988	1995	24	23,9	4,313	0,18
39	La Palma	NE, San Andrés	Gal. Garcés	227379	3186241	1180	28	R	227379	3186241	1988	1995	24	5,9	2,192	0,37
40	La Palma	Caldera N, El Paso	Gal. Salto Cañas	216078	3178161	800	28	R	216078	3178161	1988	1995	24	8,7	2,333	0,27

Tabla 4.- Localización geográfica, toponimia, intervalo temporal de muestreo, n = número de meses del registro temporal de los puntos de muestreo seleccionados. X, σ , CV = valor promedio, desviación estándar, coeficiente de variación del contenido en CI del agua de recarga de los puntos de muestreo seleccionados en el archipiélago balear

Ord	Provincia/		Nombre	Localización geográfica original					Huso 30 ext.		Fecha		n	CI (mg/L)		
	Isla/Pais	T. Munic. / Paraje		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	inicio	final		X	σ	CV
1	Mallorca	Fornalutx	0017	477588	4404310	300	31	S	991501	4420056	30-mar-96	03-sep-98	30	679,2	106,4	0,16
2	Mallorca	Sa Costera	Alaró	476639	4407430	50	31	N	990341	4423115	09-may-94	14-mar-97	35	31,1	10,3	0,33
3	Mallorca	Ses Ufanes	Alaró	496136	4406475	100	31	N	1009918	4423472	06-feb-95	24-feb-97	25	40,4	4,7	0,12
4	Mallorca	S'Almadrava	Alcudia	498124	4407441	50	31	N	1011843	4424573	25-sep-94	28-feb-97	30	132,3	22,3	0,17
5	Mallorca	Inca	0891	500702	4390009		31	N	1015596	4407297	15-feb-71	08-may-75	51	168,3	26,8	0,16
6	Mallorca	Artá		522668	4387504		31	N	1037756	4406264	08-sep-79	19-may-82	33	172,3	25,3	0,15
7	Menorca	Maó	0013	605310	4417973	30	31	S	1118492	4442360	01-sep-90	23-sep-95	62	305,0	35,4	0,12
8	Menorca	Maó	0004	609097	4415063	25	31	S	1122485	4439699	05-ago-85	14-jul-89	48	172,0	12,7	0,07
9	Menorca	Ciudadella	0013	574977	4424430	32	31	S	1087659	4446777	12-ago-82	08-oct-86	50,6	216,2	12,3	0,06
10	Eivissa	San Juan Bautista	0041	374874	4319987	80	31	S	894396	4328874	02-jul-82	27-may-87	60	127,0	19,8	0,16
11	Eivissa	Sant Miquel	0015	370318	4326231		31	S	889429	4334814	12-mar-81	07-jun-86	64	100,2	13,8	0,14
12	Eivissa	Sant Carles	0042	376920	4321738		31	S	896920	4330759	06-jul-95	11-nov-00	65	173,0	28,0	0,16
13	Eivissa	Santa Eulalia	0077	369226	4315720		31	S	889032	4324236	06-jul-95	11-nov-00	65	142,8	22,0	0,15
14	Eivissa	Sant Antoni	0057	355923	4317091		31	S	875647	4324728	08-jun-76	12-dic-82	79	254,0	46,2	0,18
15	Eivissa	Eivissa	0022	360490	4309042		31	S	880742	4316986	01-mar-84	24-jun-86	28	154,5	27,4	0,18

Anexo VII.- Base de datos de puntos de muestreo seleccionados de agua de escorrentía no modificada en su salinidad original por procesos antrópicos o naturales en el territorio español. Puntos de muestreo seleccionados para el estudio de la variabilidad interanual de la aportación de CI por la escorrentía directa. Factores de conversión de valores de escorrentía total a valores orientativos de escorrentía directa y de valores de concentración de CI de la deposición total atmosférica a valores orientativos de concentración de CI del agua de escorrentía directa

Tabla 1.- Localización geográfica, toponimia y conversión de coordenadas a Huso 30 extendido de las muestras seleccionadas de agua de escorrentía en el territorio español

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original				Huso 30 extendido		Fecha de inicio	Fecha de finalización	meses	
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X				UTM Y
Bco. Ohanes	Almería	562404	4148982	1020	30	S	562404	4148982	23-may-01	23-may-01	0
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	494003	4068986	03-ene-04	12-ago-04	17
Est. Exp. Sª Filabres	Almería	548303	4116560	1660	30	S	548303	4116560	01-sep-88	31-ago-89	12
Puig Les Agudes	Barcelona	410957	4573128	320	31	N	913330	4584350	09-feb-04	09-feb-04	0
Riera Les Comes	Barcelona	414468	4576876	145	31	N	916580	4588340	28-feb-04	20-abr-04	2
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	926702	4599452	19-abr-03	17-abr-04	12
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	01-feb-82	01-mar-83	13
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	885259	4617509	17-jun-05	18-jun-05	0
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	221677	4349163	01-feb-88	01-may-01	161
Tuineje	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	593400	3133700	13-mar-99	13-mar-99	0
Mirador-Malpaís	Fuerteventura	596714	3136928	190	28	R	596714	3136928	13-mar-99	13-mar-99	0
Morro de Velosa	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	593070	3145950	15-mar-99	15-mar-99	0
Pájara	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	587650	3136250	13-mar-99	13-mar-99	0
Malpaís	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	603500	3133900	13-mar-99	13-mar-99	0
Valle Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	695082	4728192	27-dic-83	24-abr-84	4
Est. Aforo Lubierre	Huesca	698582	4731392	1770	30	T	698582	4731392	27-dic-83	24-abr-84	4
Embalse Río Grande	Jaén	450877	4224417	535	30	S	450877	4224417	01-jun-96	01-jun-96	0
Bco. Hería	Lanzarote	627067	3204182	155	28	R	627067	3204182	01-jul-69	01-ago-69	1
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	811067	4725870	01-ago-88	01-ago-91	36
Cospeito	Lugo	615900	4788100	465	29	T	128678	4797272	20-abr-98	20-nov-98	7
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	310826	4058234	01-mar-96	01-feb-97	11
Río Grande	Málaga	320441	4065926	530	30	S	320441	4065926	01-mar-96	01-feb-97	11
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	01-mar-91	01-dic-98	94
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	03-jun-85	08-jun-86	12
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	516479	4766908	06-jun-84	07-jun-85	12
El Sabinar	Zaragoza	642032	4661394	302	30	T	642032	4661394	01-jun-99	01-sep-00	15
Riera Major	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	952060	4655022	07-nov-96	03-oct-97	11
Ridaura	Barcelona	488942	4625841	170	31	T	987646	4642499	16-feb-94	23-jun-94	4
Riera Vernegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	991536	4653030	03-jun-97	23-ago-99	27
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	15-jul-98	14-jun-02	48
Étang d'Aubé	Francia	363608	4733991	2091	31	T	854722	4741758	06-jun-98	08-sep-98	3
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17
Riera de Arbúcies	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	956802	4646032	10-ene-91	15-dic-91	11
Cabeça Gorda	Portugal	517860	4481380	131	29	T	9167	4497487	05-mar-02	05-mar-02	0
Charca Grande	Cáceres	708927	4392066	332	29	S	194108	4395309	08-may-02	07-jun-02	1
Masma	Lugo	634135	4816859	120	29	T	148963	4824685	06-may-93	06-may-93	0
Buxantes	A Coruña	590036	4755192	280	29	T	100479	4766247	06-may-93	06-may-93	0
Doade	Pontevedra	552969	4706429	620	29	T	59954	4720145	06-may-93	06-may-93	0
A Fonsagrada	Lugo	656303	4781868	952	29	T	168582	4788148	06-may-93	06-may-93	0
Miño	A Coruña	606699	4847312	87	29	T	123763	4857087	06-may-93	06-may-93	0
Laza	Ourense	623912	4668968	1040	29	T	128209	4677691	06-may-93	06-may-93	0
Río Esera	Huesca	445179	4669689	469	31	T	775600	4670695	20-may-96	20-may-99	37
Río Carol	Girona	601128	4698622	1202	31	T	904400	4700985	24-jul-96	24-jul-96	0
Río Ubagua	Navarra	585800	4730490	520	30	T	585800	4730490	10-abr-94	7-oct-96	30
Río Aragón	Navarra	647600	4710948	492	30	T	647600	4710948	16-ene-94	16-ene-94	0
Emb. de Santolea	Teruel	257472	4510464	208	31	T	721650	4510385	12-sep-96	12-sep-96	0
Río Noguera-Pallaresa	Lleida	505980	4679051	524	31	T	827650	4680585	21-nov-93	18-abr-96	29
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	620675	4760228	5-oct-94	17-ene-00	64
Río Arga	Navarra	614855	4740243	441	30	T	614855	4740243	8-jul-85	13-jul-00	183
Río Híjar	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	406600	4760036	1-jun-95	1-jun-00	61
Río Subialde	Navarra	561050	4730455	774	30	T	561050	4730455	5-jul-93	15-oct-98	64
Emb. de Maidevera	Zaragoza	601025	4600345	927	30	T	601025	4600345	15-ene-96	16-ene-96	0
Río Oropesa	Burgos	483650	4680590	960	30	T	483650	4680590	11-ene-95	6-may-98	40
Río Oja	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	498700	4680593	6-nov-91	7-mar-00	101
Río Oja	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	502900	4690338	11-ene-94	2-jun-98	53
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	511475	4680615	11-ene-94	11-ene-96	24
Río Iregua	Huesca	529815	4639157	361	30	T	529815	4639157	8-mar-94	6-may-98	51
Río Irati	Navarra	633800	4730790	504	30	T	633800	4730790	13-feb-95	14-feb-99	49
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	562100	4750115	7-jun-95	7-jun-00	61
Emb. de Sarra	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	718600	4740181	13-jun-94	10-jun-96	24
Río Aurín	Huesca	713350	4710985	201	30	T	713350	4710985	14-oct-93	11-abr-96	30
Río Huecha	Zaragoza	616300	4630055	520	30	T	616300	4630055	1-dic-93	1-dic-93	0
Ayo. Agramonte	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	597800	4630053	3-jul-94	1-jul-96	24
Río Err	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	909575	4710275	23-mar-95	23-mar-00	61
Bco. Santa Anna	Lleida	536683	4698730	692	31	T	840030	4700491	16-jul-95	24-jul-96	12
Río Guatizalema	Huesca	724475	4670940	604	30	T	724475	4670940	27-ene-93	24-ene-95	24
Bco. de Prades	Tarragona	410756	4569557	533	31	T	828050	4570535	11-dic-96	11-dic-96	0
C.M.D. Najerilla	La Rioja	529755	4700340	436	30	T	529755	4700340	11-ene-93	11-ene-93	0
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60

Tabla 2.- Parámetros químicos de las muestras de agua de escorrentía seleccionadas en el territorio español

Punto	T(°C)	pH	C.E. (μS/cm)	Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)						Origen			
				CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²		NH ₄ ⁺	Sr ⁺²	
Bco. Ohanes							4,3	0,019													Alcalá y Custodio (2004a)		
Rambla de Guainos	8,4		776	330,3	5,2	61,9	85,7			0,02	0,02	2	8,6		84,4	1,5	47,0	40,5			<0,05	Inédito	
Est. Exp. S ^a Filabres							8,1															Domingo <i>et al.</i> (1994)	
Puig Les Agudes	7,2		682	442,7	0	26	24,9	1,370	2,6	2,7			5,1		15,7	0,9	92,2	36,1			0,01	Inédito	
Riera Les Comes	8,0		445	188	0	44,5	30,9	0,200	25,5	21,4			9,2		24,7	0,5	60	12,9			0,03	Inédito	
La Budellera	8,3		541	198	0	50	30,5		34,1	66			11,2		29,7	1,8	77,5	13,4			0,03	Inédito	
Est. Exp. La Castanya							4,4															Ávila y Roda (1985)	
Les Comes							10,2															Lambán (1998)	
Arroyo Maderos							3,8															Gómez González (2002)	
Tuineje	7,5		245	75	0	33	35,0		0,54	6	<0,05	7,0	<0,5	34	6	21	3,0				<0,05	<0,5	Herrera (2001)
Mirador-Malpaís	7,4		187	52	0	14	25,0		2,00	5	0,09	4,7	<0,5	31	10	8	1,0				<0,05	<0,5	Herrera (2001)
Morro de Velosa	7,7		323	86	0	17	54,0		0,05	3	<0,05	4,5	<0,5	43	2	27	3,0				<0,05	<0,5	Herrera (2001)
Pájara	7,5		422	89	0	43	68,0		0,42	13	<0,05	7,1	<0,5	56	9	30	4,0				<0,05	<0,5	Herrera (2001)
Malpaís	7,9		507	155	0	32	73,0		1,30	10	<0,05	10,3	<0,5	87	11	28	4,0				<0,05	<0,5	Herrera (2001)
Valle Aísa							1,2																Lasanta y García (1999)
Est. Aforo Lubierre							0,9																Alvera y Puigdefábregas (1985)
Embalse Río Grande							4,2																Hidalgo-Estevez <i>et al.</i> (1996)
Bco. Hería							42,3																Custodio y Sainz (1972)
Lago Redó	6,4		11,2			1,30	0,2			0,74				0,3	<0,05	1,4	0,1				<0,05		Camarero <i>et al.</i> (2004)
Cospeito							12,7																López-Mosquera <i>et al.</i> (2000)
Río Genal							8,2																Liñán <i>et al.</i> (1999a)
Río Grande							8,3																Liñán <i>et al.</i> (1999a)
Cueva de Nerja							25,1																Liñán <i>et al.</i> (1999b)
Est. Exp. L'Avic							9,9																Lledó y Escarré (1985)
Itxina							5,4																Antigüedad (1988)
El Sabinar							18,6																Lasanta <i>et al.</i> (2001)
Riera Major	8,1		90			3,1	3,4			0,25				6,5		16	2,9				1,9		Butturini (1999)
Ridaura	7,2			55		12	15,2		0,05	<0,05	<0,05										0,1		Sala (2004)
Riera Vernegà				45		11,2	8,1					4,1		9,9	2,1	8,1	2,2						Sala y Farguell (2002)
Sant Celoni							9,2																Bernal (2004)
Étang d'Aubé	5,7		6,2			0,96	0,2			0,50				0,3	0,1	0,5	0,1					<0,05	Mosello (1999)
La Caldera	8,1		36,3			0,576	0,3			0,74				0,3	0,1	4,8	0,7					<0,05	Mosello (1999)
Laguna Cimera	6,3		5,7			0,192	0,2			0,37				0,3	0,1	0,3	0,1					<0,05	Mosello (1999)
Riera de Arbúcies							4,5																Batalla y Sala (1993)
Cabeça Gorda	13,5	6,6	62			8,6	4,2		0,02	2,38							10	0,03					Inédito
Charca Grande	24,0	8,4				20	2,1			10,0	0,1										1,0		Inédito
Masma	7,9		45,4			3,4	6,7			2,9		6,8		5,8	0,5	2,6	0,9	0,02			0,02		Díaz-Fierros (1993)
Buxantes	6,9		72,6			5,7	12,0		7	3,3		7,4		7,6	0,5	3,1	2,3	0,06			0,06		Díaz-Fierros (1993)
Doade	7,1		29,9			2,1	4,9			1,2		2,6		4,5	0,3	0,6	0,5	0,01			0,01		Díaz-Fierros (1993)
A Fonsagrada	7,7		149,4			4,6	2,8		25	0,7		5,0		4,0	0,2	19,9	4,0	0,02			0,04		Díaz-Fierros (1993)

Tabla 2.- (continuación)

Punto	C.E.			Aniones (mg/L)										Cationes (mg/L)							Origen	
	T(°C)	pH	(μ S/cm)	CO ₃ H ⁻	CO ₃ ⁻	SO ₄ ⁼	Cl ⁻	Br ⁻	P ₂ O ₅	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	SiO ₂	F ⁻	Na ⁺	K ⁺	Ca ⁺²	Mg ⁺²	Fe ⁺²	Mn ⁺²	NH ₄ ⁺		Sr ⁺²
Miño		6,7	82,5			3,4	10,0		12,3	2,6		5,9		7,8	0,7	3,8	1,8	0,05		0,01		Díaz-Fierros (1993)
Laza		6,5	51,2			4,3	3,2			2,4		4,3		8,5	1,0	2,6	1,2	0,01		0,01		Díaz-Fierros (1993)
Río Esera	11,4	8,3	240				3,5		nd	1,0										0,07		CHE (2003)
Río Carol	18,7	7,7	55			4,4	1,4		0,14	1,1										0,07		CHE (2003)
Río Ubagua	10,8	7,9	369			10,3	3,4		0,1	6,2										0,14		CHE (2003)
Río Aragón	7,0	7,9	369				2,6		0,05	1,6										0,49		CHE (2003)
Emb. de Santolea	17,8	8,2	335			13,5	3,4		0,04	3,3										<0,06		CHE (2003)
Río Noguera-Pallaresa	3,3	8,2	117			13,6	2,8		0,13	1,7										0,06		CHE (2003)
Emb. de Eugui	15,0	8,3	185			10,7	2,8		0,02	1,4										0,58		CHE (2003)
Río Arga	19,3	8,3	218	110,0	0	14	2,0		0,1	1,8			7,3	1,2	32,1	7,3				0,06		CHE (2003)
Río Híjar	12,1	8,0	140			17,4	1,9		<0,05	1,3										nd		CHE (2003)
Río Subialde	13,4	8,0	221				2,6		0,03	1,9										0,77		CHE (2003)
Emb. de Maidevera	10,3	7,5	396			15	2,6		0,08	1,4										<0,05		CHE (2003)
Río Oropesa	13,0	7,8	60			4,6	1,0		0,07	1,4										0,06		CHE (2003)
Río Oja	7,0	7,2	31			2,8	0,9		0,02	2,0										0,30		CHE (2003)
Río Oja	9,0	8,0	88			15,5	1,3		0,02	1,3										0,53		CHE (2003)
Bco. Cadajón	6,0	7,9	191			41,8	1,4		0,03	2,7										0,10		CHE (2003)
Río Iregua	7,0	8,4	297				3,5		0,19	2,0										0,14		CHE (2003)
Río Irati	3,8	7,4	210				2,6		0,41	1,7										<0,06		CHE (2003)
Emb. de Urdalur	18,0	8,1	115			16,8	2,9		0,25	1,2										0,84		CHE (2003)
Emb. de Sarra	7,3	7,6	161			10,7	0,7		0,11	1,4										0,01		CHE (2003)
Río Aurín	7,2	8,2	297			7,6	0,5		0,06	1,0										nd		CHE (2003)
Río Huecha	7,2	8,3	178			17,9	2,9		0,25	2,8										0,03		CHE (2003)
Ayo. Agramonte	10,1	7,4	46			1,9	1,1		0,04	1,5										<0,06		CHE (2003)
Río Err	14,0	7,0	80			13,5	0,5		<0,04	1,3										<0,06		CHE (2003)
Bco. Santa Anna	15,0	7,7	98			11,3	0,5		0,23	1,3										0,03		CHE (2003)
Río Guatizalema	27,2	8,1	279			24,4	2,1		0,01	0,0										0,04		CHE (2003)
Bco. de Prades	9,6	8,5	540			46,4	5,1		0,04	0,6										nd		CHE (2003)
C.M.D. Najerilla	4,1	7,9	189				2,8		0,09	2,4										0,26		CHE (2003)
Posadero		5,1				8,7	5,0						5,3	1,5	3,5	0,8				0,80		González-Arias <i>et al.</i> (2000)
Manzanal		4,8				16,9	9,1						9,6	2,4	5,9	1,5				1,18		González-Arias <i>et al.</i> (2000)

Tabla 3.- Localización geográfica, toponimia, intervalo temporal de muestreo en meses de los puntos de muestreo seleccionados para el estudio de variabilidad interanual del contenido en CI de la escorrentía directa. Se indica el valor promedio, desviación estándar y coeficiente de variación del contenido en CI del agua de escorrentía directa

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha de inicio	Fecha de finalización	meses	Media CI (mg/L)	Desv. Est. CI (mg/L)	CV CI	Origen
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	494003	4068986	03-ene-04	12-ago-04	17	85,7	28,90	0,34	Inédito
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	feb-82	mar-83	12	4,39	0,43	0,10	Ávila y Roda (1985)
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	926702	4599452	19-abr-03	17-abr-04	12	30,5	14,19	0,47	Inédito
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	221677	4349163	feb-88	may-01	39	3,80	0,80	0,21	Gómez González (2002)
Valle Aisa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	695082	4728192	27-dic-83	24-abr-84	4	1,17	0,24	0,21	Lasanta y García (1999)
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	811067	4725870	01-ago-88	01-ago-91	36	0,25	0,07	0,26	Camarero <i>et al.</i> (2004)
Cospeito	Lugo	615900	4788100	465	29	T	128678	4797272	abr-98	nov-98	7	12,7	6,54	0,51	López-Mosquera <i>et al.</i> (2000)
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	310826	4058234	mar-96	feb-97	12	8,24	2,22	0,27	Liñán <i>et al.</i> (1999)
Río Grande	Málaga	320441	4065926	530	30	S	320441	4065926	mar-96	feb-97	12	8,34	3,15	0,38	Liñán <i>et al.</i> (1999)
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	mar-91	dic-98	93	25,1	11,30	0,45	Liñán <i>et al.</i> (1999)
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	03-jun-85	08-jun-86	12	9,88	2,45	0,25	Lledó y Escarré (1985)
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	516479	4766908	06-jun-84	07-jun-85	12	5,44	2,66	0,49	Antigüedad (1988)
Riera Major	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	952060	4655022	07-nov-96	03-oct-97	11	3,37	0,90	0,27	Butturini (1999)
Riera Vermegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	991536	4653030	03-jun-97	23-ago-99	27	8,10	2,20	0,27	Sala y Farguell (2002)
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	15-jul-98	14-jun-02	48	9,22	2,60	0,28	Bernal (2004)
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	0,32	0,07	0,22	Mosello (1999)
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	0,21	0,04	0,16	Mosello (1999)
Riera de Arbúcies	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	956802	4646032	10-ene-91	15-dic-91	11	4,45	1,65	0,37	Batalla y Sala (1993)
Río Esera	Huesca	445179	4669689	469	31	T	775600	4670695	20-may-96	20-may-99	37	3,50	1,31	0,37	CHE (2003)
Río Ubagua	Navarra	585800	4730490	520	30	T	585800	4730490	10-abr-94	7-oct-96	30	3,40	1,52	0,45	CHE (2003)
Río Noguera-Pallaresa	Lleida	505980	4679051	524	31	T	827650	4680585	21-nov-93	18-abr-96	29	2,80	1,32	0,47	CHE (2003)
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	620675	4760228	5-oct-94	17-ene-00	64	2,80	0,65	0,23	CHE (2003)
Río Arga	Navarra	614855	4740243	441	30	T	614855	4740243	8-jul-85	13-jul-00	183	2,00	1,68	0,84	CHE (2003)
Río Híjar	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	406600	4760036	5-jun-95	1-jun-00	61	1,90	0,74	0,39	CHE (2003)
Río Subialde	Navarra	561050	4730455	774	30	T	561050	4730455	5-jul-93	15-oct-98	64	2,60	1,43	0,55	CHE (2003)
Río Oropesa	Burgos	483650	4680590	960	30	T	483650	4680590	11-ene-95	6-may-98	40	1,00	0,76	0,76	CHE (2003)
Río Oja	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	498700	4680593	6-nov-91	7-mar-00	101	0,90	0,61	0,68	CHE (2003)
Río Oja	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	502900	4690338	11-ene-94	2-jun-98	53	1,30	0,65	0,50	CHE (2003)
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	511475	4680615	11-ene-94	11-ene-96	24	1,40	0,67	0,48	CHE (2003)
Río Iregua	Huesca	529815	4639157	361	30	T	529815	4639157	8-mar-94	6-may-98	51	3,50	1,35	0,39	CHE (2003)
Río Irati	Navarra	633800	4730790	504	30	T	633800	4730790	13-feb-95	14-feb-99	49	2,60	0,65	0,25	CHE (2003)
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	562100	4750115	7-jun-95	7-jun-00	61	2,90	0,97	0,34	CHE (2003)
Emb. de Sarra	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	718600	4740181	13-jun-94	10-jun-96	24	0,70	0,49	0,70	CHE (2003)
Río Aurin	Huesca	713350	4710985	201	30	T	713350	4710985	14-oct-93	11-abr-96	30	0,50	0,35	0,71	CHE (2003)
Ayo. Agramonte	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	597800	4630053	3-jul-94	1-jul-96	24	1,10	0,55	0,50	CHE (2003)
Río Err	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	909575	4710275	23-mar-95	23-mar-00	61	0,50	0,48	0,95	CHE (2003)
Bco. Santa Anna	Lleida	536683	4698730	692	31	T	840030	4700491	16-jul-95	24-jul-96	12	0,50	0,45	0,90	CHE (2003)
Río Guatizalema	Huesca	724475	4670940	604	30	T	724475	4670940	27-ene-93	24-ene-95	24	2,10	1,06	0,51	CHE (2003)
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	5,01	0,49	0,10	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	9,11	0,98	0,11	González-Arias <i>et al.</i> (2000)

Tabla 4.- Factor de enriquecimiento del contenido medio en CI de la escorrentía directa a partir de la comparación con el contenido medio en CI de la deposición total atmosférica en los mismos lugares de muestreo o zonas próximas en similar ambiente de muestreo. n = meses de registro

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha		CI		Factor de		
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	de inicio	Final	n	(mg/L)	Origen datos	Enriquec.	Origen
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	494003	4068986	03-ene-04	12-ago-04	7	85,70	Escorrentía	4,09	Inédito
Adra	Almería	498579	4067241	25	30	S	498579	4067241	15-dic-02	21-jun-04	18	20,95	Deposición total		Inédito
Est. Exp. S ^a Filabres	Almería	548303	4116560	1660	30	S	548303	4116560	01-sep-88	31-ago-89	12	8,08	Escorrentía	2,40	Domingo <i>et al.</i> (1994)
Nacimiento-Filabres	Almería	548303	4116560	1660	30	S	548303	4116560	01-sep-88	31-ago-89	12	3,37	Deposición total		Domingo <i>et al.</i> (1994)
Puig Les Agudes	Barcelona	410957	4573128	320	31	N	913330	4584350	09-feb-04	09-feb-04	0	24,90	Escorrentía	1,93	Inédito
El Prat de Llobregat	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	927143	4579223	15-sep-03	16-sep-04	12	12,90	Deposición total		Dip. Barcelona (ined.)
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	926702	4599452	19-abr-03	17-abr-04	12	30,50	Escorrentía	2,19	Inédito
Barcelona	Barcelona	425727	4582427	125	31	T	927451	4594671	01-mar-99	04-abr-03	50	13,91	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004b)
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	01-feb-82	01-mar-83	13	4,39	Escorrentía	4,32	Ávila y Roda (1985)
La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	1983	1994	132	1,02	Deposición total		Ávila (1996)
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	885259	4617509	17-jun-05	18-jun-05	0	10,20	Escorrentía	1,80	Lambán (1998)
La Pobra de Claramunt	Barcelona	392100	4614690	370	31	T	891594	4624579	1995	1996	12	5,68	Deposición total		Lambán (1998)
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	221677	4349163	01-feb-88	01-may-01	161	3,80	Escorrentía	1,41	Gómez González (2002)
Mina Ratones	Cáceres	739567	4348275	476	29	S	221778	4349556	oct-97	may-01	43	2,70	Deposición total		Gómez González (2002)
Morro de Velosa	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	593070	3145950	15-mar-99	15-mar-99	0	54,00	Escorrentía	1,17	Herrera (2001)
Puerto del Rosario	Fuerteventura	611220	3152800	20	28	R	611220	3152800	1998	1999	12	46,00	Deposición total		Herrera (2001)
Malpaís	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	603500	3133900	13-mar-99	13-mar-99	0	73,00	Escorrentía	1,55	Herrera (2001)
Pozo Negro	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	603500	3133900	1998	1999	12	47,20	Deposición total		Herrera (2001)
Valle Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	695082	4728192	27-dic-83	24-abr-84	4	1,17	Escorrentía	1,27	Lasanta y García (1999)
Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	695082	4728192	27-dic-83	24-abr-84	4	0,92	Deposición total		Lasanta y García (1999)
Est. Aforo Lubierre	Huesca	698582	4731392	1770	30	T	698582	4731392	27-dic-83	24-abr-84	4	0,90	Escorrentía	2,57	Alvera y Puigdefábregas (1984)
San Juan de la Peña	Huesca	698632	4736391	1340	30	T	698632	4736391	27-dic-83	24-abr-84	4	0,35	Deposición total		Alvera (1990)
Embalse Río Grande	Jaén	450877	4224417	535	30	S	450877	4224417	01-jun-96	01-jun-96	0	4,20	Escorrentía	3,43	Hidalgo Estevez <i>et al.</i> (1996)
Linares	Jaén	446502	4220980	420	30	S	446502	4220980	oct-02	mar-03	5	1,23	Deposición total		Benavente <i>et al.</i> (2004)
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	811067	4725870	01-ago-88	01-ago-91	36	0,25	Escorrentía	0,62	Camarero <i>et al.</i> (2004)
Lago Redó	Lleida	317196	4723611	2243	31	T	809116	4728095	01-ago-88	01-ago-91	36	0,40	Deposición total		Camarero <i>et al.</i> (2004)
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	310826	4058234	01-mar-96	01-feb-97	11	8,24	Escorrentía	1,12	Liñán <i>et al.</i> (1999a)
Llanos de la Nava	Málaga	312749	4058811	1060	30	S	312749	4058811	mar-96	feb-97	12	7,36	Deposición total		Liñán <i>et al.</i> (1999a)
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	01-mar-91	01-dic-98	94	25,07	Escorrentía	3,13	Liñán <i>et al.</i> (1999b)
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	mar-91	dic-98	93	8,00	Deposición total		Liñán <i>et al.</i> (1999b)
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	03-jun-85	08-jun-86	12	9,88	Escorrentía	1,99	Lledó y Escarré (1985)
Ermita de Sant Pere	Barcelona	365500	4593890	550	31	T	866464	4601944	1995	1996	12	4,97	Deposición total		Lambán (1998)
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	516479	4766908	06-jun-84	07-jun-85	12	5,44	Escorrentía	1,45	Antigüedad (1988)
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	516479	4766908	1984	1985	12	3,75	Deposición total		Antigüedad (1988)
El Sabinar	Zaragoza	642032	4661394	302	30	T	642032	4661394	01-jun-99	01-sep-00	15	18,60	Escorrentía	3,38	Lasanta <i>et al.</i> (2001)
Santa Anastasia	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	640532	4668394	jun-99	sep-00	16	5,50	Deposición total		Lasanta <i>et al.</i> (2001)

Tabla 4.- (continuación)

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha de inicio	Fecha de Final	CI n	CI (mg/L)	Factor de Enriquec.	Origen datos	Origen
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
<i>Riera Vernegà</i>	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	991536	4653030	03-jun-97	23-ago-99	27	8,10	Escorrentía	1,92	Sala y Farguell (2002)
<i>Riera Vernegà</i>	Girona	493545	4636044	200	31	T	991536	4653030	04-nov-93	28-oct-94	12	4,22	Deposición total		Sala y Farguell (2002)
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	15-jul-98	14-jun-02	48	9,22	Escorrentía	1,59	Bernal (2004)
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	20-ago-98	11-oct-01	38	5,78	Deposición total		Bernal (2004)
<i>Étang d'Aubé</i>	Francia	363608	4733991	2091	31	T	854722	4741758	06-jun-98	08-sep-98	3	0,21	Escorrentía	1,07	Mosello (1999)
<i>Étang d'Aubé</i>	Francia	363608	4733991	2091	31	T	854722	4741758	06-jun-98	08-sep-98	3	0,20	Deposición total		Mosello (1999)
<i>La Caldera</i>	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	0,32	Escorrentía	1,07	Mosello (1999)
<i>La Caldera</i>	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	0,30	Deposición total		Mosello (1999)
<i>Laguna Cimera</i>	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	0,21	Escorrentía	1,07	Mosello (1999)
<i>Laguna Cimera</i>	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	0,20	Deposición total		Mosello (1999)
<i>Cabeça Gorda</i>	Portugal	517860	4481380	131	29	T	9167	4497487	05-mar-02	05-mar-02	0	4,20	Escorrentía	1,18	Inédito
<i>Albergaria a Velha</i>	Portugal	543862	4505631	131	29	T	36840	4519970	oct-85	oct-89	48	3,57	Deposición total		Condesso de Melo (2002)
<i>Doade</i>	Pontevedra	552969	4706429	620	29	T	59954	4720145	06-may-93	06-may-93	0	4,90	Escorrentía	1,64	Díaz-Fierros (1993)
<i>Santiago</i>	A Coruña	538498	4746249	885	29	T	48321	4760991	19-mar-01	10-sep-02	18	2,99	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004c)
<i>Miño</i>	A Coruña	606699	4847312	87	29	T	123763	4857087	06-may-93	06-may-93	0	10,00	Escorrentía	1,17	Díaz-Fierros (1993)
<i>Viveiró</i>	Lugo	604660	4821586	460	29	T	119863	4831535	sep-88	may-89	8	8,55	Deposición total		Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)
<i>Emb. de Eugui</i>	Navarra	620675	4760228	640	30	T	620675	4760228	oct-94	ene-00	64	0,80	Escorrentía	1,15	CHE (2003)
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	656125	4766415	01-ene-90	31-dic-00	24	0,7	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004d)
<i>Laza</i>	Ourense	623912	4668968	1040	29	T	128209	4677691	06-may-93	06-may-93	0	3,20	Escorrentía	1,52	Díaz-Fierros (1993)
<i>O Saviñao</i>	Lugo	606204	4721150	506	29	T	114207	4731077	14-mar-02	01-ene-00	12	2,10	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004d)
<i>Río Carol</i>	Girona	601128	4698622	1202	31	T	904400	4700985	24-jul-96	24-jul-96	0	1,40	Escorrentía	1,49	CHE (2003)
<i>La Molina</i>	Girona	409199	4692514	1440	31	T	903215	4703555	ago-87	ago-88	12	0,94	Deposición total		Camarero y Catalán (1993)
<i>Emb. de Santolea</i>	Teruel	257472	4510464	208	31	T	721650	4510385	12-sep-96	12-sep-96	0	3,40	Escorrentía	1,88	CHE (2003)
<i>Atzeneta</i>	Castellón	740971	4455777	402	30	T	740971	4455777	oct-89	dic-91	26	1,81	Deposición total		Carratalà <i>et al.</i> (1998)
<i>Emb. de Maidevera</i>	Zaragoza	601025	4600345	927	30	T	601025	4600345	15-ene-96	16-ene-96	0	2,60	Escorrentía	2,98	CHE (2003)
<i>Sª de Vicort</i>	Zaragoza	625828	4581288	1383	30	T	625828	4581288	04-abr-01	02-ago-02	17	0,87	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004c)
<i>Bco. Cadajón</i>	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	511475	4680615	11-ene-94	11-ene-96	24	1,40	Escorrentía	1,66	CHE (2003)
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	553429	4700060	05-mar-88	31-dic-00	153	0,85	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004d)
<i>Bco. de Prades</i>	Tarragona	410756	4569557	533	31	T	828050	4570535	11-dic-96	11-dic-96	0	5,10	Escorrentía	2,68	CHE (2003)
<i>L'Avic-Serra de Prades-2</i>	Tarragona	335240	4575158	700	31	T	837538	4581136	1981	1986	60	1,90	Deposición total		Bellot y Escarré (1988)
<i>Posadero</i>	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	5,01	Escorrentía	1,41	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Posadero</i>	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	3,54	Deposición total		González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	9,11	Escorrentía	1,78	González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	5,12	Deposición total		González-Arias <i>et al.</i> (2000)
<i>Emb. de Urdalur</i>	Navarra	562100	4750115	645	30	T	562100	4750115	7-jun-95	7-jun-00	16	2,90	Escorrentía	1,23	CHE (2003)
<i>Araya</i>	Álava	555977	4754379	603	30	T	555977	4754379	sep-86	nov-88	26	2,36	Deposición total		Durana <i>et al.</i> (1990)

Tabla 5.- Factor de conversión del coeficiente de variación del contenido en CI de la escorrentía directa a partir de su comparación con el coeficiente de variación del contenido en CI de la deposición total atmosférica en los mismos lugares de muestreo o zonas próximas en similar ambiente de muestreo. n = meses de registro

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Huso 30 extendido		Fecha de inicio	Fecha de Final	CV		Origen datos	Factor de Enriquec.	Origen
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y			n	CI			
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	494003	4068986	03-ene-04	12-ago-04	17	0,34	Escorrentía	0,36	Inédito
Adra	Almería	498579	4067241	25	30	S	498579	4067241	15-dic-02	21-jun-04	18	0,92	Deposición total		Inédito
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	926702	4599452	19-abr-03	17-abr-04	12	0,47	Escorrentía	0,39	Inédito
Barcelona	Barcelona	425727	4582427	125	31	T	927451	4594671	01-mar-99	04-abr-03	50	1,20	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004b)
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	01-feb-82	01-mar-83	13	0,10	Escorrentía	0,41	Ávila y Roda (1985)
La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	1983	1994	132	0,24	Deposición total		Ávila (1996)
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	221677	4349163	01-feb-88	01-may-01	161	0,21	Escorrentía	0,22	Gómez González (2002)
Mina Ratonés	Cáceres	739567	4348275	476	29	S	221778	4349556	oct-97	may-01	43	0,96	Deposición total		Gómez González (2002)
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	811067	4725870	01-ago-88	01-ago-91	36	0,26	Escorrentía	1,43	Camarero et al. (2004)
Lago Redó	Lleida	317196	4723611	2243	31	T	809116	4728095	01-ago-88	01-ago-91	36	0,18	Deposición total		Camarero et al. (2004)
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	310826	4058234	01-mar-96	01-feb-97	11	0,27	Escorrentía	0,61	Liñán et al. (1999a)
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	334382	4049681	ene-96	mar-98	88	0,44	Deposición total		Liñán et al. (1999a)
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	01-mar-91	01-dic-98	94	0,45	Escorrentía	1,66	Liñán et al. (1999b)
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	mar-91	dic-98	93	0,27	Deposición total		Liñán et al. (1999b)
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	03-jun-85	08-jun-86	12	0,25	Escorrentía	0,38	Lledó y Escarré (1985)
Cal Tort	Barcelona	388300	4612290	360	31	T	887964	4621915	1983	1987	48	0,65	Deposición total		Lambán (1998)
Riera Vernegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	991536	4653030	03-jun-97	23-ago-99	27	0,27	Escorrentía	0,55	Sala y Farguell (2002)
Riera Vernegà	Girona	493545	4636044	200	31	T	991536	4653030	04-nov-93	28-oct-94	12	0,50	Deposición total		Sala y Farguell (2002)
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	15-jul-98	14-jun-02	48	0,28	Escorrentía	0,28	Bernal (2004)
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	20-ago-98	11-oct-01	38	0,99	Deposición total		Bernal (2004)
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	0,22	Escorrentía	0,33	Mosello (1999)
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	01-may-90	01-ago-91	15	0,67	Deposición total		Mosello (1999)
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	0,16	Escorrentía	0,22	Mosello (1999)
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	01-mar-90	01-ago-91	17	0,75	Deposición total		Mosello (1999)
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	620675	4760228	oct-94	ene-00	64	0,23	Escorrentía	0,92	CHE (2003)
Iraty	Francia	656125	4766415	1300	30	T	656125	4766415	01-ene-90	31-dic-00	24	0,25	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004d)
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	511475	4680615	11-ene-94	11-ene-96	24	0,48	Escorrentía	1,83	CHE (2003)
Logroño	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	553429	4700060	05-mar-88	31-dic-00	153	0,26	Deposición total		Alcalá y Custodio (2004d)
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	0,10	Escorrentía	0,64	González-Arias et al. (2000)
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	02-oct-90	05-sep-95	60	0,15	Deposición total		González-Arias et al. (2000)
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	0,11	Escorrentía	1,06	González-Arias et al. (2000)
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	02-oct-90	05-sep-95	60	0,10	Deposición total		González-Arias et al. (2000)
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	562100	4750115	7-jun-95	7-jun-00	17	0,34	Escorrentía	0,50	CHE (2003)
Araya	Álava	555977	4754379	603	30	T	555977	4754379	sep-86	nov-88	26	0,67	Deposición total		Durana et al. (1990)

Tabla 6.- Concentraciones de Cl de la deposición total atmosférica convertidos a concentraciones orientativas de Cl de la escorrentía directa (superficial y subsuperficial) a partir de la aplicación de los factores de enriquecimiento obtenidos previamente en lugares determinados con datos conjuntos de concentración en Cl de la deposición atmosférica y de la escorrentía directa

Estación	Provincia/ Isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	Contenido medio de		Valores corregidos	
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				Cl (mg/L)	Fuente	Factor	Cl (mg/L)
Atzeneta	Castellón	740971	4455777	402	30	T	oct-89	dic-91	26	1,8	Carratalà et al. (1998)	1,5	2,72
Morella	Castellón	745559	4500567	984	30	T	oct-89	dic-91	26	1,2	Carratalà et al. (1998)	1,5	1,78
Vilafranca	Castellón	732459	4479118	1010	30	T	oct-89	dic-91	26	1,3	Carratalà et al. (1998)	1,5	2,02
Sogorb	Castellón	715143	4414231	358	30	T	oct-89	dic-91	26	2,1	Carratalà et al. (1998)	1,5	3,14
Vinarós	Castellón	285303	4483136	7	31	T	oct-89	dic-91	26	4,8	Carratalà et al. (1998)	2,0	9,54
Castelló	Castellón	752679	4430946	30	30	T	oct-89	dic-91	26	8,9	Carratalà et al. (1998)	2,0	17,85
Nules	Castellón	744180	4415960	13	30	S	oct-89	dic-91	26	4,5	Carratalà et al. (1998)	2,0	8,97
Sant Mateu	Castellón	260866	4483622	325	31	T	oct-89	dic-91	26	2,6	Carratalà et al. (1998)	2,0	5,21
Ayora	Valencia	668472	4325481	552	30	S	oct-90	dic-91	14	1,6	Carratalà et al. (1998)	1,5	2,37
Carlet	Valencia	714051	4345311	48	30	S	oct-89	dic-91	26	4,8	Carratalà et al. (1998)	2,0	9,65
Chelva	Valencia	671692	4402286	800	30	S	oct-89	dic-91	26	2,2	Carratalà et al. (1998)	1,5	3,34
Gandia	Valencia	744163	4317102	22	30	S	oct-89	dic-91	26	6,4	Carratalà et al. (1998)	2,0	12,80
Llíria	Valencia	706206	4390046	164	30	S	oct-89	dic-91	26	2,2	Carratalà et al. (1998)	1,0	2,24
Ontinyent	Valencia	706124	4299073	382	30	S	oct-89	dic-91	26	2,8	Carratalà et al. (1998)	1,5	4,2
Requena	Valencia	663212	4373416	692	30	S	oct-89	dic-91	26	2,5	Carratalà et al. (1998)	1,0	2,5
Sagunt	Valencia	733277	4395964	51	30	S	oct-89	dic-91	26	8,6	Carratalà et al. (1998)	2,0	17,3
Torret	Valencia	717679	4368695	66	30	S	oct-89	dic-91	26	4,3	Carratalà et al. (1998)	2,0	8,7
Xàtiva	Valencia	714646	4318803	115	30	S	oct-89	dic-91	26	5,9	Carratalà et al. (1998)	2,0	11,7
Alcoi	Alicante	719799	4287050	562	30	S	oct-89	dic-91	26	3,1	Carratalà et al. (1998)	2,0	6,2
Aifaç del Pi	Alicante	752302	4274179	88	30	S	oct-89	dic-91	26	4,8	Carratalà et al. (1998)	3,0	14,5
Pinós	Alicante	670796	4252629	380	30	S	oct-89	dic-91	26	2,6	Carratalà et al. (1998)	1,5	3,9
El Pilar	Alicante	694402	4193284	75	30	S	oct-89	dic-91	26	12,0	Carratalà et al. (1998)	4,0	48,1
Sax	Alicante	690026	4267561	471	30	S	oct-89	dic-91	26	2,3	Carratalà et al. (1998)	1,5	3,5
El Verger	Alicante	761258	4304010	22	30	S	oct-89	dic-91	26	6,8	Carratalà et al. (1998)	2,0	13,5
Orihuela	Alicante	680281	4217580	23	30	S	oct-89	dic-91	26	4,6	Carratalà et al. (1998)	3,0	13,7
Elix	Alicante	700700	4238635	23	30	S	oct-89	dic-91	26	2,7	Carratalà et al. (1998)	2,0	5,3
San Vicent	Alicante	714170	4254318	109	30	S	oct-89	dic-91	26	2,8	Carratalà et al. (1998)	3,0	8,4
L'Avic-Serra de Prades-2	Tarragona	335240	4575158	700	31	T	1981	1986	60	1,9	Bellot y Escarré (1988)	2,0	3,8
Albatera	Alicante	686097	4228217	20	30	S	**	**	**	3,3	Bellot y Escarré (1988)	3,0	10,0
La Violada	Huesca	721695	4632546	340	30	T	**	**	**	0,9	Bellot y Escarré (1988)	2,0	1,7
Basauri	Vizcaya	509442	4787689	80	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	4,1	Elejalde et al. (1981)	1,5	6,2
Erandio	Vizcaya	502913	4794445	40	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	8,4	Elejalde et al. (1981)	1,5	12,6
Bilbao S.	Vizcaya	504702	4788166	19	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	4,6	Elejalde et al. (1981)	1,5	6,9
Vitoria	Álava	527407	4743291	525	30	T	ene-86	ene-86	12	1,2	Ezcurra et al. (1998)	1,5	1,8
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	1984	1985	12	3,8	Antigüedad (1988)	1,5	5,6
Aramotz	Vizcaya	523255	4775671	630	30	T	1984	1985	12	4,7	Antigüedad (1988)	1,5	7,0
Ereño	Vizcaya	531056	4800620	502	30	T	1984	1985	12	6,3	Antigüedad (1988)	1,5	9,5
Lachein	Francia	314624	4758968	800	31	T	1976	1977	12	0,8	Bakalowicz (1979)	1,0	0,8
Algeciras	Cádiz	279496	4001436	20	30	S	sep-82	sep-83	12	7,0	Usero y Gracia (1986)	2,0	14,0
Aveiro	Portugal	528916	4498559	3	29	T	oct-85	oct-89	48	5,3	Condeso de Melo (2002)	1,5	7,9
Albergaria a Velha	Portugal	543862	4505631	131	29	T	oct-85	oct-89	48	3,6	Condeso de Melo (2002)	1,5	5,4
Oliveira do Bairro	Portugal	542591	4485766	60	29	T	oct-85	oct-89	48	3,4	Condeso de Melo (2002)	1,5	5,0
La Molina	Girona	409199	4692514	1440	31	T	ago-87	ago-88	12	0,9	Camarero y Catalán (1993)	1,5	1,4
Sallent	Lleida	335029	4703877	1281	31	T	ago-87	ago-88	12	0,8	Camarero y Catalán (1993)	1,5	1,3
Tavascan	Huesca	357503	4722537	1650	31	T	ago-87	ago-88	12	0,7	Camarero y Catalán (1993)	1,0	0,7
Vielha	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	ago-87	ago-88	12	0,4	Camarero y Catalán (1993)	1,0	0,4
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	jul-82	abr-85	33	15,5	Díaz-Caneja et al. (1989)	1,5	23,2
La Cerollada	Teruel	749370	4526130	840	30	T	ene-96	dic-97	24	1,9	Alastuey et al. (1999)	1,5	2,8
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	ene-96	dic-97	24	1,8	Alastuey et al. (1999)	1,5	2,8
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	ene-96	dic-97	24	1,0	Alastuey et al. (1999)	1,5	1,4
Lleria	Tarragona	322487	4538922	40	31	T	mar-74	jun-74	2	5,0	Custodio y Arnaiz (1976)	2,0	10,0
L'Hospitalet del Infant	Tarragona	325529	4540105	12	31	T	mar-74	jun-74	2	5,0	Custodio y Arnaiz (1976)	2,0	10,0
Coll de Balaguer	Tarragona	323226	4539769	120	31	T	mar-74	jun-74	2	5,0	Custodio y Arnaiz (1976)	2,0	10,0
Miami (Montroig)	Tarragona	326748	4541920	22	31	T	mar-74	jun-74	2	10,0	Custodio y Arnaiz (1976)	2,0	20,0
Almonte	Huelva	720243	4126829	75	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	8,0	Iglesias et al. (1996)	2,0	16,0
Costa (Asperillo)	Huelva	710431	4103929	5	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	13,0	Iglesias et al. (1996)	2,0	26,0
El Rocío	Huelva	723625	4112650	13	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	7,0	Iglesias et al. (1996)	2,0	14,0
Los Cabezudos	Huelva	710869	4116638	40	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	4,0	Iglesias et al. (1996)	2,0	8,0
Sevilla	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	28-feb-89	31-ene-90	12	10,0	Iglesias et al. (1996)	1,5	15,0
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	feb-90	ene-96	72	8,5	Iglesias et al. (1996)	1,5	12,8
Cal Tort	Barcelona	388300	4612290	360	31	T	1983	1987	48	6,7	Lambán (1998)	1,5	10,1
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	1995	1996	12	4,6	Lambán (1998)	1,5	6,9
La Poba de Claramunt	Barcelona	392100	4614690	370	31	T	1995	1996	12	5,7	Lambán (1998)	1,5	8,5
Ermita de Sant Pere	Barcelona	365500	4593890	550	31	T	1995	1996	12	5,0	Lambán (1998)	1,5	7,5
Sta. Maria de Miralles	Barcelona	361300	4607490	650	31	T	1995	1996	12	5,3	Lambán (1998)	1,5	8,0
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	mar-95	sep-96	18	5,6	Cardoso (1997)	2,0	11,3
L'Assarell	Mallorca	497857	4412000	400	31	T	dic-95	oct-96	10	4,2	Cardoso (1997)	2,0	8,5
Miner Gran	Mallorca	495000	4409571	600	31	T	feb-96	feb-97	12	9,9	Cardoso (1997)	2,0	19,7

Tabla 6.- (continuación)

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	Contenido		Valores corregidos	
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				medio de Cl (mg/L)	Fuente	Factor	Contenido Cl (mg/L)
Alfabia	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	mar-94	ene-96	22	22,0	Cardoso (1997)	2,0	44,0
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	ene-96	mar-98	88	9,5	Andreo <i>et al.</i> (1996)	2,0	19,0
Torremolinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	oct-90	mar-98	88	11,2	Andreo <i>et al.</i> (1996)	2,0	22,4
Llanos de la Nava	Málaga	312749	4058811	1060	30	S	mar-96	feb-97	12	7,4	Liñán <i>et al.</i> (1999a)	1,5	11,0
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	mar-91	dic-98	93	8,0	Liñán <i>et al.</i> (1999c)	3,0	24,0
Motril	Granada	453565	4067683	40	30	S	feb-90	mar-91	12	17,0	Cardenal <i>et al.</i> (1994)	3,0	51,0
Vélez de Benaudalla	Granada	452367	4073417	130	30	S	feb-90	mar-91	12	4,6	Cardenal <i>et al.</i> (1994)	2,0	9,2
Órgiva	Granada	462459	4084828	450	30	S	feb-90	mar-91	12	3,1	Cardenal <i>et al.</i> (1994)	2,0	6,2
Cádiar	Granada	484051	4088959	916	30	S	feb-90	mar-91	12	3,0	Cardenal <i>et al.</i> (1994)	2,0	6,0
Los Pelaos-Lújar	Granada	463798	4076252	1840	30	S	feb-90	mar-91	12	4,5	Cardenal <i>et al.</i> (1994)	2,0	9,0
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	04-abr-86	29-feb-88	23	29,9	Gasparini (1989)	1,5	44,9
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	17,5	Gasparini (1989)	1,5	26,3
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	15,1	Gasparini (1989)	1,5	22,7
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	13,8	Gasparini (1989)	1,5	20,7
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	18,1	Gasparini (1989)	1,5	27,2
La Gloria Alta	G. Canaria	445870	3074065	225	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	116,0	Gasparini (1989)	1,5	174,0
Maspalomas	G. Canaria	442640	3071230	66	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	51,9	Gasparini (1989)	1,5	77,9
Viana do Castelo (litoral)	Portugal	511700	4618300	2	29	T	25-ago-97	14-oct-98	14	46,4	Lima (2000)	1,5	69,6
Viana do Castelo (ciudad)	Portugal	512700	4616900	10	29	T	05-sep-97	05-oct-98	13	12,9	Lima (2000)	1,5	19,3
Braga	Portugal	548000	4600450	200	29	T	25-ago-97	15-jul-98	11	4,9	Lima (2000)	1,5	7,3
Paranhos	Portugal	555750	4614000	570	29	T	02-sep-97	30-jun-98	10	3,9	Lima (2000)	1,5	5,9
Junceda	Portugal	569350	4622150	1000	29	T	28-ago-97	30-jun-98	10	3,4	Lima (2000)	1,5	5,1
Carris	Portugal	579300	4629850	1507	29	T	28-ago-97	05-nov-98	14	1,8	Lima (2000)	1,5	2,7
Caldas da Saúde	Portugal	543400	4580150	75	29	T	05-nov-97	04-jun-98	6	6,6	Lima (2000)	1,5	10,0
Melgaço	Portugal	564950	4657650	1170	29	T	13-jun-97	04-may-98	11	5,7	Lima (2000)	1,5	8,6
Pozo Negro	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	47,2	Herrera (2001)	1,5	70,8
Pájara	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	91,8	Herrera (2001)	1,5	137,7
Tuineje	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	64,5	Herrera (2001)	1,5	96,8
Morro de Velosa	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	89,8	Herrera (2001)	1,5	134,7
Cofrentes-Norte	Valencia	670565	4346057	420	30	T	ene-87	jun-88	17	3,8	DIT-UPC y FCiHS	1,5	5,7
Cofrentes-Sur	Valencia	667126	4342617	480	30	T	ene-87	jun-88	17	3,0	DIT-UPC y FCiHS	1,5	4,5
La Guardia	Jaén	438935	4182921	500	30	S	oct-02	mar-03	5	1,4	Benavente <i>et al.</i> (2004)	1,0	1,4
Huesa	Jaén	495772	4184446	740	30	S	oct-02	mar-03	5	0,9	Benavente <i>et al.</i> (2004)	1,0	0,9
Cazorla	Jaén	507357	4203214	810	30	S	oct-02	mar-03	5	0,5	Benavente <i>et al.</i> (2004)	1,0	0,5
Peñaflo	Zaragoza	687531	4620965	264	30	T	1996	1996	6	3,3	Lasanta <i>et al.</i> (2000)	2,0	6,7
Santa Anastasia	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	jun-99	sep-00	16	5,5	Lasanta <i>et al.</i> (2001)	3,0	16,5
San Juan de la Peña	Huesca	698632	4736391	1340	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,4	Alvera (1990)	1,0	0,4
Aisa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,9	Lasanta y García (1999)	1,5	1,4
Ibasa (Refugio Balagua)	Navarra	677107	4757620	1428	30	T	1983	1984	12	0,6	López <i>et al.</i> (1984)	1,0	0,6
Ibasa (Llano Balagua)	Navarra	676219	4756157	950	30	T	1983	1984	12	0,8	López <i>et al.</i> (1984)	1,0	0,8
Madrid	Madrid	438593	4478342	610	30	T	sep-96	jul-97	11	1,9	Hontoria <i>et al.</i> (2003)	1,5	2,8
Cabo de Palos	Murcia	701426	4168115	1	30	T	14-oct-03	15-sep-04	11	20,9	Robles-Arenas (2004)	4,0	83,6
El Algar	Murcia	688165	4168883	40	30	T	07-oct-03	15-sep-04	11	10,9	Robles-Arenas (2004)	4,0	43,8
Étang d'Aubé	Francia	363608	4733991	2091	31	T	06-jun-98	08-sep-98	3	0,2	Mosello (1999)	1,0	0,2
Alto de Becerrero	Sevilla	333465	4129233	838	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	4,0	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)	1,5	6,0
La Algaidilla	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	3,1	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)	1,5	4,7
NW02	La Palma	218716	3172440	850	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	15,0	König (1997)	1,5	22,5
NW05	La Palma	227063	3188132	480	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	16,0	König (1997)	1,5	24,0
NW09	La Palma	223535	3168026	1125	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	15,0	König (1997)	1,5	22,5
San Pablo	Toledo	383980	4378789	917	30	T	10-oct-02	10-nov-03	13	0,7	Alcalá y Custodio (2004c)	1,0	0,7
Roquetes	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	16-oct-02	04-nov-03	13	2,3	Alcalá y Custodio (2004c)	2,0	4,5
Muras	Lugo	603343	4813841	540	29	T	sep-88	may-89	8	7,5	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)	1,5	11,2
Viveiró	Lugo	604660	4821586	460	29	T	sep-88	may-89	8	8,5	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)	1,5	12,8
As Pontes	A Coruña	593943	4813090	340	29	T	sep-88	may-89	8	4,7	Prada-Sanchez <i>et al.</i> (1993)	1,5	7,0
Alcañiz	Teruel	741144	4548442	381	30	T	nov-95	oct-96	12	1,8	Alastuey <i>et al.</i> (1999)	1,5	2,6
Puerto del Rosario	Fuerteventura	611220	3152800	20	28	R	1998	1999	12	46,0	Herrera (2001)	1,5	69,0
Majadahonda	Madrid	427102	4482094	743	30	T	ene-98	dic-98	12	0,6	Fernández Patier <i>et al.</i> (1989)	1,0	0,6
Gobeo	Álava	522870	4745358	504	30	T	ene-86	ene-88	24	1,1	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	1,6
Llodio	Álava	502302	4775571	130	30	T	mar-86	abr-87	13	3,7	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	5,6
Araya	Álava	555977	4754379	603	30	T	sep-86	nov-88	26	2,4	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	3,5
Igueldo	Guipúzcoa	578730	4796453	65	30	T	feb-87	ene-88	11	5,0	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	7,5
Mundaka	Vizcaya	524161	4806560	5	30	T	feb-87	ene-88	11	4,6	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	6,8
Huelva	Huelva	682912	4122634	12	29	S	16-jul-99	03-ene-01	17	14,2	CSIC (inédito)	2,0	28,4
Quintana	Asturias	295351	4804864	377	30	T	30-mar-01	02-ago-02	16	3,6	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	5,4
Cuenca	Cuenca	574639	4434601	998	30	S	03-abr-01	01-ago-02	16	0,6	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	0,6
S ^a de Vicort	Zaragoza	625828	4581288	1383	30	T	04-abr-01	02-ago-02	17	0,9	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	1,3
La Bastida	Salamanca	748720	4496661	1114	29	T	29-mar-01	06-sep-02	17	1,0	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	1,5
Huerta del Rey	Burgos	471214	4632050	1007	30	T	29-mar-01	19-ago-02	17	0,8	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	1,3

Tabla 6.- (continuación)

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	Contenido medio de CI (mg/L)	Fuente	Valores corregidos	
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector						Factor	Contenido CI (mg/L)
<i>S^a M^a del Camí</i>	Mallorca	479273	4388574	230	31	S	05-abr-01	02-ago-02	16	6,3	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	9,4
<i>Peñarroya</i>	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	30-mar-01	30-sep-02	18	1,2	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	1,2
<i>Santiago</i>	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	19-mar-01	10-sep-02	18	3,0	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	4,5
<i>Almería</i>	Almería	554410	4077382	20	30	S	04-mar-01	30-ago-02	18	47,6	Alcalá y Custodio (2003)	4,0	190,5
<i>D. de Guadix</i>	Granada	491125	4160225	674	30	S	01-mar-01	28-ago-02	18	5,0	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	5,0
<i>El Casar</i>	Guadalajara	463885	4506064	831	30	T	21-jun-01	12-jul-02	13	1,3	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	1,3
<i>Siete Aguas</i>	Valencia	679927	4372973	799	30	T	30-mar-01	04-sep-02	16	2,0	Alcalá y Custodio (2003)	1,5	3,0
<i>Doñana</i>	Huelva	727750	4096925	5	29	S	01-dic-00	12-ene-03	8	6,1	Alcalá y Custodio (2003)	2,0	12,2
<i>Depuradora</i>	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	546,5	Cabrera <i>et al.</i> (2003)	2,0	1093,0
<i>Tabladas</i>	G. Canaria	423058	3096803	188	28	S	31-oct-00	30-abr-01	6	82,0	Cabrera <i>et al.</i> (2003)	2,0	164,0
<i>Artéjavez</i>	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	130,0	Cabrera <i>et al.</i> (2003)	2,0	260,0
<i>La Cartuja</i>	Granada	446727	4117326	720	30	S	08-ene-87	07-nov-95	106	0,9	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,9
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	05-mar-88	31-dic-00	153	0,8	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	1,3
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	11-ene-93	28-may-00	88	4,8	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	7,2
<i>Mahón</i>	Menorca	606884	4417512	20	31	T	01-dic-94	31-dic-98	48	94,4	Alcalá y Custodio (2004b)	2,0	188,9
<i>Viznar</i>	Granada	452664	4120988	1230	30	S	01-nov-95	31-dic-98	36	0,8	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,8
<i>Niembro</i>	Asturias	350284	4812569	134	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	8,8	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	13,2
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	1,0	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	1,0
<i>Cap de Creus</i>	Girona	526119	4685099	23	31	T	01-ene-99	31-dic-00	24	50,7	Alcalá y Custodio (2004b)	2,0	101,5
<i>Barcarota</i>	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	04-mar-99	31-dic-00	19	1,7	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	2,5
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	01-ene-99	31-dic-00	21	1,3	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	2,0
<i>Peñausende</i>	Zamora	259898	4574286	985	30	T	24-jul-00	31-dic-00	6	1,1	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	1,6
<i>Els Torms</i>	Lleida	309142	4585789	470	31	T	01-oct-00	31-dic-00	3	1,0	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	1,4
<i>Risco Llano</i>	Toledo	383925	4375089	1241	30	T	01-oct-00	31-dic-00	3	1,7	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	1,7
<i>O Saviñao</i>	Lugo	606204	4721150	506	29	T	14-mar-02	01-ene-00	12	2,1	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	3,2
<i>Bragança</i>	Portugal	685479	4631944	691	29	T	01-ago-79	31-dic-00	376	0,6	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	0,9
<i>Viana do Castelo</i>	Portugal	516618	4616599	16	29	T	04-jun-87	31-dic-00	162	4,9	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	7,3
<i>Monte Velho</i>	Portugal	517515	4215180	43	29	T	01-sep-89	31-dic-00	135	7,3	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	10,9
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	01-ene-90	31-dic-00	24	0,7	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,7

Tabla 7.- Coeficientes de variación del contenido en CI de la escorrentía directa a partir de coeficientes de variación del contenido en CI de la deposición total atmosférica, aplicando factores de conversión obtenidos previamente en lugares con ambos tipos de datos. n =meses de registro

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original						Corrección a Huso 30		Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	Contenido medio de CI (mg/L)	Desv. Est. contenido CI (mg/L)	Coef. Variación cont. CI
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y							
Aveiro	Portugal	528916	4498559	3	29	T	21404	4513919	oct-85	oct-89	48	5,29	1,46	0,28	
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	436107	4814105	jul-82	abr-85	33	2,95	1,48	0,50	
Barcelona	Barcelona	426143	4582003	110	31	T	927896	4594276	mar-72	jun-74	28	26,24	10,89	0,42	
La Cerollada	Teruel	749370	4526130	840	30	T	749370	4526130	ene-96	dic-97	24	1,88	0,48	0,25	
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	749185	4507236	ene-96	dic-97	24	1,84	0,61	0,33	
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	745559	4506072	ene-96	dic-97	24	0,96	0,30	0,31	
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	182884	4104863	feb-90	ene-96	72	8,50	3,00	0,35	
Cal Tort	Barcelona	388300	4612290	360	31	T	887964	4621915	1983	1987	48	6,75	2,73	0,65	
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	1022541	4423843	mar-95	sep-96	18	5,63	7,10	1,26	
Alfabia	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	990068	4414191	mar-94	ene-96	22	22,01	16,33	0,74	
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	334382	4049681	ene-96	mar-98	88	9,50	4,20	0,44	
Torremolinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	365470	4056161	oct-90	mar-98	88	11,20	5,71	0,51	
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	mar-91	dic-98	93	8,00	2,48	0,27	
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	442920	3109430	04-abr-86	29-feb-88	23	29,90	6,02	0,20	
Firgas	G. Canaria	443800	3106315	475	28	R	443800	3106315	04-abr-86	31-mar-88	24	27,10	5,14	0,19	
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	443435	3102035	04-abr-86	31-mar-88	24	17,50	3,71	0,22	
Cruz de Tejada	G. Canaria	441295	3098015	1520	28	R	441295	3098015	04-abr-86	31-mar-88	24	17,90	2,18	0,12	
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	442600	3094700	04-abr-86	31-mar-88	24	15,10	5,43	0,39	
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	443340	3091040	10-abr-86	31-mar-88	24	13,80	5,65	0,45	
San Bartolomé	G. Canaria	443840	3088945	887	28	R	443840	3088945	10-abr-86	31-mar-88	24	17,60	8,62	0,47	
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	448360	3082780	10-abr-86	31-mar-88	24	18,10	4,94	0,30	
Adra	Almería	498579	4067241	25	30	S	498579	4067241	15-dic-02	21-jun-04	18	20,95	19,36	0,92	
Peñarroya	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	301235	4242180	30-mar-01	30-sep-02	18	1,23	0,80	0,65	
D. de Guadix	Granada	491125	4160225	674	30	S	491125	4160225	01-mar-01	28-ago-02	18	4,96	9,26	1,87	
Depuradora	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	419975	3097536	31-oct-00	03-may-02	19	231,69	161,4	0,70	
Artéjvez	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	421921	3093974	31-oct-00	03-may-02	19	46,87	62,4	1,33	
San Pablo	Toledo	383980	4378789	917	30	T	383980	4378789	01-nov-84	18-jun-00	187	0,72	0,82	0,97	
La Cartuja	Granada	446727	4117326	720	30	S	446727	4117326	08-ene-87	07-nov-95	106	0,92	0,29	0,30	
Roquetes	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	710830	4521522	05-mar-87	10-jun-00	159	1,57	1,64	0,70	
Logroño	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	553429	4700060	05-mar-88	31-dic-00	153	0,85	0,24	0,26	
Noia	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	15550	4748323	11-ene-93	28-may-00	88	4,80	1,51	0,33	
Mahón	Menorca	606884	4417512	20	31	T	1120101	4442004	01-dic-94	31-dic-98	48	94,43	71,78	0,45	
Víznar	Granada	452664	4120988	1230	30	S	452664	4120988	01-nov-95	31-dic-98	36	0,82	0,14	0,15	
Niembro	Asturias	350284	4812569	134	30	T	350284	4812569	01-ene-99	31-dic-00	24	8,77	2,22	0,23	
Campisábalos	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	487415	4570332	01-ene-99	31-dic-00	24	0,95	0,10	0,10	
Cap de Creus	Girona	526119	4685099	23	31	T	1020672	4704415	01-ene-99	31-dic-00	24	50,74	6,44	0,15	

Tabla 7.- (continuación)

Estación	Provincia/ isla/país	Localización geográfica original					Corrección a Huso 30		Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	Contenido medio de CI (mg/L)	Desv. Est. contenido CI (mg/L)	Coef. Variación cont. CI
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y						
<i>Barcarrota</i>	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	158297	4266819	04-mar-99	31-dic-00	19	1,70	0,21	0,12
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	664320	4327845	01-ene-99	31-dic-00	21	1,32	0,16	0,11
<i>Bragança</i>	Portugal	685479	4631944	691	29	T	187098	4636396	01-ago-79	31-dic-00	376	0,60	0,55	0,68
<i>Viana do Castelo</i>	Portugal	516618	4616599	16	29	T	17269	4632863	04-jun-87	31-dic-00	162	4,90	1,08	0,20
<i>Monte Velho</i>	Portugal	517515	4215180	43	29	T	-8902	4231080	01-sep-89	31-dic-00	135	7,29	2,24	0,30
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	656125	4766415	01-ene-90	31-dic-00	24	0,69	0,21	0,25
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	424354	4567071	20	31	T	927143	4579223	15-sep-03	16-sep-04	12	12,90	6,19	0,48
<i>El Algar</i>	Murcia	688165	4168883	40	30	T	688165	4168883	07-oct-03	15-sep-04	11	10,94	6,20	0,57
<i>La Algaidilla</i>	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	338760	4123887	08-feb-03	20-may-04	16	3,10	2,88	0,93
<i>Gobeo</i>	Álava	522870	4745358	504	30	T	522870	4745358	ene-86	ene-88	24	1,07	0,94	0,88
<i>Araya</i>	Álava	555977	4754379	603	30	T	555977	4754379	sep-86	nov-88	26	2,36	1,59	0,67

Tabla 7.- (continuación)

Estación	Provincia/ isla/país	Fuente	Factor	Valores corregidos		
				Contenido Cl (mg/L)	Desv. Est. Cl (mg/L)	C.V. Cl
<i>Aveiro</i>	Portugal	Condesso de Melo (2002)	1,5	7,94	1,46	0,18
<i>Santander</i>	Santander	Díaz-Caneja <i>et al.</i> (1989)	1,5	4,43	1,48	0,34
<i>Barcelona</i>	Barcelona	Custodio <i>et al.</i> (1985)	2,0	52,48	10,89	0,21
<i>La Cerollada</i>	Teruel	Alastuey <i>et al.</i> (1999)	1,5	2,82	0,48	0,17
<i>Torre Miró</i>	Castellón	Alastuey <i>et al.</i> (1999)	1,5	2,77	0,61	0,22
<i>Carrascals</i>	Castellón	Alastuey <i>et al.</i> (1999)	1,5	1,44	0,30	0,21
<i>El Acebuche</i>	Huelva	Iglesias <i>et al.</i> (1996)	2,0	17,00	3,00	0,18
<i>Cal Tort</i>	Barcelona	Lambán (1998)	1,5	10,12	2,73	0,27
<i>S'Albufera</i>	Mallorca	Cardoso (1997)	2,0	11,27	7,10	0,63
<i>Alfabia</i>	Mallorca	Cardoso (1997)	2,0	44,02	16,33	0,37
<i>Ojén</i>	Málaga	Andreo <i>et al.</i> (1996)	1,5	14,25	4,20	0,29
<i>Torremolinos</i>	Málaga	Andreo <i>et al.</i> (1996)	2,0	22,40	5,71	0,26
<i>Cueva de Nerja</i>	Málaga	Liñán <i>et al.</i> (1999c)	3,0	24,00	2,48	0,10
<i>Moya</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	44,85	6,02	0,13
<i>Firgas</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	40,65	5,14	0,13
<i>Lanzarote</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	26,25	3,71	0,14
<i>Cruz de Tejada</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	26,85	2,18	0,08
<i>Las Mesas</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	22,65	5,43	0,24
<i>Agua Latente</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	20,70	5,65	0,27
<i>San Bartolomé</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	26,40	8,62	0,33
<i>La Barrera</i>	G. Canaria	Gasparini (1989)	1,5	27,15	4,94	0,18
<i>Adra</i>	Almería	Inédito	4,0	83,80	19,36	0,23
<i>Peñarroya</i>	Córdoba	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	1,23	0,80	0,65
<i>D. de Guadix</i>	Granada	Alcalá y Custodio (2003)	1,0	4,96	9,26	1,87
<i>Depuradora</i>	G. Canaria	Cabrera <i>et al.</i> (2003)	2,0	463,38	161,36	0,35
<i>Artéjevez</i>	G. Canaria	Cabrera <i>et al.</i> (2003)	2,0	93,74	62,41	0,67
<i>San Pablo</i>	Toledo	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,72	0,82	1,14
<i>La Cartuja</i>	Granada	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,92	0,29	0,31
<i>Roquetes</i>	Tarragona	Alcalá y Custodio (2004b)	2,0	3,14	1,64	0,52
<i>Logroño</i>	La Rioja	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	1,27	0,24	0,19
<i>Noia</i>	A Coruña	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	7,20	1,51	0,21
<i>Mahón</i>	Menorca	Alcalá y Custodio (2004b)	2,0	188,85	71,78	0,38
<i>Víznar</i>	Granada	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,82	0,14	0,17
<i>Niembro</i>	Asturias	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	13,16	2,22	0,17
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,95	0,10	0,10
<i>Cap de Creus</i>	Girona	Alcalá y Custodio (2004b)	2,0	101,48	6,44	0,06
<i>Barcarrota</i>	Badajoz	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	2,54	0,21	0,08
<i>Zarra</i>	Valencia	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	1,97	0,16	0,08
<i>Bragança</i>	Portugal	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	0,90	0,55	0,61
<i>Viana do Castelo</i>	Portugal	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	7,35	1,08	0,15
<i>Monte Velho</i>	Portugal	Alcalá y Custodio (2004b)	1,5	10,93	2,24	0,21
<i>Iraty</i>	Francia	Alcalá y Custodio (2004b)	1,0	0,69	0,21	0,31
<i>El Prat de Llobregat</i>	Barcelona	Dip. Barcelona (ined.)	2,0	25,80	6,19	0,24
<i>El Algar</i>	Murcia	Robles-Arenas (2004)	4,0	43,76	6,20	0,14
<i>La Algaidilla</i>	Sevilla	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)	1,5	4,65	2,88	0,62
<i>Gobeo</i>	Álava	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	1,60	0,94	0,59
<i>Araya</i>	Álava	Durana <i>et al.</i> (1990)	1,5	3,54	1,59	0,45

Tabla 8.- Conjunto de celdas de tamaño 10 km con valor medio de escorrentía total obtenido por el CEDEX (MIMAN, 2000) en iguales o similares posiciones geográficas a las que se dispone de dato de valor medio de concentración de CI de la escorrentía directa y de la deposición total de CI corregida. El valor de escorrentía total se ha transformado en un valor orientativo de escorrentía directa (superficial y subsuperficial) a partir de una relación lineal en función del porcentaje de cada fracción de escorrentía obtenido en diversos hidrogramas a diferente cota topográfica y con diferente substrato geológico

Punto	Provincia	Localización geográfica original				Huso 30 extendido				Esc. Total (mm/año)	Esc. Dir. (mm/año)	
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso Sector	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y			
Bco. Ohanes	Almería	562404	4148982	1020	30	S	562404	4148982	558463	4150548	10	9
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	494003	4068986	498463	4070548	27	25
Est. Exp. Sª Filabres	Almería	548303	4116560	1660	30	S	548303	4116560	548463	4120548	18	16
Puig Les Agudes	Barcelona	410957	4573128	320	31	N	913330	4584350	918463	4580548	76	70
Riera Les Comes	Barcelona	414468	4576876	145	31	N	916580	4588340	918463	4590548	121	16
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	926702	4599452	928463	4600548	92	15
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	944993	4638127	948463	4640548	326	83
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	885259	4617509	888463	4620548	48	32
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	221677	4349163	218463	4350548	125	104
Est. Aforo Lubierre	Huesca	698582	4731392	1770	30	T	698582	4731392	698463	4730548	729	348
Embalse Río Grande	Jaén	450877	4224417	535	30	S	450877	4224417	448463	4220548	85	18
Bco. Hería	Lanzarote	627067	3204182	155	28	R	627067	3204182	623463	3200548	10	8
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	811067	4725870	798463	4730548	1543	680
Cospuito	Lugo	615900	4788100	465	29	T	128678	4797272	128463	4800548	617	123
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	310826	4058234	308463	4060548	243	60
Río Grande	Málaga	320441	4065926	530	30	S	320441	4065926	318463	4070548	199	164
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	422481	4069278	418463	4070548	147	18
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	837387	4581282	838463	4580548	115	35
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	516479	4766908	518463	4770548	1022	315
El Sabinar	Zaragoza	642032	4661394	302	30	T	642032	4661394	638463	4660548	32	25
Riera Major	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	952060	4655022	948463	4650548	240	210
Ridaura	Barcelona	488942	4625841	170	31	T	987646	4642499	988463	4640548	252	211
Riera Vernegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	991536	4653030	988463	4650548	142	121
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	963302	4631578	968463	4630548	151	21
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	470334	4100568	468463	4100548	326	315
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	304058	4459670	308463	4470548	347	312
Riera de Arbúcies	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	956802	4646032	958463	4650548	220	201
Charca Grande	Cáceres	708927	4392066	332	29	S	194108	4395309	198463	4390548	131	121
Masma	Lugo	634135	4816859	120	29	T	148963	4824685	148463	4820548	537	483
Buxantes	A Coruña	590036	4755192	280	29	T	100479	4766247	98463	4770548	982	157
Doade	Pontevedra	552969	4706429	620	29	T	59954	4720145	58463	4720548	1319	306
A Fonsagrada	Lugo	656303	4781868	952	29	T	168582	4788148	168463	4790548	829	251
Miño	A Coruña	606699	4847312	87	29	T	123763	4857087	128463	4840548	614	532
Laza	Ourense	623912	4668968	1040	29	T	128209	4677691	128463	4680548	1212	390
Río Esera	Huesca	445179	4669689	469	31	T	775600	4670695	778463	4670548	69	14
Río Carol	Girona	601128	4698622	1202	31	T	904400	4700985	898463	4700548	398	142
Río Ubagua	Navarra	585800	4730490	520	30	T	585800	4730490	588463	4730548	523	110
Río Aragón	Navarra	647600	4710948	492	30	T	647600	4710948	648463	4710548	179	37
Emb. de Santolea	Teruel	257472	4510464	208	31	T	721650	4510385	718463	4410548	82	67
Río Noguera-Pallaresa	Lleida	505980	4679051	524	31	T	827650	4680585	828463	4680548	261	55
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	620675	4760228	618463	4760548	929	219
Río Arga	Navarra	614855	4740243	441	30	T	614855	4740243	618463	4740548	464	90
Río Híjar	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	406600	4760036	408463	4760548	278	78
Río Subialde	Navarra	561050	4730455	774	30	T	561050	4730455	558463	4730548	440	116
Emb. de Maidevera	Zaragoza	601025	4600345	927	30	T	601025	4600345	598463	4600548	10	7
Río Oropesa	Burgos	483650	4680590	960	30	T	483650	4680590	488463	4680548	195	59
Río Oja	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	498700	4680593	498463	4680548	304	83
Río Oja	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	502900	4690338	498463	4690548	65	16
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	511475	4680615	508463	4680548	153	39
Río Iregua	Huesca	529815	4639157	361	30	T	529815	4639157	528463	4640548	412	73
Río Irati	Navarra	633800	4730790	504	30	T	633800	4730790	638463	4730548	434	90
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	562100	4750115	558463	4750548	1284	305
Emb. de Sarra	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	718600	4740181	718463	4740548	1953	787
Río Aurín	Huesca	713350	4710985	201	30	T	713350	4710985	718463	4710548	378	312
Río Huecha	Zaragoza	616300	4630055	520	30	T	616300	4630055	618463	4630548	11	8
Ayo. Agramonte	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	597800	4630053	598463	4630548	35	27
Río Err	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	909575	4710275	898463	4700548	398	297
Bco. Santa Anna	Lleida	536683	4698730	692	31	T	840030	4700491	738463	4700548	440	407
Río Guatizalema	Huesca	724475	4670940	604	30	T	724475	4670940	728463	4670548	151	35
Bco. de Prades	Tarragona	410756	4569557	533	31	T	828050	4570535	828463	4570548	56	12
C.M.D. Najerilla	La Rioja	529755	4700340	436	30	T	529755	4700340	528463	4700548	36	7
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488346	4797574	488463	4790548	616	108
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	490972	4798018	488463	4790548	616	107

Tabla 8.- (continuación)

Punto	Provincia	Localización geográfica original					Huso 30 extendido			Esc. Total (mm/año)	Esc. Dir. (mm/año)	
		o isla	UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y			UTM X
Atzeneta	Castellón	740971	4455777	402	30	T	740971	4455777	738463	4460548	109	86
Morella	Castellón	745559	4500567	984	30	T	745559	4500567	748463	4500548	75	71
Vilafranca	Castellón	732459	4479118	1010	30	T	732459	4479118	728463	4480548	72	68
Sogorb	Castellón	715143	4414231	358	30	T	715143	4414231	718463	4370548	68	58
Vinarós	Castellón	285303	4483136	7	31	T	793992	4485834	788463	4480548	117	105
Castelló	Castellón	752679	4430946	30	30	T	752679	4430946	748463	4430548	64	54
Nules	Castellón	744180	4415960	13	30	S	744180	4415960	748463	4420548	61	53
Sant Mateu	Castellón	260866	4483622	325	31	T	769570	4484658	768463	4470548	17	12
Ayora	Valencia	668472	4325481	552	30	S	668472	4325481	668463	4320548	70	63
Carlet	Valencia	714051	4345311	48	30	S	714051	4345311	718463	4340548	110	97
Chelva	Valencia	671692	4402286	800	30	S	671692	4402286	668463	4400548	48	13
Gandia	Valencia	744163	4317102	22	30	S	744163	4317102	738463	4310548	150	124
Llíria	Valencia	706206	4390046	164	30	S	706206	4390046	708463	4390548	69	9
Ontinyent	Valencia	706124	4299073	382	30	S	706124	4299073	708463	4300548	174	125
Requena	Valencia	663212	4373416	692	30	S	663212	4373416	658463	4370548	28	12
Sagunt	Valencia	733277	4395964	51	30	S	733277	4395964	728463	4400548	63	49
Torrent	Valencia	717679	4368695	66	30	S	717679	4368695	718463	4340548	110	97
Xàtiva	Valencia	714646	4318803	115	30	S	714646	4318803	718463	4320548	209	198
Alcoi	Alicante	719799	4287050	562	30	S	719799	4287050	718463	4290548	173	38
Alfaç del Pi	Alicante	752302	4274179	88	30	S	752302	4274179	748463	4270548	51	39
Pinós	Alicante	670796	4252629	380	30	S	670796	4252629	668463	4250548	11	2
El Pilar	Alicante	694402	4193284	75	30	S	694402	4193284	688463	4190548	17	12
Sax	Alicante	690026	4267561	471	30	S	690026	4267561	688463	4270548	24	5
El Verger	Alicante	761258	4304010	22	30	S	761258	4304010	758463	4300548	185	172
Orihuela	Alicante	680281	4217580	23	30	S	680281	4217580	678463	4220548	12	10
Elix	Alicante	700700	4238635	23	30	S	700700	4238635	698463	4240548	15	2
San Viçent	Alicante	714170	4254318	109	30	S	714170	4254318	718463	4250548	36	4
Albatera	Alicante	686097	4228217	20	30	S	686097	4228217	688463	4230548	14	12
La Violada	Huesca	721695	4632546	340	30	T	721695	4632546	718463	4630548	23	21
Basauri	Vizcaya	509442	4787689	80	30	T	509442	4787689	508463	4790548	601	70
Erandio	Vizcaya	502913	4794445	40	30	T	502913	4794445	498463	4790548	565	61
Bilbao S.	Vizcaya	504702	4788166	19	30	T	504702	4788166	508463	4790548	601	62
Vitoria	Álava	527407	4743291	525	30	T	527407	4743291	528463	4740548	350	74
Aramotz	Vizcaya	523255	4775671	630	30	T	523255	4775671	518463	4780548	844	198
Ereño	Vizcaya	531056	4800620	502	30	T	531056	4800620	528463	4790548	1063	220
Algeciras	Cádiz	279496	4001436	20	30	S	279496	4001436	268463	4000548	399	376
La Molina	Girona	409199	4692514	1440	31	T	903215	4703555	898463	4700548	398	162
Sallent	Lleida	335029	4703877	1281	31	T	828320	4709658	828463	4710548	1353	504
Tavascan	Huesca	357503	4722537	1650	31	T	849440	4729886	848463	4730548	1483	669
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	436107	4814105	428463	4810548	569	59
La Cerrolleda	Teruel	749370	4526130	840	30	T	749370	4526130	748463	4530548	30	26
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	749185	4507236	748463	4510548	79	63
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	745559	4506072	748463	4510548	79	59
Lleria	Tarragona	322487	4538922	40	31	T	827302	4544071	818463	4540548	122	111
L'Hospitalet del Infant	Tarragona	325529	4540105	12	31	T	830259	4545462	828463	4550548	79	67
Coll de Balaguer	Tarragona	323226	4539769	120	31	T	827982	4544968	818463	4540548	122	112
Miami (Montroig)	Tarragona	326748	4541920	22	31	T	831351	4547358	828463	4550548	79	67
Almonte	Huelva	720243	4126829	75	29	S	188124	4129736	188463	4130548	76	65
Costa (Asperillo)	Huelva	710431	4103929	5	29	S	176876	4107488	178463	4110548	89	78
El Rocío	Huelva	723625	4112650	13	29	S	190603	4115363	188463	4110548	73	68
Los Cabezudos	Huelva	710869	4116638	40	29	S	178117	4120153	178463	4120548	77	65
Sevilla	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	235967	4138972	238463	4140548	192	176
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	182884	4104863	198463	4100548	78	65
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	885259	4617509	888463	4620548	48	39
La Poble de Claramunt	Barcelona	392100	4614690	370	31	T	891594	4624579	888463	4620548	48	42
Ermita de Sant Pere	Barcelona	365500	4593890	550	31	T	866464	4601944	868463	4600548	75	65
Sta. Maria de Miralles	Barcelona	361300	4607490	650	31	T	861322	4615238	858463	4610548	43	37
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	1022541	4423843	1018463	4420548	287	198
L'Assarell	Mallorca	497857	4412000	400	31	T	1011268	4429118	1008463	4430548	339	315
Miner Gran	Mallorca	495000	4409571	600	31	T	1008572	4426494	1008463	4430548	339	306
Alfabia	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	990068	4414191	988463	4410548	409	128
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	334382	4049681	338463	4050548	215	209
Torre molinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	365470	4056161	368463	4060548	84	75
Llanos de la Nava	Málaga	312749	4058811	1060	30	S	312749	4058811	308463	4060548	243	79
Motril	Granada	453565	4067683	40	30	S	453565	4067683	458463	4070548	127	14
Vélez de Benaudalla	Granada	452367	4073417	130	30	S	452367	4073417	448463	4070548	51	7
Órgiva	Granada	462459	4084828	450	30	S	462459	4084828	458463	4080548	162	32
Cádiar	Granada	484051	4088959	916	30	S	484051	4088959	488463	4090548	49	36
Los Pelaos-Lújar	Granada	463798	4076252	1840	30	S	463798	4076252	468463	4080548	151	74
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	442920	3109430	443463	3110548	120	102
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	443435	3102035	443463	3100548	202	64
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	442600	3094700	443463	3090548	26	21
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	443340	3091040	443463	3090548	26	20
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	448360	3082780	443463	3080548	3	3

Tabla 8.- (continuación)

Punto	Provincia	Localización geográfica original					Huso 30 extendido			Esc. Total (mm/año)	Esc. Dir. (mm/año)	
		o isla	UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y			UTM X
La Gloria Alta	G. Canaria	445870	3074065	225	28	R	445870	3074065	443463	3080548	3	3
Maspalomas	G. Canaria	442640	3071230	66	28	R	442640	3071230	443463	3080548	3	3
Melgaço	Portugal	564950	4657650	1170	29	T	68485	4670528	68463	4670548	777	687
Pozo Negro	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	603500	3133900	603463	3130548	3	3
Pájara	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	587650	3136250	583463	3140548	4	4
Tuineje	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	593400	3133700	593463	3130548	3	3
Morro de Velosa	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	593070	3145950	593463	3150548	7	7
Puerto del Rosario	Fuerteventura	611220	3152800	20	28	R	611220	3152800	613463	3160548	4	4
Cofrentes-Norte	Valencia	670565	4346057	420	30	T	670565	4346057	668463	4350548	83	81
Cofrentes-Sur	Valencia	667126	4342617	480	30	T	667126	4342617	668463	4340548	90	87
La Guardia	Jaén	438935	4182921	500	30	S	438935	4182921	438463	4180548	40	38
Huesa	Jaén	495772	4184446	740	30	S	495772	4184446	498463	4180548	284	73
Cazorla	Jaén	507357	4203214	810	30	S	507357	4203214	508463	4200548	538	147
Peñaflor	Zaragoza	687531	4620965	264	30	T	687531	4620965	688463	4620548	21	20
Santa Anastasia	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	640532	4668394	638463	4670548	26	23
San Juan de la Peña	Huesca	698632	4736391	1340	30	T	698632	4736391	698463	4730548	729	698
Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	695082	4728192	698463	4730548	729	569
Ibasa (Refugio Balagua)	Navarra	677107	4757620	1428	30	T	677107	4757620	678463	4750548	1390	1023
Ibasa (Llano Balagua)	Navarra	676219	4756157	950	30	T	676219	4756157	678463	4750548	1390	1102
Madrid	Madrid	438593	4478342	610	30	T	438593	4478342	438463	4480548	82	79
Cabo de Palos	Murcia	701426	4168115	1	30	T	701426	4168115	688463	4160548	35	32
El Algar	Murcia	688165	4168883	40	30	T	688165	4168883	678463	4170548	17	16
Alto de Becerrero	Sevilla	333465	4129233	838	30	S	333465	4129233	338463	4130548	33	29
La Algaidilla	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	338760	4123887	338463	4120548	60	54
NW02	La Palma	218716	3172440	850	28	R	218716	3172440	223463	3170548	159	143
NW05	La Palma	227063	3188132	480	28	R	227063	3188132	223463	3190548	237	214
NW09	La Palma	223535	3168026	1125	28	R	223535	3168026	223463	3170548	159	142
San Pablo	Toledo	383980	4378789	917	30	T	383980	4378789	388463	4380548	70	68
Roquetes	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	710830	4521522	788463	4510548	87	10
Muras	Lugo	603343	4813841	540	29	T	117988	4823892	118463	4820548	826	177
Viveiró	Lugo	604660	4821586	460	29	T	119863	4831535	118463	4740548	726	144
As Pontes	A Coruña	593943	4813090	340	29	T	108542	4823820	108463	4820548	1002	173
Alcañiz	Teruel	741144	4548442	381	30	T	741144	4548442	738463	4550548	12	12
Majadahonda	Madrid	427102	4482094	743	30	T	427102	4482094	428463	4480548	89	81
Gobeo	Álava	522870	4745358	504	30	T	522870	4745358	518463	4740548	322	67
Llodio	Álava	502302	4775571	130	30	T	502302	4775571	498463	4770548	807	103
Araya	Álava	555977	4754379	603	30	T	555977	4754379	558463	4750548	1284	293
Igueldo	Guipúzcoa	578730	4796453	65	30	T	578730	4796453	578463	4790548	1020	116
Mundaka	Vizcaya	524161	4806560	5	30	T	524161	4806560	518463	4800548	941	95
Huelva	Huelva	682912	4122634	12	29	S	145571	4127914	148463	4130548	91	86
Quintana	Asturias	295351	4804864	377	30	T	295351	4804864	298463	4800548	800	144
Cuenca	Cuenca	574639	4434601	998	30	S	574639	4434601	578463	4430548	124	113
Sª de Vicort	Zaragoza	625828	4581288	1383	30	T	625828	4581288	618463	4580548	30	29
La Bastida	Salamanca	748720	4496661	1114	29	T	240883	4497016	238463	4500548	299	101
Huerta del Rey	Burgos	471214	4632050	1007	30	T	471214	4632050	468463	4630548	204	64
Sª Mª del Camí	Mallorca	479273	4388574	230	31	S	994245	4404423	998463	4400548	111	103
Peñarroya	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	301235	4242180	298463	4240548	104	98
Santiago	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	48321	4760991	48463	4760548	1159	186
Almería	Almería	554410	4077382	20	30	S	554410	4077382	558463	4080548	8	8
D. de Guadix	Granada	491125	4160225	674	30	S	491125	4160225	488463	4160548	56	53
El Casar	Guadalajara	463885	4506064	831	30	T	463885	4506064	468463	4510548	102	93
Siete Aguas	Valencia	679927	4372973	799	30	T	679927	4372973	678463	4370548	63	60
Doñana	Huelva	727750	4096925	5	29	S	193729	4099401	178463	4100548	85	79
Depuradora	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	419975	3097536	423463	3100548	61	6
Tabladas	G. Canaria	423058	3096803	188	28	S	423058	3096803	423463	3100548	61	9
Artéjevez	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	421921	3093974	423463	3090548	22	4
La Cartuja	Granada	446727	4117326	720	30	T	446727	4117326	448463	4120548	159	40
Logroño	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	553429	4700060	558463	4700548	69	12
Noja	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	15550	4748323	18463	4750548	984	896
Mahón	Menorca	606884	4417512	20	31	T	1120101	4442004	1108463	4440548	123	13
Viznar	Granada	452664	4120988	1230	30	S	452664	4120988	448463	4120548	159	129
Niembro	Asturias	350284	4812569	134	30	T	350284	4812569	348463	4800548	755	97
Campisábalos	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	487415	4570332	488463	4570548	78	30
Cap de Creus	Girona	526119	4685099	23	31	T	1020672	4704415	1008463	4700548	163	17
Barcarrota	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	158297	4266819	158463	4270548	158	142
Zarra	Valencia	664320	4327845	885	30	T	664320	4327845	668463	4330548	67	62
Peñausende	Zamora	259898	4574286	985	30	T	259898	4574286	258463	4570548	79	24
Els Torms	Lleida	309142	4585789	470	31	T	810743	4589944	808463	4590548	16	16
Risco Llano	Toledo	383925	4375089	1241	30	T	383925	4375089	388463	4370548	80	29
O Saviñao	Lugo	606204	4721150	506	29	T	114207	4731077	118463	4730548	569	118
Iraty	Francia	656125	4766415	1300	30	T	656125	4766415	648463	4760548	1441	1289

Tabla 9.- Conjunto de celdas de tamaño 10 km con valor de desviación estándar de la escorrentía total obtenida por el CEDEX (MIMAN, 2000) en iguales o similares posiciones geográficas a las que se dispone de dato de desviación estándar de la concentración de CI de la escorrentía directa

Punto	Provincia	Localización geográfica original					Escorrentía Total (mm/año)					Esc. Dir. (mm/año)		
		o isla	UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	E	σE	F	E	σE
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	498463	4070548	27	41	0,12	9	14	1,51
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	948463	4640548	326	245	0,26	83	62	0,75
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	928463	4600548	92	43	0,16	15	7	0,47
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	218463	4350548	125	114	0,20	104	95	0,91
Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	698463	4730548	729	219	0,33	569	171	0,30
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	798463	4730548	1543	463	0,44	680	204	0,30
Cospelto	Lugo	615900	4788100	465	29	T	128463	4800548	617	241	0,20	123	48	0,39
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	308463	4060548	243	194	0,25	60	48	0,80
Río Grande	Málaga	320441	4065926	530	30	S	318463	4070548	199	149	0,21	164	123	0,75
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	838463	4580548	115	131	0,30	35	40	1,14
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	518463	4770548	1022	286	0,31	315	88	0,28
Riera Major	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	948463	4650548	240	180	0,20	210	158	0,75
Riera Vernegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	988463	4650548	142	81	0,16	121	69	0,57
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	968463	4630548	151	140	0,14	21	19	0,93
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	468463	4100548	326	235	0,75	315	227	0,72
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	308463	4470548	347	226	0,56	312	203	0,65
Riera de Arbúcies	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	958463	4650548	220	183	0,14	201	167	0,83
Río Esera	Huesca	445179	4669689	469	31	T	778463	4670548	69	46	0,20	14	9	0,67
Río Ubagua	Navarra	585800	4730490	520	30	T	588463	4730548	523	162	0,21	110	34	0,31
Río Noguera-Pallaresa	Lleida	505980	4679051	524	31	T	828463	4680548	261	78	0,21	55	17	0,30
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	618463	4760548	929	307	0,24	219	72	0,33
Río Arga	Navarra	614855	4740243	441	30	T	618463	4740548	464	213	0,19	90	41	0,46
Río Híjar	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	408463	4760548	278	83	0,28	78	23	0,30
Río Subialde	Navarra	561050	4730455	774	30	T	558463	4730548	440	176	0,26	116	47	0,40
Río Oropesa	Burgos	483650	4680590	960	30	T	488463	4680548	195	111	0,30	59	34	0,57
Río Oja	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	498463	4680548	304	258	0,27	83	71	0,85
Río Oja	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	498463	4690548	65	55	0,25	16	14	0,85
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	508463	4680548	153	130	0,25	39	33	0,85
Río Iregua	Huesca	529815	4639157	361	30	T	528463	4640548	412	190	0,18	73	33	0,46
Río Irati	Navarra	633800	4730790	504	30	T	638463	4730548	434	169	0,21	90	35	0,39
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	558463	4750548	1284	308	0,24	305	73	0,24
Emb. de Sarra	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	718463	4740548	1953	586	0,40	787	236	0,30
Río Aurín	Huesca	713350	4710985	201	30	T	718463	4710548	378	178	0,14	312	147	0,47
Ayo. Agramonte	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	598463	4630548	35	31	0,33	27	24	0,88
Río Err	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	898463	4700548	398	127	0,36	297	95	0,32
Bco. Santa Anna	Lleida	536683	4698730	692	31	T	738463	4700548	440	233	0,25	407	216	0,53
Río Guatizalema	Huesca	724475	4670940	604	30	T	728463	4670548	151	71	0,23	35	16	0,47
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	488463	4790548	616	228	0,18	108	40	0,37
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	488463	4790548	616	228	0,17	107	40	0,37
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	428463	4810548	569	233	0,10	59	24	0,41
La Cerolleda	Teruel	749370	4526130	840	30	T	748463	4530548	30	51	0,28	26	44	1,69
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	748463	4510548	79	42	0,36	63	33	0,53
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	748463	4510548	79	42	0,37	59	31	0,53
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	198463	4100548	78	81	0,11	65	68	1,04
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	888463	4620548	48	42	0,16	39	34	0,87
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	1018463	4420548	287	201	0,10	198	139	0,70
Alfania	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	988463	4410548	409	360	0,31	128	113	0,88
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	338463	4050548	215	245	0,17	209	238	1,14
Torremolinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	368463	4060548	84	102	0,12	75	91	1,21
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	418463	4070548	147	119	0,12	18	14	0,81
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	443463	3110548	120	120	0,20	102	102	1,00
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	443463	3100548	202	257	0,32	64	81	1,27
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	443463	3090548	26	34	0,46	21	27	1,30
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	443463	3090548	26	34	0,34	20	26	1,30
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	443463	3080548	3	4	0,21	3	4	1,31
Peñarroya	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	298463	4240548	104	103	0,22	98	97	0,99
D. de Guadix	Granada	491125	4160225	674	30	S	488463	4160548	56	84	0,24	53	80	1,50
Depuradora	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	423463	3100548	61	153	0,10	6	16	2,50
Artéjevez	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	423463	3090548	22	55	0,17	4	9	2,50
San Pablo	Toledo	383980	4378789	917	30	T	388463	4380548	70	96	0,30	68	93	1,37
La Cartuja	Granada	446727	4117326	720	30	S	448463	4120548	159	137	0,25	40	35	0,86

Tabla 9.- (continuación)

Punto	Provincia	Localización geográfica original					Escorrentía Total (mm/año)					Esc. Dir. (mm/año)		
	o isla	UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector	UTM X	UTM Y	E	σE	F	E	σE	CVE
<i>Roquetes</i>	Tarragona	289169	4521522	50	31	T	788463	4510548	87	45	0,11	10	5	0,52
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	558463	4700548	69	74	0,18	12	13	1,07
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	18463	4750548	984	364	0,25	896	332	0,37
<i>Mahón</i>	Menorca	606884	4417512	20	31	T	1108463	4440548	123	81	0,10	13	8	0,66
<i>Viznar</i>	Granada	452664	4120988	1230	30	S	448463	4120548	159	137	0,36	129	111	0,86
<i>Niembro</i>	Asturias	350284	4812569	134	30	T	348463	4800548	755	264	0,13	97	34	0,35
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	488463	4570548	78	41	0,39	30	16	0,53
<i>Cap de Creus</i>	Girona	526119	4685099	23	31	T	1008463	4700548	163	130	0,10	17	14	0,80
<i>Barcarrota</i>	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	158463	4270548	158	156	0,18	142	141	0,99
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	668463	4330548	67	38	0,29	62	35	0,56
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	648463	4760548	1441	403	0,38	1289	361	0,28
<i>Riera Les Comes</i>	Barcelona	414468	4576876	145	31	N	918463	4590548	121	108	0,13	16	14	0,89
<i>El Algar</i>	Murcia	688165	4168883	40	30	T	678463	4170548	17	8	0,11	16	8	0,47
<i>La Algaidilla</i>	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	338463	4120548	60	70	0,19	54	63	1,17
<i>Gobeo</i>	Álava	522870	4745358	504	30	T	518463	4740548	322	93	0,21	67	19	0,29
<i>Araya</i>	Álava	555977	4754379	603	30	T	558463	4750548	1284	308	0,23	293	70	0,24
<i>Santiago</i>	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	48463	4760548	1159	452	0,16	186	73	0,39
<i>Almería</i>	Almería	554410	4077382	20	30	S	558463	4080548	8	25	0,10	8	25	3,14
<i>Sevilla</i>	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	238463	4140548	192	144	0,10	176	132	0,75

Tabla 10.- Valores de aportación media anual de CI por la escorrentía directa (superficial y subsuperficial), A_E , en el territorio español (valores dados en $g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$). n = meses de registro

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	A_E ($g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$)
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				
<i>Bco. Ohanes</i>	Almería	562404	4148982	1020	30	S	23-may-01	23-may-01	0	0,04
<i>Rambla de Guainos</i>	Almería	494003	4068986	85	30	S	03-ene-04	12-ago-04	17	2,31
<i>Est. Exp. Sª Filabres</i>	Almería	548303	4116560	1660	30	S	01-sep-88	31-ago-89	12	0,15
<i>Puig Les Agudes</i>	Barcelona	410957	4573128	320	31	N	09-feb-04	09-feb-04	0	1,89
<i>Riera Les Comes</i>	Barcelona	414468	4576876	145	31	N	28-feb-04	20-abr-04	2	0,49
<i>La Budellera</i>	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	19-abr-03	17-abr-04	12	0,45
<i>Est. Exp. La Castanya</i>	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	01-feb-82	01-mar-83	13	0,37
<i>Les Comes</i>	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	17-jun-05	18-jun-05	0	0,49
<i>Arroyo Maderos</i>	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	01-feb-88	01-may-01	161	0,48
<i>Est. Aforo Lubierre</i>	Huesca	698582	4731392	1770	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,31
<i>Embalse Río Grande</i>	Jaén	450877	4224417	535	30	S	01-jun-96	01-jun-96	0	0,08
<i>Bco. Hería</i>	Lanzarote	627067	3204182	155	28	R	01-jul-69	01-ago-69	1	0,42
<i>Lago Redó</i>	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	01-ago-88	01-ago-91	36	0,17
<i>Cospoito</i>	Lugo	615900	4788100	465	29	T	20-abr-98	20-nov-98	7	1,56
<i>Río Genal</i>	Málaga	310826	4058234	700	30	S	01-mar-96	01-feb-97	11	0,50
<i>Río Grande</i>	Málaga	320441	4065926	530	30	S	01-mar-96	01-feb-97	11	1,66
<i>Cueva de Nerja</i>	Málaga	422481	4069278	100	30	S	01-mar-91	01-dic-98	94	0,45
<i>Est. Exp. L'Àvic</i>	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	03-jun-85	08-jun-86	12	0,34
<i>Itxina</i>	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	06-jun-84	07-jun-85	12	1,72
<i>El Sabinar</i>	Zaragoza	642032	4661394	302	30	T	01-jun-99	01-sep-00	15	0,60
<i>Riera Major</i>	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	07-nov-96	03-oct-97	11	0,81
<i>Ridaura</i>	Barcelona	488942	4625841	170	31	T	16-feb-94	23-jun-94	4	3,83
<i>Riera Vernegà</i>	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	03-jun-97	23-ago-99	27	1,15
<i>Sant Celoni</i>	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	15-jul-98	14-jun-02	48	0,19
<i>La Caldera</i>	Granada	470334	4100568	3050	30	S	01-may-90	01-ago-91	15	0,10
<i>Laguna Cimera</i>	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	01-mar-90	01-ago-91	17	0,07
<i>Riera de Arbúcies</i>	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	10-ene-91	15-dic-91	11	0,98
<i>Charca Grande</i>	Cáceres	708927	4392066	332	29	S	08-may-02	07-jun-02	1	0,05
<i>Masma</i>	Lugo	634135	4816859	120	29	T	06-may-93	06-may-93	0	3,60
<i>Buxantes</i>	A Coruña	590036	4755192	280	29	T	06-may-93	06-may-93	0	1,88
<i>Doade</i>	Pontevedra	552969	4706429	620	29	T	06-may-93	06-may-93	0	1,50
<i>A Fonsagrada</i>	Lugo	656303	4781868	952	29	T	06-may-93	06-may-93	0	0,70
<i>Miño</i>	A Coruña	606699	4847312	87	29	T	06-may-93	06-may-93	0	6,14
<i>Laza</i>	Ourense	623912	4668968	1040	29	T	06-may-93	06-may-93	0	1,25
<i>Río Esera</i>	Huesca	445179	4669689	469	31	T	20-may-96	20-may-99	37	0,05
<i>Río Carol</i>	Girona	601128	4698622	1202	31	T	24-jul-96	24-jul-96	0	0,20
<i>Río Ubagua</i>	Navarra	585800	4730490	520	30	T	10-abr-94	7-oct-96	30	0,37
<i>Río Aragón</i>	Navarra	647600	4710948	492	30	T	16-ene-94	16-ene-94	0	0,10
<i>Emb. de Santolea</i>	Teruel	257472	4510464	208	31	T	12-sep-96	12-sep-96	0	0,28
<i>Río Noguera-Pallaresa</i>	Lleida	505980	4679051	524	31	T	21-nov-93	18-abr-96	29	0,15
<i>Emb. de Eugui</i>	Navarra	620675	4760228	640	30	T	5-oct-94	17-ene-00	64	0,61
<i>Río Arga</i>	Navarra	614855	4740243	441	30	T	8-jul-85	13-jul-00	183	0,18
<i>Río Híjar</i>	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	5-jun-95	1-jun-00	61	0,15
<i>Río Subialde</i>	Navarra	561050	4730455	774	30	T	5-jul-93	15-oct-98	64	0,30
<i>Emb. de Maidevera</i>	Zaragoza	601025	4600345	927	30	T	15-ene-96	16-ene-96	0	0,03
<i>Río Oropesa</i>	Burgos	483650	4680590	960	30	T	11-ene-95	6-may-98	40	0,06
<i>Río Oja</i>	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	6-nov-91	7-mar-00	101	0,07
<i>Río Oja</i>	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	11-ene-94	2-jun-98	53	0,02
<i>Bco. Cadajón</i>	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	11-ene-94	11-ene-96	24	0,05
<i>Río Iregua</i>	Huesca	529815	4639157	361	30	T	8-mar-94	6-may-98	51	0,25
<i>Río Irati</i>	Navarra	633800	4730790	504	30	T	13-feb-95	14-feb-99	49	0,23
<i>Emb. de Urdalur</i>	Navarra	562100	4750115	645	30	T	7-jun-95	7-jun-00	61	0,88
<i>Emb. de Sarra</i>	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	13-jun-94	10-jun-96	24	0,55
<i>Río Aurín</i>	Huesca	713350	4710985	201	30	T	14-oct-93	11-abr-96	30	0,19
<i>Río Huecha</i>	Zaragoza	616300	4630055	520	30	T	1-dic-93	1-dic-93	0	0,03
<i>Ayo. Agramonte</i>	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	3-jul-94	1-jul-96	24	0,04
<i>Río Err</i>	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	23-mar-95	23-mar-00	61	0,20
<i>Bco. Santa Anna</i>	Lleida	536683	4698730	692	31	T	16-jul-95	24-jul-96	12	0,22
<i>Río Guatizalema</i>	Huesca	724475	4670940	604	30	T	27-ene-93	24-ene-95	24	0,07
<i>Bco. de Prades</i>	Tarragona	410756	4569557	533	31	T	11-dic-96	11-dic-96	0	0,06
<i>C.M.D. Najerilla</i>	La Rioja	529755	4700340	436	30	T	11-ene-93	11-ene-93	0	0,02
<i>Posadero</i>	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	0,54
<i>Manzanal</i>	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	0,98

Tabla 10.- (continuación)

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	A _E (g·m ⁻² ·año ⁻¹)
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				
Atzeneta	Castellón	740971	4455777	402	30	T	oct-89	dic-91	26	0,30
Morella	Castellón	745559	4500567	984	30	T	oct-89	dic-91	26	0,13
Vilafranca	Castellón	732459	4479118	1010	30	T	oct-89	dic-91	26	0,15
Sogorb	Castellón	715143	4414231	358	30	T	oct-89	dic-91	26	0,21
Vinarós	Castellón	285303	4483136	7	31	T	oct-89	dic-91	26	1,12
Castelló	Castellón	752679	4430946	30	30	T	oct-89	dic-91	26	1,14
Nules	Castellón	744180	4415960	13	30	S	oct-89	dic-91	26	0,55
Sant Mateu	Castellón	260866	4483622	325	31	T	oct-89	dic-91	26	0,09
Ayora	Valencia	668472	4325481	552	30	S	oct-90	dic-91	14	0,17
Carlet	Valencia	714051	4345311	48	30	S	oct-89	dic-91	26	1,06
Chelva	Valencia	671692	4402286	800	30	S	oct-89	dic-91	26	0,04
Gandia	Valencia	744163	4317102	22	30	S	oct-89	dic-91	26	1,92
Llíria	Valencia	706206	4390046	164	30	S	oct-89	dic-91	26	0,02
Ontinyent	Valencia	706124	4299073	382	30	S	oct-89	dic-91	26	0,73
Requena	Valencia	663212	4373416	692	30	S	oct-89	dic-91	26	0,07
Sagunt	Valencia	733277	4395964	51	30	S	oct-89	dic-91	26	1,09
Torrent	Valencia	717679	4368695	66	30	S	oct-89	dic-91	26	0,96
Xàtiva	Valencia	714646	4318803	115	30	S	oct-89	dic-91	26	2,45
Alcoi	Alicante	719799	4287050	562	30	S	oct-89	dic-91	26	0,24
Alfaç del Pi	Alicante	752302	4274179	88	30	S	oct-89	dic-91	26	0,74
Pinós	Alicante	670796	4252629	380	30	S	oct-89	dic-91	26	0,01
El Pilar	Alicante	694402	4193284	75	30	S	oct-89	dic-91	26	0,82
Sax	Alicante	690026	4267561	471	30	S	oct-89	dic-91	26	0,02
El Verger	Alicante	761258	4304010	22	30	S	oct-89	dic-91	26	2,50
Orihuela	Alicante	680281	4217580	23	30	S	oct-89	dic-91	26	0,16
Eix	Alicante	700700	4238635	23	30	S	oct-89	dic-91	26	0,01
San Viçent	Alicante	714170	4254318	109	30	S	oct-89	dic-91	26	0,04
Albatera	Alicante	686097	4228217	20	30	S	**	**	**	0,14
La Violada	Huesca	721695	4632546	340	30	T	**	**	**	0,04
Basauri	Vizcaya	509442	4787689	80	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	0,43
Erandio	Vizcaya	502913	4794445	40	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	0,77
Bilbao S.	Vizcaya	504702	4788166	19	30	T	29-dic-75	27-dic-76	12	0,43
Vitoria	Álava	527407	4743291	525	30	T	ene-86	ene-87	12	0,13
Aramotz	Vizcaya	523255	4775671	630	30	T	1984	1985	12	1,39
Ereño	Vizcaya	531056	4800620	502	30	T	1984	1985	12	2,08
Algeciras	Cádiz	279496	4001436	20	30	S	sep-82	sep-83	12	5,59
La Molina	Girona	409199	4692514	1440	31	T	ago-87	ago-88	12	0,23
Sallent	Lleida	335029	4703877	1281	31	T	ago-87	ago-88	12	0,63
Tavascan	Huesca	357503	4722537	1650	31	T	ago-87	ago-88	12	0,48
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	jul-82	abr-85	33	1,36
La Cerollada	Teruel	749370	4526130	840	30	T	ene-96	dic-97	24	0,08
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	ene-96	dic-97	24	0,22
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	ene-96	dic-97	24	0,11
Lleria	Tarragona	322487	4538922	40	31	T	mar-74	jun-74	2	1,22
L'Hospitalet del Infant	Tarragona	325529	4540105	12	31	T	mar-74	jun-74	2	0,79
Coll de Balaguer	Tarragona	323226	4539769	120	31	T	mar-74	jun-74	2	1,22
Miami (Montroig)	Tarragona	326748	4541920	22	31	T	mar-74	jun-74	2	1,58
Almonte	Huelva	720243	4126829	75	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	1,22
Costa (Asperillo)	Huelva	710431	4103929	5	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	2,31
El Rocío	Huelva	723625	4112650	13	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	1,02
Los Cabezudos	Huelva	710869	4116638	40	29	S	28-feb-89	31-ene-90	12	0,62
Sevilla	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	28-feb-89	31-ene-90	12	2,88
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	feb-90	ene-96	72	0,99
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	1995	1996	12	0,33
La Pobla de Claramunt	Barcelona	392100	4614690	370	31	T	1995	1996	12	0,41
Ermita de Sant Pere	Barcelona	365500	4593890	550	31	T	1995	1996	12	0,56
Sta. María de Miralles	Barcelona	361300	4607490	650	31	T	1995	1996	12	0,34
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	mar-95	sep-96	18	3,23
L'Assarell	Mallorca	497857	4412000	400	31	T	dic-95	oct-96	10	2,86
Miner Gran	Mallorca	495000	4409571	600	31	T	feb-96	feb-97	12	6,68
Alfabia	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	mar-94	ene-96	22	5,63
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	ene-96	mar-98	88	4,09
Torremolinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	oct-90	mar-98	88	1,88
Llanos de la Nava	Málaga	312749	4058811	1060	30	S	mar-96	feb-97	12	0,87
Motril	Granada	453565	4067683	40	30	S	feb-90	mar-91	12	0,70
Vélez de Benaudalla	Granada	452367	4073417	130	30	S	feb-90	mar-91	12	0,06
Órgiva	Granada	462459	4084828	450	30	S	feb-90	mar-91	12	0,20
Cádir	Granada	484051	4088959	916	30	S	feb-90	mar-91	12	0,29
Los Pelaos-Lújar	Granada	463798	4076252	1840	30	S	feb-90	mar-91	12	0,67

Tabla 10.- (continuación)

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	A _E (g·m ⁻² ·año ⁻¹)
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector				
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	04-abr-86	29-feb-88	23	5,38
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	1,68
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	0,59
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	0,54
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	0,08
La Gloria Alta	G. Canaria	445870	3074065	225	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	0,52
Maspalomas	G. Canaria	442640	3071230	66	28	R	01-sep-87	29-feb-88	6	0,23
Meigaço	Portugal	564950	4657650	1170	29	T	13-jun-97	04-may-98	11	6,66
Pozo Negro	Fuerteventura	603500	3133900	90	28	R	1998	1999	12	0,21
Pájara	Fuerteventura	587650	3136250	190	28	R	1998	1999	12	0,55
Tuineje	Fuerteventura	593400	3133700	200	28	R	1998	1999	12	0,29
Morro de Velosa	Fuerteventura	593070	3145950	680	28	R	1998	1999	12	0,94
Puerto del Rosario	Fuerteventura	611220	3152800	20	28	R	1998	1999	12	0,28
Cofrentes-Norte	Valencia	670565	4346057	420	30	T	ene-87	jun-88	17	0,47
Cofrentes-Sur	Valencia	667126	4342617	480	30	T	ene-87	jun-88	17	0,41
La Guardia	Jaén	438935	4182921	500	30	S	oct-02	mar-03	5	0,06
Huesa	Jaén	495772	4184446	740	30	S	oct-02	mar-03	5	0,06
Cazorla	Jaén	507357	4203214	810	30	S	oct-02	mar-03	5	0,07
Peñaflor	Zaragoza	687531	4620965	264	30	T	1996	1996	6	0,14
Santa Anastasia	Zaragoza	640532	4668394	346	30	T	jun-99	sep-00	16	0,43
San Juan de la Peña	Huesca	698632	4736391	1340	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,26
Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,34
Ibasa (Refugio Balagua)	Navarra	677107	4757620	1428	30	T	1983	1984	12	0,86
Ibasa (Llano Balagua)	Navarra	676219	4756157	950	30	T	1983	1984	12	1,08
Madrid	Madrid	438593	4478342	610	30	T	sep-96	jul-97	11	0,23
Cabo de Palos	Murcia	701426	4168115	1	30	T	14-oct-03	15-sep-04	11	2,93
El Algar	Murcia	688165	4168883	40	30	T	07-oct-03	15-sep-04	11	0,74
Alto de Becerrero	Sevilla	333465	4129233	838	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	0,20
La Algaidilla	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	0,28
NW02	La Palma	218716	3172440	850	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	3,58
NW05	La Palma	227063	3188132	480	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	5,69
NW09	La Palma	223535	3168026	1125	28	R	23-feb-95	06-mar-95	0	3,58
San Pablo	Toledo	383980	4378789	917	30	T	10-oct-02	10-nov-03	13	0,05
Roquetes	Tarragona	710830	4521522	50	30	T	16-oct-02	04-nov-03	13	0,04
Muras	Lugo	603343	4813841	540	29	T	sep-88	may-89	8	1,98
Viveiró	Lugo	604660	4821586	460	29	T	sep-88	may-89	8	1,84
As Pontes	A Coruña	593943	4813090	340	29	T	sep-88	may-89	8	1,21
Alcañiz	Teruel	741144	4548442	381	30	T	nov-95	oct-96	12	0,03
Majadahonda	Madrid	427102	4482094	743	30	T	ene-98	dic-98	12	0,05
Gobeo	Álava	522870	4745358	504	30	T	ene-86	ene-88	24	0,11
Llodio	Álava	502302	4775571	130	30	T	mar-86	abr-87	13	0,58
Araya	Álava	555977	4754379	603	30	T	sep-86	nov-88	26	1,04
Igueldo	Guipúzcoa	578730	4796453	65	30	T	feb-87	ene-88	11	0,87
Mundaka	Vizcaya	524161	4806560	5	30	T	feb-87	ene-88	11	0,65
Huelva	Huelva	682912	4122634	12	29	S	16-jul-99	03-ene-01	17	2,58
Quintana	Asturias	295351	4804864	377	30	T	30-mar-01	02-ago-02	16	0,78
Cuenca	Cuenca	574639	4434601	998	30	S	03-abr-01	01-ago-02	16	0,07
Sª de Vicort	Zaragoza	625828	4581288	1383	30	T	04-abr-01	02-ago-02	17	0,04
La Bastida	Salamanca	748720	4496661	1114	29	T	29-mar-01	06-sep-02	17	0,15
Huerta del Rey	Burgos	471214	4632050	1007	30	T	29-mar-01	19-ago-02	17	0,08
Sª Mª del Camí	Mallorca	479273	4388574	230	31	S	05-abr-01	02-ago-02	16	1,04
Peñarroya	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	30-mar-01	30-sep-02	18	0,13
Santiago	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	19-mar-01	10-sep-02	18	0,83
Almería	Almería	554410	4077382	20	30	S	04-mar-01	30-ago-02	18	1,52
D. de Guadix	Granada	491125	4160225	674	30	S	01-mar-01	28-ago-02	18	0,28
El Casar	Guadalajara	463885	4506064	831	30	T	21-jun-01	12-jul-02	13	0,13
Siete Aguas	Valencia	679927	4372973	799	30	T	30-mar-01	04-sep-02	16	0,19
Doñana	Huelva	727750	4096925	5	29	S	01-dic-00	12-ene-03	8	1,04
Depuradora	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	6,85
Tabladas	G. Canaria	423058	3096803	188	28	S	31-oct-00	30-abr-01	6	1,40
Artéjevez	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	0,98
La Cartuja	Granada	446727	4117326	720	30	S	08-ene-87	07-nov-95	106	0,04
Logroño	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	05-mar-88	31-dic-00	153	0,02
Noia	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	11-ene-93	28-may-00	88	7,08
Mahón	Menorca	606884	4417512	20	31	T	01-dic-94	31-dic-98	48	2,42
Viznar	Granada	452664	4120988	1230	30	S	01-nov-95	31-dic-98	36	0,13
Niembro	Asturias	350284	4812569	134	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	1,27
Campisábalos	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	0,03
Cap de Creus	Girona	526119	4685099	23	31	T	01-ene-99	31-dic-00	24	1,73
Barcarota	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	04-mar-99	31-dic-00	19	0,40
Zarra	Valencia	664320	4327845	885	30	T	01-ene-99	31-dic-00	21	0,13
Peñausende	Zamora	259898	4574286	985	30	T	24-jul-00	31-dic-00	6	0,04
Els Torms	Lleida	309142	4585789	470	31	T	01-oct-00	31-dic-00	3	0,02
Risco Llano	Toledo	383925	4375089	1241	30	T	01-oct-00	31-dic-00	3	0,05

Tabla 11.- Valores de variabilidad interanual de la aportación media anual de CI por la escorrentía directa (superficial y subsuperficial), CV_{AE} , en el territorio español para puntos de muestreo con registro plurianual de contenido en CI. Se indican los valores medios y la desviación estándar en $g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$ y el coeficiente de variación (relación desviación estándar/valor medio, adimensional)

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	σ_{AE} ($g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$)	A_E ($g \cdot m^{-2} \cdot año^{-1}$)	CVA_E
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector						
Rambla de Guainos	Almería	494003	4068986	85	30	S	03-ene-04	12-ago-04	17	0,39	2,31	0,17
Est. Exp. La Castanya	Barcelona	446202	4624462	731	31	T	01-feb-82	01-mar-83	13	0,03	0,37	0,07
La Budellera	Barcelona	425315	4587238	280	31	N	19-abr-03	17-abr-04	12	0,10	0,45	0,22
Arroyo Maderos	Cáceres	739492	4347876	459	29	S	01-feb-88	01-may-01	161	0,08	0,48	0,16
Aísa	Huesca	695082	4728192	1100	30	T	27-dic-83	24-abr-84	4	0,04	0,34	0,12
Lago Redó	Lleida	318981	4721254	1600	31	T	01-ago-88	01-ago-91	36	0,01	0,17	0,08
Cospeito	Lugo	615900	4788100	465	29	T	20-abr-98	20-nov-98	7	0,31	1,56	0,20
Río Genal	Málaga	310826	4058234	700	30	S	01-mar-96	01-feb-97	11	0,11	0,50	0,22
Río Grande	Málaga	320441	4065926	530	30	S	01-mar-96	01-feb-97	11	0,39	1,66	0,23
Est. Exp. L'Avic	Tarragona	335099	4575313	950	31	T	03-jun-85	08-jun-86	12	0,10	0,34	0,28
Itxina	Vizcaya	516479	4766908	980	30	T	06-jun-84	07-jun-85	12	0,23	1,72	0,14
Riera Major	Barcelona	454412	4640782	480	31	T	07-nov-96	03-oct-97	11	0,14	0,81	0,18
Riera Vernegà	Barcelona	493545	4636044	280	31	T	03-jun-97	23-ago-99	27	0,15	1,15	0,13
Sant Celoni	Barcelona	463965	4616671	180	31	T	15-jul-98	14-jun-02	48	0,05	0,19	0,26
La Caldera	Granada	470334	4100568	3050	30	S	01-mar-90	01-ago-91	15	0,02	0,10	0,15
Laguna Cimera	Ávila	304058	4459670	2140	30	T	01-mar-90	01-ago-91	17	0,01	0,07	0,10
Riera de Arbúcies	Barcelona	458504	4631505	170	31	T	10-ene-91	15-dic-91	11	0,28	0,98	0,28
Río Esera	Huesca	445179	4669689	469	31	T	20-may-96	20-may-99	37	0,01	0,05	0,25
Río Ubagua	Navarra	585800	4730490	520	30	T	10-abr-94	7-oct-96	30	0,05	0,37	0,14
Río Noguera-Pallaresa	Lleida	505980	4679051	524	31	T	21-nov-93	18-abr-96	29	0,02	0,15	0,14
Emb. de Eugui	Navarra	620675	4760228	640	30	T	5-oct-94	17-ene-00	64	0,05	0,61	0,08
Río Arga	Navarra	614855	4740243	441	30	T	8-jul-85	13-jul-00	183	0,07	0,18	0,39
Río Híjar	Cantabria	406600	4760036	851	30	T	5-jun-95	1-jun-00	61	0,02	0,15	0,12
Río Subialde	Navarra	561050	4730455	774	30	T	5-jul-93	15-oct-98	64	0,07	0,30	0,22
Río Oropesa	Burgos	483650	4680590	960	30	T	11-ene-95	6-may-98	40	0,03	0,06	0,44
Río Oja	La Rioja	498700	4680593	813	30	T	6-nov-91	7-mar-00	101	0,04	0,07	0,58
Río Oja	La Rioja	502900	4690338	713	30	T	11-ene-94	2-jun-98	53	0,01	0,02	0,43
Bco. Cadajón	La Rioja	511475	4680615	728	30	T	11-ene-94	11-ene-96	24	0,02	0,05	0,41
Río Iregua	Huesca	529815	4639157	361	30	T	8-mar-94	6-may-98	51	0,05	0,25	0,18
Río Irati	Navarra	633800	4730790	504	30	T	13-feb-95	14-feb-99	49	0,02	0,23	0,10
Emb. de Urdalur	Navarra	562100	4750115	645	30	T	7-jun-95	7-jun-00	61	0,07	0,88	0,08
Emb. de Sarra	Huesca	718600	4740181	1423	30	T	13-jun-94	10-jun-96	24	0,12	0,55	0,21
Río Aurín	Huesca	713350	4710985	201	30	T	14-oct-93	11-abr-96	30	0,05	0,19	0,27
Ayo. Agramonte	Zaragoza	597800	4630053	1060	30	T	3-jul-94	1-jul-96	24	0,01	0,04	0,34
Río Err	Lleida	614956	4707805	1224	31	T	23-mar-95	23-mar-00	61	0,05	0,20	0,23
Bco. Santa Anna	Lleida	536683	4698730	692	31	T	16-jul-95	24-jul-96	12	0,10	0,22	0,44
Río Guatizalema	Huesca	724475	4670940	604	30	T	27-ene-93	24-ene-95	24	0,02	0,07	0,24
Posadero	Vizcaya	488346	4797574	355	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	0,02	0,54	0,04
Manzanal	Vizcaya	490972	4798018	350	30	T	02-oct-90	05-sep-95	60	0,04	0,98	0,04
Santander	Santander	436107	4814105	15	30	T	jul-82	abr-85	33	0,04	1,36	0,03
La Cerollada	Teruel	749370	4526130	840	30	T	ene-96	dic-97	24	0,02	0,08	0,25
Torre Miró	Castellón	749185	4507236	1220	30	T	ene-96	dic-97	24	0,02	0,22	0,09
Carrascals	Castellón	745559	4506072	1265	30	T	ene-96	dic-97	24	0,01	0,11	0,08
El Acebuche	Huelva	716589	4101690	26	29	S	feb-90	ene-96	72	0,20	0,99	0,20
Les Comes	Barcelona	385300	4608090	280	31	T	1995	1996	12	0,09	0,33	0,28
S'Albufera	Mallorca	508714	4406000	1	31	T	mar-95	sep-96	18	0,98	3,23	0,30
Alfabiá	Mallorca	475771	4398571	1000	31	T	mar-94	ene-96	22	1,84	5,63	0,33
Ojén	Málaga	334382	4049681	335	30	S	ene-96	mar-98	88	1,00	4,09	0,24
Torremolinos	Málaga	365470	4056161	80	30	S	oct-90	mar-98	88	0,52	1,88	0,28
Cueva de Nerja	Málaga	422481	4069278	100	30	S	01-mar-91	01-dic-98	94	0,04	0,45	0,08
Moya	G. Canaria	442920	3109430	485	28	R	04-abr-86	29-feb-88	23	0,61	5,38	0,11
Lanzarote	G. Canaria	443435	3102035	1020	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	0,42	1,68	0,25
Las Mesas	G. Canaria	442600	3094700	1680	28	R	04-abr-86	31-mar-88	24	0,15	0,59	0,25
Agua Latente	G. Canaria	443340	3091040	1145	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	0,15	0,54	0,27
La Barrera	G. Canaria	448360	3082780	530	28	R	10-abr-86	31-mar-88	24	0,02	0,08	0,24
Peñarroya	Córdoba	301235	4242180	577	30	S	30-mar-01	30-sep-02	18	0,08	0,13	0,61
D. de Guadix	Granada	491125	4160225	674	30	S	01-mar-01	28-ago-02	18	0,74	0,28	2,65
Depuradora	G. Canaria	419975	3097536	14	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	2,53	6,85	0,37
Artéjevez	G. Canaria	421921	3093974	338	28	S	31-oct-00	03-may-02	19	0,59	0,98	0,60

Tabla 11.- (continuación)

Punto	Provincia o isla	Localización geográfica original					Fecha de inicio	Fecha de finalización	n	σ_{A_E} (g·m ⁻² ·año ⁻¹)	A_E (g·m ⁻² ·año ⁻¹)	CVA _E
		UTM X	UTM Y	Cota	Huso	Sector						
<i>San Pablo</i>	Toledo	383980	4378789	917	30	T	10-oct-02	10-nov-03	13	0,08	0,05	1,48
<i>La Cartuja</i>	Granada	446727	4117326	720	30	S	08-ene-87	07-nov-95	106	0,01	0,04	0,27
<i>Roquetes</i>	Tarragona	289169	4521522	50	31	T	16-oct-02	04-nov-03	13	0,01	0,04	0,19
<i>Logroño</i>	La Rioja	553429	4700060	370	30	T	05-mar-88	31-dic-00	153	0,00	0,02	0,20
<i>Noia</i>	A Coruña	506799	4731321	685	29	T	11-ene-93	28-may-00	88	0,50	7,08	0,07
<i>Mahón</i>	Menorca	606884	4417512	20	31	T	01-dic-94	31-dic-98	48	0,61	2,42	0,25
<i>Víznar</i>	Granada	452664	4120988	1230	30	S	01-nov-95	31-dic-98	36	0,02	0,13	0,12
<i>Niembro</i>	Asturias	350284	4812569	134	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	0,08	1,27	0,06
<i>Campisábalos</i>	Guadalajara	487415	4570332	1360	30	T	01-ene-99	31-dic-00	24	0,00	0,03	0,05
<i>Cap de Creus</i>	Girona	526119	4685099	23	31	T	01-ene-99	31-dic-00	24	0,09	1,73	0,05
<i>Barcarota</i>	Badajoz	681696	4261601	393	29	S	04-mar-99	31-dic-00	19	0,03	0,40	0,07
<i>Zarra</i>	Valencia	664320	4327845	885	30	T	01-ene-99	31-dic-00	21	0,01	0,13	0,04
<i>Iraty</i>	Francia	656125	4766415	1300	30	T	01-ene-90	31-dic-00	24	0,08	1,00	0,08
<i>Riera Les Comes</i>	Barcelona	414468	4576876	145	31	N	28-feb-04	20-abr-04	2	0,09	0,49	0,18
<i>El Algar</i>	Murcia	688165	4168883	40	30	T	07-oct-03	15-sep-04	11	0,05	0,74	0,06
<i>La Algaidilla</i>	Sevilla	338760	4123887	417	30	S	08-feb-03	20-may-04	16	0,18	0,28	0,65
<i>Gobeo</i>	Álava	522870	4745358	504	30	T	ene-86	ene-88	24	0,02	0,11	0,17
<i>Araya</i>	Álava	555977	4754379	603	30	T	sep-86	nov-88	26	0,11	1,04	0,11
<i>Santiago</i>	A Coruña	538498	4746249	285	29	T	19-mar-01	10-sep-02	18	0,35	0,83	0,42
<i>Almería</i>	Almería	554410	4077382	20	30	S	04-mar-01	30-ago-02	18	5,16	1,52	3,39
<i>Sevilla</i>	Sevilla	235967	4138972	12	30	S	28-feb-89	31-ene-90	12	0,86	2,88	0,30

Listado de referencias bibliográficas citadas en este anexo de las que se ha obtenido información

- Alcalá F.J. y Custodio E. (2004a). *Estudio del potencial de la relación Cl/Br como indicador del origen de la salinidad en diversos acuíferos de España y Portugal*. Proyecto CICYT: HID 1999-0205 (informe 7). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1-141.
- Alcalá, F.J. y Custodio, E. (2004b). Deposition total atmosférica de elementos mayoritarios en la ciudad de Barcelona (NE de España). Datos preliminares sobre la aportación mineral por la precipitación atmosférica. En: *Simposio sobre el Agua y la Ciudad Sostenible: Hidrogeología Urbana*. Barcelona. 1:277-287.
- Alcalá F.J. y Custodio E. (2004c). *Estudio de la deposición total atmosférica obtenida en la red de muestreo del IGME en diversas zonas de España*. Proyecto CICYT: HID 1999-0205 (informe 6). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1-41.
- Alcalá F.J. y Custodio E. (2004d). *Análisis del aporte de cloruro al terreno a partir de los datos de deposición obtenidos en estaciones de la Red Europea del EMEP*. Proyecto CICYT: HID 1999-0205 (informe 8). Centro de Documentación del Instituto Geológico y Minero de España. Madrid. 1-88.
- Alvera, B. (1990). *Ciclos de elementos minerales en dos pinares pirenaicos*. Tesis Doctoral (inéedita). Univ. Complutense de Madrid. Madrid. 754 pp.
- Alvera, B. y Puigdefábregas, T. (1985). Pulsación diaria de la carga suspendida y disuelta en la escorrentía de fusión nival. *Cuadernos de investigación geográfica*. 11(1-2): 5-20.
- Antigüedad, I. (1988). Estudio de acuíferos kársticos a partir de sus respuestas naturales. Aplicación a dos sistemas del País Vasco. *Rev. Soc. Geol. España*. 1(1-2): 211-227.
- Ávila, A. (1996). Time trends in the precipitation chemistry at a mountain site in Northeastern Spain for the period 1983-1994. *Atmos. Environ.* 30(9): 1363-1373.
- Avila, A. y Roda, F. (1985). Variaciones del quimismo del arroyo durante las crecidas en una cuenca de encinar montano. *Cuadernos de investigación geográfica*. 11(1-2): 21-31.
- Batalla, R. y Sala, M. (1993). Balanç hidroquímic d'una conca mediterrània en estat seminatural: el cas de la riera d'Arbúcies. *Acta Geol. Hispánica*. 1:55-64.
- Bellot, J. y Escarré, A. (1988). Contribución del quimismo del agua de lluvia, de la deposición seca y lixiviación, sobre la química de los flujos de transcolación y escorrentía cortical en el encinar mediterráneo. *Options Mediterranéennes*. 3: 211-214.
- Benavente, J., Hidalgo Estévez, M.C., Izquierdo del Arco, A., El Mabrouki, K. Rubio Campos, J.C. (2004). Contenido en cloruros y en isótopos estables (^{18}O y D) de las precipitaciones en un área montañosa (alto Guadalquivir, provincia de Jaén). *Geogaceta*. 36: 107-110.
- Bernal, S. (2004). Hydrological processes and nutrient dynamics during storm events in an intermittent Mediterranean stream. Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona. En preparación.
- Butturini, A. (1999). Contribution of the boundary zones on nutrient dynamics in a stream with Mediterranean regime. Tesis Doctoral. Univ. de Barcelona. 193 pp.
- Camarero, L. y Catalán, J. (1993). Chemistry of bulk precipitation in the central and eastern Pyrenees, Northeast Spain. *Atmos. Environ.* 27A(1): 83-94.

- Camerero, L., Wright, R.F., Catalán, J. y Ventura, M. (2004). Application of MAGIC to Lake Redó (Central Pyrenees): an assessment of the effects of possible climate driven changes in atmospheric precipitation, base cation deposition, and weathering rates inlake water chemistry. *Journal of Limnology*. 63(1): 123-132.
- Carratalá, A., Gómez, A. y Bellot, J. (1998). Mapping rain composition in the east of Spain by applying kriging. *Water, Air and Soil Pollution*. 104: 9-27.
- Condesso de Melo, M.T. (2002). Flow and hydrogeochemical mass transport model of the Aveiro Cretaceous multilayer aquifer (Portugal). Tesis Doctoral. Univ. de Aveiro. 368 pp.
- Custodio, E. y Sáenz de Oiza, J. (1972). *Estudio Geohidrológico del Macizo de Famara, Lanzarote*. MOP. Dirección General de Obras Hidráulicas. 200 pp (aprox.) y anexos.
- CHE (2003). *Red ICA. Resultados analíticos de aguas superficiales*. Confederación hidrográfica del Ebro.
- Díaz-Fierros, F. (1993). *Las aguas superficiales*. Dpto. de Edafología y Química Agrícola. Univ. de Santiago de Compostela. 253 pp.
- Domingo, F., Puigdefábregas, J., Moro, M.J. y Bellot, J. (1994). Role of vegetation cover in the biogeochemical balances of a small afforested catchment in southeastern Spain. *Journal of Hydrology*. 159: 275-289.
- Durana, N., Ezcurra, A., Casado, H., Lacaux, J.P. y García, C. (1990). Resultados sobre la deposición húmeda en el País Vasco español. *Rev. de Geofísica*. 46: 97-108.
- Gómez González, P. (2002). Estudio del impacto de la mina de uranio "Los Ratones" (Albalá, Cáceres) sobre las aguas superficiales y subterráneas: modelación hidrogeológica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid. 416 pp.
- González-Arias, A., Amezcaga, I., Echeandía, A. y Onaindia, M. (2000). Buffering capacity through cation leaching of *Pinus radiata* D. Don canopy. *Plant Ecology*. 149(1): 23-42.
- Herrera, C. (2001). *Caracterización hidrogeoquímica del Macizo de Betancuria, Fuerteventura, Archipiélago de Canarias*. Tesis Doctoral. Dpto. de Ing. del Terreno y Cartográfica. Univ. Pol. Cataluña (Barcelona).
- Hidalgo-Estevez, M.C., Rey-Arrans, J. y Cruz-Sanjulián, J.J. (1996). *Caracterización físico-química de los recursos hídricos de la comarca de Linares (Jaén)*. IV Simposio sobre el Agua en Andalucía. IGME. Almería. 2: 89-98.
- Lambán, L.J. (1998). *Estudio de la recarga y del funcionamiento hidrogeológico de la Unidad de Anoia (Cordillera Prelitoral Catalana)*. Tesis Doctoral. Univ. Politécnica de Cataluña. 207 pp + anexos.
- Lasanta, T. y García J.M. (1999). Exportación de solutos desde diferentes usos del suelo. Estudio experimental en el pirineo central español. *Geographicalia*. 37: 105-122.
- Lasanta, T., Pérez-Rontomé, C., Machín, J., Navas, A., Mosch, W. y Maestro, M. (2001). La exportación de solutos en un polígono de regadío de Bardenas (Zaragoza). *Rev. Cuaternario y Geomorfología*. 15(3-4): 51-66.
- Liñán, C., Andreo, B. y Carrasco, F. (1999a). Hydrogeological research on carbonate aquifers of a Unesco Biosphere Reserve (Sierra de las Nieves, Málaga, S Spain). *XXIX Congress of IAH. Hydrogeology and Land Use Management*. Bratislava. 203-208.
- Liñán, C., Andreo, B., Carrasco, F. y Vadillo, I. (1999b). Hidrodinámica e hidroquímica de las aguas de goteo de la Cueva de Nerja. *Contribución al Estudio Científico de las Cavidades Kársticas al Conocimiento Geológico*. (Andreo, B., Carrasco, F. y Durán, J.J., Eds.). Patronato de la Cueva de Nerja, Nerja (Málaga). 393-402.

- López-Mosquera, M.B., Paz, A., Dafonte, J., Neira, X. (2000). *Variabilidad espacial y temporal de la calidad de aguas superficiales y subterráneas en Terra Cha (Lugo)*. En: Las aguas subterráneas en el noreste de la península ibérica. (Samper, J., Leitão, Fernández, L. y Ribeiro, L.). IGME, AIH y APRH. Madrid. 317-322
- Lledó, J.M. y Escarre, A. (1985). Datos preliminares de la exportación de materia disuelta y particulada en una cuenca de encinar. *Cuadernos de investigación geográfica*. 11(1-2): 55-63.
- Mosello, R. (1999). The MOLAR Project: atmospheric deposition and lake water chemistry. *Journal Limnol.* 58(2): 88-106.
- Prada-Sánchez, J.M., García-Jurado, I., González-Manteiga, W., Fiestras-Janeiro, M.G., Espada-Ríos, M.I. y Lucas-Domínguez, T. (1993). Multivariate statistical analysis of precipitation chemistry in Northwestern Spain. *Water, Air, and Soil Pollution*. 63: 37-55.
- Sala, M. (2004). Hydrogeomorphological assessment of surface and groundwater quality in the Ridaura stream, catalan ranges, NE Iberian peninsula. *Land Degrad. Develop.* 15: 311-323.
- Sala, M. y Farguell, J. (2002). Exportación de agua y sedimento en dos pequeñas cuencas mediterráneas bajo diferentes usos del suelo. Sistema Costero Catalán. *Rev. Cuaternario y Geomorfología*. 16(1-4): 97-109.

Anexo VIII.- Bases de datos y resultados de la interpolación espacial de las variables del balance de CI mediante el inverso de la distancia al cuadrado y mediante krigeado ordinario

En este anexo se una base de datos generalizada donde se incluye un listado de todas las tablas de resultados obtenidos después de realizar la interpolación espacial de las variables del balance de CI.

En el archivo **Resultados Generales Interpolación** aparecen ordenadas en 4 pestañas los resultados de la interpolación y del resto de cálculos realizados para obtener la distribución espacial de los valores medios y valores de coeficiente de variación de cada variable del balance de CI. También aparecen los resultados del cálculo de la recarga a los acuíferos mediante cada método de interpolación en cada una de las celdas definidas y el porcentaje de precipitación que constituye recarga a los acuíferos en estas mismas celdas. Se han incluido únicamente los 36 primeros valores de cada tabla a título de guía para facilitar la búsqueda de resultados en cada tabla una. A continuación se realiza la descripción del encabezado de cada una de las tablas que aparecen incluidas más adelante.

- i) Pestaña ID.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante el inverso de la distancia en los territorios con datos iniciales disponibles para interpolar. Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se indican los valores medios, de desviación estándar y de coeficiente de variación de la precipitación, escorrentía total aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos y porcentaje de lluvia que constituye recarga a los acuíferos
- ii) Pestaña KO.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante krigado ordinario únicamente en el territorio peninsular español. Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se indican los valores medios, de desviación estándar y de coeficiente de variación de la precipitación, escorrentía total aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos y porcentaje de lluvia que constituye recarga a los acuíferos
- iii) Pestaña ID-KO (X).- Diferencia entre el valor medio de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigado ordinario en el territorio peninsular español (aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos). Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido
- iv) Pestaña ID-KO (CV).- Diferencia entre el coeficiente de variación de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigado ordinario en el territorio peninsular español (aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos). Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido

Pestaña ID.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante el inverso de la distancia en los territorios con datos iniciales disponibles para interpolar. Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se indican los valores medios, de desviación estándar y de coeficiente de variación de la precipitación, escorrentía total aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos y porcentaje de precipitación que constituye recarga a los acuíferos. Se han incluido únicamente los 30 primeros valores de cada tabla a título de guía para facilitar la búsqueda de resultados

Resultados de la interpolación realizada mediante el inverso de la distancia al cuadrado

celda	UTM (X)	UTM (Y)	Precip. (mm·a ⁻¹)			Esc. total (mm·a ⁻¹)			Ap. total CI (g·m ⁻² ·a ⁻¹)				Ap. Esc. CI (g·m ⁻² ·a ⁻¹)				CI Recarga (mg·L ⁻¹)				Recarga (mm·a ⁻¹)			%R=R/P			
			P	σ _P	CV _P	E	σ _E	CV _E	logD	D	σ _D	logCV	CV _D	logAE	AE	σ _{AE}	logCV	CV _{AE}	logCI	CI	σ _{CI}	logCV	CV _{CI}		R	σ _R	CV _R
1	198463,1875	3072548,25	348	194	0,56	68	105	1,54										0,93	8,57	1,5	-0,76	0,17					
2	198463,1875	3062548,25	402	224	0,56	107	184	1,72										0,77	5,83	1,4	-0,61	0,25					
3	208463,1875	3182548,25	593	224	0,38	102	84	0,82	0,97	9,24			0,64	4,32			1,57	37,50	7,1	-0,72	0,19	131,2				22	
4	208463,1875	3172548,25	393	159	0,40	91	81	0,89	0,93	8,49			0,65	4,43			1,57	36,99	6,4	-0,76	0,17	109,9				28	
5	208463,1875	3072548,25	373	205	0,55	84	113	1,34									1,02	10,54	1,78	-0,80	0,16						
6	218463,1875	3182548,25	777	334	0,43	237	248	1,04	0,89	7,81			0,68	4,79			0,88	7,55	1,6	-0,67	0,22	400,5				52	
7	218463,1875	3172548,25	682	282	0,41	172	150	0,87	0,72	5,29			0,55	3,51			1,16	14,30	4,3	-0,52	0,30	124,5				18	
8	218463,1875	3162548,25	654	243	0,37	159	124	0,78	0,76	5,82			0,61	4,11			1,45	28,09	6,7	-0,62	0,24	60,7				9	
9	218463,1875	3152548,25	531	199	0,37	127	179	1,41	0,98	9,64			0,66	4,60			1,45	28,50	6,7	-0,63	0,23	176,9				33	
10	268463,1875	3112548,25	392	201	0,51	109	470	4,31									1,78	60,59									
11	268463,1875	3102548,25	252	135	0,53	78	301	3,86									1,96	90,26									
12	278463,1875	3112548,25	445	235	0,53	216	917	4,24									1,74	54,85									
13	278463,1875	3102548,25	301	165	0,55	92	353	3,83									1,70	50,15									
14	308463,1875	3132548,25	366	181	0,50	85	138	1,62									1,74	54,99	7,2	-0,88	0,13						
15	318463,1875	3132548,25	415	200	0,48	146	185	1,27									1,66	45,42	8,8	-0,71	0,19						
16	318463,1875	3122548,25	279	136	0,49	15	38	2,51									1,41	25,83	6,8	-0,58	0,26						
17	318463,1875	3112548,25	172	95	0,55	1	2	1,72									1,73	53,60	5,3	-1,00	0,10						
18	328463,1875	3132548,25	442	195	0,44	28	30	1,06									1,48	30,29	5,3	-0,76	0,17						
19	328463,1875	3122548,25	346	169	0,49	96	103	1,07									1,19	15,63	6,8	-0,36	0,43						
20	328463,1875	3112548,25	222	129	0,58	7	8	1,13									0,90	7,93	2,2	-0,56	0,28						
21	328463,1875	3102548,25	137	88	0,64	3	10	3,24									1,76	57,53	9,1	-0,80	0,16						
22	338463,1875	3132548,25	536	228	0,43	54	56	1,03									1,27	18,58	3,2	-0,77	0,17						
23	338463,1875	3122548,25	380	199	0,52	131	144	1,10									1,22	16,51	5,1	-0,51	0,31						
24	338463,1875	3112548,25	241	141	0,58	40	43	1,08									1,09	12,44	3,2	-0,59	0,26						
25	338463,1875	3102548,25	193	109	0,57	3	4	1,20									1,77	58,71	10,1	-0,77	0,17						
26	348463,1875	3142548,25	403	178	0,44	18	20	1,12									1,60	39,93	5,9	-0,83	0,15						
27	348463,1875	3132548,25	667	304	0,46	311	356	1,14									1,17	14,81	3,3	-0,65	0,23						
28	348463,1875	3122548,25	400	221	0,55	154	202	1,31									1,18	14,98	3,8	-0,59	0,26						
29	348463,1875	3112548,25	246	138	0,56	41	43	1,06									1,55	35,33	6,3	-0,75	0,18						
30	358463,1875	3152548,25	482	209	0,43	111	125	1,13									2,69	484,63	93,7	-0,71	0,19						
31	358463,1875	3142548,25	676	279	0,41	125	131	1,05									1,55	35,54	6,1	-0,77	0,17						
32	358463,1875	3132548,25	393	196	0,50	66	78	1,18									1,52	32,91	2,4	-1,14	0,07						
33	368463,1875	3152548,25	703	299	0,42	190	200	1,05									1,96	91,09	13,5	-0,83	0,15						
34	368463,1875	3142548,25	364	173	0,48	38	49	1,28									1,94	87,40	7,2	-1,08	0,08						
35	378463,1875	3152548,25	389	199	0,51	30	31	1,03									1,88	76,34	7,6	-1,00	0,10						
36	418463,1875	3092548,25	224	143	0,64	61	125	2,05	0,98	9,63	4,56	-0,32	0,47	0,22	1,65	0,74	-0,35	0,45	2,29	192,82	37,5	-0,71	0,19	41,4	31,7	0,77	18

Pestaña KO.- Resultados de la interpolación de cada variable mediante krigado ordinario únicamente en el territorio peninsular español. Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se indican los valores medios, de desviación estándar y de coeficiente de variación de la precipitación, escorrentía total aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos y porcentaje de precipitación que constituye recarga a los acuíferos. Se han incluido únicamente los 30 primeros valores de cada tabla a título de guía para facilitar la búsqueda de resultados

Resultados de la interpolación realizada mediante krigado ordinario

Cód.	Celdas		Precip. (mm·a ⁻¹)			Ap. total CI (g·m ⁻² ·a ⁻¹)						Ap. Esc. CI (g·m ⁻² ·a ⁻¹)														
	UTM X	UTM Y	P	σ _P	CV _P	logD	D	logCV _D	CV _D	σ _D	logVAR _D	VAR _D	logVAR _{CVD}	VAR _{CVD}	logAE	AE	logCV _{AE}	CV _{AE}	σ _{AE}	logVAR _{AE}	VAR _{AE}	logVAR _{CVAE}	VAR _{CVAE}	logCI		
1	198463,1875	3072548,25	348	194	0,56																					
2	198463,1875	3062548,25	402	224	0,56																					
3	208463,1875	3182548,25	593	224	0,38																					
4	208463,1875	3172548,25	393	159	0,40																					
5	208463,1875	3072548,25	373	205	0,55																					
6	218463,1875	3182548,25	777	334	0,43																					
7	218463,1875	3172548,25	682	282	0,41																					
8	218463,1875	3162548,25	654	243	0,37																					
9	218463,1875	3152548,25	531	199	0,37																					
10	268463,1875	3112548,25	392	201	0,51																					
11	268463,1875	3102548,25	252	135	0,53																					
12	278463,1875	3112548,25	445	235	0,53																					
13	278463,1875	3102548,25	301	165	0,55																					
14	308463,1875	3132548,25	366	181	0,50																					
15	318463,1875	3132548,25	415	200	0,48																					
16	318463,1875	3122548,25	279	136	0,49																					
17	318463,1875	3112548,25	172	95	0,55																					
18	328463,1875	3132548,25	442	195	0,44																					
19	328463,1875	3122548,25	346	169	0,49																					
20	328463,1875	3112548,25	222	129	0,58																					
21	328463,1875	3102548,25	137	88	0,64																					
22	338463,1875	3132548,25	536	228	0,43																					
23	338463,1875	3122548,25	380	199	0,52																					
24	338463,1875	3112548,25	241	141	0,58																					
25	338463,1875	3102548,25	193	109	0,57																					
26	348463,1875	3142548,25	403	178	0,44																					
27	348463,1875	3132548,25	667	304	0,46																					
28	348463,1875	3122548,25	400	221	0,55																					
29	348463,1875	3112548,25	246	138	0,56																					
30	358463,1875	3152548,25	482	209	0,43																					
31	358463,1875	3142548,25	676	279	0,41																					
32	358463,1875	3132548,25	393	196	0,50																					
33	368463,1875	3152548,25	703	299	0,42																					
34	368463,1875	3142548,25	364	173	0,48																					
35	378463,1875	3152548,25	389	199	0,51																					
36	418463,1875	3092548,25	224	143	0,64																					

Pestaña ID-KO (X).- Diferencia entre el valor medio de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigeado ordinario en el territorio peninsular español (aportación total atmosférica de Cl, aportación de Cl por la escorrentía directa, contenido en Cl del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos). Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se han incluido únicamente los 30 primeros valores de cada tabla a título de guía para facilitar la búsqueda de resultados

Diferencia entre el valor medio de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia al cuadrado y krigeado ordinario

celda	UTM (X)	UTM (Y)	Dep. total Cl ($g \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$)					Ap. Esc. Cl ($g \cdot m^{-2} \cdot a^{-1}$)					Cl Recarga ($mg \cdot L^{-1}$)					Recarga ($mm \cdot a^{-1}$)					Ámbito				
			ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO		EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}
1	198463,1875	3072548,25																									El Hierro
2	198463,1875	3062548,25																									El Hierro
3	208463,1875	3182548,25																									La Palma
4	208463,1875	3172548,25																									La Palma
5	208463,1875	3072548,25																									El Hierro
6	218463,1875	3182548,25																									La Palma
7	218463,1875	3172548,25																									La Palma
8	218463,1875	3162548,25																									La Palma
9	218463,1875	3152548,25																									La Palma
10	268463,1875	3112548,25																									Gomera
11	268463,1875	3102548,25																									Gomera
12	278463,1875	3112548,25																									Gomera
13	278463,1875	3102548,25																									Gomera
14	308463,1875	3132548,25																									Tenerife
15	318463,1875	3132548,25																									Tenerife
16	318463,1875	3122548,25																									Tenerife
17	318463,1875	3112548,25																									Tenerife
18	328463,1875	3132548,25																									Tenerife
19	328463,1875	3122548,25																									Tenerife
20	328463,1875	3112548,25																									Tenerife
21	328463,1875	3102548,25																									Tenerife
22	338463,1875	3132548,25																									Tenerife
23	338463,1875	3122548,25																									Tenerife
24	338463,1875	3112548,25																									Tenerife
25	338463,1875	3102548,25																									Tenerife
26	348463,1875	3142548,25																									Tenerife
27	348463,1875	3132548,25																									Tenerife
28	348463,1875	3122548,25																									Tenerife
29	348463,1875	3112548,25																									Tenerife
30	358463,1875	3152548,25																									Tenerife
31	358463,1875	3142548,25																									Tenerife
32	358463,1875	3132548,25																									Tenerife
33	368463,1875	3152548,25																									Tenerife
34	368463,1875	3142548,25																									Tenerife
35	378463,1875	3152548,25																									Tenerife
36	418463,1875	3092548,25																									Gran Canaria

Pestaña ID-KO (CV).- Diferencia entre el coeficiente de variación de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia y krigado ordinario en el territorio peninsular español (aportación total atmosférica de CI, aportación de CI por la escorrentía directa, contenido en CI del agua de recarga no modificada, recarga a los acuíferos). Se indica el número de celda y sus coordenadas UTM corregidas a un huso 30 extendido. Se han incluido únicamente los 30 primeros valores de cada tabla a título de guía para facilitar la búsqueda de resultados

Diferencia entre el coef. de variación de las variables interpoladas mediante inverso de la distancia al cuadrado y krigado ordinario

celda	UTM (X)	UTM (Y)	Dep. total CI ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$)				Ap. Esc. CI ($\text{g}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{a}^{-1}$)				CI Recarga ($\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$)				Recarga ($\text{mm}\cdot\text{a}^{-1}$)				Ámbito									
			ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}		EM _{KO}	ER _{KO}	ID	KO	EM _{ID}	ER _{ID}	EM _{KO}	ER _{KO}	
1	198463,1875	3072548,25																									El Hierro	
2	198463,1875	3062548,25																										El Hierro
3	208463,1875	3182548,25																										La Palma
4	208463,1875	3172548,25																										La Palma
5	208463,1875	3072548,25																										El Hierro
6	218463,1875	3182548,25																										La Palma
7	218463,1875	3172548,25																										La Palma
8	218463,1875	3162548,25																										La Palma
9	218463,1875	3152548,25																										La Palma
10	268463,1875	3112548,25																										Gomera
11	268463,1875	3102548,25																										Gomera
12	278463,1875	3112548,25																										Gomera
13	278463,1875	3102548,25																										Gomera
14	308463,1875	3132548,25																										Tenerife
15	318463,1875	3132548,25																										Tenerife
16	318463,1875	3122548,25																										Tenerife
17	318463,1875	3112548,25																										Tenerife
18	328463,1875	3132548,25																										Tenerife
19	328463,1875	3122548,25																										Tenerife
20	328463,1875	3112548,25																										Tenerife
21	328463,1875	3102548,25																										Tenerife
22	338463,1875	3132548,25																										Tenerife
23	338463,1875	3122548,25																										Tenerife
24	338463,1875	3112548,25																										Tenerife
25	338463,1875	3102548,25																										Tenerife
26	348463,1875	3142548,25																										Tenerife
27	348463,1875	3132548,25																										Tenerife
28	348463,1875	3122548,25																										Tenerife
29	348463,1875	3112548,25																										Tenerife
30	358463,1875	3152548,25																										Tenerife
31	358463,1875	3142548,25																										Tenerife
32	358463,1875	3132548,25																										Tenerife
33	368463,1875	3152548,25																										Tenerife
34	368463,1875	3142548,25																										Tenerife
35	378463,1875	3152548,25																										Tenerife
36	418463,1875	3092548,25																										Gran Canaria

Finalmente, dentro de la carpeta general de este Anexo VIII aparece un archivo de texto denominado **Anexo VIII.- Resultados interpolación (31-08-05)** que este documento.

Anexo IX.- Breve descripción hidrogeológica de un conjunto de acuíferos que disponen de valores de recarga útiles para su comparación con los resultados de recarga obtenidos mediante balance de CI en el territorio español

1. INTRODUCCIÓN

Se ha seleccionado un conjunto de acuíferos en el territorio español (peninsular e insular) de los que se dispone de una estimación adecuada de la recarga mediante el uso de diversos métodos de estimación. El objeto es el de comparar sus resultados de recarga con los valores obtenidos en este trabajo mediante métodos de balance químico ambiental (balance de Cl) en las diversas celdas discretizadas en el territorio español. Del volumen inicial de datos bibliográficos consultados se ha seleccionado un grupo de acuíferos en función a los siguientes criterios:

- i) que el tamaño del acuífero sea similar al tamaño que representa a una o dos celdas. Tamaños de $\sim 10 \text{ km}^2$ son idóneos, aunque puede ser igualmente válido el rango entre $0,1$ y 100 km^2 si la heterogeneidad del acuífero es moderada y permite aplicar las condiciones ambientales de recarga a áreas mayores o menores
- ii) que se conozca razonablemente bien el mecanismo principal de recarga de cada acuífero (concentrada, difusa, etc.), y si es posible que se hayan utilizado varios métodos para su estimación
- iii) que los valores de recarga disponibles de cada acuífero correspondan a una situación media extrapolable a todo el acuífero
- iv) que los acuíferos cubran de forma razonable toda la superficie del territorio español, para poder comparar los resultados en diferentes condiciones climáticas, litológicas, etc., tanto en aquellas zonas donde se dispone de datos de partida que intervienen en el balance de Cl como en aquellas zonas donde los resultados de recarga obtenidos mediante balance de Cl pueden ser un mero producto de la interpolación numérica realizada.

2. LISTADO DE ACUÍFEROS

A continuación se presenta la descripción hidrogeológica básica de cada acuífero y los resultados de la recarga estimada con uno o varios métodos y algunos otros datos de tipo climatológico y ambiental de interés. Para una lectura ordenada de este anexo se han incluido los acuíferos ordenados de izquierda a derecha y de norte a sur. Para facilitar su localización en el texto se adjunta un índice de contenidos donde aparece la localización de la descripción de cada acuífero. Se incluye también un mapa con su localización geográfica (Fig. 1) y una tabla al final del texto (Tabla 1) con un resumen de todos aquellos aspectos descriptivos básicos que caracterizan a cada acuífero.

Guía de localización de la descripción de cada acuífero

1. Cuenca del río Valiñas (A Coruña)	5
2. Mina de Lignitos de Meirama (A Coruña)	5
3. Isla Ons (Pontevedra)	5
4. Aluvial del río Louro (Pontevedra)	5
5. Cuenca del río Morgao (Asturias)	6
6. Macizos de Aramotz e Itxina (Vizcaya)	6
7. Cuenca del río Deba (Vizcaya)	7
8. Cuenca de Treviño (Burgos y Álava)	7
9. Unidad La Burera (Burgos)	7
10. Cubeta de Santiuste (Segovia)	8
11. Humedales de Coca-Olmedo (Segovia)	8
12. Macizo del Moncayo (Soria)	8
13. Macizo de Solà d'Engordany (Andorra)	9
14. Cuenca del río Tor (Lleida)	9
15. Unidad Cotiella-Turbón (Huesca y Lleida)	9
16. Zona regable del río Cinca (Huesca)	9
17. Monegros (Zaragoza y Huesca)	10
18. Vicfret-Guissona (Lleida)	10
19. Unidad de Anoia (Barcelona)	10
20. Acuífero superior del delta del Llobregat (Barcelona)	11
21. Cuencas laterales del delta del Llobregat (Barcelona)	11
22. Zona central del Macizo del Garraf (Barcelona)	11
23. Macizo de Vandellós (Tarragona)	12
24. Campo de Belchite (Zaragoza)	12
25. Detrítico de Madrid	12
26. Aluvial del río Jarama (Madrid y Toledo)	13
27. Plana de Oropesa-Torreblanca (Castelló)	13
28. Serra de Tramuntana (Mallorca)	13
29. Migjorn (Menorca)	14
30. La Mancha Oriental (Albacete)	14
31. Cuenca del río Jabalón (Ciudad Real)	14
32. Jumilla-Villena (Murcia y Alicante)	14
33. Serral-Salinas (Alicante y Murcia)	15
34. Ascoy-Sopalmo (Murcia)	15
35. Ventós-Castellar (Alicante)	15
36. Jijona (Alicante)	16
37. Plana de Jávea (Alicante)	16
38. Las Juntas (Jaén y Albacete)	16
39. Formación Beas de Segura (Jaén)	16
40. El Cabril (Córdoba)	17
41. Cañaveral de León-Santa Olalla (Huelva)	17
42. Aluvial del río Guadalquivir en Andujar (Jaén)	17
43. Cabo Roig (Alicante)	18
44. Zona minera de Aznalcollar (Sevilla)	18
45. Sierra de Estepa (Sevilla)	18
46. Cubeta de Pulpí (Almería y Murcia)	19
47. El Abalarío (Huelva)	19
48. Cuenca del río Verde (Granada)	19
49. Unidad El Puerto de Santa María (Cádiz)	19
50. Sierra de las Cabras (Cádiz)	20
51. Sotogrande (Cádiz)	20
52. Sierra Blanca y Sierra de Mijas (Málaga)	20
53. Cueva de Nerja (Málaga)	21
54. Sierra de Lújar (Granada)	21
55. Rambla de Gualchos (Granada)	21
56. Campo de Nijar (Almería)	22
57. Macizo fonolítico de Amurga (isla de Gran Canaria)	22
58. Telde (Gran Canaria)	22
59. Zona central de la isla de Fuerteventura	23

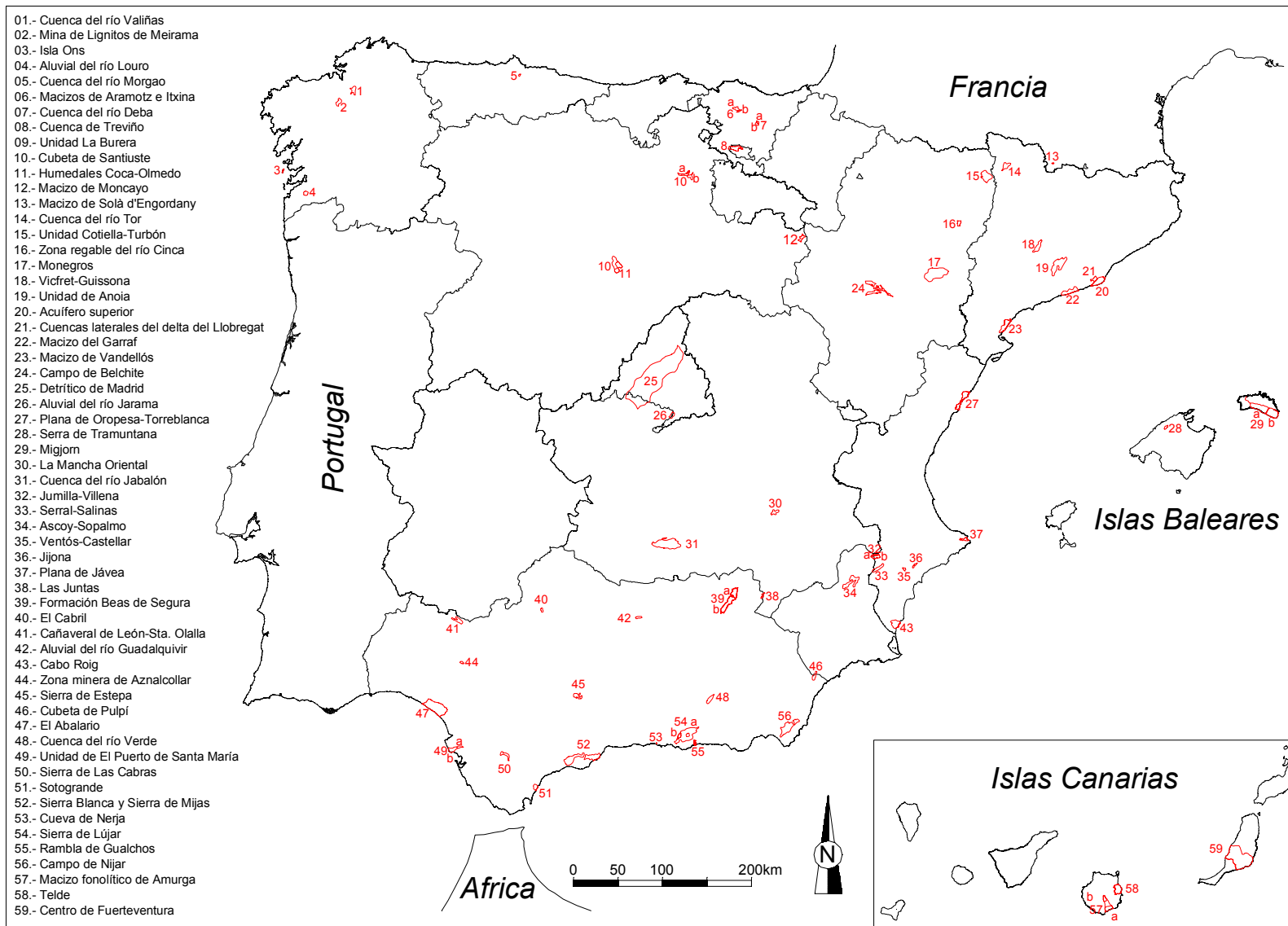


Figura 1.- Localización geográfica de los acuíferos seleccionados que incluyen datos de recarga. Los datos de recarga disponibles se compararán con los datos de recarga estimada en este trabajo mediante balance de CI, con el objeto de calibrar los resultados obtenidos

1. Cuenca del río Valiñas (A Coruña)

La cuenca del río Valiñas, afluente del río Mero, tiene una superficie de $\sim 36,3 \text{ km}^2$ y está enclavada en materiales predominantemente graníticos, en los que existe una zona de alteración superficial de entre 10 y 20 m de espesor (Fig. 1). En la zona alterada se localizan las captaciones de agua subterránea. La piezometría se adapta suavemente a la topografía. Los niveles en pozos, y los caudales de ríos y manantiales responden de forma rápida a las variaciones de la precipitación. Las heterogeneidades del acuífero están asociadas al grado y profundidad de la zona de alteración del granito. La precipitación es de $\sim 1129 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga ha sido estimada mediante balance hídrico en el suelo por Soriano y Samper (2000) en $\sim 76,7 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. El período de estudio ha sido desde 1994 a 1999 (Tabla 1).

2. Mina de Lignitos de Meirama (A Coruña)

El entorno de la mina de Lignitos de Meirama se emplaza en la cuenca alta del río Barcés y tiene una superficie de $\sim 31 \text{ km}^2$ (Fig. 1). En esta zona afloran materiales graníticos fracturados y alterados junto a materiales del Carbonífero. La recarga se produce principalmente por la lluvia a través de fracturas y en la zona de alteración. La precipitación en la zona es de $\sim 1455 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga ha sido estimada por Blasco y Rolandi (2000) en $\sim 150 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante modelación numérica de flujo en la zona saturada. Previamente se han realizado diversos ensayos para caracterizar las propiedades hidráulicas del terreno y calibrar los resultados del modelo. El período de estudio ha sido desde 1995 a 1998 (Tabla 1).

3. Isla Ons (Pontevedra)

La isla atlántica Ons (Pontevedra), de $\sim 0,3 \text{ km}^2$ de extensión (Fig. 1), está formada principalmente por rocas ígneas del Complejo Cabo D'Home. El Cuaternario aflora como arenas de playa de escasa potencia al E de la isla. El potencial hidrogeológico de los granitos es escaso, salvo en las zonas muy fracturadas y/o alteradas donde existe circulación de agua. Los niveles de los pozos sufren fuertes oscilaciones estacionales y están controlados por las relaciones de recarga y descarga de la zona. La precipitación en la zona es de $\sim 943,6 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y la recarga ha sido estimada en $\sim 104,3 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante balance hídrico en el suelo por Ruíz-Picó y Samper (2000). Mediante balance de Cl en la zona saturada, estos autores obtienen un valor de recarga de $\sim 136 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. El período de estudio en ambos casos ha sido desde 1994 a 1999 (Tabla 1).

4. Aluvial del río Louro (Pontevedra)

Los depósitos aluviales (terrazas) del río Louro en O Porriño (Pontevedra) (Fig. 1) se corresponden a materiales detríticos cuaternarios (arenas y gravas) que aparecen sobre una pequeña cuenca de edad terciaria que a su vez se desarrolla sobre materiales graníticos fracturados y alterados en superficie. La porosidad drenable media de los materiales terciarios es de $\sim 0,10$ y la de los materiales cuaternarios de $\sim 0,15$. La superficie de la cuenca terciaria es de $\sim 18 \text{ km}^2$. La pluviometría es de $\sim 1600 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Blasco *et al.* (2001) han estimado la recarga a la cuenca terciaria durante el periodo de 1998 en $\sim 400 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante modelación numérica de flujo subterráneo (Tabla 1). La recarga se produce esencialmente por la lluvia y la descarga se produce a través del río Louro.

5. Cuenca del río Morgao (Asturias)

La cuenca del río Morgao constituye una subcuenca del río Caudal en las proximidades de Mieres (Asturias) (Fig. 1). Allí afloran materiales del Carbonífero de la Unidad de La Justa-Aramil compuestos por pizarras con intercalaciones de areniscas, conglomerados y calizas. La zona está muy fracturada. Los acuíferos se desarrollan sobre materiales carbonatados, bien cuando la fracturación permite la transmisión de flujo subterráneo o en los primeros metros de alteración y/o descompresión del terreno. La superficie de estudio es de $\sim 3,6 \text{ km}^2$. La precipitación es de $1056\pm 230 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Loredó *et al.* (2001) han estimado la recarga durante el período de 1986 a 2001 en $\sim 310\pm 700 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

6. Macizos de Aramotz e Itxina (Vizcaya)

Los macizos carbonatados de Aramotz e Itxina son complejos kársticos con una superficie permeable de $\sim 20 \text{ km}^2$ y $\sim 5 \text{ km}^2$ respectivamente (Fig. 1). Ambos pertenecen a las formaciones carbonatadas de la Cuenca Vasco-Cantábrica, agrupadas en el denominado Complejo Urgoniano, que incluye una serie potente (de hasta 2000 m) de materiales carbonatados arrecifales de edad cretácica que descansa sobre una formación basal compuesta por una alternancia de arcillas, areniscas y margas que sirven de base impermeable. La recarga al sistema se produce a partir de la lluvia y ambas aumentan con la altitud. La precipitación en Aramotz (cota 630 m) es de $\sim 1600 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y en Itxina (cota 980 m) es de $\sim 1800 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Antigüedad (1988) ha estimado la recarga durante el período de 1984 a 1985 mediante balance de CI en $\sim 800 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y $\sim 1260 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ respectivamente para los macizos de Aramotz e Itxina. También ha estimado la recarga durante 1982 a 1984 mediante métodos hidrodinámicos a partir de la comparación de series temporales de lluvia y caudal de manantiales (análisis correlatorio y espectral) en $\sim 700 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y $\sim 1200 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en ambos macizos (Tabla 1).

7. Cuenca del río Deba (Vizcaya)

Vásková *et al.* (2004) han calculado, como parte del análisis de recursos hídricos en el País Vasco, la recarga que se produce en la cuenca del río Deba, de $\sim 462 \text{ km}^2$ de superficie (Fig. 1). Para ello han realizado una modelación numérica de flujo superficial con posterior optimización automática y calibración en la estación de aforo de Alzola. La modelación hidrológica ha utilizado parámetros agronómicos e hidráulicos del suelo y de la litología local. A partir de una precipitación de $1520 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ se ha obtenido una escorrentía base que se ha igualado a descarga subterránea y ésta a su vez a la recarga. El período de estudio ha sido desde 1989 a 1995. Los valores obtenidos han sido calibrados en las estaciones de aforo de las pequeñas cuencas de los ríos Aixola de $\sim 4,5 \text{ km}^2$ y Urkulu de $\sim 8 \text{ km}^2$. La recarga obtenida en ambas cuencas ha sido respectivamente de ~ 359 y $\sim 362 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

8. Cuenca de Treviño (Burgos y Álava)

Se localiza en la zona W del condado de Treviño, que es un enclave de la provincia de Burgos dentro de la provincia de Álava (Fig. 1). La zona constituye un gran sinclinal de dirección E-S. De muro a techo aparecen materiales carbonatados de alta permeabilidad y margocalizas de permeabilidad moderada de edad Mioceno. Sobre éstos aparece un conjunto detrítico neógeno de permeabilidad generalmente baja. Los principales cursos fluviales locales están rellenos de materiales aluviales permeables cuaternarios. En la zona occidental, donde afloran principalmente materiales neógenos y cuaternarios, la pluviometría es de $\sim 780 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y su superficie de $\sim 44,8 \text{ km}^2$. Llanos-Acebo *et al.* (2001) han estimado la recarga en esta zona durante el periodo de 1985 a 1986 en $\sim 73,6 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos de balance hídrico en el suelo, y en $\sim 96 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos de separación de fracciones de escorrentía en hidrográmas fluviales (Tabla 1).

9. Unidad La Burera (Burgos)

La Unidad Hidrogeológica de La Burera se sitúa entre las cuencas del Duero y del Ebro, en la cordillera Vasco-Cantábrica (Fig. 1). Su superficie total es de $\sim 644 \text{ km}^2$. Incluye tres acuíferos carbonatados mesozóicos principales compuestos por calizas y dolomías del Triásico y Jurásico, y por calizas y calcarenitas dolomitizadas del Cretácico Superior. La permeabilidad de todos ellos es alta y debida a fracturación y/o karstificación. El resto de acuíferos menores se asocian a materiales detríticos del Paleógeno-Neógeno y aluviales detríticos del Cuaternario. Se pueden establecer dos grandes dominios hidrogeológicos, el carbonatado que aflora principalmente en el sector W y tiene una superficie de $\sim 90 \text{ km}^2$, y el detrítico que aflora principalmente en el sector E y tiene una superficie de $\sim 77 \text{ km}^2$. La pluviometría en la zona es de $\sim 612 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Camarero *et al.* (2001) han estimado la

recarga al sistema durante el periodo de 1988 mediante a la aplicación de un coeficiente de infiltración a la superficie aflorante de cada dominio hidrogeológico, en función de resultados puntuales de recarga obtenidos mediante balance hídrico en el suelo. Los materiales carbonatados presentan una recarga de $\sim 170 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y los materiales detríticos de $\sim 110 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

10. Cubeta de Santiuste (Segovia)

La cubeta de Santiuste tiene una superficie de $\sim 85 \text{ km}^2$ y se localiza dentro de la Unidad Hidrogeológica de Los Arenales (Fig. 1). Está compuesta por varias terrazas aluviales cuaternarias (arenas de llanura de inundación, arcillas y arenas eólicas) de la Unidad de Arévalo. Tiene un comportamiento de acuífero libre y colgado respecto del acuífero regional terciario de Los Arenales, compuesto éste último por materiales terciarios detríticos y evaporíticos. La pluviometría de la zona es de $\sim 450 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Galán *et al.* (2001) han estimado la recarga por la lluvia durante el periodo de 1999 en $\sim 15 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

11. Humedales de Coca-Olmedo (Segovia)

El entorno de los humedales de Coca-Olmedo, de $\sim 49 \text{ km}^2$, incluye varios términos municipales de la provincia de Segovia y se ubica en la Unidad Hidrogeológica de los Arenales (Fig. 1). En la zona afloran materiales detríticos (arenas y arcillas) y evaporíticos terciarios, junto a materiales detríticos cuaternarios. Esta zona se encuentra en la cuenca del río Eresma. La pluviometría de la zona es de $\sim 450 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Sahún-Artiga *et al.* (2001) indican que la recarga a la zona es de $\sim 24,5 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$, cifra obtenida durante el período de 1970 a 1975 mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

12. Macizo del Moncayo (Soria)

El macizo del Moncayo forma parte de la zona axial de la Cordillera Ibérica (Fig. 1). En el centro aparecen materiales paleozoicos formados por cuarcitas areniscosas y pizarras. Sobre estos aparece una cobertura mesozoica compuesta por areniscas y arcillas del triásico y calizas jurásicas que alcanzan potencias importantes y constituyen los acuíferos más importantes de la zona. Su recarga principal es por lluvia y su descarga se produce a través de manantiales. Uno de ellos es el manantial de Vozmediano (Soria) que presenta un área de recarga de $\sim 20 \text{ km}^2$. La precipitación es de $\sim 714 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. López-Palancar y Sanz (1997) han estimado la recarga durante el período de 1995 a 1997 mediante modelación numérica iterativa del caudal medido en manantiales en $\sim 264 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

13. Macizo de Solà d'Engordany (Andorra)

El macizo de Solà d'Engordany está situado en la zona central del principado de Andorra (Fig. 1). Está compuesto por pizarras siliciclásticas carboníferas y calcoesquistos devónicos. Existen numerosos planos de discontinuidad (diaclasas y fracturas) que condicionan una estructura interna compleja que controla el flujo subterráneo y la presencia de numerosos manantiales con algunas manifestaciones termales ocasionales. Presenta una superficie de $\sim 2 \text{ km}^2$. La precipitación es de $\sim 1044 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Turu-Michels (1997) ha estimado la recarga durante 1996 mediante modelación numérica de flujo subterráneo en $\sim 208 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

14. Cuenca del río Tor (Lleida)

Samper y García-Vera (2004) han estimado la recarga por lluvia durante el período 1965 a 1991 en la pequeña cuenca pirenaica del río Tor (cabecera del río Noguera-Pallaresa) mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Fig. 1). La cuenca ocupa una superficie de $\sim 58,5 \text{ km}^2$ y en ella afloran principalmente materiales metapelíticos (pizarras). La precipitación es de $\sim 1136,5 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y la recarga estimada es de $\sim 208 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

15. Unidad Cotiella-Turbón (Huesca y Lleida)

En el sector occidental de la Unidad Hidrogeológica Cotiella-Turbón (zona norte de la cuenca del Ebro entre las provincias de Huesca y Lleida) existen cuatro grandes sierras alargadas de dirección WNW-ESE pertenecientes al sector interior surpirenaico entre los ríos Cinca y Ésera (Fig. 1). En la zona afloran materiales del Devónico (pizarras y calizas), del Permotrias (margas, arenas y yesos), del Cretácico Superior (calizas y dolomías que van haciéndose más margosas a techo) y del Paleógeno (dolomías y calizas del Paleoceno, y margas del Eoceno). La estructura de la zona es compleja y está compuesta por un conjunto de escamas tectónicas. Los principales acuíferos son los carbonatos cretácicos y paleocenos, cuya permeabilidad se debe a la fracturación y/o karstificación del sistema. La superficie de materiales permeables aflorantes es de $\sim 96 \text{ km}^2$. La pluviometría es de $\sim 1149 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Campo *et al.* (2001) han estimado una recarga de $\sim 512 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el periodo de 1995 a 1998 mediante el uso de métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

16. Zona regable del río Cinca (Huesca)

EL sector de riego situado en el tramo medio del río Cinca (Huesca) entre Monzón y Barbastro tiene $\sim 16,5 \text{ km}^2$ de extensión (Fig. 1). En la zona afloran principalmente arcillas, margas y calizas del Terciario de la depresión del Ebro, siendo destacable la presencia del anticlinal de Barbastro-Balaguer en cuyo núcleo

aparecen yesos algo karstificados. Los procesos de disolución de evaporitas le confieren al agua local una elevada salinidad. La precipitación es de $\sim 410 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Arce-Montejo *et al.* (2004) han estimado la recarga durante 1998 y 1999 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $\sim 7,3 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

17. Monegros (Zaragoza y Huesca)

El área endorreica de Monegros se encuentra entre Zaragoza y Huesca, dentro de la zona regable de Monegros II, que se sitúa en el sector central de la Cuenca del río Ebro (Fig. 1). En esta zona afloran materiales Oligocenos y Miocenos compuestos por una alternancia de yesos, calizas, margocalizas y lutitas, agrupados en tres unidades sedimentarias principales: Lacustre Inferior, Intermedia y Superior. La permeabilidad de estos materiales, en general baja y moderada, permite definir la existencia de dos unidades más permeables. La inferior tiene comportamiento libre y la superior ocasionalmente es semiconfinada. La superficie estudiada es de $\sim 170 \text{ km}^2$. La pluviometría de la zona es de $360\pm 120 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga estimada por Samper y García-Vera (1997) durante el período de 1990 a 1992 mediante métodos de balance hídrico en el suelo ha sido de $20\pm 15 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1). Castañeda y García-Vera (2004) estiman un recarga de $\sim 19,2 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el periodo de 1973 a 2002 en la zona de Las Saladas mediante métodos de balance hídrico en el suelo.

18. Vicfret-Guissona (Lleida)

El acuífero Vicfret-Guissona se localiza en el extremo oriental de la provincia de Lleida (comarca de la Segarra) (Fig. 1). Está formado por una barra calcárea que puede superar los 60 m de potencia (calizas de Tárrega) de edad Oligoceno dentro de la depresión central Catalana. Son calizas tableadas y la permeabilidad del conjunto se debe a la fracturación y la moderada karstificación. La superficie de materiales permeables es de $\sim 50 \text{ km}^2$. La precipitación en la zona es de $\sim 430 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Pascual y Bayó (1991) estimaron la recarga durante el período 1983 y 1990 mediante métodos de fluctuación del nivel piezométrico en $\sim 44 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

19. Unidad de Anoia (Barcelona)

La Unidad de Anoia es un sistema acuífero carbonatado multicapa situado en la Cordillera Prelitoral (Fig. 1). Tiene una extensión de $\sim 160 \text{ km}^2$ y consiste en una serie de tres niveles carbonatados intercalados por niveles de arcillas arenosas de edad triásica y eocena. Los importantes sistemas de fracturación permiten una buena conexión hidráulica entre los niveles carbonatados. La precipitación en la zona es de $660\pm 120 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Manzano *et al.* (1997) obtienen una recarga de $\sim 132 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el período 1971 a 1992 mediante comparación de series temporales de lluvia y de caudal en manantiales. Iglesias *et al.* (1997) muestran la estimación de

la recarga durante el período de 1993 a 1995 mediante balance de CI, obteniendo una recarga de $120\pm 70 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

20. Acuífero superior del delta del Llobregat (Barcelona)

El delta del Llobregat es un área llana de $\sim 92 \text{ km}^2$ situada al SW de la ciudad de Barcelona que incluye un conjunto de acuíferos detríticos de edad cuaternaria (Fig. 1). Concretamente el acuífero superior ocupa toda la superficie emergida del delta y tiene un comportamiento principalmente libre en casi toda su superficie. La litología es principalmente arenosa con limos y gravas ocasionales. La pluviometría en la zona es de $500\pm 120 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Vázquez *et al.* (2001) definen para este acuífero una recarga de $\sim 124 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ obtenida durante el período de 1995 a 2000 mediante modelación numérica de flujo subterráneo en el sector SW del Delta, donde no existen cultivos ni otras actividades que aporten cantidades apreciables de recarga adicional (Tabla 1).

21. Cuencas laterales del delta del Llobregat (Barcelona)

En los márgenes laterales del delta del Llobregat (a NE y SW del Delta) existen un conjunto de pequeñas cuencas fluviales que tributan al delta del Llobregat (Fig. 1). Concretamente las cuencas situadas al NE del margen derecho presentan un substrato geológico formado por materiales metapelíticos paleozoicos (esquistos, filitas y calcoesquistos) y ocupan una superficie de $\sim 27,8 \text{ km}^2$. El flujo subterráneo es principalmente subsuperficial, aunque existe un flujo subterráneo profundo hacia el Delta de escasa cuantía a través de fracturas y diaclasas. La precipitación de la zona es de $630\pm 150 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Alcalá y Morillas (2004) han determinado la recarga que se produce en estas cuencas mediante varios métodos. Durante el periodo 1998 a 2003 se ha estimado una recarga de $75\pm 55 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante balance hídrico en el suelo. Durante el periodo 2001 a 2003 se ha estimado una recarga de $80\pm 35 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante balance de CI. Durante 2002 se ha estimado una recarga de $\sim 90 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos hidrodinámicos basados en la Ley de Darcy. Durante 2001 a 2003 se ha obtenido una recarga de $100\pm 70 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ mediante métodos hidrológicos superficiales basados en el número de curva, umbral de escorrentía y usos del suelo (Tabla 1).

22. Zona central del Macizo del Garraf (Barcelona)

El sector Moja-Canyelles-Pla de Jorba-Castellet constituye la zona central del Macizo carbonatado del Garraf (Barcelona), entre las localidades de Sant Pere de Ribes y Castellet (Fig. 1). Allí afloran materiales carbonatados jurásicos y cretácicos. Está limitado en su margen septentrional por fracturas que lo ponen en contacto con materiales miocenos de la depresión del Penedès. Se trata de un acuífero kárstico con desarrollo de la permeabilidad a través de la red de fracturas. Presenta un

sistema de circulación rápido que se desarrolla en la zona no saturada y un sistema lento en la zona saturada. Tiene una superficie de $\sim 70 \text{ km}^2$. La pluviometría en la zona es de $\sim 540 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Carbonell *et al.* (1988) indican que la recarga al sistema es de $\sim 85 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$, estimada mediante métodos de balance hídrico en el suelo y mediante métodos hidrodinámicos (Tabla 1).

23. Macizo de Vandellós (Tarragona)

El macizo calcáreo-dolomítico de Vandellós es una sierra litoral que se extiende desde las localidades de l'Atmella de Mar hasta Montroig (Fig. 1). Hacia el mar y valles principales aparecen conos de deyección y pie de montes cuaternarios. La recarga al sistema montañoso se produce a partir de la precipitación que aumenta con la altitud, siendo durante el periodo de 1968 a 1974 de $750\pm 220 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La superficie del macizo es de $\sim 215 \text{ km}^2$. Custodio y Martín-Arnáiz (1976) han estimado la recarga producida por lluvia durante el periodo 1968 a 1974 mediante balance hidrometeorológico en $210\pm 80 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga estimada mediante balance de Cl para un período inferior a un año es de $\sim 250 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Mediante balance hidrodinámico de oscilación del nivel piezométrico obtienen una recarga durante el periodo de 1970 a 1972 de $\sim 90 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

24. Campo de Belchite (Zaragoza)

El acuífero mesozóico regional del Campo de Belchite se localiza en el borde SE de la cuenca terciaria del Ebro (Fig. 1), donde aparecen algunos afloramientos de calizas jurásicas asociadas al anticlinal de Belchite que forma parte del ramal Norte de la Cordillera Ibérica. Estos materiales carbonatados constituyen el área de recarga del acuífero y presentan una superficie aflorante de $\sim 120 \text{ km}^2$. La precipitación en la zona es de $\sim 350 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Coloma *et al.* (2001) han estimado la recarga a estos sistemas carbonatados en $\sim 25 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el periodo de 1971 a 2001 mediante métodos basados en la función de descarga obtenida en el manantial de la Virgen de la Magdalena (principal punto de descarga del sistema) (Tabla 1).

25. Detrítico de Madrid

El acuífero detrítico de Madrid se incluye dentro de una cuenca sedimentaria de origen tectónico rellena por materiales de edad terciaria asociada a la depresión del río Tajo (Fig. 1). El sistema acuífero detrítico está compuesto por materiales sedimentarios de origen continental, principalmente arenas arcósicas. Se extiende desde los bordes del Sistema Central hasta más o menos la ciudad de Madrid. Presenta una alta heterogeneidad y un importante tiempo de residencia de sus aguas. Su superficie es de $\sim 2500 \text{ km}^2$. La recarga por la lluvia es la principal entrada al sistema. La precipitación en la zona es de $\sim 450 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Llamas y López-

Vera (1975) muestran los resultados de la estimación de la recarga media al sistema durante el período de 1970 a 1975. La recarga obtenida mediante el uso de métodos de balance hídrico en el suelo y técnicas de modelación numérica de flujo subterráneo es de $60\pm 30 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

26. Aluvial del río Jarama (Madrid y Toledo)

Previamente a la puesta en explotación de un gravera en la margen derecha del río Jarama (Fig. 1), al sur de Madrid en el límite de la provincia de Toledo, Ferrero *et al.* (2001) han estimado entre otros parámetros la recarga que produce la lluvia al acuífero. La zona se ubica en la Cuenca del Tajo, donde sólo aflora la facies evaporítica central de edad Mioceno. Sobre ésta se localiza el aluvial cuaternario detrítico del río Jarama. La zona estudiada tiene una superficie de $\sim 19 \text{ km}^2$. La pluviometría es de $\sim 450 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Se ha estimado una recarga de $\sim 49,3 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el período de 1970 a 1980 mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

27. Plana de Oropesa-Torreblanca (Castelló)

La plana litoral de Oropesa-Torreblanca tiene una superficie de $\sim 90 \text{ km}^2$ y se localiza entre las localidades de Alcoceber y Oropesa (Fig. 1). El acuífero está constituido por depósitos coluviales de origen fluvial, torrencial y de pie de monte, junto a depósitos de llanura aluvial costera compuestos por arcillas, arenas, gravas y conglomerados de edad mio-cuaternarios. El acuífero principal está compuesto por los niveles de conglomerados y gravas. La base del acuífero está constituida por materiales margarcillosos del Mioceno. La pluviometría de la zona es de $\sim 520 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Navarrete *et al.* (1988) han estimado la recarga durante el período de 1972 a 1976 mediante métodos hidrodinámicos basados en parámetros hidráulicos del acuífero en $\sim 75 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

28. Serra de Tramuntana (Mallorca)

La Serra de Tramuntana se localiza al W de la isla de Mallorca (Fig. 1). Allí afloran materiales triásicos (facies Keuper) y principalmente jurásicos que dan los relieves más importantes y constituyen los principales acuíferos de la zona. Estos materiales carbonatados presentan una alta permeabilidad. Su compleja estructura geológica condiciona diversas unidades de comportamiento diferencial. El sector de Sa Costera representa la zona de descarga de un área de captación de $\sim 9,6 \text{ km}^2$ situado en la zona montañosa de Sa Bauma. La precipitación en esta zona es de $\sim 1100 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Manzano *et al.* (1997) obtienen una recarga de $\sim 935 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el período 1992 a 1995 mediante comparación de series temporales de lluvia y de caudal en manantiales. Iglesias *et al.* (1997) indican que la recarga durante el período 1992 a 1995 mediante balance de Cl es de $\sim 913 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

29. Migjorn (Menorca)

El acuífero de Migjorn ocupa la parte sur de la isla de Menorca (Fig. 1). Tiene una superficie de $\sim 365 \text{ km}^2$. Se trata de un acuífero carbonatado formado principalmente por calcarenitas bioclásticas del Mioceno. Es un acuífero libre, cuya permeabilidad se debe a la propia porosidad de la roca, presencia de diversos tipos de fracturas y cierto desarrollo de karstificación. La precipitación aumenta desde el E hacia el W, siendo de $\sim 571 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en la zona centro y de $\sim 537 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en el E de la isla. Estradé (2003) ha estimado la recarga al acuífero por la lluvia durante el período de 1998 a 2002 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $\sim 64 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en la zona centro y en $\sim 141,7 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en la zona E de la isla (Tabla 1).

30. La Mancha Oriental (Albacete)

El acuífero de la Mancha Oriental incluye diversas Unidades hidrogeológicas mesozóicas y neógenas constituidas mayoritariamente por calizas, areniscas y dolomías (Fig. 1). Estas Unidades se encuentran fracturadas e individualizadas unas de otras por materiales arcillosos neógenos. La existencia de fracturas, acuitardos de diversa naturaleza y cambios bruscos de espesor complica el funcionamiento hidrogeológico de este acuífero. Se ha estudiado la recarga producida por la lluvia en la estación experimental de Barrax (Alicante), dentro del sector del río Lezuza. La superficie estudiada es de $\sim 30 \text{ km}^2$. La pluviometría es de $345\pm 100 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Casado-Sáenz *et al.* (1997) estiman la recarga durante el período de 1992 a 1997 mediante medidas puntuales con tensiómetros en la zona no saturada en $14\pm 6 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Cruces de Abia *et al.* (1997) estiman la recarga durante el período de 1983 a 1991 mediante modelación numérica unidimensional de flujo en la zona no saturada en $\sim 12\pm 14 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

31. Cuenca del río Jabalón (Ciudad Real)

La cuenca terciaria del río Jabalón se localiza entre las localidades de Granátula de Calatrava y Calatrava-Moral de Calatrava, donde afloran materiales volcánicos (piroclastos) y conglomeráticos (abanicos aluviales y coluviales) del Campo de Calatrava (Fig. 1). La cuenca tiene una superficie de $\sim 260 \text{ km}^2$ y se produce una pluviometría de $\sim 392 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga estimada por Rolandi *et al.* (2001) durante el periodo de 1970 a 1990 usando métodos de balance hídrico en el suelo ha sido de $\sim 21 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

32. Jumilla-Villena (Murcia y Alicante)

El acuífero de Jumilla-Villena pertenece a la Unidad Hidrogeológica del mismo nombre e incluye materiales que van desde el Triásico al Mioceno Superior-Plioceno

(Fig. 1). Dentro de este entorno se describen cuatro acuíferos de edad jurásica, cretácica, miocena y cuaternaria (acuífero aluvial). De ellos, sólo el jurásico y el cretácico son de importancia y están compuestos por dolomías y calizas cuya permeabilidad deriva de la fracturación y/o karstificación. A partir de la nivelación piezométrica, geométrica y propiedades hidráulicas, Soto-Venegas *et al.* (2004) han elaborado un modelo matemático de flujo subterráneo y han estimado la recarga mediante balance hídrico en el suelo. La recarga al sistema se produce en los materiales carbonatados y detríticos. La superficie de materiales carbonatados es de $\sim 25 \text{ km}^2$ y la de materiales detríticos permeables de $\sim 9 \text{ km}^2$. La pluviometría en la zona es de $319 \pm 130 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. La recarga para los materiales carbonatados se ha estimado en $27 \pm 20 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ y para los materiales detríticos en $25 \pm 22 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. El período de estudio ha sido desde 1990 a 2004 (Tabla 1).

33. Serral-Salinas (Alicante y Murcia)

El acuífero Serral-Salinas pertenece a la Unidad Hidrogeológica del mismo nombre, que tiene una extensión de $\sim 197 \text{ km}^2$, se ubica entre Alicante y Murcia y pertenece al Prebético Interno (Fig. 1). En esta Unidad existen tres acuíferos principales, que de muro a techo son: acuífero cretácico calizo y dolomítico, acuífero eoceno calcáreo y acuífero mioceno calcarenítico. La recarga al sistema se ha estimado mediante métodos hidrodinámicos de oscilación del nivel piezométrico, considerando el balance de entrada y salidas al sistema (Corral *et al.*, 2004). Se ha obtenido una función matemática que relaciona la recarga con la precipitación y la temperatura. La precipitación en la zona durante el período 1960 a 1999 es de $372 \pm 150 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ y la recarga es de $18 \pm 10 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

34. Ascoy-Sopalmo (Murcia)

Se localiza en la zona murciana del altiplano de Jumilla-Yecla (Fig. 1) y define el nombre de la Unidad Hidrogeológica a la que pertenece. El acuífero principal está formado por calizas y dolomías del Cretácico Superior del Prebético de Alicante. Presenta una superficie permeable de $\sim 110 \text{ km}^2$. La pluviometría en la zona es de $\sim 350 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Rodríguez-Estrella (2001) estimó la recarga al acuífero mediante métodos de balance hídrico en el suelo durante el periodo de 1990 a 1991 en $\sim 14 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

35. Ventós-Castellar (Alicante)

El acuífero Ventós-Castellar es un pequeño sistema kárstico próximo a la localidad de Agost (Alicante) (Fig. 1). Está compuesto por una serie de calizas micríticas, de hasta 150 m de potencia, de edad cretácica y pertenecientes al Prebético. Hacia techo la serie se hace algo más margosa. Hacia muro aparecen arcillas y yesos de facies Keuper. La recarga se produce por la lluvia y la descarga

natural a través de varios manantiales de diferente magnitud. La superficie de afloramientos permeables es de $\sim 7 \text{ km}^2$. La precipitación en la zona es de $274 \pm 110 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Andreu *et al.* (2001) han estimado la recarga durante el período de 1997 a 2001 mediante métodos hidrodinámicos de oscilación del nivel piezométrico en $9 \pm 4 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

36. Jijona (Alicante)

El acuífero de Jijona se encuadra dentro del Prebético de Alicante (Fig. 1). Está compuesto por calizas del Mioceno inferior, actuando las margas y margocalizas del Oligoceno como impermeable de base. La formación Tap 1, compuesta por margas y calcarenitas burdigalienses, actúa como impermeable de techo. Presenta una superficie aflorante de materiales permeables de $\sim 9,5 \text{ km}^2$ (Sierra de Peñarroja). La pluviometría de la zona es de $410 \pm 120 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Lambán *et al.* (2001) han estimado la recarga en $75 \pm 35 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ durante el período 1986 a 1996 mediante balance hídrico en el suelo y posterior modelación numérica de flujo subterráneo (Tabla 1).

37. Plana de Jávea (Alicante)

El acuífero de la Plana de Jávea constituye una pequeña Unidad Hidrogeológica que se extiende sobre el tramo final del valle del río Gorgos (Fig. 1). Es un acuífero aluvial compuesto por gravas, arenas y limos cuaternarios. Presenta espesores máximos cerca de la costa de $\sim 50 \text{ m}$. La base impermeable del acuífero está constituida por margas del Mioceno. La superficie del acuífero es de $\sim 16 \text{ km}^2$. La precipitación de la zona es de $\sim 580 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. La recarga ha sido estimada por Ballesteros *et al.* (2002) durante el período de 1994 a 1996 mediante métodos de oscilación del nivel piezométrico en $\sim 140 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

38. Las Juntas (Jaén y Albacete)

El acuífero de las Juntas pertenece a la Unidad Hidrogeológica Segura-Madera-Tos y se localiza entre las provincias de Jaén y Albacete dentro del Prebético Interno (Fig. 1). Está compuesto por una serie carbonatada que va desde el Jurásico medio al Cretácico interior. Posee una superficie de materiales permeables de $\sim 9,1 \text{ km}^2$. La pluviometría en la zona es de $1020 \pm 180 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Cobos (2001) ha determinado la recarga a este acuífero como una función de la descarga producida en manantiales durante el período de 1996 a 1997 en $280 \pm 200 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

39. Formación Beas de Segura (Jaén)

La Formación Beas de Segura corresponde a un conjunto de escamas apiladas vergentes al NE compuestas por dolomías y calizas liásicas del Prebético Externo alternantes con materiales arcillosos al NE de la provincia de Jaén. Presenta una extensión de $\sim 215 \text{ km}^2$ (Fig. 1). La estructuración tectónica condiciona un diferente comportamiento hidrogeológico de estos materiales, pudiendo distinguir dos sectores. El sector de Beas de Segura presenta una superficie de materiales permeables de $\sim 54 \text{ km}^2$, una pluviometría de $\sim 900 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y una recarga de $\sim 297 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. El sector de la Sierra de las Villas presenta una superficie de materiales permeables de $\sim 59 \text{ km}^2$, una pluviometría de $\sim 700 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y una recarga de $\sim 231 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Rubio-Campos *et al.* (2001) han estimado la recarga en ambos sectores comparando los hidrogramas de descarga de los manantiales con la aportación pluviométrica durante el período de 1998 a 1999 (Tabla 1).

40. El Cabril (Córdoba)

La zona de El Cabril se sitúa en la Sierra de Albarrana, al N de la provincia de Córdoba (Fig. 1). Allí afloran materiales Paleozoicos compuestos por cuarcitas feldespáticas y gneises biotíticos con una amplia complejidad tectónica que condiciona el complejo funcionamiento hidrogeológico de la zona. La precipitación es de $\sim 500 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ y la superficie estudiada es de $\sim 10 \text{ km}^2$. Samper y García-Vera (1997) han estimado la recarga durante el período 1985 a 1990 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $\sim 35 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

41. Cañaveral de León-Santa Olalla (Huelva)

El acuífero de Cañaveral de León-Santa Olalla está compuesto por calizas y mármoles del Cámbrico, que forman parte de una secuencia que incluye materiales metapelíticos (filitas, cuarcitas, pizarras, grauvacas y anfibolitas) del Paleozoico (Fig. 1). En la zona aparecen rocas intrusivas ácidas y básicas que constituyen el Plutón de Santa Olalla. Se trata de un sistema muy fracturado de estructura compleja y orientación NW-SE. Presenta un fuerte plegamiento que condiciona que el acuífero sea libre en algunas zonas y confinado en otras. La superficie aflorante permeable es de $\sim 48 \text{ km}^2$. La precipitación en la zona es de $\sim 1310 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. En ITGE (1998) se indica que la recarga estimada durante el período de 1995 a 1996 mediante métodos de balance hídrico en el suelo es de $\sim 95 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

42. Aluvial del río Guadalquivir en Andujar (Jaén)

Los materiales aluviales de la margen izquierda del río Guadalquivir en Andujar (Jaén) están compuestos por arenas y gravas cuaternarias sobre un substrato margoso mioceno que constituye la base del acuífero (Fig. 1). La zona de estudio abarca una superficie de $\sim 12 \text{ km}^2$. La pluviometría es de $\sim 475 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La

recarga estimada por Samper y García-Vera (1997) durante el período de 1984 a 1993 mediante métodos de balance hídrico en el suelo es de $\sim 30 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

43. Cabo Roig (Alicante)

El acuífero costero de Cabo Roig pertenece a la Unidad Hidrogeológica del Campo de Cartagena y se ubica en la Cuenca del río Segura (Fig. 1). Tiene una superficie de $\sim 61 \text{ km}^2$ y está formado por areniscas y calcarenitas del Plioceno sobre las que aparecen margas blancas del Plioceno y otros depósitos pliocuaternarios y cuaternarios. Romero-Crespo *et al.* (2004) han estimado la recarga a partir de la lluvia durante el período 1997 a 2002 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $19,6\pm 8,2 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La precipitación en la zona es de $279\pm 120 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

44. Zona minera de Aznalcollar (Sevilla)

En la zona de Aznalcollar afloran principalmente pizarras paleozoicas al Norte (Sierra Morena) sobre las que aparecen al Sur materiales sedimentarios miocenos (Fig. 1). También aparecen aluviales cuaternarios. La capacidad acuífera de las pizarras es moderada. Pernia y Navarro (1994) han caracterizado la recarga a los materiales metapelíticos en $\sim 5 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el periodo de 1997 usando métodos de balance hídrico. En cambio, los materiales superiores de alteración pueden presentar una capacidad acuífera de cierta importancia. Aliaga *et al.* (2004) han obtenido un conjunto de parámetros hidráulicos con los que han realizado estimaciones sobre el flujo subterráneo en el entorno de la corta minera de Aznalcollar (Sevilla). Para ello han desarrollado un modelo de lluvia-escorrentía al que se le ha introducido datos meteorológicos para obtener la recarga diaria. Con los datos de recarga y con las estimaciones de parámetros hidráulicos han desarrollado un modelo numérico de flujo subterráneo que abarca un área de $\sim 10 \text{ km}^2$. La precipitación medida durante el período de estudio (1986 a 1989 y 1993 a 1998) ha sido de $724\pm 300 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La recarga estimada ha sido de $68\pm 60 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

45. Sierra de Estepa (Sevilla)

El acuífero carbonatado de la Sierra de Estepa presenta una superficie de afloramientos carbonatados permeables de $\sim 32 \text{ km}^2$ y un comportamiento de acuífero libre (Fig. 1). Se pueden distinguir varias subunidades (Estepa, Hacho, Águilas, Pleités). Las calizas y dolomías son de edad jurásica y pertenecen al dominio Subbético. La recarga al sistema se produce a partir de la lluvia, no existiendo aportes relevantes de otro tipo. Martos-Rosillo *et al.* (2004) han estimado la recarga durante el período 2001 a 2002 a partir de la lluvia utilizando métodos de balance químico ambiental (balance de Cl). Para una precipitación de $\sim 505 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ obtienen un valor de recarga de $\sim 198 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

46. Cubeta de Pulpí (Almería y Murcia)

La Cubeta de Pulpí es un pequeño acuífero aluvial de $\sim 25 \text{ km}^2$ situado en la cuenca del río Almanzora entre las provincias de Almería y Murcia (Fig. 1). Está principalmente compuesta por materiales pliocenos y cuaternarios de diferente granulometría y geometría que dan lugar a una diferente capacidad acuífera. El conjunto descansa sobre un substrato impermeable de naturaleza metapelítica compuesto principalmente por filitas, cuarcitas y esquistos. La precipitación en la zona es de $\sim 300 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Cerón (1992) ha estimado la recarga al sistema durante el período de 1989 a 1992 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $30\pm 10 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

47. El Abalarío (Huelva)

El área de El Abalarío (Doñana, Huelva) es una amplia región arenosa de $\sim 200 \text{ km}^2$ de superficie que se extiende entre el mar y el arroyo de La Rocina, y entre las Marismas de Guadalquivir y las Marismas del Tinto-Odiel (Fig. 1). Constituye el área principal de recarga del sistema acuífero del Parque Nacional de Doñana y del Parque Natural del entorno de Doñana. La precipitación es de $550\pm 100 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Iglesias *et al.* (1997) han estimado la recarga a este acuífero durante el período de 1994 a 1996 mediante balance de CI en $140\pm 70 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Trick y Custodio (2004) estiman la recarga a este acuífero durante el período de 1989 a 1990 mediante métodos hidrodinámicos y de modelación numérica de flujo subterráneo en $\sim 200 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

48. Cuenca del río Verde (Granada)

La cuenca del río Verde se localiza en la Unidad Hidrogeológica de Guadix-Marquesado (Fig. 1). Presenta una superficie de $\sim 49 \text{ km}^2$ y en ella afloran materiales detríticos terciarios de la Cuenca de Guadix (conglomerados, arenas y lutitas de facies continentales) sobre un substrato metapelítico del Complejo Nevado-Filabride. Se trata de un acuífero libre en su mayor parte que aumenta de espesor hacia la cuenca, incrementándose progresivamente su grado de confinamiento. La pluviometría de la zona es de $\sim 390 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. De la Orden *et al.* (2001) han estimado una recarga de $\sim 55 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ durante el período de 1984 a 1994 mediante métodos de modelación numérica de flujo subterráneo (Tabla 1).

49. Unidad El Puerto de Santa María (Cádiz)

La Unidad Hidrogeológica de El Puerto de Santa María incluye dos acuíferos principales: el acuífero de San Cristóbal al NE y el acuífero de El Puerto de Santa María al SW (Fig. 1). La pluviometría de la zona es de $\sim 650 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. El acuífero de

San Cristóbal está compuesto por calcarenitas del Mioceno superior y tiene un comportamiento de acuífero libre prácticamente en toda su superficie. Presenta una superficie de recarga de $\sim 10 \text{ km}^2$ y una recarga de $\sim 100 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. El acuífero de El Puerto de Santa María está compuesto por arenas finas eólicas y de playa con intercalaciones arcillosas de edad cuaternaria. Este acuífero descansa sobre materiales arcillosos y conglomeráticos del Plioceno. Presenta una superficie de recarga de $\sim 30 \text{ km}^2$ y una recarga de $\sim 60 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. García-Guerrero *et al.* (2001) describen que la recarga estimada en ambos acuíferos ha sido calculada durante 1995 mediante métodos de balance hídrico en el suelo (Tabla 1).

50. Sierra de las Cabras (Cádiz)

El acuífero de la Sierra de las Cabras es un sistema kárstico situado en la zona central de la provincia de Cádiz. Forma una alineación montañosa de $\sim 42 \text{ km}^2$ en forma de medialuna (Fig. 1). Está compuesto por tres conjuntos litológicos pertenecientes al Subbético Medio: uno inferior de edad triásico y formado por arcillas de facies Keuper, uno medio formado por calizas y dolomías jurásicas con 300 m de espesor, y uno superior cretácico formado por calizas y arcillas. La recarga se produce por la lluvia y la descarga se realiza por varios manantiales. La superficie de afloramientos permeables es de $\sim 32 \text{ km}^2$. La precipitación en la zona es de $\sim 850 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Jiménez *et al.* (2001) han estimado la recarga durante el período de 1985 a 1999 mediante análisis correlatorio y espectral de series temporales de lluvia y de caudal en manantiales en $\sim 238 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

51. Sotogrande (Cádiz)

El acuífero Plioceno de Sotogrande (Fig. 1) está compuesto por una sucesión de arenas finas con lechos de conglomerados, margas arenosas y esporádicos niveles de calizas arenosas, con una disposición más o menos tabular sobre materiales del Complejo del Campo de Gibraltar (arcillas y areniscas) que constituyen el substrato. También existen depósitos aluviales cuaternarios. Presenta una extensión de $\sim 33,5 \text{ km}^2$. La pluviometría de la zona es de $\sim 930 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. En ITGE (1998) se indica que la recarga estimada durante el período de 1990 a 1992 mediante métodos de balance hídrico en el suelo es de $\sim 107 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

52. Sierra Blanca y Sierra de Mijas (Málaga)

Los acuíferos carbonatados de Sierra Blanca y Sierra de Mijas pertenecen al complejo Alpujarride (Fig. 1). La serie estratigráfica incluye materiales metapelíticos paleozoicos a la base sobre los que aparece un conjunto carbonatado compuesto por mármoles triásicos de hasta 600 m de espesor que están diaclasados pero poco karstificados. La recarga se produce principalmente por la lluvia. La superficie de afloramientos permeables es de $\sim 170 \text{ km}^2$. La pluviometría de la zona varía con la

altitud, pero puede considerarse un valor medio de $\sim 750 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Andreo (1996) ha estimado la recarga a este sistema acuífero durante el período de 1990 a 1993 mediante métodos de balance hídrico en el suelo, balance de Cl y métodos hidrodinámicos que comparan la precipitación con la evolución de la descarga producida en manantiales. La recarga estimada es de $\sim 286 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

53. Cueva de Nerja (Málaga)

La Cueva de Nerja está situada en la vertiente meridional de Sierra Almirajara, que pertenece al Complejo Alpujárride (Fig. 1). Sobre un substrato metapelítico paleozóico se desarrolla un paquete carbonatado formado por mármoles dolomíticos y calizas de edad triásica. La recarga principal al sistema se produce por la lluvia y las descargas visibles se producen a través del manantial de Maro. La superficie estudiada es de $\sim 0,2 \text{ km}^2$. La pluviometría de la zona es de $\sim 490 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Liñan *et al.* (1999) han estimado la recarga sobre la Cueva de Nerja durante el período de 1991 a 1998 mediante métodos de balance hídrico en el suelo y mediante balance hidrodinámico comparando el goteo que se produce en la cueva y el volumen de precipitación al que se asocia. Estos autores han estimado la recarga en $\sim 34 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

54. Sierra de Lújar (Granada)

El acuífero carbonatado de Sierra de Lújar pertenece al Complejo Alpujárride (Fig. 1). Está formado por una secuencia carbonatada de más de 2000 m compuesta por mármoles dolomíticos y calizas, dolomías, caliza y calcoesquistos de edad triásica. Descansa sobre un substrato metapelítico de edad paleozoica. Presenta un relieve abrupto que va desde la cota 100 hasta los 1800 m de altitud. Presenta una estructura tectónica muy compleja, con numerosos mantos que condicionan una importante partición y sectorización que da lugar a diferencias hidráulicas e hidroquímicas entre diferentes sectores. La superficie permeable abarca $\sim 240 \text{ km}^2$. Las diferencias pluviométricas en función de la cota son evidentes, con valores en la cima de $\sim 740 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (cota 1800 m) y de $\sim 430 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en Vélez de Benaudalla (cota 130 m). Cardenal *et al.* (1994) han estimado la recarga al sistema en función a la altitud durante el período de 1990 a 1992 mediante métodos de balance hídrico en el suelo y balance de Cl, obteniendo una cifra de $\sim 320 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en la zona de cumbres y un valor de $\sim 54 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ en zonas bajas (Tabla 1).

55. Rambla de Gualchos (Granada)

El acuífero aluvial de la rambla de Gualchos se extiende desde las estribaciones de La Alpujarra baja hasta el mar y entre las sierras de Lújar y La Contraviesa (Fig. 1). Su substrato está compuesto principalmente por metapelitas (esquistos y filitas) del Complejo Alpujárride. En su desembocadura al mar, en la

localidad de Castell de Ferro, aparece un pequeño macizo carbonatado. Presenta una superficie de $\sim 3 \text{ km}^2$. La pluviometría de la zona es de $360 \pm 100 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Pulido-Leboeuf (2002) estimó la recarga durante el período 1985 a 1998 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $25 \pm 15 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

56. Campo de Nijar (Almería)

El acuífero del Campo de Nijar ocupa una superficie de $\sim 160 \text{ km}^2$ distribuida en 4 sectores, de los cuales el central es el de mayor tamaño (Fig. 1). El acuífero está constituido por materiales detríticos pliocenos, calcarenitas y calizas arrecifales mio-pliocenas. El conjunto parece estar conectado lateralmente con los materiales acuíferos cuaternarios. El substrato está compuesto por materiales metapelíticos del Complejo Alpujarride y margas del Mioceno. La estructura del área está formada por un sinclinal que abarca a los materiales miocenos y pliocenos. La pluviometría de la zona es de $230 \pm 120 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. Carrasco (1988) ha estimado la recarga al acuífero durante el período de 1980 a 1985 mediante métodos de balance hídrico en el suelo en $15 \pm 7 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

57. Macizo fonolítico de Amurga (isla de Gran Canaria)

El macizo fonolítico de Amurga tiene forma de cuña y descansa sobre ignimbritas riolíticas y basaltos miocenos del escudo volcánico canario. Su superficie es de $\sim 125 \text{ km}^2$ (Fig. 1), su punto mas alto se encuentra a 1191 m y presenta una pendiente media de 6,6 %. Está hendido por barrancos profundos de paredes casi verticales lo que provoca una orografía accidentada. Está limitado lateralmente por dos barrancos principales profundamente excavados, Fataga y Tirajana. En este último aflora el sustrato antiguo. Limita con la costa mediante acantilados y abanicos aluviales de naturaleza torrencial. El clima en la zona de cumbres es árido, con una precipitación de $\sim 300 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$, mientras que a cota baja y cerca del mar las condiciones son muy áridas, con una precipitación de $\sim 100 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$. La recarga al acuífero ha sido estimada por Custodio (1992) mediante métodos químicos e isotópicos ambientales y mediante el uso de isótopos radiactivos durante el periodo de 1989 a 1991 en $\sim 11 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ a cota elevada y en $\sim 3,7 \text{ mm} \cdot \text{a}^{-1}$ a cota baja cerca del mar (Tabla 1).

58. Telde (Gran Canaria)

La franja costera del municipio de Telde corresponde a una llanura litoral de $\sim 75,5 \text{ km}^2$ que se extiende desde el acantilado costero hasta una altitud de unos 200 m (Fig. 1). En una secuencia vertical se distinguen de muro a techo la formación Fonolítica, la formación detrítica de Las Palmas (FDLP), que interdigita lateralmente con los materiales básicos del Grupo Roque Nublo y la formación de Basaltos Miocenos. La disposición espacial de estos materiales condiciona que al Norte de la

zona se exploten fundamentalmente lavas y depósitos piroclásticos de la formación Fonolítica, en el área central los sedimentos detríticos de la FDLP y en la zona sur los materiales lávicos y piroclásticos de la formación Basaltos Modernos. La precipitación en la zona es de $\sim 150 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. Cabrera y Custodio (2004) indican que en la zona se produce una recarga por lluvia de $\sim 23\pm 10 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$, cifra obtenida durante el período de 1992 a 1993 aplicando métodos de balance de CI (Tabla 1).

59. Zona central de la isla de Fuerteventura

En la zona central de la isla de Fuerteventura afloran rocas sedimentarias antiguas, volcánicas e intrusivas que reflejan la evolución geológica desde el Cretácico hasta la actualidad (Fig. 1). Sobre los materiales más antiguos del basamento y de erupciones volcánicas antiguas aparecen tobas y complejos volcanosedimentarios que son intruidos por numerosas estructuras intrusivas de composición básica y ultrabásica. Cubriendo todo este conjunto aparecen estratovolcanes basálticos y campos de lavas recientes (malpaís). Existen dos unidades acuíferas: la Unidad superior con aguas menos salinas y la Unidad inferior con mayor salinidad asociada a la presencia de agua marina antigua residual. La zona presenta un clima semiárido con una precipitación de $150\pm 90 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$. La superficie estudiada es de $\sim 330 \text{ km}^2$. Herrera (2001) ha estimado la recarga durante el periodo de 1994 a 1999 mediante métodos de balance hídrico en el suelo y mediante balance de CI en $15\pm 10 \text{ mm}\cdot\text{a}^{-1}$ (Tabla 1).

Tabla 1.- Breve descripción de síntesis de las principales características hidrogeológicas de los acuíferos seleccionados de fuentes bibliográficas que incluyen datos de recarga. P: precipitación; R: recarga; X: valor medio; σ : desviación tipo; CV: coeficiente de variación. BHS: Balance Hídrico en el Suelo, BQA: Balance Químico Ambiental (balance de Cl), BIA: Balance Isotópico Ambiental, DI: Datación Isotópica, MH: Métodos Hidrodinámicos, MONP: Métodos de Oscilación del Nivel Piezométrico, SHM: Separación de Hidrogramas de Manantiales, SHF: Separación de Hidrogramas Fluviales, MPT: Métodos de Medición Puntual (Tensiómetros), MNFS: Modelación Numérica de Flujo Subterráneo, MNFZ: Modelación Numérica de Flujo en la Zona no Saturada, MNFF: Modelación Numérica de Flujo Fluvial, ME: Métodos Empíricos

Orden	Acuífero	Provincia / isla	Zona o ámbito	Sup. (km ²)	Celda	Litología principal	P (mm·a ⁻¹)			R (mm·a ⁻¹)			Periodo		Metodo de estimación	Referencia
							X	σ	CV	X	σ	CV	Inicio	Final		
1	Cuenca del río Valiñas	A Coruña		36,3	187	Granitos	1129			76,7			1994	1999	BHS	Soriano y Samper (2000)
2	Mina de Lignitos de Meirama	A Coruña		31	144	Granitos	1455			150			1995	1998	MNFS	Blasco y Rolandi (2000)
3	Isla Ons	Pontevedra		0,3	77	Granitos	943,6			104,3			1994	1999	BHS	Ruiz-Picó y Samper (2004)
							943,6			136			1994	1999	BQA	
4	Aluvial del río Louro	Pontevedra		18	94	Arenas, gravas	1600			400			1998	1998	MNFS	Blasco <i>et al.</i> (2001)
5	Cuenca del río Morgao	Asturias	Mieres	3,6	1230	Pizarras	1056	230	0,22	310	70	0,23	1986	2001	BHS	Loredo <i>et al.</i> (2001)
6a	Macizo de Aramotz	Vizcaya		20	3143	Carbonatos	1600			800			1984	1985	BQA	Antigüedad (1988)
										700			1982	1984	SHM	
6b	Macizo de Itxina	Vizcaya		5	3144	Carbonatos	1800			1260			1984	1985	BQA	Antigüedad (1988)
										1200			1982	1984	SHM	
7	Cuenca del río Deba	Vizcaya	a: estación de Aixola b: estación de Urkulu	4,5 8	3294	Carbonatos	1516 1529			359,3 362,4			1989	1995	MNFF, SHF	Vásková <i>et al.</i> (2004)
8	Cuenca de Treviño	Burgos, Álava		44,8	3148	Carbonatos	780			73,6 96			1985 1985	1986 1986	BHS SHF	Llanos-Acebo <i>et al.</i> (2001)
9	Unidad La Burera	Burgos	a: mat. carbonatados b: mat. detríticos	90 77	2706 2781	Carbonatos, arenas y lutitas	612			170 110			1988 1988	1988 1988	BHS BHS	Camarero <i>et al.</i> (2001)
10	Cubeta de Santiuste	Segovia	U.H. Los Arenales	85	2118	Arenas	450			15			1999	1999	BHS	Galán <i>et al.</i> (2001)
11	Humedales Coca-Olmedo	Segovia	U.H. Los Arenales	49	2119	Arenas	450			24,5			1970	1975	BHS	Sahún-Artega <i>et al.</i> (2001)
12	Macizo de Moncayo	Soria	Vozmediano	20	3673	Carbonatos	714			264			1995	1997	SHM	López-Palancar y Sanz (1997)
13	Macizo de Solà d'Engordany	Andorra		2	4877	Pizarras	1044			208			1996	1996	MNFS	Turu-Michels (1997)
14	Cuenca del río Tor	Lleida		58,5	4799	Pizarras	1136			208			1965	1991	BHS	Samper y García-Vera (2004)
15	Unidad Cotiella-Turbón	Huesca, Lleida		96	4750	Carbonatos	1149			512			1995	1998	BHS	Campo <i>et al.</i> (2001)
16	Zona regable del río Cinca	Huesca	Zona de Monzón	16,5	4672	Arenas y gravas	410			7,3			1998	1999	BHS	Arce-Montejo <i>et al.</i> (2004)
17	Monegros	Zaragoza Huesca	Ámbito completo Zona de las Saladas	170 14	4570 4526	Calizas, yesos, arenas	360 364	120	0,33	20 19,2	15	0,75	1990 1973	1992 2002	BHS BHS	Samper y García-Vera (1997) Castañeda y García-Vera (2004)
18	Vicfret-Guissona	LLeida	Comarca de Segarra	50	4886	Carbonatos	430			44			1983	1990	MONP	Pascual y Bayó (1991)
19	Unidad de Anoia	Barcelona		160	4919	Carbonatos	660	120	0,18	132 120	70	0,58	1971 1993	1992 1995	SHM BQA	Manzano <i>et al.</i> (1997) Iglesias <i>et al.</i> (1997)
20	Acuífero superior	Barcelona	Delta del Llobregat	92	4981	Arenas, gravas	500	120	0,24	124			1995	2000	MNFS	Vázquez <i>et al.</i> (2001)
21	Cuencas laterales del delta del Llobregat	Barcelona	Sector NE del margen derecho del Delta	27,8	4981	Pizarras, cuarcitas y esquistos	630	150	0,24	75 80 90 100	55 35 70	0,73 0,44	1998 2001 2002 2001	2003 2003 2002 2003	BHS BQA MH MNFF	Alcalá y Morillas (2004)
22	Macizo del Garraf	Barcelona	Sector central	70	4941	Carbonatos	540			85			1980	1980	BHS, MH	Carbonell <i>et al.</i> (1988)
23	Macizo de Vandellós	Tarragona		215	4817	Carbonatos	750	220	0,29	210 250 90	80	0,38	1968 1975 1970	1974 1975 1972	BHS BQA MONP	Custodio y Martín-Amáiz (1976)
24	Campo de Belchite	Zaragoza		120	4196	Carbonatos	350			25			1971	2001	SHM	Coloma <i>et al.</i> (2001)

Tabla 1.- (continuación)

Orden	Acuífero	Provincia / isla	Zona o ámbito	Sup. (km ²)	Celda	Litología principal	P (mm·a ⁻¹)			R (mm·a ⁻¹)			Periodo		Metodo de estimación	Referencia
							X	σ	CV	X	σ	CV	Inicio	Final		
25	Detrítico de Madrid	Madrid		2500	2430	Arcosas	456			60	30	0,50	1970	1975	BHS, MNFS	Llamas y López-Vera (1975)
26	Aluvial del río Jarama	Madrid, Toledo	Cuenca del Tajo	19	2583	Arenas, gravas	450			49,3			1970	1980	BHS	Ferrero <i>et al.</i> (2001)
27	Plana de Oropesa-Torreblanca	Castelló		90	4692	Arenas, gravas	520			75			1972	1976	MH	Navarrete-Martínez <i>et al.</i> (1988)
28	Serra de Tramuntana	Mallorca		9,6	5070	Carbonatos	1100			935 913			1992	1995	SHM BQA	Manzano <i>et al.</i> (1997) Iglesias <i>et al.</i> (1997)
29	Migiorn	Menorca	a: zona central b: zona Este	356	5109 5113	Calcarenitas bioclásticas	571 537			64,0 141,7			1998	2002	BHS	Estradé (2003)
30	La Mancha Oriental	Albacete	Zona del río Lezuza	30	3484	Carbonatos y areniscas	345	100	0,29	14 12	6 14	0,43 1,17	1992 1983	1997 1991	MPT MNFS	Casado-Sáenz <i>et al.</i> (1997) Cruces de Abia <i>et al.</i> (1997)
31	Cuenca del río Jabalón	Ciudad Real		260	2597	Conglomerados	392			21			1970	1990	BHS	Rolandí <i>et al.</i> (2001)
32	Jumilla-Villena	Murcia Alicante	a: mat. carbonatados b: mat. detríticos	25 9	4226 4226	Carbonatos, arenas y lutitas	319	130	0,41	27 25	20 22	0,74 0,88	1990	2004	BHS BHS	Soto-Venegas <i>et al.</i> (2004)
33	Serral-Salinas	Alicante	U.H. Serral-Salinas	197	4287	Carbonatos	372	150	0,40	18	10	0,56	1960	1999	ME	Corral <i>et al.</i> (2004)
34	Ascoy-Sopalmo	Murcia	U.H. Ascoy-Sopalmo	110	4108	Carbonatos	350			14			1990	1991	BHS	Rodríguez-Estrella <i>et al.</i> (2001)
35	Ventós-Castellar	Alicante		7	4457	Carbonatos	274	110	0,40	9	4	0,44	1997	2001	MONP	Andreu <i>et al.</i> (2001)
36	Jijona	Alicante		9,5	4509	Calcarenitas	410	120	0,29	75	35	0,47	1986	1996	BHS, MNFS	Lambán <i>et al.</i> (2001)
37	Plana de Jávea	Alicante		16	4693	Arenas, gravas	580			140			1994	1996	MONP	Ballesteros <i>et al.</i> (2001)
38	Las Juntas	Jaén, Albacete	U.H. Seg.-Madera-Tos	9,1	3420	Carbonatos	1020	180	0,18	280	200	0,71	1997	1997	SHM	Cobos (2001)
39	Formación Beas de Segura	Jaén	a: Beas de Segura b: Sierra de las Villas	54 59	3123 3124	Carbonatos	900 700			297 231			1998	1999	SHM	Rubio-Campos <i>et al.</i> (2001)
40	El Cabril	Córdoba		10	1539	Cuarcitas	500			35			1985	1990	BHS	Samper y García-Vera (1997)
41	Cañaveral de León-Sta. Olalla	Huelva		48	726	Carbonatos	1310			95			1995	1996	BHS	ITGE (1998)
42	Aluvial del río Guadalquivir	Jaén	Andujar	12	2382	Arenas, gravas	475			30			1984	1993	BHS	Samper y García-Vera (1997)
43	Cabo Roig	Alicante	U.H. C. de Cartagena	61	4409	Calcarenitas	279	120	0,43	19,6	8,2	0,42	1997	2002	BHS	Romero-Crespo <i>et al.</i> (2004)
44	Zona minera de Aznalcollar	Sevilla		10	804	Pizarras, cuarcitas	724	300	0,41	68	60	0,88	1986	1998	BHS	Aliaga <i>et al.</i> (2004)
45	Sierra de Estepa	Sevilla		32	1861	Carbonatado	505			198			2001	2002	BQA	Martos-Rosillo <i>et al.</i> (2004)
46	Cubeta de Pulpí	Almería, Murcia		25	3864	Arenas, gravas	300			30	10	0,33	1989	1992	BHS	Cerón (1992)
47	El Abalarío	Huelva	Almonte-Marismas (Doñana)	200	604	Arenas	550	100	0,18	200 140			1989 1994	1990 1996	MH, MNFS BQA	Trick y Custodio (2004) Iglesias <i>et al.</i> (1997)
48	Cuenca del río Verde	Granada	U.H. Guadix-Marq.	49	2987	Arenas, gravas	390			55			1984	1994	MNFS	De la Orden <i>et al.</i> (2001)
49	Unidad de El Puerto de Santa María	Cádiz	a: Ac. San Cristobal b: Ac. El P. de Sta. M.	10 30	813 740	calcarenitas, arenas y lutitas	650			100 60			1995 1995	1995 1995	BHS	García-Guerrero <i>et al.</i> (2001)
50	Sierra de Las Cabras	Cádiz		32	1221	Carbonatos	850			238			1985	1999	SHM	Jiménez <i>et al.</i> (2001)
51	Sotogrande	Cádiz		33,5	1477	Arenas finas	930			107			1990	1992	BHS	ITGE (1998)
52	Sierra Blanca y Sierra de Mijas	Málaga		170	1868	Carbonatos	750			286			1990	1993	BHS, BQA, SHM	Andreu (1996)
53	Cueva de Nerja	Málaga	Sierra Almijara	0,2	2545	Carbonatos	490			34			1991	1998	MH, BHS	Liñán <i>et al.</i> (1999)
54	Sierra de Lújar	Granada	a: cumbre Los Pelaos b: Velez de Benaudalla	240	2769 2694	Carbonatos	740 430			320 54			1900	1992	BHS, BQA	Cardenal <i>et al.</i> (1994)
55	Rambla de Gualchos	Granada		3	2844	Arenas, gravas	360	100	0,28	25	15	0,60	1985	1998	BHS	Pulido-Leboeuf (2002)
56	Campo de Nijar	Almería		160	3581	Arenas, gravas	230	120	0,52	15	7	0,47	1980	1985	BHS	Carrasco (1988)
57	Macizo fonolítico de Amurga	Gran Canaria	a: zona costera b: zona de cumbres	125	45 46	Vulcanitas	100 300			3,7 11			1989	1991	BQA, BIA, DI	Custodio (1992)
58	Telde	Gran Canaria	Franja costera	75,5	48	Vulcanitas	150			23	10	0,43	1992	1993	BQA	Cabrera y Custodio (2004)
59	Centro de Fuerteventura	Fuerteventura		330	205	Vulcanitas	150	90	0,60	15	10	0,67	1994	1999	BHS, BQA	Herrera (2001)

3. REFERENCIAS

- Alcalá, F.J. y Morillas, M.T. (2004). *Estudio de los Recursos Hídricos de las cuencas laterales del delta del Llobregat. Hidrología superficial, balance hidrometeorológico y balance químico ambiental*. Agència Catalana de l'Aigua. Departament de Coordinació Sectorial. 207 pp.
- Aliaga, R., Sahuquillo, A. y Custodio, E. (2004). Estimación de parámetros hidrogeológicos en una formación de baja permeabilidad empleando datos de estación de aforos fluviales. *Bol. Geol. Min.* 115: 331-340.
- Andreo, B. (1996). *Hidrogeología de acuíferos carbonatados en las Sierras Blanca y Mijas (Cordillera Bética, Sur de España)*. SPUMA-CHS, Málaga, 489 pp.
- Andreu, J.M., Delgado, J., García-Sánchez, E., Pulido-Bosch, A., Bellot, J., Chirino, E y Ortiz de Urbina, J.M. (2001). Caracterización del funcionamiento y la recarga del acuífero del Ventós-Castellar (Alicante). *Rev. Soc. Geol. España.* 13(3-4): 247-254.
- Antigüedad, I. (1988). Estudio de acuíferos kársticos a partir de sus respuestas naturales. Aplicación a dos sistemas del País Vasco. *Rev. Soc. Geol. España.* 1(1-2): 211-227.
- Arce-Montejo, M., García-Lapresta, M. y Serrano-Morata, J. (2004). Análisis de los efectos de los regadíos sobre la salinidad del río Cinca en el tramo entre Grado y Monzón (provincia de Huesca). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos.* XXVI: 3-12.
- Ballesteros, B.J., Rodríguez-Hernández, L., Cobos, J.R., Gómez-Gómez, J.D. y López-Gutiérrez, J. (2001). *Gestión integral de recursos hídricos en la Marina Alta (Alicante)*. En: Las Caras del Agua subterránea. (Eds.: A. Medina, J. Carrera y L. Vives). Barcelona. 687-693.
- Blasco, O. y Rolandi, M. (2000). *Aplicación de un modelo matemático de flujo para el drenaje del frente minero de la mina de lignitos de Meirama (La Coruña)*. En: Jornadas hispano-lusas sobre las aguas subterráneas en el noroeste de la península ibérica. Eds: J. Samper, T. Leitão L. Fernández y L. Ribeiro. A Coruña. 437-444.
- Blasco, O., Martínez, F., Crespo, N. y Rega, J. (2001). Modelado del flujo y de la contaminación de las aguas subterráneas en el polígono de Torneiros (O Porriño, Pontevedra). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos.* XXIV: 403-413.
- Camarero, Y., Pineda, A., Octavio de Toledo, F. y Arqued, V.M. (2001). Rasgos hidrogeológicos de la Unidad de La Burera y su contexto geológico, entre las cuencas del Duero y del Ebro. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos.* XXIII: 549-560.
- Campo, R., Maroto, I., García-Vera, M.A. y Guimerà, J. (2001). Hidrogeología del sector occidental de la U.H. Cotiella-Turbón (cuenca del Ebro). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos.* XXIII: 491-503.
- Carbonell, M., Roch, M., Teran, W., Pascual, M. y Custodio, E. (1988). *Estudio hidrogeológico del sector Moja-Canyelles-Pla de Jorba-Castellet, del macizo calcáreo del Garraf (Barcelona)*. En: Tecnología de la Intrusión Marina en Acuíferos Costeros. (Eds.: R. Fernández-Rubio, J.A. López Geta y G. Ramos). Almuñecar (Granada). III: 27-42.
- Cardenal, J., Benavente, J. y Cruz-Sanjulián, J.J. (1994). Contenido en cloruros de las precipitaciones al sur de Sierra Nevada (Granada). Aplicación a la evaluación de recursos hídricos. *Geogaceta.* 16(2): 3-6.
- Carrasco, A. (1988). *Hidrogeología del Campo de Níjar y acuíferos "marginales"*. En: Tecnología de la Intrusión Marina en Acuíferos Costeros. (Eds.: R. Fernández-Rubio, J.A. López Geta y G. Ramos). Almuñecar (Granada). II: 1-36.
- Casado-Sáez, M., Cruces de Abia, J. y Llamas, R.M. (1997). *Cuantificación de la recarga mediante medidas experimentales en el sistema acuífero de La Mancha Oriental (Barrax, Albacete)*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 381-397.

- Castañeda, C. y García-Vera, M.A. (2004). Balance de agua en medios semiáridos: aplicación a tres saladas de Monegros. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVI: 205-215.
- Cerón, J.C. (1992). *Estudio hidrogeoquímico de la Cubeta de Pulpi (Almería y Murcia)*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada. 1-168 pp.
- Cobos, J.R. (2001). Contribución a la determinación de las relaciones río-acuífero de algunos cauces en la cuenca alta del río Segura en las Sierras de Segura-Cazorla. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 25-41.
- Coloma, P., San Román, J. y Cortés, A.L. (2001). Hidrogeología del Campo de Belchite (Zaragoza). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 477-489.
- Corral, M.M., Murillo, J.M. y Rodríguez-Hernández, L. (2004). Caracterización del funcionamiento de la Unidad Hidrogeología de Serral-Salinas (Alicante). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVII: 53-62.
- Cruces de Abia, J., Casado-Sáez, M. y Llamas, R.M. (1997). *Estimación de la recarga mediante simulación de flujo en la zona no saturada. Aplicación el acuífero de La Mancha*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 437-445.
- Custodio, E. (1992). *Coastal aquifer salinization as a consequence of aridity: the case of Amurga phonolitic massif, Gran Canaria Island*. Study and Modelling of Salwater Intrusion. CIMNE-UPC. Barcelona. 81-98.
- Custodio, E. y Martín-Arnáiz, M. (1976). *Métodos de balance de agua subterránea aplicados en el área de Vandellós*. En: I Simposio Nacional de Hidrogeología. Valencia. 1262-1290.
- De la Orden, J.A., Medina, F., Navarro, J.A., Rubio, J.C. y Murillo, J.M. (2001). Actualización hidrogeológica de la Unidad Guadix-Marquesado como apoyo a la modelización matemática del acuífero. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 239-255.
- Estradé, S. (2003). *Seguiments dels recursos hídrics de Menorca*. Observatori Ambiental de Menorca. Institut Menorquí d'Estudis. Document 04/2003. 1-53 pp.
- Ferrero, P., Herráez, I., Gallego, S. y Barea, J. (2001). Metodología para establecer el plan de seguimiento y control de la explotación de una gravera y minimizar la afección al medio hídrico: parte I. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 113-126.
- Galán, R., Fernández-Escalante, E. y Martínez, J. (2001). Contribuciones al estudio hidrogeológico para la recarga artificial del acuífero de la Cubeta de Santiuste (Segovia). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIV: 493-506.
- García-Guerrero, A.J., Carreras-Costa, A., López-Aguayo, F., Gracia-Prieto, F.J. y Sales, D. (2001). Características hidroquímicas de la Unidad Hidrogeológica de El Puerto de Santa María (Cádiz). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIV: 659-669.
- Herrera, C. (2001). *Caracterización hidrogeoquímica del Macizo de Betancuria, Fuerteventura, Archipiélago de Canarias*. Tesis Doctoral. DIT. Universidad Politécnica de Cataluña (Barcelona). 1-225 pp.
- Iglesias, M., Lambán, J., Cardoso, G. y Custodio, E. (1997). *El balance de cloruro como indicador de la recarga: ejemplos recientes*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 357-366.
- ITGE (1998). *Atlas Hidrogeológico de Andalucía*. ITGE. Consejerías de Obras Públicas y Transporte, y de Trabajo e Industria de la Junta de Andalucía. 1-216 pp.
- Jiménez, P., Andreo, B., Durán, J.J., Carrasco, F., López-Geta, J.A., Vadillo, I. y Vázquez, M. (2001). Estudio hidrodinámico del manantial de El Tempul (Sierra de las Cabras, Cádiz, Sur de España). *Bol. Geol. Min.* 112(2). 85-102.
- Lambán, L.J., Aragón-Rueda, R. y Rodríguez-Hernández, L. (2001). Determinación de las reservas hídricas subterráneas en el acuífero de Jijona (provincia de Alicante). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 343-356.
- Liñán, C., Andreo, B., Carrasco, F. y Vadillo, I. (1999c). *Hidrodinámica e hidroquímica de las aguas de goteo de la Cueva de Nerja*. En: Contribución al Estudio Científico de las

- Cavidades Kársticas al Conocimiento Geológico. (Eds.: B. Andreo, F. Carrasco y J.J. Durán). Patronato de la Cueva de Nerja, Nerja (Málaga). 393-402.
- Llamas, M.R. y López Vera, C.F. (1975). Estudio sobre los recursos hidráulicos subterráneos del área metropolitana de Madrid y su zona de influencia: avance de las características hidrogeológicas del Terciario Detrítico de la Cuenca del Jarama. *Agua*. 88: 36-55.
- Llanos-Acebo, H., Garfías, J. y Abalos-Villaro, B. (2001). Estudio general de los recursos hídricos del Condado de Treviño (enclave de la provincia de Burgos en el País Vasco). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 407-420.
- López Palancar, J. J. y Sanz, E. (1997). Cálculo de la recarga natural de un acuífero a partir del hidrograma del manantial. Aplicación al manantial de Vozmediano. *Estudios Geológicos*. 53(1-2): 25-32.
- Loredo, J. Ordóñez, A., Pendás, F. (2001). *La escombrera de Morgao como acuífero: estudio hidrogeoquímico*. En: Investigación, gestión y recuperación de acuíferos contaminados. (Eds.: A. Ballester, J. Grima, J.A. López-Geta y L. Rodríguez-Hernández). Madrid. 309-322.
- Manzano, M., Cardoso, G., Tore, C. y Custodio, E. (1997). *Aplicación del programa BALAN a la determinación de la recarga en Anoia (Barcelona) y en la Serra de Tramuntana (Mallorca)*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 339-346.
- Martos-Rosillo, S., Bros, T., Lambán, J., Díaz-Pérez, A. y Martín-Machuca, M. (2004). Análisis preliminar de la hidrogeología del acuífero carbonatado de Estepa (Sevilla). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVI: 13-25.
- Navarrete, P., Fabregat, V. y López-Geta, J.A. (1988). *Evolución y estado actual de la intrusión marina en el litoral de la provincia de Castellón*. En: Tecnología de la Intrusión Marina en Acuíferos Costeros. (Eds.: R. Fernández-Rubio, J.A. López Geta y G. Ramos). Almuñecar (Granada). III: 111-128.
- Pascual, M. y Bayó, A. (1991). *La sobreexplotación del acuífero de Vicfred-Guisona (Lérida). Posibilidades de recuperación con aguas superficiales del canal de Urgell*. En: XXIII Congreso de la AIH, Sobreexplotación de acuíferos. Puerto de la Cruz (Tenerife). 235-239.
- Pernia, J.M. y Navarro, J.A. (1994). *Hidroquímica de las formaciones de baja productividad asociadas a la Faja Pirítica (Huelva). Efecto de la actividad minera sobre las aguas subterráneas*. En: Análisis y evolución de la contaminación de las aguas subterráneas. Alcalá de Henares (Madrid). I: 135-150.
- Pulido-Leboeuf, P.A. (2002). *Contribución al conocimiento de acuíferos costeros complejos. Caso de Castell de Ferro*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Almería. Monografía Ciencia y Tecnología. 20. 1-222 pp.
- Rodríguez-Estrella, T. (2001). Los acuíferos profundos: ¿un aliento que puede alargar la agonía de los acuíferos sobreexplotados del altiplano de Jumilla y Yecla (Murcia)? *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 717-732.
- Rolandi, M., Pineda, A., Blasco, O., Maestro, M.T. y Peña, E. (2001). Funcionamiento hidrogeológico de la cuenca del río Jabalón entre Granátula y Moral de Calatrava (Ciudad Real). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 427-436.
- Romero-Crespo, P., Elorza, F.J., Murillo, J.M., Hornero, E. y Hernández-Rodríguez, L. (2004). Estimación de la recarga en el acuífero de Cabo Roig (Alicante). *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVI: 493-502.
- Rubio-Campos, J.C., González, A., Pozo, M., Lupiani, E., Luque, J.A. y Gollonet, J. (2001). *Nuevos datos sobre la Hidrogeología de la Unidad de Beas de Segura. Unidad 05.01 Sierra de Cazorla*. En: V Simposio del Agua en Andalucía. Almería. 2: 187-195.
- Ruiz-Picó, A.A. y Samper, F.J. (2000). *Hidrogeología de las islas Ons*. En: Jornadas hispano-lusas sobre las aguas subterráneas en el noroeste de la península ibérica. Eds: J. Samper, T. Leitão L. Fernández y L. Ribeiro. A Coruña. 93-104.

- Sahún-Artiga, B., Sánchez-González, A. y Tenejas, J.L. (2001). Redacción de las normas de otorgamiento de concesiones de aguas subterráneas en la Unidad Hidrogeológica nº 02.17 (Arenales). Cuenca del Duero. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 185-195.
- Samper, J. y García-Vera, M.A. (1997). *Estimación de la recarga producida por la lluvia y los excedentes de riego mediante balances diarios de agua en el suelo: experiencias en diferentes zonas climáticas*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 367-379.
- Samper, F.J. y García-Vera, M.A. (2004). Visual Balan, un modelo interactivo de balance hidrológico: estado actual y desarrollos futuros. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVI: 595-604.
- Soriano, G. y Samper, F.J. (2000). *Hidrogeología de una pequeña cuenca piloto en medios graníticos: cuenca del Valiñas (A Coruña)*. En: Jornadas hispano-lusas sobre las aguas subterráneas en el noroeste de la península ibérica. Eds: J. Samper, T. Leitão L. Fernández y L. Ribeiro. A Coruña. 73-81.
- Soto-Venegas, J.M., Martínez-Arias, A. y Cases, C. (2004). Nuevas aportaciones al conocimiento de la Unidad Hidrogeológica nº 07.05 (Jumilla-Villena) de la cuenca del Segura. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXVII: 205-213.
- Trick, T. y Custodio, E. (2004). Hydrodynamic characteristics of the weestern Doñana region (area of El Abalario), Huelva, Spain. *Hydrogeol. Journal*. 12(3): 321-335.
- Turó-Michels, V. (1997). *Evaluación de la recarga de un acuífero fisurado: utilización de los métodos de flujo en medio fisurado para el macizo de Padern-Solà d'Engordany, principado de Andorra (Pirineo Oriental)*. En: La Evaluación de la Recarga a los Acuíferos en la Planificación Hidrológica. (Eds.: Custodio, E., Llamas, M. R. y Samper, J.). IGME y AIH. Las Palmas de Gran Canaria-Madrid. 407-417.
- Vasková, I., Francés, F. y Vélez, J.J. (2004). *Empleo de la modelación distribuida en el estudio de recursos hídricos del País Vasco*. En: IV Asamblea Luso-Española de Geodesia y Geofísica. Figueira da Foz. 727-728.
- Vázquez, E., Abarca, E., Sánchez-Vila, X., Carrera, J. y Enrich, M. (2001). El modelo numérico del acuífero superior del delta del Llobregat como herramienta de planificación. Evaluación de impactos y medidas correctoras. *Hidrogeología y Recursos Hidráulicos*. XXIII: 43-57.

