

**CONTROL
DEL ESTADO
DE LAS MASAS
DE AGUA
C.E.M.A.S.**

INFORME SITUACIÓN AÑO 2008

INFORME



Este informe ha sido elaborado desde el Área de Calidad de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Ebro, con la asistencia de las empresas ADASA SISTEMAS, TRAGSATEC y ESHYG.

	Autores	Supervisado por
Capítulo 1	Varios	Javier San Román Saldaña
Capítulo 2	José María Sanz Pérez (ADASA) Sergio Gimeno Abós (ADASA) María Peg Cámara	Vicente Sancho-Tello Valls Susana Cortés Corbasí
Capítulo 3	José María Sanz Pérez (ADASA) Sergio Gimeno Abós (ADASA)	Patricia Navarro Barquero
Capítulos 4 y 5	Cristina Pintor Ruano	Concha Durán Lalaguna
Capítulo 6	Vincent Touyá Crespo Antonia Anadón Marco (TRAGSATEC)	Concha Durán Lalaguna
Capítulos 7 a 9	Rosana Navarro Nuviala (ESHYG)	Felipe Delgado Mangas
Capítulo 10	José María Gracia Aibar (TRAGSATEC)	Felipe Delgado Mangas
Mapas	José María Gracia Aibar (TRAGSATEC)	
Diseño gráfico	ÓPERA PRIMA	
Impresión	α+d arte digital	

Zaragoza, Julio de 2009

Cualquier comentario sobre este documento puede remitirse a:
Confederación Hidrográfica del Ebro
Área de Calidad de Aguas
Paseo Sagasta 24-28
50071 – Zaragoza
Tel.: +34 976 71 10 00
Fax: +34 976 21 45 96
che_calidad@chebro.es

www.chebro.es

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN Y RESUMEN DEL INFORME DE SITUACIÓN	17
1.1 Introducción	17
1.2 Resumen del informe de situación	18
1.3 Origen de los resultados utilizados en el informe.....	22
2. CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS	25
2.1 Aguas superficiales destinadas al consumo humano.....	26
2.1.1 Puntos de control	26
2.1.2 Parámetros analizados y frecuencias de muestreo	33
2.1.3 Criterios para el diagnóstico de calidad	34
2.1.3.1 Método de cálculo del tipo de calidad.....	37
2.1.3.2 Excepciones a los límites establecidos.....	37
2.1.4 Resultados del diagnóstico P.H.E. Con valores límite imperativos y admisibles	38
2.1.4.1 Detalle de tomas para abastecimiento cuya calidad en el año 2008	
ha sido A3. Diagnóstico P.H.E.....	42
2.1.4.2 Detalle de tomas para abastecimiento cuya calidad en el año 2008	
ha sido peor que A3. Diagnóstico P.H.E.	53
2.1.5 Diagnóstico U.E. Con valores límite imperativos	54
2.1.6 Concentración de sulfatos. Seguimiento de evolución	55
2.1.6.1 Masas de agua consideradas afectadas por elevadas concentraciones	
de sulfatos de origen natural	55
2.1.6.2 Detalle de puntos en que se han medido elevadas concentraciones	
de sulfatos durante el año 2008	58
2.2 Zonas piscícolas	67
2.2.1 Tramos designados y puntos de control	67
2.2.2 Parámetros analizados y frecuencias de muestreo.....	69
2.2.3 Criterios para el diagnóstico de calidad	69
2.2.4 Diagnóstico de calidad en los tramos designados	71
2.2.5 Principales incumplimientos a destacar.....	74
2.2.6 Otras consideraciones	75
2.3 Zonas de baño	75
2.3.1 Zonas de baño	76
2.3.2 Parámetros analizados y frecuencias de muestreo.....	77
2.4 Zonas sensibles y vulnerables. Control específico de nutrientes	77
2.4.1 Frecuencias de muestreo y parámetros analizados	78
2.4.2 Zonas sensibles	79
2.4.2.1 Análisis de los resultados.....	81
2.4.3 Zonas vulnerables	99
2.4.3.1 Análisis de los resultados.....	100
2.4.3.2 Propuesta de modificación de puntos de control	110
2.4.4 Análisis de masas de agua afectadas por nitratos o en riesgo de estarlo ...	110
3. RÍOS. EVALUACIÓN DEL ESTADO DE LAS MASAS DE AGUA	113
3.1 Identificación y tipificación de las masas de agua	113
3.2 Establecimiento de las condiciones de referencia	114
3.2.1 Red de referencia.....	116

3.3	Control de vigilancia	118
3.3.1	Planes de control	118
3.4	Control operativo	120
3.4.1	Planes de control generales.....	122
3.4.2	Planes de control específicos	123
3.4.2.1	Sustancias prioritarias.....	124
3.4.2.2	Control de Sustancias Peligrosas.....	126
3.4.2.3	Control de Plaguicidas.....	129
3.5	Evaluación del estado ecológico de las masas de agua	131
3.5.1	Indicadores biológicos.....	132
3.5.1.1	Macroinvertebrados	132
3.5.1.2	Diatomeas.....	133
3.5.1.3	Macrófitos	135
3.5.2	Indicadores físico-químicos.....	136
3.5.2.1	Parámetros seleccionados y umbrales.....	137
3.5.3	Indicadores hidromorfológicos.....	140
3.5.3.1	Índices seleccionados y umbrales	141
3.5.4	Procedimiento de evaluación del estado ecológico	142
3.5.5	Diagnóstico del estado ecológico de las masas de agua	144
3.6	Evaluación del estado químico de las masas de agua	160
3.6.1	Detalles sobre los condicionantes de no alcanzar el buen estado químico	165
3.6.1.1	Incumplimientos al NCA-MA (media anual)	166
3.6.1.2	Incumplimientos al NCA-CMA (concentración máxima admisible)	167
3.7	Evaluación del estado de las masas de agua.....	168
3.7.1	Diagnóstico del estado de las masas de agua.....	168
3.7.2	Propuestas de control para las masas de agua que no alcanzan el buen estado	175
4.	EMBALSES	185
4.1	Ámbito de estudio y tipificación.....	185
4.2	Planes de seguimiento establecidos	187
4.3	Metodología de muestreo	188
4.4	Evaluación del estado trófico	190
4.5	Determinación del potencial ecológico	191
4.6	Resultados obtenidos: Estado trófico y Potencial Ecológico	196
5.	LAGOS	203
5.1	Ámbito de estudio y tipificación.....	203
5.2	Planes de seguimiento establecidos	205
5.3	Metodología de muestreo y del cálculo del Estado Ecológico	206
6.	MEJILLÓN CEBRA	209
6.1	Estado actual de la expansión del mejillón cebra en la cuenca del Ebro	210
6.1.1	Control de adultos.....	210
6.1.2	Control de larvas	210
6.2	Asesoramiento a usuarios afectados por la plaga de mejillón cebra	215
6.3	Tecnologías acústicas	215
6.4	Actuaciones en Navegación	216
6.4.1	Estaciones de desinfección	216
6.4.2	Estudio de navegabilidad	217
7.	CONTROL DE ZONAS PROTEGIDAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS ..	219
7.1	Introducción	219
7.2	Metodología. Inventario	219

7.3	Definición de las zonas protegidas	220
7.4	Definición de la red de control de zonas protegidas (R500)	222
7.4.1	Puntos de agua	222
7.4.2	Toma de muestras y parámetros analizados	224
7.4.3	Origen de la información utilizada.....	225
7.5	Establecimiento de las condiciones de referencia RD 140/2003	225
7.6	Incumplimientos	226
7.7	Tendencias de evolución	254
7.8	Diagnóstico de los puntos de captación	263
8.	CONTROL DE VIGILANCIA DE AGUAS SUBTERRÁNEAS.....	265
8.1	Introducción	265
8.2	Metodología. Información previa y condiciones de referencia	266
8.3	Definición de la red de control de vigilancia.....	272
8.3.1	Puntos de agua	272
8.3.2	Toma de muestras y parámetros analizados	274
8.3.3	Origen de la información utilizada.....	275
8.4	Resultados obtenidos	275
8.4.1	pH.....	275
8.4.2	Conductividad	276
8.4.3	Cloruros	277
8.4.4	Sulfatos.....	277
8.4.5	Nitratos	278
8.4.6	Sodio	279
8.4.7	Magnesio	279
8.4.8	Calcio	280
8.4.9	Potasio	281
8.5	Diagnóstico del estado químico	281
8.5.1	Dominio Vasco - Cantábrico (1).....	283
8.5.2	Dominio Sinclinal de Jaca - Pamplona (2).....	284
8.5.3	Dominio Sinclinal de Tremp (3).....	285
8.5.4	Dominio Depresión del Ebro (4).....	286
8.5.5	Dominio Demanda - Cameros (5)	287
8.5.6	Dominio Central Ibérico (6).....	288
8.5.7	Dominio Alto Jalón - Alto Jiloca (7)	289
8.5.8	Dominio Maestrazgo - Catalánides (8).....	290
9.	CONTROL OPERATIVO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	293
9.1	Red de control de nitratos (RNIT).....	293
9.1.1	Introducción	293
9.1.2	Descripción de la Red de control operativo.....	294
9.1.2.1	Puntos de agua y toma de muestras	294
9.1.2.2	Parámetros analizados.....	295
9.1.3	Metodología utilizada.....	296
9.1.3.1	Metodología para establecer las zonas afectadas o en riesgo (2004-2007).....	296
9.1.3.2	Metodología de presentación de resultados	297
9.1.4	Análisis de los resultados de la red de control operativo	299
9.1.4.1	Delimitación de las zonas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario para el período 2004-2007	300
9.1.4.2	Análisis de resultados de las masas de agua subterránea con problemas de contaminación por nitratos con zona afectada	302
	MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 012: Aluvial de Vitoria.....	303
	MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 044: Aluvial del Tirón	305
	MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 045: Aluvial del Oja.....	307

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 047: Aluvial del Najerilla-Ebro	309
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 048: Aluvial de La Rioja-Mendavia	311
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 051: Aluvial del Zidacos	313
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 052: Aluvial del Ebro entre Tudela y Alagón	315
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 053: Arbas	317
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 055: Hoya de Huesca.....	319
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 057: Aluvial del Gallego.....	321
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 058: Aluvial del Ebro en Zaragoza	323
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 060: Aluvial del Cinca.....	325
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 061: Aluvial del Bajo Segre	327
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 063: Aluvial de Urgell.....	329
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 064: Calizas de Tárrega	331
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 072: Somontano del Moncayo	335
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 075: Campo de Cariñena	337
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 076: Pliocuatenario de Alfamén	339
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 077: Mioceno de Alfamén.....	341
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 082: Huerva-Perejiles	343
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 087: Gallocanta	345
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 089: Cella-Ojos de Monreal...	347
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 091: Cubeta de Oliete	349
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 097: Fosa de Mora.....	351
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 102: Plana de la Galera.....	353
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 103: Mesozoico de la Galera..	355
9.1.4.3 Análisis de resultados de las masas de agua subterránea con problemas de contaminación por nitratos sin zona afectada	357
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 009: Aluvial de Miranda de Ebro	358
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 043: Aluvial del Oca	360
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 049: Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	361
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 054: Saso de Bolea-Ayerbe ...	363
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 056: Sasos de Alcanadre.....	364
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 067: Detrítico de Arnedo	365
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 096: Puertos de Beceite.....	366
9.2 Red de control de contaminaciones industriales (RCON)	367
9.2.1 Introducción	367
9.2.2 Metodología de control de zonas con problemas de contaminación industrial	367
9.2.3 Estado de los acuíferos y masas de agua afectadas.....	369
9.2.4 Descripción de las zonas con problemas de contaminación industrial	370
9.2.4.1 002-01. Zona industrial en Merindad de Río Ubierna	371
9.2.4.2 009-01. Zona industrial en Lantarón y Miranda de Ebro	373
9.2.4.3 029-01. Zona industrial en Pamplona.....	376
9.2.4.4 029-02. Zona industrial en Beriain	379
9.2.4.5 030-01. Zona industrial en Pamplona.....	382
9.2.4.6 030-02. Vertedero de residuos industriales en Sabiñánigo.....	384
9.2.4.7 047-01. Zona industrial en Nájera	386
9.2.4.8 048-01. Estación de servicio en Logroño.....	390
9.2.4.9 048-02. Antigua zona industrial en Logroño.....	392
9.2.4.10 049-01. Zona industrial en Lodosa.....	394
9.2.4.11 049-02. Zona industrial en Peralta	396
9.2.4.12 058-01. Estación de servicio en Zaragoza.....	398
9.2.4.13 058-02. Zona hospitalaria en Zaragoza	401
9.2.4.14 058-03. Antigua zona industrial en Zaragoza	403
9.2.4.15 058-04. Antigua zona industrial en Zaragoza	406
9.2.4.16 058-05. Zona industrial en Zaragoza	408
9.2.4.17 058-06. Zona industrial en Zaragoza	410

9.2.4.18	058-07. Zona industrial en Zaragoza	412
9.2.4.19	060-01. Zona industrial en Monzón	414
9.2.4.20	086-01. Aluvial del Jalón en Medinaceli	417
9.2.4.21	106-01. Vertedero de residuos urbanos en Zaragoza	419
9.2.4.22	106-02. Zona industrial en Oliana	422
10. EVALUACIÓN DEL ESTADO QUÍMICO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS		425
10.1	Introducción.....	425
10.2	Metodología.....	425
10.2.1	Determinación niveles de referencia	425
10.2.2	Determinación de los valores umbral.....	426
10.2.3	Valores umbral fijados.....	427
10.2.4	Evaluación del estado químico. Metodología	429
10.3	Evaluación del estado químico. Resultados	430
10.3.1	Diagnóstico global de todas las masas de agua subterránea.....	430
10.3.2	Diagnóstico individual de las masas de agua subterránea que presentan problemas de contaminación	434
TABLAS		
Tabla 2.1	Puntos de control de aguas prepotables.....	27
Tabla 2.2	Distribución de los puntos de control de aguas prepotables por provincias	32
Tabla 2.3	Distribución de los puntos de control de aguas prepotables por población abastecida.....	32
Tabla 2.4	Agrupaciones de parámetros según frecuencias de determinación (Dir. 75/440/CEE)	33
Tabla 2.5	Frecuencias de muestreo aplicadas en el control de las aguas prepotables ..	33
Tabla 2.6	Calidad exigida a las aguas superficiales que sean destinadas a la producción de agua potable.....	36
Tabla 2.7	Resumen de tomas para abastecimiento cuya calidad en el año 2008 ha sido A3 o peor que A3. Diagnóstico P.H.E.	40
Tabla 2.8	Masas de agua superficiales consideradas como afectadas por elevadas concentraciones de sulfatos de origen natural	56
Tabla 2.9	Puntos de control en los que se han medido concentraciones de sulfatos superiores a 250 mg/L SO ₄	58
Tabla 2.10	Designaciones de tramos piscícolas declarados a la UE	68
Tabla 2.11	Relación de los tramos piscícolas declarados a la UE con las masas de agua y puntos de muestreo representativos.....	68
Tabla 2.12	Parámetros analizados en la red de control de zonas piscícolas	69
Tabla 2.13	Calidad exigible a las aguas continentales que requieran protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces	70
Tabla 2.14	Diagnóstico mensual según aptitud para la vida piscícola.....	71
Tabla 2.15	Zonas de baño en el ámbito de la cuenca hidrográfica del Ebro	76
Tabla 2.16	Parámetros determinados en los puntos de control de nutrientes.....	78
Tabla 2.17	Zonas declaradas como sensibles en la cuenca hidrográfica del Ebro	79
Tabla 2.18	Puntos establecidos en ríos para el control de los aportes de nutrientes a las zonas declaradas como sensibles	80
Tabla 2.19	Zonas vulnerables en el ámbito geográfico de la cuenca del Ebro declaradas para cada una de las 9 Comunidades Autónomas.....	99
Tabla 2.20	Puntos de muestreo seleccionados para el control de las zonas vulnerables	100
Tabla 3.1	Distribución por tipos de las masas de agua superficiales (ríos).....	114
Tabla 3.2	Distribución por tipología de los puntos de la red de referencia	116
Tabla 3.3	Distribución por provincias de los puntos de la red de referencia.....	116
Tabla 3.4	Tipos de indicadores analizados en la red de referencia.....	117
Tabla 3.5	Indicadores físico-químicos determinados en la red de referencia	117
Tabla 3.6	Distribución por tipología de los puntos de la red de control de vigilancia ..	119
Tabla 3.7	Distribución por provincias de los puntos de la red de control de vigilancia	119

Tabla 3.8	Tipos de indicadores a analizar en la red de control de vigilancia	119
Tabla 3.9	Indicadores físico-químicos a determinar en la red de control de vigilancia..	120
Tabla 3.10	Distribución por tipología de los puntos de la red de control Operativo	122
Tabla 3.11	Distribución por provincias de los puntos de la red de control Operativo ..	122
Tabla 3.12	Tipos de indicadores a analizar en la red de control Operativo	123
Tabla 3.13	Indicadores físico-químicos a determinar en la red de control Operativo.....	123
Tabla 3.14	Lista de Sustancias Prioritarias en el ámbito de la política de aguas	125
Tabla 3.15	Puntos de control de la Red de Control de Sustancias Peligrosas	126
Tabla 3.16	Sustancias analizadas en la RCSP para puntos SP-10 a SP-18	127
Tabla 3.17	Sustancias analizadas en la RCSP para puntos SP-1 a SP-9	128
Tabla 3.18	Puntos de control de la Red de Plaguicidas en el año 2008	129
Tabla 3.19	Plaguicidas analizados	130
Tabla 3.20	Umbrales para el diagnóstico del estado ecológico según el índice IBMWP	133
Tabla 3.21	Umbrales para el diagnóstico del estado ecológico según el índice IPS	134
Tabla 3.22	Umbrales para el diagnóstico del estado ecológico según los indicadores físico-químicos	139
Tabla 3.23	Umbrales para el diagnóstico del estado ecológico según los indicadores hidromorfológicos	142
Tabla 3.24	evaluación del estado ecológico de las masas de agua fluviales	145
Tabla 3.25	Estado ecológico de las masas de agua fluviales. Resumen por tipos (nº de MAS).....	158
Tabla 3.26	Estado ecológico de las masas de agua fluviales. Resumen por tipos (Km de ríos)	158
Tabla 3.27	Normas de calidad ambiental para sustancias prioritarias y otros contaminantes (anexo I Directiva 2008/105/CE)	161
Tabla 3.28	Puntos de muestreo que no alcanzan el buen estado químico	164
Tabla 3.29	Masas de agua que no alcanzan el buen estado químico	165
Tabla 3.30	Masas de agua fluviales que no alcanzan el buen estado	169
Tabla 3.31	Distribución por tipologías de las masas fluviales que no alcanzan el buen estado.....	174
Tabla 3.32	Masas de agua fluviales que no alcanzan el buen estado y que no están incluidas en los planes de control operativo	175
Tabla 4.1	Criterios utilizados para la clasificación de los embalses y embalses por tipo en la cuenca del Ebro	186
Tabla 4.2	Embalses incluidos en los planes de control	187
Tabla 4.3	Parámetros indicadores utilizados para la catalogación del estado trófico de los embalses de la cuenca del Ebro	191
Tabla 4.4	Indicadores, elementos y parámetros estudiados para la determinación del potencial ecológico en embalses	192
Tabla 4.5	Umbrales asociados a cada clase de los parámetros seleccionados para la determinación del potencial ecológico en embalses según la propuesta experimental	193
Tabla 4.6	Valores de referencia propios del tipo (VRt) y límites de cambio de clase de potencial ecológico (Bueno/Moderado) de los indicadores del elemento fitoplancton según la orden ARM 2656/2008	195
Tabla 4.7	Umbrales para las clases de Potencial Ecológico Biológico según la propuesta normativa	196
Tabla 4.8	Estado trófico y potencial ecológico asignado a cada embalse de la cuenca del Ebro en el año 2008, ordenados por tipología y nº de masa de agua.....	196
Tabla 5.1	Tipos de lagos según la IPH con representación en la cuenca del Ebro y masas muestreadas en 2008.....	204
Tabla 5.2	Lagos muestreados en el 2008 por tipología y redes a las que pertenecen	205
Tabla 6.1	Puntos de muestreo	211
Tabla 7.1	Distribución de masas de agua subterránea y puntos de captación en el inventario de zonas protegidas	220
Tabla 7.2	Distribución provincial de los puntos de la Red de Control de Abastecimientos..	222
Tabla 7.3	Distribución de captaciones en relación a las masas de agua subterránea de la Red de Control de Abastecimientos	223

Tabla 7.4	Parámetros analizados en la Red de Control de Abastecimientos	224
Tabla 7.5	Valores límite establecidos en el RD 140/2003 para aguas destinadas a consumo humano	226
Tabla 7.6	Incumplimientos de valores de referencia en captaciones de agua subterránea destinadas a abastecimiento humano.....	227
Tabla 7.7	Relación de captaciones y masas de agua subterránea con incumplimientos del RD 140/2003	227
Tabla 7.8	Captaciones de agua subterránea destinadas a consumo humano con incumplimientos. Tendencias de evolución	254
Tabla 8.1	Distribución de los puntos del programa de control de vigilancia de la CHE (RBAS) por masa de agua	273
Tabla 8.2	Número de puntos de la red de vigilancia de las CCAA	274
Tabla 8.3	Parámetros analizados en la RBAS (control de vigilancia).....	274
Tabla 8.4	Análíticas existentes en las redes de vigilancia de las CCAA	274
Tabla 9.1.1	Número de puntos de control y muestras recogidas en el periodo 2004 – 2008 en las redes de control operativo de la CHE y de las diferentes comunidades autónomas	295
Tabla 9.1.2	Agrupaciones de parámetros analizados en la red de Control Operativo de la Confederación Hidrográfica del Ebro	295
Tabla 9.1.3	Clases de calidad de la concentración de NO ₃ en los puntos de agua subterránea	297
Tabla 9.1.4	Codificación de colores en la Valoración del punto de agua.....	298
Tabla 9.1.5	Codificación de colores en la Tendencia del punto de agua	298
Tabla 9.1.6	Simbología y codificación de colores empleados en el mapa de valoración de puntos de agua del periodo 2004 – 2007	299
Tabla 9.1.7	Simbología y codificación de colores empleados en el mapa de clases de calidad de los puntos de agua de la red de control operativo, tanto de la CHE como de las Comunidades Autónomas correspondientes, según los datos analíticos obtenidos en 2008	299
Tabla 9.1.8	Zonas afectadas o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario.....	301
Tabla 9.1.9	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del periodo 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria.....	304
Tabla 9.1.10	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del periodo 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Tirón	305
Tabla 9.1.11	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del periodo 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Oja	308
Tabla 9.1.12	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del periodo 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial bajo del Najerilla	309
Tabla 9.1.13	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de las Comunidades Autónomas entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del periodo 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial de La Rioja-Mendavia	312

Tabla 9.1.14	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Zidacos	313
Tabla 9.1.15	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro entre Tudela y Alagón.....	315
Tabla 9.1.16	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de Arbas.....	317
Tabla 9.1.17	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca.....	319
Tabla 9.1.18	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Gallego.....	321
Tabla 9.1.19	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro en Zaragoza	323
Tabla 9.1.20	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Cinca	325
Tabla 9.1.21	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Bajo Segre	327
Tabla 9.1.22	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial de Urgell	330
Tabla 9.1.23	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Calizas de Tárrega	331
Tabla 9.1.24	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Somontano del Moncayo ..	335
Tabla 9.1.25	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Campo de Cariñena.....	337
Tabla 9.1.26	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Pliocuaternario de Alfamén ..	339

Tabla 9.1.27	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Mioceno de Alfamén	341
Tabla 9.1.28	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Huerva-Perejiles	343
Tabla 9.1.29	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de Gallocanta	345
Tabla 9.1.30	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de Cella-Ojos de Monreal.....	347
Tabla 9.1.31	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de la Cubeta de Oliete.....	349
Tabla 9.1.32	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de la Fosa de Mora	351
Tabla 9.1.33	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de la Plana de la Galera	353
Tabla 9.1.34	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Mesozoico de la Galera	355
Tabla 9.1.35	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE entre los años 2004 y 2008 y en los puntos de muestreo adicional de un proyecto de investigación de la Comunidad Autónoma del País Vasco durante 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial de Miranda de Ebro	358
Tabla 9.1.36	Concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Aluvial del Oca	360
Tabla 9.1.37	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de las Comunidades Autónomas entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 y la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa – Tudela	362
Tabla 9.1.38	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE en los años 2007-2008 junto con la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de Saso de Bolea – Ayerbe	363
Tabla 9.1.39	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE en los años 2007-2008 junto con la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea de Sasos de Alcanadre	364
Tabla 9.1.40	Evolución de las concentraciones promedio de NO ₃ (mg/l) en los puntos de agua de las redes de control operativo de la CHE y de la Comunidad Autónoma entre los años 2004 y 2008, junto con la Valoración del período 2004-2007 junto con la Tendencia en el año 2008 de la masa de agua subterránea del Detrítico de Arnedo.....	365

Tabla 9.1.41	Concentración anual promedio de NO ₃ (mg/l) en el punto de agua de la red de control operativo de la CHE en el año 2008 de la masa de agua subterránea Puertos de Beceite	366
Tabla 9.2.1	Zonas afectadas por contaminación industrial en relación a las masas de agua subterránea.....	369
Tabla 9.2.2	Resultados analíticos del piezómetro MW-4. Fuente: CHE (2008). Zona 029-01.....	377
Tabla 9.2.3	Concentraciones de productos contaminantes (valores en mg/l). Zona 049-01.....	395
Tabla 9.2.4	Concentraciones registradas en aguas subterráneas por la CHE en Feb-08. Zona 106-01.....	420
Tabla 9.2.5	Concentración de percloroetileno (en µg/l) en los puntos de control. Zona 106-02.....	423
Tabla 10.1	Valores umbral fijados en los parámetros del anexo II de la Directiva 2006/118/CE.....	428
Tabla 10.2	Valores umbral fijados en parámetros adicionales	428
Tabla 10.3	Normas de calidad	429
Tabla 10.4	Diagnóstico del estado químico de las 105 masas de agua subterránea definidas en la cuenca del Ebro	432

FIGURAS

Figura 2.1	Parámetros condicionantes de calidad A3 o peor que A3	39
Figura 3.1	Diagrama para el cálculo del estado ecológico según la guía refcond.....	143
Figura 3.2	Estado ecológico de las masas de agua fluviales. Resumen en nº de MAS	157
Figura 3.3	Estado ecológico de las masas de agua fluviales. Resumen en km de ríos	158
Figura 3.4	Distribución por tipologías del estado ecológico calculado	159
Figura 3.5	Comparación entre el estado ecológico calculado en 2007 y 2008.	160
Figura 3.6	Distribución por tipologías de las masas fluviales que no alcanzan el buen estado	174
Figura 4.1	Diagrama de clasificación del potencial ecológico final de acuerdo con las recomendaciones de la UE (CIS Working Group 2ª, 2003)	194
Figura 4.2	Resultados del cálculo del estado trófico y el potencial ecológico.....	198
Figura 4.3	Clasificación del potencial ecológico según la propuesta experimental y normativa con n.º de embalses por categoría.....	199
Figura 4.4	Representación de la variación de estado (Normativo- Experimental) según las dos propuestas aplicadas	199
Figura 8.1	Diagrama de Piper de los análisis medios según el dominio hidrogeológico del que aportan información. Aja-Aji: Alto Jalón-Alto Jiloca; Cib: Central Ibérico; De-Ca: Demanda Cáceres; DeEb: Depresión del Ebro; Ma-Ca: Maestrazgo-Catalánides; Ja-Pa: Jaca-Pamplona; Va-Ca: Vasco-Cantábrico; Tremp: Sinclinal del Tremp	269
Figura 8.2	Representación del quimismo de los puntos por dominios.....	271
Figura 8.3	Análisis de los datos de pH en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro..	276
Figura 8.4	Análisis de los datos de conductividad en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	276
Figura 8.5	Análisis de los datos de cloruros en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	277
Figura 8.6	Análisis de los datos de sulfatos en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	278
Figura 8.7	Análisis de los datos de nitratos en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	278
Figura 8.8	Análisis de los datos de sodio en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro....	279
Figura 8.9	Análisis de los datos de magnesio en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	280
Figura 8.10	Análisis de los datos de calcio en las aguas subterráneas de la cuenca del Ebro	280
Figura 8.11	Análisis de los datos de potasio en las aguas subterráneas de la Cuenca del Ebro	281
Figura 8.12	Diagrama de Piper de los análisis de los programas de control de vigilancia distribuidos por dominios: CHE (izda.) y CCAA (dcha.)	282
Figura 8.13	Diagrama de Piper del dominio Vasco - Cantábrico (izda. RBAS, dcha. CCAA)	283

Figura 8.14	Diagrama de Piper del dominio Sinclinal de Jaca - Pamplona (izda. RBAS, dcha. CCAA)	284
Figura 8.15	Diagrama de Piper del dominio Sinclinal de Tremp (izda. RBAS, dcha. CCAA)	285
Figura 8.16	Diagrama de Piper del dominio Depresión del Ebro (izda. RBAS, dcha. CCAA)	286
Figura 8.17	Diagrama de Piper del dominio Demanda - Cameros (solo RBAS).....	287
Figura 8.18	Diagrama de Piper del dominio Central Ibérico (solo RBAS)	288
Figura 8.19	Diagrama de Piper del dominio Alto Jalón – Alto Jiloca (solo RBAS)	289
Figura 8.20	Diagrama de Piper del dominio Maestrazgo - Catalánides (izda. RBAS, dcha. CCAA)	290
Figura 9.1.1	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial de Vitoria	303
Figura 9.1.2	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Tirón	306
Figura 9.1.3	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Oja.....	307
Figura 9.1.4	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial bajo del Najerilla..	310
Figura 9.1.5	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial de La Rioja-Mendavia	311
Figura 9.1.6	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Zidacos	314
Figura 9.1.7	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro entre Tudela y Alagón	316
Figura 9.1.8	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de Arbas	318
Figura 9.1.9	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de la Hoya de Huesca	320
Figura 9.1.10	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Gallego	322
Figura 9.1.11	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Ebro en Zaragoza	324
Figura 9.1.12	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Cinca	326
Figura 9.1.13	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial del Bajo Segre.....	328
Figura 9.1.14	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Aluvial de Urgell.....	329
Figura 9.1.15	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Calizas de Tárrega.....	334
Figura 9.1.16	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Somontano del Moncayo..	336
Figura 9.1.17	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Campo de Cariñena	338
Figura 9.1.18	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Pliocuatenario de Alfamén ...	340
Figura 9.1.19	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Mioceno de Alfamén.....	342
Figura 9.1.20	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Huerva-Perejiles.....	344
Figura 9.1.21	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de Gallocanta.....	346
Figura 9.1.22	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de Cella-Ojos de Monreal	348
Figura 9.1.23	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de la Cubeta de Oliete	350

Figura 9.1.24	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de la Fosa de Mora	352
Figura 9.1.25	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea de la Plana de la Galera	354
Figura 9.1.26	Delimitación de la zona afectada o en riesgo de contaminación por nitratos de origen agrario en la masa de agua subterránea del Mesozoico de la Galera ...	356
Figura 9.1.27	Clasificación según las concentraciones promedio de NO ₃ de los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE y de los puntos del muestreo adicional del País Vasco durante el año 2008 en la masa de agua subterránea del Aluvial de Miranda de Ebro	359
Figura 9.1.28	Clasificación según las concentraciones promedio de NO ₃ de los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE durante el año 2008 en la masa de agua subterránea del Aluvial del Oca	360
Figura 9.1.29	Valoración de los puntos de agua de las redes de control de la CHE, Comunidad Autónoma de La Rioja y Comunidad Foral de Navarra para el periodo 2004 -2007 en la masa de agua subterránea Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa – Tudela.....	361
Figura 9.1.30	Clasificación según las concentraciones promedio de NO ₃ de los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE durante el año 2008 en la masa de agua subterránea de Saso de Bolea – Ayerbe.....	363
Figura 9.1.31	Clasificación según las concentraciones promedio de NO ₃ de los puntos de agua de la red de control operativo de la CHE durante el año 2008 en la masa de agua subterránea de Sasos de Alcanadre	364
Figura 9.1.32	Valoración de los puntos de agua de las redes de control de la CHE, Comunidad Autónoma de La Rioja para el periodo 2004 -2007 en la masa de agua subterránea del Detrítico de Arnedo.....	365
Figura 9.2.1	Situación del área de influencia. Zona 002-01	371
Figura 9.2.2	Evolución de la concentración por nitratos en Hontomín. (IPA 190970005). zona 002-01	372
Figura 9.2.3	Situación del área de influencia. Zona 009-01	373
Figura 9.2.4	Pluma de Benzotiazolona (2006) Zona 009-01	374
Figura 9.2.5	Concentración de productos contaminantes (en µg/l). Zona 009-01	375
Figura 9.2.6	Situación de la zona contaminada y de los piezómetros de control. Zona 029-01	376
Figura 9.2.7	Concentración de plaguicidas (suma) en varios piezómetros (28-29/10/2008). Zona 029-01	378
Figura 9.2.8	Situación del área de influencia. Zona 029-02	379
Figura 9.2.9	Situación de la zona contaminada y los puntos de control. Zona 030-01	382
Figura 9.2.10	Situación de la zona contaminada. Zona 030-02.....	384
Figura 9.2.11	Situación del área de influencia. Zona 047-01	386
Figura 9.2.12	Pluma de contaminantes con datos anteriores a 2001. Zona 047-01	387
Figura 9.2.13	Evolución de la concentración de 1,3,5-Trimetilbenceno. Zona 047-01	388
Figura 9.2.14	Situación de la zona contaminada. Zona 048-01	390
Figura 9.2.15	Situación del área de influencia, Zona 048-02	392
Figura 9.2.16	Situación del área de influencia. Zona 049-01	394
Figura 9.2.17	Situación del área de influencia. Zona 049-02	396
Figura 9.2.18	Concentración de tricloroetileno (en µg/l) en varios puntos de control. Zona 049-02.....	397
Figura 9.2.19	Situación de la zona afectada y de los piezómetros de control. Zona 058-01 ..	398
Figura 9.2.20	Evolución de la concentración de hidrocarburos en el punto 271540214. Zona 058-01	399
Figura 9.2.21	Situación de la zona contaminada. Zona 058-02	401
Figura 9.2.22	Evolución de la concentración de hidrocarburos en varios puntos de control. Zona 058-02	402
Figura 9.2.23	Situación del área de influencia. Zona 058-03	403
Figura 9.2.24	Concentraciones de productos contaminantes (en mg/l) en varios puntos de control. Zona 058-03.....	404

Figura 9.2.25	Situación del área de influencia. Zona 058-04	406
Figura 9.2.26	Situación de la zona contaminada, sondeos de control y extensión de la pluma de contaminantes. Zona 058-05	408
Figura 9.2.27	Situación de la zona contaminada y de los sondeos de control. Zona 058-06 ..	410
Figura 9.2.28	Evolución de la concentración de tricloroetileno en los puntos de control. Zona 058-06	411
Figura 9.2.29	Situación de la zona contaminada y de los sondeos de control. Zona 058-07 ...	412
Figura 9.2.30	Situación del área de influencia. Zona 060-01	414
Figura 9.2.31	Evolución de la concentración de MCB en varios puntos de control. Zona 060-01	415
Figura 9.2.32	Situación del área de influencia. Zona 086-01	417
Figura 9.2.33	Concentraciones de los principales productos contaminantes (en µg/l) en varios puntos de control. Zona 086-01	418
Figura 9.2.34	Situación del área de influencia y de las zonas contaminadas. Zona 106-01	419
Figura 9.2.35	Situación del área de influencia de la contaminación. Zona 106-02	422

