

**MINISTERIO DE  
MEDIO AMBIENTE**

**SECRETARÍA GENERAL DEL TERRITORIO  
Y LA BIODIVERSIDAD**

**DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA**

**CONFEDERACION HIDROGRAFICA DEL EBRO  
Q 5017001 H**

CLAVE:

**09.822.001/0411**

TIPO:

**PROYECTO**

REF. CRONOLOGICA:

**07/06**

CLASE:

**ASISTENCIA TÉCNICA**

TITULO BASICO:

**MEDIDA DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS Y CAUDALES EN PUNTOS DE LA RED  
OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO**

PROVINCIA:

**VARIAS**

CLAVE:

TERMINO MUNICIPAL:

**VARIOS**

CLAVE:

RIO:

**CUENCA DEL EBRO**

CLAVE:

**901**

PRESUPUESTO ADICIONAL LIQUIDO:

PRESUPUESTO TOTAL LIQUIDO:

**272.963,18 €**

AUTOR:

**MARÍA TERESA CARCELLER LAYEL**

**TOMO 1 MEMORIA**

**TOMO 1 DE 2**

## RESUMEN

En la presente memoria se resumen los resultados obtenidos entre abril de 2004 y mayo de 2006 de los trabajos de consultoría y asistencia para los trabajos de *MEDIDA DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS Y CAUDALES EN PUNTOS DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO (VARIAS PROVINCIAS)* adjudicados a la empresa consultora ZETA AMALTEA el 14 de junio de 2004.

El objeto del trabajo era la realización de medidas de nivel piezométrico en pozos y piezómetros existentes en la Cuenca del Ebro incorporados a las redes oficiales de control, su almacenamiento en la base de datos IPA que opera la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro y el posterior análisis de la evolución temporal de los niveles piezométricos en las Unidades Hidrogeológicas. También se incluye la medida de caudal en algunos puntos significativos de las descargas subterráneas de la cuenca.

El trabajo ha consistido en la medida de niveles piezométricos de la Red básica oficial de control piezométrico de la Cuenca del Ebro y la realización de aforos de la red foronómica definida anteriormente por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

La Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas en la Cuenca del Ebro está compuesta en mayo de 2005 por 176 puntos con los que es posible registrar niveles en 52 unidades hidrogeológicas. La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la unidad de la Bureba con un punto cada 28 km<sup>2</sup>; la densidad media es de un punto cada 227 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las unidades hidrogeológicas definidas.

Adaptando la red de control piezométrico a la delimitación de Masas de Agua Subterránea derivada de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la demarcación hidrográfica del Ebro se observa que con los 176 puntos se dispone de registro en 62 de las 105 Masas de Agua Subterránea. La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la Masa de Agua Subterránea 006 PANCORBO CONCHAS DE HARO con un punto cada 24 km<sup>2</sup>; la densidad media es de un punto cada 322 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las masas de agua subterránea definidas.

La empresa ZETA AMALTEA ha realizado entre abril de 2004 y mayo de 2006 3120 medidas piezométricas y 960 medidas foronómicas. La cadencia de las medidas en el periodo de control ha sido mensual.

Desde agosto de 2005 se han ido incorporado progresivamente a la red de control los 59 nuevos puntos perforados dentro del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro actualmente en ejecución.

## INDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2.- DEFINICIÓN DE LA RED</b> .....	<b>2</b>
2.1.- INTRODUCCIÓN .....	2
2.2.- REDES DE CONTROL .....	2
2.2.1    RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO .....	2
2.2.2    RED DE CONTROL FORONÓMICO .....	21
<b>3.- MEDIDAS REALIZADAS</b> .....	<b>27</b>
<b>4.- CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE CONTROL</b> .....	<b>30</b>
4.1.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 002 PÁRAMO DE SEDANO Y LORA .....	30
Nº IPA 1908-5-0009. CÓDIGO MIMAM 09.102.001. TUBILLA MMA. CEMENTERIO .....	30
Nº IPA 1908-6-0012. CÓDIGO MIMAM 09.102.002. MORADILLO MMA .....	30
Nº IPA 1909-3-0011. CÓDIGO MIMAM 09.102.003. CERNEGULA MMA .....	31
4.2.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 003 SINCLINAL DE VILLARCAYO .....	32
Nº IPA 1906-8-0023. CÓDIGO MIMAM 09.103.001. HORNILLALASTRA MMA .....	32
4.3.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 005 MONTES OBARENES .....	32
Nº IPA 2108-60019 CODIGO MIMAM 09.104.001. BOZOO-2 IRYDA .....	32
Nº IPA 2108-60060 CODIGO MMA 09.104.005. SONDEO ENCIO MIMAM .....	33
Nº IPA 2109-20007 CODIGO MIMAM 09.104.002. SONDEO AMEYUGO .....	33
4.4.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 006 PANCORBO-CONCHAS DE HARO .....	34
Nº IPA 2109-30050 CODIGO MMA 09.104.004. SAN JUAN DEL MONTE MMA .....	34
Nº IPA 2109-40010 CODIGO MMA 09.104.003. PIEZÓMETRO-1 HERRERA .....	34
Nº IPA 2109-40062 CODIGO MMA 09.104.006. SAN JUAN DEL MONTE MMA .....	35
4.5.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 00007 VALDEREJO-SOBRÓN .....	35
Nº IPA 2107-6-0048 CODIGO MMA 09.104.006. SONDEO DE ANGOSTO MMA .....	35
4.6.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 008 SINCLINAL DE TREVIÑO .....	36
Nº IPA 2108-30037 CODIGO MMA 09.105.002. SONDEO SALINAS .....	36
Nº IPA 2108-40073 CODIGO MMA 09.106.010. SONDEO POBES-ANUCITA MMA .....	36
4.7.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 010 CALIZAS DE LOSA .....	37

Nº IPA 2006-80003 CODIGO MMA 09.106.007. QUINCOCES MMA.....	37
Nº IPA 2107-10007 CODIGO MMA 09.106.008. BARRIGA "CUESTA RIVA" MMA. ....	38
Nº IPA 2107-60025 CODIGO MMA 09.105.001. PIEZÓMETRO-I (OSMA-1).....	38
4.8.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 011 CALIZAS DE SUBIJANA .....	39
Nº IPA 2108-40032 CODIGO MMA 09.106.003. POZO EXPLOT. SUBIJANA "D".....	39
Nº IPA 2207-60020 CODIGO MMA 09.106.004. SONDEO ULLIVARRI VIÑA. ....	39
Nº IPA 2208-10091 CODIGO MMA 09.106.003. PIEZÓMETRO NANCLARES 3. ....	40
4.9.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 017 SIERRA DE URBASA .....	40
Nº IPA 2408-10014 CODIGO MMA 09.110.002. URBASA R1.....	40
4.10.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 018 SIERRA DE ANDÍA.....	41
Nº IPA 2407-80017 CODIGO MMA 09.110.001. SENOSIAIN R1. ....	41
Nº IPA 2408-40034 CODIGO MMA 09.110.003. URDANOZ R1. ....	41
4.11.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 019 SIERRA DE ARALAR.....	42
Nº IPA 2407-40013 CODIGO MMA 09.123.001. IRIBAS S2. CEMENTERIO.....	42
4.12.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 020 BASABURÚA-ULZAMA.....	42
Nº IPA 2506-70018 CODIGO MMA 09.111.001. ARRAIZ SC1.....	42
4.13.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 021 IZKI-ZUDAIRE.....	43
Nº IPA 2209-30035 CODIGO MMA 09.100.003. PIEZÓMETRO DE FAIDO. DFA. ....	43
4.14.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 022 SIERRA DE CANTABRIA. ....	43
Nº IPA 2209-10047 CODIGO MMA 09.108.001. BERGANZO I. ....	43
Nº IPA 2209-40036 CODIGO MMA 09.108.003. LAGRÁN P, DFA. ....	44
Nº IPA 2309-10018 CODIGO MMA 09.108.004. CRIPAN II.....	44
4.15.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 023 SIERRA DE LÓQUIZ.....	45
Nº IPA 2308-70014 CODIGO MMA 09.109.002. ALBORÓN R2-ZÚÑIGA R2.....	45
Nº IPA 2308-80008 CODIGO MMA 09.109.003. ACEDO P3. ....	46
4.16.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 024 BUREBA.....	46
Nº IPA 1909-70008 CODIGO MMA 09.124.001. LA MOLINA DE UBIERNA MMA.....	46
Nº IPA 2009-50012 CODIGO MMA 09.124.002.QUINTANAURRIA MMA. ....	47
Nº IPA 2009-60013 CODIGO MMA 09.124.003. GALBARROS MMA.....	47
4.17.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 025 ALTO ARGÁ –ALTO IRATI. ....	48
Nº IPA 2607-60002 CODIGO MMA 09.201.001. NAGORE S5. ....	48
4.18.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 027 EZCAURRI – PEÑA TELERA.....	48
Nº IPA 2808-80023 CODIGO MMA 09.204.002. CANFRANC MMA.....	48
Nº IPA 2808-80024 CODIGO MMA 09.204.003. VILLANUA MMA. CASCO URBANO.....	49
4.19.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 031 SIERRA DE LEYRE. ....	50

Nº IPA 2609-30072 CODIGO MMA 09.203.001. S-12. CERRADA DE LUMBIER.....	50
Nº IPA 2708-50004 CODIGO MMA 09.203.002. SP-4.....	50
Nº IPA 2709-30017 CODIGO MMA 09.203.004. SALVATIERRA DE ESCA MMA.....	51
Nº IPA 2808-50004 CODIGO MMA 09.203.003. HECHO SANTA LUCIA MMA.....	51
4.20.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 032 S. TENDEÑERA-M. PERDIDO.....	52
Nº IPA 3009-10025 CODIGO MMA 09.205.001. TORLA MMA CMNO. BUJARUELO.....	52
Nº IPA 3009-40010 CODIGO MMA 09.205.002. REVILLA MMA.....	53
4.21.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 033 SANTO DOMINGO-GUARA.....	54
Nº IPA 2911-70012 CODIGO MMA 09.206.001. SONDEO PIEZOMÉTRICO SGOP.....	54
Nº IPA 2911-70013 CODIGO MMA 09.200.001. PIROTÉCNIA. POZO SGOP.....	54
Nº IPA 301030010 CODIGO MMA 09.206.004. JANOVAS FISCAL MMA.....	55
Nº IPA 3011-50010 CODIGO MMA 09.206.002.SONDEO YASO SGOP.....	56
Nº IPA 3011-70010 CODIGO MMA 09.206.003. ALQUEZAR SGOP.....	57
4.22.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 036 LA CERDAÑA.....	58
Nº IPA 3610-50036 CODIGO MMA 09.306.001. SANAVASTRE.....	58
Nº IPA 3610-50077 CODIGO MMA 09.306.003. DAS MMA.....	58
4.23.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 037 COTIELLA – TURBÓN.....	59
Nº IPA 3110-40002 CODIGO MMA 09.302.001. MESÓN DE CEREZA.....	59
Nº IPA 3110-80029 CODIGO MMA 09.302.002. FORADA DE TOSCAR MMA.....	59
4.24.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 038 TREMP - ISONA.....	60
Nº IPA 3310-50005 CODIGO MMA 09.303.006. SARROCA DE BELLERA MMA.....	60
Nº IPA 3312-20015 CODIGO MMA 09.303.002. LLAU DELS HORTS SUTERRANYA.....	61
Nº IPA 3312-30017 CODIGO MMA 09.303.003. POU DE CONQUES.....	62
Nº IPA 3411-50007 CODIGO MMA 09.303.007. ABELLA CONCA - BOIXOLS MMA.....	63
Nº IPA 3411-70013 CODIGO MMA 09.303.008. ORGANYA MMA, LAS VINYAS.....	64
4.25.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 041 LITERA ALTA.....	65
Nº IPA 3112-20001 CODIGO MMA 09.304.001. SGOP OLVENA-1.....	65
Nº IPA 3112-70007 CODIGO MMA 09.304.002. PIEZÓMETRO ACESA.....	66
Nº IPA 3212-10020 CODIGO MMA 09.304.003. ITGE - AYTO. BENABARRE.....	66
Nº IPA 3213-50005 CODIGO MMA 09.304.005. POZO SGOP BALDELLOU.....	67
4.26.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 042 SIERRAS MARGINALES CATALANAS.....	68
Nº IPA 3213-30001 CODIGO MMA 09.305.002. POU TARTAREU.....	68
Nº IPA 3313-40002 CODIGO MMA 09.400.001. POU DE VALL LLEBRERA.....	69
4.27.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 045   ALUVIAL DEL OJA042.....	69
Nº IPA 2109-80095 CODIGO MMA 09.403.001. IGME CASALARREINA-2.....	69

Nº IPA 2110-30368 CODIGO MMA 09.403.002. IGME VÍA DEL TREN 1.....	70
Nº IPA 2110-40344 CODIGO MMA 09.403.003. IGME BAÑARES-2. ....	71
Nº IPA 2110-40542 CODIGO MMA 09.403.003. IGME CASTAÑARES. ....	72
4.28.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 047 ALUVIAL DEL NAJERILLA-EBRO .....	73
Nº IPA 2210-40011 CODIGO MMA 09.404.001. POZO DE CONSERVAS AGE.....	73
4.29.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 049 ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA .....	74
Nº IPA 2411-30020 CODIGO MMA 09.404.001.LA ALGARRADA (CALAHORRA).....	74
Nº IPA 2511-50036 CODIGO MMA 09.405.003. RINCÓN DE SOTO MMA. ....	75
4.30.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 052 ALUVIAL DEL EBRO: TUDELA - ALAGÓN.....	76
Nº IPA 2613-20044 CODIGO MMA 09.406.006.CORTES MMA. ....	76
Nº IPA 2613-70048 CODIGO MMA 09.406.007.TAUSTE MMA.....	77
Nº IPA 2614-40045 CODIGO MMA 09.406.002. CASA CANALETA SGOP. ....	77
4.31.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 057 ALUVIAL DEL GÁLLEGO .....	78
Nº IPA 2814-10034 CODIGO MMA 09.410.001. LAS LOMAS-PEDREGAL. SGOP.....	78
Nº IPA 2814-50153 CODIGO MMA 09.410.001. EL COMERCIO, SGOP GÁLLEGO. ....	79
4.32.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 058 ALUVIAL DEL EBRO: ZARAGOZA .....	80
Nº IPA 2714-60075 CODIGO MMA 09.406.003. CANAL P.K. 67.8 (CAMINO).....	80
Nº IPA 2815-70012 CODIGO MMA 09.406.004. JACIRA. ....	80
Nº IPA 2916-10003 CODIGO MMA 09.406.005. SONDEO COOPERATIVA PINA 1.....	81
4.33.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 064 CALIZAS DE TÁRREGA.....	82
Nº IPA 3414-20117 CODIGO MMA 09.415.001. POZO DE VERA II.....	82
Nº IPA 3414-70019 CODIGO MMA 09.415.002. POZO Nº 5, LES OLUGES.....	82
Nº IPA 3415-40030 CODIGO MMA 09.415.003. SANT GUIM DE FREIXENET MMA.....	83
4.34.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 065 PRADOLUENGO - ANGUIANO .....	84
Nº IPA 2011-40003 CODIGO MMA 09.501.001. GARGANCHON-3 SGOP. ....	84
Nº IPA 2111-30068 CODIGO MMA 09.501.002. EZCARAY PARQUE MAQUINARIA.....	85
Nº IPA 2211-70025 CODIGO MMA 09.501.003. TORRECILLA CARRETERA VIEJA. ....	86
Nº IPA 2211-70027 CODIGO MMA 09.501.004. PRADILLO-PIEZOMETRO. ....	86
4.35.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 066 FITERO - ARNEDILLO .....	87
Nº IPA 2311-30018 CODIGO MMA 09.502.001. SGOP-1J JUBERA 1. ....	87
Nº IPA 2412-20028 CODIGO MMA 09.502.002. VILLARROYA MMA.....	88
4.36.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 068 MANSILLA - NEILA .....	88
Nº IPA 2112-20007 CODIGO MMA 09.503.001. CANALES DE LA SIERRA MMA.....	88
Nº IPA 2212-10020 CODIGO MMA 09.503.003. VENTROSA MMA. EL CAJIGAL.....	89
Nº IPA 2212-10022 CODIGO MMA 09.503.002. VINIEGRA DE ARRIBA MMA.....	90

4.37.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 070 AÑAVIEJA - VALDEGUTUR.....	90
Nº IPA 2412-80065 CODIGO MMA 09.601.006. CERVERA DEL RÍO ALHAMA MMA. ....	90
Nº IPA 2413-40010 CODIGO MMA 09.601.001. IRYDA AÑAMAZA. VALDEGUTUR. ....	91
4.38.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 071 ARAVIANA - VOZMEDIANO .....	92
Nº IPA 2414-40009 CODIGO MMA 09.621.001. OLVEGA-2 SGOP. ....	92
Nº IPA 2414-40010 CODIGO MMA 09.621.002. SGOP FUENTES DE AGREDA. ....	93
4.39.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 072 SOMONTANO DEL MONCAYO .....	94
Nº IPA 2513-50017 CODIGO MMA 09.602.017. TARAZONA MMA. ....	94
Nº IPA 2513-60023 CODIGO MMA 09.602.002. DPZ POLÍGONO INDUSTRIAL.....	95
Nº IPA 2513-60029 CODIGO MMA 09.602.003. Balsa ZUZONES.TARAZONA.....	96
Nº IPA 2514-30009 CODIGO MMA 09.602.004. Z-22 BARRANCO DE LOS MOROS.....	97
Nº IPA 2514-30014 CODIGO MMA 09.602.005. DPZ VERUELA CNO LOS ARCOS. ....	98
Nº IPA 2514-40052 CODIGO MMA 09.602.007. Z-44 DGA LOS FORCALLOS. ....	98
Nº IPA 2515-30003 CODIGO MMA 09.602.009. ISUELA 2, TIERGA. ....	99
Nº IPA 2515-40002 CODIGO MMA 09.602.010. CABOTA-2 CAÑADA PLANO. DPZ.....	100
Nº IPA 2614-50003 CODIGO MMA 09.602.013. IRYDA Z-9, FUENDEJALÓN.....	101
Nº IPA 2614-50007 CODIGO MMA 09.602.014. Z-40 DGA, FUENDEJALÓN.....	102
Nº IPA 2615-30022 CODIGO MMA 09.602.015. SONDEO S-1 LA LLANA, EPILA.....	103
Nº IPA 2615-30091 CODIGO MMA 09.601.004. EPILA MMA. ....	103
Nº IPA 2615-50023 CODIGO MMA 09.601.005. ARANDIGA MMA. ....	104
Nº IPA 2615-60077 CODIGO MMA 09.602.016. EL PINTAO. RICLA.....	105
4.40.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 073 BOROVIÀ – ARANDA .....	106
Nº IPA 2415-40005 CODIGO MMA 09.622.002. CIRIA MMA. CAÑA LOS POZOS.....	106
4.41.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 075 CAMPO DE CARIÑENA.....	106
Nº IPA 2615-80005 CODIGO MMA 09.603.002. P-2 CUESTA ROYA, ÉPILA. ....	106
Nº IPA 2615-80011 CODIGO MMA 09.603.003. AFLORAMIENTO CARNIOLAS.....	107
Nº IPA 2716-30010 CODIGO MMA 09.603.015. JAULÍN MMA.....	108
Nº IPA 2716-50006 CODIGO MMA 09.603.012. CAMINO DE LAS PLANAS, DPZ.....	109
Nº IPA 2716-70010 CODIGO MMA 09.603.013. BARRANCO DE LAS POZAS. ....	110
4.42.- MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA 076 PLIOCUATERNARIO DE ALFAMÉN Y 077 MIOCENO DE ALFAMÉN .....	110
Nº IPA 2616-20109 CODIGO MMA 09.603.004. P-2 DGA VIRGEN DEL PILAR. ....	111
Nº IPA 2616-30248 CODIGO MMA 09.603.005. P-10 DGA LAS MATAS. ....	111
Nº IPA 2616-30251 CODIGO MMA 09.603.006. P-4 DGA EL CEICAZO.....	113
Nº IPA 2616-40080 CODIGO MMA 09.603.007. P-14 DGA RAMBLA DE CARIÑENA. ....	114
Nº IPA 2616-80104 CODIGO MMA 09.603.014. P-15 DGA CASA PARDINA. ....	115



Nº IPA 2616-70062 CODIGO MMA 09.603.008. Z-70 DGA RAMBLA COSUENDA.....	116
Nº IPA 2616-80106 CODIGO MMA 09.603.009. P-17 DGA VIRGEN DE LAGUNAS.....	117
4.43.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 079 CAMPO DE BELCHITE.....	118
Nº IPA 2816-50015 CODIGO MMA 09.604.002. LA PUEBLA DE ALBORTÓN MMA.....	118
Nº IPA 2817-10018 CODIGO MMA 09.604.003. CORRAL NUEVO. Z-14.....	119
4.44.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 082 HUERVA - PEREJILES.....	120
Nº IPA 2516-80079 CODIGO MMA 09.605.001. VILADELPUERCO, DGA Z-56 (1).....	120
4.45.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 084 ORICHE - ANADÓN.....	121
Nº IPA 2718-50015 CODIGO MMA 09.606.001. MEDIANERO, SONDEO SGOP.....	121
Nº IPA 2719-30011 CODIGO MMA 09.606.002. SONDEO-1 DPT. ANADÓN.....	121
4.46.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 085 SIERRA DE MIÑANA.....	122
Nº IPA 2416-30004 CODIGO MMA 09.701.002. DEZA MMA.....	122
Nº IPA 2416-70002 CODIGO MMA 09.701.001. S-1 DPZ, EMBID DE LA RIBERA.....	123
4.47.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN.....	123
Nº IPA 2417-50011 CODIGO MMA 09.702.001. Z-51 (2) DGA. ALCONCHEL.....	123
Nº IPA 2417-60005 CODIGO MMA 09.702.002. Z-52 (2) DGA. CABOLAFUENTE.....	124
Nº IPA 2418-70007 CODIGO MMA 09.702.005. ANCHUELA MMA.....	125
Nº IPA 2519-30003 CODIGO MMA 09.702.002. SGOP 2 PILON DE LA ARENA.....	125
4.48.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 087 GALLOCANTA.....	126
Nº IPA 2519-40011 CODIGO MMA 09.703.001. SGOP 1 JURASICO, LAS CUERLAS.....	126
Nº IPA 2519-40017 C.MMA 09.703.002. SGOP 1BIS. CRETACICO. LAS CUERLAS.....	127
Nº IPA 2619-10104 CÓDIGO MMA 09.703.004. LA PARDINA SONDEO 01. SGOP.....	128
Nº IPA 2619-60047 CÓDIGO MMA 09.703.006. SGOP 4 EL POZUELO.....	129
4.49.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 088 MONREAL CALAMOCHA.....	129
Nº IPA 2619-50029 CÓDIGO MMA 09.704.008. TORRALBA MMA.....	129
Nº IPA 2619-50031 CÓDIGO MMA 09.704.011. BELLO MMA.....	130
Nº IPA 2620-10019 CÓDIGO MMA 09.704.009. BLANCAS MMA.....	131
Nº IPA 2620-20011 CÓDIGO MMA 09.704.002. IRYDA TE-19.....	131
Nº IPA 2620-30034 CÓDIGO MMA 09.704.004. S.G.O.P TORRIJO DEL TE-34.....	132
4.50.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 089 CELLA – OJOS DE MONREAL.....	133
Nº IPA 2620-70068 CÓDIGO MMA 09.704.010. BUEÑA MMA.....	133
Nº IPA 2621-30073 CÓDIGO MMA 09.704.006. DGA TE-42. ALBA DE CAMPO.....	133
Nº IPA 2622-40087 CÓDIGO MMA 09.721.004. CELADAS MMA.....	134
4.51.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 090 POZONDÓN.....	135
Nº IPA 2621-50006 CÓDIGO MMA 09.721.005. POZONDÓN LÍAS MMA.....	135

Nº IPA 2621-50008 CÓDIGO MMA 09.721.002. POZONDÓN DOGGER MMA. ....	135
Nº IPA 2622-30055 CÓDIGO MMA 09.721.003. CELLA MMA.....	136
4.52.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 091 CUBETA DE OLIETE .....	136
Nº IPA 2719-40011 CÓDIGO MMA 09.801.001. POZO NUEVO DPTE. PLOU.....	136
Nº IPA 2818-20002 CÓDIGO MMA 09.801.003. SGOP MUNIESA-1.....	137
Nº IPA 2818-20003 CÓDIGO MMA 09.801.004. SGOP LECERA LAS MANOLITAS.....	138
Nº IPA 2818-60013 CÓDIGO MMA 09.801.005. ALACÓN PARQUE MAQUINARIA.....	139
Nº IPA 2818-70004 CÓDIGO MMA 09.801.006. SGOP ARIÑO "EL CIPRES".....	140
Nº IPA 2818-70007 CÓDIGO MMA 09.801.007. SGOP ARIÑO "MÁS DEL GATO".....	141
Nº IPA 2819-20023 CÓDIGO MMA 09.801.010 PARQUE MAQUINARIA JOSA.....	142
4.53.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 092 ALIAGA - CALANDA .....	143
Nº IPA 2919-20004 CÓDIGO MMA 09.802.001 SASO I. ALCORISA.....	143
Nº IPA 2919-70008 CÓDIGO MMA 09.802.002 CAM. "LA FOYA" MAS LAS MATAS.....	144
Nº IPA 2919-80014 CÓDIGO MMA 09.802.003 MASÍA NUEVA. LA GINEBROSA.....	145
Nº IPA 2920-50001 CÓDIGO MMA 09.802.004. CUEVAS DE CAÑART MMA.....	146
4.54.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 094 PITARQUE .....	147
Nº IPA 2921-50008 CÓDIGO MMA 09.803.001. FUENTE TERRERO. FORTANETE.....	147
Nº IPA 2922-30016 CÓDIGO MMA 09.803.003.VILLAFRANCA DEL CID MMA.....	148
4.55.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 095 ALTO MAESTRAZGO .....	149
Nº IPA 2921-30004 CÓDIGO MMA 09.822.002. POZO ABASTECIMIENTO LA CUBA.....	149
4.56.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 096 PUERTOS DE BECEITE .....	150
Nº IPA 3020-30032 CÓDIGO MMA 09.804.001. CHE-PIEZÓMETRO (RAFALES-2).....	150
Nº IPA 3020-40026 CÓDIGO MMA 09.804.006. PEÑARROYA TASTAVINS MMA.....	150
Nº IPA 3119.40009 CÓDIGO MMA 09.804.003. ABASTECIMIENTO PRAT COMPTE.....	151
Nº IPA 3120.10006 CÓDIGO MMA 09.804.004. MASIA BORRAS. - SGOP Nº 3.....	152
4.57.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 097 FOSA DE MORA.....	153
Nº IPA 3218-20116 CÓDIGO MMA 09.805.005. MORA DE EBRO MMA.....	153
Nº IPA 3219-20015 CÓDIGO MMA 09.805.002. DARP-6 MASÍA DE LES CODINES.....	154
4.58.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 099 PUERTOS DE TORTOSA .....	155
Nº IPA 3120-30009 CÓDIGO MMA 09.821.011. BARRANCO DE LLORET MMA.....	155
4.59.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 100 BOIX CARDO.....	155
Nº IPA 3220-10264 CÓDIGO MMA 09.821.012. TORTOSA MMA.....	155
4.60.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 102 PLANA DE LA GALERA .....	156
Nº IPA 3120-80015 CÓDIGO MMA 09.821.001. SAT POZO DE SAN CARLOS.....	156
4.61.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 103 MESOZOICO DE LA GALERA .....	157

Nº IPA 3121-20008 CÓDIGO MMA 09.821.002. BARRANCO POVET. LA SENIA.....	157
4.62.- PIEZÓMETROS SIN MASA ASIGNADA.....	158
Nº IPA 2414-70002 CODIGO MMA 09.622.001. SGOP APEADERO NOVIERCAS.....	158
Nº IPA 2414-80005 CODIGO MMA 09.600.001. SGOP CUEVAS ÁGREDA.....	158
Nº IPA 3017-50003 CODIGO MMA 09.800.001. FONTE PARQUE MAQUINARIA .....	159
Nº IPA 3017-70001 CODIGO MMA 09.808.001. CASPE LA MANGRANA.....	160
Nº IPA 3017-80004 CODIGO MMA 09.808.002. Balsa BARDINA. CHE. LA TRAPA .....	160
Nº IPA 3221-20083 CÓDIGO MMA 09.821.007. HIGALLO DEL CODOÑAL, SGOP 5.....	161
<b>5.- VALORACIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>162</b>
5.1.- MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS .....	162
5.2.- MEDIDAS FORONÓMICAS.....	168
<b>6.- RECOMENDACIONES FINALES.....</b>	<b>171</b>

## ANEJOS

### ANEJO 1: RED PIEZOMÉTRICA

Anejo 1.1: Fichas de los puntos de la red piezométrica del MIMAM

Anejo1.2: Hidrogramas de los puntos de la red piezométrica del MIMAM

### ANEJO 2: RED FORONÓMICA

Anejo 2.1: Fichas de los puntos de la red foronómica

Anejo2.2: Hidrogramas de los puntos de la red foronómica

### ANEJO 3: MEDIDAS

Anejo 3.1: Red piezométrica

Anejo 3.2: Red foronómica.

### ANEJO 4: ANUARIO 2004

---

## 1.-INTRODUCCIÓN

---

En la presente memoria se resumen los resultados obtenidos entre abril de 2004 y mayo de 2006 de los trabajos de consultoría y asistencia para los trabajos de *MEDIDA DE NIVELES PIEZOMÉTRICOS Y CAUDALES EN PUNTOS DE LA RED OFICIAL DE CONTROL DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN LA CUENCA DEL EBRO (VARIAS PROVINCIAS)* adjudicados a la empresa consultora ZETA AMALTEA el 14 de junio de 2004.

El objeto del trabajo era la realización de medidas de nivel piezométrico en pozos y piezómetros existentes en la Cuenca del Ebro incorporados a las redes oficiales de control, su almacenamiento en la base de datos IPA que opera la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro y el posterior análisis de la evolución temporal de los niveles piezométricos en las Unidades Hidrogeológicas. También se incluye la medida de caudal en algunos puntos significativos de las descargas subterráneas de la cuenca.

El trabajo ha consistido en la medida de niveles piezométricos de la Red básica oficial de control piezométrico de la Cuenca del Ebro y la realización de aforos de la red foronómica definida anteriormente por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Las medidas se han desarrollado entre abril de 2004 y mayo de 2006. Desde agosto de 2005 se han ido incorporado progresivamente a la red de control los 59 nuevos puntos perforados dentro del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro actualmente en ejecución.

Se han elaborado las fichas oficiales con el modelo del MIMAM para cada uno de los puntos nuevos con el fin de incorporarlos a la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca. Se les ha añadido el campo de Masa Subterránea tras la delimitación derivada de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la demarcación hidrográfica del Ebro. Las fichas se recogen en el Anejo nº 1.

Las medidas realizadas por ZETA AMALTEA se encuentran en las tablas del Anejo nº 3

---

## 2.- DEFINICIÓN DE LA RED

---

### 2.1.- INTRODUCCIÓN

En el año 1996 el MIMAM elaboró el *Proyecto de Instalación de Redes Oficiales de Control de Aguas Subterráneas* para la cuenca del Ebro, que incluía la definición y proyecto de una nueva red piezométrica de carácter oficial y básico, que sería de nueva ejecución, titularidad pública, acondicionada específicamente y gestionada por el propio MIMAM y la Confederación Hidrográfica del Ebro.

De acuerdo con el citado proyecto, la red constaba de 178 puntos, de los cuales 113 deberían ser de nueva construcción y el resto puntos ya existentes perforados mayoritariamente por el Parque de Maquinaria del MIMAM.

La Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro, promovió en 2001 la realización del *Estudio de actualización de la red piezométrica de la Cuenca del Ebro* con el objetivo general de conocer la situación en que se encontraba la Red Oficial de control piezométrico y definir los trabajos más urgentes para posibilitar su seguimiento. Se diseñó una nueva red, incorporando los nuevos puntos construidos por la Administración que se estimaron convenientes, y se estableció un calendario de medidas con cadencia mensual para registrar de forma adecuada las curvas de recarga y agotamiento.

### 2.2.- REDES DE CONTROL

#### 2.2.1 RED DE CONTROL PIEZOMÉTRICO

##### 2.2.1.1 Puntos eliminados de la red de control

Tras el análisis de los resultados obtenidos en el periodo de control de diciembre de 2001 a diciembre de 2003 y durante el desarrollo de los trabajos de control entre 2004 y 2006, a instancias de la dirección del trabajo, dejaron de formar parte de la Red Oficial de Control Piezométrico del MIMAM, por diversos motivos, los siguientes puntos:

1.- Por tener equipo de bombeo instalado y existir puntos de control alternativos:

- 210760022 Sondeo Fresneda (Álava).
- 210770017 Pozo de abastecimiento de Artaza (Álava).
- 251440059 Z-58 BIS Costa Raída en Ainzón (Zaragoza).

- 251580032 Cabarroyo. Mesones de Isuela (Zaragoza).
- 261410016 Pozo de La Sierra en Ainzón (Zaragoza).
- 321830017 Casa de Campo Srs. Pentinat. Mora de Ebro (Tarragona).
- 322060069 Bama. L'aldea. Ermita de L'Aldea. Piscifactoria. L'Aldea (Tarragona).
- 322070001 Zona Finca Teulada. Amposta (Tarragona).

2.- Por controles hidrogeológicos coincidentes con otros puntos de la red:

- 210760026 Piezómetro Osma 2. Fresneda (Álava)
- 211070149 Sondeo Cantera, Gobierno de la Rioja. Ezcaray (La Rioja)
- 240740033 Iribas P3. Iribas (Navarra)
- 262030033 Piezómetro SGOP junto a TE-33. Torrijo del Campo (Teruel)
- 312010010 Vall de Prat. Beceite (Teruel).

3.- Por haberse construido un sondeo sustitutivo, y tras un periodo de solape de medidas para conocer la función de correlación, dejaron de pertenecer a la red oficial los siguientes puntos:

- 210710004 Losa III. Villaño (Burgos).
- 210840030 Sondeo de Lasierra (Álava).
- 210930050 San Juan del Monte. Abastecimiento Miranda (Burgos).
- 241280039 Sondeo Larrate. Polígono industrial Cervera del Río Alhama (La Rioja)
- 251360013 Embalse de Santa Ana en Tarazona (Zaragoza).
- 261370001 Las Viñuelas en Tauste (Zaragoza).
- 262070035 Cabezo Pardo. Abastecimiento de Bueña (Teruel).
- 262230036 Carraguan. Cella (Teruel).
- 322010101 Mig Cami. Barranco de la Llet. Tortosa (Tarragona).
- 322040007 Mas del Napero Abastecimiento DPTE. Peñarroya de Tastavins (Teruel).
- 331050002 Pou Abastecimiento Sarroca de Bellera (Lérida).

- 341150002 Pozo de abastecimiento de Boixols (Lérida).
- 341170002 Piezometro Coll de Nargó (Lérida).
- 361050073 Font Seca. Das (Gerona).

4.- Por considerar que sus medidas son poco representativas.

- 200780016 Pozo de Bóveda DFA. Bóveda (Álava).
- 261970047 El Mangar SGOP S-1 Bis.

5.- Por deterioro o imposibilidad de realizar la medida.

- 272110012 Hocinos. Pozo Sequía Camañas (Teruel). Ha sido instalado equipo de bombeo para el abastecimiento de varios pueblos del Campo de Visiedo. Además se encuentra fuera de la Cuenca del Ebro.
- 281810007 Cola del Embalse de Moneva. SGOP. Moneva (Teruel). Obturado.
- 311940009 Barranco (Po: 4 Parcela 295). Prat de Compte (Tarragona). Han quitado la tubería piezométrica.

#### **2.2.1.2 Puntos incorporados a la red de control piezométrico**

Desde el 2004, dentro del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro, se han perforado 59 nuevos sondeos que se han ido incorporando a la red de control desde agosto de 2005. Los nuevos sondeos son los siguientes:

- 190680023 HORNILLALASTRA MMA
- 190850009 TUBILLA DEL AGUA MMA
- 190860012 MORADILLO MMA
- 190930011 CERNÉGULA MMA
- 190970008 LA MOLINA DE UBIERNA MMA
- 200680003 QUINCOCES DE YUSO MMA
- 200950012 QUINTANAURRÍA MMA
- 200960013 GALBARROS MMA
- 210710007 BARRIGA MMA

- 210760048 ANGOSTO MMA
- 210840073 POBES ANUCITA MMA
- 210860060 ENCÍO MMA
- 210940062 MIRANDA DE EBRO MMA
- 211220007 CANALES DE LA SIERRA MMA
- 221210020 VENTROSA MMA
- 221210022 VINIEGRA DE ARRIBA MMA
- 241220028 VILLARROYA MMA
- 241280065 CERVERA DEL RIO ALHAMA
- 241540005 CIRIA MMA
- 241630004 DEZA MMA
- 241870007 ANCHUELA MMA
- 251150036 RINCON DE SOTO MMA
- 251150054 RINCON DE SOTO MMA PIEZOMETRO
- 251350017 TARAZONA MMA
- 261320044 CORTES MMA
- 261320046 CORTES PIEZÓMETRO
- 261370048 TAUSTE MMA
- 261370057 TAUSTE MMA PIEZÓMETRO
- 261530091 EPILA MMA
- 261550023 ARANDIGA MMA
- 261950029 TORRALBA MMA
- 261950031 BELLO
- 262010019 BLANCAS MMA
- 262070068 BUEÑA MMA
- 262150006 POZONDON MMA
- 262150008 POZONDON DOGGER MMA
- 262230055 CELLA MMA



- 262240087 CELADAS MMA
- 270930017 SALVATIERRA DE ESCA MMA
- 271630010 JAULÍN MMA
- 280850004 HECHO SANTA LUCÍA MMA
- 280880023 CANFRANC MMA
- 280880024 VILLANÚA
- 281650015 LA PUEBLA DE ALBORTÓN MMA
- 292050001 CUEVAS DE CAÑART MMA
- 292230016 VILLAFRANCA DEL CID MMA
- 300910025 TORLA MMA
- 300940010 REVILLA MMA
- 301030010 JANOBAS MMA
- 302040026 PEÑARROYA DE TASTAVINS MMA
- 311080029 FORADADA DE TOSCAR MMA
- 312030009 BARRANCO LLORET MMA
- 321820116 MORA DE EBRO MMA
- 322010264 TORTOSA MMA
- 331050005 SARROCA DE BELLERA MMA
- 341150007 BOIXOLS MMA
- 341170013 ORGANYA MMA
- 341540030 SANT GUIM MMA
- 361050077 DAS MMA

En el Anejo nº 1 se adjuntan las fichas de cada uno de los puntos de la red de control piezométrico con el diseño establecido por el MIMAM. Se les ha añadido el campo de Masa Subterránea tras la delimitación derivada de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la demarcación hidrográfica del Ebro.

### **2.2.1.3 Descripción de la red piezométrica**

La red básica de control piezométrico estaba constituida a final de 2004 por 181 puntos, con los que era posible registrar niveles en 51 unidades hidrogeológicas. La

densidad espacial de observación más elevada se tenía en la unidad del aluvial del Oja, con un punto cada 37 km<sup>2</sup>; la densidad media era de un punto cada 221 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las unidades hidrogeológicas definidas.

Tras las modificaciones indicadas en los epígrafes anteriores la red está compuesta en mayo de 2005 por 176 puntos con los que es posible registrar niveles en 52 unidades hidrogeológicas. La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la unidad de la Bureba con un punto cada 28 km<sup>2</sup>; la densidad media es de un punto cada 227 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las unidades hidrogeológicas definidas. En la Tabla nº 1 se enumeran las principales características de ubicación de los 176 puntos de la red piezométrica.

**Tabla nº 1: Datos de ubicación de los puntos de la red piezométrica**

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
1906-8-0023	451311	4764607	670	MERINDAD DE SOTOSCUEVA	BURGOS	HORNILLALASTRA MMA.	3
1908-5-0009	434007	4729027	770	TUBILLA DEL AGUA	BURGOS	TUBILLA MMA. CEMENTERIO.	2
1908-6-0012	442851	4727760	850	VALLE DE SEDANO	BURGOS	MORADILLO MMA.	2
1909-3-0011	448910	4719712	980	MERINDAD DE RIO UBIERNA	BURGOS	CERNEGULA MMA. LOS CASARES	2
1909-7-0008	448559	4706700	870	MERINDAD DE RIO UBIERNA	BURGOS	LA MOLINA DE UBIERNA MMA.	24
2006-8-0003	480039	4761699	680	VALLE DE LOSA	BURGOS	QUINCOCES MMA.	10
2009-5-0012	462898	4711595	940	CAICEDO DE BUREBA	BURGOS	QUINTANAURRIA	24
2009-6-0013	465843	4708311	980	GALBARROS	BURGOS	GALBARROS MMA.	24
2011-4-0003	481001	4684489	920	SANTA CRUZ VALLE URBION	BURGOS	GARGANCHON-3 SGOP	65
2107-1-0007	488541	4758826	700	VALLE DE LOSA	BURGOS	BARRIGA "CUESTA LA RIVA" MMA	10
2107-6-0025	496685	4745800	620	VALDEGOVIA	ALAVA	OSMA-1	10
2107-6-0048	494414	4743507	530	VALDEGOVIA	ALAVA	ANGOSTO MMA	7
2108-3-0037	502490	4740650	750	SALINAS AÑANA	ALAVA	SONDEO SALINAS	8
2108-4-0032	509426	4741114	547	RIBERA ALTA	ALAVA	SUBIJANA "D"	11
2108-4-0073	507980	4738960	547	RIBERA ALTA	ALAVA	POBES MMA	8
2108-6-0019	492467	4730073	620	BOZOO	BURGOS	BOZOO-2 IRYDA	5
2108-6-0060	491861	4724743	730	ENCIO	BURGOS	ENCIO MIMAM	5

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
2109-2-0007	494803	4722522	570	AMEYUGO	BURGOS	AMEYUGO	5
2109-3-0050	505088	4722608	505	MIRANDA DE EBRO	BURGOS	ABT. MIRANDA.	6
2109-4-0010	509024	4719290	680	VILLALBA DE RIOJA	LA RIOJA	PIEZ. HERRERA	6
2109-4-0062	505275	4722099	530	MIRANDA DE EBRO	BURGOS	MIRANDA MMA	6
2109-8-0095	507011	4709952	508	CASALARREINA	LA RIOJA	CASALARREINA-2.	45
2110-3-0368	504313	4697956	648	STO DOMINGO	LA RIOJA	VIA DEL TREN-1	45
2110-4-0344	505597	4702415	595	BAÑARES	LA RIOJA	BAÑARES-2	45
2110-4-0542	505610	4705517	556	BAÑARES	LA RIOJA	CASTAÑARES	45
2111-3-0068	498588	4686563	836	EZCARAY	LA RIOJA	EZCARAY – 1	65
2112-2-0007	497593	4666640	1048	CANALES	LA RIOJA	CANALES MMA.	68
2207-6-0020	519631	4749046	570	VITORIA	ALAVA	ULLIVARRI VIÑA	11
2208-1-0091	514653	4740589	502	IRUÑA DE OCA	ALAVA	NANCLARES 3.	11
2209-1-0047	518666	4722327	588	ZAMBRANA	ALAVA	BERGANZO I	22
2209-3-0035	528708	4723246	725	PEÑACERRADA	ALAVA	FAIDO. DFA	21
2209-4-0036	535233	4721631	813	LAGRAN	ALAVA	LAGRÁN P, DFA	22
2210-4-0011	535366	4704162	415	FUENMAYOR	LA RIOJA	CONSERVAS AGE	47
2211-7-0025	530187	4676543	780	TORRECILLA	LA RIOJA	CARRETERA VIEJA	65
2211-7-0027	529928	4669623	860	PRADILLO	LA RIOJA	PRADILLO	65
2212-1-0020	512466	4666374	1000	VENTROSA	LA RIOJA	VENTROSA MMA.	68
2212-1-0022	514385	4660091	1206	VINIEGRA DE ARRIBA	LA RIOJA	VINIEGRA MMA	68
2308-7-0014	558974	4726003	521	ZUÑIGA	NAVARRA	ALBORÓN R2	23
2308-8-0008	562225	4725746	502	MENDAZA	NAVARRA	Acedo P3	23
2309-1-0018	540034	4718455	985	CRIPAN	ALAVA	CRIPAN II	22
2311-3-0018	558322	4682670	670	ROBRES CASTILLO	LA RIOJA	SGOP-1J	66
2407-4-0013	589418	4760654	607	LARRAUN	NAVARRA	IRIBAS S2.	19
2407-8-0017	591430	4748109	635	OLLO	NAVARRA	SENOSIAIN R1	18
2408-1-0014	571050	4742100	852	FACERÍA	NAVARRA	URBASA R1	17
2408-4-0034	592010	4742305	794	GOÑI	NAVARRA	URDANOZ R1	18
2411-3-0020	586644	4685207	320	CALAHORRA	LA RIOJA	LA ALGARRADA	49

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
2412-2-0028	577763	4664737	930	VILLARROYA	LA RIOJA	VILLARROYA MMA.	66
2412-8-0065	589606	4651128	667	CERVERA	LA RIOJA	CERVERA MMA.	70
2413-4-0010	591094	4647651	560	CERVERA	LA RIOJA	IRYDA AÑAMAZA	70
2414-4-0009	589092	4625080	1170	AGREDA	SORIA	OLVEGA-2 SGOP	71
2414-4-0010	590515	4628193	1120	AGREDA	SORIA	SONDEO SGOP	71
2414-7-0002	585005	4618875	1130	NOVIERCAS	SORIA	SGOP APEADERO.	
2414-8-0005	591481	4621579	1220	AGREDA	SORIA	OLVEGA-1 SGOP	
2415-4-0005	590141	4609134	1114	CIRIA	SORIA	CIRIA MMA.	73
2416-3-0004	583444	4591350	1003	DEZA	SORIA	DEZA MMA.	85
2416-7-0002	586300	4580051	780	EMBID DE ARIZA	ZARAGOZA	S-1 DPZ	85
2417-5-0011	574840	4558879	966	ALCONCHEL	ZARAGOZA	Z-51 (2) DGA	86
2417-6-0005	578479	4560149	986	CABOLAFUENTE	ZARAGOZA	Z-52 (2) DGA	86
2418-7-0007	583992	4542768	1168	ESTABLES	GUADALAJARA	ANCHUELA. MMA	86
2506-7-0018	611168	4763425	648	ULTZAMA	NAVARRA	Arraiz SC1	20
2511-5-0036	594823	4678354	295	RINCON DE SOTO	LA RIOJA	RINCON MMA.	49
2513-5-0017	601669	4639897	574	TARAZONA	ZARAGOZA	TARAZONA MMA	72
2513-6-0023	606693	4638375	540	TARAZONA	ZARAGOZA	DPZ POLÍGONO	72
2513-6-0029	603350	4639200	510	TARAZONA	ZARAGOZA	BALSA ZUZONES	72
2514-3-0009	613727	4627717	601	AMBEL	ZARAGOZA	BCO. DE MOROS	72
2514-3-0014	609199	4630465	640	VERA DE MONCAYO	ZARAGOZA	DPZ VERUELA	72
2514-4-0052	622388	4625987	524	AINZON	ZARAGOZA	Z-44 FORCALLOS	72
2515-3-0003	615509	4608090	600	TIERGA	ZARAGOZA	ISUELA-2	72
2515-4-0002	619651	4607742	630	TIERGA	ZARAGOZA	CABOTA-2	72
2516-8-0079	622903	4576954	720	VILLALBA DE PEREJIL	ZARAGOZA	DGA Z-56 (1).	82
2519-3-0003	613329	4538640	1095	TORRALBA FRAILES	ZARAGOZA	PILON DE ARENA	86
2519-4-0011	622491	4534352	1018	CUERLAS (LAS)	ZARAGOZA	SGOP 1 JURASICO	87
2519-4-0017	622493	4534353	1018	CUERLAS (LAS)	ZARAGOZA	SGOP 1 CRETAC.	87
2607-6-0002	632834	4745384	567	ARCE	NAVARRA	Nagore S5	25
2609-3-0072	639366	4721975	500	LUMBIER	NAVARRA	S-12. LUMBIER	31

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
2613-2-0044	631964	4644449	245	CORTES	NAVARRA	CORTES MMA	52
2613-7-0048	641121	4640252	241	TAUSTE	ZARAGOZA	TAUSTE MMA.	52
2614-4-0045	645651	4630421	243	LUCENI	ZARAGOZA	CASA CANALETA	52
2614-5-0003	626653	4622028	475	FUENDEJALON	ZARAGOZA	I.R.Y.D.A. Z-9	72
2614-5-0007	629925	4618192	503	FUENDEJALON	ZARAGOZA	Z-40 DGA	72
2615-3-0022	638507	4606038	358	EPILA	ZARAGOZA	S-1 LA LLANA	72
2615-3-0091	641317	4607690	325	EPILA	ZARAGOZA	EPILA MMA	72
2615-5-0023	627677	4603129	553	ARANDIGA	ZARAGOZA	ARANDIGA MMA	72
2615-6-0077	633263	4602220	450	RICLA	ZARAGOZA	EL PINTAO.	72
2615-8-0005	645495	4603550	384	EPILA	ZARAGOZA	P-2 CUESTA ROYA	75
2615-8-0011	650593	4603183	420	EPILA	ZARAGOZA	CARNIOLAS	75
2616-2-0109	637091	4592928	364	LA ALMUNIA	ZARAGOZA	P-2 DGA	76
2616-3-0248	642079	4588540	442	ALMONACID DE LA SIERRA	ZARAGOZA	P-10 DGA MATAS	76
2616-3-0251	641733	4595715	369	CALATORAO	ZARAGOZA	P-4 CEICAZO	76
2616-4-0080	646195	4588318	455	ALFAMEN	ZARAGOZA	P-14 DGA RAMBLA	76
2616-7-0062	642690	4582659	580	COSUENDA	ZARAGOZA	Z-70 COSUENDA	77
2616-8-0104	647311	4585509	491	CARIÑENA	ZARAGOZA	P-15 DGA PARDINA	76
2616-8-0106	648110	4584251	508	CARIÑENA	ZARAGOZA	P-17 LAGUNAS	77
2619-1-0104	625064	4534998	1002	BELLO	TERUEL	GA-3 LA PARDINA	87
2619-5-0029	630575	4525503	1120	TORRALBA DE LOS SISONES	TERUEL	TORRALBA MMA.	88
2619-5-0031	625998	4525170	1048	BELLO	TERUEL	BELLO MMA	88
2619-6-0047	631807	4530641	1020	TORRALBA DE LOS SISONES	TERUEL	SGOP 4 POZUELO	87
2620-1-0019	628530	4520493	1064	BLANCAS	TERUEL	BLANCAS MMA.	88
2620-2-0011	636963	4521447	954	TORRIJO	TERUEL	IRYDA TE-19	88
2620-3-0034	643644	4518978	974	TORRIJO	TERUEL	S.G.O.P	88
2620-7-0068	645458	4507482	1137	BUEÑA	TERUEL	BUEÑA MMA.	89
2621-3-0073	639731	4501155	981	ALBA	TERUEL	DGA. TE-42	89
2621-5-0006	629229	4491119	1434	POZONDON	TERUEL	POZONDON LIAS	90

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
2621-5-0008	629223	4491116	1433	POZONDON	TERUEL	POZONDÓN DOG.	90
2622-3-0055	643880	4477802	1114	CELLA	TERUEL	CELLA MMA	90
2622-4-0087	652349	4480162	1084	CELADAS	TERUEL	CELADAS MMA.	89
2708-5-0004	649061	4728878	542	ROMANZADO	NAVARRA	SP-4.	31
2709-3-0017	664618	4725890	573	SALVATIERRA	ZARAGOZA	SALVATIERRA	31
2714-6-0075	662643	4616030	240	ZARAGOZA	ZARAGOZA	SONDEO CANAL	58
2716-3-0010	666240	4590673	500	JAULIN	ZARAGOZA	JAULIN MMA	75
2716-5-0006	656219	4584422	613	LONGARES	ZARAGOZA	LAS PLANAS, DPZ	75
2716-7-0010	667890	4579809	630	VILLANUEVA DE HUERVA	ZARAGOZA	BARRANCO DE LAS POZAS	75
2718-5-0015	653984	4545260	1100	LAGUERUELA	TERUEL	MEDIANERO	84
2719-3-0011	670660	4539364	1080	ANADON	TERUEL	SONDEO DE DPTe	84
2719-4-0011	680295	4539833	920	PLOU	TERUEL	POZO DPTe	91
2808-5-0004	681723	4727448	700	HECHO	HUESCA	HECHO MMA.	31
2808-8-0023	702846	4734732	1000	CANFRANC	HUESCA	CANFRANC MMA	27
2808-8-0024	702395	4728692	1020	VILLANUA	HUESCA	VILLANUA MMA.	27
2814-1-0034	681025	4630355	290	ZUERA	ZARAGOZA	LAS LOMAS SGOP	57
2814-5-0153	680803	4623763	230	VILLANUEVA	ZARAGOZA	EL COMERCIO	57
2815-7-0012	698773	4600123	175	FUENTES	ZARAGOZA	JACIRA	58
2816-5-0015	680391	4580589	463	PUEBLA DE ALBORTON	ZARAGOZA	LA PUEBLA DE ALBORTON MMA	79
2817-1-0018	682792	4576806	491	BELCHITE	ZARAGOZA	CORRAL NUEVO	79
2818-2-0002	688157	4558723	680	MUNIESA	TERUEL	AGUAS PUERTO	91
2818-2-0003	691877	4557381	757	LECERA	ZARAGOZA	LAS MANOLITAS	91
2818-6-0013	693944	4545580	681	ALACON	TERUEL	CRT. A ALACÓN	91
2818-7-0004	701136	4544914	462	ARIÑO	TERUEL	SIERRA ARCOS-2	91
2818-7-0007	701353	4546215	488	ARIÑO	TERUEL	MAS DEL GATO	91
2819-2-0023	688979	4537332	730	JOSA	TERUEL	JOSA P.MAQ.	91
2911-7-0012	719355	4678809	760	LOPORZANO	HUESCA	SONDEO SGOP	33
2911-7-0013	719516	4678129	780	LOPORZANO	HUESCA	PIROTÉCNIA	33

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
2916-1-0003	707716	4597123	165	PINA DE EBRO	ZARAGOZA	COOPERATIVA	58
2919-2-0004	719909	4535311	700	ALCORISA	TERUEL	SASO I	92
2919-7-0008	729588	4524719	578	MAS DE LAS MATAS	TERUEL	CAMINO LA FOYA	92
2919-8-0014	734451	4528929	471	GINEBROSA (LA)	TERUEL	MASÍA NUEVA	92
2920-5-0001	715818	4509779	948	CASTELLOTE	TERUEL	CUEVAS CAÑART	92
2921-3-0004	728968	4496524	850	CUBA (LA)	TERUEL	ABASTECIMIENTO	95
2921-5-0008	710403	4486892	1360	FORTANETE	TERUEL	FTE TERRERO	94
2922-3-0016	728007	4479979	1244	VILLAFRANCA	CASTELLON	VILLAFRANCA	94
3009-1-0025	737454	4727005	1080	TORLA	HUESCA	TORLA MMA	32
3009-4-0010	757877	4721136	1215	TELLA-SIN	HUESCA	REVILLA MMA	32
3010-3-0010	748590	4706197	632	FISCAL	HUESCA	JANOVAS MMA	33
3011-5-0010	736603	4676771	680	BIERGE	HUESCA	SONDEO YASO	33
3011-7-0010	749729	4673037	600	ALQUEZAR	HUESCA	ALQUEZAR SGOP	33
3017-5-0003	737082	4567741	160	CASPE	ZARAGOZA	BAÑOS DE FONTÉ	
3017-7-0001	755876	4564017	200	CASPE	ZARAGOZA	LA MANGRANA. SG	
3017-8-0004	760439	4563195	318	MAELLA	ZARAGOZA	BALSA BARDINA.	
3020-3-0032	753648	4524122	712	RAFALES	TERUEL	CHE-PIEZÓMETRO	96
3020-4-0026	759065	4519293	800	PEÑARROYA DE TASTAVINS	TERUEL	MAS DEL NAPERO, RED MMA	96
3110-4-0002	782726	4708371	892	SEIRA	HUESCA	MESON CEREZA	37
3110-8-0029	780975	4697617	750	FORADADA	HUESCA	FORADADA MMA	37
3112-2-0001	768585	4666612	372	OLVENA	HUESCA	SGOP OLVENA-1	41
3112-7-0007	775655	4658255	735	AZANUY-ALINS	HUESCA	ALINS ACESA	41
3119-4-0009	786753	4542480	370	PRAT DE COMTE	TARRAGONA	BARRANCO	96
3120-1-0006	769289	4522553	620	BECEITE	TERUEL	MASIA BORRAS	96
3120-3-0009	783208	4519443	282	ROQUETES	TARRAGONA	BCO. LLORET MMA	99
3120-8-0015	793520	4514258	105	SANTA BARBARA	TARRAGONA	SAT. SAN CARLOS	102
3121-2-0008	778252	4506742	480	SENIA (LA)	TARRAGONA	BCO. POVET	103
3212-1-0020	788585	4667302	636	BENABARRE	HUESCA	AYUNTAMIENTO	41
3213-3-0001	807859	4649479	738	AVELLANES	LLEIDA	POU TARTAREU	42

Nº IPA	Coordenadas			Municipio	Provincia	Toponimia	Masa
	X	Y	Z				
3213-5-0005	791420	4646089	575	BALDELLOU	HUESCA	POZO SGOP	41
3218-2-0116	801164	4555062	133	MORA D'EBRE	TARRAGONA	MORA EBRO MMA.	97
3219-2-0015	804879	4544476	145	RASQUERA	TARRAGONA	LES CODINES	97
3220-1-0264	798721	4522525	74	TORTOSA	TARRAGONA	TORTOSA MMA	100
3221-2-0083	802110	4500952	35	SANT CARLES DE LA RAPITA	TARRAGONA	HIGALLO DEL CODOÑAL, SGOP	
3310-5-0005	819694	4697326	1026	SARROCA DE BELLERA	LLEIDA	SARROCA DE BELLERA, MMA	38
3312-2-0015	827051	4675060	560	TREMP	LLEIDA	SUTERRANYA	38
3312-3-0017	831979	4671305	610	ISONA I CONCA DELLA	LLEIDA	POU CONQUES	38
3313-4-0002	838273	4651395	395	ARTESA DE SEGRE	LLEIDA	VALL LLEBRERA	42
3411-5-0007	843778	4678108	1249	ABELLA DE LA CONCA	LLEIDA	BOIXOLS MMA.	38
3411-7-0013	856944	4680490	583	ORGANYA	LLEIDA	ORGANYA MMA	38
3414-2-0117	858377	4636041	514	MASSOTERES	LLEIDA	POZO VERÁ II	64
3414-7-0019	859879	4625062	510	OLUGES (LES)	LLEIDA	POZO Nº 5	64
3415-4-0030	867554	4621419	734	SANT GUIM DE FREIXENET	LLEIDA	SANT GUIM MMA. DEPURADORA	64
3610-5-0036	899445	4703683	1087	DAS	GIRONA	SANAVASTRE	36
3610-5-0077	901472	4701181	1333	DAS	GIRONA	DAS MMA	36

La distribución de puntos de control piezométrico en las Unidades Hidrogeológicas queda de la forma indicada en la Tabla nº 2.

**Tabla nº 2: Distribución de piezómetros en las Unidades Hidrogeológicas**

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
1.01	Fontibre	133	35	Carbonatada	0
1.02	Páramos de Sédano y La Lora	744	147	Carbonatada	4
1.03	Sinclinal de Villarcayo	997	147	Carbonatada	1



CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
1.04	Montes Obarenes	575	25	Carbonatada	6
1.05	Sinclinal de Treviño	842	25	Mixta	3
1.06	Calizas de Subijana	224	56	Carbonatada	3
1.07	Aluvial de Vitoria	112	46	Detrítica	0
1.08	Sierra de Cantabria	214	35	Carbonatada	3
1.09	Sierra de Lóquiz	427	136	Carbonatada	2
1.10	Sierra de Urbasa	648	394	Carbonatada	3
1.11	Basaburua – Ulzama	149	---	Carbonatada	1
1.21	Gorbea	34	20	Carbonatada	0
1.22	Aizkorri	134	77	Carbonatada	0
1.23	Sierra de Aralar	140	163	Carbonatada	1
1.24	Bureba	84	---	Carbonatada	3
1.25	Calizas de Losa	231	10	Carbonatada	3
2.01	Alto Iratí	832	122	Carbonatada	1
2.02	Sierra de Alaiz	278	14	Carbonatada	0
2.03	Sierra de Leyre	491	43	Carbonatada	4
2.04	Peña Ezcaurri - Peña Telera	390	112	Carbonatada	2
2.05	Tendeñera - Monte Perdido	553	217	Carbonatada	2
2.06	Sto. Domingo - Guara	838	104	Carbonatada	5
2.21	Larra	70	119	Carbonatada	0
3.01	Alto Ésera - Valle de Arán	397	248	Carbonatada	0
3.02	Cotiella - Turbón	827	236	Carbonatada	2
3.03	Tremp - Isona	1.598	260	Carbonatada	5
3.04	Litera Alta	905	50	Carbonatada	4
3.05	Sierras marginales catalanas	762	45	Carbonatada	2
3.06	Cerdaña	253	49	Mixta	2
3.21	Cadí - Port del Compte	394	68	Carbonatada	0
4.01	Aluvial del Oca	72	---	Detrítica	0
4.02	Aluvial del Tirón	31	---	Detrítica	0

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
4.03	Aluvial del Oja	148	---	Detrítica	4
4.04	Aluvial del Ebro: Cenicero - Lodosa	301	35	Detrítica	1
4.05	Aluvial del Ebro: Lodosa - Tudela	632	135	Detrítica	2
4.06	Aluvial del Ebro: Tudela - Gelsa	1.276	337	Detrítica	6
4.07	Arga medio	30		Detrítica	0
4.08	Aluvial del Cidacos	32		Detrítica	0
4.09	Arbas	390	12	Detrítica	0
4.10	Aluvial del Gállego	272	104	Detrítica	2
4.11	Hoya de Huesca	110	16	Detrítica	0
4.12	Aluvial del Cinca	270	31	Detrítica	0
4.13	Aluvial del Segre	182	48	Detrítica	0
4.14	Aluvial de Urgell	273	80	Detrítica	0
4.15	Calizas de Tárrega	795	3	Carbonatada	3
5.01	Pradoluengo - Anguiano	249	32	Carbonatada	4
5.02	Fitero - Arnedillo	222	12	Carbonatada	2
5.03	Mansilla - Neila	199	38	Carbonatada	3
6.01	Añavieja - Valdegutur	416	19	Carbonatada	2
6.02	Somontano del Moncayo	1.316	90	Carbonatada	14
6.03	Campo de Cariñena	1.255	40	Mixta	12
6.04	Campo de Belchite	1.452	12	Carbonatada	2
6.05	Depresión de Calatayud	1.925	75	Detrítica	1
6.06	Oriche - Anadón	162	9	Carbonatada	2
6.21	Araviana - Vozmediano	207	34	Carbonatada	3
6.22	Borobia - Aranda de Moncayo	115	14	Carbonatada	2
7.01	Sierra de Miñana	209	11	Carbonatada	2
7.02	Páramos del alto Jalón	2.220	130	Carbonatada	4
7.03	Gallocanta	300	22	Mixta	4
7.04	Alto Jiloca	1.558	135	Mixta	8
7.21	Cella - Molina de Aragón	82	104	Carbonatada	3

CLAVE	NOMBRE	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	RECARGA (hm <sup>3</sup> /año)	LITOLOGÍA PREDOMINANTE	Nº DE PUNTOS
7.22	Campo de Visiedo	125	38	Carbonatada	0
8.01	Cubeta de Oliete	1.354	70	Carbonatada	7
8.02	Aliaga - Calanda	1.915	252	Carbonatada	4
8.03	Pitarque	552	46	Carbonatada	2
8.04	Puertos de Beceite	1.093	135	Carbonatada	4
8.05	Fosa de Mora	530	25	Mixta	2
8.06	Priorato	269	2	Mixta	0
8.07	Montsant	342	12	Carbonatada	0
8.08	Puig Moreno	509	---	Carbonatada	3
8.21	Bajo Ebro - Montsiá	1.287	385	Mixta	5
8.22	Alto Maestrazgo	1.011	---	Carbonatada	1
Totales		39964			176

Adaptando la red de control piezométrico a la delimitación de Masas de Agua Subterránea derivada de la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) en la demarcación hidrográfica del Ebro se obtiene la distribución de puntos que se recoge en la siguiente Tabla nº 2.

Tabla nº 3: Distribución de piezómetros en las Masas de Agua Subterránea

Codigo	DENOMINACIÓN MASA DE AGUA	SUPERFICIE (km <sup>2</sup> )	Nº DE PUNTOS
1	Fontibre	150	0
2	Paramos de Serano y la Lora	744	3
3	Sinclinar de Villarcayo	879	1
4	Mazanedo-Oña	232	0
5	Montes Obarenes	270	3
6	Pancorbo- Conchas de Haro	73	3
7	Valderejo-Sobrón	251	1
8	Sinclinal de Treviño	579	2

<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>
9	Aluvial de Miranda de Ebro	47	0
10	Calizas de Losa	291	3
11	Calizas de Subijana	195	3
12	Aluvial de Vitoria	108	0
13	Cuartago-Salvatierra	594	0
14	Gorbea	34	0
15	Altube-Urkilla	273	0
16	Sierra de Aizkorri	61	0
17	Sierra de Urbasa	358	1
18	Sierra de Andía	300	2
19	Sierra de Aralar	140	1
20	Basaburúa-Ulzama	285	1
21	Izki-Zudaire	158	1
22	Sierra de Cantabria	252	3
23	Sierra de Lóquiz	448	2
24	Bureba	84	3
25	Alto Arga-Alto Irati	1580	1
26	Larra	63	0
27	Ezcaurre-Peña Telera	376	2
28	Alto Gállego	296	0
29	Sierra de Alaiz	279	0
30	Sinclinal de Jaca-Pamplona	4066	0
31	Sierra de Leyre	491	4
32	Sierra Tendeñera-Monte Perdido	572	2
33	Santo Domingo-Guara	838	5
34	Macizo Axial Pirenaico	4098	0
35	Alto Urgell	101	0
36	La Cerdanya	245	2
37	Cotiella-Turbón	828	2

<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>
38	Tremp-Isona	1598	5
39	Cadí-Port del Comte	393	0
40	Sinclinal de Grauss	1055	0
41	Litera Alta	905	4
42	Sierras Marginales Catalanas	762	2
43	Aluvial del Oca	92	0
44	Aluvial del Tirón	30	0
45	Aluvial del Oja	213	4
46	Laguardia	473	0
47	Aluvial de Najerilla-Ebro	117	1
48	Aluvial de la Rioja-Mendavia	188	0
49	Aluvial del Ebro-Aragón: Lodosa-Tudela	643	2
50	Aluvial del Arga Medio	30	0
51	Aluvial del Cidacos	61	0
52	Aluvial del Ebro-Tudela	642	2
53	Arbas	390	0
54	Saso de Bolea-Ayerbe	292	0
55	Hoya de Huesca	211	0
56	Sasos de Alcanadre	488	0
57	Aluvial del Gállego	271	2
58	Aluvial del Ebro: Zaragoza	632	4
59	Lagunas de los Monegros	104	0
60	Aluvial del Cinca	271	0
61	Aluvial del Bajo Segre	182	0
62	Aluvial del Medio Segre	18	0
63	Aluvial de Urgell	276	0
64	Calizas de Tárrega	795	3
65	Pradoluengo-Anguiano	249	4
66	Fítero-Arnedillo	97	2

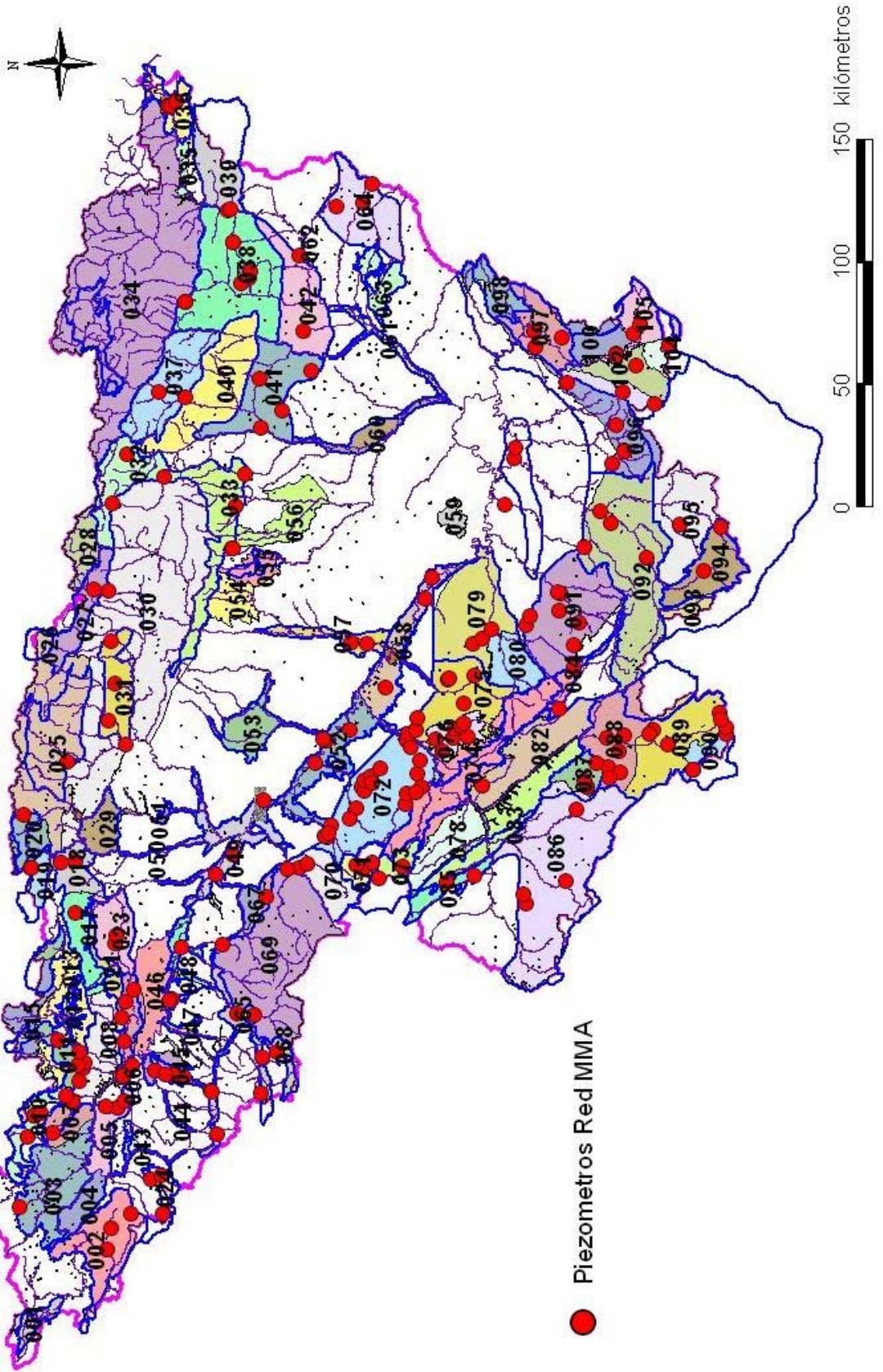
<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>
67	Detrítico de Arnedo	124	0
68	Mansilla-Neila	199	3
69	Cameros	1814	0
70	Añavieja-Valdegutur	416	2
71	Araviano-Vozmediano	114	2
72	Somontano del Moncayo	1311	14
73	Borobia-Aranda del Moncayo	166	1
74	Sierras Paleozoicas de la Virgen y Vicort	1199	0
75	Campo Cariñena	801	5
76	Pliocuaternario de Alfamén	276	5
77	Mioceno de Alfamén	276	2
78	Manubles-Ribota	451	0
79	Campo de Belchite	1038	2
80	Cubeta de Azuara	381	0
81	Aluvial de Jalón-Jiloca	82	0
82	Huerva-Perejiles	762	1
83	Sierra Paleozoica de Ateca	749	0
84	Oriche-Anadón	162	2
85	Sierra de Miñana	198	2
86	Páramos del Alto Jalón	2295	4
87	Gallocanta	223	4
88	Monreal-Calamocha	747	5
89	Cella-Ojos Monreal	867	3
90	Pozondón	153	3
91	Cubeta de Oliete	1215	7
92	Aliaga-Calanda	1861	4
93	Alto Guadalope	118	0
94	Pitarque	530	2
95	Alto Maestrazgo	863	1

<b>Codigo</b>	<b>DENOMINACIÓN MASA DE AGUA</b>	<b>SUPERFICIE (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Nº DE PUNTOS</b>
96	Puertos de Beceite	645	4
97	Fosa de Mora	583	2
98	Priorato	300	0
99	Puertos de Tortosa	203	1
100	Boix-Cardó	294	1
101	Aluvial de Tortosa	67	0
102	Plana de la Galera	358	1
103	Mesozoico de La Galera	358	1
104	Sierra de Montsiá	95	0
105	Delta del Ebro	343	0
	Sin masa asignada		3
	Fuera de la cuenca hidrográfica del Ebro		3
	<b>Totales</b>	<b>54751</b>	<b>176</b>

Con esta nueva delimitación la red oficial de control piezométrico dispone en mayo de 2006 de 176 puntos con los que se dispone de registro en 62 de las 105 Masas de Agua Subterránea. La densidad espacial de observación más elevada se tiene en la Masa de Agua Subterránea 006 PANCORBO CONCHAS DE HARO con un punto cada 24 km<sup>2</sup>; la densidad media es de un punto cada 322 km<sup>2</sup> de superficie adscrita a las masas de agua subterránea definidas.

El Mapa nº 1, que se muestra en la página siguiente, indica la situación de los puntos que conforman la red sobre la delimitación de las Masas de Agua Subterránea, descritas en la hoja de leyenda. También se ha trazado el contorno de las Unidades Hidrogeológicas.

Mapa 1: RED PIEZOMÉTRICA MMA SOBRE LA DELIMITACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA





## LEYENDA DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA

001	FONTIBRE
002	PÁRAMO DE SEDANO Y LORA
003	SINCLINAL DE VILLARCAYO
004	MANZANEDO-OÑA
005	MONTES OBARENES
006	PANCORBO-CONCHAS DE HARO
007	VALDEREJO-SOBRÓN
008	SINCLINAL DE TREVIÑO
009	ALUVIAL DE MIRANDA DE EBRO
010	CALIZAS DE LOSA
011	CALIZAS DE SUBIJANA
012	ALUVIAL DE VITORIA
013	CUARTANGO-SALVATIERRA
014	GORBEA
015	ALTUBE-URKILLA
016	SIERRA DE AIZKORRI
017	SIERRA DE URBASA
018	SIERRA DE ANDÍA
019	SIERRA DE ARALAR
020	BASABURÚA-ULZAMA
021	IZKI-ZUDAIRE
022	SIERRA DE CANTABRIA
023	SIERRA DE LÓQUIZ
024	BUREBA
025	ALTO ARGÁ-ALTO IRATI
026	LARRA
027	EZCAURRE-PEÑA TELERA
028	ALTO GÁLLEGO
029	SIERRA DE ALAIZ
030	SINCLINAL DE JACA-PAMPLONA
031	SIERRA DE LEYRE
032	SIERRA TENDEÑERA-MONTE PERDIDO
033	SANTO DOMINGO-GUARA
034	MACIZO AXIAL PIRENAICO
035	ALTO URGELL
036	LA CERDANYA
037	COTIELLA-TURBÓN
038	TREMP-ISONA
039	CADI-PORT DEL COMTE
040	SINCLINAL DE GRAUSS
041	LITERA ALTA
042	SIERRAS MARGINALES CATALANAS
043	ALUVIAL DEL OCA
044	ALUVIAL DEL TIRÓN
045	ALUVIAL DEL OJA
046	LAGUARDIA
047	ALUVIAL DEL NAJERILLA-EBRO
048	ALUVIAL DE LA RIOJA-MENDAVIA
049	ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA
050	ALUVIAL DEL ARGÁ MEDIO
051	ALUVIAL DEL CIDACOS
052	ALUVIAL DEL EBRO:TUDELA-ALAGÓN
053	ARBAS
054	SASO DE BOLEA-AYERBE
055	HOYA DE HUESCA
056	SASOS DE ALCANADRE
057	ALUVIAL DEL GÁLLEGO
058	ALUVIAL DEL EBRO: ZARAGOZA
059	LAGUNAS DE LOS MONEGROS
060	ALUVIAL DEL CINCA
061	ALUVIAL DEL BAJO SEGRE
062	ALUVIAL DEL MEDIO SEGRE
063	ALUVIAL DE URGELL
064	CALIZAS DE TÁRREGA
065	PRADOLUENGO-ANGUANO
066	FITERO-ARNEDILLO
067	DETRITICO DE ARNEDO
068	MANSILLA-NEILA
069	CAMEROS
070	ANAVIEJA-VALDEGUTUR
071	ARAVIANO-YOZMEDIANO
072	SOMONTANO DEL MONCAYO
073	BOROBIA-ARANDA DE MONCAYO
074	SIERRAS PALEOZOICAS DE LA VIRGEN Y VICORT
075	CAMPO DE CARIÑENA
076	PLIO CUATERNARIO DE ALFAMÉN
078	MANUBLES-RIBOTA
079	CAMPO DE BELCHITE
080	CUBETA DE AZUARA
081	ALUVIAL JALÓN-JILOCA
082	HUERVA-PEREJILES
083	SIERRA PALEOZOICA DE ATECA
084	ORICHE-ANADÓN
085	SIERRA DE MIÑANA
086	PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN
087	GALLO CANTA
088	MONREAL-CALAMOCHA
089	CELLA-OJOS DE MONREAL
090	POZONDÓN
091	CUBETA DE OLITE
092	ALIAGA-CALANDA
093	ALTO GUADALOPE
094	PITARQUE
095	ALTO MAESTRAZGO
096	PUERTOS DE BECEITE
097	FOSA DE MORA
098	PRIORATO
099	PUERTOS DE TORTOSA
100	BOIX-CARDÓ
101	ALUVIAL DE TORTOSA
102	PLANA DE LA GALERA
104	SIERRA DEL MONTSIÀ
105	DELTA DEL EBRO

## RED DE CONTROL FORONÓMICO

La red de control foronómico definida que incluía los 28 drenajes subterráneos significativos de la cuenca del Ebro que se recogen en Tabla nº 3. Se debe tener en cuenta que cada sección de aforo puede disponer de más de un aforo para su control.

Tabla nº 3: Red foronómica

Nº	SECCION DE AFORO	IPA CONTROL
<b>1</b>	RIO OJA EN CASALARREINA	
	1.1 CAUCE DEL RIO OJA EN CASALARREINA	2109.80197
	1.2 ACEQUIA MARGEN DERECHA	2109.80202
<b>2</b>	MANANTIALES DE LOS OJOS DEL PONTIL	2615.30012
	2.1 ACEQUIA DE CAULOR	2615.30075
	2.2 ACEQUIA DEL PONTIL	2615.30076
<b>3</b>	FUENTE DE CELLA	2622.30001
	3.1 CANAL DEL MATADERO	2622.30049
	3.2 CANAL DEL LAVADERO	2622.30048
	3.3 CANAL MAYOR	2622.30045
<b>4</b>	BAÑOS DE ARIÑO (DIFERENCIA)	2818.80001
	4.1 RIO MARTIN EN EL PUENTE DE LA CARRETERA DE ARIÑO	2818.80006
	4.2 RIO MARTIN AGUA ABAJO DE BAÑOS	2818.80013
<b>5</b>	FUENTE DEL PRADO EN AÑÓN	2514.20027
<b>6</b>	MANANTIAL DE VOZMEDIANO EN AZUD DE LA PISCIFACTORÍA	2413.80019
<b>7</b>	RIO CIDACOS EN ARNEDILLO (DIFERENCIAL)	2311.80011
	7.1 RIO CIDACOS AGUAS ARRIBA DE ARNEDILLO (PEROBLASCO)	2311.80031
	7.2 RIO CIDACOS AGUAS ABAJO DE ARNEDILLO	2311.80033
<b>8</b>	RIO ALHAMA EN BAÑOS DE FITERO (DIFERENCIAL)	2412.80020
	8.1 RIO ALHAMA AGUAS ARRIBA DE BAÑOS DE FITERO	2412.80051
	8.2 RIO ALHAMA AGUAS ABAJO DE BAÑOS DE FITERO (RIO+ACEQ)	2412.80052
<b>9</b>	OJOS DE MONREAL	2620.30001
	9.1 RIO JILOCA EN PUENTE DEL VADILLO (ESCALA)	2620.70067

Nº	SECCION DE AFORO	IPA CONTROL
	9.2 CANAL OJOS DE MONREAL (ESCALA)	2620.30057
	9.3 COMPUERTA LATERAL OJOS DE MONREAL (ESCALA)	2620.30055
	9.4 RIO JILOCA VIEJO (ESCALA)	2620.30056
<b>10</b>	FUENTE DE LA NAVA	2616.30318
<b>11</b>	MANANTIALES DE CIMBALLA (DIFERENCIAL)	2518.10001
	11.1 RIO PIEDRA AGUAS ARRIBA DE CIMBALLA	2518.20012
	11.2 RIO PIEDRA AGUAS ABAJO DE CIMBALLA	2518.10031
<b>12</b>	MANANTIAL DEL OJO DE SAN JUAN EN TARAZONA	2513.60037
<b>13</b>	MANANTIAL DE PUIGVERT EN BENABARRE	3112.40023
<b>14</b>	RIO MARTIN EN PEÑARROYAS	2819.60007
<b>15</b>	RIO MARTÍN EN OBÓN	
	15.1 CAUCE RÍO MARTÍN EN OBÓN	2819.60008
	15.2 ACEQUIA MARGEN DERECHA RIO MARTÍN EN OBÓN	2819.60009
<b>16</b>	RIO BERGANTES EN ZORITA EA Nº 31	3020.10006
<b>17</b>	FUENTE REDONDA Y TROP PLEINS EN ESTOPIÑAN	3212.50028
<b>18</b>	RIO ISÁBENA EN MONASTERIO DE OBARRA (DIFERENCIAL)	3210.60006
	18.1 RIO ISABENA AGUAS ARRIBA DEL CONGOSTO DE OBARRA	3210.60004
	18.2 RIO ISABENA AGUAS ABAJO DEL CONGOSTO DE OBARRA	3210.60005
<b>19</b>	MANANTIAL DE SAN CRISTOBAL (DIFERENCIAL)	3211.20001
	19.1 RIO ISÁBENA AGUAS ARRIBA MANANTIAL SAN CRISTOBAL	3211.20003
	19.2 RIO ISÁBENA AGUAS ABAJO MANANTIAL SAN CRISTOBAL	3211.20004
<b>20</b>	MANANTIAL DE LA VIRGEN DE MUEL	2716.20040
<b>21</b>	FUENTE DE LUCHÁN EN BORJA	2514.40074
<b>22</b>	MANANTIAL DE LA FUENNUEVA	2514.30019
<b>23</b>	MANANTIALES DE AÑAVIEJA EN EL AÑAMAZA	
	23.1 CANAL DE SAN SALVADOR EN DÉVANOS (AZUD)	2413.70051
	23.2 RIO AÑAMAZA AGUAS ABAJO DEL CANAL DE S. SALVADOR	241370053
<b>24</b>	BALNEARIO DE TIERMAS	2709.10003
<b>25</b>	CANAL DE L'ESCORTXADOR	

Nº	SECCION DE AFORO	IPA CONTROL
	25.1 NUEVO EN SANT CARLES DE LA RAPITA	3221.20134
	25.2 EN AMPOSTA	3220.60073
<b>26</b>	FUENTE DE SAN PEDRO EN AGUAS CALDAS	3110.40010
<b>27</b>	RIO IREGUA EN TORRECILLA EN CAMEROS (DIFERENCIAL)	
	27.1 RIO IREGUA EN PUENTE DE ALMARZA	2211.70020
	27.2 RIO IREGUA AGUAS ABAJO DE TORRECILLA	2211.30050

Las medidas se han realizado mensualmente en todas las secciones y además del caudal se mide en cada aforo la conductividad del agua, la temperatura del agua y la temperatura del aire.

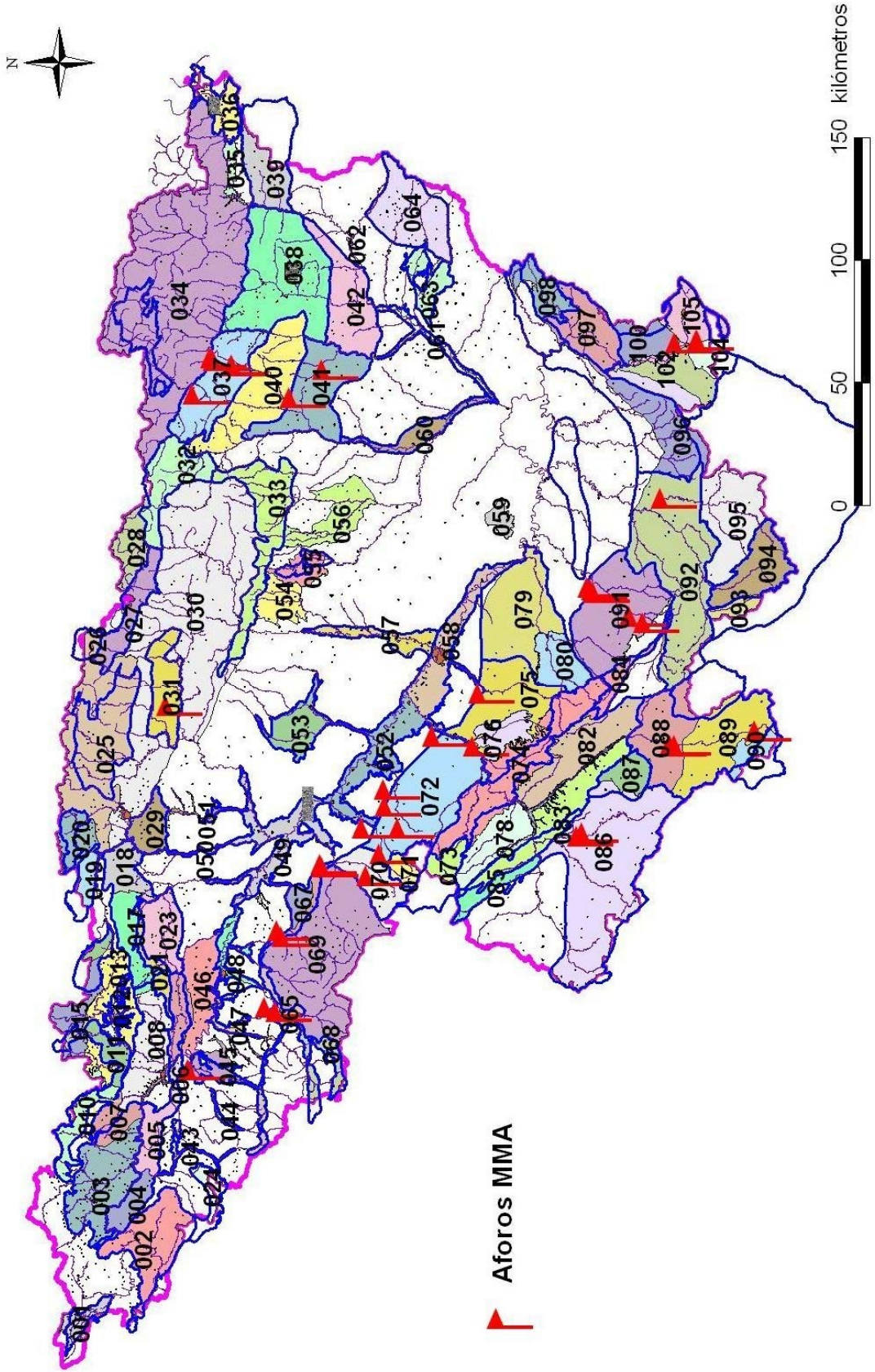
Todas las secciones de aforo se encuentran convenientemente inventariadas en la base IPA de la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

El Mapa nº 2, que se muestra en la página siguiente, se indica la situación de los puntos de aforo sobre la delimitación de las Masas de Agua Subterránea. También se ha trazado el contorno de las Unidades Hidrogeológicas.

Como puede verse los aforos se concentran principalmente en la margen derecha del Ebro incluyendo en el tramo riojano desde los drenajes del acuífero aluvial cuaternario al río Oja en Casalarreina hasta los aportes subterráneos de la denominada franja móvil mesozoica de la Demanda y Cameros a los ríos Iregua, Cidacos y Alhama. En el sector soriano y aragonés se controlan varios aportes subterráneos importantes que orlan el macizo del Moncayo. También siguiendo por la margen izquierda en la red de aforos incluye los principales aportes del frente de la Cordillera Ibérica en su tramo aragonés (Manantiales del Pontil, Muel y Baños de Ariño) y otros internos de la cordillera (Obón y Zorita del Maestrazgo). En la zona del delta del Ebro se controlan el Canal del Escorchador que rompe la piezometría y vierte los aportes al Ebro y al mar. En la cuenca alta del Jalón se aforan los aportes subterráneos al río Piedra en Cimballa y en la cuenca del Jiloca los Ojos de Monreal y la Fuente de Cella.

En la margen izquierda el control foronómico se limitan a los aportes subterráneos al río Isabena en el Monasterio de Obarra y Manantial de San Cristóbal, la Fuente de San Pedro en las faldas del Pico Turbón, la Fuente Redonda en Estopiñan y el manantial de Puigbert en Benabarre.

Mapa 2: RED DE AFOROS SOBRE LA DELIMITACIÓN DE MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA



---

### 3.-MEDIDAS REALIZADAS

---

En la Tabla 1 del Anejo 3 se recogen todas las medidas piezométricas realizadas en el marco del presente trabajo correspondientes al periodo de control de la red piezométrica abril 2004 – abril 2006. Cada punto está identificado por el nº IPA,

En la Tabla 2 del Anejo 3 se recogen todas las medidas foronómicas realizadas y que corresponden al periodo de control abril 2004 – marzo 2006. En esta tabla cuando la medida requiere la realización de más de un aforo se indica el número entre paréntesis o con “1/2” si se ha accedió al lugar pero no se pudo realizar el aforo. En la Tabla 3 del Anejo 3 se recogen la conductividades eléctricas del agua medidas al realizar los aforos y en la Tabla 4 del Anejo 3 las temperaturas del agua.

En la siguiente tabla se resume el número de medidas piezométricas y foronómicas mensuales realizadas en el periodo de control.

**Tabla nº 4: Número de medidas mensuales**

MES	Piezométricas	Foronómicas
Abr-04	126	41
May-04	126	33
Jun-04	131	41.5
Jul-04	128	42
Ago-04	130	42.5
Sep-04	127	43
Oct-04	129	46.5
Nov-04	129	44
Dic-04	129	44
Ene-05	131	34
Feb-05	109	42
Mar-05	127	42
Abr-05	129	44
May-05	133	44
Jun-05	130	43

MES	Piezométricas	Foronómicas
Jul-05	127	41
Ago-05	125	37
Sep-05	171	40.5
Oct-05	0	37
Nov-05	0	38
Dic-05	0	41.5
Ene-06	171	40.5
Feb-06	176	40
Mar-06	159	18
Abr-06	158	
May-06	119	
TOTAL	3120	960

Según esta tabla se han realizado entre abril de 2004 y mayo de 2006 un total de 3.120 medidas piezométricas en los puntos pertenecientes a la Red Oficial de Control Piezométrico y 960 medidas de caudal en secciones de la Red Foronómica de la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Las medidas piezométricas se han efectuado con sonda hidronivel eléctrica y en todos los puntos con periodicidad mensual. Para el control de calidad de las medidas realizadas se dispone en campo de ordenadores portátiles que permiten la actualización in situ del hidrograma del punto controlado. Tras finalizar cada campaña y en un plazo inferior a 15 días las medidas piezométricas obtenidas han sido introducidas en la base de datos IPA de la Oficina de Planificación Hidrológica.

Las medidas foronómicas se han realizado con un cadencia mensual, preferentemente con molinete buscando secciones apropiadas para el método y localizadas convenientemente para registrar los aportes subterráneos. En unos casos el aporte subterráneo se mide de forma directa o bien se deduce tras la realización de aforos diferenciales en ríos.

Los molinetes utilizados para la realización de los aforos son los siguientes:

- Medidor digital de velocidad de corriente de agua Flow Probe.
- Macromolinete OTT con Hélice de PVC 1-95962-8.

Cuando las secciones no son apropiadas para el uso de molinetes (flujo turbulento), o el excesivo caudal impide al operador realizarlo, se ha considerado necesario la utilización del aforador químico SALINOMAD ETELEC.

Las incidencias, observaciones y actualizaciones de información de los puntos de aforo también se han implementado periódicamente en la base de datos IPA de la Oficina de Planificación Hidrológica.



---

## **4.-CARACTERÍSTICAS DE LOS PUNTOS DE CONTROL**

---

A continuación se definen, para cada una de las Masas de Agua Subterránea, las características principales del registro en los puntos de control pertenecientes a la red piezométrica en mayo de 2006.

En el Anejo 1.2 se recogen las graficas de evolución piezométrica de cada uno de los puntos pertenecientes a la red oficial de control piezométrico.

### **4.1.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 002 PÁRAMO DE SEDANO Y LORA**

#### **Nº IPA 1908-5-0009. Código MIMAM 09.102.001. TUBILLA MMA. CEMENTERIO.**

Piezómetro de 200 m de profundidad construido en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona donde se encajan los ríos Ebro y Rudrón en los extensos páramos de Sédano y Lora. Registra los niveles del acuífero 02.03 Cretácico superior y más concretamente del Santoniense.

Está emboquillado en el tramo margoso del Santoniense y el acuífero que capta pertenece a la formación de Calizas con Lacazinas en la zona de tránsito entre la recarga que se produce en los páramos de Masa y Sédano y la descarga que se dirige hacia el río Rudrón o Ebro. Durante la perforación el principal aporte se detectó en torno a los 100 m y el nivel subió hasta los aproximadamente 31 m de profundidad, por lo que el acuífero se encuentra confinado por el tramo margoso.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 6 m, desde un máximo de profundidad de 31,85 m. Presenta un marcado carácter estacional con fuertes ascensos al final del invierno y un rápido descenso hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas.

#### **Nº IPA 1908-6-0012. Código MIMAM 09.102.002. MORADILLO MMA.**

Piezómetro de 200 m de profundidad construido en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona donde se encajan los ríos Ebro, Rudrón y Moradillo en los extensos páramos de Sédano y Lora. Registra los niveles del acuífero del 02.03 Cretácico superior.

Está emboquillado en el tramo carbonatado superior del Cretácico superior (Campaniense) y capta, tras atravesar el tramo margoso del Santoniense, el acuífero de Calizas con Lacazinas, también del Santoniense, en la zona de tránsito entre la recarga que se produce en el páramo de Sédano y la descarga que se dirige hacia el río Rudrón o Ebro. Durante la perforación se detectó un gran aporte de agua en torno a los 65 m y el nivel subió hasta los aproximadamente 6 m de profundidad, por lo que el acuífero se encuentra fuertemente confinado por el tramo margoso.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 4 m, desde un máximo de profundidad de 6,58 m. Esta oscilación será mayor cuando se acondicione para controlar los momentos de surgencia. Presenta un marcado carácter estacional con fuertes ascensos al final del invierno o comienzo de la primavera y un rápido descenso hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas.

La cota absoluta del agua que se registra en este piezómetro (superior a 843 ms.n.m.) está anormalmente elevada con respecto a la cota del manantial del Pozo Azul de Covanera (800 ms.n.m.) a pesar de encontrarse a unos 9 km de distancia. Esto hace pensar que la descarga a través de ese manantial debe producirse a presión por confinamiento del tramo carbonatado inferior del Cretácico superior incluso en las proximidades de la descarga.

**Nº IPA 1909-3-0011. CÓDIGO MIMAM 09.102.003. CERNÉGULA MMA.**

Piezómetro de 200 m de profundidad construido en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona donde se encaja el río Ebro Homino en los extensos páramos de Sédano y Masa. Registra los niveles del acuífero del 02.03 Cretácico superior.

Está emboquillado en el tramo margoso de la base del Santoniense y el acuífero que capta son las "Calizas del Turoniense-Coniaciense" en la zona de recarga del páramo de Masa.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 18 m, desde un máximo de profundidad de 54,71 m. Presenta un marcado carácter estacional con ascensos al final del invierno y un prolongado descenso hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas, aunque pesar de que a unos 2 km se encuentra el pozo de abastecimiento de Cernégula.

#### **4.2.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 003 SINCLINAL DE VILLARCAYO**

##### **Nº IPA 1906-8-0023. Código MIMAM 09.103.001. HORNILLALASTRA MMA.**

Piezómetro de 150 m de profundidad construido en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el extremo noroeste de la amplia cubeta sinclinal asimétrica y de flancos suaves, conocida como sinclinal de Villarcayo, que registra los niveles del acuífero del 03.04 Cretácico superior .

Está emboquillado en un tramo de calizas y margas del Santoniense y el acuífero que capta es la formación de Calizas de Subijana del Coniaciense en la zona de recarga que se produce especialmente por ciertos fenómenos de origen cárstico y sumideros que provocan pérdidas de caudal a lo largo de cauces superficiales al atravesar el acuífero calizo. Este es el caso de los ríos Guareña y Entrambosríos, que se sumergen en el paraje de Ojo Guareña y el Arroyo de la Hoy, en las proximidades del sondeo, que no llega a sumergirse por completo y que se comporta como sumidero o surgencia dependiendo del estado de la recarga. Tras una somera y rápida circulación por conductos subterráneos, el drenaje de este complejo cárstico se realiza aguas abajo de Cornejo, entre Hornillayuso y Torme, hacia el río Trema.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 25 m, desde un máximo de profundidad de 26,01 m. Esta oscilación será mayor cuando se acondicione para controlar los momentos de surgencia. Presenta un marcado carácter estacional con fuertes ascensos al final del invierno y un rápido descenso hasta el final del año hidrológico como respuesta a un claro comportamiento cárstico del acuífero controlado. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas.

#### **4.3.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 005 MONTES OBARENES**

##### **Nº IPA 2108-60019 CODIGO MIMAM 09.104.001. BOZOO-2 IRYDA**

Sondeo de 457 m de profundidad perforado por el IRYDA en la ladera Oeste de los Montes Obarenes, en el límite con la depresión terciaria de Miranda-Treviño, entre el desfiladero de Pancorbo y el Embalse de Sobrón. Alcanzó el acuífero 05.02 Calizas y Calcarenitas del Cretácico superior, aunque tras atravesar el acuífero calizo 05.05 Paleoceno. Se encuentra muy próximo a la zona de recarga que se produce en los

Montes Obarenes; la descarga se dirige hacia el río Oroncillo en el desfiladero de Pancorbo o hacia el Ebro aguas abajo del embalse de Sobrón.

Su control comenzó en mayo de 1989 y registra una clara estacionalidad con máximos al final del invierno o comienzo de la primavera y un rápido descenso hasta el final del año hidrológico. El rango de oscilación registrado es de 50 m, desde un máximo de profundidad de 95,94 m y se observa unos niveles de aguas altas muy superiores a los de aguas bajas. Los niveles de aguas altas podrían corresponder al acuífero Paleoceno y los de aguas bajas al Cretácico superior. Registra cierto grado de plurianualidad y puede estar influenciado por bombeos de un pozo cercano para el regadío de la zona.

#### **Nº IPA 2108-60060 CODIGO MMA 09.104.005. SONDEO ENCIO MIMAM**

Sondeo de 263 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona de recarga y tránsito de los Montes Obarenes hacia la cercana zona de descarga del desfiladero del río Oroncillo aguas abajo de Pancorbo. Está emboquillado en el tramo margoso del Santoniense y alcanza rápidamente el acuífero de calizas y calcarenitas 05.02 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m, desde un máximo de profundidad de 151,10 m. Presenta un marcado carácter estacional con fuertes ascensos hasta la primavera y un descenso que define el agotamiento hasta el final del año natural. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas.

#### **Nº IPA 2109-20007 CODIGO MIMAM 09.104.002. SONDEO AMEYUGO**

Sondeo de 368 m de profundidad perforado por el IRYDA en 1985 al lado del río Oroncillo a la salida del desfiladero de Pancorbo. Emboquillado en el tramo margoso del Santoniense alcanzó el acuífero 05.02 Calizas y Calcarenitas del Cretácico superior. Se encuentra en la zona de tránsito de la masa de agua subterránea aunque en las proximidades de la zona de descarga del río Oroncillo en el desfiladero de Pancorbo y en la zona de Valverde de Miranda-Orón.

Su control continuado comenzó en agosto de 1995 y registra una clara estacionalidad con máximos al final del invierno o comienzo de la primavera y un descenso que define bien el agotamiento del acuífero hasta el final del año natural. El rango de oscilación registrado es de 14 m, desde un máximo de profundidad de

28,67, aunque obviando dos medidas extremas el rango de variación se limita a 6 m. Registra cierto grado de plurianualidad observándose que las últimas medidas se encuentran próximas a los mínimos históricos. Su régimen es natural al no verse afectado por extracciones próximas.

#### **4.4.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 006 PANCORBO-CONCHAS DE HARO**

##### **Nº IPA 2109-30050 CODIGO MMA 09.104.004. SAN JUAN DEL MONTE MMA.**

Sondeo de 180 m de profundidad perforado por el Ayuntamiento de Miranda de Ebro como investigación hidrogeológica previa a la perforación de un pozo de explotación para el abastecimiento urbano de Miranda de Ebro. Se encuentra en la zona de tránsito de las aguas infiltradas en los Montes Obarenes al S de Miranda de Ebro hacia la zona de descarga del río Oroncillo de Valverde de Miranda-Orón y justo en el contacto con el sinclinal terciario de Miranda-Treviño. Está emboquillado sobre el mismo acuífero de calizas y calcarenitas 06.02 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en noviembre de 1990, justo tras su construcción, y de forma continuada desde enero de 2002 hasta diciembre de 2004 cuando se construyó al lado el pozo de explotación y se tapó el sondeo con una gran roca. Durante su periodo de control registró una oscilación piezométrica de algo más de 2 m, desde un máximo de profundidad de 44,03 m. Presenta una clara estacionalidad con rápida respuesta a las precipitaciones y un descenso que define el agotamiento hasta el final del año natural. Su régimen durante el control fue natural.

##### **Nº IPA 2109-40010 CODIGO MMA 09.104.003. PIEZÓMETRO-1 HERRERA**

Piezómetro de 230 m de profundidad perforado por el IRYDA en 1986 junto al pozo de explotación 210940012 en la zona de recarga y tránsito de los Montes Obarenes hacia la zona de descarga del río Ebro en las Conchas de Haro. Emboquillado en materiales terciarios carbonatados alcanzó el acuífero de calizas y calcarenitas 06.02 Cretácico superior a los 92 m.

Se empezó a controlar en agosto de 1995 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 3,40 m, desde un máximo de profundidad de 90,21 m. Presenta estacionalidad con máximos en primavera y un descenso hasta el final del año hidrológico. Su régimen está influenciado por los bombeos registrado en el pozo de explotación para el abastecimiento y especialmente por los regadíos de Villalba de Rioja. Este último uso se ha incrementado considerablemente desde el año 2003.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un claro carácter plurianual con una continuada tendencia al descenso de niveles desde 1997 y que ha llevado a registrar unos mínimos históricos al final del 2005 a pesar de la importante recarga detectada en 2004. Parece claro que las extracciones en el pozo 210940012 están superando la recarga anual.

#### **Nº IPA 2109-40062 CODIGO MMA 09.104.006. SAN JUAN DEL MONTE MMA.**

Sondeo de 200 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro y sustituye al 210930050. Se encuentra en la zona de tránsito de las aguas infiltradas en los Montes Obarenes al S de Miranda de Ebro hacia la zona de descarga del río Oroncillo de Valverde de Miranda-Orón y justo en el contacto con el sinclinal terciario de Miranda-Treviño. Está emboquillado sobre el mismo acuífero de calizas y calcarenitas 06.02 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004, justo tras su construcción, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m, desde un máximo de profundidad de 61,92 m. Presenta una cierta estacionalidad con rápida respuesta a las precipitaciones y un descenso que define el agotamiento hasta el final del año natural. Su régimen es natural aunque podría verse afectado por los bombeos de los nuevos pozos de abastecimiento a Miranda de Ebro que se encuentran a unos 500 m de distancia.

#### **4.5.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 00007 VALDEREJO-SOBRÓN**

##### **Nº IPA 2107-6-0048 CODIGO MMA 09.104.006. SONDEO DE ANGOSTO MMA.**

Sondeo de 200 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro por sugerencia del Ente Vasco de la Energía. El sondeo se encuentra en el extremo NO de la gran estructura sinclinal de Treviño. Incluye materiales del Cretácico superior y Terciario con una suave disposición monoclinal hacia el S. Se emboquilló sobre los conglomerados del Terciario si bien el objetivo de la perforación eran los materiales carbonatados del Cretácico superior, formados en este sector por arenas, areniscas, calizas, calcarenitas y calizas dolomíticas (Acuífero 07.03 Cretácico superior). Se encuentra en la zona de tránsito del agua subterránea en dirección general hacia el Omecillo.

El pozo tras alcanzar los 170 m de profundidad en la perforación fue surgente. Se empezó a controlar en marzo de 2005, justo tras su primera fase construcción cuando fue equipado por el EVE con un Data Logger, y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m, siempre en situación de surgencia. Presenta una cierta estacionalidad con máximos al final del invierno y un descenso que se prolonga hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural aunque podría verse afectado por los bombeos del pozo de abastecimiento del Monasterio de Angosto y del Camping anexo.

#### **4.6.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 008 SINCLINAL DE TREVIÑO**

##### **Nº IPA 2108-30037 CODIGO MMA 09.105.002. SONDEO SALINAS**

Sondeo de 271 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en el interfluvio entre los ríos Omecillo y Bayas al N del diapiro de Salinas de Añana. Emboquillado en materiales terciarios de areniscas y arcillas alcanzo el acuífero de conglomerados areniscas y arcillas 08.07 Terciario continental detrítico (Conglomerados de Pobes) a los 98 m. El sondeo se encuentra en la zona de recarga o tránsito del agua subterránea en los Conglomerados de Pobes y es de destacar que el comportamiento de los ríos en esta zona con respecto a los acuíferos es variable en función del estado de la recarga de los acuíferos al ser atravesados por los ríos. Los ríos son ganadores en aguas altas y perdedores en aguas bajas.

Se empezó a controlar en mayo de 1992 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 66 m, desde un máximo de profundidad de 174.72 m. Presenta una marcada estacionalidad con máximos a finales de invierno y un fuerte descenso marcando el agotamiento hasta el final del año natural y con amplitudes anuales muy similares. Su régimen es natural sin influencia de pozos cercanos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un claro carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Parece claro que desde el 2003 se viene registrando cierta recuperación en los mínimos registrados.

##### **Nº IPA 2108-40073 CODIGO MMA 09.106.010. SONDEO POBES-ANUCITA MMA.**

Sondeo de 178 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro por sugerencia del Ente Vasco de la Energía en el interfluvio Bayas – Zadorra pero muy próximo al primero. Emboquillado en materiales terciarios de arcillas alcanzó el acuífero de conglomerados, areniscas y

arcillas 08.07 Terciario continental detrítico (Conglomerados de Pobes) a los 100 m. Se encuentra en la zona de tránsito muy próximo a la zona de descarga en el río Bayas.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 aunque el historial de medidas se ha completado extrapolando a partir del registro histórico del punto 210840030 Sondeo de Lasierra desde octubre de 1988, aunque en este último el control continuado se realizó desde mayo de 1992. Ha registrado una oscilación piezométrica de 20,5 m, desde un máximo de profundidad de 42,2 m y presenta una marcada estacionalidad con máximos en a finales de invierno y un fuerte descenso marcando el agotamiento hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

A pesar de encontrarse muy próximo a la zona de descarga en el río Bayas se observa una fuerte oscilación ya que en verano este río suele secarse aguas abajo del conocido como "Pozo de Techa" y queda suspendido con respecto a los acuíferos que drena en el periodo de aguas altas.

#### **4.7.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 010 CALIZAS DE LOSA**

##### **Nº IPA 2006-80003 CODIGO MMA 09.106.007. QUINCOCES MMA.**

Sondeo de 223 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en las proximidades de la conocida Cueva del Agua del río Jerea. Emboquillado en el mismo acuífero que controla, constituido por calizas y dolomías ("Calizas de Subijana") 10.01 Coniaciense medio – superior, se encuentra en las proximidades de la zona de descarga del río Jerea aunque funcional únicamente en aguas altas ya que aguas bajas el río Jerea suele ir seco hasta Quincoces de Yuso.

Durante la perforación se observó el comportamiento cárstico del acuífero ya que no aportó nada de agua hasta alcanzar la base del acuífero a los 190 m de profundidad. El nivel se situó al instante en 55 m de profundidad.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 20,25 m, desde un máximo de profundidad de 57,60 m. Presenta una marcada estacionalidad con máximos en invierno y primavera y bruscos descensos probablemente relacionados con el cese de las descargas a través de la Cueva del Agua. La proximidad de este manantial debe condicionar el registro de este piezómetro. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos aunque existe



una captación de agua en la Cueva del Agua para abastecer Quincoces que podrían afectar al piezómetro.

**Nº IPA 2107-10007 CODIGO MMA 09.106.008. BARRIGA "CUESTA RIVA" MMA.**

Sondeo de 210 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. Está emboquillado en el mismo acuífero que controla, constituido por calizas y dolomías ("Calizas de Subijana") 10.01 Coniaciense medio – superior en su zona de recarga. El flujo del agua subterránea se debe dirigir hacia el río Jerea o hacia las descargas del Tumecillo o Húmedo próximas a Osma.

Durante la perforación se observó el comportamiento cárstico del acuífero ya que no aportó nada de agua hasta alcanzar la parte basal del acuífero a los 170 m de profundidad.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 aunque el historial de medidas se ha completado extrapolando a partir del registro histórico del punto 210710004 Sondeo de Villaño (Valle de Losa) desde octubre de 1990 , aunque en este último su control continuado se realizó desde noviembre de 2001. Ha registrado una oscilación piezométrica de 11 m, desde un máximo de profundidad de 130,01 m, con una marcada estacionalidad en el 2005 con máximo al comienzo de la primavera y un rápido agotamiento hasta mitad de verano. Su régimen es natural sin influencia de bombeos.

**Nº IPA 2107-60025 CODIGO MMA 09.105.001. PIEZÓMETRO-I (OSMA-1).**

Sondeo de 221 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1989 en la zona de descarga del acuífero que controla, constituido por calizas y dolomías ("Calizas de Subijana") 10.01 Coniaciense medio – superior. En los alrededores se encuentran varias surgencias ocasionales o trop pleins.

Se empezó a controlar en mayo de y ha registrado una oscilación piezométrica de 34 m, desde un máximo de profundidad de 33,95 m. Registra una marcada estacionalidad con máximos en primavera y un descenso hasta otoño. Su régimen es natural sin influencia de bombeos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un claro carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Parece claro que desde el 2003 se viene registrando cierta recuperación en los mínimos registrados.

#### **4.8.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 011 CALIZAS DE SUBIJANA**

##### **Nº IPA 2108-40032 CODIGO MMA 09.106.003. POZO EXPLOT. SUBIJANA "D".**

Pozo de 267 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1995 en el interfluvio Bayas – Zadorra en la zona de tránsito del agua en el acuífero que controla, constituido por calizas y dolomías (“Calizas de Subijana”) 11.01 Coniaciense medio – superior hacia la descarga en el río Bayas. Aunque se perforó como pozo de explotación nunca se ha utilizado.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 41 m desde un máximo de profundidad de 56,76 m. Registra estacionalidad con mínimos a final del año hidrológico y máximos más acotados. Su régimen es natural sin influencia de bombeos aunque su evolución dependerá de la estado de la relación río acuífero en el sumidero del Pozo de Techa en Subijana Morillas.

Responde a un comportamiento cárstico puro con respuestas rápidas a las precipitaciones.

##### **Nº IPA 2207-60020 CODIGO MMA 09.106.004. SONDEO ULLIVARRI VIÑA.**

Pozo de 250 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1986 en la zona de tránsito del agua del acuífero constituido por calizas y dolomías (“Calizas de Subijana”) 11.01 Coniaciense medio – superior en el sector de Huetos-Apodaka donde la circulación se produce a través de los conductos cársticos individualizados hacia los grandes manantiales (Lendia, Kas, Foronda, Lagarda), y surgencias temporales y hacia el cauce de los arroyo. De forma diferida también existen trasferencias hacia los depósitos cuaternarios de la masa de agua contigua del aluvial de Vitoria.

Se empezó a controlar en mayo de 1992 y ha registrado una oscilación piezométrica de 36 m desde un máximo de profundidad de 52,77 m Registra una marcada estacionalidad con máximos en invierno y un descenso hasta finales del año hidrológico. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un claro carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Tras una recuperación en 2004 volvió a descender en 2005.

### **Nº IPA 2208-10091 CODIGO MMA 09.106.003. PIEZÓMETRO NANCLARES 3.**

Sondeo de 250 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1994 en la zona de descarga y explotación del acuífero que controla, constituido por calizas y dolomías ("Calizas de Subijana") 11.01 Coniaciense medio – superior en los alrededores de Nanclares de Oca.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 16,5 m desde un máximo de profundidad de 18,19 m. Registra estacionalidad con mínimos en pleno verano y máximos más acotados en invierno y primavera. Su régimen está influenciado por bombeos muy próximos para el abastecimiento urbano.

La evolución registrada en este punto dependerá en gran manera de los caudales drenados a través del manantial de Nanclares.

### **4.9.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 017 SIERRA DE URBASA**

#### **Nº IPA 2408-10014 CODIGO MMA 09.110.002. URBASA R1.**

Sondeo de 216 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Navarra en 1976 en la zona de recarga del acuífero constituido por dolomías, calizas y calcarenitas 17.03 Paleoceno - Eoceno en la zona sur de la Sierra de Urbasa. Geométricamente es un gran sinclinal colgado con dirección E-O de suaves buzamientos, entre 10 y 15°. Estructuralmente constituyen una meseta cuya zona central se encuentra deprimida y su vertiente norte fuertemente escarpada hacia el río Araquil con un desnivel medio de 500-600 m.

Se empezó a controlar en agosto de 1976 y ha registrado, salvo valores extremos, una oscilación piezométrica de 32 m. Se observa desde 1978 un claro nivel de base en torno a la cota 762 ms.n.m. (90 m de profundidad) y otro nivel de máximo a cota 789 ms.n.m. (profundidad de 62 m).

Registra una clara estacionalidad con máximos en primavera y mínimos a finales del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

La piezometría del acuífero carbonatado de la Sierra de Urbasa es un reflejo de los procesos de carstificación. Así se puede observar como la zona del borde norte de la sierra, menos carstificada, muestra en los periodos de aguas medias-altas oscilaciones de los niveles freáticos mayores que el borde sur, que se encuentra más carstificado. El piezómetro refleja como en los meses de estiaje los flujos preferentes

de circulación de agua están relacionados con los manantiales que dan origen al río Urederra. En épocas de aguas medias y altas el sistema se invierte, estableciéndose una divisoria al sur de la Llegada de Urbasa que origina la puesta en funcionamiento de los trop-plein localizados en el puerto de Olazagutía. Sin duda los niveles característicos detectados en este piezómetro se relacionan con la cota de la descarga del Nacedero del Urederra y de los trop plein del puerto de Olazagutía.

#### **4.10.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 018 SIERRA DE ANDÍA**

##### **Nº IPA 2407-80017 CODIGO MMA 09.110.001. SENOSIAIN R1.**

Sondeo de 329 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Navarra en 1979 en la zona de tránsito del agua en el acuífero constituido por dolomías, calizas y calcarenitas 18.03 Paleoceno - Eoceno en la zona este de la Sierra de Andía en el contorno noroeste del diapiro de Arteta hacia el manantial de Arteta.

Este diapirismo lleva consigo la presencia de varios sistemas de fallas concéntricas y radiales que cortan los sedimentos terciarios, eocenos y paleocenos que atraviesan. Su núcleo está constituido por materiales plásticos de Keuper, margoarcillas y evaporitas que incluyen cuerpos dolomíticos y rocas intrusivas (ofitas), rodeados por la cobertera terciaria que aparece muy verticalizada como consecuencia de la intrusión salina.

Se empezó a controlar en octubre de 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 23 m, desde una profundidad máxima de 31,99 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

##### **Nº IPA 2408-40034 CODIGO MMA 09.110.003. URDANOZ R1.**

Sondeo de 300 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Navarra en la zona de recarga del agua en el acuífero constituido por dolomías, calizas y calcarenitas 18.03 Paleoceno - Eoceno en la Sierra de Andía en las proximidades del Manantial de Arteta, principal drenaje de este sector de la masa de aguas subterráneas.

Se empezó a controlar en octubre de 1976 y ha registrado una oscilación piezométrica, salvo algún nivel extremo, de 211 m desde una profundidad máxima

de 299,32 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

Se detecta un claro nivel de base desde el comienzo del control en torno a los 537 ms.n.m. que solo se ha roto en un corto periodo del otoño de 1991. Los máximos corresponden a episodios puntuales de recarga.

#### **4.11.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 019 SIERRA DE ARALAR**

##### **Nº IPA 2407-40013 CODIGO MMA 09.123.001. IRIBAS S2. CEMENTERIO.**

Sondeo de 100 m de profundidad perforado por el Gobierno de Navarra en 1998 en la zona de descarga del acuífero constituido por diferentes niveles permeables del Lías, Dogger y Cretácico inferior en las proximidades del Manantial de Iribas. Este sondeo atraviesa primero el nivel de dolomías, carniolas, brechas, calizas 19.01 Lías y luego pasa a las calizas arrecifales (Facies Urgon) 19.04 Cretácico inferior.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 16,5 m, desde una profundidad máxima de 43.96 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y un rápido descenso hasta el verano marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

Parece observarse un nivel de base en la cota 563 ms.n.m. que estará relacionado con la cota del Manantial de Iribas.

#### **4.12.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 020 BASABURÚA-ULZAMA**

##### **Nº IPA 2506-70018 CODIGO MMA 09.111.001. ARRAIZ SC1.**

Sondeo de reconocimiento geotécnico, de unos 50 m de profundidad en la actualidad, para el proyecto de una presa en la cerrada de las Ventas de Arraiz al atravesar el río Ultzama las facies Urgon. Esta emplazado directamente en el acuífero constituido por Calizas micríticas con rudistas y corales 20.03 Urgon próximo a la zona de descarga que debe producirse en el río Ultzama.

Se empezó a controlar en octubre de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 20 m, desde una profundidad máxima de 46.98 m. Registra en general una clara estacionalidad con máximos en invierno y un rápido descenso hasta el verano, aunque responde muy rápidamente a las precipitaciones como

respuesta a un comportamiento cárstico puro. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un cierto carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Tras una recuperación en 2004 volvió a descender hasta alcanzar prácticamente mínimos históricos en 2006.

#### **4.13.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 021 IZKI-ZUDAIRE.**

##### **Nº IPA 2209-30035 CODIGO MMA 09.100.003. PIEZÓMETRO DE FAIDO. DFA.**

Sondeo de 359 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en una zona caracterizada por una serie monoclinas de materiales del Cretácico superior, con suaves buzamientos hacia el N, para sumergirse bajo la Sierra de Urbasa. Está emboquillado en el tramo margoso del Campaniense y alcanzó en confinamiento el acuífero de Calizas, calcarenitas y dolomías 021.01 Cretácico superior a los 164 m.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m, desde una profundidad máxima de 10,22 m. Esta oscilación es algo mayor ya que el sondeo ha llegado a ser surgente. Registra una clara estacionalidad con máximos en primavera y un descenso que se prolonga hasta finales de año natural. Su régimen es natural por no haber bombeos cercanos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Tras una recuperación en 2003 mantiene unos niveles relativamente altos hasta 2006.

#### **4.14.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 022 SIERRA DE CANTABRIA.**

##### **Nº IPA 2209-10047 CODIGO MMA 09.108.001. BERGANZO I.**

Sondeo de 167,5 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en la zona occidental de la masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria caracterizada por una estructura interna bastante compleja configurada por una apretada tectónica de pliegues y cabalgamientos de vergencia S. Está emboquillado directamente en el acuífero de Dolomías calcáreas, calizas y calcarenitas 22.05 Paleoceno – Eoceno y se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce mayoritariamente de forma difusa hacia el río Inglares y hacia el Ebro en las Conchas de Haro.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 4,30 m, desde una profundidad máxima de 17,32 m. No registra con claridad la estacionalidad y responde a ocasionales periodos de recarga que recuperan los niveles y a los que siguen otros de descenso pero con comportamiento muy variable. Su régimen de ser natural por no haber bombeos próximos aunque podría verse influenciado por las extracciones intensas que tienen lugar en el pozo de Zambrana 210940014.

**Nº IPA 2209-40036 CODIGO MMA 09.108.003. LAGRÁN P, DFA.**

Sondeo de 266 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1999 en la zona oriental de la masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria caracterizada por una estructura interna bastante compleja configurada por una apretada tectónica de pliegues y cabalgamientos de vergencia S. Hacia el N las series calcáreas se hunden bajo los materiales que colmatan el sinclinal de Treviño, y que, según sondeos petrolíferos, presentan conexión con los niveles carbonatados de la misma edad que afloran en la Sierra de Badaya, al N de Treviño (Calizas de Subijana).

Esta emboquillado en las Calizas con Lacazina y alcanza como principal nivel aportante las Calizas del Coniaciense del acuífero 22.04 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce mayoritariamente hacia los nacimientos del Ega en Lagrán o del Inglares entre Pipaon y Peñacerrada.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 35 m, desde una profundidad máxima de 118,48 m. Registra con claridad la estacionalidad con máximos en primavera y descensos que se prolongan hasta final del año natural marcando a grandes rasgos el agotamiento del acuífero.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un carácter plurianual que refleja una recuperación en 2003 que se mantiene en unos niveles relativamente altos hasta 2006.

**Nº IPA 2309-10018 CODIGO MMA 09.108.004. CRIPAN II.**

Pozo de 378 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Álava en 1976 en la zona suroriental de la masa de agua subterránea de la Sierra de Cantabria caracterizada por una estructura interna bastante compleja configurada por una apretada tectónica de pliegues y cabalgamientos de vergencia S.

Esta emboquillado en las Calizas, calcarenitas y dolomías (Santoniense) del acuífero 22.04 Cretácico superior. Se encuentra en la zona recarga de la Sierra de Cantabria. Las direcciones de flujo subterráneo se dirigen hacia el Manantial del Prado en Bernedo.

Se empezó a controlar en enero de 1985, aunque no se controló de 1996 a 2001, y ha registrado una oscilación piezométrica de 31 m, desde una profundidad máxima de 33,92 m. Registra con claridad la estacionalidad con máximos en primavera y descensos que se prolongan hasta final del año natural marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no existir bombeos cercanos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un interesante carácter plurianual que refleja un continuado descenso hasta 1990 tras la importante recarga de 1988, una recuperación de niveles en 1991 que se prolonga al menos hasta 1996 y una nueva recuperación en 2003 que mantiene el registro en unos niveles altos hasta 2006.

#### **4.15.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 023 SIERRA DE LÓQUIZ.**

##### **Nº IPA 2308-70014 CODIGO MMA 09.109.002. ALBORÓN R2-ZÚÑIGA R2.**

Pozo de 167,5 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Navarra en la zona occidental de la masa de agua subterránea de la Sierra de Lóquiz caracterizada por un amplio anticlinal que se sumerge bajo la cubeta de Santa Cruz de Campezo. Esta emboquillado directamente en las calizas y calcarenitas (Coniaciense superior – Santoniense inferior) acuífero 23.01 Calizas con Lacazina y se encuentra junto a la zona de descarga del Manantial de Alborón en Zúñiga.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3 m, desde una profundidad máxima de 4,51 m. Registra con claridad la estacionalidad con máximos al comienzo de la primavera y con descensos hasta el final del año hidrológico marcando perfectamente el agotamiento del acuífero.

Su régimen es natural por no haber bombeos próximos aunque muy influenciado por la descarga del manantial de Alborón que se encuentra a unos 10 m de m distancia. Presenta un nivel de base a cota 517 ms.n.m. que solo es rebasado en contadas ocasiones.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un carácter plurianual definido por los mínimos anuales que refleja una recuperación en 2003



que mantiene el registro en unos niveles altos hasta 2005 para luego pasar a mínimos históricos en 2006.

**Nº IPA 2308-80008 CODIGO MMA 09.109.003. ACEDO P3.**

Pozo de 176 m de profundidad perforado por la Diputación Foral de Navarra en 1981 en la zona central de la masa de agua subterránea de la Sierra de Lóquiz caracterizada por un amplio anticlinal que se sumerge bajo la cubeta de Santa Cruz de Campezo. Esta emboquillado directamente en las calizas y calcarenitas del Cretácico superior (Coniaciense superior – Santoniense inferior) acuífero 23.01 Calizas con Lacazina y se encuentra junto a la zona de tránsito hacia las descargas del Ega entre Ancín y Murieta.

Se empezó a controlar en abril de 1987, aunque sin controlar entre 1995 y 2001, y ha registrado una oscilación piezométrica de 11 m, desde una profundidad máxima de 24,02 m. Registra con claridad la estacionalidad con máximos al comienzo de la primavera y con descensos hasta el final del año hidrológico marcando perfectamente el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos. Presenta un nivel de base a cota 517 ms.n.m. que solo es rebasado en contadas ocasiones.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un cierto carácter plurianual definido por los mínimos anuales que refleja una recuperación en 2003 y un descenso progresivo hasta 2006.

**4.16.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 024 BUREBA.**

**Nº IPA 1909-70008 CODIGO MMA 09.124.001. LA MOLINA DE UBIERNA MMA.**

Sondeo de 130 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro. La masa de agua subterránea dispone de una compleja estructura de plegamientos, fracturas inversas y cabalgamientos en profundidad. Los mesozoicos están rodeados por extensos afloramientos terciarios del surco del Ebro que en este sector pasa a denominarse Corredor de la Bureba pues es donde se produce la conexión con el terciario de la cuenca del Duero. El sondeo se perforó en una escama aislada al norte de los afloramientos mesozoicos donde se localizan los drenajes de La Molina de Ubierna. Es llamativa en esta zona la captura de la red de drenaje con vertiente Duero por parte del Ebro.

Emboquillado en las Calizas y calcarenitas 24.03 Cretácico superior, se encuentra en las proximidades de una zona de descarga.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 4 m, desde un máximo de profundidad de 16,17 m. Presenta una marcada estacionalidad con máximos al final del invierno y descensos hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

#### **Nº IPA 2009-50012 CODIGO MMA 09.124.002. QUINTANAURRIA MMA.**

Sondeo de 250 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona de recarga del anticlinal de Rojas que forma parte del flanco noroeste de la estructura sinclinal de Santa Casilda, o también llamada Franja Diapírica de Montorio- Santa Casilda, con orientación NE-SO. El drenaje tiene una dirección general hacia el norte, hacia la cabecera de los ríos Oca y su afluente Santa Casilda aunque de forma más inmediata se dirige hacia el manantial de Santolín. Está emplazado en las calizas y calcarenitas del acuífero 24.03 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 6,5 m, desde un máximo de profundidad de 105,39 m. Aunque no muy claro presenta estacionalidad con máximos al final del invierno y descensos hasta el final del año natural. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

Se encuentra dentro del cuadrante minero de explotación de las aguas minerales de Santolín.

#### **Nº IPA 2009-60013 CODIGO MMA 09.124.003. GALBARROS MMA.**

Sondeo de 275 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la zona de recarga del flanco sureste de la estructura sinclinal de Santa Casilda, o también llamada Franja Diapírica de Montorio-Santa Casilda, con orientación NE-SO. El drenaje tiene una dirección general hacia el norte, hacia la cabecera de los ríos Oca y su afluente Santa Casilda. Está emplazado en las calizas y calcarenitas del acuífero 24.03 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en noviembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 8 m, desde un máximo de profundidad de 114,98 m. Presenta estacionalidad con máximos al final del invierno, variables en función de la recarga, y descensos hasta el final del año natural. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

#### **4.17.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 025 ALTO ARGA -ALTO IRATI.**

##### **Nº IPA 2607-60002 CODIGO MMA 09.201.001. NAGORE S5.**

Sondeo de reconocimiento geotécnico, de profundidad desconocida, perforado en la denominada "megacapa de Espotz" que aflora en la Foz de Chinchurrenea del río Urrobi al S de Nagore. Corresponde al dominio del flysch de la masa de agua subterránea donde las megabrechas calcáreas intercaladas entre las facies turbidíticas muestran gran continuidad lateral, atravesando distintos valles. La función hidrogeológica más notable de las megabrechas constituye el trasvase entre ríos allí donde la estructura permite una mayor extensión de afloramiento. El caso más claro (y constatado) es el trasvase entre el Urrobi y el Irati al S de Nagore.

Se empezó a controlar en diciembre de 1991 y ha registrado una oscilación piezométrica de 15 m, desde una profundidad máxima de 15,16 m. Registra una clara la estacionalidad con máximos al comienzo de la primavera y con descensos hasta el verano. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un cierto carácter plurianual definido por los mínimos anuales que refleja una recuperación desde 2004 que mantiene hasta 2006.

Este sondeo se encuentra dentro del vaso del embalse de Itóiz por lo que desaparecerá en fechas recientes cuando se complete el llenado.

#### **4.18.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 027 EZCAURRI - PEÑA TELERA**

##### **Nº IPA 2808-80023 CODIGO MMA 09.204.002. CANFRANC MMA.**

Sondeo de 103 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro por la imposibilidad de realizar un control hidrológico del Manantial de la Torreta en Canfranc. La masa de agua subterránea se sitúa en el flanco S de la Zona Axial Pirenaica e incluye las Sierras Interiores,

constituidas por una serie Cretácico – Eoceno con un buzamiento general hacia el S para sumergirse bajo la Cuenca turbidítica de Jaca.

El sondeo se emboquilló en las Calcarenitas y calizas con rudistas del acuífero 27.02 Cretácico superior en las proximidades del contacto con las pizarras y grauvacas en facies Culm del Paleozoico (Carbonífero) y justo encima de donde se encuentra el Manantial de la Torreña que vierte sus aguas al río Aragón.

Se empezó a controlar en mayo de 2005 y su registro es todavía muy corto para sacar conclusiones aunque es previsible un comportamiento cárstico puro. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

**Nº IPA 2808-80024 CODIGO MMA 09.204.003. VILLANUA MMA. CASCO URBANO.**

Sondeo de 122 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro por la imposibilidad de realizar un control hidrológico de los drenajes difusos al río Aragón a la altura de Villanúa y a favor de la conocida como “Megacapa de Villanúa”.

La masa de agua subterránea se sitúa en el flanco S de la Zona Axial Pirenaica e incluye las Sierras Interiores, constituidas por una serie Cretácico – Eoceno con un buzamiento general hacia el S para sumergirse bajo la Cuenca turbidítica de Jaca. La cuenca turbidítica está deformada por un conjunto de pliegues y cabalgamientos de vergencia S. La megacapa de Villanúa exhibe un complicado sistema de cabalgamientos, con varias láminas cabalgantes limitadas por cabalgamientos subparalelos a la estratificación.

El sondeo se emplazó cercano a la zona descarga sobre un relleno cuaternario coluvial y alcanza a los 13 m de profundidad la Megacapa de Villanúa del acuífero 27.04 Paleoceno-Eoceno inf. A unos 400 m en dirección contraria al río se encuentra la “Fuente del Cándalo” que es un conocido trop plein que solo funciona ocasionalmente tras fuertes lluvias. El aporte de agua se registra en gran cantidad a los 60 m de profundidad.

Se empezó a controlar en mayo de 2005 y su registro es todavía muy corto para sacar conclusiones aunque es previsible un comportamiento cárstico puro con rapidísima respuesta a las precipitaciones. Su régimen es natural sin influencia de bombeos cercanos.

#### **4.19.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 031 SIERRA DE LEYRE.**

##### **Nº IPA 2609-30072 CODIGO MMA 09.203.001. S-12. CERRADA DE LUMBIER.**

Sondeo de reconocimiento geotécnico , de 113 m de profundidad en la actualidad, para un antiguo proyecto de presa a construir en la Foz de Lumbier perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1972.

La masa de agua subterránea se emplaza en la zona de contacto entre el dominio Pirenaico del sinclinal de Jaca – Pamplona y la Depresión del Ebro y engloba las últimas escamas aflorantes de los mantos de cabalgamiento pirenaicos. El sondeo se encuentra en un área de recarga de la zona occidental de la Sierra de Leyre, emboquillado en las margas del Eoceno de la Formación Larres pero que inmediatamente alcanzaría las Calizas, dolomías, calcarenitas y calizas margosas del acuífero 31.02 Paleoceno – Eoceno (Formación Guara). El flujo subterráneo, aunque no hay evidencias directas, debe dirigirse hacia el río Iratí en la Foz de Lumbier.

Se empezó a controlar en diciembre de 1991 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3,5 m, desde una profundidad máxima de 90,63 m. Registra unos picos de recarga en invierno y primavera a los que siguen unos descensos continuados hasta finales del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

##### **Nº IPA 2708-50004 CODIGO MMA 09.203.002. SP-4.**

Sondeo de reconocimiento geotécnico de 40 m de profundidad a la entrada de la Foz de Arbayún por su margen derecha y que fue perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1972.

La masa de agua subterránea se emplaza en la zona de contacto entre el dominio Pirenaico del sinclinal de Jaca – Pamplona y la Depresión del Ebro y engloba las últimas escamas aflorantes de los mantos de cabalgamiento pirenaicos. El sondeo se encuentra emboquillado ya en las Calizas, dolomías, calcarenitas y calizas margosas del acuífero 31.02 Paleoceno – Eoceno (Formación Guara) en la zona de tránsito hacia las descargas que se producen al río Salazar en la Foz de Arbayún.

Se empezó a controlar en abril de 1992 y ha registrado una oscilación piezométrica de 5 m, desde una profundidad máxima de 20,74 m. Registra unos picos de recarga en invierno y primavera a los que siguen unos rápidos descensos hasta finales del año hidrológico. El hidrograma en general es bastante caótico como respuesta a un funcionamiento cárstico puro. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

### **Nº IPA 2709-30017 CODIGO MMA 09.203.004. SALVATIERRA DE ESCA MMA.**

Sondeo de 203 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro por la imposibilidad de realizar un control hidrológico de todos los drenajes que se producen al río Esca en la zona Salvatierra de Esca.

La masa de agua subterránea se emplaza en la zona de contacto entre el dominio Pirenaico del sinclinal de Jaca – Pamplona y la Depresión del Ebro y engloba las últimas escamas aflorantes de los mantos de cabalgamiento pirenaicos. El sondeo se emboquilló en las facies turbidíticas del Eoceno y alcanzó las Calizas, dolomías, calcarenitas y calizas margosas del acuífero 31.02 Paleoceno – Eoceno (Formación Guara) a los 25 m de perforación. El sondeo se encuentra en la zona de tránsito hacia las próximas descargas de Salvatierra de Esca donde existen varias surgencias asociadas al de contacto entre el acuífero Paleoceno – Eoceno medio y el flysch. La más significativa, el manantial del lavadero (Nº IPA 270870006) muestra un comportamiento notablemente cárstico, con un caudal muy irregular que oscila entre mínimos del orden de 1 l/s a puntas por encima de 350 l/s.

Se empezó a controlar en mayo de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m, desde una profundidad máxima de 15,67 m. A pesar de lo limitado del registro se observa una clara estacionalidad con máximos en primavera y mínimos hacia el final del año hidrológico. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

Como dato a tener en cuenta parece existir algún nivel aportante del tramo turbidítico superior, o incluso del aluvial cuaternario que no se haya sellado convenientemente, colgado con respecto al nivel regional que hace que se oiga caer agua en los periodos de aguas altas.

### **Nº IPA 2808-50004 CODIGO MMA 09.203.003. HECHO SANTA LUCIA MMA.**

Sondeo de 280 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

La masa de agua subterránea se emplaza en la zona de contacto entre el dominio Pirenaico del sinclinal de Jaca – Pamplona y la Depresión del Ebro y engloba las últimas escamas aflorantes de los mantos de cabalgamiento pirenaicos. El sondeo se perforó en este sector del anticlinal de la Foz de Biniés, donde existen otros

afloramientos del acuífero Paleoceno – Eoceno medio aislados (si bien entroncan a gran profundidad con otros de mayor entidad de la masa), ya que se desconoce el sentido de la relación entre el río Veral y las calizas eocenas de la foz de Biniés. La notable pérdida de recursos que se observa durante épocas de estío en este río entre la estación de aforos de nº 80 en Zuriza y nº 62 en Biniés (entre 1 y 8 hm<sup>3</sup>/año), no se justifican con los usos consuntivos en el tramo intermedio, lo que apunta al comportamiento perdedor del río merced a las megacapacidades inmersas en el flysch o, preferentemente, en las calizas eocenas de la foz de Biniés, donde no se localizan manantiales significativos. Se ha apuntado como posible destino de estas infiltraciones la cuenca del Subordán.

El sondeo se emboquilló ya sobre las Calizas, dolomías, calcarenitas y calizas margosas del acuífero 31.02 Paleoceno – Eoceno (Formación Guara) y se encuentra antes de la Foz de Binies por su margen derecha.

Se empezó a controlar en abril de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de 18 m, desde una profundidad máxima de 141,13 m. A pesar de lo limitado del registro se observa una clara estacionalidad con un máximo en abril de 2006 y un rápido descenso al cesar las precipitaciones. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

#### **4.20.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 032 S. TENDEÑERA-M. PERDIDO.**

##### **Nº IPA 3009-10025 CODIGO MMA 09.205.001. TORLA MMA CMNO. BUJARUELO.**

Sondeo de 116 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

La masa de agua se emplaza sobre las sierras interiores pirenaicas entre los ríos Gállego y Cinca, en el contexto de los mantos de corrimiento pirenaicos. Participa de dos grandes unidades de corrimiento: la de Gavarnie, al O del Ara y la de Monte Perdido hacia el E. La primera, donde se encuentra el sondeo, incluye los afloramientos del Cretácico al Eoceno inferior de Sierra Tendeñera y el Paleoceno del fondo del valle de Ordesa, y está caracterizada por la fuerte inmersión de estos materiales hacia el S para sumergirse bajo el flysch Eoceno.

El sondeo se emboquilló ya sobre las Calizas de la Foz de Biniés del acuífero 32.02 Paleoceno – Eoceno inferior y se encuentra al lado del río Ara por su margen izquierda. Su ubicación con respecto al funcionamiento hidrogeológico no está todavía del todo clara y en principio parece encontrarse en una zona de tránsito

hacia las descargas que se pueden producir al río Ara en la zona del puente de los Navarros. Es de señalar la relativamente alta conductividad del agua aportada por el sondeo.

Se empezó a controlar en septiembre de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 2 m, desde una profundidad máxima de 3,71m. A pesar de lo limitado del registro se observa una clara tendencia al descenso de niveles desde su construcción y no parece claro que registre estacionalidad. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

**Nº IPA 3009-40010 CODIGO MMA 09.205.002. REVILLA MMA.**

Sondeo de 238 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

La masa de agua se emplaza sobre las sierras interiores pirenaicas entre los ríos Gállego y Cinca, en el contexto de los mantos de corrimiento pirenaicos. Participa de dos grandes unidades de corrimiento: la de Gavarnie, al O del Ara y la de Monte Perdido hacia el E. Esta última unidad de Monte Perdido, donde se perforó el sondeo, muestra una escasa deformación interna y los afloramientos eocenos se prolongan hacia el S hasta el Ara.

El sondeo se emboquilló ya sobre las Calizas de la Foz de Biniés del acuífero 32.02 Paleoceno – Eoceno inferior. Es el acuífero más importante en superficie de la masa y con las descargas más notables. Sobre él se asientan los principales sistemas cársticos investigados, entre los que destaca por su desarrollo el sistema de las Fuentes de Escuin que es precisamente donde se perforó el sondeo.

Su ubicación con respecto al funcionamiento hidrogeológico es en una zona de tránsito hacia las descargas que se produce en las Fuentes de Escuin.

Se empezó a controlar en agosto de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 1,5 m, desde una profundidad máxima de 154,21 m. A pesar de lo limitado del registro se observa estacionalidad con un máximo en primavera y un descenso hasta el final del año hidrológico. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.



#### **4.21.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 033 SANTO DOMINGO-GUARA**

##### **Nº IPA 2911-70012 CODIGO MMA 09.206.001. SONDEO PIEZOMÉTRICO SGOP.**

Sondeo de 237 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en las proximidades del contacto de la Sierra de Guara, una de las denominadas sierras exteriores del Pirineo, con la Depresión Terciaria del Ebro. Las sierras exteriores constituyen una gran estructura cabalgante hacia el S en la que se distinguen numerosas láminas imbricadas. Estas láminas están afectadas por un conjunto de pliegues N-S que se han desarrollado simultáneamente a la sedimentación de las formaciones del Eoceno.

El sondeo se perforó en las proximidades de una de las principales zonas de descarga de la masa como son los manantiales de Fuenmayor en San Julián de Banzo a 695 ms.n.m, con un caudal muy variable con mínimos de estío del orden de 10 l/s y puntas superiores a 3000 l/s. Está emboquillado ya en el acuífero que capta de Conglomerados y areniscas (Fm. Sariñena) 33.04 Mioceno aunque todo indica que debe estar alimentado de forma subterránea por el principal acuífero de la masa que constituyen las calizas y calcarenitas con foraminíferos de la Formación Guara del Eoceno. Las características hidráulicas de este acuífero son muy irregulares como corresponde a un acuífero con una importante componente cárstica s.s. Su permeabilidad está muy condicionada por la posición de los materiales respecto a los principales sistemas de flujo subterráneo.

Se empezó a controlar en julio de 1992 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 1,75 m, desde una profundidad máxima de 35,45 m. Como corresponde a una zona de descarga su oscilación es muy pequeña y solo ha registrado máximos en momentos puntuales de fuerte recarga. Su régimen puede estar influenciado por ocasionales bombeos próximos. Recientemente registró unos máximos relativos en 2002 y 2003 a los que han seguido un descenso continuado hasta finales del año de 2005 relacionados con los bombeos continuados para el abastecimiento de Huesca en el pozo 291170013 durante el verano de 2005.

##### **Nº IPA 2911-70013 CODIGO MMA 09.200.001. PIROTÉCNIA. POZO SGOP.**

Pozo de 300 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en el límite de la Sierra de Guara, una de las denominadas sierras exteriores del Pirineo, con la Depresión Terciaria del Ebro al E de San Julián de Banzo. Las sierras exteriores constituyen una gran estructura cabalgante hacia el S en la que se distinguen numerosas láminas imbricadas. Estas láminas están afectadas por un

conjunto de pliegues N-S que se han desarrollado simultáneamente a la sedimentación de las formaciones del Eoceno.

El sondeo se perforó en la zona de tránsito hacia de una de las principales zonas de descarga de la masa como son los manantiales de Fuenmayor en San Julián de Banzo a 695 ms.n.m, con un caudal muy variable con mínimos de estío del orden de 10 l/s y puntas superiores a 3000 l/s. Está emboquillado en el principal acuífero de la masa que constituyen las calizas y calcarenitas con foraminíferos de la Formación Guara 33.03 Eoceno. Las características hidráulicas de este acuífero son muy irregulares como corresponde a un acuífero con una importante componente cárstica s.s. Su permeabilidad está muy condicionada por la posición de los materiales respecto a los principales sistemas de flujo subterráneo.

Se empezó a controlar en septiembre de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m, desde una profundidad máxima de 76,73 m. Registra una clara estacionalidad con máximos proporcionales a la recarga al final del invierno y con descensos hasta el verano marcando el agotamiento del acuífero. Su régimen puede estar influenciado por ocasionales bombeos en este pozo. Recientemente registró unos máximos relativos en 2002 y 2003 a los que han seguido un descenso continuado hasta finales del año de 2005 relacionados con los bombeos continuados para el abastecimiento de Huesca a partir de este pozo y cuyos niveles fueron controlados por la Confederación Hidrográfica del Ebro.

Además de la estacionalidad el registro en este punto presenta un cierto carácter plurianual definido por los mínimos anuales. Se observa una clara recuperación de niveles al comienzo de 1996 a la que siguió un periodo de descensos hasta finales del año hidrológico de 2002 y una cierta recuperación de niveles en 2003 y primavera de 2004; desde ese momento la tendencia es al descenso de niveles hasta el verano de 2005 que se equipa temporalmente el pozo para bombear.

**Nº IPA 301030010 CODIGO MMA 09.206.004. JANOVAS FISCAL MMA.**

Pozo de 157 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en pleno desfiladero del río Ara aguas abajo de Jánovas para conocer la relación entre el río y el acuífero constituido las calizas y calcarenitas con foraminíferos del Ilerdiense de la Formación Guara 33.03 Eoceno.

Las sierras exteriores constituyen una gran estructura cabalgante hacia el S en la que se distinguen numerosas láminas imbricadas. Estas láminas están afectadas por un conjunto de pliegues N-S que se han desarrollado simultáneamente a la

sedimentación de las formaciones del Eoceno. En el desfiladero de Janovas el río Ara atraviesa transversalmente una de estas estructuras N-S conocida como Anticlinal de Boltaña.

En principio, el sondeo se perforó en la zona de recarga del acuífero Eoceno por infiltración directa sobre las calizas del Eoceno o por considerarse que el Ara debería ser perdedor en el desfiladero de Janovas. El flujo del agua subterránea se dirigiría hacia el Sur en dirección hacia la zona de descarga que podría corresponder a la Fuente de Lecina en la cuenca alta del Vero, a 630 m de altitud y cuyo caudal varía entre 20 y 450 l/s (promedio de 230 l/s).

Se empezó a controlar en septiembre de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 1,5 m, desde una profundidad máxima de 10,69 m. Su registro es demasiado corto para sacar conclusiones. Su régimen es natural por no haber bombeos próximos.

#### **Nº IPA 3011-50010 CODIGO MMA 09.206.002.SONDEO YASO SGOP.**

Pozo de 330 m de profundidad perforado el año 1993 por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en el límite de la Sierra de Guara con la Depresión Terciaria del Ebro. Las sierras exteriores constituyen una gran estructura cabalgante hacia el S en la que se distinguen numerosas láminas imbricadas. Estas láminas están afectadas por un conjunto de pliegues N-S que se han desarrollado simultáneamente a la sedimentación de las formaciones del Eoceno.

El sondeo se perforó en la zona de tránsito hacia de una de las principales zonas de descarga de la masa hacia el río Formiga donde se localiza un conjunto de surgencias difusas, las fuentes de Bastarás, con un sistema de surgencias de tipo trop plein asociadas (solencios de Bastarás, Sta. Cilia e Ibones de Anguaret). Sus aportaciones registradas por aforos diferenciales oscilan entre 55 y 400 l/s. Las puntas, con el sistema de trop plein activos pueden alcanzar caudales un orden de magnitud mayor.

El sondeo se emplazó en las calizas de la Formación Guara cabalgantes sobre los conglomerados, areniscas y lutitas rojas del Oligoceno superior - Mioceno inferior del acuífero 33.04 Mioceno que se alcanzan a los 60 m de profundidad y que es el acuífero que captó.

Se empezó a controlar en mayo de 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 35 m, desde una profundidad máxima de 128.73 m. Su registro tiene un carácter mucho más plurianual que estacional observándose un periodo de aguas altas de 1996 a comienzos de 1998 al que sigue un periodo de agotamiento del acuífero de

forma continuada hasta marzo de 2000; hasta marzo de 2001 se recuperan de nuevo los niveles al que sigue un agotamiento del acuífero hasta noviembre de 2002; hasta abril de 2004 la tendencia es a la recuperación y desde entonces hasta el final del año hidrológico de 2005 vuelven a descender los niveles y durante el 2006 tras una escasa recuperación los niveles vuelven a descender. A grandes rasgos el registro parece detectar un nivel de base en torno a la cota 555 ms.n.m.

**Nº IPA 3011-70010 CODIGO MMA 09.206.003. ALQUEZAR SGOP.**

Pozo de 223 m de profundidad perforado en 1994 por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS para el abastecimiento de Alquezar en el límite de la Sierra de Guara, una de las Sierras exteriores del Pirineo, con la Depresión Terciaria del Ebro en la margen derecha del río Vero. Las sierras exteriores constituyen una gran estructura cabalgante hacia el S en la que se distinguen numerosas láminas imbricadas. Estas láminas están afectadas por un conjunto de pliegues N-S que se han desarrollado simultáneamente a la sedimentación de las formaciones del Eoceno.

El pozo está emboquillado en el principal acuífero de la masa que constituyen las calizas y calcarenitas con foraminíferos de la Formación Guara 33.03 Eoceno. Las características hidráulicas de este acuífero son muy irregulares como corresponde a un acuífero con una importante componente cástica s.s. Su permeabilidad está muy condicionada por la posición de los materiales respecto a los principales sistemas de flujo subterráneo.

El sondeo se perforó en la zona de tránsito próxima a la descarga en el río Vero aguas abajo de Alquezar y se empezó a controlar en noviembre de 1998. Ha registrado una oscilación piezométrica de 2,70 m, desde una profundidad máxima de 152.65 m. Su registro tiene un carácter mucho más plurianual que estacional salvo en los años 2002 y 2003 que registro unas importantes recargas. Tras un primer periodo de niveles bajos a comienzos del año 2000 registra una recuperación en la primavera de ese mismo año tras la cual la tendencia general es a un descenso de niveles exceptuando los periodos puntuales de recarga del 2002 y 2003. Se debe tener en cuenta que el pozo está instalado para abastecimiento urbano de Alquezar.

En la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro está prevista la construcción de un nuevo sondeo que sustituya este punto de control.

#### **4.22.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 036 LA CERDAÑA.**

##### **Nº IPA 3610-50036 CODIGO MMA 09.306.001. SANAVASTRE.**

Pozo particular de 57 m de profundidad equipado y utilizado para abastecimiento de un granja de ganado bovino y ubicado en la zona central de la Cerdaña que constituye una fosa tectónica ubicada en el Pirineo axial, limitada por fallas de desgarre subverticales de orientación NE-SO y rellena por materiales neógenos. La falla que limita la fosa al S ha sido más activa, en tanto que la septentrional, de mucho menor salto, está fosilizada por depósitos recientes. Se incorporó a la Red piezométrica del MMA hasta que se perforara el nuevo sondeo en Sanavastre previsto en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados, gravas, areniscas y lutitas que constituyen el acuífero 36.02 Mioceno de la Cerdaña en la zona de tránsito del acuífero detrítico terciario hacia el nivel de base de descarga que viene definido por el río Segre. El flujo en este acuífero mioceno ha de ser más lento, con niveles confinados y una permeabilidad del conjunto reducida. Las captaciones en este acuífero explotan los niveles de gravas y arenas, en general de menos de 10 m de espesor, intercalados en una matriz marga arcillosa

Se empezó a controlar en octubre de 1997 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 2,5 m, desde una profundidad máxima de 11,8 m. Desde que el control se realiza mensualmente se observa estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo en primavera y los descensos que se prolongan hasta finales del año natural. Su régimen puede verse influenciado por bombeos ya que el pozo se encuentra instalado para abastecer una granja.

##### **Nº IPA 3610-50077 CODIGO MMA 09.306.003. DAS MMA.**

Pozo de 80 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro sobre las calizas del acuífero 36.01 Devónico. Está formado por calizas, dolomías y pizarras con una potencia variable entre 120 y 450 m y aflora ampliamente, en forma de banda alargada de dirección aproximada E-O, en el borde meridional de la masa de agua, en la sierra del Cadí. La información antecedente sobre este acuífero es muy escasa. Constituye un acuífero cárstico de alta montaña cuyo comportamiento varía mucho de unas zonas a otras en función de su posición, de su área de alimentación, etc. La estructura geológica de las

calizas devónicas, con apilamiento de mantos, y la morfología condiciona un tipo de acuífero anisótropo, de reducido almacenamiento, escasa regulación y rápida circulación. El sondeo se perforó en la zona de tránsito hacia una zona de descarga local en los alrededores de Das o que incluso alimentará de forma subterránea el acuífero terciario del centro de la fosa.

Se empezó a controlar en octubre de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 6 m, desde una profundidad máxima de 58,08 m. Su registro es demasiado corto para sacar conclusiones y hasta ahora ha registrado un ascenso continuado en el invierno y primavera al que siguió un fuerte descenso en el verano de 2006. Su régimen podría verse influenciado por los bombeos de los sondeos de abastecimiento del entorno.

#### **4.23.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 037 COTIELLA - TURBÓN.**

##### **Nº IPA 3110-40002 CODIGO MMA 09.302.001. MESÓN DE CEREZA.**

Sondeo de 52 m de profundidad, perforado en 1980, asociado a un aljibe en su brocal y enclavado sobre unas margas con intercalaciones de arenisca del Cretácico superior (Campaniense – Maestrichtiense) que no están consideradas como acuífero. Se ha venido controlando en los últimos años por no existir ningún otro punto en la zona y hasta que se sustituya por un nuevo sondeo a perforar en el desfiladero del Ésera entre Seira y Campo en las calizas del acuífero 37.03 Cretácico superior (Santoniense) de la Formación Aguas Salenz.

Se empezó a controlar en junio de 1986 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 21m, desde una profundidad máxima de 21,28 m. Su registro es muy irregular presentando un nivel máximo que coincide con el llenado del pozo desde el brocal. Prescindiendo de estas medidas el registro solo informa sobre el estado de la recarga en las proximidades del sondeo.

##### **Nº IPA 3110-80029 CODIGO MMA 09.302.002. FORADA DE TOSCAR MMA.**

Pozo de 156 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SE del desfiladero de Campo por el que el río Ésera atraviesa un extenso afloramiento de Calizas del Paleoceno.

Apenas existe información piezométrica relevante de esta masa de agua subterránea diferente a las cotas de descarga natural. El funcionamiento hidrogeológico se inscribe en un marco conceptual de acuíferos cársticos de tipo s.s.

de alta montaña, con carácter libre y fuerte control topográfico. Existe cierto divorcio entre las divisorias hidrográficas e hidrogeológicas de cuencas adyacentes en los sistemas cársticos más desarrollados, comprobado mediante ensayos con trazadores en el caso del entorno del pico de Cotiella.

El sondeo se emplazó sobre las calizas con alveolinas del acuífero 37.04 Eoceno (Ilerdiense) y parece encontrarse en una zona de tránsito hacia la descarga en el río Ésera.

Se empezó a controlar en julio de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 1,5 m, desde una profundidad máxima de 11,43 m. El registro es muy escaso y solo ha detectado una recarga hasta diciembre de 2005 y un descenso continuado hasta agosto de 2006 muy suavizado a partir de marzo. No hay bombeos cercanos que puedan afectar a los niveles de este sondeo.

#### **4.24.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 038 TREMP - ISONA.**

##### **Nº IPA 3310-50005 CODIGO MMA 09.303.006. SARROCA DE BELLERA MMA.**

Sondeo de 210 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el extremo noroeste de la masa de agua subterránea.

El sondeo se encuentra en el sector de Pont de Suert – Sarroca de Bellera de la masa el principal acuífero está constituido por los niveles permeables del Porlandiense – Barremiense y Cenomaniense – Santoniense. Apenas se dispone de información sobre este sector. Su descarga se realiza hacia los ríos Noguera – Ribagorzana y hacia el Sarroca, afluente del Noguera Pallaresa.

El sondeo se emboquilló sobre las molasas constituidas por conglomerados, areniscas y lutitas del acuífero 38.06 Terciario continental (Oligoceno) pero con el propósito de alcanzar el acuífero Jurásico. Al no alcanzarse este objetivo el sondeo sirve para caracterizar el acuífero sobre el que está emplazado que, aunque de menor entidad que el buscado, permite conocer el estado de la recarga en esta zona de la masa de agua subterránea.

Se empezó a controlar en agosto de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m, desde una profundidad máxima de 27,81 m. Parece que hasta septiembre de 2005 el sondeo no alcanzó su nivel estático

definitivo tras la perforación y su registro posterior es demasiado corto para sacar conclusiones. El único bombeo cercano que le puede afectar es el pozo de abastecimiento de Sarroca que se encuentra a unos 400 m de distancia.

**Nº IPA 3312-20015 CODIGO MMA 09.303.002. LLAU DELS HORTS SUTERRANYA.**

Pozo de 98 m de profundidad perforado en 1988 para el abastecimiento de la localidad de Suterranya en el municipio de Trep. Geológicamente se encuentra en la lámina del Montsec de la Unidad Prepirenaica Central, formada fundamentalmente por materiales del Cretácico, Paleoceno y Eoceno inferior, cubiertos de forma discordante por las molasas del Oligoceno. Esta lámina posee una estructura más definida por un amplio y laxo sinclinal E-O en el que se ha excavado la Cuenca de Trep en cuya zona central se encuentra el pozo de Suterranya.

La cuenca de Trep constituye un área hidrogeológica significada y conocida por la explotación a que se ha sometido, generalmente dirigida por organismos oficiales y destinada al abastecimiento urbano. Muchas de las captaciones son surgentes y los caudales óptimos de explotación varían entre 5 y 30 l/s. Está constituida por un acuífero profundo del Cretácico superior confinado por la formación Trep. Esta formación, de carácter poco permeable, posee cuerpos intercalados de arenisca y calizas, a veces con niveles de lignitos, con propiedades hidráulicas más favorables a la explotación, intercalados en una serie fundamentalmente arcillosas y con niveles evaporíticos en los términos superiores de la serie. De hecho, buena parte de los pozos existentes en la cuenca disponen de tramos ranurados en los niveles calcáreos o arenosos de esta formación y que son responsables de la presencia local de facies sulfatadas. Se puede concebir el sistema como un acuífero multicapa, con un acuífero inferior confinado y un acuitardo por encima de él que permite una lenta transferencia vertical de los recursos de aquél.

Las areniscas de Areny constituyen un acuífero permeable por fisuración y carstificación que, allí donde éstas están más desarrolladas puede adquirir un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emboquillado sobre los conglomerados, areniscas y arcillas de la Formación Trep en Facies Garum del Paleoceno y con tramos carbonosos y alcanzó las areniscas de Areny del Cretácico superior que constituyen el acuífero 38.04 Maestrichiense a los 57 m de profundidad. El tramo superior en facies Garum no está sellado y confina al acuífero. Se encuentra en la zona de transito hacia la descarga que tendrá lugar en el Noguera Pallaresa. Está equipado con manómetro



para controlar los periodos de surgencia y dispone de equipo de bombeo para el abastecimiento de Suterranya.

Se empezó a controlar en diciembre de 1988, y ha registrado una oscilación piezométrica de 28 m, desde una profundidad máxima de 13,13 m. En su registro se observa estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo en primavera y los descensos que se prolongan hasta finales del año hidrológico. Además de la estacionalidad presenta un carácter plurianual aunque la poca precisión del manómetro impide un buen registro en los periodos de recarga. Por debajo de la cota 560 ms.n.m. el control es con sonda y se detecta mejor la evolución de la piezometría. El registro puede estar afectado por bombeos en el mismo pozo.

### **Nº IPA 3312-30017 CODIGO MMA 09.303.003. POU DE CONQUES.**

Pozo de 95 m de profundidad perforado para el abastecimiento de la localidad de Conques en el municipio de Isona Conça Dalla. Geológicamente se encuentra en la lámina del Montsec de la Unidad Prepirenaica Central, formada fundamentalmente por materiales del Cretácico, Paleoceno y Eoceno inferior, cubiertos de forma discordante por las molasas del Oligoceno. Esta lámina posee una estructura más definida por un amplio y laxo sinclinal E-O en el que se ha excavado la Cuenca de Tremp en cuya zona central se encuentra el pozo de Conques en las proximidades de los Lagos de Basturs.

La cuenca de Tremp constituye un área hidrogeológica significada y conocida por la explotación a que se ha sometido, generalmente dirigida por organismos oficiales y destinada al abastecimiento urbano. Muchas de las captaciones son surgentes y los caudales óptimos de explotación varían entre 5 y 30 l/s. Está constituida por un acuífero profundo del Cretácico superior confinado por la formación Tremp (Facies Garum). Esta formación, de carácter poco permeable, posee cuerpos intercalados de arenisca y calizas, a veces con niveles de lignitos, con propiedades hidráulicas más favorables a la explotación, intercalados en una serie fundamentalmente arcillosas y con niveles evaporíticos en los términos superiores de la serie. De hecho, buena parte de los pozos existentes en la cuenca disponen de tramos ranurados en los niveles calcáreos o arenosos de esta formación y que son responsables de la presencia local de facies sulfatadas. Se puede concebir el sistema como un acuífero multicapa, con un acuífero inferior confinado y un acuitardo por encima de él que permite una lenta transferencia vertical de los recursos de aquél.

Las areniscas de Areny constituyen un acuífero permeable por fisuración y carstificación que, allí donde éstas están más desarrolladas puede adquirir un comportamiento de tipo difuso.

La principal descarga natural del acuífero Maastrichtiense se realiza mediante las dos lagunas de Basturs. Este drenaje, que ha funcionado a lo largo del Cuaternario, ha generado otras lagunas colmatadas situadas a cotas superiores responsables de los potentes depósitos de travertinos de Conques. Esta descarga se realiza a través de las Fm Tremp suprayacente que confina el acuífero de forma que la superficie piezométrica queda por encima de la topográfica en buena parte de la cuenca de Tremp. Para justificar su ubicación se han invocado cuestiones geométricas al emplazarse directamente encima del eje del anticlinal de Isona en una zona de intersección de familias de fracturas NNO-SSE y NNE-SSO.

El pozo, aunque muy cerca de los travertinos cuaternarios de Conques, está emboquillado sobre los conglomerados, areniscas y arcillas de la Formación Tremp en Facies Garum del Paleoceno y con tramos carbonosos y alcanzó las areniscas de Areny del Cretácico superior que constituyen el acuífero 38.04 Maestrichtiense a m los 62 de profundidad. El tramo superior en facies Garum no está sellado y confina al acuífero Cretácico. Se encuentra en la zona de descarga de los Lagos de Basturs. Está equipado con manómetro para controlar la surgencia y no necesita equipo de bombeo para el abastecimiento de Conques.

Se empezó a controlar en junio de 1993, y ha registrado una oscilación piezométrica de 63 m, desde una profundidad máxima de 21,25 m. En su registro se observa una cierta estacionalidad con máximos en invierno y en primavera y los descensos que se prolongan hasta finales del año hidrológico. Además de la estacionalidad presenta un cierto carácter plurianual aunque la poca precisión del manómetro y el estar saliendo el agua de forma constante para el abastecimiento urbano y ganadero impide un buen registro. Como propio de una zona de descarga la amplitud de la oscilación, salvo en casos extremos, es pequeña y se debe tener en cuenta que el registro puede estar afectado por las continuas salidas del agua del pozo.

Desde diciembre de 2001 antes de tomar el dato del manómetro se cierran todas las salidas del pozo unos 10 minutos.

**Nº IPA 3411-50007 CODIGO MMA 09.303.007. ABELLA CONCA - BOIXOLS MMA.**

Sondeo de 204 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el núcleo del sinclinal que caracteriza la

parte suroeste de la lámina de Boixols, constituida por una potente serie cretácica que hacia el S (hacia el Montsec) va perdiendo progresivamente potencia.

El sondeo ya se emboquilló sobre las Calizas bioclásticas con rudistas y Orbitolinas del Aptiense – Albiense que constituyen el acuífero 38.01 Jurásico sup. – Cretácico inferior.

Con respecto al funcionamiento general de la masa de agua subterránea el pozo de Boixols se ubica en el área de recarga del sistema y próximo a la divisoria hidrogeológica entre las cuencas del Segre y Noguera Pallaresa.

Se empezó a controlar en julio de 2005, justo tras su construcción, y ha registrado una oscilación piezométrica de 10,5 m, desde una profundidad máxima de 59,47 m. Su registro posterior es demasiado corto para sacar conclusiones ya que sólo ha registrado una recarga en el invierno de 2006. El único bombeo cercano que le puede afectar es el pozo de abastecimiento de Boixols (IPA 341150002) que se encuentra a unos 400 m de distancia y que pertenecía al Red MMA antes de la construcción de éste. A pesar de la proximidad de estos puntos la cota de su nivel piezométrico es muy diferente (unos 40 m más alta en el 341150007 que en el 341150002) que se relacionarán a flujos verticales, relacionados con la Fuente Pública de Boixols, y que hacen que los sondeos alcancen diferentes equipotenciales hidrológicas.

Debido a la instalación de equipo de bombeo en el pozo del ayuntamiento ha sido imposible realizar un solape de medidas con el nuevo sondeo que permita obtener la función de correlación entre ambos.

#### **Nº IPA 3411-70013 CODIGO MMA 09.303.008. ORGANYA MMA, LAS VINYAS.**

Sondeo de 222 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en las proximidades del frente de cabalgamiento de la lámina de Boixols entre Organya y Coll de Nargó.

El sondeo ya se emboquilló sobre las Calizas bioclásticas con rudistas y Orbitolinas del Aptiense – Albiense que constituyen el acuífero 38.01 Jurásico sup. – Cretácico inferior aunque en una zona bastante margosa.

Con respecto al funcionamiento general de la masa de agua subterránea el pozo de Boixols se ubica en el área de recarga del sistema y próximo a la divisoria hidrogeológica entre las cuencas del Segre y Noguera Pallaresa.

Los flujos subterráneos de este sector son de dirección E-O, hacia los ríos que la drenan por sus extremos. Hacia el Segre, la principal descarga puntual visible es el manantial de Bordonera, aguas arriba del sondeo, y de forma difusa hacia el Segre en el área de Coll de Nargó. El sondeo de Organya se encuentra en las proximidades de esta zona de descarga.

Se empezó a controlar en agosto de 2005, justo tras su construcción, pero no alcanzó su nivel característico hasta noviembre de 2005. Desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de algo más de 1 m, desde una profundidad máxima de 37,58 m. Su registro posterior es demasiado corto para sacar conclusiones ya que sólo ha registrado un cierto agotamiento en el verano de 2006. El régimen que cabe esperar en este punto es natural ya que no se conocen bombeos cercanos. Debido al escaso caudal que aportó su respuesta a las recargas y descargas será bastante inercial.

#### **4.25.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 041 LITERA ALTA.**

##### **Nº IPA 3112-20001 CODIGO MMA 09.304.001. SGOP OLVENA-1.**

Pozo de 126 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1994 en el frente de cabalgamiento meridional de la cordillera pirenaica, de la denominada lámina de Naval, en la confluencia de los ríos Ésera y Cinca

La lámina de Naval, descarga hacia el Cinca y no existen en este sector manantiales de importancia congruentes con la superficie de este sector por lo que su descarga debe realizarse de forma difusa hacia el Cinca. Los niveles piezométricos del sondeo muestran que el Ésera en su tramo final está por encima del nivel piezométrico del acuífero en condiciones normales de agotamiento. Esto implica que el nivel de base regional de este sector se localiza en el Cinca en el tramo entre la desembocadura del Ésera y el diapiro de Estada.

El sondeo se emboquilló sobre las areniscas y lutitas rojas oligocenas y alcanzó a los 32 m las calizas bioclásticas que forman parte del acuífero 41.03 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en julio de 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m, desde una profundidad máxima de 35,71 m. Su régimen es natural sin influencia de bombeos continuados. Ocasionalmente puede verse afectados por bombeos en este u otro pozo asociado al Canal de Aragón y Cataluña.

### **Nº IPA 3112-70007 CODIGO MMA 09.304.002. PIEZÓMETRO ACESA.**

Pozo de 171 m de profundidad perforado por la empresa pública ACESA en 1999 en la ladera S de la Sierra de la Carrodilla correspondiente a la zona oriental de la lámina cabalgante de Naval. Se perforado al lado del pozo de abastecimiento de Alins del Monte en una escama de cabalgamiento muy desconectado con respecto al funcionamiento general de la masa.

La lámina de Naval, descarga hacia el Cinca y no existen en este sector manantiales de importancia congruentes con la superficie de este sector por lo que su descarga debe realizarse de forma difusa hacia el Cinca.

El sondeo se encuentra en la zona de recarga o tránsito de la Sierra de la Carrodilla y se emboquilló sobre las calizas con alveolinas que constituyen el acuífero 41.03 Cretácico superior.

Se empezó a controlar en noviembre de 1999 y ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m, desde una profundidad máxima de 121,43 m. En su registro llama la atención el continuado descenso que ha sufrido el nivel desde abril de 2004 que estará relacionado con el incremento del uso del pozo de abastecimiento de Alins del Monte al ser utilizado también para el abastecimiento de Azanuy desde el año 2003. Es evidente que se ha llegado a una situación de desequilibrio ya que la capacidad de recarga de la escamita donde se encuentra el pozo es mucho menor que los caudales que se están extrayendo.

### **Nº IPA 3212-10020 CODIGO MMA 09.304.003. ITGE - AYTO. BENABARRE.**

Sondeo de 120 m de profundidad perforado por el IGME en 1982 en las proximidades de uno de los afloramientos calizos del Cretácico superior al SE de Benabarre correspondiente a la zona suroriental de la lámina cabalgante de Mediano.

Dentro de la masa de agua subterránea pueden identificarse varios sectores cuyos sistemas de flujo subterráneo están desconectados entre sí: (1) el sector del diapiro de Mediano; (2) la sierra de Carrodilla – Fagetas; (3) los afloramientos de la culminación anticlinal del Cretácico entre Tolba y ALER, que es donde se encuentra el piezómetro de Benabarre; (4) el sinclinal de Estopiñán y la escama de San Quílez – Zurita; (5) las escamas del valle del Noguera Ribagorzana.

El sondeo se emboquilló sobre un relleno cuaternario y alcanzó a una profundidad desconocida unas calcarenitas del Cretácico superior. El sondeo se encuentra en la zona de recarga o tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que debe dirigirse hacia el Noguera Ribagorzana.

Se empezó a controlar en octubre de 1984 y ha registrado una oscilación piezométrica de 22 m, desde una profundidad máxima de 79,41 m. Tiene un claro carácter estacional con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero. En su registro llama la atención el continuado descenso que ha sufrido el nivel desde mayo de 2004, similar al 311270007 a pesar de no estar relacionado con bombeos próximos. Su evolución plurianual no es muy clara aunque el registro ha mejora considerablemente desde que la cadencia de medidas es mensual.

**Nº IPA 3213-50005 CODIGO MMA 09.304.005. POZO SGOP BALDELLOU.**

Pozo de 350 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1995 en el extremo suroriental de la masa de agua subterránea entre Castillonroy y Baldellou. Se emboquilló en los materiales detríticos de las Facies Garum y alcanzó las calizas del Cretácico superior a los 230 m. Se encuentra en la zona próxima al Noguera Ribagorzana de la lámina cabalgante de las Sierras Marginales donde las directrices son de NO-SE a ONO-ESE.

Dentro de la masa de agua subterránea pueden identificarse varios sectores cuyos sistemas de flujo subterráneo están desconectados entre sí: (1) el sector del diapiro de Mediano; (2) la sierra de Carrodilla – Fagetes; (3) los afloramientos de la culminación anticlinal del Cretácico entre Tolba y Aler, que es donde se encuentra el piezómetro de Benabarre; (4) el sinclinal de Estopiñán y la escama de San Quílez – Zurita; (5) las escamas del valle del Noguera Ribagorzana donde se encuentra el piezómetro de Baldellou.

El sondeo se encuentra en la zona de recarga o tránsito hacia la descarga que debe dirigirse hacia el Noguera Ribagorzana.

Se empezó a controlar en abril de 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 8 m, desde una profundidad máxima de 48,27 m. Tiene un cierto carácter estacional pero predomina su componente plurianual. En su registro se observa que tras un primer periodo de aguas altas hasta 1997 descendieron los niveles casi de forma continuada hasta febrero de 2003; hasta mayo de 2004 la tendencia fue a la recuperación y tras ello un descenso casi continuado marcando el agotamiento del acuífero.

#### **4.26.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 042 SIERRAS MARGINALES CATALANAS.**

##### **Nº IPA 3213-30001 CODIGO MMA 09.305.002. POU TARTAREU.**

Pozo de 350 m de profundidad perforado en 1989 en la zona central de la masa de agua subterránea entre los ríos Noguera Ribagorzana y Noguera Pallaresa, regulados respectivamente por los embalses de Canelles y Camarasa.

La geología se caracteriza por estructuras de orden kilométrico que definen los grandes afloramientos mesozoicos de la masa de agua en uno de los cuales se perforó el sondeo.

Su área de recarga se identifica con las serranías cretácicas que configuran los anticlinales de Millá y Blancafort. Las direcciones de flujo son NNO y NNE, paralelas a las directrices tectónicas, hacia los ríos Noguera Pallaresa y Ribagorzana.

El sondeo se emboquilló directamente las calizas bioclásticas que forman parte del acuífero 42.03 Cretácico superior. Se empezó a controlar en abril de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 55,5 m, desde una profundidad máxima de 273,76 m, aunque podría ser mayor ya que el pozo se seca. Su régimen puede estar influenciado por los bombeos del pozo de abastecimiento a Tartareu (321330002) que se encuentra a unos 20 m de distancia.

El hidrograma marca una estacionalidad con valores máximos en primavera aunque en unos rangos que dependen del estado de la recarga del acuífero. Se ha comprobado que los niveles de drenaje de este sector están influenciados por los niveles de llenado del embalse de Caselles. En función de la diferencia de cotas entre los embalses de Canelles (en torno a 500 m s.n.m.) y el de Camarasa (en torno a 350 m s.n.m.) no se descarta una posible transferencia subterránea a través del Cretácico del anticlinal de Millá o la existencia de una divisoria hidrogeológica móvil que fluctúe en función del nivel en ambos embalses. En los últimos años ha registrado un descenso casi continuado desde Mayo de 2004 que le ha llevado muy por debajo de los mínimos históricos anteriores.

#### **Nº IPA 3313-40002 CODIGO MMA 09.400.001. POU DE VALL LLEBRERA.**

Pozo de 87 m de profundidad perforado en 1993 sobre el cabalgamiento frontal surpirenaico de las Sierras Marginales Catalanas donde la geología conforma un complejo sector con una intensa fracturación interna.

El sondeo se emboquilló sobre las areniscas y limos del paleógeno de la Depresión del Ebro pero inmediatamente, según la columna litológica del sondeo alcanzó unas dolomías del Dogger que forman parte del acuífero 42.02 Jurásico aunque debe estar alimentado por el acuífero de calizas bioclásticas 42.03 Cretácico superior de mucha mayor entidad en cuanto a afloramientos.

Todo el frente meridional de la masa de agua está constituido por escamas de pequeñas dimensiones y constituidas por una cobertera mesozoica muy delgada. En estas circunstancias es de presuponer un complejo sistema de flujos de carácter local y más o menos desconectados.

Se empezó a controlar en marzo de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1 m, desde una profundidad máxima de 37,67 m. Esta escasa oscilación hace pensar en su relación con alguna descarga local próxima al Arroyo de Segué. El hidrograma sólo detecta estacionalidad en momentos puntuales y a pesar de su pequeña oscilación la tendencia general desde el 2001 es al descenso de niveles. Su régimen es natural por no verse afectado por bombeos cercanos.

#### **4.27.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 045 | ALUVIAL DEL OJA042.**

#### **Nº IPA 2109-80095 CODIGO MMA 09.403.001. IGME CASALARREINA-2.**

Sondeo de 13 m de profundidad perforado por el IGME en 1988 en la zona norte del Aluvial del Oja.

La geología de esta masa se caracteriza por terrazas y llanuras aluviales del río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja, constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico con respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de aterrazamiento mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja así como un retazo de la inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón.

El sondeo se emplazó en la terraza baja del Oja por su margen derecha directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 45.02 Cuaternario



Aluvial y es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero de alta permeabilidad, lo que conduce a velocidades de circulación importantes. Estas características en relación con la geometría del sustrato impermeable determinan la localización de áreas muy concretas en las cuales se produce el drenaje natural del acuífero a través de manantiales. A partir de estos sectores el drenaje natural se produce también directamente al río. El sondeo se encuentra en la zona de descarga de la masa de agua subterránea entre el Manantial del Prado o Piscifactoría de Castañares de Rioja y Casalarreina.

Se empezó a controlar en abril de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 0,60 m desde una profundidad máxima de 4,19 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo primavera y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico. Los mínimos anuales que se registran en la última quincena de septiembre definen el grado de explotación que ha sufrido el acuífero durante el estiaje que llevan incluso al agotamiento casi total.

Su régimen está influenciado por los bombeos durante el verano en los muchos pozos excavados en el aluvial del Oja aunque muy suavizado por encontrarse en la zona de descarga.

#### **Nº IPA 2110-30368 CODIGO MMA 09.403.002. IGME VÍA DEL TREN 1.**

Sondeo de 16 m de profundidad perforado por el IGME en 1988 en la zona centro-sur del Aluvial del Oja en las afueras de Santo Domingo de la Calzada.

La geología de esta masa se caracteriza por terrazas y llanuras aluviales del río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja, constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico con respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de aterramiento mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja así como un retazo de la inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón.

El sondeo se emplazó en la terraza baja del Oja por su margen derecha directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 45.02 Cuaternario Aluvial y es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero de alta permeabilidad, lo que conduce a velocidades de circulación importantes. Estas características en relación con la geometría del sustrato impermeable determinan la localización de áreas muy concretas en las cuales se produce el drenaje natural del acuífero a través

de manantiales. A partir de estos sectores el drenaje natural se produce también directamente al río.

El sondeo se encuentra en la zona de tránsito de la masa de agua subterránea hacia la descarga que se produce en el nacimiento del río Zamaca en Bañares o al Oja entre Castañares de Rioja y Casalarreina. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre el acuífero aunque, según la situación piezométrica y el régimen de caudales superficiales, se suele producir alimentación desde la red hidrográfica en la zona del aluvial comprendida entre Ojacastro y Santo Domingo. En esta zona se infiltran las aguas procedentes de la escorrentía de la Sierra de la Demanda y aportes laterales al aluvial procedentes de los afloramientos terciarios periféricos.

Se empezó a controlar en abril de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 4,50 m desde una profundidad máxima de 5,85 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo primavera y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico. Los mínimos anuales que se registran en la última quincena de septiembre definen el grado de explotación que ha sufrido el acuífero durante el estiaje que llevan incluso al agotamiento casi total. Parece registrar dos niveles de base diferentes a cotas 642 ms.n.m. y 643 m.s.n.m.; este último, que marca prácticamente el agotamiento del acuífero, sólo se alcanza en veranos especialmente secos (2000, 2001 y 2005).

Su régimen está influenciado por los bombeos durante el verano en los muchos pozos excavados en el aluvial del Oja.

#### **Nº IPA 2110-40344 CODIGO MMA 09.403.003. IGME BAÑARES-2.**

Sondeo de 28 m de profundidad perforado por el IGME en 1988 en la zona central del Aluvial del Oja entre Santo Domingo de la Calzada y Castañares de Rioja.

La geología de esta masa se caracteriza por terrazas y llanuras aluviales del río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja, constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico con respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de aterrazamiento mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja así como un retazo de la inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón.

El sondeo se emplazó en la terraza baja del Oja por su margen derecha directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 45.02 Cuaternario

Aluvial y es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero de alta permeabilidad, lo que conduce a velocidades de circulación importantes. Estas características en relación con la geometría del sustrato impermeable determinan la localización de áreas muy concretas en las cuales se produce el drenaje natural del acuífero a través de manantiales. A partir de estos sectores el drenaje natural se produce también directamente al río.

El sondeo se encuentra en la zona de tránsito de la masa de agua subterránea hacia la descarga que se produce al Oja entre Castañares de Rioja y Casalarreina. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre el acuífero aunque, según la situación piezométrica y el régimen de caudales superficiales, se suele producir alimentación desde la red hidrográfica en la zona del aluvial comprendida entre Ojacastro y Santo Domingo. En esta zona se infiltra las aguas procedentes de la escorrentía de la Sierra de la Demanda y aportes laterales al aluvial procedentes de los afloramientos terciarios periféricos.

Se empezó a controlar en abril de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3,50 m desde una profundidad máxima de 11,65 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo primavera y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico. Los mínimos anuales que se registran en la última quincena de septiembre definen el grado de explotación que ha sufrido el acuífero durante el estiaje que llevan incluso al agotamiento casi total. Registra un nivel de base a cota 584 ms.n.m. que marca prácticamente el agotamiento del acuífero que sólo se alcanza en veranos especialmente secos (2000, 2001 y 2005).

Su régimen esta influenciado por los bombeos durante el verano en los muchos pozos excavados en el aluvial del Oja.

#### **Nº IPA 2110-40542 CODIGO MMA 09.403.003. IGME CASTAÑARES.**

Sondeo de 23 m de profundidad perforado por el IGME en 1988 en la zona norte del Aluvial del Oja al S de Castañares de Rioja.

La geología de esta masa se caracteriza por terrazas y llanuras aluviales del río Oja, una pequeña parte del aluvial del Tirón, piedemonte y coluviales. En conjunto, los materiales depositados por el Oja, constituyen un extenso y potente sistema de terrazas, con un desarrollo asimétrico con respecto a la posición actual del curso principal. Esta asimetría es muy acusada, puesto que en la margen derecha se localizan todos los niveles de aterrazamiento mientras que a la izquierda del cauce sólo aparece con cierta continuidad la terraza más baja así como un retazo de la inmediata superior, en la proximidad de la confluencia con el Tirón.

El sondeo se emplazó en la terraza baja del Oja por su margen derecha directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 45.02 Cuaternario Aluvial y es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero de alta permeabilidad, lo que conduce a velocidades de circulación importantes. Estas características en relación con la geometría del sustrato impermeable determinan la localización de áreas muy concretas en las cuales se produce el drenaje natural del acuífero a través de manantiales. A partir de estos sectores el drenaje natural se produce también directamente al río.

El sondeo se encuentra en la zona de tránsito de la masa de agua subterránea próximo a la descarga que se produce al Oja entre Castañares de Rioja y Casalarreina. La recarga se produce por infiltración de las precipitaciones sobre el acuífero aunque, según la situación piezométrica y el régimen de caudales superficiales, se suele producir alimentación desde la red hidrográfica en la zona del aluvial comprendida entre Ojacastro y Santo Domingo. En esta zona se infiltra las aguas procedentes de la escorrentía de la Sierra de la Demanda y aportes laterales al aluvial procedentes de los afloramientos terciarios periféricos.

Se empezó a controlar en abril de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 7,50 m desde una profundidad máxima de 12,29 m. Registra una clara estacionalidad con máximos en invierno y sobre todo primavera y un rápido descenso hasta finales del año hidrológico. Los mínimos anuales que se registran en la última quincena de septiembre definen el grado de explotación que ha sufrido el acuífero durante el estiaje que llevan incluso al agotamiento casi total.

Su régimen esta influenciado por los bombeos durante el verano en los muchos pozos excavados en el aluvial del Oja.

#### **4.28.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 047 ALUVIAL DEL NAJERILLA-EBRO**

##### **Nº IPA 2210-40011 CODIGO MMA 09.404.001. POZO DE CONSERVAS AGE.**

Pozo excavado de 10 m de profundidad propiedad de conservas AGE y utilizado para uso industrial. Se encuentra en la margen derecha del Ebro en un resalte de terraza en las proximidades de la desembocadura del río Madre. Se incorporó a la Red piezométrica del MMA hasta que se construya el nuevo sondeo en Fuenmayor previsto en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 47.02 Cuaternario Aluvial y no es totalmente penetrante en el acuífero. Constituye un

acuifero de carácter libre permeable por porosidad intergranular. Su funcionamiento está íntimamente ligado a la dinámica del sus ríos adyacentes. El flujo de aguas subterráneas coincide a grandes rasgos con el de las aguas superficiales, modificado localmente por las extracciones realizadas en el acuifero. El pozo controlado se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se producirá directamente al Ebro.

Se empezó a controlar en septiembre de 2000 y ha registrado una oscilación piezométrica de algo más de 1,5 m, desde una profundidad máxima de 6,16 m. Su registro es bastante caótico aunque parece claro que no responde al típico comportamiento de los piezómetros de aluviales influenciados por regadíos con máximos en verano y mínimos en invierno. Su régimen podría verse influenciado por los bombeos en el mismo pozo.

#### **4.29.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 049 ALUVIAL DEL EBRO-ARAGÓN: LODOSA-TUDELA**

##### **Nº IPA 2411-30020 CODIGO MMA 09.404.001.LA ALGARRADA (CALAHORRA).**

Pozo de 20 m de profundidad de propiedad particular y utilizado para regar un huerto como complemento a la acequia. Se encuentra en la margen derecha del Ebro en una terraza alta por donde discurre el Canal de Lodosa. Se incorporó a la Red piezométrica del MMA hasta que se perforare el nuevo sondeo de Calahorra previsto en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuifero 49.02 Cuaternario Aluvial. El acuifero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y el aluvial actual del río Ebro. La geometría propia de estos depósitos es de perfil fusiforme. La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 m sobre el cauce. Los espesores se encuentran entre 10 m en los afluentes y hasta 35 m en el sector central.

La recarga de la masa de agua subterránea se realiza por infiltración del agua de lluvia y retornos de riego. Otros mecanismos de recarga son el almacenamiento en riberas en épocas de avenida, aportes de barrancos laterales y aportes subterráneos del aluvial aguas arriba de la unidad. El flujo de las aguas subterráneas coincide grosso modo con el de las aguas superficiales, modificado local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río-acuifero.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE. El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m, desde una profundidad máxima de 16,46 m. Su registro es estacional con máximos en verano, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta el invierno. Además de la estacionalidad presenta un carácter plurianual observándose unos máximos en los años 2003 y 2004 y mínimos en 2005 y sobre todo 2006.

Su régimen podría estar influenciado por los bombeos en el mismo pozo, aunque no parecen afectarle, y sobre todo por los retornos del regadío del entorno. Va a ser sustituido por un nuevo sondeo perforado en Calahorra.

#### **Nº IPA 2511-50036 CODIGO MMA 09.405.003. RINCÓN DE SOTO MMA.**

Sondeo de 33 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la terraza baja del Ebro por su margen derecha. Se encuentra muy próximo al cauce del río Ebro.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 49.02 Cuaternario Aluvial y es totalmente penetrante al alcanzar el sustrato terciario a los 27 m. El acuífero está constituido por el cuaternario aluvial, formado por las terrazas conectadas con el río y el aluvial actual del río Ebro. La geometría propia de estos depósitos es de perfil fusiforme. La terraza baja conectada con el río se encuentra a una altura máxima de 10 m sobre el cauce. Los espesores se encuentran entre 10 m en los afluentes y hasta 35 m en el sector central. El pozo controlado se encuentra en la zona predominantemente de descarga que se produce directamente al Ebro, aunque será también de recarga en periodos de crecida del río.

La recarga de la masa de agua subterránea se realiza por infiltración del agua de lluvia y retornos de riego. Otros mecanismos de recarga son el almacenamiento en riberas en épocas de avenida, aportes de barrancos laterales y aportes subterráneos del aluvial aguas arriba de la unidad. El flujo de las aguas subterráneas coincide grosso modo con el de las aguas superficiales, modificado local y temporalmente por las extracciones y durante las crecidas, que invierten el sentido de la relación río-

acuifero. La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE.

Se empezó a controlar en febrero de 2006 por lo que su registro es demasiado corto para sacar conclusiones.

Su régimen podría estar influenciado por los bombeos en el pozo de abastecimiento de Rincón de Soto que se encuentra a unos 200 m de distancia.

#### **4.30.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 052 ALUVIAL DEL EBRO: TUDELA - ALAGÓN**

##### **Nº IPA 2613-20044 CODIGO MMA 09.406.006.CORTES MMA.**

Sondeo de 30 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la terraza baja del Ebro por su margen derecha.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuifero 52.02 Cuaternario Aluvial y alcanzó el sustrato terciario a los 24 m por lo que es totalmente penetrante. Los materiales del acuifero están constituidos por conglomerados, areniscas y limos del Terciario continental, coluviales y glaci cuaternarios, y cuaternario aluvial formado por depósitos de llanura de inundación y hasta cuatro niveles de terrazas bajas escalonadas conectadas hídricamente con los ríos. Las potencias pueden variar entre 23 y 33 m en el aluvial del Ebro, y con surcos de hasta 50 m en la zona de la desembocadura del Jalón. La base impermeable está constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE.

En general, las evoluciones piezométricas presentan oscilaciones de amplitud moderada –hasta 2 ó 3 m–, fundamentalmente ligadas a la secuencia de riegos: los niveles más altos se registran en el estiaje (entre abril y noviembre), mientras que los mínimos se presentan en invierno y primavera.

Se empezó a controlar en noviembre de 2005 por lo que su registro es demasiado corto para sacar conclusiones aunque ya ha detectado un mínimo invernal y un máximo en el verano de 2006.

**Nº IPA 2613-70048 CODIGO MMA 09.406.007.TAUSTE MMA.**

Sondeo de 25 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro entre un glacis cuaternario y la terraza baja del Ebro por su margen izquierda y en la margen derecha del río Arba.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 52.02 Cuaternario Aluvial y es totalmente penetrante ya que a los 13 alcanzó el sustrato terciario. Los materiales del acuífero están constituidos por conglomerados, areniscas y limos del Terciario continental, coluviales y glacis cuaternarios, y cuaternario aluvial formado por depósitos de llanura de inundación y hasta cuatro niveles de terrazas bajas escalonadas conectadas hidricamente con los ríos. Las potencias pueden variar entre 23 y 33 m en el aluvial del Ebro, y con surcos de hasta 50 m en la zona de la desembocadura del Jalón. La base impermeable está constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE.

En general, las evoluciones piezométricas presentan oscilaciones de amplitud moderada –hasta 2 ó 3 m–, fundamentalmente ligadas a la secuencia de riegos: los niveles más altos se registran en el estiaje (entre abril y noviembre), mientras que los mínimos se presentan en invierno y primavera.

Se empezó a controlar en noviembre de 2005 por lo que su registro es demasiado corto para sacar conclusiones aunque ya ha detectado un mínimo invernal y un máximo en el verano de 2006.

**Nº IPA 2614-40045 CODIGO MMA 09.406.002. CASA CANALETA SGOP.**

Pozo de 35 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1992 en una terraza alta de la margen derecha del Ebro.

El pozo se emplazó directamente sobre los materiales que constituyen el acuífero 52.02 Cuaternario Aluvial y a los 30 alcanzó el sustrato terciario y por tanto es totalmente penetrante. Los materiales del acuífero están constituidos por conglomerados, areniscas y limos del Terciario continental, coluviales y glacis cuaternarios, y cuaternario aluvial formado por depósitos de llanura de inundación y



hasta cuatro niveles de terrazas bajas escalonadas conectadas hidricamente con los ríos. Las potencias pueden variar entre 23 y 33 m en el aluvial del Ebro, y con surcos de hasta 50 m en la zona de la desembocadura del Jalón. La base impermeable está constituida por arenas, arcillas, limolitas y yesos del Neógeno.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro y a pesar de su proximidad con el Canal Imperial de Aragón no se ve afectado de forma directa.

La circulación del agua subterránea es de tipo convergente desde los bordes del aluvial hacia el cauce del Ebro, con sentido general NO-SE.

En general, las evoluciones piezométricas presentan oscilaciones de amplitud moderada –hasta 2 ó 3 m–, fundamentalmente ligadas a la secuencia de riegos: los niveles más altos se registran en el estiaje (entre abril y noviembre), mientras que los mínimos se presentan en invierno y primavera.

Se empezó a controlar en enero de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 5 m desde una profundidad máxima de 10,79 m. Su registro es estacional con máximos en verano, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta el invierno. Además de la estacionalidad presenta un carácter plurianual marcado por los mínimos anuales observándose una cierta tendencia a la recuperación de 1993 a 2003 y una posterior estabilización.

Su régimen sólo esta influenciado por los retornos de regadío a partir de las acequias.

#### **4.31.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 057 ALUVIAL DEL GÁLLEGO**

##### **Nº IPA 2814-10034 CODIGO MMA 09.410.001. LAS LOMAS-PEDREGAL. SGOP.**

Pozo de 76 m de profundidad perforado por el MOPU en 1988 en una terraza alta de la margen derecha del Río Gállego.

El pozo se emplazó sobre un glacis y parece que alcanzó los aluviales y terrazas que constituyen el acuífero 57.02 Cuaternario Aluvial a los 15 m de profundidad, y tras 70 m alcanzó el sustrato terciario y por tanto es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero formado por la llanura aluvial actual junto con las tres terrazas más recientes. Estos materiales están constituidos por gravas, arenas gruesas, limos y arcillas, de espesor variable según el tramo del río, oscilando entre 10 y 80 m aproximados en Montañana. El yacente impermeable está definido por terrígenos continentales de baja permeabilidad de la cuenca terciaria del Ebro.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por infiltración de las precipitaciones e infiltración de los barrancos laterales. No está afectado por retornos de regadío ya que se encuentra en zona de secano.

Se empezó a controlar en enero de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 2,5 m desde una profundidad máxima de 50,77 m. Su registro es estacional con máximos en otoño (noviembre) y un descenso marcando el agotamiento hasta la mitad del verano. Además de la estacionalidad presenta un interesante carácter plurianual observándose una clara tendencia al descenso de niveles desde una importante recarga registrada en 1998. A lo largo de 2006 está registrando los mínimos históricos.

Su régimen puede estar influenciado por bombeos en pozos para el abastecimiento de la Urbanización de las Lomas aunque los más utilizadas se encuentran bastante alejados.

#### **Nº IPA 2814-50153 CODIGO MMA 09.410.001. EL COMERCIO, SGOP GÁLLEGO.**

Pozo de 78 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1990 en una terraza baja de la margen derecha del Río Gállego.

El pozo se emplazó sobre los aluviales y terrazas que constituyen el acuífero 57.02 Cuaternario Aluvial y tras 65 m alcanza el sustrato terciario y por tanto es totalmente penetrante. Se trata de un acuífero formado por la llanura aluvial actual junto con las tres terrazas más recientes. Estos materiales están constituidos por gravas, arenas gruesas, limos y arcillas, de espesor variable según el tramo del río, oscilando entre 10 y 80 m aproximados en Montañana. El yacente impermeable está definido por terrígenos continentales de baja permeabilidad de la cuenca terciaria del Ebro.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río.

Se empezó a controlar en marzo de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de unos 2,5 m desde una profundidad máxima de 8,32 m. Su registro es estacional con máximos en verano, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta la primavera marcando el agotamiento del acuífero. Además de la estacionalidad presenta un carácter plurianual marcado observándose una lenta tendencia al descenso de niveles desde que empezó su registro.

Su régimen sólo está influenciado por los retornos de regadío a partir de las acequias.

#### **4.32.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 058 ALUVIAL DEL EBRO: ZARAGOZA**

##### **Nº IPA 2714-60075 CODIGO MMA 09.406.003. CANAL P.K. 67.8 (CAMINO)**

Pozo de 35 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1992 en una terraza alta o glacis de la margen derecha del Río Ebro.

El pozo se emplazó sobre los aluviales y terrazas que constituyen el acuífero 58.02 Cuaternario Aluvial y es totalmente penetrante. El acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza, donde se encuentra el sondeo, y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río. A pesar de su cercanía al Canal Imperial de Aragón el nivel del pozo está muy por debajo.

Se empezó a controlar en enero de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de unos 4,5 m desde una profundidad máxima de 26,45 m. Su registro es estacional con una amplitud anual muy similar, con máximos al final del año hidrológico, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta finales de invierno. Además de la estacionalidad presenta un carácter plurianual marcado observándose una lenta tendencia al ascenso de niveles desde que empezó su registro.

Su régimen sólo está influenciado por los retornos de regadío a partir de las acequias.

##### **Nº IPA 2815-70012 CODIGO MMA 09.406.004. JACIRA.**

Pozo de 13 m de profundidad perforado por el IGME en 1979 en la terraza baja de la margen derecha del Río Ebro.

El pozo se emplazó sobre los aluviales y terrazas que constituyen el acuífero 58.02 Cuaternario Aluvial y no es totalmente penetrante. El acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego. Aguas abajo de Zaragoza, el aluvial muestra una geometría más sencilla, con una base relativamente homogénea que decrece de forma regular y progresiva hasta desaparecer en las inmediaciones de Gelsa.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro. Se empezó a controlar en febrero de 1980 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1 m desde una profundidad máxima de 1,85 m. Su registro es estacional con máximos al final del año hidrológico, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta finales de invierno.

Su régimen sólo está influenciado por los retornos de regadío a partir de las acequias.

**Nº IPA 2916-10003 CODIGO MMA 09.406.005. SONDEO COOPERATIVA PINA 1.**

Pozo de 13 m de profundidad perforado por el IGME en 1979 en la terraza baja de la margen izquierda del Río Ebro.

El pozo se emplazó sobre los aluviales y terrazas que constituyen el acuífero 58.02 Cuaternario Aluvial y tras 10 m alcanza el sustrato terciario y por tanto es totalmente penetrante. El acuífero tiene una base muy irregular en la que destacan dos surcos muy acusados. Uno sensiblemente paralelo al Canal Imperial desde Garrapinillos a Zaragoza y otro en la zona de confluencia con la masa de agua del aluvial del Gállego. Aguas abajo de Zaragoza, el aluvial muestra una geometría más sencilla, con un base relativamente homogénea que decrece de forma regular y progresiva hasta desaparecer en las inmediaciones de Gelsa.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga por retornos del regadío con acequias y tránsito hacia la descarga que se dirige hacia el río Ebro. Se empezó a controlar en septiembre de 1979 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1,5 m desde una profundidad máxima de 3,40 m. Su registro es estacional con máximos al final del año hidrológico, como corresponde a un sondeo influenciado por los retornos de regadío, y descensos posteriores hasta finales de invierno.

Su régimen sólo está influenciado por los retornos de regadío a partir de las acequias e incluso por la misma acequia de Pina que se encuentra al lado del sondeo. En el 2006 ha registrado los mínimos estacionales que sin duda se deben a que la acequia de Pina ha sido revestida tras la campaña de riegos.

#### **4.33.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 064 CALIZAS DE TÁRREGA**

##### **Nº IPA 3414-20117 CODIGO MMA 09.415.001. POZO DE VERA II.**

Pozo particular abandonado emplazado sobre las areniscas y lutitas oligocenas pero que a una profundidad desconocida alcanzarían las calizas micríticas (calizas de Tárrega) que constituyen el acuífero 64.01 Oligoceno med-sup.

Este acuífero se presenta en forma de bancos de calizas micríticas que se presentan intercalados en el conjunto margoso de la Formación Calizas de Tárrega. La permeabilidad se debe a fracturación y moderada carstificación de las discontinuidades.

Las calizas de Tárrega incluyen un sector libre (aproximadamente un 20 % de su superficie) y otro confinado (el resto). El área de recarga está definida por las llamadas cuevas de Ivorra-La Panadella. Hacia el S las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el O y SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables. La descarga se produce por extracciones y de manera natural a los ríos Sío y Ondara y, en menor medida al Corb.

El pozo controlado se encuentra en la zona de confinamiento pero sin llegar a la surgencia y en zona de tránsito entre la zona de recarga y la descarga hacia el río Sío.

Se empezó a controlar en abril de 1998 como alternativo a las medidas del pozo de abastecimiento de Massoteres y ha registrado una oscilación piezométrica de 22 m desde una profundidad máxima de 32,47 m. Su registro es plurianual observándose un descenso continuado desde 1998 hasta finales de 2003, una fuerte recuperación en 2004 a la que sigue un agotamiento del acuífero que se prolonga hasta agosto de 2005 y una nueva recuperación durante la primavera de 2006.

Su régimen sólo puede estar influenciado por el bombeo de los pozos de abastecimiento de Massoteres.

##### **Nº IPA 3414-70019 CODIGO MMA 09.415.002. POZO Nº 5, LES OLUGES.**

Pozo de 25 m propiedad del Ayuntamiento de Cervera con equipo de bombeo instalado para el abastecimiento urbano de Cervera. Está emplazado sobre las areniscas y lutitas oligocenas pero que a una profundidad desconocida alcanzarían las calizas micríticas (calizas de Tárrega) que constituyen el acuífero 64.01 Oligoceno med-sup.

Este acuífero se presenta en forma de bancos de calizas micríticas que se presentan intercalados en el conjunto margoso de la Formación Calizas de Tàrrega. La permeabilidad se debe a fracturación y moderada carstificación de las discontinuidades.

Las calizas de Tàrrega incluyen un sector libre (aproximadamente un 20 % de su superficie) y otro confinado (el resto). El área de recarga está definida por las llamadas cuevas de Ivorra-La Panadella. Hacia el S las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el O y SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables. La descarga se produce por extracciones y de manera natural a los ríos Sío y Ondara y, en menor medida al Corb.

El pozo controlado se encuentra en la zona de confinamiento pero sin llegar a la surgencia y en zona de descarga hacia el río Sío.

Se empezó a controlar en marzo de 1998 y ha registrado una oscilación piezométrica de 18,5 m desde una profundidad máxima de 19,36 m. Su registro es estacional aunque con marcado carácter plurianual observándose un primer descenso continuado desde finales de 1999 y registra una recuperación puntual en la primavera de 2000 y de 2002 a 2004. A este último periodo le sigue un descenso continuado hasta noviembre de 2005 y una fuerte recarga en la primavera de 2006.

Su régimen esta influenciado por el bombeo en el mismo pozo y en resto de los pozos de abastecimiento de Les Oluges. Está previsto la sustitución de este punto por otro sondeo en la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

#### **Nº IPA 3415-40030 CODIGO MMA 09.415.003. SANT GUIM DE FREIXENET MMA.**

Sondeo de 201 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en las proximidades de la divisoria hidrográfica de la Cuenca del Ebro en la zona de nacimiento del río Sío.

Está emplazado sobre las areniscas y lutitas oligocenas pero prácticamente de forma inmediata alcanza las calizas micríticas (calizas de Tàrrega) que constituyen el acuífero 64.01 Oligoceno med-sup.

Este acuífero se presenta en forma de bancos de calizas micríticas que se presentan intercalados en el conjunto margoso de la Formación Calizas de Tàrrega. La permeabilidad se debe a fracturación y moderada carstificación de las discontinuidades.

Las calizas de Tàrrega incluyen un sector libre (aproximadamente un 20 % de su superficie) y otro confinado (el resto). El área de recarga está definida por las llamadas cuevas de Ivorra-La Panadella. Hacia el S las calizas pasan lateralmente a facies margocalizas y yesos, y hacia el O y SO a margas con sales sulfatadas y cloruradas impermeables. La descarga se produce por extracciones y de manera natural a los ríos Sío y Ondara y, en menor medida al Corb.

El pozo controlado se encuentra en la zona de recarga en la zona donde nace el río Sio. Se empezó a controlar en septiembre de 2005 por lo que su registro es demasiado corto para extraer conclusiones. Ha registrado una recarga en la primavera de 2006 con una oscilación piezométrica de 9 m desde una profundidad máxima de 120,86 m.

#### **4.34.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 065 PRADOLUENGO - ANGUIANO**

##### **Nº IPA 2011-40003 CODIGO MMA 09.501.001. GARGANCHON-3 SGOP.**

Pozo de 196 m perforado en 1994 por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS junto a un pequeño afluente del río Urbión por su margen izquierda en los afloramientos mesozoicos del borde septentrional de la Sierra de la Demanda. Está emplazado sobre su aluvial cuaternario pero que a una profundidad de 16 m alcanzó las Carniolas, dolomías y calizas dolomíticas (Grupo Renales) que constituyen el acuífero 65.01 Suprakeuper-Lías.

Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N, y que a su vez es cabalgada por el Paleozoico de la Sierra de la Demanda al S. Las facies margosas de Keuper actúan como nivel de despegue y constituyen también los límites de los acuíferos a techo, a muro, incluso lateralmente, independizando hídricamente distintos sectores que pueden llegar a conectarse mediante la intensa fracturación interna. El sondeo se encuentra en la base de una estructura circular con núcleo de materiales del cretácico inferior en facies Purbeck – Weald conocida como “Acuífero de Garganchón”.

Por lo que respecta a la posición del sondeo en el funcionamiento hidrogeológico de la masa se encuentra en la zona de tránsito del acuífero mesozoico hacia la principal surgencia de la zona que constituyen los manantiales de Garganchón (entre 130 y 190 l/s). El acuífero cuaternario superficial no está sellado en el sondeo y da un nivel colgado con respecto al regional normalmente activo.

Se empezó a controlar en febrero de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 8 m desde una profundidad máxima de 21,94 m. Su registro tiene un claro carácter estacional con máximos primaverales, proporcionales con la recarga, y mínimos a finales del año hidrológico.

Su régimen es natural y sólo puede estar influenciado por los continuados aportes del acuífero cuaternario superficial.

**Nº IPA 2111-30068 CODIGO MMA 09.501.002. EZCARAY PARQUE MAQUINARIA.**

Pozo de 209 m perforado en 2002 por el Parque de Maquinaria en los afloramientos mesozoicos del borde septentrional de la Sierra de la Demanda próximos al río Oja en Ezcaray por su margen izquierdo.

Está emplazado sobre su pequeño coluvial cuaternario pero que a una profundidad de 15 m alcanzó en una primera escama las Carniolas, dolomías y calizas dolomíticas (Grupo Renales) que constituyen el acuífero 65.01 Suprakeuper-Lías, a 40 m el Keuper, a 65 m unas calizas que se interpretaron como Muschelkalk y a 122 m después de otro tramo de Keuper alcanza una segunda escama de Suprakeuper-Lías.

Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N, y que a su vez es cabalgada por el Paleozoico de la Sierra de la Demanda al S. Las facies margosas de Keuper actúan como nivel de despegue y constituyen también los límites de los acuíferos a techo, a muro, incluso lateralmente, independizando hidricamente distintos sectores que pueden llegar a conectarse mediante la intensa fracturación interna. El sondeo se encuentra en la base de una estructura circular con núcleo de materiales del cretácico inferior en facies Purbeck – Weald conocida como “Acuífero de Garganchón”.

Por lo que respecta a la posición del sondeo en el funcionamiento hidrogeológico de la masa de agua subterránea se encuentra en la zona de tránsito del acuífero.

Se empezó a controlar ya durante la perforación en abril de 2002 y ha registrado una oscilación piezométrica de 9 m desde una profundidad máxima de 37,2 m. Su registro tiene un claro carácter estacional con máximos al final del invierno, muy variables dependiendo de la recarga, y mínimos a finales del año hidrológico con un aparente nivel de base en torno a la cota 805 ms.n.m.

Su régimen es natural por no existir bombeos cercanos.



**Nº IPA 2211-70025 CODIGO MMA 09.501.003. TORRECILLA CARRETERA VIEJA.**

Pozo de profundidad desconocida perforado aproximadamente en 1990 por el IGME en los afloramientos mesozoicos de la zona entre las sierras de la Demanda y Cameros donde los materiales jurásicos tienen poca profundidad y gran extensión superficial, y aparecen plegados e imbricados en direcciones aproximadas N-S. Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N, y que a su vez es cabalgada por el Paleozoico de la Sierra de la Demanda al S.

El pozo está emplazado al lado del río Iregua por su margen izquierda sobre un pequeño aluvial cuaternario pero que inmediatamente alcanzó las calizas y calcarenitas que constituyen el acuífero 65.02 Jurásico medio (Dogger).

En el área entre Pradillo y Torrecilla de Cameros, existen importantes manantiales que drenan los distintos compartimentos individualizados por fallas y niveles de baja permeabilidad. Estos manantiales tienen cotas variables entre 760 y 1300 m s.n.m.

Se empezó a controlar en enero de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 5,5 m desde una profundidad máxima de 12,01 m. Su registro tiene un claro carácter estacional con máximos al final del invierno o primavera y mínimos a finales del año natural. Su registro también es plurianual, marcado por los mínimos anuales, observándose una cierta tendencia al descenso desde el comienzo de su control.

El río Iregua donde se encuentra el punto de control parece tener un comportamiento diferente con respecto al acuífero dependiendo de la situación de los niveles piezométricos y del agua que circula por el río.

Es claramente diferenciable el comportamiento del piezómetro con posterioridad al 2002 con máximos y mínimos mucho más marcados, y definiendo el agotamiento del acuífero, probablemente como respuesta a la entrada en funcionamiento del embalse de Pajares que aumentó considerablemente la capacidad de regulación del río Iregua.

**Nº IPA 2211-70027 CODIGO MMA 09.501.004. PRADILLO-PIEZOMETRO.**

Sondeo de profundidad desconocida perforado aproximadamente en 1990 por el IGME en los afloramientos mesozoicos de la zona entre las sierras de la Demanda y Cameros donde los materiales jurásicos tienen poca profundidad y gran extensión superficial, y aparecen plegados e imbricados en direcciones aproximadas N-S. Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los

materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N, y que a su vez es cabalgada por el Paleozoico de la Sierra de la Demanda al S

El pozo está emplazado al lado del río Iregua por su margen izquierda sobre un pequeño aluvial cuaternario pero que inmediatamente alcanzó las calizas y calcarenitas que constituyen el acuífero 65.02 Jurásico medio (Dogger).

En el área entre Pradillo y Torrecilla de Cameros, existen importantes manantiales que drenan los distintos compartimentos individualizados por fallas y niveles de baja permeabilidad. Estos manantiales tienen cotas variables entre 760 y 1300 m s.n.m.

Se empezó a controlar en enero de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de 10,5 m desde una profundidad máxima de 21,86 m, aunque desde marzo de 1994 la oscilación salvo algún dato extremo es de 4,5 m desde una profundidad máxima de 15,94 m. Su registro tiene un carácter estacional con máximos en primavera y mínimos a finales del año natural. Su registro también es plurianual, marcado por los mínimos anuales, observándose un ascenso desde el 2002 probablemente como respuesta a la entrada en funcionamiento del embalse de Pajares que aumentó considerablemente la capacidad de regulación del río Iregua.

#### **4.35.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 066 FITERO - ARNEDILLO**

##### **Nº IPA 2311-30018 CODIGO MMA 09.502.001. SGOP-1J JUBERA 1.**

Pozo de 210 m de profundidad perforado aproximadamente en 1990 por el IGME en los afloramientos mesozoicos del frente de cabalgamiento de la Sierra de Cameros en el extremo occidental de la masa de agua subterránea. Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N, En las proximidades de la localidad de Santa Engracia el cabalgamiento y los materiales del Jurásico y Cretácico superior asociados desaparecen fosilizados por terrenos miocenos.

La intensa karstificación, favorecida por la fisuración y fracturación, confiere a estos materiales una elevada permeabilidad (sobre todo al Lías inferior y al Dogger) que unida a su continuidad y extensión, configuran un importante acuífero regional de indudable capacidad.

El pozo está emplazado junto al río Jubera por su margen izquierda directamente sobre las calizas masivas y calizas arcillosas del Dogger que forman parte del acuífero 66.01 Jurásico marino (Lías y Dogger).

Se empezó a controlar de forma continuada en diciembre de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de algo menos de 5 m desde una profundidad máxima de 37,39 m. Su registro tiene un carácter estacional con máximos muy variables en invierno y primavera y rápidos descensos hasta alcanzar los mínimos a finales del año hidrológico. El hidrograma presenta un claro nivel de base a cota 632,7 ms.n.m. relacionado con el río Jubera con el que parece íntimamente relacionado y que funciona como drenaje del acuífero.

#### **Nº IPA 2412-20028 CODIGO MMA 09.502.002. VILLARROYA MMA.**

Sondeo de 165 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en los afloramientos mesozoicos del frente de cabalgamiento de la Sierra de Cameros entre las descargas de Arnedillo y Fitero.

Estos materiales están afectados por una tectónica de cabalgamientos que sitúan los materiales mesozoicos sobre los terciarios de la cuenca del Ebro al N. La intensa karstificación, favorecida por la fisuración y fracturación, confiere a estos materiales una elevada permeabilidad (sobre todo al Lías inferior y al Dogger) que unida a su continuidad y extensión, configuran un importante acuífero regional de indudable capacidad.

El pozo está emplazado sobre las dolomías y calizas (carniolas) que forman parte del acuífero 66.01 Jurásico marino (Lías y Dogger) en la zona de recarga del acuífero mesozoico del flujo somero no termal de la masa de agua subterránea. El flujo se dirigirá hacia la descarga regional hacia el río Alhama en Fitero o más probablemente a la descarga que se produce al N de Grávalos en el Arroyo Cantares.

Se empezó a controlar en diciembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3 m desde una profundidad máxima de 84,40 m. Su registro tiene una ligera respuesta estacional y presenta una continuada tendencia al descenso de niveles desde el comienzo del control.

#### **4.36.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 068 MANSILLA - NEILA**

#### **Nº IPA 2112-20007 CODIGO MMA 09.503.001. CANALES DE LA SIERRA MMA.**

Sondeo de 200 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en los afloramientos mesozoicos de la sierra de

la Demanda situados en el borde S hasta el embalse de Ortigosa o de González Lacasa. Estos afloramientos forman dos bandas de dirección aproximada O-E que se unen al E, en las proximidades de Viniegra de Arriba. En la situada más al N se encuentra el sinclinal de Canales de la Sierra en cuyo flanco N se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre las calizas arcillosas y margas del Lías y alcanzan a los 45 m las calizas dolomíticas, dolomías y carniolas del acuífero 68.01 Suprakeuper – Lías en la zona de recarga del acuífero mesozoico. El flujo se dirigirá hacia la descarga principal de la zona que se produce en el embalse de Mansilla que altera la piezometría natural de la zona. Cuando el nivel de llenado del embalse es bajo, se observan numerosos manantiales a cotas entre 900 y 905 m s.n.m. En su máxima cota de llenado, el nivel asciende a 950 m.s.n.m. El embalse es ganador con respecto al acuífero cuando su nivel se sitúa por debajo de 900-905 m s.n.m, transformándose en perdedor cuando asciende por encima de estos niveles.

Se empezó a controlar en diciembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 16,5 m desde una profundidad máxima de 28,18 m. Su registro tiene una respuesta estacional con máximos proporcionales a la recarga en invierno y descensos que se prolongan hasta el final del año hidrológico. Aunque el registro es todavía muy corto parece presentar un nivel de base en torno a 1020 ms.n.m.

#### **Nº IPA 2212-10020 CODIGO MMA 09.503.003. VENTROSA MMA. EL CAJIGAL.**

Sondeo de 170 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en los afloramientos mesozoicos de la sierra de la Demanda situados en el borde S hasta el embalse de Ortigosa o de González Lacasa. Estos afloramientos forman dos bandas de dirección aproximada O-E que se unen al E, en las proximidades de Viniegra de Arriba. En la situada más al N en dirección hacia la zona de unión con la otra banda se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza y alcanza a los 10 m las calizas dolomíticas, dolomías y carniolas del acuífero 68.01 Suprakeuper – Lías en la zona de recarga del acuífero mesozoico. El flujo principal se dirigirá hacia la descarga principal de la zona que se produce en el manantial de Brieva de Cameros.

Se empezó a controlar en enero de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m desde una profundidad máxima de 14,85 m. Su registro tiene una respuesta

estacional con máximos primaverales y descensos que se prolongan hasta el final del año hidrológico.

El poco caudal aportado por el sondeo hace pensar que no ha captado el funcionamiento regional del acuífero y su situación tendrá más relación con flujos mucho más locales.

#### **Nº IPA 2212-10022 CODIGO MMA 09.503.002. VINIEGRA DE ARRIBA MMA.**

Sondeo de 150 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en los afloramientos mesozoicos de la sierra de la Demanda situados en el borde S hasta el embalse de Ortigosa o de González Lacasa. Estos afloramientos forman dos bandas de dirección aproximada O-E que se unen al E, en las proximidades de Viniegra de Arriba donde se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza y alcanza a los 5 m las calizas dolomíticas, dolomías y carniolas del acuífero 68.01 Suprakeuper – Lías en la zona de tránsito muy próxima a la descarga del acuífero mesozoico en el entorno de Viniegra de Arriba.

Se empezó a controlar en diciembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m desde una profundidad máxima de 16,69 m. Su registro tiene una respuesta estacional con máximos al final del invierno y descensos que se prolongan hasta el final del año hidrológico.

#### **4.37.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 070 AÑAVIEJA - VALDEGUTUR**

#### **Nº IPA 2412-80065 CODIGO MMA 09.601.006. CERVERA DEL RÍO ALHAMA MMA.**

Sondeo de 205 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el sector de Valdegutur de la masa de agua subterránea entre Cabretón y Cervera del río Alhama.

La cuenca del Añamaza posee una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Purbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal.

En el sector de Valdegutur la recarga se produce en los afloramientos permeables por infiltración directa de agua de lluvia. Otro mecanismo de recarga es la infiltración del embalse de Valdegutur, y su descarga no se observa ni en manantiales ni de forma subterránea en la desembocadura del río. En virtud de su comportamiento piezométrico se sospecha la continuidad del acuífero con una posible circulación del agua hacia el río Alhama (Manantial de la Pesquera) y su posible descarga por los manantiales de Fitero.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza a los 10 m las calizas margosas del Cretácico inferior (Grupo Urbión de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior) que caracterizan a las denominadas Calizas de Cabretón y que conjuntamente con las calizas del Grupo Oncala (también de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior) constituyen el acuífero 70.03 Cretácico inferior (Berriasiense). El pozo se encuentra en la zona de tránsito ya muy cerca de la descarga del acuífero mesozoico que se produce al río Alhama a través del Manantial de la Pesquera.

Se empezó a controlar en diciembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1,5 m desde una profundidad máxima de 151,30 m. Su registro tiene una escasa respuesta estacional y ha detectado una tendencia al descenso continuado hasta la primavera de 2006 a la que sigue una ligera recuperación.

**Nº IPA 2413-40010 CODIGO MMA 09.601.001. IRYDA AÑAMAZA. VALDEGUTUR.**

Piezómetro asociado al pozo 241340008 de 240 m de profundidad perforado por el IRYDA en 1985 en el sector de Valdegutur de la masa de agua subterránea en las proximidades de esta localidad.

La cuenca del Añamaza posee una serie mesozoica incompleta (sin Cretácico superior) y que forma una cobertera de materiales del Jurásico marino y en facies Purbeck – Weald de gran espesor. Estos materiales se encuentran parcialmente recubiertos de forma discordante por sedimentos terciarios y cuaternarios en disposición horizontal.

En el sector de Valdegutur la recarga se produce en los afloramientos permeables por infiltración directa de agua de lluvia. Otro mecanismo de recarga es la infiltración del embalse de Valdegutur, y su descarga no se observa ni en manantiales ni de forma subterránea en la desembocadura del río. En virtud de su comportamiento piezométrico se sospecha la continuidad del acuífero con una posible circulación del agua hacia el río Alhama (Manantial de la Pesquera), al aluvial del Alhama y su posible descarga por los manantiales de Fitero.

El pozo está emboquillado en unas calizas y areniscas del Grupo Tera de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior y alcanza a los 30 m las calizas del Grupo Oncala (también de las Facies Purbeck – Weald del Cretácico inferior) que constituyen el acuífero 70.03 Cretácico inferior (Berriasiense). El pozo se encuentra en la zona de tránsito ya muy cerca de la descarga del acuífero mesozoico que se produce al río Alhama a través del Manantial de la Pesquera.

Se empezó a controlar en julio de 1989 y ha registrado una oscilación piezométrica de 20,5 m desde una profundidad máxima de 43,99 m. Su registro tiene una respuesta estacional, con mínimos al final del año hidrológico, aunque predomina su carácter plurianual. Tras un primer periodo de clara tendencia al descenso hasta septiembre de 1995 registró una recuperación de niveles hasta septiembre de 1997 a la que siguió un periodo de ligeros descensos hasta noviembre de 2002. En 2003 y 2004 registró una recuperación que le ha llevado a los niveles iniciales al que ha seguido otro de ligera tendencia al descenso.

#### **4.38.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 071 ARAVIANA - VOZMEDIANO**

##### **Nº IPA 2414-40009 CODIGO MMA 09.621.001. OLVEGA-2 SGOP.**

Sondeo de 230 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS entre Ólvega y Cuevas de Ágreda en la banda de afloramientos mesozoicos, del Jurásico y Cretácico inferior, que orlan las estribaciones nor-occidentales del macizo triásico del Moncayo. Su estructura está definida por grandes pliegues en dirección NNO-SSE a NO-SE, afectados por fracturación y cambios laterales de facies que complican su geometría.

El Macizo del Moncayo, por su altitud y situación, constituye una importante zona generadora de recursos, que drenan casi en su totalidad hacia la cuenca del Ebro. La escorrentía superficial del macizo es muy relevante debido a la poca permeabilidad de sus afloramientos. Buena parte de estos recursos se infiltran al pie de las sierras, cuando las escorrentías superficiales del Moncayo llegan al contacto con materiales permeables y alimentan subterráneamente a los acuíferos como ocurre en la zona donde se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza a los 5 m las calizas y dolomías de las formación de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 71.02 Suprakeuper - Lías. El pozo se encuentra en la zona de recarga y las direcciones de flujo se dirigen a las dos principales zonas de descarga de la masa al río Queiles en las proximidades del núcleo de Ágreda, donde se

emplazan las conocidas como *Ojillos de Cailles* (suponen una aportación media en torno a 50 l/s) y en Vozmediano donde se emplaza otra importante surgencia con un caudal medio del orden de 1115 l/s.

Se empezó a controlar en abril de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 27 m desde una profundidad máxima de 38,96 m. Su registro tiene una clara respuesta estacional con máximos invernales y mínimos a finales del año hidrológico. El registro además tiene un carácter plurianual definido por los niveles mínimos observándose una tendencia a la recuperación de niveles de 1994 a 1996 a la que sigue otra al descenso de niveles hasta la primavera de 2002 en la que se detecta una fuerte recuperación; desde entonces hasta el 2006 la tendencia general vuelve a ser al descenso de niveles con un comportamiento algo diferenciado sin causa identificada todavía.

#### **Nº IPA 2414-40010 CODIGO MMA 09.621.002. SGOP FUENTES DE AGREDA.**

Pozo de 80 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS al SE de Fuentes de Ágreda en la banda de afloramientos mesozoicos, del Jurásico y Cretácico inferior, que orlan las estribaciones nor-occidentales del macizo triásico del Moncayo. Su estructura está definida por grandes pliegues en dirección NNO-SSE a NO-SE, afectados por fracturación y cambios laterales de facies que complican su geometría.

El Macizo del Moncayo, por su altitud y situación, constituye una importante zona generadora de recursos, que drenan casi en su totalidad hacia la cuenca del Ebro. La escorrentía superficial del macizo es muy relevante debido a la poca permeabilidad de sus afloramientos. Buena parte de estos recursos se infiltran al pie de las sierras, cuando las escorrentías superficiales del Moncayo llegan al contacto con materiales permeables y alimentan subterráneamente a los acuíferos como ocurre en la zona donde se encuentra el sondeo.

El pozo está emplazado sobre un pequeño relleno cuaternario y alcanza a los 3 m las calizas y dolomías de las formación de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 71.02 Suprakeuper - Lías. El pozo se encuentra en la zona de recarga y las direcciones de flujo se dirigen a las dos principales zonas de descarga de la masa al río Queiles en las proximidades del núcleo de Ágreda, donde se emplazan las conocidas como *Ojillos de Cailles* (suponen una aportación media en torno a 50 l/s) y en Vozmediano donde se emplaza otra importante surgencia con un caudal medio del orden de 1115 l/s.



Se empezó a controlar en julio de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 4,5 m desde una profundidad máxima de 76,49 m. Su registro marca un claro nivel máximo a cota 1048 m que rara vez ha sido superado y del que ocasionalmente se descuelga aunque tiene tendencia a volver. Probablemente estará relacionado con algún rebose cárstico del acuífero. Curiosamente desde el 2004 cambia su comportamiento y registra cierta estacionalidad.

#### **4.39.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 072 SOMONTANO DEL MONCAYO**

##### **Nº IPA 2513-50017 CODIGO MMA 09.602.017. TARAZONA MMA.**

Sondeo de 210 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro para sustituir el piezómetro histórico del IGME 251350013 en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al norte de Torrellas.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso. Hacia el O, donde ese encuentra el sondeo, se fosiliza bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas. Estos flujos son los responsables de los drenajes más destacados de la zona como el Ojo de San Juan en Tarazona aunque está se produce a través del acuífero formado por conglomerados miocenos de 200 m de espesor. Son los receptores de los flujos procedentes del acuífero liásico.

El sondeo está emplazado sobre unos limos, arenas y arcillas terciarias impermeables y alcanza a los 80 m unos conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 160 m unas calizas margosas con piritas del Cretácico inferior en facies Purbeck - Weald (Grupo Oncala) que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Ambos acuíferos están conectados hidráulicamente. Se

encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce en el Ojo de San Juan de Tarazona.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 aunque su serie se ha prolongado mediante extrapolación con las medidas históricas del 251350013. Con los datos extrapolados ha registrado una oscilación piezométrica de 24 m con una profundidad máxima medida en el nuevo piezómetro 72,11 m. Su registro tiene una respuesta estacional con máximos invernales muy variables y mínimos a finales del año natural. El registro además tiene un carácter plurianual definido por los niveles mínimos observándose una tendencia al descenso de niveles de 1997 a 2002 a la que siguen dos años de recuperación (2003 y 2004) y un continuado descenso desde la primavera de 2004 hasta el 2006.

#### **Nº IPA 2513-60023 CODIGO MMA 09.602.002. DPZ POLÍGONO INDUSTRIAL.**

Sondeo de 144,5 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Zaragoza en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro en Tarazona.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso. Hacia el O, donde ese encuentra el sondeo, se fosiliza bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas. Estos flujos son los responsables de los drenajes más destacados de la zona como el Ojo de San Juan en Tarazona aunque está se produce a través del acuífero formado por conglomerados miocenos de 200 m de espesor. Son los receptores de los flujos procedentes del acuífero liásico.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 95 m alcanza unas calizas carstificadas del Cretácico inferior en facies Purbeck - Weald (Grupo Oncala) que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Ambos acuíferos están conectados

hidráulicamente. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce en el Ojo de San Juan de Tarazona.

Se empezó a controlar en octubre de 1990 y ha registrado una oscilación piezométrica de 11 m desde una profundidad máxima de 51,69 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional pero lo que predomina es su carácter plurianual con tres periodos de descensos continuados entre Mayo 1991 – Julio 1995, Marzo 1998 – Agosto 2002 y Mayo 2004 – Agosto 2006 y unos periodos de recarga entre ellos. La recarga detectada hasta abril de 2004 es mucho mayor que la registrada hasta septiembre de 1997.

### **Nº IPA 2513-60029 CODIGO MMA 09.602.003. Balsa Zuzones. Tarazona.**

Pozo de 493 m de profundidad perforado por la Confederación Hidrográfica del Ebro en el Plan de Emergencia por Sequía en 1995 en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro entre Tarazona y Torrellas.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso. Hacia el O, donde ese encuentra el sondeo, se fosiliza bajo sedimentos neógenos de la cuenca del Ebro.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas. Estos flujos son los responsables de los drenajes más destacados de la zona como el Ojo de San Juan en Tarazona aunque está se produce a través del acuífero formado por conglomerados miocenos de 200 m de espesor. Son los receptores de los flujos procedentes del acuífero liásico.

El pozo está emplazado sobre el cuaternario aluvial del Queiles y alcanza a 8 m los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 274 m unas calizas del Cretácico inferior en facies Purbeck – Weald (supuestamente del Grupo Oncala) que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Ambos acuíferos están conectados hidráulicamente. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga que se produce en el Ojo de San Juan de Tarazona.

Se empezó a controlar en septiembre de 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m desde una profundidad máxima de 23,7 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional pero lo que predomina es su carácter plurianual con dos periodos de descensos continuados entre Enero 1997 – Noviembre 2000 y Mayo 2004 – Agosto 2006 y un fuerte periodo de recarga en la primavera de 2004 que lo llevo a máximos históricos.

**Nº IPA 2514-30009 CODIGO MMA 09.602.004. Z-22 BARRANCO DE LOS MOROS.**

Pozo de 475 m de profundidad perforado por TRAGSA en 1986 para la entonces Diputación General de Aragón en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO de Ambel.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 37 m alcanza unas calizas atribuidas al Dogger y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. El pozo es totalmente penetrante en el acuífero mesozoico ya que a los 471 m se atravesaron unas arcillas de facies Keuper tras atravesar el Grupo Ablanquejo y el Grupo Renales. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero mesozoico hacia la descarga que se dirige hacia el N en el manantial de la Fuenueva, la Fuente de los 20 caños de Bulbunte o directamente al aluvial cuaternario del Huecha.

Se empezó a controlar en junio de 1985 y ha registrado una oscilación piezométrica de 85 m desde una profundidad máxima de 139,92 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional con máximos primaverales pero lo que predomina es su carácter plurianual con una fuerte recarga en 1988 y otra destacable en 2004. A las recargas le sigue un descenso prolongado marcando el agotamiento de la recarga del acuífero.

El pozo está equipado para bombear desde 1994 pero no se usa desde al menos el año 2000 por disminuir considerablemente su caudal aportante.

**Nº IPA 2514-30014 CODIGO MMA 09.602.005. DPZ VERUELA CNO LOS ARCOS.**

Pozo de 184 m de profundidad perforado por TRAGSA en 1988 para la Diputación Provincial de Zaragoza en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO en el flanco norte del anticlinorio de Veruela.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 76 m alcanza unas calizas atribuidas al Malm (Formaciones Margas de Sot de Chera y Calizas negras de Aldealpozo) y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero mesozoico hacia la descarga que se dirige hacia el N en el manantial de la Fuennueva o directamente al aluvial cuaternario del Huecha

Se empezó a controlar en enero de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 9 m desde una profundidad máxima de 42,6 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional pero lo que predomina es su carácter plurianual con una recarga en 1998 y otra más destacable en 2004. A las recargas le sigue un descenso prolongado marcando aproximadamente el agotamiento del acuífero.

**Nº IPA 2514-40052 CODIGO MMA 09.602.007. Z-44 DGA LOS FORCALLOS.**

Pozo de 375 m de profundidad perforado por la entonces Diputación General de Aragón en 1989 en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO en una zona de afloramientos jurásicos dispersos al Oeste de Fuendejalón.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 36 m alcanza unas calizas atribuidas al Lías y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico.

Al oeste de la cuenca del Huecha, en la zona de Fuendejalón, existe una divisoria subterránea, de forma que los flujos adquieren una dirección predominante SO, hacia el Jalón, para alimentar los Ojos del Pontil y, de forma difusa, el propio río. El punto de control se encuentra en la zona de tránsito muy próximo a la divisoria hidrogeológica.

Se empezó a controlar en mayo de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 45,5 m desde una profundidad máxima de 75,83 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional pero lo que predomina considerablemente es su carácter plurianual con un agotamiento generalizado del acuífero desde el final del año hidrológico de 1988 hasta finales del 2002 (con una ligera recuperación en 1996 y 1997), una fuerte recuperación en 2003 y 2004, sin llegar a alcanzar las cotas del 1988, y un descenso continuado hasta el 2006.

A partir de 2005 el pozo puede verse influenciado por los bombeos en pozos cercanos para los nuevos regadíos existentes en sus proximidades.

#### **Nº IPA 2515-30003 CODIGO MMA 09.602.009. ISUELA 2, TIERGA.**

Sondeo de 69 m de profundidad perforado por la Confederación Hidrográfica del Ebro en 1996 para las obras de emergencia por la sequía de 1995 en el flanco SO del Sinclinal de la Cabota, junto al río Isuela por su margen izquierda en plena Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a

lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre un relleno aluvial cuaternario pero a los 20 m alcanza unas calizas atribuidas al Lías y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. El pozo es totalmente penetrante en el acuífero mesozoico ya que a los 67 m se atravesaron unas arcillas de facies Keuper tras atravesar la Formación de Dolomías Tableadas de Imón. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero mesozoico hacia la descarga que se dirige hacia el SE en dirección al Jalón.

Se empezó a controlar en mayo de 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m desde una profundidad máxima de 12,27 m. Su registro parece tener una respuesta rápida a las precipitaciones seguramente por estar íntimamente relacionado con el caudal del río Isuela que en esta zona es perdedor.

El pozo puede verse influenciado por los bombeos que se puedan producir en el futuro en el pozo de explotación cercano.

**Nº IPA 2515-40002 CODIGO MMA 09.602.010. CABOTA-2 CAÑADA PLANO. DPZ.**

Pozo de 344 m de profundidad perforado por la DPZ en 1987 en el núcleo del Sinclinal de la Cabota relleno por materiales terciarios y en plena Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 280 m alcanza unas calizas atribuidas a la Formación de cuevas Labradas del Lías y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. A los 75 m se atravesaron unas calizas pero probablemente

eran del terciario. El pozo se encuentra en la zona de tránsito del acuífero mesozoico hacia la descarga que se dirige hacia el SE en dirección al Jalón.

Se empezó a controlar en octubre de 1989, aunque hasta 1993 no se hizo de forma continuada, y ha registrado una oscilación piezométrica de 9 m desde una profundidad máxima de 58,13 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual con un ligero agotamiento desde 1993 hasta comienzos de 1997 en los que se produce una recuperación de niveles que se prolonga hasta la primavera de 1998 y la que sigue un descenso hasta julio de 2001. Curiosamente en la medida de septiembre de 2001 se detecta un descenso repentino de más de 5 m y tras él le sigue un comportamiento de descensos hasta marzo de 2003 similar al anterior pero a cotas inferiores.

No se tiene constancia de la existencia de bombeos próximos aunque el comportamiento extraño que presenta puede verse relacionado con una descarga de algún nivel colgado. En esas fechas se construyó a unos pocos kilómetros del pozo una granja porcina que es probable que se abastezca a partir de un pozo.

#### **Nº IPA 2614-50003 CODIGO MMA 09.602.013. IRYDA Z-9, FUENDEJALÓN.**

Pozo de 407 m de profundidad perforado por el IRYDA en 1981 para la Diputación General de Aragón en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO en una zona de afloramientos jurásicos dispersos al S de Fuendejalón.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 163 m alcanza unas calizas mesozoicas que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Al oeste de la cuenca del Huecha, en la zona de Fuendejalón, existe una divisoria subterránea, de forma que los flujos adquieren una dirección predominante SO, hacia el Jalón, para alimentar



los Ojos del Pontil y, de forma difusa, el propio río. El punto de control se encuentra en la zona de tránsito muy próximo a la divisoria hidrogeológica.

Se empezó a controlar de forma continuada en noviembre de 1986, aunque se dejó de medir de 1992 a 2001, y ha registrado una oscilación piezométrica de 19,5 m desde una profundidad máxima de 80,08 m. Su registro tiene una cierta respuesta estacional pero lo que predomina considerablemente es su carácter plurianual con un fuerte agotamiento hasta finales del 2002, una fuerte recuperación en 2003 y 2004, sin llegar a alcanzar las cotas del 1988, y un descenso hasta 2006.

#### **Nº IPA 2614-50007 CODIGO MMA 09.602.014. Z-40 DGA, FUENDEJALÓN.**

Pozo de 202 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO en una zona de afloramientos jurásicos dispersos al sureste de Fuendejalón.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

Estos materiales muestran una disposición cabalgante sobre los materiales terciarios paleógenos, formándose barreras hidrogeológicas que interrumpen la continuidad de los flujos regionales, dando lugar a flujos ascendentes en las zonas de *rebose* de las escamas.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 67 m alcanza unas calizas atribuidas a la Formación cuevas Labradas del Lías y que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico.

Al oeste de la cuenca del Huecha, en la zona de Fuendejalón, existe una divisoria subterránea, de forma que los flujos adquieren una dirección predominante SO, hacia el Jalón, para alimentar los Ojos del Pontil y, de forma difusa, el propio río. El punto de control se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga en el Jalón.

Se empezó a controlar en mayo de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m desde una profundidad máxima de 162,49 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual con un agotamiento generalizado del acuífero desde

el final del año hidrológico de 1988 hasta enero de 1997 y una recuperación de niveles, sin alcanzar las cotas de 1988, hasta julio de 1998. De mayo de 1998 a diciembre de 2002 se registra un fuerte descenso de niveles a la que sigue una recuperación, que supera las cotas de 1998, hasta mayo de 2005 y posteriormente un lento descenso que se acelera en el verano de 2006.

Su régimen es natural por no verse influenciado bombeos próximos.

#### **Nº IPA 2615-30022 CODIGO MMA 09.602.015. SONDEO S-1 LA LLANA, EPILA**

Pozo de 250 m de profundidad perforado por la DPZ en 1982 en el borde norte de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica, en su zona de contacto con la depresión terciaria del Ebro al SO en una zona sin afloramientos jurásicos cercanos ubicada al oeste de Épila.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 110 m alcanza unas calizas jurásicas que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Se encuentra en la zona de tránsito de los flujos de agua subterránea hacia las descargas de los Ojos del Pontil y Toroñel y de descarga por bombeos destinados al regadío.

Se empezó a controlar en enero de 1986 y ha registrado una oscilación piezométrica de 47 m desde una profundidad máxima de 70,80 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente estacional por influencia de los bombeos en pozos próximos por lo que registra sus mínimos durante la campaña de riegos en verano. Sus máximos parecen definir un nivel máximo en torno a la cota 333 ms.n.m.

#### **Nº IPA 2615-30091 CODIGO MMA 09.601.004. EPILA MMA.**

Sondeo de 283 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en una zona sin afloramientos jurásicos cercanos ubicada al oeste de Épila.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emplazado sobre los conglomerados y arenas que constituyen el acuífero 72.02 Terciario detrítico y a los 45 m alcanza unas calizas cretácicas de la Formación Aldealpozo y por debajo la Formación carbonatada de Chelva del Dogger que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Se encuentra en la zona de descarga de los flujos de agua subterránea de los Ojos del Pontil y Toroñel.

Se empezó a controlar en enero de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 5 m desde una profundidad máxima de 0,28 m. Su registro tiene un carácter estacional con posible influencia de los bombeos en pozos próximos por lo que registra sus mínimos durante la campaña de riegos en verano. El sondeo está equipado con manómetro ya que es surgente en el periodo de aguas altas.

Durante la perforación se observó la existencia de flujos verticales ascendentes que hace que la carga hidráulica en los pozos sea mayor cuanto mayor es la profundidad. Esto hace que otros pozos próximos no sean surgentes al ser menos profundos.

#### **Nº IPA 2615-50023 CODIGO MMA 09.601.005. ARANDIGA MMA.**

Sondeo de 310 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el flanco SO del sinclinal de Ricla en una zona con grandes afloramientos jurásicos entre Ricla y Arándiga conocida como "Los Costados" .

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas de la Formación de Cuevas Labradas que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Se

encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea de los Ojos del Pontil y Toroñel y más concretamente en el corredor que pasa al S de la Sierra de Monegré. El escaso caudal que aportó indica que no fue captada la zona de flujo preferente.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 30 m desde una profundidad máxima de 202,81 m. Su registro ha captado una recuperación de niveles en la primavera de 2005 y un descenso casi continuado posteriormente.

#### **Nº IPA 2615-60077 CODIGO MMA 09.602.016. EL PINTAO. RICLA.**

Pozo particular de 220 m de profundidad en 1994 y reperforado en 1996 entre el sinclinal de Ricla y el anticlinal de Puyalón en plena zona de explotación del "Monte de Ricla" que no se utiliza y no dispone de equipo de bombeo.

El acuífero principal de la masa de agua subterránea está compuesto de carbonatos mesozoicos de distintas edades que tienen un espesor del orden de 750 m. Afloran a lo largo de una banda continua de dirección NO-SE, emplazada al NE del anticlinorio de la Sierra del Moncayo. Constituye un acuífero cárstico por fisuración con un grado de carstificación muy variable. El Lías inferior adquiere unas excelentes condiciones hidrogeológicas con un comportamiento de tipo difuso.

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas de la Formación carbonatada de Chelva del Dogger que forman parte del acuífero 72.01 Carbonatado mesozoico. Se encuentra en la zona de tránsito y de descarga por bombeos destinado al regadío de frutales. Los flujos de agua subterránea se dirigen hacia las descargas al Jalón en la zona de Calatorao y hacia los Ojos del Pontil.

Se empezó a controlar en febrero de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m desde una profundidad máxima de 101,21 m. Su registro es estacional y curiosamente desde el final del año hidrológico de 1996 los mínimos se concentran en invierno y primavera y los máximos al final del año hidrológico por lo que parece registrar como recarga los retornos del regadío de la zona y no los bombeos en pozos próximos. Además tiene un carácter plurianual definido por los mínimos anuales observándose una clara tendencia a la recuperación desde el 2002.

#### **4.40.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 073 BOROVIA - ARANDA**

##### **Nº IPA 2415-40005 CODIGO MMA 09.622.002. CIRIA MMA. CAÑA LOS POZOS.**

Sondeo de 300 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en el páramo de Ciria - Borovia donde los materiales se disponen según una estructura sinclinal muy amplia de directriz O-E.

Al S del sondeo se reconoce una banda muy apretada y tectonizada (cuña de Ciria) que, junto con la presencia de fallas inversas de vergencia opuesta, coincide con un gran accidente de zócalo que condiciona en gran medida el funcionamiento hidrogeológico de la zona. El impermeable de base en esta zona está constituido por las facies Buntsandstein.

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas margosas y margas del Grupo Ablanquejo y alcanza a los 95 m las calizas de la Formación de Cuevas Labradas y a los 245 m la Formación de Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 73.02 Suprakeuper-Lías. Se encuentra en la zona de recarga de los afloramientos mesozoicos de la cabecera del río Manubles (páramos de Ciria - Borobia) y los flujos subterráneos se dirigen hacia el manantial de Aranda de Moncayo, que da lugar al nacimiento del río Aranda.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 8 m desde una profundidad máxima de 170,97 m con un descenso casi constante hasta comienzos de 2006, recuperación en la primavera de 2006 y un rápido descenso posterior.

#### **4.41.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 075 CAMPO DE CARIÑENA**

##### **Nº IPA 2615-80005 CODIGO MMA 09.603.002. P-2 CUESTA ROYA, ÉPILA.**

Pozo de 350 m de profundidad propiedad de Frutas Erruz perforado con anterioridad a 1987 al SE de Épila.

La masa de agua donde se encuentra el pozo se localiza en las estribaciones septentrionales de la Ibérica. En este ámbito, el contacto geológico entre las sierras paleozoicas y mesozoicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y las formaciones terciarias de la Depresión del Ebro, tiene lugar a través de un accidente tectónico de más de 250 km de longitud, alineado en dirección NO-SE, conocido en términos generales como la "Falla Noribérica". En su mayor parte está oculto bajo un

extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la Sierra de Algairén, recubriendo buena parte de los sedimentos terciarios más próximos de la Depresión del Ebro.

El pozo está emplazado sobre los arenas, limos y conglomerados que constituyen el acuífero 75.02 Detrítico terciario de Alfamén detrítico y a los 170 m alcanza unas calizas supuestamente de la Formación carbonatada de Chelva del Dogger que forman parte del acuífero 75.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea de los Ojos del Pontil.

Se empezó a controlar en una primera fase entre agosto de 1987 y marzo de 1989 y ya ininterrumpidamente desde febrero de 1994, y ha registrado una oscilación piezométrica de 42 m desde una profundidad máxima de 76,22 m. El comportamiento en los dos periodos de control es claramente diferenciable ya que en el primero los bombeos en el entorno del pozo no eran apreciables y simplemente se registra una recuperación de niveles hasta enero de 1989, como respuesta a la recarga generalizada de la Cuenca del Ebro de 1988, y un descenso posterior.

Desde 1994 el comportamiento es estacional con mínimos en verano y máximos en invierno por influencia de los bombeos para el regadío de las fincas de la zona alrededor del pozo. Tomando como referencia los mínimos anuales parece observarse una tendencia generalizada al descenso de niveles.

#### **Nº IPA 2615-80011 CODIGO MMA 09.603.003. AFLORAMIENTO CARNIOLAS.**

Sondeo de 117,5 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Zaragoza con anterioridad a 1993 al E de Épila en un afloramiento aislado de carniolas de la Formación Cortes de Tajuña del núcleo de un anticlinal mesozoico recubierto casi en su totalidad por materiales terciarios de la Depresión del Ebro.

La masa de agua donde se encuentra el sondeo se localiza en las estribaciones septentrionales de la Ibérica. En este ámbito, el contacto geológico entre las sierras paleozoicas y mesozoicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y las formaciones terciarias de la Depresión del Ebro, tiene lugar a través de un accidente tectónico de más de 250 km de longitud, alineado en dirección NO-SE, conocido en términos generales como la "Falla Noribérica". En su mayor parte está oculto bajo un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la Sierra de Algairén, recubriendo buena parte de los sedimentos terciarios más próximos de la Depresión del Ebro.

El pozo está emplazado sobre las calizas de la Formación Carniolas de Cortes de Tajuña que forman parte del acuífero 75.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en

la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea de los Ojos del Pontil. En líneas generales, el flujo se orienta desde las sierras al llano, y dentro del llano desde el Huerva hacia el Jalón. El Jalón actúa como línea de descarga general del sistema.

Se empezó a controlar en noviembre de 1993 y ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m desde una profundidad máxima de 79,34 m. Su registro es estacional con máximos en invierno y mínimos en verano. Además tiene un carácter plurianual definido por los mínimos anuales observándose un periodo de descensos hasta 2001, una tendencia a la recuperación hasta 2005 y un posterior descenso hasta el final del año hidrológico de 2006.

#### **Nº IPA 2716-30010 CODIGO MMA 09.603.015. JAULÍN MMA.**

Sondeo de 203 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en una zona de afloramientos dispersos de calizas del Malm entre Muel y Jaulín. Sustituye al piezómetro histórico 271630001 equipado para el abastecimiento urbano de Jaulín.

La masa de agua donde se encuentra el sondeo se localiza en las estribaciones septentrionales de la Ibérica. En este ámbito, el contacto geológico entre las sierras paleozoicas y mesozoicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y las formaciones terciarias de la Depresión del Ebro, tiene lugar a través de un accidente tectónico de más de 250 km de longitud, alineado en dirección NO-SE, conocido en términos generales como la "Falla Noribérica". En su mayor parte está oculto bajo un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la Sierra de Algairén, recubriendo buena parte de los sedimentos terciarios más próximos de la Depresión del Ebro.

El pozo está emplazado sobre las calizas del Malm de la Formación Higuera y alcanza a los 120 m unas calizas atribuidas al Dogger que forman parte del acuífero 75.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce en el manantial de Muel.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1,2 m desde una profundidad máxima de 99,04 m. Su registro es estacional con máximos en invierno y primavera y mínimos en verano. Su registro puede verse afectado por los bombeos en el pozo de abastecimiento de Jaulín aunque está bastante alejado.

## **Nº IPA 2716-50006 CODIGO MMA 09.603.012. CAMINO DE LAS PLANAS, DPZ.**

Pozo de 275 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Zaragoza en 1986 para el Ayuntamiento de Longares al pie de un afloramiento jurásico al E de Longares.

La masa de agua donde se encuentra el sondeo se localiza en las estribaciones septentrionales de la Ibérica. En este ámbito, el contacto geológico entre las sierras paleozoicas y mesozoicas de la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica y las formaciones terciarias de la Depresión del Ebro, tiene lugar a través de un accidente tectónico de más de 250 km de longitud, alineado en dirección NO-SE, conocido en términos generales como la "Falla Noribérica". En su mayor parte está oculto bajo un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la Sierra de Algairén, recubriendo buena parte de los sedimentos terciarios más próximos de la Depresión del Ebro.

El cauce del Huerva aparece como un curso en situación permanente de río perdedor frente al Jurásico, que de esta forma, transmite subterráneamente parte de sus caudales al Jalón. En líneas generales, el flujo se orienta desde las sierras al llano, y dentro del llano desde el Huerva hacia el Jalón. El Jalón actúa como línea de descarga general del sistema. En la llanada que se extiende entre los cauces del Huerva y Jalón, la piezometría del acuífero Terciario muestra la presencia de una singular "cascada piezométrica" justo aguas abajo de la alineación Alfamén/Almonacid de la Sierra.

El pozo está emplazado sobre los arenas, limos y conglomerados que constituyen el acuífero 75.02 Detrítico terciario de Alfamén y a una profundidad que se desconoce alcanza unas calizas jurásicas que forman parte del acuífero 75.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de tránsito hacia el Jalón.

Se empezó a controlar en junio de 1994, aunque parte de la serie se ha obtenido por extrapolación de las medidas realizadas en el punto 271650009, y ha registrado una oscilación piezométrica de 39 m desde una profundidad máxima de 184,97 m. Su registro es estacional desde 1999 por verse afectado por el comienzo de los bombeos en el pozo de los regadíos del Calabazar 271650010. Además presenta un carácter plurianual con una tendencia al descenso continuado de niveles hasta 2002, un periodo de gran recuperación de niveles hasta finales de 2003 y tras un pronunciado descenso continúa la tendencia a la bajada de niveles.



## **Nº IPA 2716-70010 CODIGO MMA 09.603.013. BARRANCO DE LAS POZAS.**

Pozo de 200 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Zaragoza en 1985 entre Villanueva de Huerva y Fuendetodos en la zona oriental de la masa de agua subterránea, donde se encuentra el denominada "Arco plegado de Belchite-Aguilón", que presenta una estructura anticlinal con direcciones E-O, y con el flanco N invertido y cabalgante.

El cauce del Huerva aparece como un curso en situación permanente de río perdedor frente al Jurásico, que de esta forma, transmite subterráneamente parte de sus caudales al Jalón. En líneas generales, el flujo se orienta desde las sierras al llano, y dentro del llano desde el Huerva hacia el Jalón. El Jalón actúa como línea de descarga general del sistema. En la llanada que se extiende entre los cauces del Huerva y Jalón, la piezometría del acuífero Terciario muestra la presencia de una singular "cascada piezométrica" justo aguas abajo de la alineación Alfamén/Almonacid de la Sierra.

El pozo está emboquilado sobre unas calizas jurásicas de la Formación Higuieruelas que forman parte del acuífero 75.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de recarga del acuífero mesozoico y las líneas de flujo subterráneo se dirigen hacia el Jalón.

Se empezó a controlar en marzo de 1989, aunque sólo a partir de abril de 1994 de forma continuada, y ha registrado una oscilación piezométrica de 74 m desde una profundidad máxima de 153,85 m. En su registro predomina su carácter plurianual con dos claros periodos de recarga en 1997 y 2004, y otro menor en 2001, a los que siguen unos descensos marcando el agotamiento de la recarga del acuífero.

### **4.42.- MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA 076 PLIOCUATERNARIO DE ALFAMÉN Y 077 MIOCENO DE ALFAMÉN**

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén se localiza en los llanos de Alfamén, bajo la masa de agua subterránea 076 Pliocuaternario de Alfamén entre las localidades de Calatorao, al N, y Cariñena, al S, en la provincia de Zaragoza. Al NO limita con las sierras de la Virgen y Vicort.

Algunos de los piezómetros que caracterizan estas masas son múltiples, dobles o triples, ya que en realidad disponen de piezómetros con control independiente que caracterizan a dos acuíferos diferentes y que pertenecen a diferente masa de agua subterránea. El proceso constructivo de estos sondeos debía garantizar la perfecta individualización de los acuíferos controlados.

### **Nº IPA 2616-20109 CODIGO MMA 09.603.004. P-2 DGA VIRGEN DEL PILAR.**

Sondeo doble de 200 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al E de La Almunia de doña Godina para controlar el acuífero terciario y pliocuaternario o cuaternario en la zona de descarga próxima al nacimiento del río Mediano..

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.

El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias y que forman parte del acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén y de los 25 m hasta los 200 atraviesa materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén . Se encuentra en la zona de recarga del acuífero mesozoico y las líneas de flujo subterráneo se dirigen hacia el Jalón.

Se empezó a controlar en marzo de 1989, aunque sólo a partir de abril de 1994 de forma continuada, y ha registrado una oscilación piezométrica de 74 m desde una profundidad máxima de 153,85 m. En su registro predomina su carácter plurianual con dos claros periodos de recarga en 1997 y 2004, y otro menor en 2001, a los que siguen unos descensos marcando el agotamiento del acuífero.

### **Nº IPA 2616-30248 CODIGO MMA 09.603.005. P-10 DGA LAS MATAS.**

Sondeo doble de 200 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al E de La Almunia de doña Godina para controlar el acuífero

terciario y pliocuaternario en la zona central de la llanura del Campo de Cariñena entre Alfamén y Almonacid de la Sierra.

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.

El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias que forman el acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén y de los 74 m hasta los 200 atraviesa materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén. Se encuentra en la zona de tránsito de ambos acuíferos pero influenciada por los bombeos destinados al regadío de la zona.

El piezómetro A=Terciario tiene 200 m y la rejilla se encuentra entre 158 y 194 m y el piezómetro B=Pliocuaternario tiene 64 m y la rejilla de 16 a 64 m.

El pliocuaternario se empezó a controlar en septiembre de 1988 y, salvo valores anómalos, ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m desde una profundidad máxima de 51,35 m. Su registro tiene un carácter plurianual, sin variación estacional, con descensos de niveles continuados a excepción de unos cortos periodos de recuperación de niveles en 1989, 1997 y desde marzo de 2003 a marzo de 2005. Durante el periodo de control se observa un descenso total acumulado en este acuífero de unos 7 m.

El Terciario se empezó a controlar en septiembre de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 34,5 m desde una profundidad máxima de 84,8 m. Su registro es estacional, con una amplitud muy similar dada año, con máximos primaverales y mínimos a finales del año hidrológico. También tiene un interesante carácter plurianual con descensos continuados desde 1988 hasta 2002 con una

ligeras recuperaciones en 1998, 2004 y 2005. Durante el periodo de control se observa un descenso total acumulado en este acuífero de unos 24 m.

**Nº IPA 2616-30251 CODIGO MMA 09.603.006. P-4 DGA EL CEICAZO.**

Sondeo triple de 235 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 para controlar los acuíferos jurásico, terciario y pliocuaternario en la zona oeste de la llanura del Campo de Cariñena al SE de Calatorao en la zona de dominio de regadío con acequias.

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.

El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias que forman el acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén, de los 27 m hasta los 200 atraviesa materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén y a los 200 alcanzó unas calizas fisuradas jurásicas del acuífero 77.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de tránsito ya próxima a la descarga en el Jalón a la altura de Calatorao.

El piezómetro A=Jurásico tiene una profundidad de 235 m con la rejilla entre los metros 217 y 235; el piezómetro B=Terciario tiene 185 m y la rejilla se encuentra entre 71 y 179 m y el piezómetro C=Pliocuaternario tiene 44 m y la rejilla de 12 a 24 m.

El control en este punto comenzó en octubre de 1988 aunque la serie del pliocuaternario se ha prolongado desde noviembre de 1979 por extrapolación de las medidas históricas en el punto 261630040. El pliocuaternario ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m desde una profundidad máxima de 13,66 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con cierta variación estacional, observándose

un descenso continuado de niveles hasta 1988 a la que sigue una recuperación de niveles que se prolonga hasta 1992; hasta el final del año hidrológico de 2005 se registra un fuerte descenso al que sigue una recuperación en 1996, 1997 y 1998. de 1998 a 2002 es un periodo de descenso de niveles al que sigue otro de recuperación de niveles hasta 2004. El registro finaliza con un continuado descenso el año hidrológico del 2005. En octubre de 2005 deja de medirse por colapso de la tubería.

El Terciario se empezó a controlar en octubre de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 6 m desde una profundidad máxima de 19,96 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con cierta variación estacional, observándose tres periodos de recuperación de niveles que culminan en los años 1992, 1998 y 2004 y entre ellos periodos de descenso de niveles que culminan en 1995, 2002 y 2006. En junio de 2006 octubre deja de medirse por colapso de la tubería.

El jurásico se empezó a controlar en noviembre de 1988 ha registrado una oscilación piezométrica de 17,5 m desde una profundidad máxima de 33,64 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con variación estacional con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico, observándose un descenso continuado de niveles hasta 2002 al que sigue una fuerte recuperación de niveles hasta abril de 2005 y un ligero descenso en 2006. Curiosamente tras acumular 12 m de descenso de 1988 a 2005 los niveles se han recuperado en los tres últimos años.

#### **Nº IPA 2616-40080 CODIGO MMA 09.603.007. P-14 DGA RAMBLA DE CARIÑENA.**

Sondeo doble de 240 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al S de Alfamén para controlar los acuíferos terciario y pliocuaternario en la zona central de la llanura del Campo de Cariñena.

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves

jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.

El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias que forman el acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén, entre los 45 y 99 m atraviesa la denominada "Capa blanca" y desde los 99 m hasta los 240 los materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén. Se encuentra en la zona de tránsito de ambos acuíferos pero influenciada por los bombeos destinados al regadío de la zona.

El piezómetro A=Terciario tiene 240 m y la rejilla se encuentra entre 198 y 234 m y el piezómetro B=Pliocuaternario tiene 20 m y la rejilla de 14 a 20 m.

El pliocuaternario se empezó a controlar en agosto de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m desde una profundidad máxima de 17,6 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con variación estacional solo en momentos ocasionales de recarga (1991, 1997, 2002, 2003 y 2004), con agotamientos del acuífero tras los episodios de recuperación de niveles de 1988, 1997y 2003-2004.

El Terciario se empezó a controlar en agosto de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 67 m desde una profundidad máxima de 67,03 m. Su registro es estacional, con una amplitud muy similar cada año, con máximos invernales y mínimos a finales del año hidrológico. Las oscilaciones estacionales aumentan desde el año 2000 pasando de unos 15 a 20 m.

El registro del Terciario también tiene un interesante carácter plurianual con descensos continuados desde 1988 hasta 2002 con una ligeras recuperaciones en 1998, 2004 y 2005. Durante el periodo de control se observa un descenso total acumulado en este acuífero de unos 50 m.

#### **Nº IPA 2616-80104 CODIGO MMA 09.603.014. P-15 DGA CASA PARDINA.**

Sondeo doble de 200 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al N del Santuario de la Ermita de Lagunas para controlar los acuíferos terciario y pliocuaternario en la zona central de la llanura del Campo de Cariñena en una de las zonas de mayor explotación de las aguas subterráneas.

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero

detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.

El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias que forman el acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén, entre los 50 y 97 m atraviesa la denominada "Capa blanca" y desde los 97 m hasta los 200 los materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén. Se encuentra en la zona de tránsito de ambos acuíferos pero influenciada por los bombeos destinados al regadío de la zona.

El piezómetro A=Terciario tiene 199 m y la rejilla se encuentra entre 115 y 193 m y el piezómetro B=Pliocuaternario tiene 40 m y la rejilla de 14 a 40 m.

El pliocuaternario se empezó a controlar en agosto de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 14 m desde una profundidad máxima de 15,7 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con variación estacional solo en momentos ocasionales de recarga, con agotamientos del acuífero tras los episodios de recuperación de niveles de 1988, 1997 y 2003-2004.

El Terciario se empezó a controlar en agosto de 1988 y ha registrado una oscilación piezométrica de 55 m desde una profundidad máxima de 74,40 m. Su registro es estacional, con una amplitud muy similar cada año de unos 12 m, con máximos invernales y mínimos a finales del año hidrológico.

El registro del Terciario también tiene un interesante carácter plurianual con descensos continuados desde 1988 hasta 2006 aunque la tendencia al descenso se suaviza ligeramente de 2003 a 2005. Durante el periodo de control se observa un descenso total acumulado en este acuífero de unos 43 m.

**Nº IPA 2616-70062 CODIGO MMA 09.603.008. Z-70 DGA RAMBLA COSUENDA.**

Pozo de 256 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1992 en la margen izquierda de la Rambla de Cosuenda poco antes de salir de la Sierra de Algairén. En esta zona se produce la recarga directa de los acuíferos de la

masa de agua subterránea por infiltración de las escorrentías procedente de los barrancos que drenan las serranías paleozoicas.

El pozo está emboquilado en un cuaternario aluvial pero casi de forma inmediata capta unas gravas terciarias que forman el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén y a los 83 m alcanzó las calizas jurásicas que constituyen el acuífero 77.01 Carbonatado jurásico.

Se empezó a controlar en febrero 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 51 m desde una profundidad máxima de 75,13 m. Su registro, con ocasionales variaciones estacionales, tiene un interesante carácter plurianual con descensos continuados hasta 2002, desde la recarga de 1997, a lo que sigue una fuerte recuperación (47 m) desde octubre de 2001 a Agosto de 2004 y un lento descenso, con unos periodos de recarga en la primavera de 2005 y 2006, hasta el final del año hidrológico de 2006.

Este piezómetro pone de manifiesto la importante capacidad de recarga de los acuífero mesozoico y terciario en los periodos lluviosos como los registrados en 2003 y 2004.

#### **Nº IPA 2616-80106 CODIGO MMA 09.603.009. P-17 DGA VIRGEN DE LAGUNAS.**

Sondeo triple de 198 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al S de la Ermita de la Virgen de Lagunas para controlar los acuíferos jurásico, terciario y pliocuaternario en la zona central de la llanura del Campo de Cariñena en una de las zonas de mayor explotación de las aguas subterráneas.

La masa de agua 076 Pliocuaternario de Alfamén se identifica con un extenso manto de derrubios cuaternarios que, en forma de un extenso glacis, se derrama al pie de la sierra de Algairén. Está constituido por conglomerados y glacis con potencias de hasta unos 80 m de espesor. Se extiende por los llanos de Alfamén desde Cariñena hasta La Almunia-Calatorao. En el borde de la sierra se apoya sobre el acuífero detrítico terciario, y hacia el SE queda individualizado por un conjunto margoso. En las cercanías de Calatorao, se pone en contacto con la formación Chelva, que canaliza las descargas del acuífero hacia el Jalón

La masa de agua subterránea 077 Mioceno de Alfamén esta formada por los conglomerados, areniscas y lutitas terciarias bajo los materiales pliocuaternarios de Alfamén y constituye un acuífero multicapa. Las facies más groseras, y por tanto las más permeables, están adosadas a las sierras paleozoicas y recubren paleorrelieves jurásicos. Este acuífero está confinado por una serie arcillosa del neógeno y su espesor puede alcanzar los 300 m.



El pozo está emboquilado sobre unas gravas pliocuaternarias que forman el acuífero 76.01 Pliocuaternario de Alfamén. De los 62 a los 84 m atraviesa la denominada "Capa blanca" de margas terciarias y de los 84 hasta los 165 m atraviesa materiales terciarios que constituyen el acuífero 77.02 Detrítico terciario de Alfamén. A los 165 m alcanzó unas calizas jurásicas del acuífero 77.01 Carbonatado jurásico. Se encuentra en la zona de tránsito de los tres acuíferos pero influenciada por los bombeos destinados al regadío de la zona.

El piezómetro A=Jurásico tiene una profundidad de 198 m con la rejilla entre los metros 180 y 198; el piezómetro B=Terciario tiene 150 m y la rejilla se encuentra entre 114 y 150 m y el piezómetro C=Pliocuaternario tiene 51,5 m y la rejilla de 15,5 a 51,5 m.

El control continuado en este punto se ha limitado a los acuíferos pliocuaternario y terciario y comenzó en noviembre de 1988. La serie del pliocuaternario se han prolongado desde noviembre de 1979 por extrapolación de las medidas históricas en el punto 261680012 y 261680019 respectivamente.

El pliocuaternario ha registrado una oscilación piezométrica de 35 m (incluyendo las medidas extrapoladas) desde una profundidad máxima de 14,31 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con una variación estacional variable en amplitud, observándose un descenso continuado de niveles hasta 1988 a la que sigue una cierta estabilización de niveles que se prolonga hasta 1992.

El Terciario ha registrado una oscilación piezométrica de 80 m desde una profundidad máxima de 88,50 m. Su registro tiene un carácter plurianual, con una variación estacional similar año a año de amplitud aproximada de 11 m, observándose un descenso de niveles continuo desde 1979 a 2006.

Durante el periodo de control se observa un descenso total acumulado en el acuífero terciario de unos 80 m.

#### **4.43.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 079 CAMPO DE BELCHITE**

##### **Nº IPA 2816-50015 CODIGO MMA 09.604.002. LA PUEBLA DE ALBORTÓN MMA.**

Sondeo de 233 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en una zona de afloramientos dispersos de calizas del Malm al NO de Belchite.

El contexto geológico de la masa de agua subterránea está circunscrito a la cuenca terciaria del Ebro, en la zona de contacto con la Rama Aragonesa de la Cordillera

Ibérica. La estructura, conformada por materiales jurásicos y paleógenos fundamentalmente, está definida por anticlinales subparalelos, asimétricos, vergentes hacia el N y con direcciones ibéricas. Destaca el anticlinal de Belchite, que forma parte del Arco de Belchite-Aguilón, aflorante al N de la cubeta de Azuara. Esta estructura se repite bajo los recubrimientos terciarios al S, dando lugar a los manantiales de Samper del Salz y Azuara, en la masa de agua adyacente de la Cubeta de Azuara, y al N en el manantial de Codo.

Las isopiezas muestran la presencia de dos divisorias subterráneas desde Belchite hacia el norte y hacia el este respectivamente. La primera delimita el flujo en dirección al manantial de Mediana del flujo que drena por el manantial de Codo y el arroyo Lopín. La segunda delimita este último con el flujo en dirección al Aguasvivas

En el anticlinal de Belchite, se produce una transferencia desde el acuífero Lías a la formación Higuieruelas, que alberga los flujos regionales de esta masa de agua. Hacia el norte, la erosión de esta formación por el terciario, provoca el rebose del flujo, dando lugar al manantial de Mediana mediante un rápido flujo ascendente que mantiene así una temperatura muy constante en torno a 22°C.

El pozo está emplazado sobre las unas margas y arcillas miocenas y alcanza las calizas de la Formación Higuieruela a los 75 m que forma el acuífero 79.02 Malm. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce en el manantial de Mediana.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 7 m desde una profundidad máxima de 138,42 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual observándose un descenso continuado en todo su periodo de control.

**Nº IPA 2817-10018 CODIGO MMA 09.604.003. CORRAL NUEVO. Z-14.**

Sondeo de 170 m de profundidad perforado por la DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN en 1981 en el límite N del Arco de Belchite - Aguilón al O de Belchite y registro cierto grado de termalismo.

El contexto geológico de la masa de agua subterránea está circunscrito a la cuenca terciaria del Ebro, en la zona de contacto con la Rama Aragonesa de la Cordillera Ibérica. La estructura, conformada por materiales jurásicos y paleógenos fundamentalmente, está definida por anticlinales subparalelos, asimétricos, vergentes hacia el N y con direcciones ibéricas. Destaca el anticlinal de Belchite, que forma parte del Arco de Belchite-Aguilón, aflorante al N de la cubeta de Azuara.

Las isopiezas muestran la presencia de dos divisorias subterráneas desde Belchite hacia el norte y hacia el este respectivamente. La primera delimita el flujo en dirección al manantial de Mediana del flujo que drena por el manantial de Codo y el arroyo Lopín. La segunda delimita este último con el flujo en dirección al Aguasvivas

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas jurásicas que constituyen el acuífero 79.01 Lías. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce en el manantial de Mediana.

Se empezó a controlar en junio de 1981 y ha registrado una oscilación piezométrica de 19 m desde una profundidad máxima de 133,15 m. Su registro tiene un primer periodo hasta 1993 con un carácter casi exclusivamente plurianual y un segundo periodo a partir de 2001 donde registra estacionalidad con máximos en primavera y mínimos al final del año hidrológico. Este cambio de funcionamiento se relacionará con total seguridad con el incremento en los bombeos de los pozos del Barranco de Bacafoz para el regadío de la zona y para el abastecimiento de Belchite.

Su comportamiento plurianual permite observar un primer periodo de descensos hasta septiembre de 1986 al que sigue un periodo de recarga y recuperación de niveles que se prolonga hasta comienzos de 1992. Desde entonces hasta septiembre de 2002 se produce un fuerte descenso de niveles al que sigue un periodo de recuperación de 2003 a 2005.

#### **4.44.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 082 HUERVA - PEREJILES**

##### **Nº IPA 2516-80079 CODIGO MMA 09.605.001. VILADELPUERCO, DGA Z-56 (1).**

Sondeo de 446 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1990 para el abastecimiento de Villalba de Perejiles en el sector oriental de la depresión de Calatayud. Está prevista su sustitución por el nuevo sondeo construido en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

El pozo está emplazado sobre las unas calizas y calizas margosas del mioceno y los 235 alcanza unos conglomerados, gravas y areniscas que constituyen el acuífero 82.01 Conglomerados terciarios de borde. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se debe producir de forma difusa al río Perejiles.

Se empezó a controlar en diciembre de 1990, aunque de forma continuada desde noviembre de 1997, y ha registrado una oscilación piezométrica de 18,18 m desde

una profundidad máxima de 108,52 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual observándose un descenso continuado en todo su periodo de control.

El pozo dispone de equipo de bombeo por lo que su nivel puede estar influenciado por su uso para el abastecimiento de Villalba de Perejiles.

#### **4.45.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 084 ORICHE - ANADÓN**

##### **Nº IPA 2718-50015 CODIGO MMA 09.606.001. MEDIANERO, SONDEO SGOP.**

Pozo de 446 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1991 entre las sierras de Oriche y Anadón y entre las localidades de Lagueruela y Bea.

La masa de agua subterránea comprende los afloramientos mesozoicos del flanco S del anticlinal de Montalbán, en los que se produce el nacimiento de los ríos Huerva, Aguasvivas, Marineta y Moyuela. Está constituida por una serie monoclinada de materiales mesozoicos, triásicos y cretácicos fundamentalmente, con dirección ibérica y buzamiento hacia el SO.

El pozo está emplazado sobre las arenas terciarias que constituyen el acuífero 84.04 Terciario y a los 180 m alcanza las calizas y dolomías jurásicas del acuífero 84.04 Suprakeuper – Lías, aunque solamente el primer acuífero aporta cierto caudal. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce al río Huerva en Lagueruela.

Se empezó a controlar en noviembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 0,5 m desde una profundidad máxima de 0,5 m. aunque en realidad su oscilación sería mayor ya que el pozo es surgente pero no dispone de manómetro para controlar la presión en los periodos de surgencia. Tiene una tubería de descarga a 0,38 m de profundidad desde el punto de referencia.

La información que aporta este sondeo hasta que se equie adecuadamente no permite obtener conclusiones.

##### **Nº IPA 2719-30011 CODIGO MMA 09.606.002. SONDEO-1 DPT. ANADÓN.**

Sondeo de 105 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Teruel en 1991 en la Sierra de Anadón al NE de la localidad de Anadón como investigación para perforar el pozo de abastecimiento que se encuentra a unos 500 m al N.

La masa de agua subterránea comprende los afloramientos mesozoicos del flanco S del anticlinal de Montalbán, en los que se produce el nacimiento de los ríos Huerva,

Aguasvivas, Marineta y Moyuela. Está constituida por una serie monoclinal de materiales mesozoicos, triásicos y cretácicos fundamentalmente, con dirección ibérica y buzamiento hacia el SO.

El pozo está emplazado directamente sobre calizas dolomíticas y dolomías que constituyen el acuífero 84.01 Muschelkalk. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se deben producir al río Aguasvivas aguas abajo de Baños de Segura.

Se empezó a controlar en abril de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 6,5 m desde una profundidad máxima de 45,68 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual observándose un primer periodo de tendencia a la resuperación hasta 1998 al que sigue otro de descenso continuado hasta marzo de 2003. En 2003 y 2004 registra una fuerte recuperación a la que sigue un agotamiento de la recarga del acuífero hasta 2006.

A pesar de la proximidad del pozo de abastecimiento el sondeo no parece detectar los bombeos para el abastecimiento.

#### **4.46.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 085 SIERRA DE MIÑANA**

##### **Nº IPA 2416-30004 CODIGO MMA 09.701.002. DEZA MMA.**

Sondeo de 300 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al Este de Deza en el extremo NO de la banda de afloramientos mesozoicos localizados entre la cuenca terciaria de Almazán y el Umbral Paleozoico de Ateca, que constituyen la masa de agua subterránea.

El contacto de la cuenca de Almazán con los mesozoicos se produce a lo largo del valle del río Henar. Los materiales detríticos del Cretácico inferior (Fm. Utrillas) de permeabilidad media-baja, constituyen el yacente del acuífero cretácico superior. Los niveles Jurásicos no están presentes a causa de la erosión pre o intra-Cretácica, que llega a afectar al Trías, de forma que la base de la Fm Utrillas se dispone localmente sobre materiales paleozoicos.

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas dolomíticas del Cretácico superior (Senoniense) que constituyen el acuífero 85.02 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de tránsito muy próxima a la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce al río Henar en el entorno de Deza.

Se empezó a controlar en agosto de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 6 m desde una profundidad máxima de 83,69 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual observándose un descenso continuado hasta 2006 en el que se mantienen los niveles.

**Nº IPA 2416-70002 CODIGO MMA 09.701.001. S-1 DPZ, EMBID DE LA RIBERA.**

Pozo de 165 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Zaragoza con anterioridad a 1994 al S de Embid de Ariza en la banda de afloramientos mesozoicos localizados entre la cuenca terciaria de Almazán y el Umbral Paleozoico de Ateca, que constituyen la masa de agua subterránea.

El contacto de la cuenca de Almazán con los mesozoicos se produce a lo largo del valle del río Henar. Los materiales detríticos del Cretácico inferior (Fm. Utrillas) de permeabilidad media-baja, constituyen el yacente del acuífero cretácico superior. Los niveles Jurásicos no están presentes a causa de la erosión pre o intra-Cretácica, que llega a afectar al Triás, de forma que la base de la Fm Utrillas se dispone localmente sobre materiales paleozoicos.

El pozo está emplazado sobre un relleno cuaternario y a los 9 m alcanza las calizas terciarias del acuífero 85.04 Terciario continental carbonatado y a los 160 m unas margas con yeso atribuidas al Cretácico superior que constituyen el acuífero 85.02 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga de los flujos de agua subterránea que se produce en Alhama de Aragón.

Se empezó a controlar en agosto de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 6 m desde una profundidad máxima de 83,69 m. Su registro es estacional con máximos que suelen coincidir con el comienzo del verano y mínimos invernales. También tiene un carácter plurianual definido por los mínimos anuales observándose un clara tendencia a la recuperación de niveles desde el 2002.

**4.47.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 086 PÁRAMOS DEL ALTO JALÓN**

**Nº IPA 2417-50011 CODIGO MMA 09.702.001. Z-51 (2) DGA. ALCONCHEL.**

Pozo de 234 m de profundidad perforado por la Diputación General de Aragón en 1988 al SE de Alconchel de Ariza en las primeras estribaciones de la Sierra del Solorio. La masa de agua subterránea alberga una amplia extensión de afloramientos mesozoicos englobados en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Incluye toda la cuenca alta del río Jalón y afluentes al O del macizo paleozoico de Ateca.

La geometría general se identifica con un amplio sinclinal NO-SE de materiales mesozoicos entre el macizo paleozoico de Ateca y las serranías que enlazan con la Cordillera Central (Ministra, Solorio). En su núcleo NO alberga la cuenca terciaria de Almazán.

El pozo está emplazado directamente sobre las calizas del Cretácico superior que constituyen el acuífero 86.05 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito de los flujos de agua subterránea que se dirige hacia las descargas al río Jalón en Alhama de Aragón o al río Mesa en Jaraba.

Se empezó a controlar en julio de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 8 m desde una profundidad máxima de 109,46 m. Su registro tiene un interesantísimo carácter exclusivamente plurianual observándose unos periodos de descenso de niveles hasta Enero de 1996, Diciembre 1998 – Junio 2003 y Noviembre 2004 – Octubre 2006 separados por periodos recarga (Enero 1996 – Diciembre 1998 y Junio 2003 – Noviembre 2004).

**Nº IPA 2417-60005 CODIGO MMA 09.702.002. Z-52 (2) DGA. CABOLAFUENTE.**

Pozo de 500 m de profundidad perforado por la DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN en 1991 al SO de Cabolafuente en las primeras estribaciones de la Sierra del Solorio. La masa de agua subterránea alberga una amplia extensión de afloramientos mesozoicos englobados en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Incluye toda la cuenca alta del río Jalón y afluentes al O del macizo paleozoico de Ateca.

La geometría general se identifica con un amplio sinclinal NO-SE de materiales mesozoicos entre el macizo paleozoico de Ateca y las serranías que enlazan con la Cordillera Central (Ministra, Solorio). En su núcleo NO alberga la cuenca terciaria de Almazán.

El pozo está emplazado sobre gravas, arenas y arcillas terciarias cuyos tramos permeables constituyen el acuífero 86.06 Terciario continental detrítico y alcanza a la los 410 m las calizas del Cretácico superior que constituyen el acuífero 86.05 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito de los flujos de agua subterránea que se dirige hacia las descargas al río Jalón en Alhama de Aragón o al río Mesa en Jaraba.

Se empezó a controlar en mayo 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 16,5 m desde una profundidad máxima de 69,59 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual observándose un primer periodo de recuperación de niveles hasta diciembre de 1998 a la que sigue otro de descenso continuado de niveles.

A pesar de no existir en las proximidades bombeo alguno curiosamente en el periodo de Noviembre 2003 – Junio 2004 se registro un descuelgue del nivel en este punto de 10 m al que siguió una recuperación hasta cotas similares a las anteriores y con la misma tendencia al descenso. Debe tener relación con procesos de sifonamiento en el acuífero cárstico del Cretácico superior.

**Nº IPA 2418-70007 CODIGO MMA 09.702.005. ANCHUELA MMA.**

Sondeo de 216 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al NE de la localidad de Anchuela en plena Sierra del Solorio.

La geometría general de la masa de agua subterránea se identifica con un amplio sinclinal NO-SE de materiales mesozoicos entre el macizo paleozoico de Ateca y las serranías que enlazan con la Cordillera Central (Ministra, Solorio). En su núcleo NO alberga la cuenca terciaria de Almazán.

El pozo está emplazado sobre las calizas bioclásticas de Barahona y a los 21 m alcanza las calizas de la Formación Cuevas Labradas que constituyen el acuífero 86.02 Lías junto con las Carniolas de la Formación Cortes de Tajuña que se reconocieron a partir del metro 120.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 17 m desde una profundidad máxima de 180,01 m. Su registro ha detectado un primer periodo de agotamiento del acuífero hasta febrero de 2006, una recarga en la primavera de ese año y posteriormente un nuevo descenso de niveles.

**Nº IPA 2519-30003 CODIGO MMA 09.702.002. SGOP 2 PILON DE LA ARENA.**

Sondeo de 153 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1995 al SE de Torralba de los Frailes en la cuenca hidrográfica de la Laguna de Gallocanta muy próximo a la divisoria hidrográfica del río Piedra. La masa de agua subterránea alberga una amplia extensión de afloramientos mesozoicos englobados en la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica. Incluye toda la cuenca alta del río Jalón y afluentes al O del macizo paleozoico de Ateca.

La geometría general se identifica con un amplio sinclinal NO-SE de materiales mesozoicos entre el macizo paleozoico de Ateca y las serranías que enlazan con la Cordillera Central (Ministra, Solorio).



El pozo está emplazado sobre las calizas del Cretácico superior que constituyen el acuífero 86.05 Cretácico superior. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito de los flujos de agua subterránea hacia las descargas al río Jalón en Cimballa.

Se empezó a controlar en octubre de 1995 y ha registrado una oscilación piezométrica de 12 m desde una profundidad máxima de 110,81 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual observándose un primer periodo de recuperación de niveles hasta agosto de 1997 a la que sigue otro de descenso continuado de niveles hasta agosto 2002. Hasta abril de 2004 el sondeo registra una fuerte recuperación y tras ella marca el agotamiento del acuífero.

A pesar de no existir en las proximidades bombeo alguno curiosamente en las medidas de diciembre 2004 y enero de 2005 se registro un descuelgue del nivel en este punto de 5 m al que siguió una recuperación hasta cotas similares a las anteriores y con la misma tendencia al descenso. Debe tener relación con procesos de sifonamiento en el acuífero cárstico del Cretácico superior.

#### **4.48.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 087 GALLOCANTA**

##### **Nº IPA 2519-40011 CODIGO MMA 09.703.001. SGOP 1 JURASICO, LAS CUERLAS**

Sondeo de 260,80 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1995 al S de Las Cuerlas en la cuenca hidrográfica de la Laguna de Gallocanta, localizada en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana.

El acuífero mesozoico aflora en una banda NO-SE plegada y afectada por fallas inversas y cabalgamientos. El acuífero mesozoico integra niveles de características hidráulicas diferentes: calizas y dolomías del Muschelkalk (100 m), dolomías y calizas del Rethiense-Sinemuriense (150 m), arenas de Utrillas (105 m) y calizas del Cretácico superior.

El Rethiense-Sinemuriense se comporta como un acuífero carbonatado de flujo difuso. Presenta los mejores parámetros de la zona, con una permeabilidad debida a fracturación y carstificación que, en relación con el resto de unidades, puede considerarse como alta.

El pozo está emplazado sobre las calizas del Cretácico superior que constituyen el acuífero 86.05 Cretácico superior, atraviesa de los 87 a los 195 m las Arenas de Utrillas y alcanza el Lías del acuífero 87.02 Suprakeuper - Lías. El tramo del acuífero Cretácico está cementado.

Las isopiezas del Jurásico muestran una dirección de flujo SSW-NNE, hacia la laguna en la zona de Bello y el sondeo se encuentra en la zona de tránsito.

Se empezó a controlar de manera continuada en febrero de 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2,5 m desde una profundidad máxima de 22,88 m. Su registro es estacional, con máximos invernales o primaverales y mínimos al final del año hidrológico, pero predomina su carácter plurianual. Se observa un primer periodo hasta agosto de 2002 con una tendencia al agotamiento al que sigue otro de recuperación de niveles hasta comienzo del 2005. El registro finaliza en agosto de 2006 con un descenso de niveles.

#### **Nº IPA 2519-40017 C.MMA 09.703.002. SGOP 1BIS. CRETACICO. LAS CUERLAS**

Sondeo de 35 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1995 al S de Las Cuerlas en la cuenca hidrográfica de la Laguna de Gallocanta, localizada en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana.

El acuífero mesozoico aflora en una banda NO-SE plegada y afectada por fallas inversas y cabalgamientos. El acuífero mesozoico integra niveles de características hidráulicas diferentes: calizas y dolomías del Muschelkalk (100 m), dolomías y calizas del Rethiense-Sinemuriense (150 m), arenas de Utrillas (105 m) y calizas del Cretácico superior.

El Cretácico superior se comporta como un acuífero carbonatado intermedio. Presenta una permeabilidad media debida a fisuración y carstificación bastante más baja que la del Jurásico. Las arenas de Utrillas, de permeabilidad media a baja, actúa como acuitardo.

El pozo está emplazado sobre las calizas del Cretácico superior que constituyen el acuífero 86.05 Cretácico superior.

Las isopiezas del acuífero Cretácico indican un comportamiento similar al jurásico. La dirección de flujo es hacia Bello, donde la descarga se realiza hacia el cuaternario perilagunar cuando los niveles lo permiten.

Se empezó a controlar de manera continuada en febrero de 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2,5 m desde una profundidad máxima de 20,91 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa un primer periodo hasta octubre de 2003 con una tendencia al agotamiento al que sigue otro de recuperación de niveles hasta mayo del 2005. El registro finaliza en agosto de 2006 con un periodo de descenso de niveles.

#### **Nº IPA 2619-10104 CÓDIGO MMA 09.703.004. LA PARDINA SONDEO 01. SGOP**

Sondeo de 281 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1997 al NO de Bello en la cuenca hidrográfica de la Laguna de Gallocanta, localizada en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana.

El sondeo se emplazó en un afloramiento de carniolas del Rethiense que forman parte del acuífero 87.02 y pretendía alcanzar el Muschelkalk pero tras alcanzar el Keuper a los 35 m siguió en estos mismos materiales hasta el metro 281.

El acuífero mesozoico aflora en una banda NO-SE plegada y afectada por fallas inversas y cabalgamientos. El acuífero mesozoico integra niveles de características hidráulicas diferentes: calizas y dolomías del Muschelkalk (100 m), dolomías y calizas del Rethiense-Sinemuriense (150 m), arenas de Utrillas (105 m) y calizas del Cretácico superior.

El Rethiense-Sinemuriense se comporta como un acuífero carbonatado de flujo difuso. Presenta los mejores parámetros de la zona, con una permeabilidad debida a fracturación y carstificación que, en relación con el resto de unidades, puede considerarse como alta.

Las isopiezas del jurásico muestran una dirección de flujo SSW-NNE, hacia la laguna en la zona de Bello y el sondeo se encuentra en la zona de tránsito.

Se empezó a controlar en julio de 1996 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3 m desde una profundidad máxima de 8,69 m. Su registro es estacional con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico. El registro también tiene un carácter plurianual definido por los mínimos anuales y se observa un primer periodo hasta 2003 con una tendencia al agotamiento al que sigue otro de recuperación de niveles hasta 2006.

Los niveles en este pozo pueden verse afectados por los bombeos de pozos cercanos destinados al regadío y a la ganadería.

#### **Nº IPA 2619-60047 CÓDIGO MMA 09.703.006. SGOP 4 EL POZUELO.**

Sondeo de 67 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1997 entre Torralba de los Sisones y Tornos en la cuenca hidrográfica de la Laguna de Gallocanta, localizada en la zona de confluencia de las Ramas Castellana y Aragonesa de la Cordillera Ibérica. Se trata de una zona endorreica de unos 25 km de largo (en sentido NE-SO) y unos 7 de ancho, materializada geológicamente por un recubrimiento cuaternario y en parte terciario. En el borde nororiental de esta área endorreica se presentan materiales fundamentalmente paleozoicos de la Rama Aragonesa y en el borde suroccidental, los materiales mesozoicos de la Rama Castellana.

El sondeo se emplazó en un afloramiento de las calizas del Muschelkalk que constituyen el acuífero 87.01 Muschelkalk. El sondeo se encuentra en la zona de recarga y probablemente las direcciones de flujo subterráneo de este acuífero se dirijan a la descarga de forma subterránea al cuaternario perilagunar cuando los niveles lo permitan.

Se empezó a controlar en noviembre de 1997 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m desde una profundidad máxima de 20,74 m. Su registro tiene un carácter plurianual y se observa un primer periodo de agotamiento hasta agosto de 2003 al que sigue otro de recuperación de niveles hasta 2006.

#### **4.49.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 088 MONREAL CALAMOCHA**

#### **Nº IPA 2619-50029 CÓDIGO MMA 09.704.008. TORRALBA MMA.**

Sondeo de 225 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SSE de la localidad de Torralba de los Sisones justo en la divisoria hidrográfica entre las cuencas de Gallocanta y Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores. El sector que alberga esta masa de agua subterránea está hundido con respecto al meridional.

El pozo ya está emplazado sobre las dolomías del Cretácico superior que forman parte del acuífero 88.05 Cretácico superior que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se dirige hacia el río Jiloca en los Ojos de Caminreal.

Se empezó a controlar en julio de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 3 m desde una profundidad máxima de 148,90 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa una tendencia casi continuada al descenso de niveles.

#### **Nº IPA 2619-50031 CÓDIGO MMA 09.704.011. BELLO MMA.**

Sondeo de 178 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al S de Bello y al SO de Torralba de los Sisonos en la zona de divisoria hidrográfica entre la cuencas de Gallocanta y Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores.

El pozo está emplazado en una estructura anticlinal con núcleo de calizas del Cretácico superior y, tras atravesar las Arenas de Utrillas entre los 139 y 163 m, alcanza las calizas jurásicas que constituyen el acuífero 88.02 Suprakeuper-Lías. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero hacia la descarga que se dirige hacia el río Jiloca en los Ojos de Caminreal.

Se empezó a controlar en agosto de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 5 m desde una profundidad máxima de 117.09 m. Su registro sólo ha detectado una ligera recarga en el invierno de 2005 al que sigue un fuerte descenso y una estabilización de los niveles.

### **Nº IPA 2620-10019 CÓDIGO MMA 09.704.009. BLANCAS MMA.**

Sondeo de 175 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al N de la localidad de Blancas en la zona norte de la Fosa del Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores. El sector que alberga esta masa de agua subterránea está hundido con respecto al meridional.

El pozo ya está emplazado sobre unas dolomias del Cretácico superior (Santonense) que forman parte del acuífero 88.05 Cretácico superior que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se dirige al río Jiloca en los Ojos de Caminreal.

Se empezó a controlar en julio de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 11 m desde una profundidad máxima de 94,72 m. En su registro se observa un periodo de descenso continuado hasta finales del año hidrológico de 2005 al que sigue una ligera recarga en 2006.

### **Nº IPA 2620-20011 CÓDIGO MMA 09.704.002. IRYDA TE-19.**

Pozo de 230 m de profundidad perforado por el IRYDA en 1979 al O de Torrijo del Campo en la zona noroccidental de la Fosa del Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores. El sector que alberga esta masa de agua subterránea está hundido con respecto al meridional.

El pozo está emplazado sobre un pliocuaternario y alcanza las calizas que forman parte del acuífero 88.05 Cretácico superior a los 85 m. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se dirige al río Jiloca en los Ojos de Caminreal. Entre este punto y Calamocha, el acuífero mesozoico se va estrechando progresivamente, de forma que el flujo se ve obligado a concentrarse en el aluvial y el río mediante flujos ascendentes a través de fracturas en materiales terciarios.

Se empezó a controlar en julio de 1977 y ha registrado una oscilación piezométrica de 9 m desde una profundidad máxima de 16,49 m. Su registro tiene un carácter plurianual y se observa un primer periodo de agotamiento hasta septiembre de 1986 al que sigue una recuperación hasta comienzos de 1990; tras ello la tendencia general es al descenso de niveles exceptuando los periodos de Enero 1997 – Febrero 1998 y Noviembre 2002 – Marzo 2005 que son de recarga.

**Nº IPA 2620-30034 CÓDIGO MMA 09.704.004. S.G.O.P TORRIJO DEL TE-34.**

Sondeo testiguero de 242 m de profundidad perforado por el SGOP en 1992 junto al pozo de explotación del IRYDA TE-34 al SE de Torrijo del Campo en la zona nororiental de la Fosa del Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector septentrional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores. El sector que alberga esta masa de agua subterránea está hundido con respecto al meridional.

El pozo está emplazado sobre un pliocuaternario y tras atravesar unas calizas y lutitas pliocenas alcanza las calizas que forman parte del acuífero 88.05 Cretácico superior a los 66 m. De los 200 hasta los 242 m el sondeo atraviesa unas calizas micríticas atribuidas al Dogger que forman parte del acuífero 88.03 Dogger. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero hacia la descarga que se dirige al río Jiloca entre Caminreal y Calamocha donde el acuífero mesozoico se va estrechando progresivamente, de forma que el flujo se ve obligado a concentrarse en el aluvial y el río mediante flujos ascendentes a través de fracturas en materiales terciarios. En esta zona se localizan los manantiales de Fuentes Claras.

Se empezó a controlar en enero de 1993 aunque su registro se ha prolongado hasta enero de 1985 por extrapolación con las medidas históricas en el punto 262030031. Ha registrado una oscilación piezométrica de 5 m desde una profundidad máxima de 47,74 m. Su registro es estacional pero predomina su carácter plurianual y se observa que tras la recarga de 1988 la tendencia es al descenso de niveles hasta julio 2002. Esta tendencia se rompe por una recuperación anormal de 4 m en el periodo Septiembre 1995 – Febrero 1996 y por una recarga destacada en 1998. Desde 2002 hasta 2004 se registra una importante recuperación de niveles y finaliza hasta 2006 con un descenso de niveles.

#### **4.50.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 089 CELLA - OJOS DE MONREAL**

##### **Nº IPA 2620-70068 CÓDIGO MMA 09.704.010. BUEÑA MMA.**

Sondeo de 250 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SO de Bueña en el extremo oriental de la Fosa del Jiloca donde se junta con la alineación montañosa de las sierras de Lidón y Palomera. Tras su construcción sustituyó al piezómetro histórico 262070035 por su uso para abastecimiento de Bueña.

Esta masa de agua subterránea se localiza en el sector meridional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores.

El pozo ya está emplazado en el eje de un anticlinal de materiales del Lías que constituyen el acuífero 89.02 Suprakeuper - Lías que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero hacia la descarga que se realiza principalmente hacia los Ojos de Monreal, en el cauce del Jiloca al N de la masa, que corresponden al antiguo nacimiento de este río. Ocasionalmente se produce drenaje hacia el cauce artificial del Jiloca.

Se empezó a controlar en agosto de 2004 aunque su registro se ha prolongado hasta mayo de 1990 por extrapolación con las medidas históricas en el punto 262070035. Ha registrado una oscilación piezométrica de 5 m con una profundidad máxima en el 262070068 de 199,11 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual y se observan dos periodos de recarga de 1995 a 1998 y de 2002 a 2004.

El control en el punto 262070068 estaba influenciado por bombeos en el mismo pozo.

##### **Nº IPA 2621-30073 CÓDIGO MMA 09.704.006. DGA TE-42. ALBA DE CAMPO.**

Pozo de 356 m de profundidad perforado en 1986 por el IRYDA entre Villafranca del Campo y Alba en la zona centrooccidental de la Fosa del Jiloca.

La masa de agua subterránea se localiza en el sector meridional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores.



El pozo ya está emplazado sobre unas gravas y arenas cuaternarias y alcanza los materiales del Lías que constituyen el acuífero 89.02 Suprakeuper - Lías a los 20 m que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero hacia la descarga que se realiza principalmente hacia los Ojos de Monreal, en el cauce del Jiloca al N de la masa, que corresponden al antiguo nacimiento de este río. Ocasionalmente se produce drenaje hacia el cauce artificial del Jiloca.

Se empezó a controlar en junio de 1986 y ha registrado una oscilación piezométrica de 16 m con una profundidad máxima de 40,89 m. Su registro es estacional aunque también tiene un marcado carácter casi exclusivamente plurianual. Se observan tres periodos con tendencia a la recarga 9/87 - 2/92, 10/96 - 6/98 y 8/02 - 12/04 separados por periodos de descenso de niveles.

**Nº IPA 2622-40087 CÓDIGO MMA 09.721.004. CELADAS MMA.**

Sondeo de 272 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SO de Bueña en el extremo suroriental de la Fosa del Jiloca en las proximidades de la divisoria hidrográfica entre el Ebro y Guadalaviar o Turia.

Esta masa de agua subterránea se localiza en el sector meridional de la Fosa del Jiloca, generada por fallas en relevo de dirección NNO-SSE. Estas fallas están cortadas por otras en dirección ibérica que compartimentan la fosa en varios sectores.

El pozo ya está emplazado en el núcleo de un anticlinal de materiales del Lías que constituyen el acuífero 89.02 Suprakeuper - Lías que es el nivel controlado. Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero hacia la descarga que se realiza principalmente hacia los Ojos de Monreal, en el cauce del Jiloca al N de la masa, que corresponden al antiguo nacimiento de este río. Ocasionalmente se produce drenaje hacia el cauce artificial del Jiloca.

Se empezó a controlar en agosto de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m con una profundidad máxima de 138,53 m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual y se observa una tendencia casi continua al descenso de niveles en todo el periodo de control.

#### **4.51.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 090 POZONDÓN**

##### **Nº IPA 2621-50006 CÓDIGO MMA 09.721.005. POZONDÓN LÍAS MMA.**

Sondeo de 451 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SO de Pozondón. La masa de agua subterránea se encuentra al SO de la cuenca alta del Jiloca.

El pozo está emplazado en el flanco norte de un amplio anticlinal sobre unas calizas del Dogger y alcanzó a los 65 m los materiales del Lías que constituyen el acuífero 90.02 Suprakeuper - Lías. El tramo del Dogger fue sellado mediante cementación.

Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero jurasico hacia la descarga que se realiza en la Fuente de Cella.

Se empezó a controlar en septiembre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 32 m con una profundidad máxima de 365,03 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de niveles hasta noviembre de 2005 y posteriormente en ligero repunte de los niveles. Su estado de niveles coincide con el caudal drenado a través de la Fuente de Cella.

##### **Nº IPA 2621-50008 CÓDIGO MMA 09.721.002. POZONDÓN DOGGER MMA.**

Sondeo de 82 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SO de Pozondón junto al 262150006. La masa de agua subterránea se encuentra al SO de la cuenca alta del Jiloca.

El pozo está emplazado en el flanco norte de un amplio anticlinal sobre unas calizas del Dogger que constituyen el acuífero 90.03 Dogger-Malm.

Se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero local del Dogger hacia la descarga que se realiza en Pozondón.

Se empezó a controlar en octubre de 2004 y ha registrado una oscilación piezométrica de 1,5 m con una profundidad máxima de 59,01 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual y se observa una tendencia al ascenso de niveles hasta agosto de 2005 y posteriormente una estabilización del nivel.

#### **Nº IPA 2622-30055 CÓDIGO MMA 09.721.003. CELLA MMA.**

Sondeo de 235 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al S de Cella en la cuenca alta del Jiloca en las proximidades de la divisoria hidrográfica Ebro – Turia. Tras su construcción sustituyó al pozo con número IPA 262230036 de propiedad particular y usado para regadío.

El pozo está emplazado sobre unas calizas del Dogger y alcanzó a los 175 m los materiales del Lías que constituyen el acuífero 90.02 Suprakeuper - Lías. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero jurásico hacia la descarga que se realiza en la Fuente de Cella.

Se empezó a controlar en septiembre de 2004 aunque su registro se ha prolongado hasta mayo de 1995 por extrapolación con las medidas históricas del punto 262230036. Ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m con una profundidad máxima en el 262230055 de 104,49m. Su registro tiene un carácter casi exclusivamente plurianual y se observan dos periodos de recarga de Mayo de 1995 a Junio de 1998 y de marzo de 2002 a septiembre de 2004 separados por periodos de agotamiento.

#### **4.52.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 091 CUBETA DE OLIETE**

#### **Nº IPA 2719-40011 CÓDIGO MMA 09.801.001. POZO NUEVO DPTe. PLOU.**

Pozo de 180 m de profundidad perforado por la Diputación Provincial de Teruel en 1989 al S de Plou para el abastecimiento aunque en la actualidad no se usa.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. En el primero, adyacente al macizo Paleozoico y donde se encuentra el pozo de Plou, las estructuras varían de rumbo gradualmente desde NO-SE, a E-O, para tomar de nuevo su dirección anterior. La estructura interna de este arco se caracteriza por la presencia de pliegues apretados, algunos desventrados en cuyo núcleo aflora el Keuper, y cabalgamientos de vergencia N y NE.

El pozo está emboquillado en el contacto de las Arenas de Utrillas del Cretácico inferior y las calizas y margas de la formación Alacón que constituyen el acuífero 91.05 Barremiense – Aptiense. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero cretácico hacia descargas locales en la zona de Plou.

A escala regional el Cretácico inferior se comporta como un tramo de gran espesor de poca permeabilidad, que sólo adquiere cierta relevancia local asociada a intercalaciones calcáreas algo más potentes. Comienza con las areniscas, lutitas y calizas de las facies Weald, eminentemente detríticas y poco permeables. A continuación, en las Facies Urgon dominan también los detríticos, lutitas y areniscas, sobre las intercalaciones calcáreas o margosas. También son poco permeables. Por último las formaciones Utrillas y Escucha con importante proporción de detríticos finos que la hacen poco permeable en términos generales.

Se empezó a controlar en abril de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 20 m con una profundidad máxima de 76,57 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de niveles hasta julio de 2002 y posteriormente en ligero repunte de los niveles hasta marzo de 2004 cuando registra un fuerte ascenso del nivel que se prolonga hasta junio de ese mismo año, y desde entonces ha registrado un fuerte agotamiento.

**Nº IPA 2818-2002 CÓDIGO MMA 09.801.003. SGOP MUNIESA-1.**

Sondeo testiguero de 362 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1994 entre Muniesa y Lécera en el arco de Muniesa.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. El arco de Muniesa, más externo, es más acusado. Las direcciones estructurales aparecen giradas desde rumbos N-S en el área de Moyuela, pasando por E-O, hasta adquirir una dirección ESE o NO-SE en el sector de Ariño. Su estructura interna es mucho más suave que el arco de Oliete, dibujando una geometría sinclinal muy laxa de dirección N-S. El contacto de este arco con la depresión del Ebro es bastante claro en la Sierra de Arcos, donde se manifiesta como un doble cabalgamiento de la cobertera mesozoica sobre materiales paleógenos. Los planos de cabalgamiento son muy tendidos, con dirección E-O a NO-SE. Hacia el O, donde se encuentra el sondeo, el contacto del arco de Muniesa con la depresión del Ebro está parcialmente fosilizado por recubrimientos miocenos. En este sector la estructura parece algo más compleja, afectada por una intensa fracturación e interferencias de plegamiento distintas

El pozo está emboquillado en unas calizas del Malm, que se sellaron con cemento, y alcanza a 255 m las calizas y dolomías de la Formación carbonatada de Chelva que constituyen el acuífero 91.03 Dogger. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero hacia la descarga que se produce fundamentalmente hacia el río Martín, a

través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (manantiales de Ariño).

Se empezó a controlar en diciembre de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 58 m con una profundidad máxima de 132,57 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de niveles hasta diciembre de 1996 y posteriormente en ligero repunte de los niveles hasta marzo de 2004 cuando registra un fuerte ascenso del nivel que se prolonga hasta julio de ese mismo año, y desde entonces ha registrado un fuerte descenso marcando el agotamiento del acuífero.

**Nº IPA 2818-20003 CÓDIGO MMA 09.801.004. SGOP LECERA LAS MANOLITAS.**

Sondeo testiguero de 316 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1995 al SE de Lécera en el contacto de la Depresión del Ebro y la Cordillera Ibérica.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa, donde se encuentra el sondeo. El arco de Muniesa, más externo, es más acusado. Las direcciones estructurales aparecen giradas desde rumbos N-S en el área de Moyuela, pasando por E-O, hasta adquirir una dirección ESE o NO-SE en el sector de Ariño. Su estructura interna es mucho más suave que el arco de Oliete, dibujando una geometría sinclinal muy laxa de dirección N-S. El contacto de este arco con la depresión del Ebro es bastante claro en la Sierra de Arcos, donde se manifiesta como un doble cabalgamiento de la cobertera mesozoica sobre materiales paleógenos. Los planos de cabalgamiento son muy tendidos, con dirección E-O a NO-SE. Hacia el O, el contacto del arco de Muniesa con la depresión del Ebro está parcialmente fosilizado por recubrimientos miocenos. En este sector la estructura parece algo más compleja, afectada por una intensa fracturación e interferencias de plegamiento distintas

El pozo está emboquillado directamente sobre las calizas del jurásico que constituyen el acuífero 91.02 Suprakeuper - Lías. Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero hacia la descarga que se produce fundamentalmente hacia el río Martín, a través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (manantiales de Ariño).

Se empezó a controlar en mayo de 1996 aunque de forma continuada desde mayo de 2001 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de menos de 5 m con una profundidad máxima de 290,68 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de

niveles hasta marzo de 2003 y posteriormente en repunte de los niveles hasta noviembre de 2004 y desde entonces ha registrado un descenso continuado marcando el agotamiento del acuífero.

**Nº IPA 2818-60013 CÓDIGO MMA 09.801.005. ALACÓN PARQUE MAQUINARIA.**

Sondeo testiguero de 816 m de profundidad perforado por el parque de maquinaria en 2001 al N de Lécera en el centro de la Depresión de Oliete muy cerca del Manantial de la Ermita de San Miguel.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. El arco de Muniesa, más externo, es más acusado. Las direcciones estructurales aparecen giradas desde rumbos N-S en el área de Moyuela, pasando por E-O, hasta adquirir una dirección ESE o NO-SE en el sector de Ariño. Su estructura interna es mucho más suave que el arco de Oliete, dibujando una geometría sinclinal muy laxa de dirección N-S en cuyo núcleo se encuentra el sondeo. El contacto de este arco con la depresión del Ebro es bastante claro en la Sierra de Arcos, donde se manifiesta como un doble cabalgamiento de la cobertera mesozoica sobre materiales paleógenos. Los planos de cabalgamiento son muy tendidos, con dirección E-O a NO-SE. Hacia el O, el contacto del arco de Muniesa con la depresión del Ebro está parcialmente fosilizado por recubrimientos miocenos. En este sector la estructura parece algo más compleja, afectada por una intensa fracturación e interferencias de plegamiento distintas

El pozo está emboquillado sobre las calizas del Malm (Kimmeridgiense) que drenan a través del Manantial de la Ermita de San Miguel y tras atravesar el Dogger de los metros 105 a 187 alcanza las margas del Grupo Ablanquejo hasta el metro 260 en el que alcanza las calizas y dolomías de las Formaciones de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 91.02 Suprakeuper - Lías. El espacio anular del sondeo se cementó hasta el metro 300 sellando los niveles acuíferos del Malm y Dogger para controlar con exclusividad el acuífero del Lías.

Se encuentra en la zona de tránsito del acuífero del Lías hacia la descarga que se produce fundamentalmente hacia el río Martín, a través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (manantiales de Ariño).

La característica general de estas formaciones es su elevada permeabilidad, debida a la intensa fracturación y al aumento de porosidad ligada a los procesos de dolomitización metasomática. Ambos fenómenos conducen a un aumento de la capacidad de infiltración que, a su vez, favorece la disolución de carbonatos dando lugar al desarrollo de un carst. Los tramos basales, constituidos por la formación Imón,

muestran una elevada carstificación, no ajena a su posición sobre los materiales poco permeables de Keuper, de forma que constituyen la vía más baja de circulación preferente y a la que se asocian las surgencias de agua subterránea más importantes.

La presencia en la parte inferior del acuífero liásico en este sondeo de las anhidritas de la Fm. Lécera (equivalente lateral de la Fm. Cuevas Labradas) merece una especial atención. Está constituida por yesos o anhidritas con algunas intercalaciones calcáreas. Se trata de una formación de muy baja permeabilidad y con una distribución espacial muy irregular. En las zonas donde la serie está sobreelevada por razones tectónicas, como es el caso del cabalgamiento de la Sierra de Arcos, esta facies puede generar barreras al flujo subterráneo, reducir su transmisividad e incluso aislar sectores del acuífero Liásico. Se trata por lo tanto de una circunstancia que ha de tenerse muy en cuenta de cara a abordar una prospección hidrogeológica.

Tras los niveles tomados durante la perforación se empezó a controlar de forma continuada en septiembre de 2001 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 4,5 m con una profundidad máxima de 239,42 m. Su registro tiene un carácter exclusivamente plurianual y se observa una tendencia continua al ascenso de niveles hasta noviembre de 2004 y posteriormente un descenso lento pero continuado.

**Nº IPA 2818-70004 CÓDIGO MMA 09.801.006. SGOP ARIÑO "EL CIPRES".**

Pozo de 145 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1994 al SO de Ariño y al S de la Sierra de Arcos junto al río Martín por su margen izquierda.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. El arco de Muniesa, más externo, es más acusado. Las direcciones estructurales aparecen giradas desde rumbos N-S en el área de Moyuela, pasando por E-O, hasta adquirir una dirección ESE o NO-SE en el sector de Ariño, donde se encuentra el pozo. Su estructura interna es mucho más suave que el arco de Oliete, dibujando una geometría sinclinal muy laxa de dirección N-S. El contacto de este arco con la depresión del Ebro es bastante claro en la Sierra de Arcos, donde se manifiesta como un doble cabalgamiento de la cobertera mesozoica sobre materiales paleógenos. Los planos de cabalgamiento son muy tendidos, con dirección E-O a NO-SE. Hacia el O, el contacto del arco de Muniesa con la depresión del Ebro está parcialmente fosilizado por recubrimientos

miocenos. En este sector la estructura parece algo más compleja, afectada por una intensa fracturación e interferencias de plegamiento distintas

El pozo está emboquillado sobre un cuaternario pero ya a los 5 m alcanza las calizas y dolomías de las Formaciones de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 91.02 Suprakeuper - Lías. Se encuentra en la zona de tránsito próxima a la descarga del acuífero del Lías hacia el río Martín, a través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (manantiales de Ariño).

La característica general de estas formaciones es su elevada permeabilidad, debida a la intensa fracturación y al aumento de porosidad ligada a los procesos de dolomitización metasomática. Ambos fenómenos conducen a un aumento de la capacidad de infiltración que, a su vez, favorece la disolución de carbonatos dando lugar al desarrollo de un carst. Los tramos basales, constituidos por la formación Imón, muestran una elevada carstificación, no ajena a su posición sobre los materiales poco permeables de Keuper, de forma que constituyen la vía más baja de circulación preferente y a la que se asocian las surgencias de agua subterránea más importantes.

Se empezó a controlar en abril de 1994 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 2,5 m con una profundidad máxima de 22,86 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de niveles hasta enero de 2003 y posteriormente una fuerte recarga hasta septiembre de 2004 a la que sigue un descenso casi continuado hasta marzo de 2006 y finaliza el registro con un pequeño repunte.

Aunque no parece detectarlo los niveles podrían verse afectados por un pozo del Ayuntamiento de Ariño perforado a menos de 1 km de distancia destinado al abastecimiento del nuevo polígono industrial.

**Nº IPA 2818-70007 CÓDIGO MMA 09.801.007. SGOP ARIÑO "MÁS DEL GATO".**

Sondeo testiguero de 103 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 2000 al NO de Ariño en la Sierra de Arcos próximo al río Martín por su margen izquierda.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. El arco de Muniesa, más externo, es más acusado. Las direcciones estructurales aparecen giradas desde rumbos N-S en el área de Moyuela, pasando por E-O, hasta adquirir una dirección ESE



o NO-SE en el sector de Ariño, donde se encuentra el pozo. Su estructura interna es mucho más suave que el arco de Oliete, dibujando una geometría sinclinal muy laxa de dirección N-S. El contacto de este arco con la depresión del Ebro es bastante claro en la Sierra de Arcos, donde se manifiesta como un doble cabalgamiento de la cobertera mesozoica sobre materiales paleógenos. Los planos de cabalgamiento son muy tendidos, con dirección E-O a NO-SE. Hacia el O, el contacto del arco de Muniesa con la depresión del Ebro está parcialmente fosilizado por recubrimientos miocenos. En este sector la estructura parece algo más compleja, afectada por una intensa fracturación e interferencias de plegamiento distintas

El pozo está emboquillado sobre las calizas y dolomías de las Formaciones de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 91.02 Suprakeuper - Lías. Se encuentra en la zona de tránsito muy próxima a la descarga del acuífero del Lías hacia el río Martín, a través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (manantiales de Ariño).

La característica general de estas formaciones es su elevada permeabilidad, debida a la intensa fracturación y al aumento de porosidad ligada a los procesos de dolomitización metasomática. Ambos fenómenos conducen a un aumento de la capacidad de infiltración que, a su vez, favorece la disolución de carbonatos dando lugar al desarrollo de un carst. Los tramos basales, constituidos por la formación Imón, muestran una elevada carstificación, no ajena a su posición sobre los materiales poco permeables de Keuper, de forma que constituyen la vía más baja de circulación preferente y a la que se asocian las surgencias de agua subterránea más importantes.

Se empezó a controlar en octubre de 2000 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 2,5 m con una profundidad máxima de 49,83 m. Su registro tiene un carácter predominantemente plurianual y se observa una tendencia continua al descenso de niveles hasta marzo de 2003 y posteriormente una fuerte recarga hasta septiembre de 2004 a la que sigue un descenso casi continuado hasta febrero de 2006 y finaliza el registro con un pequeño repunte.

#### **Nº IPA 2819-20023 CÓDIGO MMA 09.801.010 PARQUE MAQUINARIA JOSA.**

Sondeo testiguero de 295 m de profundidad perforado por el Parque de Maquinaria en 2002 al NE de Josa junto al Arroyo Seco por su margen izquierda.

Las directrices estructurales en la masa de agua subterránea aparecen giradas según dos arcos bien definidos: el de Oliete y el de Muniesa. En el primero, donde se encuentra el sondeo, adyacente al macizo Paleozoico, las estructuras varían de

rumbo gradualmente desde NO-SE, a E-O, para tomar de nuevo su dirección anterior. La estructura interna de este arco se caracteriza por la presencia de pliegues apretados, algunos desventrados en cuyo núcleo aflora el Keuper, y cabalgamientos de vergencia N y NE.

El pozo está emboquillado sobre las calizas y dolomías de las Formaciones de Cuevas Labradas y Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero 91.02 Suprakeuper – Lías y no se llegó hasta el Keuper. Se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga del acuífero del Lías hacia el río Martín, a través de manantiales situados en contactos con barreras impermeables de materiales Keuper (Manantiales de Alcaine).

La característica general de estas formaciones es su elevada permeabilidad, debida a la intensa fracturación y al aumento de porosidad ligada a los procesos de dolomitización metasomática. Ambos fenómenos conducen a un aumento de la capacidad de infiltración que, a su vez, favorece la disolución de carbonatos dando lugar al desarrollo de un carst. Los tramos basales, constituidos por la formación Imón, muestran una elevada carstificación, no ajena a su posición sobre los materiales poco permeables de Keuper, de forma que constituyen la vía más baja de circulación preferente y a la que se asocian las surgencias de agua subterránea más importantes.

Se empezó a controlar en noviembre de 2002 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 6 m con una profundidad máxima de 128,61 m. Su registro tiene un carácter plurianual y se observan tres periodos de recuperación de niveles en Abril/2003 – Julio 2003, Marzo 2004 – Julio 2004 y Septiembre 2005 – Mayo 2006 separados por periodos de lento descenso de niveles. El destacable la recarga en el periodo Marzo 2004 – Julio 2004.

#### **4.53.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 092 ALIAGA - CALANDA**

##### **Nº IPA 2919-20004 CÓDIGO MMA 09.802.001 SASO I. ALCORISA**

Pozo de 300 m de profundidad perforado por ENDESA en 1980 al N de Alcorisa en un afloramiento mesozoico del frente de cabalgamiento de la Cordillera Ibérica sobre la depresión terciaria del Ebro.

La masa de agua subterránea se emplaza en un área compleja de enlace de las directrices ibéricas y catalanas. Dominan las estructuras compresivas de vergencia general N. El zócalo impermeable está constituido por los materiales paleozoicos. Las acumulaciones de materiales carbonatados durante el Mesozoico en este área pueden alcanzar los 5.000 m de espesor estratigráfico.

---

El pozo está emboquillado sobre las arenas de Utrillas y alcanza a los 123 m unas dolomías atribuidas al Lías y que constituyen el acuífero 92.02 Suprakeuper - Lías. El pozo es totalmente penetrante en el acuífero ya que a los 280 m se llegó a las facies Keuper.

El funcionamiento de esta masa es complejo y no muy conocido. Las formaciones de Escucha y Utrillas actúan como acuitardos. El Jurásico actúa como acuífero regional de gran espesor que se recarga por sus afloramientos permeables y por las filtraciones de los ríos (Bordón y Pitarque fundamentalmente), para descargar a la altura del embalse de Calanda (Fontanales de La Ginebrosa). Las formaciones permeables del Jurásico, en general de gran continuidad litológica, constituyen un acuífero regional de gran espesor de carácter libre y con locales situaciones de confinamiento.

El piezómetro se encuentra en la zona de recarga y tránsito hacia las zonas de descarga que debe dirigirse hacia el Guadalopillo o hacia el Guadalope en la zona del anticlinal del Calanda.

Se empezó a controlar de manera continuada en junio de 1995 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 8,5 m con una profundidad máxima de 18,54 m. Su registro es estacional, con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico, y también tiene un cierto carácter plurianual. Se observan unas fuertes recargas en 2003, 2004 y algo menor en 2005 a las que le siguen unos agotamientos bien marcados, especialmente tras las recargas de 2004 y 2005.

#### **Nº IPA 2919-70008 CÓDIGO MMA 09.802.002 CAM. "LA FOYA" MAS LAS MATAS**

Sondeo testiguero de 295 m de profundidad perforado por el Parque de Maquinaria del SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1994 al Oeste de Mas de las Matas en el contacto del flanco norte de un anticlinal del Malm y los depósitos terciarios de la fosa de Mas de las Matas .

La masa de agua subterránea se emplaza en un área compleja de enlace de las directrices ibéricas y catalanas. Dominan las estructuras compresivas de vergencia general N. El zócalo impermeable está constituido por los materiales paleozoicos. Las acumulaciones de materiales carbonatados durante el Mesozoico en este área pueden alcanzar los 5.000 m de espesor estratigráfico.

El pozo está emboquillado sobre unas calizas del Malm que constituyen el acuífero 92.04, de 65 a 230 m atraviesa las calizas del Dogger que constituyen el acuífero 92.03 Dogger y alcanza a los 230 m unas calizas atribuidas al Lías y que constituyen el acuífero 92.02 Suprakeuper - Lías.

El funcionamiento de esta masa es complejo y no muy conocido. El Jurásico actúa como acuífero regional de gran espesor que se recarga por sus afloramientos permeables y por las filtraciones de los ríos (Bordón y Pitarque fundamentalmente), para descargar a la altura del embalse de Calanda (Fontanales de la Ginebrosa). Las formaciones permeables del Jurásico, en general de gran continuidad litológica, constituyen un acuífero regional de gran espesor de carácter libre y con locales situaciones de confinamiento.

El piezómetro se encuentra en la zona de recarga y tránsito hacia las zonas de descarga que debe dirigirse hacia el Guadalupe en los Fontanales de La Ginebrosa ubicados en la cola del Embalse de Calanda.

Se empezó a controlar de manera continuada en mayo de 1994 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 9 m con una profundidad máxima de 129.52 m. Su registro es estacional aunque predomina su carácter plurianual. Se observa una fuerte recarga entre abril de 1996 y marzo de 1997, un periodo con tendencia a la recuperación de niveles de abril de 2000 a junio de 2004 al que sigue un bien marcado agotamiento del acuífero hasta noviembre de 2005. El registro finaliza con una recarga hasta junio de 2006 y finaliza con un descenso de niveles.

Los niveles pueden verse afectados por los bombeos en pozos cercanos destinados al abastecimiento urbano y para el polígono industrial.

#### **Nº IPA 2919-80014 CÓDIGO MMA 09.802.003 MASÍA NUEVA. LA GINEBROSA.**

Pozo de 264 m de profundidad perforado por el Parque de Maquinaria del SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1992 al N de Mas de las Matas en el frente de una escama de cabalgamiento mesozoica ubicada a cola del Embalse de Calanda.

La masa de agua subterránea se emplaza en un área compleja de enlace de las directrices ibéricas y catalanas. Dominan las estructuras compresivas de vergencia general N. El zócalo impermeable está constituido por los materiales paleozoicos. Las acumulaciones de materiales carbonatados durante el Mesozoico en este área pueden alcanzar los 5.000 m de espesor estratigráfico.

El pozo está emboquillado sobre unas calizas del Malm que constituyen el acuífero 92.04 y a los 92 m alcanza las calizas del Dogger que constituyen el acuífero 92.03 Dogger.

El funcionamiento de esta masa es complejo y no muy conocido. El Jurásico actúa como acuífero regional de gran espesor que se recarga por sus afloramientos permeables y por las filtraciones de los ríos (Bordón y Pitarque fundamentalmente),

para descargar a la altura del embalse de Calanda (Fontanales de la Ginebrosa). Las formaciones permeables del Jurásico, en general de gran continuidad litológica, constituyen un acuífero regional de gran espesor de carácter libre y con locales situaciones de confinamiento.

El piezómetro se encuentra en la zona de tránsito muy próxima a las zonas de descarga que debe dirigirse hacia el Guadalope en los Fontanales de La Ginebrosa ubicados en la cola del Embalse de Calanda.

Se empezó a controlar de manera continuada en septiembre de 1993 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 7,5 m con una profundidad máxima de 49,99 m. Su registro es estacional con máximos primaverales. Aunque su carácter plurianual es poco evidente parece observarse un periodo hasta 2000 de mantenimiento de niveles y posteriormente hasta 2006 cierta tendencia a la recuperación. A grandes rasgos tiene un nivel de base en 422 ms.n.m. que debe corresponder a la cota de los Fontanales de La Ginebrosa.

#### **Nº IPA 2920-50001 CÓDIGO MMA 09.802.004. CUEVAS DE CAÑART MMA.**

Sondeo de 250 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al S de Cuevas de Cañart en el eje de un anticlinal del jurásico ubicado en la margen izquierda del río Guadalope aguas arriba del embalse de Santolea.

La masa de agua subterránea se emplaza en un área compleja de enlace de las directrices ibéricas y catalanas. Dominan las estructuras compresivas de vergencia general N. El zócalo impermeable está constituido por los materiales paleozoicos. Las acumulaciones de materiales carbonatados durante el Mesozoico en este área pueden alcanzar los 5.000 m de espesor estratigráfico.

El pozo está emboquillado sobre unas calizas de la Formación Higuieruelas que constituyen el acuífero 92.04 y a los 66 m alcanza las calizas atribuidas al Lías y que constituyen el acuífero 92.02 Suprakeuper - Lías. A los 200 se reconocen con claridad las carnioles de la Formación Cortes de Tajuña.

El funcionamiento de esta masa es complejo y no muy conocido. El Jurásico actúa como acuífero regional de gran espesor que se recarga por sus afloramientos permeables y por las filtraciones de los ríos (Bordón y Pitarque fundamentalmente), para descargar a la altura del embalse de Calanda (Fontanales de la Ginebrosa). Las formaciones permeables del Jurásico, en general de gran continuidad litológica,

constituyen un acuífero regional de gran espesor de carácter libre y con locales situaciones de confinamiento.

El piezómetro se encuentra en la zona de tránsito próxima a las zonas de descarga que debe dirigirse hacia el Guadalope en la cola del embalse de Santolea.

Se empezó a controlar en marzo de 2005 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 2 m con una profundidad máxima de 197,72 m. Su registro tiene un carácter plurianual y ha detectado un descenso hasta octubre de 2005, recuperación hasta abril de 2006 y finaliza el registro con un nuevo descenso.

#### **4.54.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 094 PITARQUE**

##### **Nº IPA 2921-50008 CÓDIGO MMA 09.803.001. FUENTE TERRERO. FORTANETE.**

Pozo de 186 m de profundidad perforado por Diputación Provincial de Teruel en Fortanete para el abastecimiento de la localidad en el Maestrazgo central. Esta prevista su sustitución por un nuevo sondeo a perforar en la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

Esta masa de agua subterránea involucra calizas y dolomías del Cretácico superior, con espesores entre 400 y 600 m. Además aparecen otros materiales formados por calizas del Barremiense-Aptiense, arenas de Utrillas, conglomerados y calizas terciarios y abanicos aluviales cuaternarios. Estos materiales se disponen en un sinclinal sencillo y poco deformado, yacentes sobre los materiales de baja permeabilidad de la facies Utrillas. El cuaternario apenas tiene representación.

El pozo está prácticamente emboquillado sobre unas calizas del Cretácico superior (Senoniense) que constituyen el acuífero 94.03 Cretácico superior.

Apenas se dispone de información piezométrica en esta masa de agua. Las direcciones de flujo son de dirección SE-NO, hacia el tramo final del río Pitarque, donde se producen las principales descargas.

El piezómetro se encuentra en la zona de tránsito hacia descargas locales al río Fortanete.

Hasta que sea sustituido por un nuevo piezómetro se empezó a controlar de forma continuado en agosto de 2001 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 16 m con una profundidad máxima de 26,74 m. Su registro es estacional con máximos primaverales, si las precipitaciones son las habituales, y mínimos hacia el final del año hidrológico. Se han registrado dos importantes recargas en 2003 y 2004 a

las que han seguido sendos periodos de descenso de niveles marcando el agotamiento del acuífero. El agotamiento del 2004 se prolonga hasta octubre del 2005. En la primavera de 2006 se detecta una leve recuperación de niveles.

El control en este pozo puede verse afectado por los bombeos del equipo instalado para el abastecimiento de la localidad aunque no parece afectar en exceso a su control.

#### **Nº IPA 2922-30016 CÓDIGO MMA 09.803.003.VILLAFRANCA DEL CID MMA.**

Sondeo de 218 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al O de Villafranca del Cid muy próximo al eje de un anticlinal de Cretácico en pleno Maestrazgo.

Esta masa de agua subterránea involucra calizas y dolomías del Cretácico superior, con espesores entre 400 y 600 m. Además aparecen otros materiales formados por calizas del Barremiense-Aptiense, arenas de Utrillas, conglomerados y calizas terciarios y abanicos aluviales cuaternarios. Estos materiales se disponen en un sinclinal sencillo y poco deformado, yacentes sobre los materiales de baja permeabilidad de la facies Utrillas. El cuaternario apenas tiene representación.

El pozo está emboquillado sobre unas calizas y margocalizas del Cretácico superior (Cenomaniense - Turoniense) que constituyen el acuífero 94.03 Cretácico superior que es el acuífero a controlar. El sondeo alcanzó las Arenas de Utrillas que constituyen el acuífero 94.02 Albiense - Cenomaniense a los 200 m y fue esta formación la que aportó el agua.

Apenas se dispone de información piezométrica en esta masa de agua. Las direcciones de flujo son de dirección SE-NO, hacia el tramo final del río Pitarque, donde se producen las principales descargas.

El piezómetro se encuentra en la zona de recarga y las direcciones de flujo se deben dirigir hacia el río Celumbres.

Se empezó a controlar en abril de 2005 y ha registrado una oscilación piezométrica de 17 m con una profundidad máxima de 91,22 m. Se observa un primer periodo de descenso hasta julio de 2005, otro de recuperación hasta marzo de 2006 y por último un descenso de niveles.

#### **4.55.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 095 ALTO MAESTRAZGO**

##### **Nº IPA 2921-30004 CÓDIGO MMA 09.822.002. POZO ABASTECIMIENTO LA CUBA**

Pozo de 400 m de profundidad perforado por la DPTE en 1990 al S de La Cuba para el abastecimiento de la localidad en el Maestrazgo central al oeste del Anticlinal de Bobalar. Esta prevista su sustitución por un nuevo sondeo a perforar en la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

El ámbito de esta masa de agua está caracterizado por extensos afloramientos de carbonatos del Jurásico y Cretácico superior, con geometrías muy complejas debido a la intersección de dos directrices, ibérica y catalana, que dan lugar a la acumulación e imbricación de estos materiales. Están afectados por pliegues muy apretados y frecuentemente basculados que pueden formar escamas cabalgantes.

El pozo está prácticamente emboquillado sobre las calizas de la Formación Higuieruelas que constituyen el acuífero 95.01 Malm – Formación Higuieruelas.

En general el funcionamiento hidrogeológico de la masa obedece a un esquema de recarga en los afloramientos permeables y pequeñas descargas por control geológico (colgadas respecto al nivel regional), debido a esto existen numerosos niveles piezométricos individuales que drenan hacia la red fluvial.

El piezómetro se encuentra en la zona de recarga entrando a formar parte del un flujo de escala regional que vierte en dirección al Mediterráneo por la costa de Castellón ya que se comprueba que las cotas de descarga local están a la misma cota o muy por encima de la cota del agua en el pozo.

Se empezó a controlar en junio de 1994 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 30 m con una profundidad máxima de 282,40 m. Su registro es estacional con máximos primaverales, si las precipitaciones son las habituales, y mínimos hacia el final del año hidrológico. Se han registrado dos importantes recargas en 2004 y algo menor en 2006 a las que han seguido sendos periodos de descenso de niveles marcando el agotamiento del acuífero. El agotamiento del 2004 se prolonga hasta noviembre del 2005.

El control en este pozo se ve afectado por los bombeos del equipo instalado para el abastecimiento de la localidad.



#### **4.56.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 096 PUERTOS DE BECEITE**

##### **Nº IPA 3020-30032 CÓDIGO MMA 09.804.001. CHE-PIEZÓMETRO (RAFALES-2)**

Piezómetro de 272 m de profundidad perforado en 2000 por la Confederación Hidrográfica del Ebro al SO de Ráfales junto al pozo de explotación para el abastecimiento de la localidad. Se encuentra en el eje de un anticlinal de dirección ibérica con núcleo del liás.

El pozo está emboquillado sobre las calizas del Grupo Renales que constituyen el acuífero 96.02 Suprakeuper - Lías.

Esta masa de agua subterránea se identifica con la vertiente norte del Macizo de los Puertos de Beceite. Este macizo se localiza en el área de contacto entre la cadena prelitoral catalana y la cadena ibérica, de forma que su estructura participa de las directrices de ambas: la alineación predominante es NE-SO característica del dominio catalánide, y NO-SE en la parte más occidental e ibérica. La geometría interna está definida por escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de vergencia NO. Los niveles arcillosos del Muschelkalk medio y del Keuper actúan de nivel de despegue de los cabalgamientos.

El piezómetro se encuentra en la zona de recarga del acuífero liásico y se aleja del funcionamiento general de la masa de agua subterránea. Las direcciones de flujo se dirigirán probablemente hacia el río Tastavins.

Se empezó a controlar en agosto de 2001 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica 2 m con una profundidad máxima de 25,68 m. Su registro es estacional con máximos primaverales, si las precipitaciones son las habituales, y mínimos hacia el final del año hidrológico; también tiene un carácter plurianual y se observa un primer periodo hasta junio de 2004 con tendencia al ascenso de niveles y desde entonces al final del registro al descenso. Puede ser que esta evolución sea debida a la equipación para bombeo del pozo de explotación.

##### **Nº IPA 3020-40026 CÓDIGO MMA 09.804.006. PEÑARROYA TASTAVINS MMA.**

Sondeo de 150 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al NE de Peñarroya de Tastavins en las primeras estribaciones de los Puertos de Beceite desde la depresión terciaria del Ebro.

Esta masa de agua subterránea se identifica con la vertiente norte del Macizo de los Puertos de Beceite. Este macizo se localiza en el área de contacto entre la cadena

prelitoral catalana y la cadena ibérica, de forma que su estructura participa de las directrices de ambas: la alineación predominante es NE-SO característica del dominio catalánide, y NO-SE en la parte más occidental e ibérica. La geometría interna está definida por escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de vergencia NO. Los niveles arcillosos del Muschelkalk medio y del Keuper actúan de nivel de despegue de los cabalgamientos.

El pozo está emboquillado en una calcarenita terciaria y tras atravesar un tramo de arcillas terciarias alcanza a los 74 m unas calizas que forman parte del acuífero 96.07 Cretácico superior.

Las direcciones de flujo están condicionadas por la topografía y se dirigen hacia los ríos que surcan la sierra. El sondeo se encuentra en la zona de recarga y tránsito del acuífero cretácico hacia la descarga que se debe producir al río Pena aunque el nivel de descarga estará influenciado por el nivel del Embalse de Pena.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 aunque su serie se ha prolongado hasta septiembre de 1994 por extrapolación con las medidas históricas realizadas en el punto 262240019. En todo el periodo ha registrado una oscilación piezométrica de 18,5 m con una profundidad máxima en el punto 302040026 de 95.26 m. Su registro es estacional con máximos primaverales, si las precipitaciones son las habituales, y mínimos invernales; también tiene un carácter plurianual y se observa un primer periodo hasta abril de 2000 con tendencia al descenso de niveles y desde entonces hasta junio de 2004 al descenso. Tras la recarga de 2004 el pozo ha registrado un fuerte agotamiento hasta noviembre de 2005, una recuperación en la primavera de 2006 y finaliza el registro con una tendencia al descenso.

El punto 262240019 Mas del Napero se encuentra a 400 m y se utiliza para el abastecimiento de Peñarroya de Tastavins aunque no es previsible que sus bombeos afecten de forma significativa.

#### **Nº IPA 3119.40009 CÓDIGO MMA 09.804.003. ABASTECIMIENTO PRAT COMPTE.**

Pozo de 370 m de profundidad perforado en Prat de Compte para el abastecimiento de la localidad. Se encuentra en el interior de los Puertos de Beceite.

Esta masa de agua subterránea se identifica con la vertiente norte del Macizo de los Puertos de Beceite. Este macizo se localiza en el área de contacto entre la cadena prelitoral catalana y la cadena ibérica, de forma que su estructura participa de las directrices de ambas: la alineación predominante es NE-SO característica del dominio catalánide, y NO-SE en la parte más occidental e ibérica. La geometría interna está definida por escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de

vergencia NO. Los niveles arcillosos del Muschelkalk medio y del Keuper actúan de nivel de despegue de los cabalgamientos.

El pozo ya está emboquillado en las calizas jurásicas del Grupo Renales que forman parte del acuífero 96.02 Suprakeuper – Lías y que es el nivel que controla.

Las direcciones de flujo están condicionadas por la topografía y se dirigen hacia los ríos que surcan la sierra. El sondeo se encuentra en la zona de tránsito del acuífero jurásico hacia la descarga que se debe producir al río Canaleta.

El pozo de Prat del Compte se localiza al S de la divisoria hidrográfica entre el Ebro y la Depresión Terciaria y sin embargo muestra cotas piezométricas elevadas, entre 309 y 355 m s.n.m., con un nivel promedio de 313 m s.n.m. Estas cotas muestran que capta flujos que drenan hacia el NO (el cauce del Ebro hacia el Sur se localiza a cotas del orden de 10 m s.n.m.). Esto supone que en esta zona no hay coincidencia entre las divisorias de aguas subterráneas y superficiales. Su nivel de base coincide con el del pozo de Gandesa, y ambos se localizan en el flanco N de una estructura anticlinal cuyo núcleo está formado por materiales triásicos. Esta estructura condiciona las direcciones de flujo subterráneo imponiendo una dirección NE hacia el manantial de la Font Calda.

Se empezó a controlar en abril de 1992 y ha registrado una oscilación piezométrica de 21 m con una profundidad máxima de 63,46 m. Su registro detecta rápidamente las precipitaciones y tras ellas descienden los niveles marcando el agotamiento del acuífero. Cabe destacar la recarga de mayo de 2004 y el agotamiento que se prolonga hasta agosto de 2005.

El registro en este punto puede verse influenciado por los bombeos en el mismo pozo. Esta prevista su sustitución por un nuevo sondeo a perforar en la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro ya que desde mayo de 2006 no se puede medir por haberse desmontado la tubería piezométrica.

### **Nº IPA 3120.10006 CÓDIGO MMA 09.804.004. MASIA BORRAS. - SGOP Nº 3.**

Sondeo de investigación geotécnica de 51 m perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1965 para un antiguo proyecto de presa en el Matarraña aguas arriba de Beceite en la margen derecha del río y en el camino que conduce al conocido paraje del Parrizal de Beceite.

La masa de agua subterránea se identifica con la vertiente norte del Macizo de los Puertos de Beceite. Este macizo se localiza en el área de contacto entre la cadena

prelitoral catalana y la cadena ibérica, de forma que su estructura participa de las directrices de ambas: la alineación predominante es NE-SO característica del dominio catalánide, y NO-SE en la parte más occidental e ibérica. La geometría interna está definida por escamas cabalgantes, fallas inversas y pliegues de vergencia NO. Los niveles arcillosos del Muschelkalk medio y del Keuper actúan de nivel de despegue de los cabalgamientos.

El pozo se encuentra en una de las escamas cabalgantes y está emboquillado en las calizas jurásicas que forman parte del acuífero 96.03 Jurásico indiferenciado que es el nivel que controla.

Las direcciones de flujo están condicionadas por la topografía y se dirigen hacia los ríos que surcan la sierra. El sondeo se encuentra en la zona de descarga del acuífero hacia el río Matarraña.

Se empezó a controlar de forma continuada en septiembre de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 4 m con una profundidad máxima de 11,06 m. Su registro detecta rápidamente las precipitaciones y tras ellas descienden los niveles marcando el agotamiento del acuífero. Cabe destacar la recarga de mayo de 2004 y enero de 2006 y sus agotamientos posteriores. En octubre de 2004 registro un anormal descuelgue del nivel.

#### **4.57.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 097 FOSA DE MORA**

##### **Nº IPA 3218-20116 CÓDIGO MMA 09.805.005. MORA DE EBRO MMA.**

Sondeo de 155 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al O de Mora de Ebro en el extremo norte de la Fosa de Mora y en la margen izquierda del río Sec.

La masa de agua subterránea constituye una fosa tectónica de orientación NE-SO, de fallas lítricas muy verticalizadas, y rellena de materiales detríticos terciarios. Los materiales mesozoicos están afectados por pliegues, fallas inversas y cabalgamientos con el nivel de despegue situado en los niveles arcillosos del Muschelkalk medio, que actúan de impermeable de base del acuífero.

El pozo está emboquillado sobre unas arcillas y yesos terciarios y tras atravesar varios niveles conglomeráticos y calizas a los 120 m alcanza las calizas del mesozoico que constituyen el acuífero 97.04 Jurásico indiferenciado. Los escasos datos piezométricos apuntan a una dirección convergente hacia el Ebro, al norte de la masa de agua

subterránea, y hacia las formaciones terciarias de la Cubeta por lo que el sondeo se encuentra en la zona de tránsito hacia la descarga en el Ebro.

Se empezó a controlar en abril de 2005 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 2 m con una profundidad máxima de 114,05 m. Ha registrado un descenso de niveles hasta el final del año hidrológico de 2005 y recuperación en la primavera de 2006.

**Nº IPA 3219-20015 CÓDIGO MMA 09.805.002. DARP-6 MASÍA DE LES CODINES.**

Pozo de 240 m de profundidad perforado en 1993 por el Departamento de Agricultura, Ganadería y Pesca al SE de Rasquera en el extremo sur de la Fosa de Mora junto a la carretera del Perello. Posteriormente el pozo se vendió a un particular que lo equipó para abastecimiento de una granja y una masía. Esta prevista su sustitución por un nuevo sondeo a perforar en la segunda fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro.

La masa de agua subterránea constituye una fosa tectónica de orientación NE-SO, de fallas lítricas muy verticalizadas, y rellena de materiales detríticos terciarios. Los materiales mesozoicos están afectados por pliegues, fallas inversas y cabalgamientos con el nivel de despegue situado en los niveles arcillosos del Muschelkalk medio, que actúan de impermeable de base del acuífero.

El pozo ya está emboquillado sobre las calizas del Grupo Renales que constituyen el acuífero 97.03 Suprakeuper - Lías. Los escasos datos piezométricos apuntan a una dirección convergente hacia el Ebro, al norte de la masa de agua subterránea, y hacia las formaciones terciarias de la Cubeta por lo que el sondeo se encuentra en la zona de recarga y las direcciones de flujo de agua subterránea se dirigen hacia la descarga en el Ebro.

Se empezó a controlar en diciembre de 2001 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 10 m con una profundidad máxima de 125,15 m. Su registro es estacional con máximos primaverales, si las precipitaciones son las habituales, y mínimos al final del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero; no tiene un carácter plurianual claro.

El nivel en este punto puede verse influenciado por los bombeos en el mismo pozo aunque su uso es muy escaso.

#### **4.58.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 099 PUERTOS DE TORTOSA**

##### **Nº IPA 3120-30009 CÓDIGO MMA 09.821.011. BARRANCO DE LLORET MMA.**

Sondeo de 253 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro en la cabecera del Barranco de Lloret que constituye uno de los principales drenajes de los Puertos de Beceite en su vertiente SE. A unos 200 m del sondeo se encuentran unos de los manantiales temporales relacionados directamente con el viento de levante y que son conocidos como "Bufadors".

La masa de agua subterránea está constituida por los afloramientos mesozoicos de los Puertos de Tortosa y las sierra de l'Espina, Pandols, Cavalls y del Tormo. Su geometría está definida por una compleja tectónica de pliegues y escamas de cabalgamiento de orientación NE-SO y de vergencia norte. El despegue de los planos de cabalgamiento se realiza fundamentalmente en los materiales arcillosos del Muschelkalk medio. Esto hace que el Muschelkalk inferior se localice a gran profundidad bajo el plano de despegue basal, y sólo se reconocen pequeños afloramientos en el núcleo del anticlinal de Pauls, en la zona septentrional.

El pozo está emboquillado sobre las calizas del Grupo Renales que constituyen el acuífero 99.03 Suprakeuper-Lías. El sondeo se encuentra en la zona de descarga de los puertos de Beceite – Tortosa y su nivel debe verse influenciado por la dinámica de los "Bufadors".

Se empezó a controlar en abril de 2005 y desde entonces ha registrado una oscilación piezométrica de 22 m con una profundidad máxima de 25,54 m. La amplia oscilación se debe sobre todo a una medida puntual que debe estar relacionada con la dinámica de los "Bufadors". Sin tener en cuenta esta singularidad el pozo es estacional, con máximos invernales o primaverales y mínimos al final del año hidrológico.

#### **4.59.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 100 BOIX CARDO**

##### **Nº IPA 3220-10264 CÓDIGO MMA 09.821.012. TORTOSA MMA.**

Sondeo de 200 m de profundidad perforado en la primera fase del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro al SE de Tortosa en el Barranco de la Leche. Tras

su construcción sustituyó al 322010101 de propiedad particular y utilizado para regadío.

La masa de agua subterránea se encuentra en el denominado macizo de Cardó-Vandellós, entronque de las cordilleras Ibérica y las Catalánides, en la provincia de Tarragona. Alberga un acuífero a caballo entre la cuenca del Ebro y las cuencas internas catalanas. En esta área afloran materiales Mesozoicos comprendidos entre el Muschelkalk (Triásico) y Aptiense que configuran los relieves de los bloques de Cardó y Tivissa. El Cuaternario está representado por los piedemontes que enlazan estas sierras con la costa en l' Ampolla y con el aluvial del Ebro.

El pozo está emboquillado sobre las calizas del Barremiense que constituyen el acuífero 100.04 Cretácico inferior. El sondeo se encuentra en la zona de tránsito próxima a la descarga que se produce en el Ebro con direcciones de flujo SO.

Se empezó a controlar en febrero de 2005 aunque su serie se ha prolongado hasta mayo de 1989 por extrapolación de las medidas realizadas en el punto 322010101. Ha registrado una oscilación piezométrica de 22 m con una profundidad en el punto de control de máxima de 46,02 m. El registro es estacional, con máximos invernales o primaverales y mínimos al final del año hidrológico, y parece detectar un nivel de base en torno a 28 ms.n.m.

El sondeo se encuentra en una zona de intensos bombeos para el regadío de la zona e incluso el punto 322010101, del que se han extrapolado sus medidas, dispone de equipo de bombeo.

#### **4.60.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 102 PLANA DE LA GALERA**

##### **Nº IPA 3120-80015 CÓDIGO MMA 09.821.001. SAT POZO DE SAN CARLOS.**

Pozo de aproximadamente 260 m de profundidad ubicado al NO de Santa Bárbara en el centro de la Plana de La Galera.

La masa de agua se enmarca en la fosa tectónica conocida como la Plana de La Galera. Su zócalo está constituido por materiales mesozoicos calcáreos cuya distribución es paralela a la observada en las sierras. Así entre el río Cenja y Mas de Barberans está formado por alternancia de calizas y margas del Cretácico inferior. Hacia el NE, hasta Reguers está formado por dolomías de edad Malm-Cretácico inferior. La zona más septentrional, entre Reguers y Xerta el zócalo es, presumiblemente del Lías o Triásico (las prospecciones geofísicas y los sondeos realizados en esta zona no han alcanzado el zócalo).

El pozo está emboquillado en el relleno detrítico cuaternario y se desconoce los materiales que atravesó aunque es previsible que capte el acuífero 102.01 Cuaternario de la Plana de la Galera y que incluso alcance algún acuífero de la masa de agua subterránea infrayacente 103 Mesozoico de la Galera. Se encuentra en la zona de tránsito de los acuíferos y de descarga por bombeos destinados al regadío y al abastecimiento de las poblaciones.

Se empezó a controlar en una primera fase en 1990 y 1991 y ya de forma continuada desde diciembre de 2001. Ha registrado una oscilación piezométrica de 37 m con una profundidad en el punto de control de máxima de 96,22 m. El registro es estacional, con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero.

El sondeo se encuentra en una zona de intensos bombeos para el regadío de naranjos de la zona e incluso el mismo pozo de control dispone de equipo de bombeo.

#### **4.61.- MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 103 MESOZOICO DE LA GALERA**

##### **Nº IPA 3121-20008 CÓDIGO MMA 09.821.002. BARRANCO POVET. LA SENIA.**

Pozo de aproximadamente 472 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en 1986 al N de La Senia a la salida del Barranco de Povet de los Puertos de Beceite – Tortosa.

La masa de agua constituye los materiales mesozoicos de la fosa tectónica de dirección N-S limitada por los Puertos de Tortosa al NO y la Sierra de Montsiá al SE. El relleno cuaternario de la fosa tectónica de La Galera confina el acuífero constituido por los materiales mesozoicos que afloran en las serranías adyacentes. Se desconoce en buena medida sus condiciones geométricas internas, si bien es de esperar que esté afectado por unas directrices tectónicas semejantes a la observada en las sierras.

El pozo está emboquillado sobre las calizas mesozoicas que constituyen el acuífero 103.01 Jurásico indiferenciado y se encuentra en la zona de recarga de los acuíferos mesozoicos que se introducen bajo el relleno de la Plana de La Galera.

Se empezó a controlar de forma continuada en diciembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 78 m con una profundidad en el punto de control de máxima de 199,34 m. El registro es estacional, con máximos primaverales y mínimos al final del año hidrológico marcando el agotamiento del acuífero.



#### **4.62.- PIEZÓMETROS SIN MASA ASIGNADA**

##### **Nº IPA 2414-70002 CODIGO MMA 09.622.001. SGOP APEADERO NOVIERCAS.**

Sondeo de 112 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS con anterioridad a 1994 entre Cuevas de Ágreda y Noviercas al S de la Sierra del Madero. El piezómetro está fuera de la cuenca del Ebro aunque según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas se encuentra dentro de los límites de la U.H. 6.22 Borovia – Aranda del Moncayo. Se incluyó en esta unidad el importante acuífero mesozoico ubicado en los páramos de Ciria – Borovia en la vertiente S de las Sierras del Tablado, Toranzo y Madero.

El sondeo ya está emplazado sobre el acuífero constituido por las calizas del Suprakeuper – Lías (prolongación del acuífero 73.02 Suprakeuper – Lías fuera de la cuenca del Ebro). El sondeo se encuentra en el páramo de Borovia en la zona de recarga de la unidad y las direcciones de flujo preferentes son NO-SE hacia el manantial de Aranda del Moncayo.

Se empezó a controlar en julio de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 20 m desde una profundidad máxima de 97 m. Su registro tiene una muy ligera respuesta estacional por lo que predomina su carácter plurianual observándose una tendencia general al lento descenso a excepción de un periodo de aguas altas de enero de 2001 a mayo de 2003 en el que parece detectar un nivel colgado.

##### **Nº IPA 2414-80005 CODIGO MMA 09.600.001. SGOP CUEVAS ÁGREDA.**

Sondeo de 257 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS con anterioridad a 1994 al S de Cuevas de Ágreda en la banda de afloramientos mesozoicos, del Jurásico y Cretácico inferior, que orlan las estribaciones nor-occidentales del macizo triásico del Moncayo. Su estructura está definida por grandes pliegues en dirección NNO-SSE a NO-SE, afectados por fracturación y cambios laterales de facies que complican su geometría. El piezómetro está fuera de la cuenca del Ebro aunque según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas se encuentra dentro de los límites de la U.H. 6.22 Borovia – Aranda del Moncayo en la zona de infiltración del río Araviana.

El Macizo del Moncayo, por su altitud y situación, constituye una importante zona generadora de recursos, que drenan casi en su totalidad hacia la cuenca del Ebro. La escorrentía superficial del macizo es muy relevante debido a la poca permeabilidad de sus afloramientos. Buena parte de estos recursos se infiltran al pie

de las sierras, cuando las escorrentías superficiales del Moncayo llegan al contacto con materiales permeables y alimentan subterráneamente a los acuíferos.

El sondeo ya está emplazado sobre el acuífero constituido por las calizas del Suprakeuper – Lías (prolongación del acuífero 71.02 Suprakeuper – Lías fuera de la cuenca del Ebro). El pozo se encuentra en la zona de recarga por infiltración de las aguas que circulan por el río Araviana (afluente del Duero) y las direcciones de flujo se dirigen a las dos principales zonas de descarga de la masa al río Queiles en las proximidades del núcleo de Ágreda, donde se emplazan las conocidas como *Ojillos de Cailles* (suponen una aportación media en torno a 50 l/s) y en Vozmediano donde se emplaza otra importante surgencia con un caudal medio del orden de 1115 l/s.

Se empezó a controlar en abril de 1994 y ha registrado una oscilación piezométrica de 22 m desde una profundidad máxima de 113,01 m. Su registro tiene una clara respuesta estacional con máximos primaverales y mínimos a finales del año natural. El registro además tiene un carácter plurianual definido por los niveles mínimos observándose dos niveles de base a 1107 y a 1.110 ms.n.m.

#### **Nº IPA 3017-50003 CODIGO MMA 09.800.001. FONTE PARQUE MAQUINARIA**

Sondeo de 305 m de profundidad perforado por el Parque de Maquinaria del Ministerio en 1990 al SO de Chiprana (Zaragoza) en las proximidades de los Baños de Fonté y de la Laguna de Chiprana. El piezómetro no se encuentra en ninguna masa de agua subterránea definida y según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas no se encuentra dentro de los límites de ninguna de ellas aunque se relaciona con la U.H. 8.08 Puigmoreno.

El sondeo está emplazado sobre los materiales detríticos paleógenos de la Depresión del Ebro y tras los 305 m de la perforación no se detectaron cambios destacables. Aunque no hay afloramientos mesozoicos próximos en estudios realizados por la DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN para la constitución del PORN de la Laguna de Chiprana se detectaron flujos ascendentes que se relacionan con el acuífero mesozoico infrayacente. Se encuentra en zona de descarga que se debe producir en los Baños de Fonté y en la Laguna de Chiprana.

Se empezó a controlar en junio de 1990 tras la perforación aunque de forma continuada desde noviembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 2,5 m desde una profundidad máxima de 9,3 m. Su registro tiene un carácter plurianual con un continuado ascenso desde la perforación por lo que es probable que el sondeo todavía no haya alcanzado su nivel de estabilidad.

### **Nº IPA 3017-70001 CODIGO MMA 09.808.001. CASPE LA MANGRANA**

Sondeo de 135 m de profundidad perforado por el Parque de Maquinaria del Ministerio en 1990 entre Caspe y Maella junto a un pequeño afloramiento de carniolas del Lías. El piezómetro no se encuentra en ninguna masa de agua subterránea definida y según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas se encuentra dentro de los límites de la U.H. 8.08 Puigmoreno.

El sondeo está emplazado sobre los materiales detríticos miocenos de la Formación Caspe y alcanzó a los 35 m la carniolas de la Formación Cortes de Tajuña que constituyen el acuífero. El sondeo es totalmente penetrante en el acuífero ya que a los 101 m alcanzó los yesos de las Facies Keuper. Se encuentra en zona de tránsito de las aguas subterráneas hacia la descarga que se debe producir de forma difusa a los ríos Guadalupe, Martín o Ebro.

Se empezó a controlar en noviembre de 2001 y ha registrado una oscilación piezométrica de 0,26 m que hace pensar que pudiera haber alguna descarga no localizada asociada al afloramiento de carniolas.

### **Nº IPA 3017-80004 CODIGO MMA 09.808.002. Balsa Bardina. CHE. LA TRAPA**

Sondeo de 575 m de profundidad perforado por la Confederación Hidrográfica del Ebro Parque de Maquinaria del Ministerio en 2000 al NO de Maella en plena Depresión Terciaria del Ebro. El piezómetro no se encuentra en ninguna masa de agua subterránea definida y según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas se encuentra dentro de los límites de la U.H. 8.08 Puigmoreno.

El sondeo está emplazado sobre los materiales detríticos miocenos de la Formación Caspe y alcanzó a los 351 m las Facies Muschelkalk que constituyen el acuífero 80801 Carbonatado Mesozoico asociado a la U.H. Puigmoreno que es el nivel controlado. El sondeo es penetrante en el acuífero ya que a los 547 m alcanzó las Facies Buntsandstein. Se encuentra en zona de tránsito de las aguas subterráneas hacia la descarga que se debe producir de forma difusa al río Ebro.

Se empezó a controlar en mayo de 2002 y ha registrado una oscilación piezométrica de 18 m desde una profundidad máxima de 119,17 m. Su registro tiene una clara respuesta estacional con máximos primaverales y mínimos invernales. El registro además tiene un carácter plurianual con un primer periodo de descensos hasta enero de 2002, otro de niveles relativamente altos hasta junio de 2004 al que le sigue un casi continuado descenso hasta febrero de 2006 y un ligero repunte al final del registro.

**Nº IPA 3221-20083 CÓDIGO MMA 09.821.007. HIGALLO DEL CODOÑAL, SGOP 5.**

Sondeo de 111 m de profundidad perforado por el SERVICIO GEOLÓGICO DE OBRAS PÚBLICAS en la vertiente SE de la Sierra de Montsià en las proximidades de la línea de costa. Aunque el piezómetro está fuera de la cuenca del Ebro y por lo tanto no tiene masa asignada, está íntimamente relacionado con la masa 104 Sierra de Montsià. Según la delimitación de Unidades Hidrogeológicas se encuentra dentro de los límites de la U.H. 8.21 Bajo Ebro – Montsià.

La masa de agua subterránea incluye las alineaciones montañosas prelitorales del Montsià y Godall, que albergan dos sinclinales mesozoicos separados por una pequeña depresión rellena de materiales cuaternarios (fosa de Ulldecona) de escasa potencia. Muestra una estructura interna distensiva que le confiere unas características diferenciadas respecto al acuífero de los Puertos de Tortosa. En este caso con las fallas en dirección E-O a NE-SO que son subverticales; no existen planos de cabalgamiento que provocan la aparición de niveles colgados. Tales condiciones favorecen una infiltración profunda, y justifican la ausencia de drenajes en sus inmediaciones.

Parece ser que sobre la sierra de Godall existe una pequeña divisoria hidrogeológica que provoca un reparto del flujo subterráneo entre el acuífero Regional de La Plana hacia el oeste y el mar hacia el este.

El pozo está emboquillado sobre un cuaternario de piedemonte y alcanza las calizas del Barremiense que constituyen el acuífero 100.04 Cretácico inferior a los 74 m. El sondeo se encuentra en la zona de descarga hacia el mar.

Se empezó a controlar en febrero de 1990 y ha registrado una oscilación piezométrica de algo más de 1 m desde una profundidad máxima de 34,81 m. El registro es estacional con máximos primaverales y mínimos que definen un nivel de base ligeramente por encima del nivel del mar.

---

## 5.-VALORACIÓN DE RESULTADOS

---

### 5.1.- MEDIDAS PIEZOMÉTRICAS

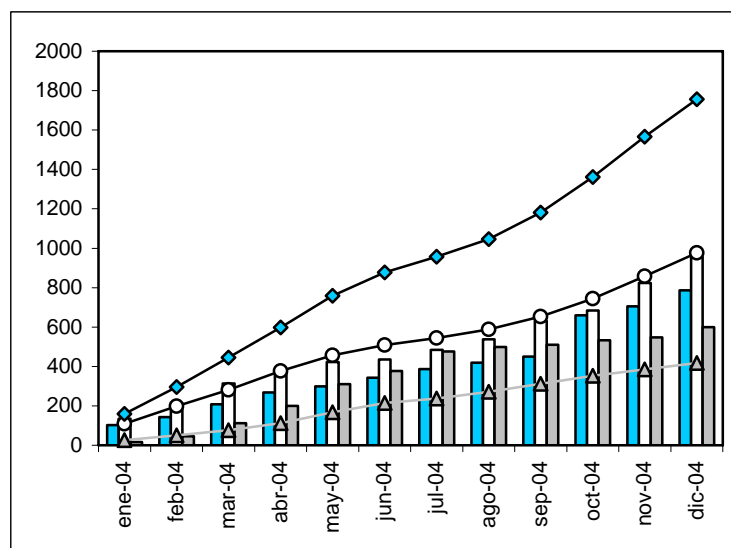
Tras la implantación de la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) se realizó en 2005 la delimitación de Masas de Agua Subterránea. Adaptando la red oficial de control piezométrico del MMA a esta delimitación se observó que había 43 de las 105 masas de agua subterránea que no disponían de ningún punto de control y que 6 puntos de la red se quedaban sin masa asignada de los que 3 era por encontrarse fuera de la demarcación hidrográfica de la Cuenca del Ebro. En la siguiente tabla se señalan estas masas sin puntos de control:

<b>Codigo MASA DE AGUA</b>	
1	Fontibre
4	Mazanedo-Oña
9	Aluvial de Miranda de Ebro
12	Aluvial de Vitoria
13	Cuartago-Salvatierra
14	Gorbea
15	Altube-Urkilla
16	Sierra de Aizkorri
26	Larra
28	Alto Gállego
29	Sierra de Alaiz
30	Sinclinal de Jaca-Pamplona
34	Macizo Axial Pirenaico
35	Alto Urgell
39	Cadí-Port del Comte
40	Sinclinal de Grauss
43	Aluvial del Oca
44	Aluvial del Tirón
46	Laguardia
48	Aluvial de la Rioja-Mendavia
50	Aluvial del Arga Medio
51	Aluvial del Cidacos
53	Arbas
54	Saso de Bolea-Ayerbe
55	Hoya de Huesca
56	Sasos de Alcanadre
59	Lagunas de los Monegros
60	Aluvial del Cinca
61	Aluvial del Bajo Segre
62	Aluvial del Medio Segre
63	Aluvial de Urgell
67	Detritico de Arnedo
69	Cameros
74	Sierras Paleozoicas de la

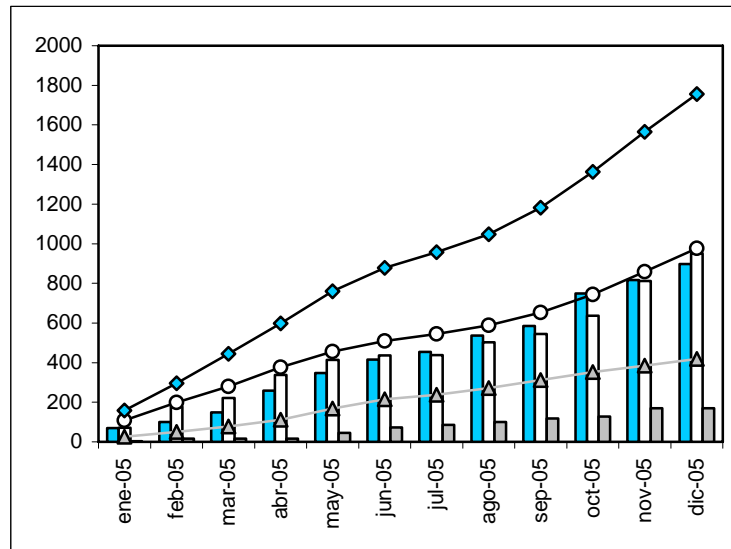
Codigo	MASA DE AGUA
	Virgen y Vicort
78	Manubles-Ribota
80	Cubeta de Azuara
81	Aluvial de Jalón-Jiloca
83	Sierra Paleozoica de Ateca
93	Alto Guadalope
98	Priorato
101	Aluvial de Tortosa
104	Sierra de Montsiá
105	Delta del Ebro

En el Anuario del 2004 incluido en el Anejo 4, que corresponde al primero de los informes parciales, se realizó un análisis del estado de la cuenca a partir de las medidas piezométricas realizadas en año 2004.

Para tener una visión de las pluviometrías registradas en el periodo 2004 - 2006 en las Figuras 1 y 2 se muestran los yetogramas de valores mensuales acumulados, correspondientes a los años naturales 2004 y 2005 respectivamente, para tres estaciones pluviométricas de la red SAIH expresivas de la evolución general registrada en la cuenca. Se trata de las estaciones de Canfranc (Pirineo central), Urrúnaga (al norte de Vitoria) y Gallipuéñ (Ibérica central). También incluyen la precipitación media acumulada registrada durante todo el periodo de medidas en que cada estación ha operado.



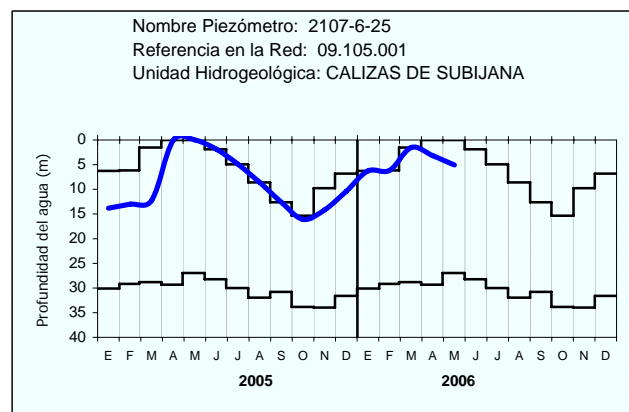
**Figura nº 1:** Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2004 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (barra y rombo azules), Urrúnaga (barra y círculo blancos) y embalse de Gallipuéñ (barra y triángulo grises). Valores en mm.



**Figura nº 2:** Precipitaciones mensuales acumuladas correspondientes al año 2005 (barras) y al año promedio de la serie (líneas y símbolos), para las estaciones de Canfranc (barra y rombo azules), Urrúnaga (barra y círculo blancos) y embalse de Gallipuéen (barra y triángulo grises). Valores en mm.

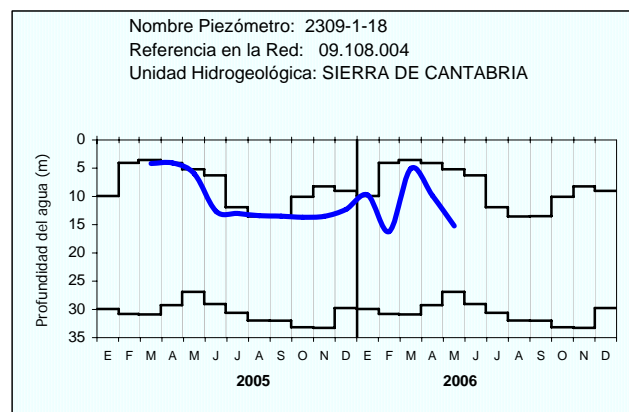
Se pueden tomar algunos puntos de control como característicos de la respuesta de la piezometría a las precipitaciones en diferentes áreas de la Cuenca del Ebro:

El punto 2107.60025 está situado en la zona alavesa y mostró una fuerte recuperación durante la primavera de 2004 para alcanzar valores próximos a los máximos mensuales y luego descender a valores promedio a finales de año. Tras registrar unos máximos históricos en la primavera y verano de 2005, llegando a ser surgente, ha seguido con niveles elevados con respecto al promedio en el último trimestre de 2005 y primer trimestre de 2006. La Figura nº 3 resume su comportamiento.



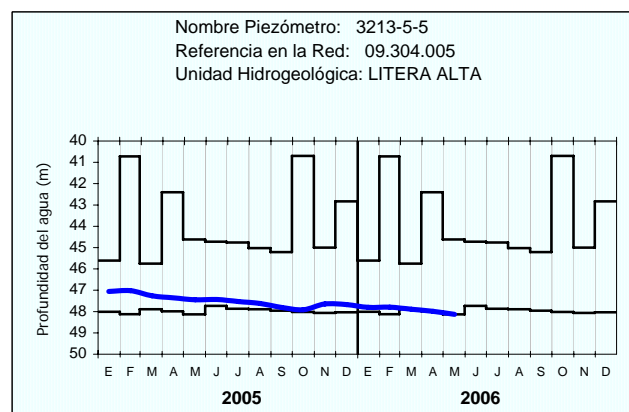
**Figura nº 3:** Niveles registrados en 2005 y 2006 en el piezómetro 210760025 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

El punto 2309-1-18, que está situado en la Sierra de Cantabria, mostró en general valores muy altos al comienzo del 2004, con un máximo histórico en marzo y pasó a alcanzar valores promedio al final del año. Tras registrar altos históricos en el segundo y tercer trimestre de 2005, registró valores bastante elevados con respecto al promedio en el último trimestre de 2005 tras el cual tuvo un importante descenso a principios del 2006 que se detuvo sólo de forma momentánea por las precipitaciones de finales del invierno. La Figura nº 4 resume su comportamiento.



**Figura nº 4:** Niveles registrados en 2005 y 2006 en el piezómetro 230910018 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En la zona oriental aragonesa piezómetros como el 3213.50005, situado en la Ribagorza, registró un progresivo descenso en 2004 que continuó en todo 2005 y en el primer cuatrimestre de 2006. La Figura nº 5 resume su comportamiento.

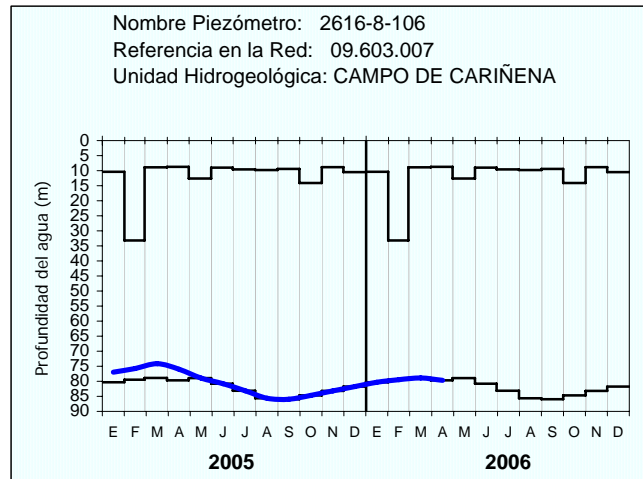


**Figura nº 5:** Niveles registrados en 2005 y 2006 en el piezómetro 321350005 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En la zona central de la margen derecha de la cuenca los niveles continúan la situación de mínimos históricos, debido a la intensa explotación de los recursos subterráneos en determinadas zonas. Lo dicho se manifiesta especialmente en el 2616-8-106 que registra los niveles del acuífero detrítico terciario del Campo de

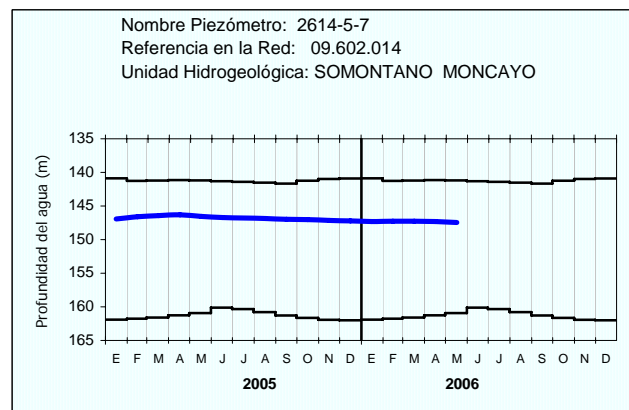


Cariñena sometido a una fuerte explotación, aunque con un ligero remonte de enero a abril de 2005. La Figura nº 6 resume su comportamiento.



**Figura nº 6:** Niveles registrados en 2005 y 2006 en el piezómetro 261680106 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En el 2614-5-7, situado en el somontano del Moncayo, registró una fuerte recuperación desde mediados del 2003 hasta el verano de 2004 para seguir durante todo el 2005 y primer cuatrimestre del 2006 con unos valores ligeramente superiores a los promedios mensuales. La Figura nº 7 resume su comportamiento.



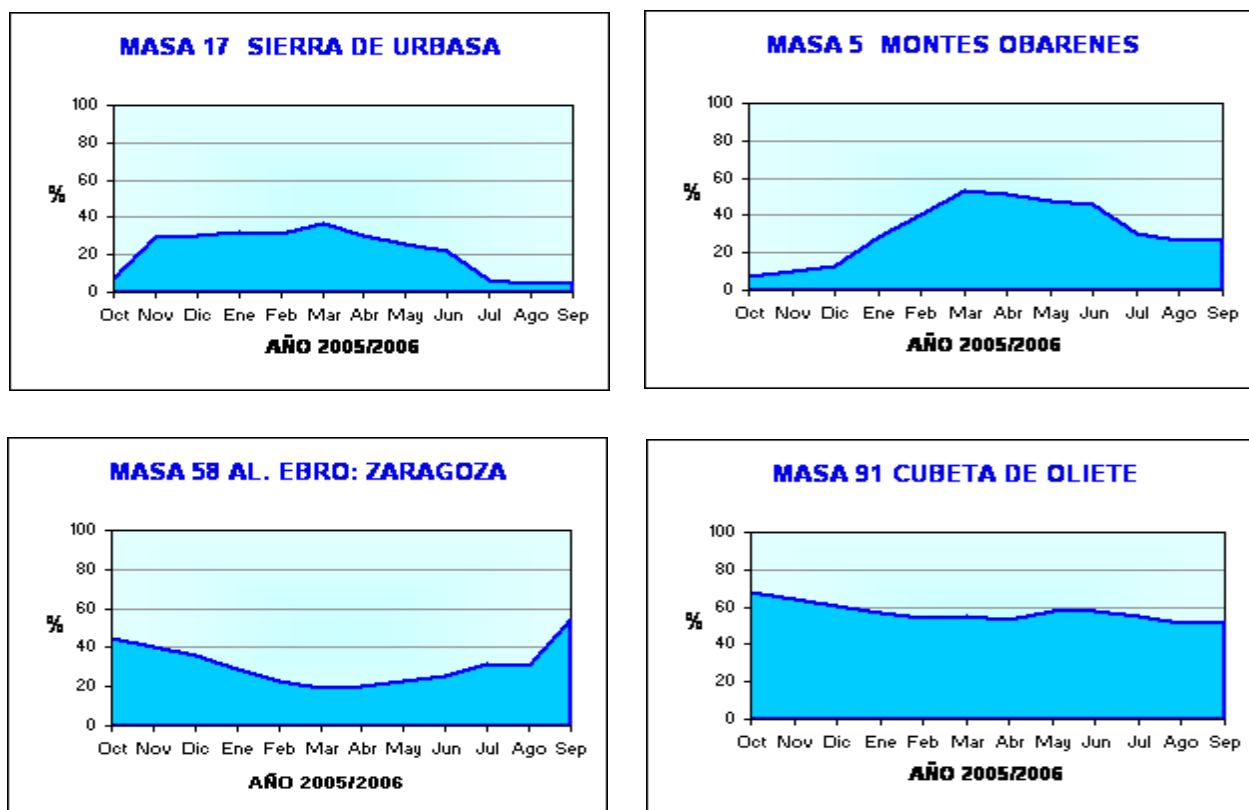
**Figura nº 7:** Niveles registrados en 2005 y 2006 en el piezómetro 321350005 y los valores extremos máximos y mínimos mensuales de toda su serie.

En resumen del control piezométrico registrado durante el presente trabajo se deduce que tras un periodo marcadamente seco que comenzó en el 2001 y se prolongó durante el primer semestre del año 2002, que llevo en algunos puntos a niveles históricamente bajos, siguió un periodo de recuperación de niveles. Esta tendencia, especialmente patente durante los primeros meses del 2003 y sobre todo de 2004, culminó con máximos históricos en los registros de muchos de los acuíferos

de la cuenca al final del primer trimestre de 2004. Las escasas precipitaciones registradas en la Cuenca del Ebro, a excepción del tramo alto del río, en el año hidrológico del 2004/2005 y generalizadas en el 2005/2006 truncaron la clara tendencia a la recuperación de niveles piezométricos que se ha traducido en un progresivo descenso desde valores relativamente elevados.

En los gráficos que se presentan en la página siguiente (Fig. 9) se muestra la evolución del índice de llenado a lo largo del año en algunas masas de agua subterránea que resultan representativas del comportamiento general de la cuenca en el año hidrológico 2005/2006. La presentación está organizada de cabecera a desembocadura y separando la margen derecha de la izquierda. Se entiende como índice de llenado al porcentaje de llenado mensual respecto a los máximos y a los mínimos mensuales registrados en toda la serie de medidas. Para la preparación de la figura para cada masa se ha evaluado por su acuífero más importante o representativo y cuando se dispone de varios puntos que informan sobre el mismo acuífero se realiza un promedio ponderado.

Con todo ello se valora que la situación general en que se encuentran las reservas de agua subterránea en la cuenca del Ebro a final del año 2006 con respecto a años anteriores es media – baja. Según el Informe de Coyuntura del Ministerio de Medio Ambiente el índice de llenado de los acuíferos de la Cuenca del Ebro en Mayo de 2006 era de 0,2 y apenas creció hasta el final del año hidrológico.



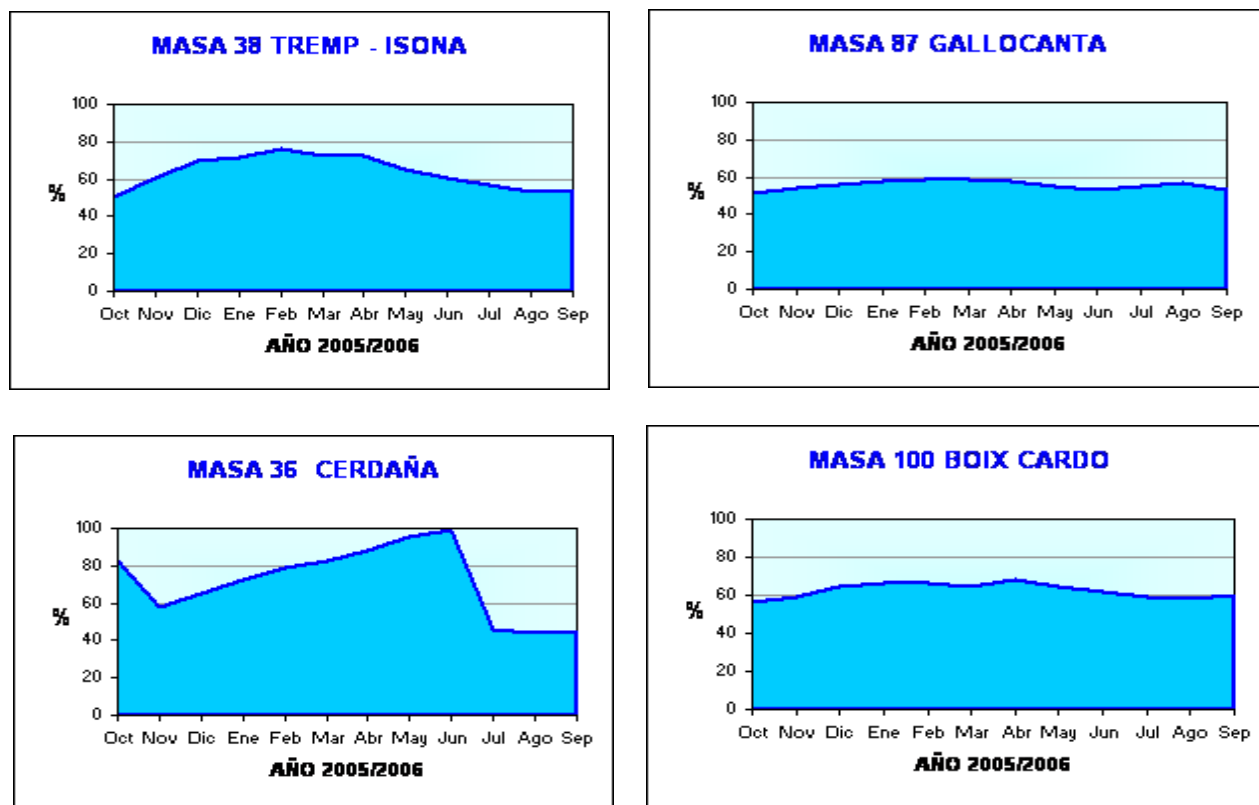


Figura nº 9. Gráficos de evolución del índice de llenado

## 5.2.- MEDIDAS FORONÓMICAS

La red foronómica permite disponer de forma directa de datos de caudal de descarga de aguas subterránea en determinados puntos, bien manantiales o tramos de río, como respuesta al estado de recarga del acuífero con el que se relacionan. La tradicional falta de agua que se ceba principalmente en la margen derecha ha hecho que el control se haya concentrado principalmente en esta margen.

La menor sensibilidad del control foronómico en relación a las medidas piezométricas y al hecho de que el aporte subterráneo suele verse enmascarado por las aguas superficiales hace que los hidrogramas obtenidos, como puede verse en el Anejo 2.2, son mucho más variables que los obtenidos de la piezometría. Aun así del análisis de los hidrogramas puede concluirse lo siguiente:

1.- El río Oja en Casalarreina refleja claramente la estacionalidad en el funcionamiento hidrogeológico del acuífero aluvial. Las puntas primaverales dependen de las precipitaciones caídas, especialmente en forma de nevadas, en la

Sierra de la Demanda y los caudales de base del final del verano son muy constantes en torno a 200 l/s.

2.- Los aportes subterráneos al río Cidacos se controlan mediante aforos diferenciales aguas arriba (Puente de Peroblasco) y aguas abajo (Puente de Santiago) de Anedillo con un claro aporte subterráneo creciente cuanto mayor es el caudal circulante por el río. Se observa una cierta tendencia al incremento de caudales desde 2004 y marca un caudal de base de aproximadamente 85 l/s.

3.- En el río Alhama el comportamiento es similar al Cidacos y el aporte subterráneo de base es de aproximadamente 150 l/s aunque las malas secciones de aforo impiden precisarlo. Se registro un incremento en los aportes el año hidrológico 2003/2004.

4.- Los aportes de los manantiales de Añavieja al Añamaza se controlan en el azud del Canal de San Salvador. Hasta el 2004 se derivaba por el azud toda la surgencia pero la Confederación Hidrográfica del Ebro obligó al mantenimiento de un caudal ecológico por el río por lo que desde ese año se mide el canal y el río aguas abajo del azud. El caudal por el canal registra cierta estacionalidad sin variaciones destacables en el periodo de control de 2004 a 2006 y con caudales que oscilan entre 175 y 290 l/s; por el río, salvo crestas, el caudal oscila entre 10 y 75 l/s registrando estacionalidad.

5.- El Ojo de San Juan en Tarazona registro un espectacular incremento de caudal en la primavera de 2003 al que siguió un fuerte estiaje hasta finales de 2004. En 2005 recuperó su caudal pero en 2006 su tendencia era al descenso. El incremento relativo de caudales a partir de 2003 se debe a que se empezó a controlar el caudal del sobradero directo al río Queiles.

6.- Los manantiales que drenan el macizo del Moncayo en diferentes sectores (Vozmediano, Fuennueva en Bulviente, Luchán en Borja y El Prado en Añón) como respuesta a las importantes precipitaciones registraron a lo largo del año hidrológico 2003/2004 unos fuertes incrementos de caudal al que ha seguido una tendencia casi continuada hasta 2006 al descenso.

7.- El manantial de los Ojos del Pontil registra estacionalidad pero con caudales que oscilan entre los 320 y los 500 l/s. No se observa una clara tendencia plurianual que permita determinar tendencias.

8.- Los aportes subterráneos al Piedra en Cimballa se incrementaron de forma muy destacable en la primavera de 2004 y desde entonces su tendencia es a la disminución lenta pero continuada.

9.- El manantial de Muel registro un incremento de caudal considerable en 2004 y desde entonces su caudal ha oscilado pero siempre con caudales relativamente elevados.

10.- Los aportes subterráneos al Martín en la zona de los Baños de Ariño tras un primer periodo de recuperación en 2004 que le llevo a unos 800 l/s llegó a registrar mínimos históricos, con valores inferiores a 200 l/s en 2005, para luego tras una fuerte recuperación oscilar en torno a los 800 l/s.

11.- Los drenajes relacionados con la Font Calent en Zorita del Maestrazgo se controlan mediante aforos en la Estación EA 31 del Río Bergantes. Sólo son de interés subterráneo los caudales de base que oscilaron entre 200 y 400 l/s en el año hidrológico 2004/2005.

12.- Los aforos realizados en el Canal del Escorchador en sus extremos de Amposta y San Carlos de la Rápita permiten observar que tras un periodo de aguas altas, que llevaron a caudales de 650 l/s en el primero y 850 l/s, la tendencia fue al descenso hasta octubre de 2005, con caudales 30 l/s en cada sección. En 2006 los caudales se recuperaron ligeramente.

13.- La Fuente de Cella en el periodo de control de 2004 a 2006 registró un periodo con tendencia al incremento de caudales que le llevo hasta las proximidades de 1.800 l/s en el verano de 2004 al que siguió un agotamiento continuado que le llevo a secarse en noviembre de 2005. A lo largo de 2006 los caudales se incrementaron muy ligeramente.

14.- Los Ojos de Monreal tras un máximo de 950 l/s registrado a finales de 2004 ha seguido con una clara tendencia al descenso de caudales.

15.- El Manantial de Puigvert en Benabarre empezó el periodo de control de 2004 a 2006 con un máximo próximo a 200 l/s al que siguió un descenso de caudales que culminaron con 25 l/s en septiembre de 2005. En 2006 los caudales se recuperaron ligeramente.

16.- La Fuente de San Pedro en Aguascaldas tiene un comportamiento puramente cárstico con picos de caudal que le llevaron hasta casi los 600 l/s en noviembre de 2005 al que le siguen unos rápidos agotamientos con caudales de base de unos 30 l/s.

15.- Los aportes subterráneos al Isábena en Obarra registraron desde el 2004 un descenso casi continuado hasta finales de 2005, pasando de 800 l/s a unos 50 l/s, al que siguió una ligera recuperación. Los aportes en San Cristóbal parecen estar muy

enmascarados por las aguas superficiales circulantes por el río. Aun así parece detectarse un aporte subterráneo de base en torno a los 50 l/s.

15.- El Manantial de la Fuente Redonda en Estopiñán también empezó el periodo de control de 2004 a 2006 con un máximo próximo a 130 l/s al que siguió un descenso de caudales que culminaron con unos 7 l/s hasta finales de 2005. En 2006 los caudales se recuperaron ligeramente.

16.- La Fuente de la Nava registra los retornos de regadío en la zona de descarga del acuífero pliocuaternario de Alfamén. Su comportamiento es muy variable relacionados con el régimen de funcionamiento de las acequias por lo que suele registrar máximos veraniegos y largos periodos secos que suelen coincidir con el invierno si son secos.

17.- Los aforos que se realizan en el Martín en Peñarroyas y Obón tienen el propósito de conocer la relación río acuífero en esta zona. En principio parece que el río en esta zona suele ser perdedor con respecto al acuífero.

---

## **6.-RECOMENDACIONES FINALES**

---

La cadencia adoptada para la relación de medidas piezométricas en este trabajo ha sido de forma generalizada la mensual. Tras la observación detallada de los hidrogramas de los piezómetros incluidos en el Anejo 1.2 se puede observar lo acertado de esta medida ya que esta cadencia permite ver con detalle las recargas como respuesta a las precipitaciones y sobre todo el trazado del agotamiento de la recarga del acuífero que caracteriza. Se puede tomar como ejemplo de la mejora en los registros temporales los hidrogramas de los piezómetros con números IPA 251360029, 271940011, 291610003, 291920004, 292130004 y 321210020. Por todo lo indicado se recomienda el mantenimiento de forma generalizada de la cadencia mensual.

Como ya se ha indicado anteriormente desde el 2004, dentro del Proyecto de Construcción de Sondeos e Instalación de la Red Oficial de Control de Aguas Subterráneas de la Cuenca del Ebro, se han perforado 59 nuevos sondeos que se han ido incorporando a la red de control desde agosto de 2005. Algunos de estos sondeos sustituyen a piezómetros ya existentes pero que no cumplen con los requisitos exigidos para pertenecer a una red oficial de control piezométrico. Algunos de estos puntos tienen largas series históricas que sería imperdonable que se perdieran por la sustitución por el nuevo punto. Para evitar esto tras la construcción del nuevo punto se sigue midiendo durante aproximadamente un año el antiguo piezómetro para poder obtener la función de correlación entre ellos y extender la

---

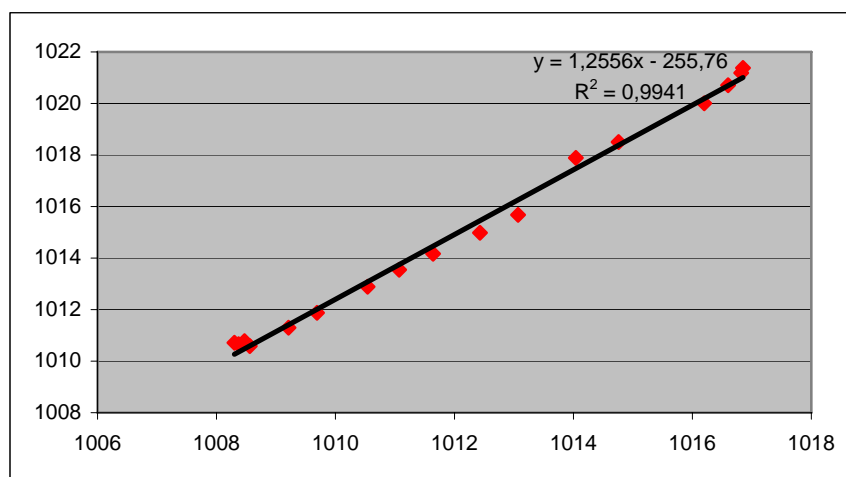
serie de medidas del nuevo sondeo con las del antiguo. La extrapolación se realiza siempre que se de por válido su coeficiente de correlación.

Un ejemplo de una serie extrapolado a partir de un piezómetro antiguo lo tenemos entre el punto 262230036, pozo particular equipado para regadío, y el nuevo sondeo construido con número IPA 262230055, a unos 2,8 km de distancia. El control en este nuevo punto empezó en septiembre de 2004 y sus medidas se han solapado con las del 262230036 hasta febrero de 2006.

Con el solape de medidas se ha realizado una regresión cuyos detalles son los siguientes:

Número de datos: 17  
Recta de regresión:  $y = 1,2556x - 255,76$   
Coeficiente de correlación:  $R^2 = 0,9941$

En la siguiente figura se representa la recta regresión entre los dos puntos.



En los hidrogramas los datos extrapolados se señalan con diferentes tramas o color para poder reconocerlos inmediatamente. Se recomienda continuar con los solapes de medidas antes de la sustitución de los puntos viejos por los de nueva construcción.

# ANEJOS



## ANEJO 1

### RED PIEZOMÉTRICA MIMAM

## Anejo 1.1

### Fichas de los puntos de la red piezométrica del MIMAM

## Anejo 1.2

### Hidrogramas de los puntos de la red piezométrica del MIMAM

## ANEJO 2

### RED FORONÓMICA

## Anejo 2.1

### Fichas de los puntos de la red foronómica

## Anejo 2.2

### Hidrogramas de los puntos de la red foronómica

## ANEJO 3

## MEDIDAS

## Anejo 3.1

### Red piezométrica



## Anejo 3.2

### Red foronómica

## ANEJO 4

ANUARIO 2004