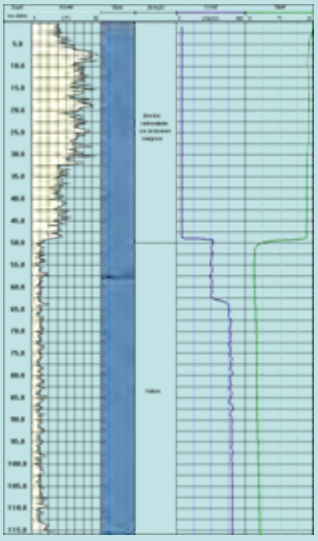






DIAGNOSIS DE LAS ESTACIONES DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA DE LAS CUENCAS INTERCOMUNITARIAS, CONSTRUIDAS Y OPERATIVAS ANTES DEL AÑO 2.002

Clave: 21.834-0040/0411



TOMO 2

Apoyo Técnico a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

MEMORIA Y ANEJOS

Octubre 2012

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES 12
2. ÁMBITO DEL ESTUDIO 14
3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO 24
4. MARCO LEGAL 25
5. TRABAJOS REALIZADOS. ASPECTOS METODOLÓGICOS 30
5.1. Recopilación de información sobre las estaciones de seguimiento 30
5.2. Trabajos en los puntos catalogados como *a1* 35
5.3. Trabajos en los puntos catalogados como *a2* 38
5.4. Trabajos en los puntos catalogados como *a3* 41
5.4.1. Interpretación de las diagrafías 43
5.5. Síntesis y elaboración de conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 47
5.5.1. Tabla de diagnosis 48
5.6. Evaluación del grado de representatividad de la red y propuestas de mejora 50
5.6.1. Documentación consultada 50
5.6.2. Metodología aplicada 51
6. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ESTACIONES DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO A DIAGNOSTICAR 55
7. ESTUDIO DE DIAGNOSIS POR MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 57
7.1. Masa de agua subterránea 012.001 Eo-Navia-Narcea 58
7.1.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 58
7.1.2. Trabajos realizados en los puntos A 61
7.1.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 61
7.1.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 68
7.2. Masa de agua subterránea 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia 69
7.2.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 69
7.2.2. Trabajos realizados en los puntos A 71
7.2.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 71
7.2.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 72
7.2.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3* 73
7.2.2.3.1. Interpretación de la diagrafía 73
7.2.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 75
7.2.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 77
7.2.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 83
7.3. Masa de agua subterránea 012.003 Candás 85
7.3.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 85
7.3.2. Trabajos realizados en los puntos A 88
7.3.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 88
7.3.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 90
7.4. Masa de agua subterránea 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña 92
7.4.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 92
7.4.2. Trabajos realizados en los puntos A 94
7.4.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 94
7.4.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 95

7.4.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A..... 95
7.4.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 96
7.4.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 100
7.5. Masa de agua subterránea 012.005 Villaviciosa 102
7.5.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 102
7.5.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 104
7.5.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 104
7.5.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 105
7.5.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A..... 106
7.5.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 107
7.5.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 122
7.6. Masa de agua subterránea 012.006 Oviedo-Cangas de Onís 123
7.6.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 123
7.6.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 125
7.6.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 125
7.6.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 137
7.7. Masa de agua subterránea 012.007 Llanes-Ribadesella 138
7.7.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 138
7.7.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 144
7.7.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 144
7.7.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 145
7.7.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A..... 145
7.7.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 146
7.7.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 177
7.8. Masa de agua subterránea 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera..... 179
7.8.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 179
7.8.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 181
7.8.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 181
7.8.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 182
7.8.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A..... 183
7.8.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 184
7.8.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 196
7.9. Masa de agua subterránea 012.009 Santander-Camargo 197
7.9.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 197
7.9.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 199
7.9.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 199
7.9.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 200
7.9.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3* 200
7.9.2.3.1. Interpretación de la diagrafía..... 200
7.9.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A..... 202
7.9.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 203
7.9.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 211
7.10. Masa de agua subterránea 012.010 Alisa-Ramales 213

7.10.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 213
7.10.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 215
7.10.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 215
7.10.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 217
7.10.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 218
7.10.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 219
7.10.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 241
7.11. Masa de agua subterránea 012.011 Castro Urdiales..... 242
7.11.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 242
7.11.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 245
7.11.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 245
7.11.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 246
7.11.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 246
7.11.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 247
7.11.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 260
7.12. Masa de agua subterránea 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana 262
7.12.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 262
7.12.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 264
7.12.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 264
7.12.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 271
7.13. Masa de agua subterránea 012.013 Región del Ponga 272
7.13.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 272
7.13.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 274
7.13.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 274
7.13.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 275
7.13.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 275
7.13.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 276
7.13.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 287
7.14. Masa de agua subterránea 012.014 Picos de Europa-Panes..... 288
7.14.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 288
7.14.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 290
7.14.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 290
7.14.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 299
7.15. Masa de agua subterránea 012.015 Cabuérniga 300
7.15.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 300
7.15.2. Trabajos realizados en los puntos A..... 302
7.15.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 302
7.15.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 303
7.15.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3* 303
7.15.2.3.1. Interpretación de la diagrafía..... 303
7.15.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 305
7.15.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 306
7.15.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 312

7.16. Masa de agua subterránea 012.016 Puente Viesgo-Besaya 314
7.16.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 314
7.16.2. Trabajos realizados en los puntos A 316
7.16.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 316
7.16.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 319
7.17. Masa de agua subterránea 012.017 Puerto del Escudo 320
7.17.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 320
7.17.2. Trabajos realizados en los puntos A 322
7.17.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1* 322
7.17.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* 323
7.17.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 324
7.17.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 325
7.17.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 332
7.18. Masa de agua subterránea 012.018 Alto Deva-Alto Cares 334
7.18.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 334
7.18.2. Trabajos realizados en los puntos A 336
7.18.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 336
7.18.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 340
7.19. Masa de agua subterránea 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda 341
7.19.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 341
7.19.2. Trabajos realizados en los puntos A 343
7.19.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 343
7.19.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 347
7.20. Masa de agua subterránea 012.020 Cabecera del Navia 348
7.20.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea 348
7.20.2. Trabajos realizados en los puntos A 350
7.20.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa 350
7.20.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones 354
8. RESULTADOS Y CONCLUSIONES 355
8.1. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A 355
8.2. Evaluación del grado de representatividad de las redes y propuestas a nivel de demarcación. 363
9. HERRAMIENTAS DE TRABAJO 372
9.1. Base de datos 372
9.2. Cartografía 382

ANEJOS

ANEJO 1.- Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a1
ANEJO 2.- Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a2
ANEJO 3.- Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a3
ANEJO 4.- Características técnicas de los equipos de inspección

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 2.1.- Situación y límites de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 14
Fig. 2.2.- Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 17
Fig. 2.3.- Mapa cronoestratigráfico de la D. H. Cantábrico Occidental (Plano 1) 19
Fig. 2.4.- Masas de agua subterránea de la D. H. Cantábrico Occidental (Plano 2) 21
Fig. 2.5.- Sistemas de explotación de la D. H. Cantábrico Occidental 23
Fig. 5.1.1.- Ortofoto en formato DIN A-4 con la situación del sondeo para su localización en campo 31
Fig. 5.1.2.- Acreditación del Ministerio. 32
Fig. 5.1.3.- Fichas de campo de diagnosis y de R.O.T.V. 34
Fig. 5.1.4.- Ficha de campo del registro geofísico 35
Fig. 5.2.1.- Formulario genérico para cada estación de seguimiento 37
Fig. 5.2.2.- Ficha de diagnosis de la red de control 38
Fig. 5.3.1. Formulario del registro Óptico de Televisión y vídeo 40
Fig. 5.3.2. Ficha descriptiva del R.O.T.V. 40
Fig. 5.4.1.- Sonda para medir radiación gamma natural 41
Fig. 5.4.2.- Sonda para medir Conductividad y Tª 42
Fig. 5.4.3.- Diagrafía o log obtenido con valores de gamma natural, Tª y conductividad 43
Fig. 5.4.4.- Emplazamiento del punto sobre la cartografía geológica 44
Fig. 5.4.5.- Diagrafía con columna litológica interpretada 45
Fig. 5.4.6.- Formulario del registro geofísico 46
Fig. 5.4.7.- Ficha descriptiva del registro geofísico 46
Fig.5.6.1.- Revisión de características técnicas de cada piezómetro para determinar su objetivo hidrogeológico . 52
Fig. 7.1.- Ubicación de las masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 57
Fig. 7.1.1.- MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura geológica (Plano 3) 59
Fig. 7.1.2.- Corte geológico en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea y situación de éste. 60
Fig. 7.1.3.- MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura de permeabilidades (Plano 4) 61
Fig. 7.1.4.- Red piezométrica en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura geológica (Plano 5) 62
Fig. 7.1.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.003 63
Fig. 7.1.6.- Corte geológico y situación del piezómetro 16.99.003 64
Fig. 7.1.7.- Diagrafía del piezómetro 16.99.003 64
Fig. 7.1.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.004 65
Fig. 7.1.9.- Corte geológico y situación del piezómetro 16.99.004 66
Fig. 7.1.10.- Diagrafía del piezómetro 16.99.004 67
Fig. 7.2.1.- MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 6) 70
Fig. 7.2.2.- MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura de permeabilidades (Plano 7) 71
Fig. 7.2.3. - Emplazamiento del punto 16.24.008 sobre la cartografía geológica (Hojas 28 y 29) 74
Fig. 7.2.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.24.008 75
Fig. 7.2.5.- Ubicación de los puntos *a1*, *a2* y *a3* en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 8) 76
Fig. 7.2.6.- Red piezométrica en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 9) 77
Fig. 7.2.7.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.004 78
Fig. 7.2.8.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.008 79
Fig. 7.2.9.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.009 80
Fig. 7.2.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.011 81
Fig. 7.2.11.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.012 82
Fig. 7.2.12.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.011 82
Fig. 7.2.13.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.012 83
Fig. 7.3.1.- MASb 012.003 Candás sobre cobertura geológica (Plano 10) 86
Fig. 7.3.2.- Corte geológico de la MASb y su ubicación dentro de la misma. (Fuente: MAGRAMA) 86
Fig. 7.3.3.- MASb 012.003 Candás sobre cobertura de permeabilidades (Plano 11) 87
Fig. 7.3.4.- Red piezométrica en la MASb 012.003 Candás sobre cobertura geológica (Plano 12) 89
Fig. 7.3.5.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.010 90
Fig. 7.4.1.- MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 13) 93
Fig. 7.4.2.- MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura de permeabilidades (Plano 14) 94
Fig. 7.4.3.- Ubicación del punto *a1* en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 15) 96
Fig. 7.4.4.- Red piezométrica en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 16) 97

Fig. 7.4.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.21.001 99
Fig. 7.5.1.- MASb 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 17) 103
Fig. 7.5.2.- M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa sobre cobertura de permeabilidades (Plano 18) 104
Fig. 7.5.3.- Ubicación de los puntos *a1* y *a2* en la M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 19) 106
Fig. 7.5.4.- Red piezométrica en la MASb 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 20) 107
Fig. 7.5.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.004 108
Fig. 7.5.7.- Diagrafía del piezómetro 16.19.004 111
Fig. 7.5.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.005 112
Fig. 7.5.9.- Diagrafía del piezómetro 16.19.005 113
Fig. 7.5.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.007 114
Fig. 7.5.12.- Diagrafía del piezómetro 16.19.007 116
Fig. 7.5.15.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.012 119
Fig. 7.5.17.- Diagrafía del piezómetro 16.19.012 121
Fig. 7.6.1.- MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura geológica (Plano 21) 124
Fig. 7.6.2.- MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura de permeabilidades (Plano 22) 125
Fig. 7.6.3.- Red piezométrica en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura geológica (Plano 23) 126
Fig. 7.6.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.004 128
Fig. 7.6.6.- Diagrafía del piezómetro 16.22.004 129
Fig. 7.6.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005C 131
Fig. 7.6.9.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005M 132
Fig. 7.6.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005P 133
Fig. 7.6.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.006P 135
Fig. 7.6.13 Diagrafía del piezómetro 16.22.006P 136
Fig. 7.7.1.- MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 24) 139
Fig. 7.7.2.- Situación de las formaciones acuífero en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella así como de los cortes geológicos realizados en cada una de ellas. (Fuente: MAGRAMA) 140
Fig. 7.7.3.- Cortes I y II. Sierra de Sueve. (Fuente: MAGRAMA) 141
Fig. 7.7.4.- Cortes I, II, III y IV. Acuíferos Costeros de Ribadesella. (Fuente: MAGRAMA) 141
Fig. 7.7.5.- Cortes I, II, III, IV y V. Acuíferos Costeros de Llanes. (Fuente: MAGRAMA) 142
Fig. 7.7.6.- Cortes I-VIII. Sierra de Cuera. (Fuente: MAGRAMA) 143
Fig. 7.7.7.- MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura de permeabilidades (Plano 25) 144
Fig. 7.7.8.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 26) 146
Fig. 7.7.9.- Red piezométrica en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 27) 147
Fig. 7.7.11.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.001 149
Fig. 7.7.13 Diagrafía del piezómetro 16.16.001 151
Fig. 7.7.14.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.003 152
Fig. 7.7.16.- Diagrafía del piezómetro 16.16.003 155
Fig. 7.7.17.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.004 156
Fig. 7.7.19.- Diagrafía del piezómetro 16.16.004 159
Fig. 7.7.20.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.005 160
Fig. 7.7.22 Diagrafía del piezómetro 16.16.005 163
Fig. 7.7.23.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.006 164
Fig. 7.7.25 Diagrafía del piezómetro 16.16.006 167
Fig. 7.7.26.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.007 168
Fig. 7.7.28.- Diagrafía del piezómetro 16.16.007 172
Fig. 7.7.29.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.008 173
Fig. 7.7.31 Diagrafía del piezómetro 16.16.008 177
Fig. 7.8.1.- MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 28) 180
Fig. 7.8.2.- MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura de permeabilidades (Plano 29) 181
Fig. 7.8.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 30) 184
Fig. 7.8.4.- Red piezométrica en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 31) 185
Fig. 7.8.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.15.003 187
Fig. 7.8.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.15.006 189
Fig. 7.8.10.- Diagrafía del piezómetro 16.15.006 191
Fig. 7.9.1.- MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 32) 198

Fig. 7.9.2.- MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura de permeabilidades (Plano 33)..... 199
Fig. 7.9.3. - Emplazamiento del punto 16.11.001 sobre la cartografía geológica (Hojas 34 y 35)..... 201
Fig. 7.9.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.11.001..... 202
Fig. 7.9.5.- Ubicación de los puntos *a1*, *a2* y *a3* en la MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 34) 203
Fig. 7.9.6.- Red piezométrica en la MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 35) 204
Fig. 7.9.7.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.001 205
Fig. 7.9.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.11.002..... 206
Fig. 7.9.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.002 207
Fig. 7.9.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.11.003..... 208
Fig. 7.9.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.003..... 209
Fig. 7.9.12.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.008..... 210
Fig. 7.9.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.010..... 211
Fig. 7.10.1.- MASb 012.010 Alisa Ramales sobre cobertura geológica (Plano 36) 214
Fig. 7.10.2.- MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura de permeabilidades (Plano 37) 215
Fig. 7.10.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura geológica (Plano 38) 219
Fig. 7.10.4.- Red piezométrica en la MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura geológica (Plano 39)..... 220
Fig. 7.10.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.007..... 221
Fig. 7.10.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.015..... 224
Fig. 7.10.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.016..... 226
Fig. 7.10.10.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.016..... 227
Fig. 7.10.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.017..... 228
Fig. 7.10.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.001..... 230
Fig. 7.10.14.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.002..... 232
Fig. 7.10.16.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.003..... 234
Fig. 7.11.1.- MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 40) 243
Fig. 7.11.2.- MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura de permeabilidades (Plano 41) 244
Fig. 7.11.3.- Corte geológico de la MASb y su ubicación dentro de la misma. (Fuente: MAGRAMA)..... 245
Fig. 7.11.4.- Ubicación del punto a2 en la MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 42) . 247
Fig. 7.11.5.- Red piezométrica en la MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 43)..... 248
Fig. 7.11.6.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.002..... 249
Fig. 7.11.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.003..... 251
Fig. 7.11.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.004..... 253
Fig. 7.11.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.005..... 255
Fig. 7.12.1.- MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura geológica (Plano 44) 263
Fig. 7.12.2.- MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura de permeabilidades (Plano 45) 264
Fig. 7.12.3.- Red piezométrica en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura geológica (Plano 46) 265
Fig. 7.12.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.013..... 266
Fig. 7.12.5.- Diagrafía del piezómetro 16.24.013..... 267
Fig. 7.12.6.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.013..... 268
Fig. 7.12.7.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.99.005..... 268
Fig. 7.12.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.005..... 269
Fig. 7.12.9.- Diagrafía del piezómetro 16.99.005..... 270
Fig. 7.13.1.- MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 47)..... 273
Fig. 7.13.2.- MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura de permeabilidades (Plano 48)..... 274
Fig. 7.13.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 49) 275
Fig. 7.13.4.- Red piezométrica en la MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 50)..... 276
Fig. 7.13.6.- Corte geológico con situación de lo piezómetros 16.18.003 y 16.18.005..... 278
Fig. 7.13.7.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.003..... 279
Fig. 7.13.8.- Diagrafía del piezómetro 16.18.003..... 280
Fig. 7.13.9.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.18.004 281
Fig. 7.13.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.004..... 282
Fig. 7.13.11.- Diagrafía del piezómetro 16.18.004..... 283
Fig. 7.13.12.- Corte geológico con situación de lo piezómetros 16.18.003 y 16.18.005..... 284
Fig. 7.13.14.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.005..... 285
Fig. 7.13.15.- Diagrafía del piezómetro 16.18.005..... 286
Fig. 7.14.1.- MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 51)..... 289

Fig. 7.14.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura de permeabilidades (Plano 52) 290
Fig. 7.14.3.- Red piezométrica en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 53) 291
Fig. 7.14.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.001 292
Fig. 7.14.5.- Diagrafía del piezómetro 16.17.001 293
Fig. 7.14.6.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.001 294
Fig. 7.14.7.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.002 294
Fig. 7.14.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.002 295
Fig. 7.14.9.- Diagrafía del piezómetro 16.17.002 296
Fig. 7.14.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.003 297
Fig. 7.14.11.- Diagrafía del piezómetro 16.17.003 298
Fig. 7.14.12.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.003 299
Fig. 7.15.1.- MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 54) 301
Fig. 7.15.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura de permeabilidades (Plano 55) 302
Fig. 7.15.3. - Emplazamiento del punto 16.13.004 sobre la cartografía geológica (Hoja 57) 304
Fig. 7.15.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.13.004 305
Fig. 7.15.3.- Ubicación del punto a3 en la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 56) 306
Fig. 7.15.4.- Red piezométrica en la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 57) 307
Fig. 7.15.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.13.001 309
Fig. 7.15.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.13.002 311
Fig. 7.16.1.- MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura geológica (Plano 58) 315
Fig. 7.16.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura de permeabilidades (Plano 59) 316
Fig. 7.16.3.- Red piezométrica en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura geológica (Plano 60) 317
Fig. 7.16.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.14.001 318
Fig. 7.17.1.- MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 61) 321
Fig. 7.17.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura de permeabilidades (Plano 62) 322
Fig. 7.17.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 63) 325
Fig. 7.17.4.- Red piezométrica en MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 64) 326
Fig. 7.17.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.12.003 327
Fig. 7.17.7.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.12.004 329
Fig. 7.18.1.- MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares sobre cobertura geológica (Plano 65) 335
Fig. 7.18.2.- MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares sobre cobertura de permeabilidades (Plano 66) 336
Fig. 7.18.3.- Red piezométrica en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 67) 337
Fig. 7.18.4.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.99.006 337
Fig. 7.18.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.006 338
Fig. 7.18.6.- Diagrafía del piezómetro 16.99.006 339
Fig. 7.19.1.- MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura geológica (Plano 68) 342
Fig. 7.19.2.- MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura de permeabilidades (Plano 69) 343
Fig. 7.19.3.- Red piezométrica en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura geológica (Plano 70) 344
Fig. 7.19.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.23.001 345
Fig. 7.19.5.- Diagrafía del piezómetro 16.23.001 346
Fig. 7.20.1.- MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura geológica (Plano 71) 349
Fig. 7.20.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura de permeabilidades (Plano 72) 350
Fig. 7.20.3.- Red piezométrica en la MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura geológica (Plano 73) 351
Fig. 7.20.4.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.99.007 351
Fig. 7.20.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.007 352
Fig. 7.20.6.- Diagrafía del piezómetro 16.99.007 353
Fig. 8.1.1.- Situación de puntos *a1* reconocidos en la cuenca del CHC Occidental 356
Fig. 8.1.2.- Situación de puntos *a2* (con R.O.T.V.) en CHC Occidental 357
Fig. 8.1.3.- Situación de puntos *a3* (con registro geofísico) en CHC Occidental 358
Fig. 8.2.1.- Estaciones de control del estado cuantitativo actual de las MASb de la CHC Occidental 363
Fig. 8.2.2.- Leyenda de las edades geológicas 367

Fig. 9.1.- Estructura de la base de datos. Relaciones entre tablas 373
Fig. 9.2.- Formulario genérico para cada estación de seguimiento 377
Fig. 9.3.- Formulario del Registro Óptico de Televisión y Vídeo 380
Fig. 9.4.- Ficha descriptiva de la estación de seguimiento 381
Fig. 9.5.- Ficha descriptiva del R.O.T.V. 382
Fig. 9.6.- Mapa de ubicación de punto A sobre topografía 383
Fig. 9.7.- Mapa de ubicación de punto A sobre ortofoto 384
Fig. 9.8.- Ejemplo de proyecto de información geográfica. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental 385
Fig. 9.9.- Ejemplo a escala de masa de agua 386

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1.- Superficie de la D. H. Cantábrico Occidental por provincias (Fuente: www.chcantabrico.es)..... 15
Tabla 2.2.- Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. 17
Tabla 2.3.- Principales formaciones geológicas de la D. H. Cantábrico Occidental..... 18
Tabla 2.4.- Identificación de las masas de agua subterránea (MASb) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental..... 20
Tabla 2.5.- Sistemas de Explotación de la D. H. Cantábrico Occidental 22
Tabla 4.1. Principales plazos establecidos en la Directiva Marco del Agua..... 26
Tabla 5.3.1.- Características de los equipos de inspección de sondeos..... 38
Tabla 5.5.1.- Campos relacionados con la ubicación de cada piezómetro 48
Tabla 5.5.2.- Campos relacionados con datos constructivos y estado general de cada piezómetro 49
Tabla 5.5.3.- Campos relacionados con el estado del interior de cada piezómetro 49
Tabla 6.1.- Listado definitivo para incluir en el Pliego de Bases de diagnosis de puntos A..... 55
Tabla 7.1.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea..... 62
Tabla 7.1.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea 68
Tabla 7.2.1.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia..... 71
Tabla 7.2.2.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia..... 77
Tabla 7.2.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia 83
Tabla 7.3.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.003 Candás 88
Tabla 7.3.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.003 Candás..... 90
Tabla 7.4.2.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña..... 94
Tabla 7.4.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la M.A.Sb. 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña 96
Tabla 7.4.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña..... 100
Tabla 7.5.2.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.005 Villaviciosa..... 104
Tabla 7.5.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa..... 107
Tabla 7.5.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.005 Villaviciosa..... 122
Tabla 7.6.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís..... 125
Tabla 7.6.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís 137
Tabla 7.7.2.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella..... 144
Tabla 7.7.1.- Objetivos Hidrogeológicos de la MASb. 012.007 Llanes-Ribadesella..... 146
Tabla 7.7.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella 177
Tabla 7.8.1.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera..... 181
Tabla 7.8.2. Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera 184
Tabla 7.8.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera 195
Tabla 7.9.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.009 Santander-Camargo 199
Tabla 7.9.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.009 Santander-Camargo 203
Tabla 7.9.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.009 Santander-Camargo..... 211
Tabla 7.10.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.010 Alisa-Ramales..... 215
Tabla 7.10.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.010 Alisa-Ramales..... 219
Tabla 7.10.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.010 Alisa-Ramales 240
Tabla 7.11.1.- Puntos a1 visitados en la MASb. 012.011 Castro Urdiales..... 245
Tabla 7.11.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.011 Castro Urdiales..... 247
Tabla 7.11.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.011 Castro Urdiales..... 260
Tabla 7.12.1. Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana 264
Tabla 7.12.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana..... 271
Tabla 7.13.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.013 Región del Ponga..... 274
Tabla 7.13.2.- Formaciones acuífero presentes en la MASb 012.013 Región del Ponga..... 276
Tabla 7.13.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.013 Región del Ponga 287
Tabla 7.14.1.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes 290
Tabla 7.14.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes 299
Tabla 7.15.1.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.015 Cabuérniga..... 302
Tabla 7.15.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.015 Cabuérniga..... 306
Tabla 7.15.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.015 Cabuérniga..... 312
Tabla 7.16.1. Formación acuífera presente en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya..... 316
Tabla 7.16.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya..... 319
Tabla 7.17.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.017 Puerto del Escudo 322
Tabla 7.17.2.- Formaciones acuífera presentes en la MASb 012.017 Puerto del Escudo..... 325

Tabla 7.17.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.017 Puerto del Escudo 332
Tabla 7.18.1.- Nivel permeable presente en la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares..... 336
Tabla 7.18.1.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares..... 339
Tabla 7.19.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda ... 343
Tabla 7.19.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda..... 347
Tabla 7.20.1.- Formación acuífera presente en la MASb 012.020 Cabecera del Navia 350
Tabla 7.20.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.020 Cabecera del Navia 353
Tabla 8.1.1.- Listado con las actuaciones realizadas por MASb 355
Tabla. 8.1.2.- Síntesis y conclusiones sobre diagnosis de puntos A 361
Tabla 8.1.3.- Tabla resumen de la diagnosis 362
Tabla 8.2.1.- Distribución por fases de los puntos de control pertenecientes a la Red Oficial de Piezometría 363
Tabla 8.2.2.- Estaciones de control del estado cuantitativo actual de las MASb de la CHC Occidental..... 365
Tabla 8.2.3.- Red oficial de piezometría con los objetivos hidrogeológicos alcanzados 370
Tabla 9.1.- Estructura de la tabla de "FichaSeguimiento" 375
Tabla 9. 2.- Estructura de la tabla de "FichaROTV" 376

1. INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, al cual están adscritas las Confederaciones Hidrográficas (CC.HH), está desarrollando un programa de implantación, adecuación y puesta en funcionamiento de redes de seguimiento del estado de las aguas subterráneas, incluyendo el estado cuantitativo y estado químico de las mismas, en todas las demarcaciones hidrográficas de carácter intercomunitario que dependen de la Administración del Estado. Dicho programa requiere de la construcción y/o adaptación de sondeos específicamente dedicados a efectuar las mediciones de niveles piezométricos y de calidad química en las masas de agua subterránea.

La aprobación en el año 2.000 de la Directiva 2000/60/CE (Directiva Marco del agua, DMA), que se constituye como el documento de referencia en materia de política de aguas, implica una apuesta decidida por la protección de las aguas subterráneas, tanto como recurso estratégico para el abastecimiento, como por los aspectos medioambientales relacionados.

Debido a que la DMA introduce el concepto de masa de agua subterránea y que ésta será la unidad geográfica de referencia para muchas de las obligaciones especificadas en dicha directiva, los estados miembros están obligados a adecuar los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas a los nuevos recintos delimitados.

Las redes de seguimiento deben estar constituidas por un número de estaciones representativo y suficiente para cada masa o grupo de masas de agua subterránea, que garantice la consecución de los objetivos medioambientales reseñados en el artículo 92 bis de la Ley de Aguas. De conformidad con lo dispuesto en la DMA, las redes deberían estar operativas en diciembre de 2006.

Durante la realización de los trabajos de adecuación de estos programas de seguimiento a la DMA se han ejecutado proyectos de construcción y/o adaptación de estaciones de seguimiento en las que se efectúan las mediciones de niveles piezométricos y de la calidad química en las masas de agua subterránea. Dichos proyectos se encuentran actualmente en diferentes fases de ejecución.

Con el fin de analizar el estado en el que se encuentran estos programas fue necesario clasificar las estaciones de seguimiento en tres tipos de puntos:

Puntos A.- Estaciones de seguimiento construidas y operativas con anterioridad al año 2.002.

Puntos B.- Estaciones de seguimiento contempladas en los proyectos de obra que se encontraban en ejecución en el momento de proceder a la adecuación de las redes oficiales a la DMA.

Puntos C.- Todas aquellas estaciones de seguimiento seleccionadas o proyectadas para ser incorporados a los programas de seguimiento del estado de las aguas subterráneas que fueron propuestos en el marco de los citados trabajos.

Las redes de seguimiento de aguas subterráneas se diseñaron inicialmente (puntos A), con mayor o menor acierto y dentro de las limitaciones presupuestarias que en su día existieron, en las unidades hidrogeológicas oficialmente definidas, atendiendo a criterios técnicos orientados a la representatividad exigible en un programa de esa naturaleza (véase la publicación "*Programa de redes básicas de control de las aguas subterráneas. Cuencas intercomunitarias y Baleares*". Ministerio de Medio Ambiente, 1998).

Durante los trabajos de construcción de los puntos B y C se ha contado con servicios técnicos encargados del control y vigilancia de las obras que han supervisado el grado de ajuste de cada una de las estaciones construidas a los objetivos perseguidos. Asimismo estas asistencias han tenido que cumplimentar una ficha descriptiva que incluye el esquema constructivo de la obra realizada y la columna litológica atravesada durante la perforación.

Por el contrario existen estaciones de seguimiento catalogadas como puntos A de las que no se dispone ni de esquema constructivo ni de la columna litológica correspondiente, esto unido a que alguno de estos puntos A corresponden a estaciones de seguimiento del estado cuantitativo que están constituidas por sondeos en explotación y que por ello miden un nivel dinámico, implica la necesidad de llevar a cabo la evaluación del estado en el que se encuentran estas estaciones de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias, motivo por el que se procede a la realización de este estudio.

2. ÁMBITO DEL ESTUDIO

De acuerdo con el artículo primero del Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental comprende el territorio de las cuencas hidrográficas de los ríos que vierten al mar Cantábrico desde la cuenca del río Eo, hasta la cuenca del Barbadun, excluidas ésta última y la intercuenca entre la del arroyo de La Sequilla y la del río Barbadun, así como todas sus aguas de transición y costeras. Las aguas costeras tienen como límite oeste la línea con orientación 0º que pasa por la Punta de Peñas Blancas, al oeste del río Eo, y como límite este la línea con orientación 2.º que pasa por Punta del Covarón, en el límite entre las Comunidades Autónomas de Cantabria y del País Vasco.

La DHC Occidental limita por el Oeste con las demarcaciones del Miño-Sil y de Galicia Costa, por el Sur con las demarcaciones del Duero y el Ebro, y por el Este con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental. La DHC Occidental ocupa una superficie total de unos 19.002 km^2 de los cuales cerca de 17.444 km^2 son de la parte continental y transición; el resto corresponde a las masas de agua costeras, tal y como se muestra en la figura 2.1.

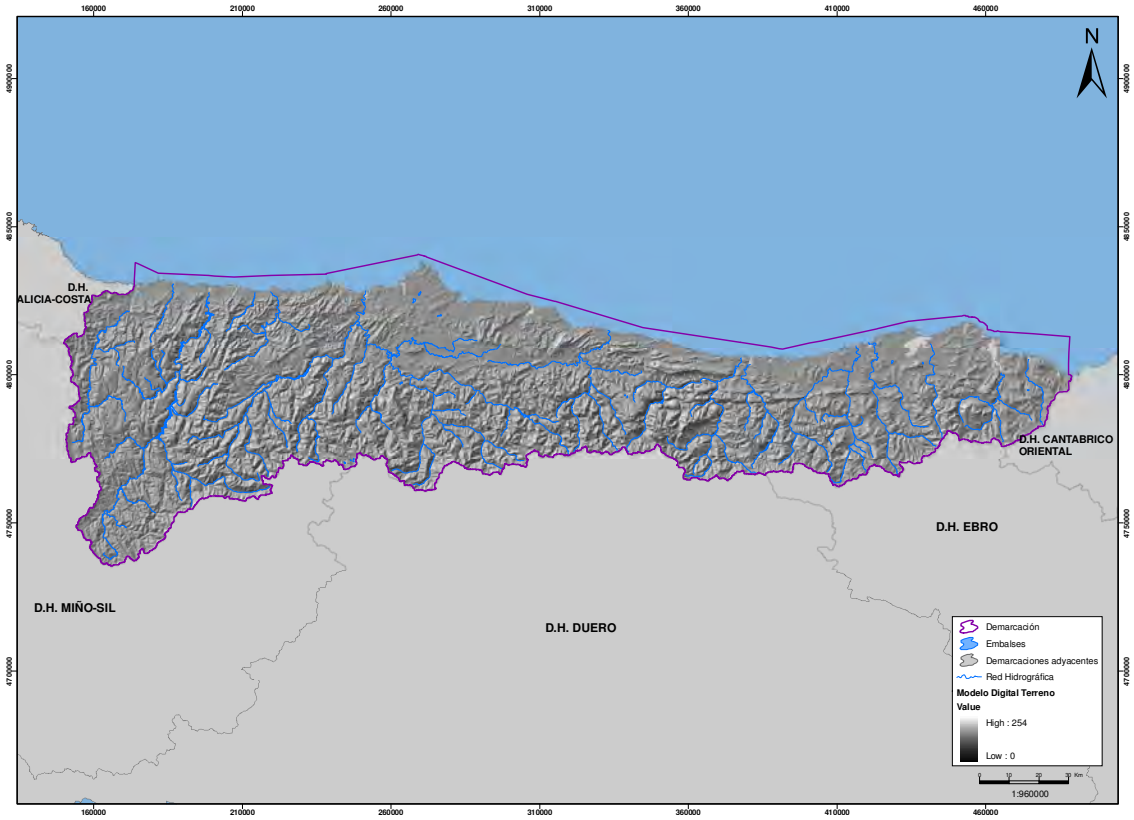


Fig. 2.1.- Situación y límites de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

El ámbito de planificación del Cantábrico Occidental se extiende entre la cuenca del Eo a Oeste y la del Agüera a Este. Su territorio se extiende por cinco comunidades autónomas y seis provincias, mayoritariamente Asturias y Cantabria, aunque también quedan incluidas en él pequeñas porciones de las provincias de León, Lugo, Palencia y Vizcaya, como se muestra en la tabla 2.1.

CCAA	Provincias	Extensión (Km^2)	
		Total CCAA	En la DHC Occidental
Galicia	Lugo	9.880	1.909
Asturias	Asturias	10.611	10.566
Cantabria	Cantabria	5.318	4.405
Castilla y León	León	15.590	276
	Palencia	8.049	7
País Vasco	Vizcaya	2.216	188
Total		51.664	17.351

Tabla 2.1.- Superficie de la D. H. Cantábrico Occidental por provincias (Fuente: www.chcantabrico.es)

Los ríos que desembocan en el mar Cantábrico se caracterizan por ser cortos, aunque en general caudalosos. Lo primero está justificado por la proximidad de la cordillera a la costa y lo segundo, por las abundantes precipitaciones que recibe todo el sector septentrional de la Península, al estar abierto a los vientos marinos, en particular a los del Noroeste que son los portadores de las lluvias.

La vertiente Cantábrica corresponde a una multitud de cuencas independientes de superficie afluente con carácter general pequeña, cuyas características principales vienen determinadas por la proximidad de la divisoria al mar, entre 30 y 80 Km. En recorridos tan cortos las redes fluviales no han llegado a alcanzar desarrollos importantes, estructurándose salvo contadísimas excepciones (los ríos Nalón, Navia, Eo y Pas-Miera), en una serie de cursos fluviales que descienden desde las altas cumbres hasta el mar, a los que afluyen otros cauces menores de pequeña entidad y carácter normalmente torrencial.

El territorio está formado por valles profundos en V, con fuertes pendientes en las laderas y escasos espacios horizontales ya que la capacidad de transporte sólido de los ríos impide la formación de valles de relleno. Son una excepción los valles de los ríos Pas y Pisueña en Cantabria, que forman valles horizontales de hasta un kilómetro de anchura.

En definitiva, las cuencas comprendidas en el ámbito Cantábrico Occidental definen superficies en general reducidas, con la excepción en todo caso del conjunto Nalón-Narcea, cuya cuenca, la mayor de la Demarcación, ocupa una superficie de 4.907 km^2 con una longitud de 141 Km. del cauce principal del río Nalón y 111 Km. del río Narcea.

Entre los principales cauces de la Demarcación, figuran el Eo, Navia, Narcea, Nalón, Sella, Deva, Cares, Nansa, Saja-Besaya, Pas, Miera, Asón y Agüera.

Al llegar a la desembocadura, se desarrollan los estuarios, zonas donde las aguas marinas invaden el medio terrestre. Los estuarios de mayor tamaño dentro del ámbito de la DHC Occidental se concentran en Cantabria. De los 15 estuarios repartidos a lo largo del litoral de dicha comunidad autónoma, destaca como el más amplio la Bahía de Santander, seguido del estuario de Santoña con unas 2.350 y 1.900 ha respectivamente.

En el Principado de Asturias, el estuario de mayor tamaño es el de la Ría del Eo, que actúa de límite occidental de la región con Galicia, autonomía en la que se incluye la mitad occidental del estuario. Seguidamente se encuentra el estuario de Villaviciosa, catalogado al igual que el anterior como Reserva Natural Parcial. Las superficies de ambos estuarios son 1.200 y 650 ha respectivamente.

El ámbito territorial del Cantábrico Occidental, localizado entre las latitudes 42º y 44º, coincide sustancialmente con la llamada España Verde o de clima Oceánico, presentando características climáticas de inviernos suaves, veranos frescos, aire húmedo, abundante nubosidad y precipitaciones frecuentes en todas las estaciones.

La regulación térmica ejercida por el mar favorece la existencia de inviernos suaves y veranos templados, excepto en las zonas de montaña, donde se registran las temperaturas más bajas durante la época invernal. Este efecto regulador se pierde progresivamente a medida que aumenta la distancia a la costa, con un régimen marítimo en la zona litoral, un régimen templado-cálido en las zonas intermedias y un régimen pirenaico frío en sectores de alta montaña.

Las precipitaciones son abundantes a lo largo de todo el año, con unos valores medios anuales que oscilan entre 823 y 1.710 mm y un promedio de 1.248 mm. La distribución anual de las precipitaciones es relativamente homogénea, con dos máximos en primavera y otoño y un mínimo estival. Esta distribución varía localmente en función de la orografía, que ejerce una influencia muy importante a escala local.

Así, puede observarse a lo largo de toda la Demarcación una correlación positiva entre la altitud y las precipitaciones medias anuales, con un incremento medio de entre 80 y 100 mm/año por cada 100 m de altura. Las precipitaciones en forma de nieve son frecuentes en las cabeceras de la Demarcación Cantábrica Occidental, de tal manera que es frecuente la presencia de un manto nival en las zonas de mayor altura durante la época invernal.

El territorio de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental viene caracterizado por la presencia de alta montaña en las proximidades de la costa y por la

diversidad del paisaje; diversidad que se apoya en una compleja estructura de relieve y en los caracteres bioclimáticos atlánticos. Litoral, valles y montañas le confieren una extrema compartimentación del relieve y una gran variedad paisajística bien diferenciada tanto internamente como respecto a otros territorios peninsulares. Estas características geográficas determinan usos del suelo acordes al territorio descrito.

En la Demarcación se han diferenciado diez tipos característicos de usos del suelo: el bosque, el matorral, los cultivos en secano y los de regadío, los prados y praderas, las zonas urbanas, zonas de extracción minera, zonas húmedas litorales y continentales.

En esta Demarcación destaca, por la superficie que ocupan, los bosques representando el 33% del total de la extensión y las zonas de matorral, con aproximadamente el 30%. La superficie ocupada por praderas naturales asciende a casi el 19%. Además, se encuentran algunas zonas de aprovechamiento agrícola, entre tierras de labor, cultivos en secano y regadío ocupando en su totalidad aproximadamente un 11%. Las zonas urbanas ocupan cerca de un 2% del total de la Demarcación y las zonas húmedas continentales y litorales suman aproximadamente el 0,1%. El resto de usos que suponen el 4% son otros usos improductivos del territorio. A continuación se muestra en la tabla 2.2 y en la figura 2.2, lo explicado anteriormente.

Usos del suelo	Superficie (Km²)
Bosques	5.772
Matorral	5.333
Cultivos en secano	1.906
Cultivos en regadío	11
Pastos y praderas	3.239
Zona urbana	352
Zona extracción minera y vertederos	1
Zonas húmedas continentales	4
Zonas húmedas litorales	10
Otros	743

Tabla 2.2.- Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental.

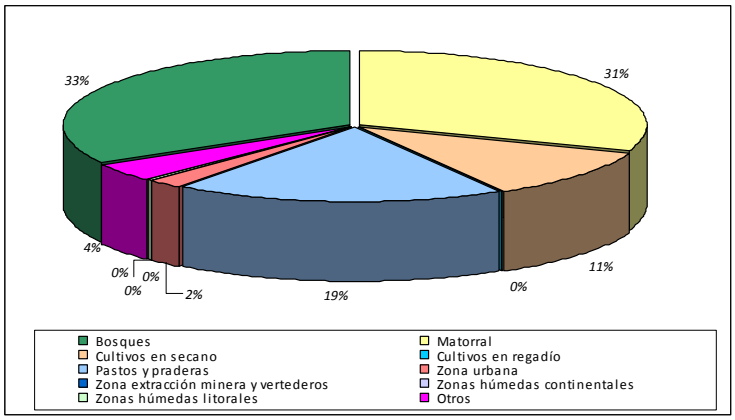


Fig. 2.2.- Usos del suelo en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

En cuanto a la geología, el ámbito geográfico de la Demarcación del Cantábrico Occidental incluye unidades de muy diversa naturaleza, tanto desde el punto de vista de su litología como de su estructura interna. La demarcación occidental se encuentra enclavada dentro del denominado Macizo Ibérico, una unidad geológica que se extiende por buena parte de la Península Ibérica y que está formado por rocas precámbricas y paleozoicas emplazadas durante el ciclo orogénico Hercínico. El Macizo Ibérico es la zona más compleja de toda la Demarcación desde el punto de vista estructural, pudiéndose distinguir dos dominios:

Zona Asturoccidental–leonesa (Galicia y occidente de Asturias), caracterizada por la presencia de litologías siliciclásticas con un grado de metamorfismo bajo y un dominio de las estructuras hercínicas.

Zona Cantábrica (oriente de Asturias y extremo occidental de Cantabria), formada por rocas sedimentarias mixtas (mezcla de materiales siliciclásticos y carbonatados) en las que se combinan las estructuras hercínicas con las de origen alpino.

Desde un punto de vista estrictamente litológico, la Demarcación del Cantábrico Occidental está formada en su mayor parte por rocas sedimentarias. La zona occidental está dominada por las litologías siliciclásticas. El metamorfismo es un fenómeno relativamente poco importante, aunque en el extremo occidental el substrato rocoso está afectado por un metamorfismo de bajo grado. En la tabla 2.3 quedan recogidas las principales formaciones geológicas presentes en la D.H. Cantábrico Occidental. En la figura 2.3 aparecen estas formaciones geológicas representadas sobre un mapa de la Demarcación.

Clases litológicas	Área (Km²)	%
Material detrítico	3.997,92	23,02
Material carbonatado	4.675,83	26,92
Material ígneo	39,32	0,23
Material metamórfico	8.578,06	49,39
Material volcánico	27,27	0,16

Tabla 2.3.- Principales formaciones geológicas de la D. H. Cantábrico Occidental

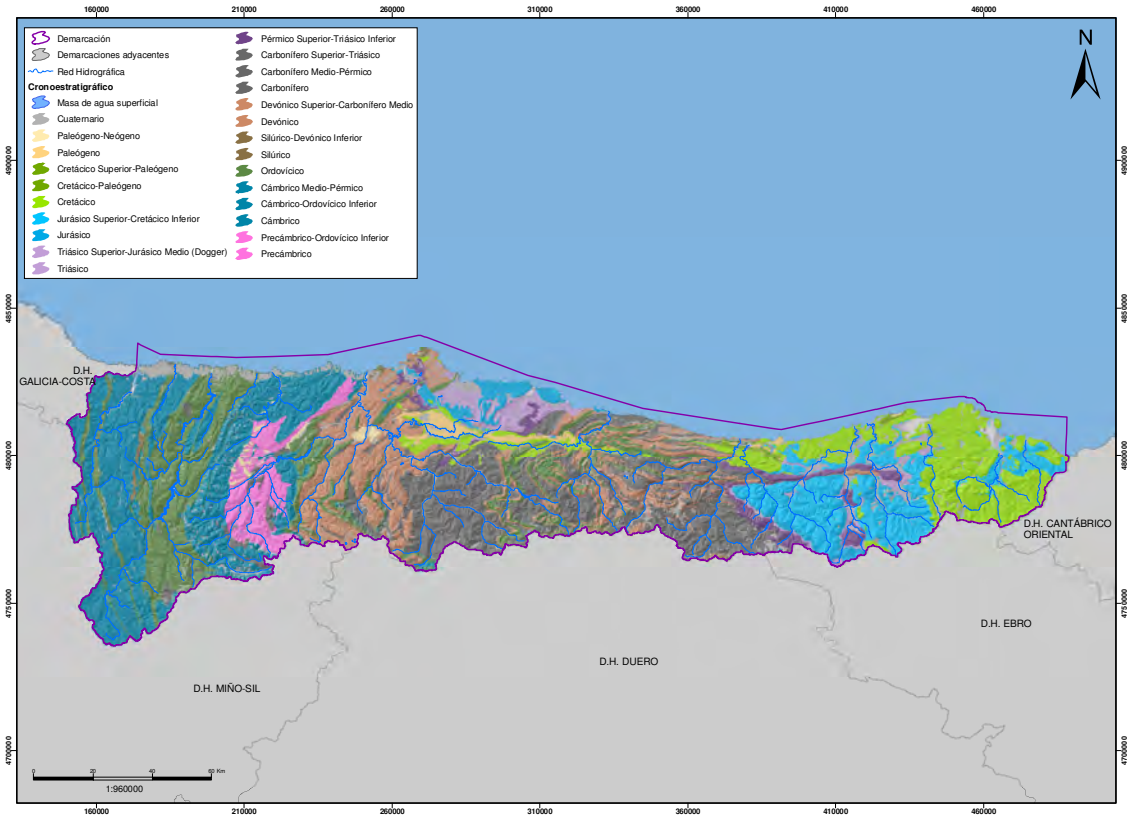


Fig. 2.3.- Mapa cronoestratigráfico de la D. H. Cantábrico Occidental (Plano 1)

La Directiva Marco del Agua ha introducido el concepto *"masas de agua"* definida como *"un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas de un acuífero o acuíferos"*. Adicionalmente, se define el *"acuífero"* como *"una o más capas subterráneas de roca o de otros estratos geológicos que tienen la suficiente porosidad y permeabilidad para permitir ya sea un flujo significativo de aguas subterráneas o la extracción de cantidades significativas de aguas subterráneas"*.

La masa de agua se establece como unidad geográfica de referencia para muchas de las obligaciones especificadas en la Directiva: el cumplimiento de los objetivos medioambientales, el control de la evolución del recurso, y la adopción de medidas de protección y restauración, son exigencias aplicables a todas y cada una de las masas identificadas como tales por los Estados miembros. La identificación y delimitación de las masas es por ello un elemento determinante de la gestión futura de las aguas y forma parte de las obligaciones establecidas en el artículo 5 de la Directiva.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han identificado un total de 20 masas de agua subterránea. En la tabla 2.4 se muestran los datos de identificación de las mismas (código y nombre), provincia o provincias en las que se sitúan y la superficie ocupada por cada una de ellas. En la figura 2.4 se puede ver un mapa con su localización geográfica.

Código MASb	Nombre MASb	Localización geográfica		Superficie MASb (Km²)
		Provincia	Superficie (Km²)	
012.001	Eo-Navia-Narcea	Lugo	557	3.918
		Asturias	3.361	
012.002	Somiedo-Trubia-Pravia	Asturias	1.570	1.572
		León	2	
012.003	Candás	Asturias	128	128
012.004	Llantones-Pinzales-Noreña	Asturias	173	173
012.005	Villaviciosa	Asturias	298	298
012.006	Oviedo-Cangas de Onís	Asturias	431	431
012.007	Llanes-Ribadesella	Asturias	550	550
012.008	Santillana-San Vicente de la Barquera	Asturias	10	555
		Cantabria	545	
012.009	Santander-Camargo	Cantabria	334	334
012.010	Alisa-Ramales	Cantabria	907	962
		Vizcaya	55	
012.011	Castro Urdiales	Cantabria	254	280
		Vizcaya	25	
012.012	Cuenca Carbonífera asturiana	Asturias	860	860
012.013	Región del Ponga	Asturias	1.029	1.029
012.014	Picos de Europa-Panes	Asturias	563	883
		Cantabria	205	
		León	116	
012.015	Cabuérniga	Cantabria	710	710
012.016	Puente Viesgo-Besaya	Cantabria	21	21
012.017	Puerto del Escudo	Cantabria	558	558
012.018	Alto Deva-Alto Cares	Cantabria	249	296
		León	47	
012.019	Peña Ubiña-Peña Rueda	Asturias	51	55
		León	4	
012.020	Cabecera del Navia	Lugo	186	187
		León	1	

Tabla 2.4.- Identificación de las masas de agua subterránea (MASb) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

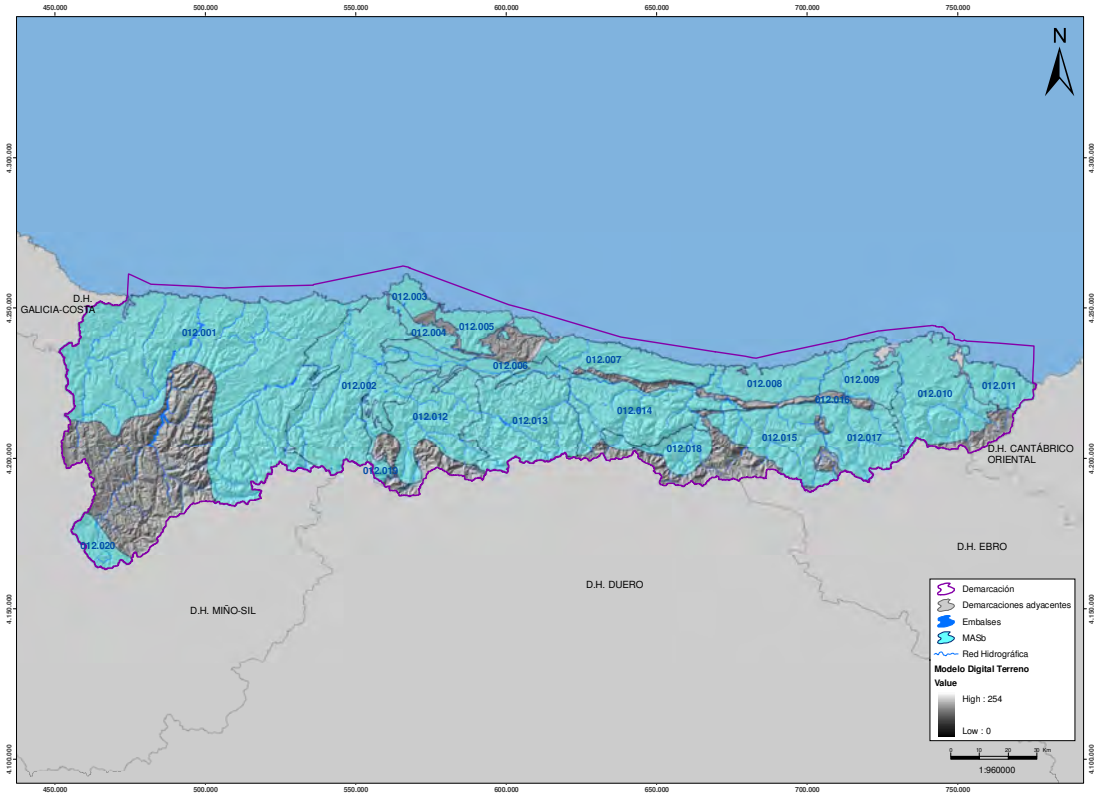


Fig. 2.4.- Masas de agua subterránea de la D. H. Cantábrico Occidental (Plano 2)

Según el apartado 2.2 del Anexo V del Artículo 8 de la DMA, el seguimiento del estado cuantitativo de las masas de aguas subterráneas se realizará mediante un programa de control del nivel de las aguas subterráneas.

Para la evaluación del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de la CHC Occidental, se ha utilizado el índice de explotación que se define como el cociente entre la explotación del acuífero (extracciones) y el recurso disponible.

Se considera que una masa se encuentra en mal estado cuantitativo cuando el índice de explotación es mayor de 0,8 y además existe una tendencia clara de disminución de los niveles piezométricos en una zona relevante de la masa de agua subterránea. El índice de explotación más alto corresponde a la MASb 012.005 Villaviciosa con un 20%.

Los valores del índice de explotación en esta demarcación indican que el balance entre la extracción y el recurso disponible es positivo en todas las masas. No obstante, para evaluar el estado cuantitativo de cada masa se ha utilizado además como indicador, la evolución de los niveles piezométricos de las aguas subterráneas, medidos en los puntos de la red de control actual.

En general en todas las masas de agua subterránea los niveles piezométricos se han mantenido constantes a lo largo del tiempo, observándose variaciones estacionales que en algunos casos, como en la masa de agua 012.005 (Villaviciosa), los niveles oscilan en torno a los 5 m. Cabe destacar que algunas de las medidas efectuadas se tomaron en pozos mientras que la bomba estaba en funcionamiento, por lo que el nivel registrado corresponde al descenso máximo y por tanto no es representativo del nivel piezométrico estacionario del acuífero.

Según lo expuesto se considera que el estado cuantitativo de las masas de agua subterránea definidas en la CHC Occidental puede calificarse como bueno.

Según el artículo 19 del Reglamento de Planificación Hidrológica (R.P.H.), un sistema de explotación de recursos está constituido por masas o grupos de masas de agua superficial y subterránea, obras e instalaciones de infraestructura hidráulica, normas de utilización de agua derivadas de las características de las demandas y reglas de explotación que, aprovechando los recursos hídricos naturales, y de acuerdo con su calidad, permiten establecer los suministros de agua que configuran la oferta de recursos disponibles del sistema de explotación, cumpliendo los objetivos medioambientales.

El ámbito territorial de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se divide en 15 sistemas de explotación, cuyo código, nombre y superficie se recogen en la tabla 2.5 y que aparecen representadas geográficamente en la figura 2.5.

Código Sistema de Explotación	Sistema de explotación	Superficie (km2)
01	Eo	1.051,72
02	Porcía	239,87
03	Navia	2.587,01
04	Esva	809,97
05	Nalón	5.448,56
06	Villaviciosa	460,12
07	Sella	1.283,26
08	Llanes	331,13
09	Deva	1.204,13
10	Nansa	431,29
11	Gandarilla	240,95
12	Saja	1.049,54
13	Pas Miera	1.306,87
14	Asón	765,80
15	Agüera	234,36

Tabla 2.5.- Sistemas de Explotación de la D. H. Cantábrico Occidental

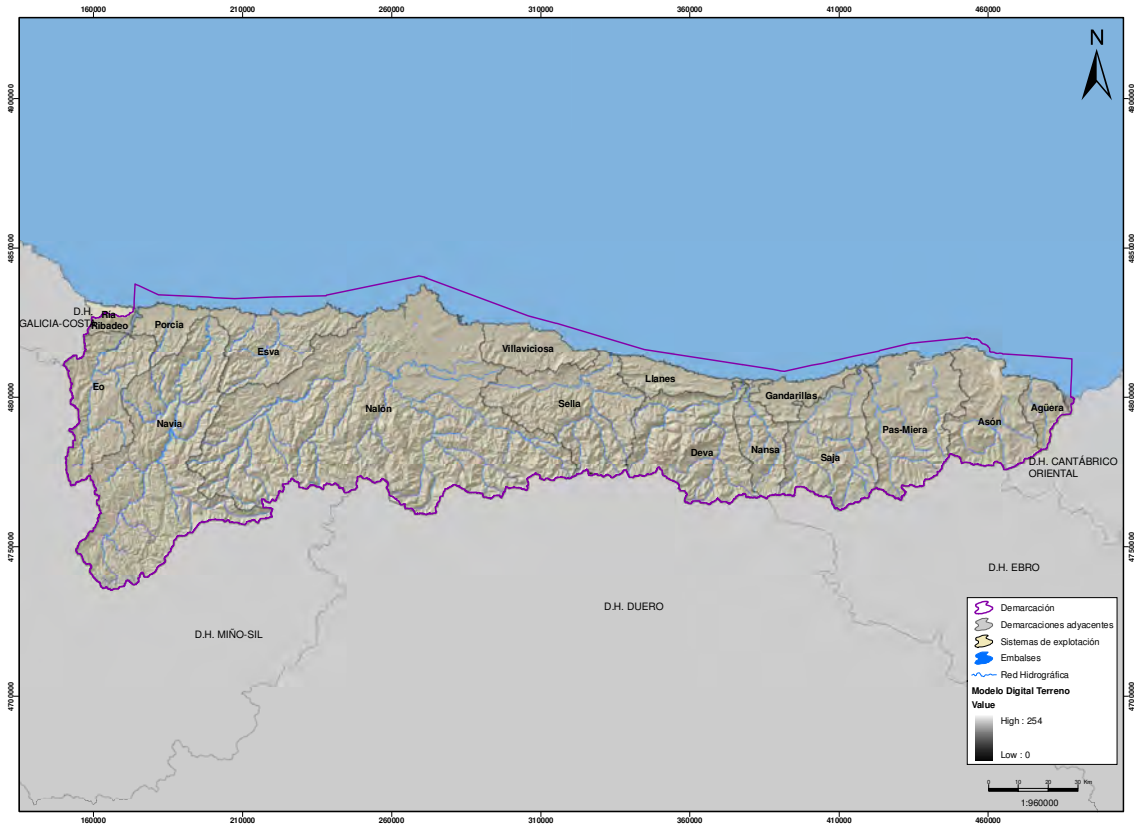
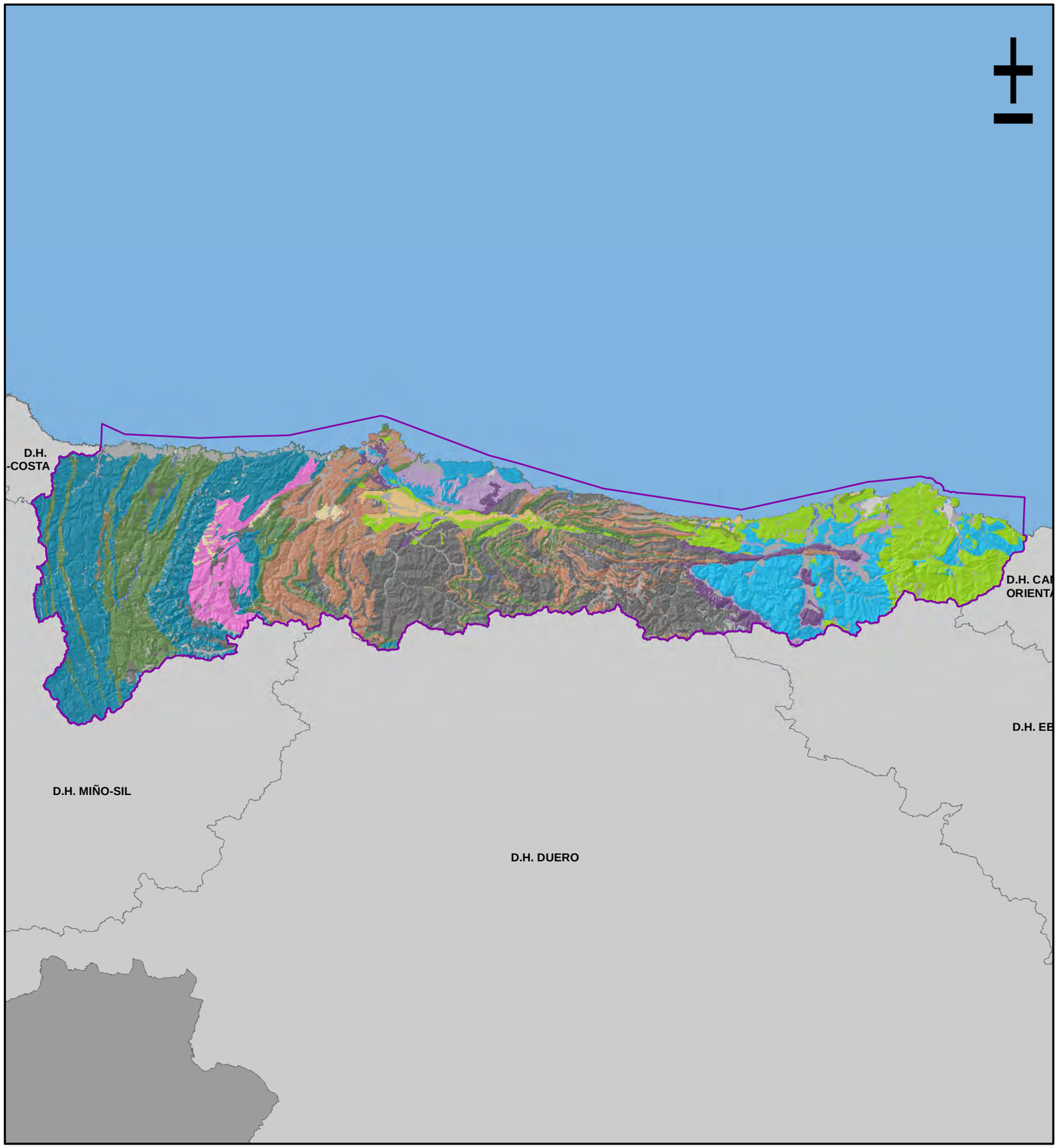
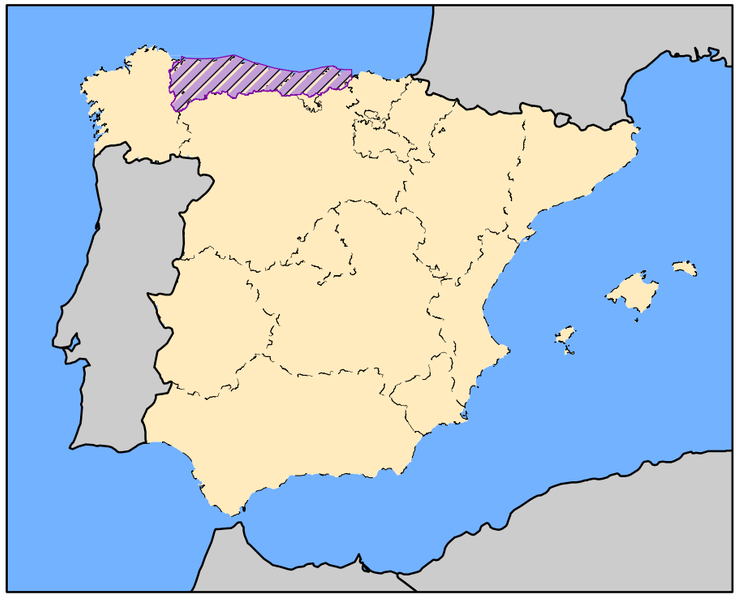


Fig. 2.5.- Sistemas de explotación de la D. H. Cantábrico Occidental





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Demarcaciones adyacentes

Modelo Digital del Terreno

High : 2632

Low : 1

Cronoestratigráfico

- Masa de agua superficial
- Cuaternario
- Paleógeno-Neógeno
- Paleógeno
- Cretácico Superior-Paleógeno
- Cretácico-Paleógeno
- Cretácico
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior
- Jurásico
- Triásico Superior-Jurásico Medio (Dogger)
- Triásico
- Pérmico Superior-Triásico Inferior
- Carbonífero Superior-Triásico
- Carbonífero Medio-Pérmico
- Carbonífero
- Devónico Superior-Carbonífero Medio
- Devónico
- Silúrico-Devónico Inferior
- Silúrico
- Ordovícico
- Cámbrico Medio-Pérmico
- Cámbrico-Ordovícico Inferior
- Cámbrico
- Precámbrico-Ordovícico Inferior
- Precámbrico

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

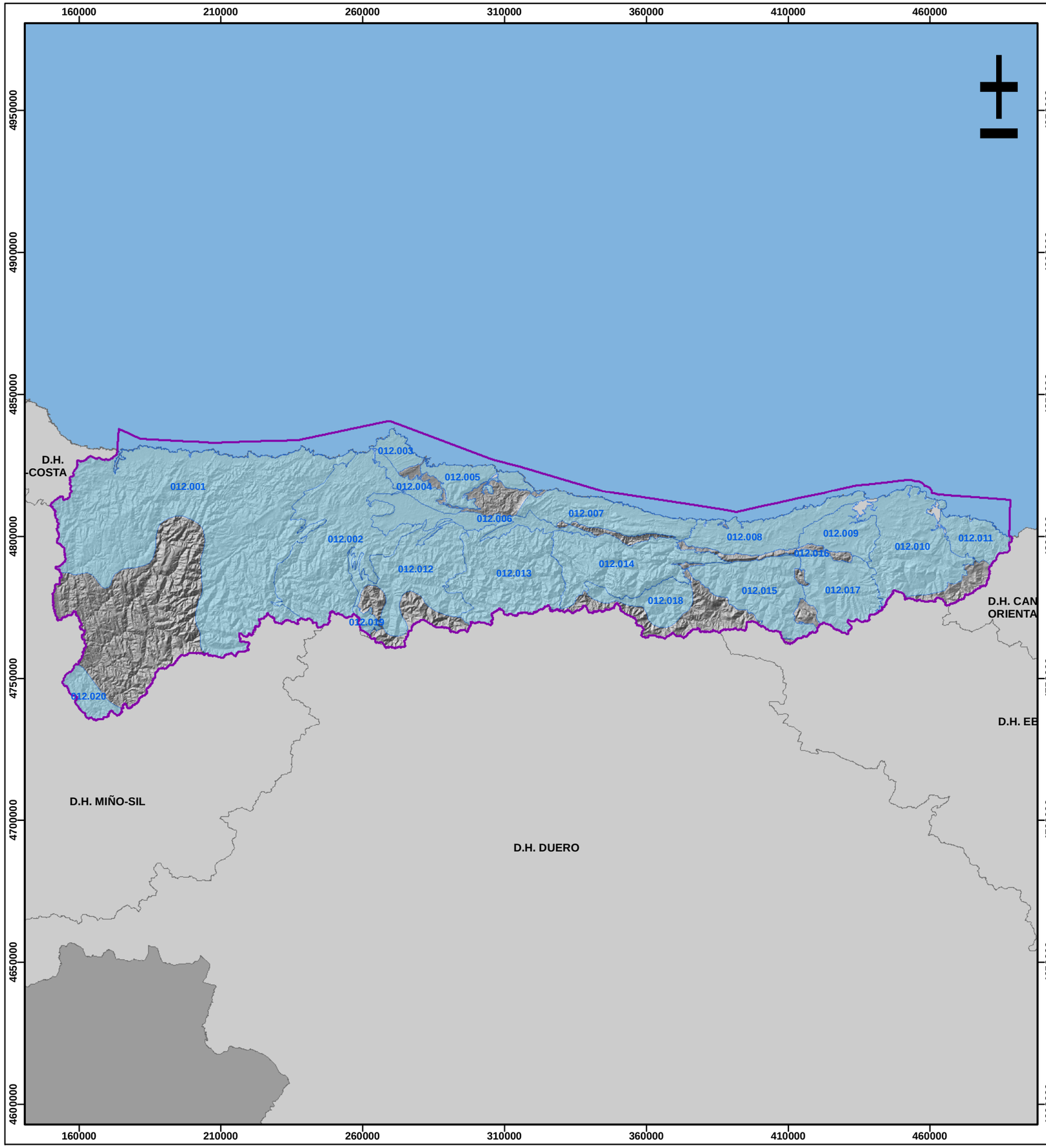
Tragsatec Grupo Tragsa

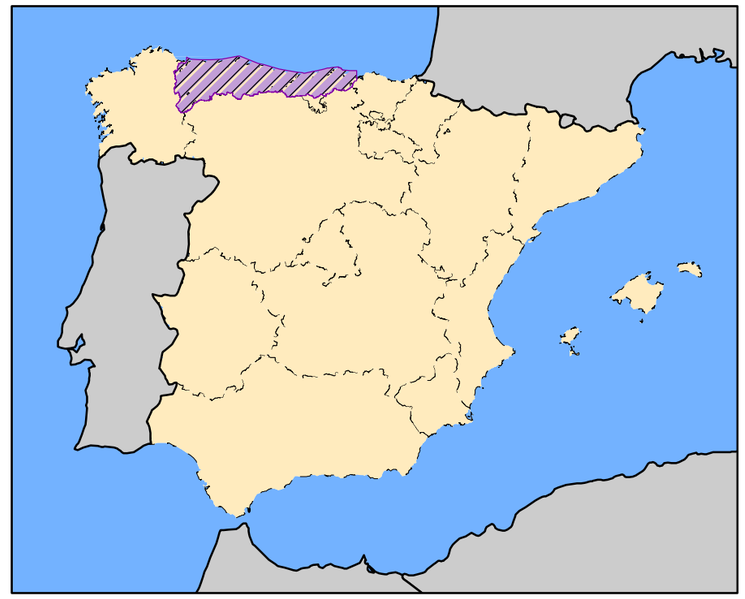
PLANO 1

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa Cronoestratrigráfico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 10 20 30 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:1400000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Demarcaciones adyacentes
- Masas de agua subterránea

Modelo Digital del Terreno

High : 2632

Low : 1

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec — Grupo Tragsa

PLANO 2

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Masas de agua subterránea (MASb) de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 10 20 30 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:1400000

3. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El presente Servicio Técnico tiene como primer y principal objetivo, la evaluación del estado en el que se encuentran las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Los trabajos se han realizado mayoritariamente en la red de seguimiento del estado cuantitativo, ya que la red de calidad es objeto de otras actuaciones fuera del ámbito de este Servicio Técnico.

Una vez cumplido este primer objetivo, se plantea como segundo objetivo de mayor alcance la evaluación de la red piezométrica operativa en su conjunto.

Por ello, se ha agrupado la información obtenida con la información de los piezómetros de nueva construcción que se han ejecutado en las obras de ampliación (puntos B) y adecuación (puntos C) de las redes piezométricas. Con toda la documentación, se ha evaluado el grado de representatividad de la red piezométrica a nivel de formaciones acuíferas controladas, teniéndose en cuenta el objetivo hidrogeológico alcanzado en cada piezómetro, detectando posibles formaciones de interés sin puntos de control, y valorando la densidad de la red para el seguimiento de formaciones de especial interés o masas en mal estado cuantitativo.

4. MARCO LEGAL

A través del Real Decreto 266/2008, del 22 de febrero, se modifica la Confederación Hidrográfica del Norte y se divide en la Confederación Hidrográfica del Miño-Sil (CHMS) y en la Confederación Hidrográfica del Cantábrico (CHC). Así mismo se renombra la Demarcación Hidrográfica del Miño-Limia como Demarcación Hidrográfica del Miño-Sil (DHMS) y la Demarcación Hidrográfica del Norte como Demarcación Hidrográfica del Cantábrico (DHC).

Posteriormente el Real Decreto 29/2011, de 14 de enero, modificó el Real Decreto 125/2007, de 2 de febrero, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas, y el Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos. Esta norma, define que la Confederación Hidrográfica del Cantábrico "Comprende el ámbito territorial de la zona terrestre de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, así como la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Oriental, en el ámbito de las competencias del Estado".

En octubre del año 2000 el Parlamento Europeo y el Consejo de la Unión Europea aprobaron la Directiva 2000/60/CE (Diario Oficial de las Comunidades Europeas, nº L 327 de 22/12/2000, páginas 1 72) por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas. Esta directiva, a la que se conoce habitualmente como Directiva Marco del Agua (DMA), constituye una disposición europea de rango superior que debe ser cumplida por todos los Estados miembros y cuyo fin último es proteger y mejorar la calidad de todas las aguas europeas.

La entrada en vigor de la DMA ha establecido en Europa un nuevo modelo de gestión y de protección de las aguas superficiales y subterráneas, innovador en muchos aspectos, al que los distintos países aún se están adaptando a través de un proceso largo y complejo que comenzó en el año 2000 y que se extenderá durante los próximos años. Su objetivo principal es la consecución o, en su caso, el mantenimiento del buen estado de las aguas superficiales continentales, las aguas subterráneas, las aguas de transición y las aguas costeras para el año 2015.

Para la consecución de estos objetivos, la Directiva establece en su articulado una serie de requerimientos de obligado cumplimiento por parte de los Estados miembros, los plazos dentro de los cuales se deben acometer y la periodicidad con la que deben revisarse y actualizarse. En la tabla 4.1 se han resumido los plazos correspondientes a los aspectos más relevantes de la Directiva, la periodicidad con la que deben revisarse y los artículos donde vienen recogidos.

Plazo	Requisito	Artículo
22/12/2000	Entrada en vigor de la DMA.	Art. 25
22/12/2003	Transposición de la DMA al ordenamiento jurídico de cada Estado miembro.	Art. 24
	Identificación de las demarcaciones hidrográficas y de las autoridades competentes.	Art. 3
22/12/2004	Análisis de las características de cada demarcación hidrográfica, evaluación de las presiones y los impactos sobre las masas de agua y análisis económico del uso del agua. Revisión cada 6 años a partir de 2013.	Art. 5
	Elaboración de un registro de las zonas protegidas existentes en cada demarcación Hidrográfica.	Art. 6
22/12/2006	Establecimiento de un programa de seguimiento del estado de las aguas superficiales y subterráneas.	Art. 8
	Información y consulta públicas de los planes hidrológicos de cuenca.	Art. 14
22/12/2008	Presentación de los borradores de los planes hidrológicos de cuenca.	Art. 13 y 14
22/12/2009	Publicación de los planes hidrológicos de cuenca. Revisión cada 6 años.	Art. 13
	Establecimiento de un programa de medidas para cada demarcación hidrográfica. Revisión cada 6 años.	Art. 11
2010	Recuperación de los costes relacionados con el agua e incentivos a su uso eficiente.	Art. 9
22/12/2012	Todas las disposiciones del programa de medidas deben ser operativas.	Art. 11
	Informe de la Comisión Europea sobre el grado de aplicación de la DMA. Revisión cada 6 años.	Art. 18
22/12/2015	Se deben cumplir los objetivos medioambientales de la DMA.	Art. 4
22/12/2019	Revisión de la DMA por parte de la Comisión Europea.	Art. 19

Tabla 4.1. Principales plazos establecidos en la Directiva Marco del Agua

Por lo que respecta a las aguas subterráneas, el principal objetivo que establece la Directiva es alcanzar un buen estado, tanto cuantitativo como químico, a más tardar quince años después de su entrada en vigor (año 2015). La unidad geográfica de referencia en la que se debe evaluar el estado de esta agua es la masa de agua subterránea, que en el artículo 2 de la Directiva viene definida como *un volumen claramente diferenciado de aguas subterráneas de un acuífero o acuíferos.*

La Directiva 2006/118/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro y en vigor desde el 16 de enero de 2007, complementa la DMA, con definiciones, criterios, procedimientos de evaluación y medidas de prevención, las estrategias para la prevención y el control de la contaminación de las aguas subterráneas dispuestas en el artículo 17 de la Directiva 2000/60/CE.

La incorporación al ordenamiento jurídico español de la DMA se materializó, de modo general, mediante el artículo 129 de la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social, que modifica, añade y suprime artículos y disposiciones del Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de

julio. La Directiva 2006/118/CE, por su parte, se incorporó al ordenamiento interno mediante el Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.

El Texto Refundido de la Ley de Aguas, aprobado en 2001 mediante el Real Decreto Legislativo 1/2001, refunda y adapta la normativa legal existente en nuestro país en materia de aguas. Tiene por objeto regular el dominio público hidráulico, el uso del agua y las competencias del Estado en estas materias, establece que las aguas superficiales y subterráneas continentales son un recurso unitario, de interés general, que constituye el dominio público hidráulico, y asigna al Estado las competencias relativas a la planificación hidrológica.

El Reglamento de Planificación Hidrológica, aprobado por el Real Decreto 907/2007, de 6 de julio, modifica el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, aprobado mediante el Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, con objeto de adaptarlo a los cambios introducidos en el Texto Refundido de la Ley de Aguas con motivo de la transposición de la DMA. La finalidad del Reglamento de Planificación Hidrológica es definir las estrategias para alcanzar los objetivos de la planificación hidrológica y desarrollar reglamentariamente el contenido de los planes y su proceso de elaboración.

La Instrucción de Planificación Hidrológica, por su parte, establece una serie de instrucciones y recomendaciones técnicas complementarias para la elaboración de los planes hidrológicos de cuenca, que tienen como objetivo la obtención de resultados homogéneos y sistemáticos en el conjunto de la planificación hidrológica, a pesar de la heterogeneidad intrínseca y las diferentes características básicas de cada plan hidrológico. Con la aprobación del nuevo Reglamento de Planificación Hidrológica en 2007, fue necesario proceder a la adaptación de la Instrucción de Planificación Hidrológica que se materializó en 2008 mediante la aprobación de la Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre.

La primera fase del extenso y progresivo proceso de implementación de la DMA fue la transposición de ésta al ordenamiento jurídico de cada Estado miembro (efectuada en el caso de España mediante la Ley 62/2003, de 30 de diciembre, mencionada en el apartado anterior), y la identificación de las demarcaciones hidrográficas existentes en su territorio así como de las autoridades competentes (organismos de cuenca) asignadas a cada una de ellas. El plazo establecido por la Directiva para llevar a cabo estos trabajos fue diciembre de 2003.

El primer análisis exigido por la DMA a los Estados miembros fue el derivado del cumplimiento de sus artículos 5 y 6, relativos a las características de la demarcación hidrográfica, el estudio del impacto ambiental de la actividad humana en el estado de las aguas, el análisis económico del uso del agua y el registro de las zonas protegidas existentes en cada demarcación. Estos informes, elaborados de manera individual para cada demarcación

hidrográfica y remitidos a la Comisión Europea en 2005, incluyeron, entre otros aspectos, una descripción general de la demarcación hidrográfica, la identificación y delimitación de las masas de agua subterránea y superficial, y una caracterización inicial de estas masas de agua basada en un análisis de presiones e impactos, que dio como resultado la identificación de aquellas que se encontraban en aquel momento en riesgo de incumplir los objetivos medioambientales fijados por la Directiva en su artículo 4.

De acuerdo con los plazos establecidos en la Directiva, para diciembre de 2006 tuvieron que estar operativos **los programas de seguimiento del estado de las aguas** superficiales y **subterráneas**, en tanto que para diciembre de 2008 los Estados miembros debían haber establecido por primera vez los valores umbral para los contaminantes responsables de que alguna masa de agua hubiera sido definida en riesgo.

A lo largo del año 2009 se elaboraron y fueron sometidos a debate los Esquemas de Temas Importantes, documentos previos a la redacción de los planes hidrológicos de cuenca que contienen la descripción y valoración de los principales problemas actuales y previsibles de la demarcación, así como las posibles alternativas de actuación. En concreto, los Esquemas de Temas Importantes incluyeron las principales presiones e impactos que debían tratarse en el plan hidrológico, los sectores y actividades que podían suponer un riesgo para alcanzar los objetivos medioambientales, las posibles alternativas para conseguir dichos objetivos, incluyendo su caracterización económica y ambiental, y los sectores y grupos de usuarios afectados por los programas de medidas. En cumplimiento del artículo 79 del Reglamento de Planificación Hidrológica, los Esquemas de Temas Importantes tuvieron que ser puestos a disposición del público durante un plazo no inferior a seis meses para la formulación de observaciones y sugerencias, de modo que ello permitiera alcanzar los consensos necesarios de cara a la elaboración del plan hidrológico de cuenca.

El último paso dado hasta la fecha en lo que respecta al proceso de implementación de la DMA está siendo la elaboración de los proyectos de planes hidrológicos de cuenca en cada demarcación hidrográfica, en los términos que exige el artículo 13 de la Directiva. En ellos se incluyen, entre otros elementos, un resumen de las presiones a que están sometidas las masas de agua**, la** descripción de las redes de control**,** los objetivos medioambientales exigibles a cada masa de agua y un resumen de los programas de medidas propuestos para alcanzar dichos objetivos.

Las siguientes etapas en el proceso de implementación de la DMA corresponden a la publicación de los planes hidrológicos de cuenca para cada demarcación hidrográfica (una vez finalizado el periodo de consulta pública), la revisión y seguimiento de estos planes, la puesta en marcha de los programas de medidas necesarios para alcanzar los objetivos medioambientales en las masas de agua superficial y subterránea en riesgo, y la garantía, por

parte de los Estados miembros, de que se aplican los principios de recuperación de los costes de los servicios relacionados con el agua y de que quien contamina paga.

Los objetivos marcados en el presente proyecto van en línea a conseguir el objetivo que se persigue con el establecimiento de los programas de seguimiento del estado de las aguas que es, tal y como se recoge en la Directiva Marco del Agua, *obtener una visión general, coherente y completa del estado de las aguas en cada demarcación hidrográfica*. Por ello, los programas de seguimiento del estado químico y cuantitativo de las aguas subterráneas deberán revisarse periódicamente con objeto de: a) evaluar el grado de representatividad de las estaciones de seguimiento, b) comprobar que su diseño se adapta, por un lado, al funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos que constituyen la masa de agua subterránea en el estado de conocimiento de cada momento, y por otro, y sobre todo, a los resultados de la evaluación de presiones e impactos realizados en virtud del artículo 5 de la Directiva y a la evaluación del estado químico y cuantitativo de las masas de agua subterránea efectuados de acuerdo con el anexo V de dicha norma.

5. TRABAJOS REALIZADOS. ASPECTOS METODOLÓGICOS

5.1. Recopilación de información sobre las estaciones de seguimiento

Esta actividad ha consistido fundamentalmente en la recopilación de información sobre las características de todas las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A.

Los listados de los puntos de la red fueron facilitados por los técnicos de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental responsables de estos programas.

Una vez obtenidos estos listados y previamente al planteamiento definitivo del pliego, fue necesario realizar un análisis de la situación actual de estas estaciones de seguimiento. En dicho análisis se distinguieron tres tipos de puntos A:

Puntos *a1.-* Estaciones de seguimiento en las que no existen indicios para dudar de la representatividad de sus medidas, tanto de las series históricas como de los niveles actuales.

Puntos *a2.-* Estaciones de seguimiento en las que existen indicios para dudar de la representatividad de sus medidas, aunque se dispone de información suficiente para interpretar el acuífero que controlan.

Puntos *a3.-* Estaciones de seguimiento en las que existen indicios para dudar de la representatividad de sus medidas y no se dispone de información suficiente para interpretar el acuífero que controlan.

Al comenzar los trabajos tras la aprobación del pliego, se solicitó a los responsables de la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental las fichas descriptivas de los piezómetros seleccionados.

Como punto de partida fue necesario disponer al menos de las coordenadas del punto, municipio y foto del piezómetro para su localización en campo.

La evaluación y el análisis de la información recopilada, resultó esencial para los trabajos sucesivos, ya que constituyó la base de todo el trabajo de campo posterior.

Mediante una buena estructuración de la información disponible se pudieron definir las tareas a llevar a cabo, lo que permitió un diseño adecuado de las campañas de campo que se realizaron. Dependiendo de los puntos de control a visitar, en función de la distancia y dificultad de acceso, se elaboraron los diferentes itinerarios y equipos de trabajo.

En ocasiones, tras efectuar un primer análisis de estas fichas descriptivas, se observó la existencia de puntos con arquetas provistas de candados, llaves especiales o ubicaciones en recintos cerrados de propiedad privada, por lo que se tuvo que pedir información adicional de los propietarios y solicitar copias de los mecanismos de apertura de estos piezómetros a los técnicos de la Confederación o a los servicios técnicos encargados del seguimiento de las redes.

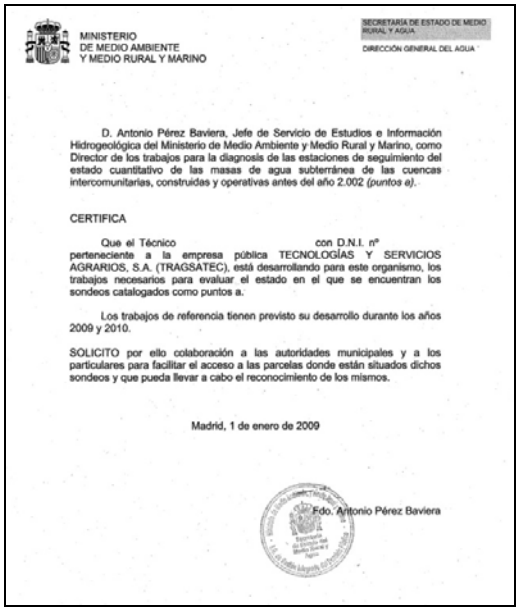
Previamente a la visita de campo y partiendo de las fichas originales de cada demarcación se preparó, para cada una de las estaciones de seguimiento a visitar, la documentación requerida para su localización y diagnostico, (coordenadas, situación del sondeo en ortofoto, croquis de acceso, datos del titular de la parcela, fotografías digitales del emplazamiento), así como el tipo de vehículo y material de campo especifico para cada piezómetro (equipos de corte de tuberías, equipos de soldadura, llaves de apertura de los sondeos, vehículos todo terreno, etc.). A continuación, en la figura 5.1.1 se puede ver una representación de un sondeo sobre ortofoto para su localización en campo.



Fig. 5.1.1.- Ortofoto en formato DIN A-4 con la situación del sondeo para su localización en campo

Para los sondeos de propiedad privada o de diferentes administraciones se realizaron campaña de contactos, mediante llamadas telefónicas a los propietarios de las captaciones con objeto de conseguir la autorización para el acceso a los sondeos o concertar las citas para la visita de las mismas.

Con el fin de facilitar esta cooperación, el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente hizo entrega de acreditaciones, como la que se muestra en la figura 5.1.2, en la que se solicitaba colaboración a las autoridades municipales o particulares para el acceso a estas parcelas para poder llevar a cabo los diferentes trabajos.



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO RURAL Y AGUA
DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA

D. Antonio Pérez Baviera, Jefe de Servicio de Estudios e Información Hidrogeológica del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, como Director de los trabajos para la diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias, construidas y operativas antes del año 2.002 *(puntos a)*.

CERTIFICA

Que el Técnico con D.N.I. nº perteneciente a la empresa pública TECNOLOGÍAS Y SERVICIOS AGRARIOS, S.A. (TRAGSATEC), está desarrollando para este organismo, los trabajos necesarios para evaluar el estado en el que se encuentran los sondeos catalogados como puntos a.

Los trabajos de referencia tienen previsto su desarrollo durante los años 2009 y 2010.

SOLICITO por ello colaboración a las autoridades municipales y a los particulares para facilitar el acceso a las parcelas donde están situados dichos sondeos y que pueda llevar a cabo el reconocimiento de los mismos.

Madrid, 1 de enero de 2009

Fdo. Antonio Pérez Baviera

Fig. 5.1.2.- Acreditación del Ministerio.

Con estas actuaciones, se pretendía optimizar el trabajo de campo y obtener los mejores resultados posibles.

Como herramienta para la recopilación de datos en campo se confeccionaron tres fichas en función de que se empleara para la realización de la primera fase, consistente en el reconocimiento de los emplazamientos previstos, para la segunda relativa a la inspección del sondeo con cámara de vídeo, o para la última fase consistente en la testificación geofísica.

La información reflejada en cada ficha fue la que aparece a continuación y se muestran ejemplos en las figuras 5.1.3 y 5.1.4.

FICHA 1: Ficha descriptiva de la estación de seguimiento

- Identificación del sondeo
- Fecha del reconocimiento
- Municipio
- Coordenadas
- Descripción de los accesos
- Acondicionamiento del sondeo: Solera de hormigón, caseta, arqueta, dispositivos de apertura, tapa soldada
- Altura de la boca del sondeo respecto al suelo
- Diámetro exterior de la tubería
- Diámetro interior de la tubería (en el caso de que se pueda acceder al interior)
- Tipo de tubería (metálica, PVC)

- Viabilidad de realizar la inspección del interior del sondeo
- Bombeo del propio sondeo o de sondeos cercanos
- Estado general exterior y posibilidad de mejorar el acondicionamiento del sondeo (arqueta, tapa de cierre, etc)
- Observaciones

FICHA 2: Ficha descriptiva del R.O.T.V.

Datos previos a la inspección:

- Identificación del sondeo
- Municipio
- Coordenadas
- Diámetro de entubado
- Profundidad del sondeo
- Fecha de realización del registro óptico

Datos relativos a la inspección del sondeo:

- Equipo de inspección empleado y tipo de cámara.
- Unidades de iluminación adicionales empleadas
- Referencia a la que se enrasa la cámara
- Diámetro interior y espesor de la tubería
- Tipo de tubería del sondeo
- Estado de las soldaduras
- Aspecto interior de la tubería
- Nivel estático
- Grado de turbidez del agua
- Tipo de filtro
- Grado de limpieza de los tramos ciegos (incrustaciones, lodos, etc.)
- Grado de limpieza de los tramos filtrantes (abiertos, obstruidos, etc.)
- Presencia de reducciones de diámetro, cota de la reducción.
- Inclinación del sondeo
- Profundidad alcanzada y razones. (Obstrucción, roturas, final sondeo, peligro de desplome, etc.)
- Observaciones

FICHA 3: Ficha descriptiva del registro geofísico

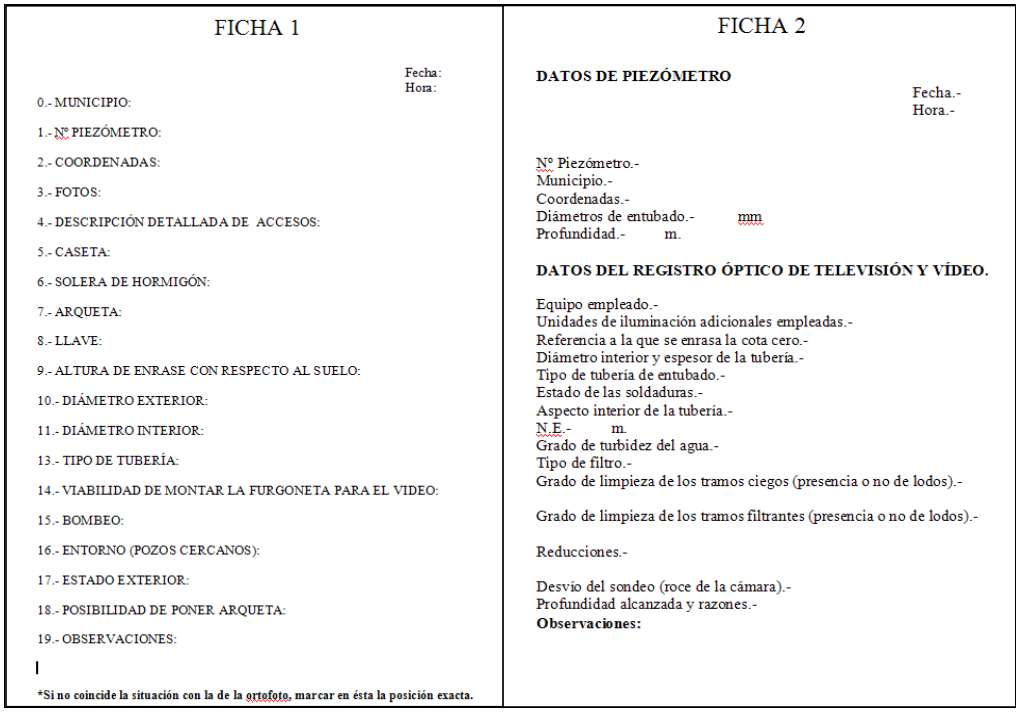
Datos previos a la inspección:

- Identificación del sondeo

- Fecha del reconocimiento
- Municipio
- Coordenadas

Datos relativos a la Testificación del sondeo:

- Equipo y sonda empleada
- Tipo de diagrafía
- Profundidad alcanzada
- Diámetro y tipo de tubería
- Observaciones



FICHA 1

Fecha:
Hora:

0.- MUNICIPIO:

1.- Nº PIEZÓMETRO:

2.- COORDENADAS:

3.- FOTOS:

4.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE ACCESOS:

5.- CASETA:

6.- SOLERA DE HORMIGÓN:

7.- ARQUETA:

8.- LLAVE:

9.- ALTURA DE ENRASE CON RESPECTO AL SUELO:

10.- DIÁMETRO EXTERIOR:

11.- DIÁMETRO INTERIOR:

13.- TIPO DE TUBERÍA:

14.- VIABILIDAD DE MONTAR LA FURGONETA PARA EL VIDEO:

15.- BOMBEO:

16.- ENTORNO (POZOS CERCANOS):

17.- ESTADO EXTERIOR:

18.- POSIBILIDAD DE PONER ARQUETA:

19.- OBSERVACIONES:

*Si no coincide la situación con la de la ortofoto, marcar en ésta la posición exacta.

FICHA 2

DATOS DE PIEZÓMETRO

Fecha.-
Hora.-

Nº Piezómetro.-
Municipio.-
Coordenadas.-
Diámetros de entubado.- mm
Profundidad.- m.

DATOS DEL REGISTRO ÓPTICO DE TELEVISIÓN Y VÍDEO.

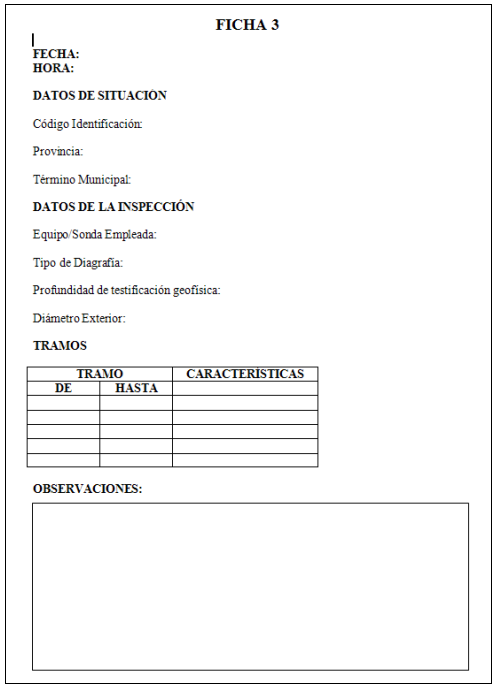
Equipo empleado.-
Unidades de iluminación adicionales empleadas.-
Referencia a la que se enrasa la cota cero.-
Diámetro interior y espesor de la tubería.-
Tipo de tubería de entubado.-
Estado de las soldaduras.-
Aspecto interior de la tubería.-
N.E.- m.
Grado de turbidez del agua.-
Tipo de filtro.-
Grado de limpieza de los tramos ciegos (presencia o no de lodos).-

Grado de limpieza de los tramos filtrantes (presencia o no de lodos).-

Reducciones.-

Desvío del sondeo (roce de la cámara).-
Profundidad alcanzada y razones.-
Observaciones:

Fig. 5.1.3.- Fichas de campo de diagnosis y de R.O.T.V.



FICHA 3

FECHA:
HORA:

DATOS DE SITUACION

Código Identificación:

Provincia:

Término Municipal:

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Sonda Empleada:

Tipo de Diagrafía:

Profundidad de testificación geofísica:

Diámetro Exterior:

TRAMOS

TRAMO		CARACTERÍSTICAS
DE	HASTA	

OBSERVACIONES:

Fig. 5.1.4.- Ficha de campo del registro geofísico

5.2. Trabajos en los puntos catalogados como *a1*

En términos generales, la sistemática empleada es la siguiente; en primer lugar se realizó un reconocimiento de campo de los emplazamientos previstos recopilando todos los datos relativos al estado exterior de la estación y cumplimentando en campo la ficha de diagnosis confeccionada al efecto. En todos los casos se hizo una descripción detallada del acceso al sondeo, se tomaron las coordenadas UTM y fotografías de los emplazamientos y su entorno, se recopilaron datos del acabado de la estación (arqueta, caseta, cerradura, solera, diámetro, tipo de tubería, espesor, etc.) y se comprobó de la existencia de instalación de bombeo cercana que pudiera alterar el nivel piezométrico.

En los emplazamientos que estaban catalogados además como puntos *a2*, en esta primera visita también se valoró la posibilidad de acceso y maniobrabilidad de los equipos de inspección así como el tipo de cámara a utilizar dependiendo del diámetro del sondeo.

Una vez en gabinete, todos los datos recopilados durante las diferentes campañas de campo se transfirieron a la base de datos generada en el entorno de la aplicación de Microsoft Access creada al efecto con el fin de almacenar y completar dicha información y simplificar su consulta y análisis.

Esta base de datos se compone de tres formularios que corresponden a las tres principales actividades de campo, ficha descriptiva de la estación, ficha descriptiva del R.O.T.V. y ficha descriptiva del registro geofísico.

Cada formulario consta de una serie de pestañas temáticas que permiten acceder y completar los diferentes campos.

Para los trabajos catalogados como *a1* se empleó el primero de ellos (ficha descriptiva de la estación de seguimiento).

Las pestañas temáticas de que consta este primer formulario son:

- Datos generales
- Situación
- Titular
- Características constructivas
- Características externas
- Localización geográfica
- Fotografías
- Esquema constructivo

Además de cumplimentar los campos con los datos tomados en campo se rellenaron otros datos provenientes de la información contenida en las fichas descriptivas suministradas por las Confederaciones, como el año de construcción del sondeo, sistema de perforación, profundidad, tipo de filtro, fecha de inicio de las medidas y nivel inicial, acuífero atravesado, etc.

En el caso de disponer de esquema constructivo o columna litológica atravesada también se reflejó en la ficha dejando constancia de la fuente de donde se extrajo esta información.

Otros datos, como titularidad del terreno, polígono, parcela, unidad hidrogeológica, masa de agua subterránea, fueron confirmados utilizando las correspondientes coberturas de SIG sobre la situación del piezómetro.

A continuación puede verse, en la figura 5.2.1, un ejemplo de la interfaz del formulario correspondiente a la ficha 1 de la base de datos creada para el presente Servicio Técnico.

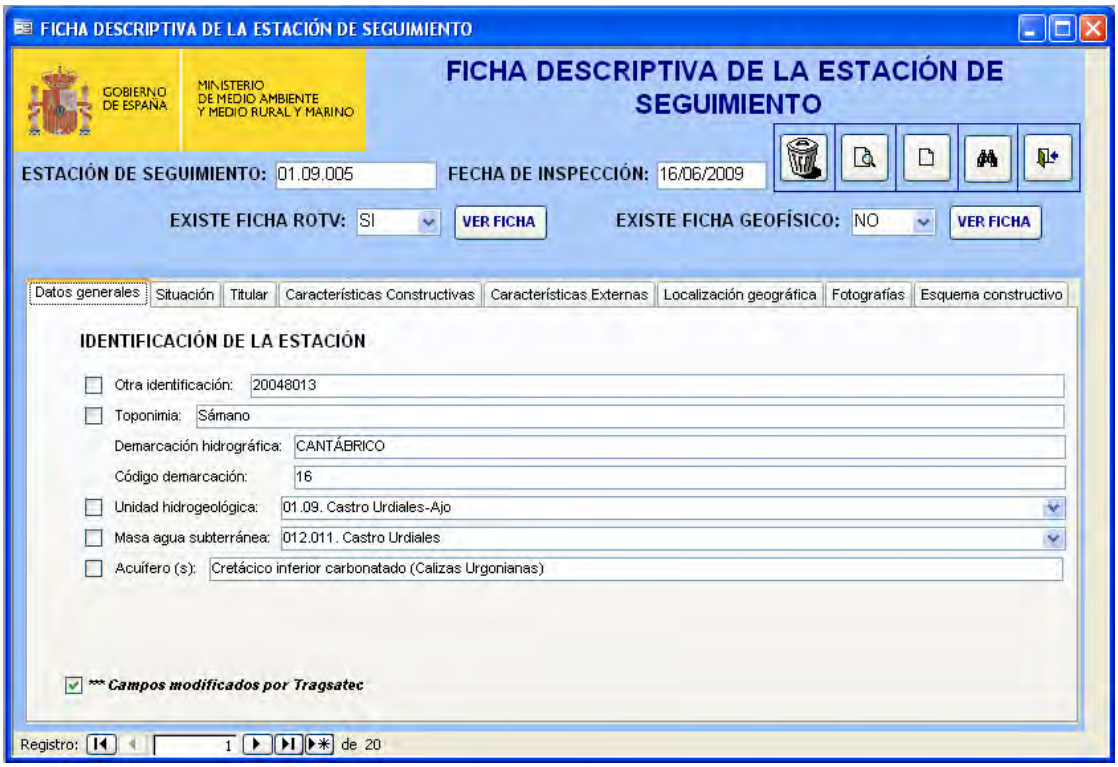


Fig. 5.2.1.- Formulario genérico para cada estación de seguimiento

Una vez completado los datos en el formulario podemos generar un informe diseñado a modo de ficha.

A continuación, en la figura 5.2.2, se muestran la salida gráfica correspondiente al primer formulario.

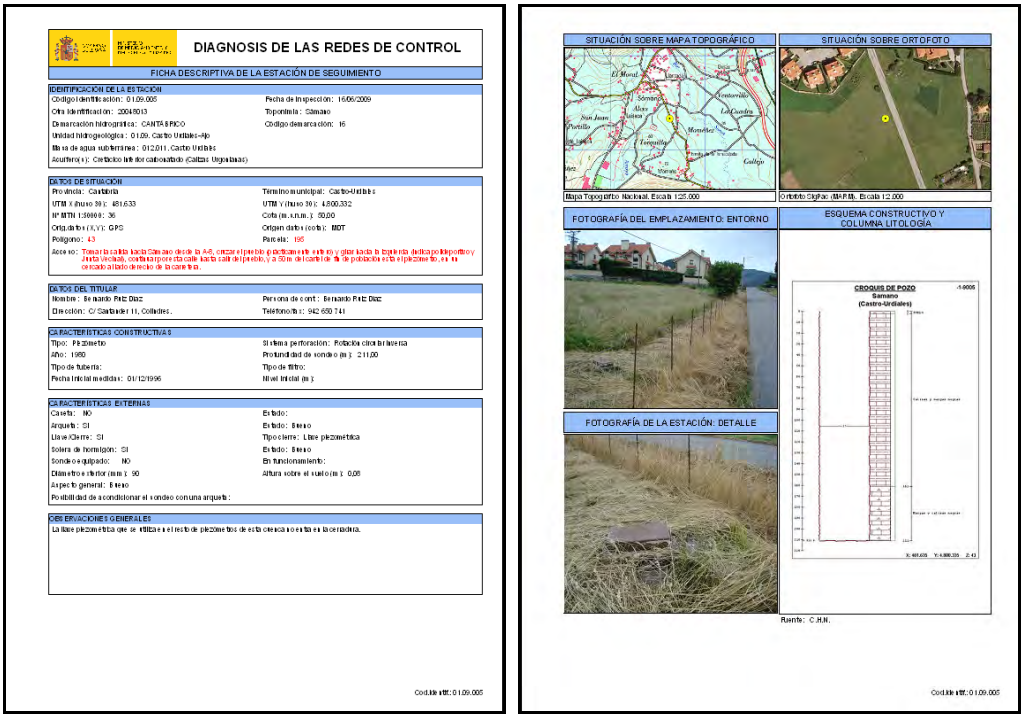


Fig. 5.2.2.- Ficha de diagnosis de la red de control

5.3. Trabajos en los puntos catalogados como *a2*

Para los puntos catalogados como *a2*, adicionalmente a los trabajos anteriores, se realizó un Registro Óptico con cámara de televisión (R.O.T.V.) del interior de cada sondeo.

Previamente a la campaña de campo y dependiendo del diámetro y profundidad del sondeo se seleccionó el equipo de inspección y las cámaras adecuadas para cada sondeo.

Para llevar a cabo esta actividad se ha dispuesto de tres equipos de inspección de sondeos con las características recogidas en la tabla 5.3.1.

Equipo	Profundidad de Inspección (m.)	Tipo de cámara	Características	Diámetro de la cámara (mm.)
IBAK	1000	RAX 11B	Color objetivo basculante	250 /130
ECA HYTEC	500	DTR65HRCFX	Color objetivo basculante	90
		VS669FHRT10	Color objetivo fijo	40
		VS326F	B/N objetivo fijo	25
	200	DTR65HRCFX	Color objetivo basculante	90
		VS669FHRT10	Color objetivo fijo	40
		VS326F	B/N objetivo fijo	25

Tabla 5.3.1.- Características de los equipos de inspección de sondeos

Antes de iniciarse el reconocimiento se tomaron fotografías del sondeo y del equipo de inspección. Se situaron los contadores de profundidad a cero respecto a la boca del pozo y se descendió la cámara prestando especial atención a la localización de los tramos filtrantes, reducciones, roturas y obstáculos.

La inspección quedó registrada en un DVD y la información visualizada se sintetizó en la ficha nº 2 de campo que incluye, entre otros, el tipo y diámetro del entubado, estado y posición de los filtros, reducciones, nivel estático, profundidad, grado de turbidez del agua, obstrucciones, elementos extraños, roturas, fondo del sondeo, etc.

En la medida de lo posible y dependiendo principalmente del diámetro de la tubería, se ha elegido para la inspección de los sondeos las cámaras a color con el objetivo basculante, eligiendo las de objetivo fijo para piezómetros de menor diámetro.

Las características técnicas de los equipos de inspección aparecen reflejadas en el anejo nº 7 de forma más detallada.

Una vez en gabinete y siguiendo el mismo procedimiento que en la actividad *a1*, se transfirieron los datos de campo a la base de datos.

Para los trabajos catalogados como *a2* se empleó el segundo formulario (ficha descriptiva del R.O.T.V.), como puede verse en la figura 5.3.4.

Las pestañas temáticas de que costa este segundo formulario son:

- Datos de la inspección
- Resultado/Conclusiones
- Situación
- Entubación
- Localización
- Imágenes

En el capitulo 9 Herramientas de trabajo del presente documento se describe con detalle los campos pertenecientes a cada pestaña.

Especial atención se prestó en visualizar el DVD en gabinete para localizar y describir las características principales del interior del sondeo.



Fig. 5.3.1. Formulario del registro Óptico de Televisión y vídeo

Una vez completados los datos en el formulario podemos generar un informe diseñado a modo de ficha.

A continuación, en la figura 5.3.5, se muestran la salida gráfica correspondiente al segundo formulario.

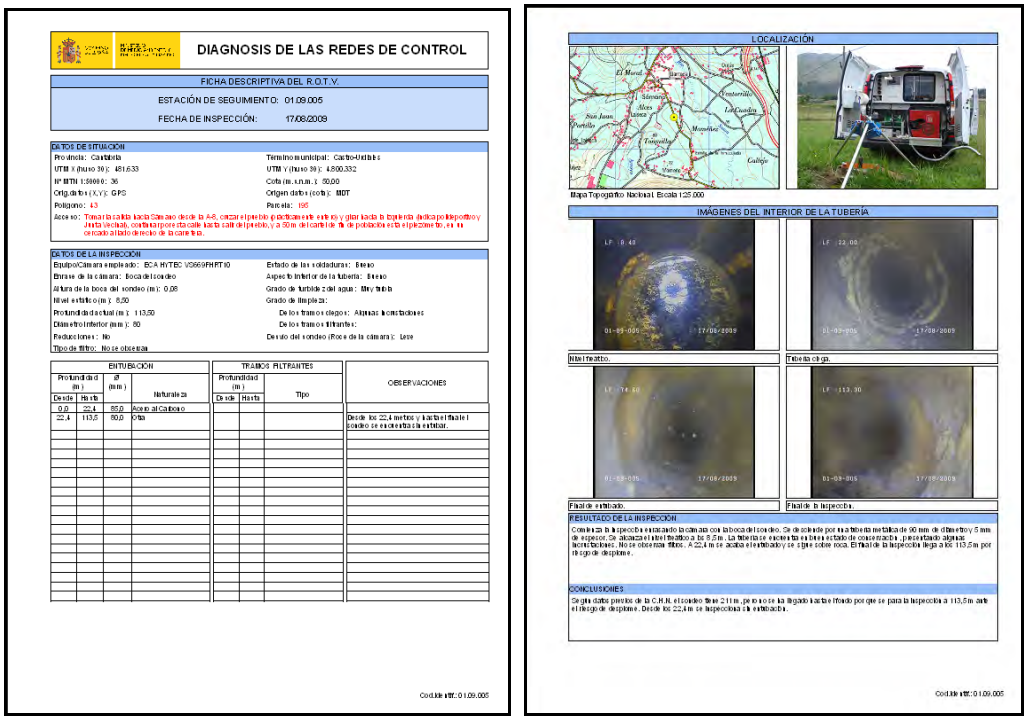


Fig. 5.3.2. Ficha descriptiva del R.O.T.V.

5.4. Trabajos en los puntos catalogados como *a3*

La información obtenida tras la realización del reconocimiento de campo y la inspección del interior del sondeo con cámara de vídeo-TV, se utilizó para verificar en qué puntos A se podía llevar a cabo el registro geofísico previamente planificado (se descartaron aparte de los sondeos equipados, algunos por limitación de diámetro o por presentar escasa profundidad). Con ello, se procedió a realizar dicha testificación para lo cual se introdujeron aquellas sondas capaces de medir parámetros en toda la longitud entubada de la perforación.

De estos parámetros, en primer lugar se midió la radiación gamma natural, cuyo registro distingue el valor de radiación gamma que, de forma natural, emiten las distintas litologías según la naturaleza de las rocas. Así, las formaciones con elevado contenido en fracción arcillosa, feldespatos, micas o esquistos son ricas en isótopos radioactivos (K) y por lo tanto se caracterizan por altas emisiones de radiación gamma. Por el contrario las arenas, areniscas, gravas, etc., compuestas esencialmente por sílice estable, emiten baja radioactividad, al igual que las carbonatadas.

Para llevar a cabo este registro, se ha utilizado la sonda eléctrica que se especifica en la figura 5.4.1.


Tragsatec

FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO DE TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

EQUIPO: SONDA GEOVISTA GAMMA NATURAL

APLICACIONES: Correlación de sondeos, detección de minerales radiactivos (arcillas, micas, feldespatos) y detección de minerales con altos contenidos en potasio.

FABRICANTE: GEOVISTA. Conwy (Reino Unido) | NGRS

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Sonda de 4 kg de peso, 700 mm de altura, 38 mm Ø y carcasa de protección metálica.

Detector NAI – Cristal Sodium Iodide scintillation
Dimensiones Detector NAI - 50 mm x 28 mm
Máxima Presión – 20 MPa
Máxima Temperatura – 60º C
Número de Canales - 3
Rango de Energía – de 65 KeV à 2.6 MeV
Resolución – 10% @ 137Cs

Fig. 5.4.1.- Sonda para medir radiación gamma natural

Si en el vídeo-sondeo se alcanzaba el nivel de agua y el piezómetro presentaba una columna de agua apreciable, entonces se procedía al registro geofísico con la sonda de calidad para medir la temperatura y la conductividad del agua.

La conductividad del agua es un parámetro que, en cierta medida, indica la mayor o menor concentración de sales en la misma, es decir, su salinidad, dado que los incrementos en la concentración de sales en un fluido van a facilitar la conducción de la corriente eléctrica. Esta característica que presentan los fluidos puede variar en función de la temperatura ya que para una misma concentración, a mayor temperatura, la conductividad va a ser también mayor, por esta razón se mide la temperatura del fluido con la misma sonda. Este registro permite la posibilidad de ver de forma continua el valor y la variación en la vertical de la conductividad, con lo que se puede identificar los aportes de agua de las diferentes capas, la posición de interfases de agua e, incluso, inferir la existencia de flujos dentro del sondeo.

Para efectuar este registro, se ha utilizado la siguiente sonda de calidad que se especifica en la figura 5.4.2.



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO DE TESTIFICACIÓN GEOFÍSICA

EQUIPO: SONDA DE TEMPERATURA, CONDUCTIVIDAD Y PH.

APLICACIONES: Obtención de datos hidroquímicos (Ph), identificación de zonas de aporte de agua, interpretación cualitativa de la columna litológica, etc.

FABRICANTE: GEOVISTA. Conwy (Reino Unido)	**TCME**

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Sonda de 3,2 kg de peso, 710 mm de altura, 38 mm Ø y carcasa de protección metálica.

Sensor de Temperatura – PT100	Sensor Conductividad –
Rango - de 0ª a 80ª C	Rango – de 50 a 50,000 µS/cm
Resolución – 0.001ª C	Resolución – 0.05 µS/cm
Precisión – ± 0.3ª C	Precisión conductividad – ±1%
Máxima Presión – 20 MPa	Máxima temperatura – 80ª C
Rango Ph – 0 a 14	Profundidad de operación – 1000 m

Fig. 5.4.2.- Sonda para medir Conductividad y Tª

Las características técnicas de los equipos de testificación aparecen reflejadas en el anejo nº 4 de forma más detallada.

5.4.1. Interpretación de las diagrafías

El objetivo principal de la interpretación de las diagrafías es reconstruir la columna litológica atravesada por el sondeo en aquellos puntos A en los que no hay información al respecto, confirmar la columna existente y, en la medida de lo posible, asignar una edad a esos materiales con apoyo de la cartografía geológica, para poder identificar el objetivo hidrogeológico alcanzado con el piezómetro, aunque a veces el grado de incertidumbre asociado no lo permite.

Para la interpretación de la diagrafía, tal y como se muestra en la figura 5.4.3, se emplea el registro gráfico de los distintos parámetros medidos.

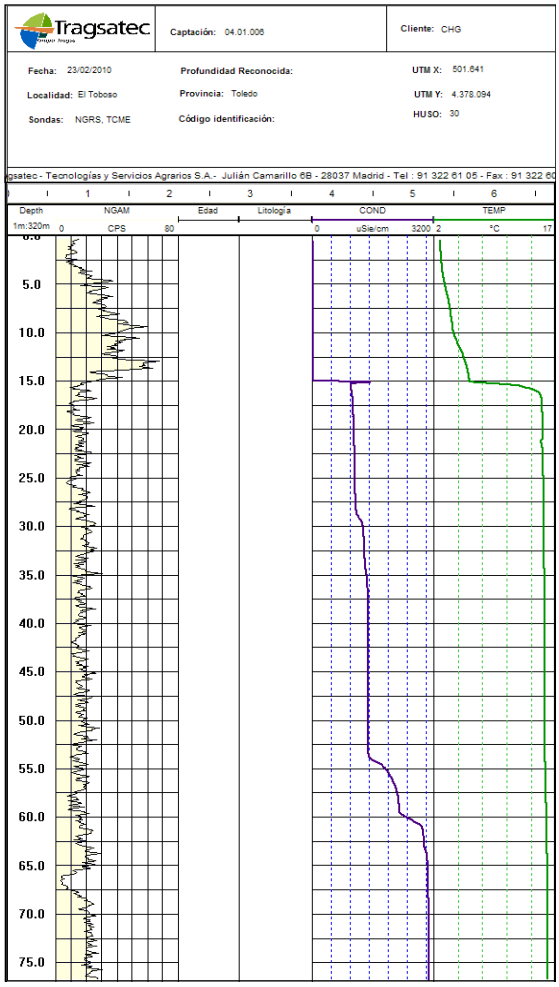


Fig. 5.4.3.- Diagrafía o log obtenido con valores de gamma natural, Tª y conductividad

A continuación se consulta como documentación de apoyo la cartografía geológica 1:50.000 correspondiente a la serie MAGNA editada por el IGME, referenciando el punto de control sobre la misma y así poder hacer una reconstrucción litológica de la columna de materiales atravesados por el sondeo

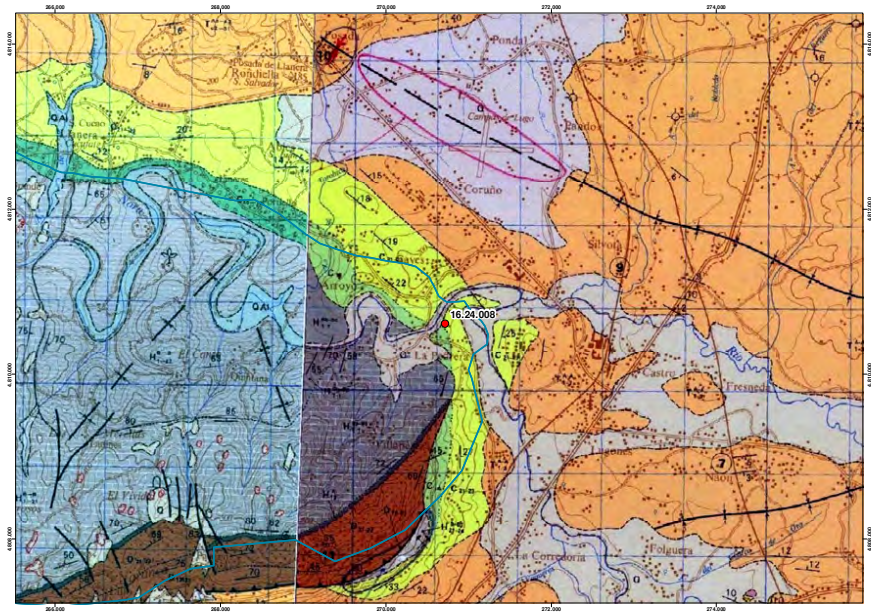


Fig. 5.4.4.- Emplazamiento del punto sobre la cartografía geológica

Finalmente se establece una correspondencia entre los valores de las medidas registradas con la sonda de radiación de gamma natural y los posibles materiales que la emiten. Como se comenta en el apartado anterior, aunque distintas litologías pueden tener similares valores, es necesario consultar la cartografía geológica para conocer la naturaleza de los materiales en los que se encuentra emplazado el piezómetro, y la posible secuencia litológica que pudiera atravesar la perforación en profundidad.

Cuando la diagrafía muestra una importante variación de los valores de radiación de gamma natural en tramos relativamente pequeños, se tiende a simplificar englobando esta variabilidad como una alternancia de materiales, evitando individualizar pequeños tramos con diferentes litologías que dificultarían una visión conjunta de la columna.

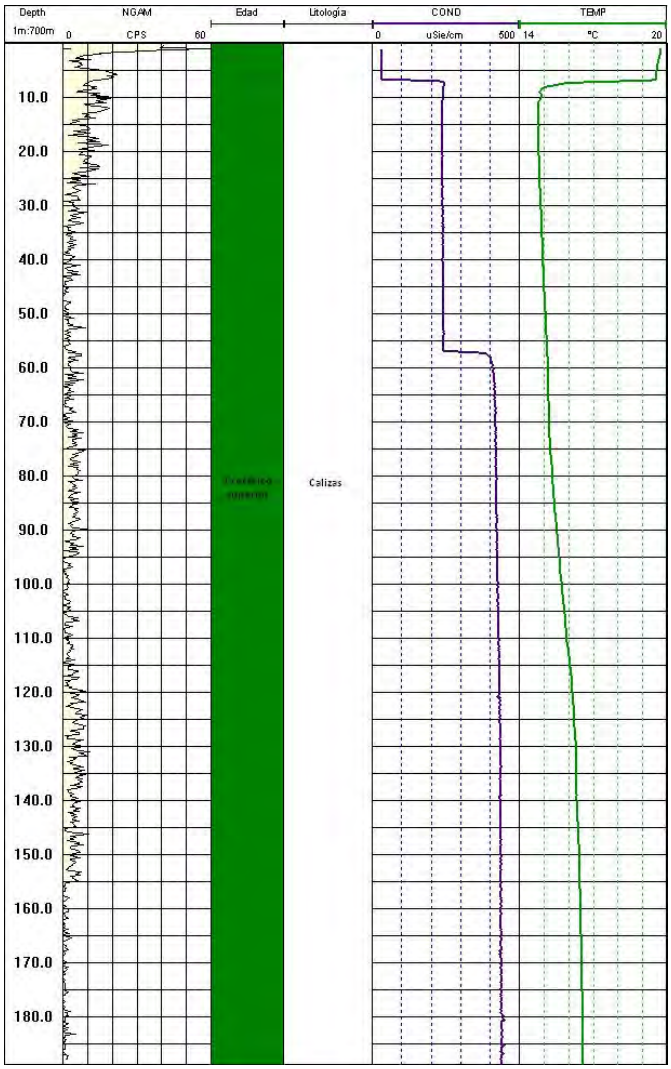


Fig. 5.4.5.- Diagrafía con columna litológica interpretada

Siguiendo el mismo procedimiento que en la actividad *a1* y *a2*, se transfirieron los datos de campo a la base de datos. Para los trabajos catalogados como *a3* se empleó el tercer formulario (ficha descriptiva del registro geofísico). En la figura 5.4.6 se muestra un ejemplo de este formulario.

Las pestañas temáticas de que costa este tercer formulario son:

- Datos de la inspección
- Situación
- Gamma Natural
- Conductividad / Temperatura
- Esquema

En el capitulo 9 "Herramientas de trabajo" se describe con detalle los campos pertenecientes a cada pestaña.



Fig. 5.4.6.- Formulario del registro geofísico

Una vez completados los datos en el formulario podemos generar un informe diseñado a modo de ficha. En la figura 5.4.7 se muestra la salida gráfica correspondiente al tercer formulario.

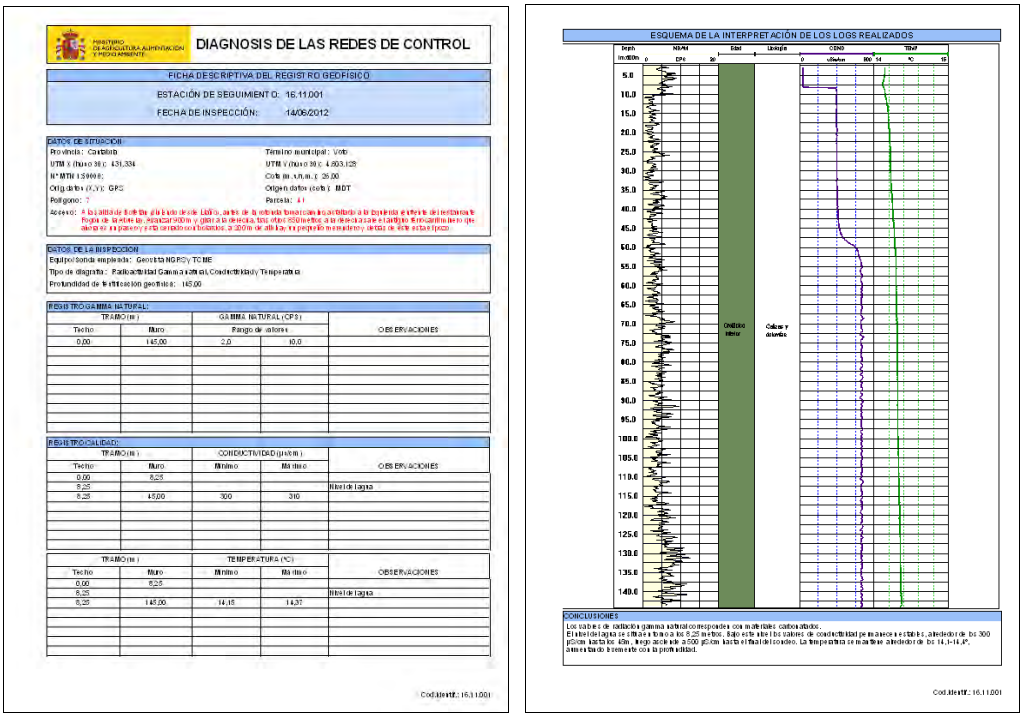


Fig. 5.4.7.- Ficha descriptiva del registro geofísico

5.5. Síntesis y elaboración de conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

En la redacción para la diagnosis de los puntos A, que aparece en el capitulo 7 del presente documento, se han desarrollado cuatro apartados por cada masa de agua subterránea existente.

En el primer apartado se describen los trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*. Primeramente se identifican los puntos a diagnosticar que existen en cada masa de agua, con su código, coordenadas y localización y se hace una breve descripción de los datos constructivos extraídos de las fichas proporcionadas por las distintas confederaciones hidrográficas.

A continuación se detalla el estado exterior en que encontramos el sondeo con el fin de identificar las deficiencias que pudieran presentar a fin de poder plantear actuaciones de mejora para proteger el sondeo. Indicaremos si disponen de arquetas o casetas de protección y el tipo de cierre disponible (llaves especiales, cerraduras, etc.), si el brocal está tapado (chapa soldada, con candado, etc.) o cualquier otro dato que nos indique el estado exterior del sondeo (oxido, roturas, estado de la solera, etc.).

En el segundo apartado se hace referencia a los trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2* en el caso de que se hayan realizado algún diagnostico mediante cámara de vídeo.

En este apartado se describe con detalle la inspección realizada en el interior del sondeo, especificando entre otras cosas el diámetro del sondeo, el tipo de tubería, la situación del nivel del agua, las cotas de los tramos filtrantes y tipo de filtros, tramos sin entubar, objetos en su interior, colapsos, roturas y situación del fondo del sondeo.

En el tercer apartado nos referimos a los trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3*, en el caso de que se hayan realizado algún diagnostico mediante sondas de testificación.

En este apartado se especifican las sondas empleadas y se realiza una interpretación geológica, a partir de la información obtenida de las propias diagrafías en consonancia con su ubicación dentro de los mapas geológicos disponibles. El resultado es una interpretación de columna litológica aproximada para el piezómetro.

En el cuarto y último apartado sobre la diagnosis de los puntos A se realiza una síntesis y conclusiones sirviéndonos de los datos de los capítulos anteriores, clasificando al sondeo como apto o no apto para su continuidad en la red piezométrica o recomendando una serie de actuaciones para rehabilitar el sondeo o impedir su deterioro o colapso.

Todos estos datos se pueden consultar agrupados y sintetizados en la tabla de diagnosis que aparece en el capitulo 8.1 del presente documento. En esta tabla aparecen todos los sondeos diagnosticados por cada demarcación, ordenados por masas de aguas subterráneas.

5.5.1. Tabla de diagnosis

Con el objetivo principal de sintetizar la información obtenida en las actuaciones de diagnosis de los puntos *a1*, *a2* y *a3*, se ha confeccionado una tabla por cada demarcación hidrográfica (Tabla 8.1.1) en la que se plasman las características geográficas y constructivas de cada punto diagnosticado, se hace una descripción del aspecto exterior y una valoración del estado de cada punto. También se describe el interior de los sondeos que se han diagnosticado mediante registros ópticos y con todos estos datos se evalúa la aptitud para continuar permaneciendo en la red de piezometría realizando una serie de recomendaciones para que el sondeo continúe en buen estado o poder ser rehabilitado.

La tabla esta ordenada por el código de M.A.Sb. y en cada una de estas masas se enumeran los piezómetros que pertenecen a ésta. No se han incluido en la tabla las masas de agua en las que no se ha realizado ningún tipo de actuación.

Así, en primer lugar, en la tabla se incluye una serie de campos que identifican al piezómetro geográficamente, identificando con ello, cada sondeo y su ubicación. Los campos establecidos son los siguientes:

Campos	Contenido
Código de MASb	Masa de agua subterránea
Código	Código designado por el Ministerio
Código D.H.	Código designado por las Confederaciones
Tipo Captación	Sondeo/ Pozo/Piezómetro
X	Coordenada X
Y	Coordenada Y
Municipio	Municipio
Provincia	Provincia

Tabla 5.5.1.- Campos relacionados con la ubicación de cada piezómetro

En segundo lugar se ha incluido una serie de campos con algunos datos constructivos relevantes del interior del sondeo, (profundidad original, profundidad actual, nivel del agua, cota de los tramos filtrantes), que pueden dar una idea de la columna de agua existente o si el sondeo está captando el agua del acuífero que se pretende caracterizar.

También se han incluido una serie de datos que describen el estado exterior del piezómetro (caseta, arqueta, solera, cierre, equipado, aspecto exterior). Estos datos informan principalmente de si el sondeo corre peligro de destrucción al estar abierto o por tener el brocal defectuoso. Los campos establecidos son los siguientes:

Campos	Descripción
Prof. Original	Profundidad que aparecen en las fichas de las Confederaciones
Prof. Actual	Profundidad detectada en el R.O.T.V.
Nivel agua	Profundidad detectada en el R.O.T.V.
Cota filtros	Cotas detectada en el R.O.T.V. o según datos de Confederación
Caseta	Piezómetro acondicionado con caseta
Estado	B (Bueno) M (Malo) R (Regular)
Arqueta	Piezómetro acondicionado con arqueta
Estado	B (Bueno) M (Malo) R (Regular)
Solera	Piezómetro acondicionado con solera de hormigón
Estado	B (Bueno) M (Malo) R (Regular)
Cierre	Si la arqueta, caseta o brocal disponen de algún tipo de cierre (candado, llave, tornillos piezométricos) que protejan la boca del sondeo
Estado	B (Bueno) M (Malo) R (Regular)
Equipado	Si está equipado con tubería de impulsión
Aspecto exterior	Aspecto general del exterior del sondeo

Tabla 5.5.2.- Campos relacionados con datos constructivos y estado general de cada piezómetro

Por último se detalla el estado interior de cada punto, en el caso de que se haya hecho la inspección óptica o testificación geofísica. Con todos estos datos se diagnostica el sondeo calificándolo de apto para seguir perteneciendo a la red de piezometría o se considera no apto para este cometido.

Campos	Descripción
Vídeo	Si se ha realizado inspección óptica
Geofísica	Si se ha realizado testificación geofísica
Diagnostico Estado Exterior	Descripción detallada del estado exterior en que se encuentra el sondeo
Descripción Interior del Sondeo	Descripción detallada del estado en que se encuentra el interior del sondeo
Diagnóstico	No Apto / Apto
Recomendaciones	Recomendaciones para rehabilitar el sondeo o impedir su deterioro

Tabla 5.5.3.- Campos relacionados con el estado del interior de cada piezómetro

5.6. Evaluación del grado de representatividad de la red y propuestas de mejora

La evaluación de la red piezométrica tiene como objetivo determinar la representatividad de los piezómetros existentes (ya sean puntos de la fase A, B o C) dentro del contexto hidrogeológico de cada masa de agua subterránea, así como valorar las posibles carencias de la red, ya sea por ausencia de puntos en determinados acuíferos importantes o por escasa densidad de la misma.

Para evaluar el grado de representatividad de cualquier red de seguimiento, es necesario disponer de una serie de datos. Es importante conocer tanto las características constructivas como la secuencia litológica atravesada por cada uno de los piezómetros y la cartografía geológica del entorno del punto de control, además del grado de conservación de la entubación y el estado de las paredes del sondeo. Así mismo, es conveniente disponer de las series históricas de medida de cada una de las estaciones de seguimiento. Integrando esta información se puede discriminar qué acuíferos están siendo caracterizados con cada piezómetro.

En el ámbito de actuación de este Servicio Técnico, se han desarrollado los trabajos que han permitido conocer cuál es el estado de conservación y las características constructivas de los puntos de control cuya construcción fue anterior al año 2002 (puntos A), tal y como se ha descrito en el apartado 5.5. Esta información tiene una gran importancia y es la que se ha empleado para llevar a cabo la evaluación del grado de representatividad de la red, junto con las fichas e informes procedentes de los trabajos correspondientes a los puntos B y los puntos C, desarrollados recientemente.

5.6.1. Documentación consultada

Para identificar los objetivos hidrogeológicos en cada MASb dentro de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental se han consultado las fichas del "*Estudio inicial para la identificación y caracterización de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias. Demarcación Hidrográfica del Norte*", del 2005, y el borrador del *Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental*, del 2011. En dichos documentos se cuenta con una caracterización por masa de agua subterránea en la que se describen aspectos tales como localización y límites de la MASb, características geológicas, acuíferos, parámetros hidrodinámicos y áreas de recarga y descarga. También se ha tenido en cuenta la Actividad 4, "*Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descargas por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico*", de la "*Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas*", dirigidos por la Dirección General del Agua en el año 2010.

Para identificar los objetivos hidrogeológicos de cada uno de los piezómetros existentes en la Demarcación Hidrográfica, se ha utilizado como fuente principal de información, las fichas piezométricas facilitadas por la Oficina de Planificación Hidrológica de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Tiene formato de documento portátil (pdf) y contiene la información constructiva de cada piezómetro especificando el acuífero captado en origen, y el croquis de la perforación.

Además, y en los casos en que ha sido posible (puntos A) se ha utilizado la ficha de registro óptico de vídeo (R.O.T.V.), generada en este Servicio Técnico donde se comprueba el dato de profundidad de perforación, nivel de agua y algunas características constructivas.

En algunos puntos A, se han usado también las fichas de diagrafías generadas en el presente Servicio Técnico, donde se han podido efectuar correlaciones geológicas a partir de la geología de superficie existente.

También se han utilizado las series históricas de piezometría pertenecientes a la red oficial, donde es posible acceder a información sobre la evolución del nivel piezométrico a lo largo de la serie histórica de medidas. En los puntos A las series contendrán un mayor volumen de información que los puntos de C, de reciente construcción.

Por último cabe mencionar que se ha considerado el *Mapa litoestratigráfico y de permeabilidad de España E-1:200.000 (IGME)*, así como la cartografía geológica a escala 1:50.000 perteneciente a la serie *MAGNA*, tanto en la descripción hidrogeológica de las masas de agua como en la definición de objetivos hidrogeológicos de cada piezómetro.

5.6.2. Metodología aplicada

Para evaluar la representatividad de la red oficial, se ha realizado una comparativa entre los objetivos hidrogeológicos definidos para cada una de las masas de agua subterránea de la demarcación hidrográfica, y los objetivos hidrogeológicos alcanzados por cada piezómetro. Esta evaluación se ha realizado para cada una de las masas pertenecientes a la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, y se expone en el apartado 7 del presente documento.

En primer lugar se expone una breve caracterización hidrogeológica de cada masa de agua subterránea, en la que se describen sus características geológicas e hidrogeológicas enfatizando sobre los materiales permeables que dan origen a los niveles acuífero, distinguiendo entre aquellos que tienen un interés regional y aquellos que por su extensión lateral o características tienen un interés local. Además se describe la dinámica del flujo subterráneo, siempre que sea posible, en base a la documentación consultada.

Una vez identificados los objetivos hidrogeológicos de cada MASb, la sistemática es sencilla, tratando de comprobar que cada uno de ellos esté siendo suficientemente representado con las estaciones de seguimiento de la red oficial de piezometría existentes en la actualidad.

Para determinar el objetivo hidrogeológico alcanzado por cada piezómetro de la red, se debe identificar la formación acuífera que representa el nivel de agua captado para cada uno de ellos. Por tanto, es necesario conocer exhaustivamente toda la información disponible de cada punto de agua, así como las características geológicas e hidrogeológicas donde se ubica (ficha del piezómetro, registro óptico, mapas y cortes geológicos e hidrogeológicos y series piezométricas descritos en el apartado anterior)

Con esta información es posible asignar, para los puntos A, un objetivo hidrogeológico de cada piezómetro en función de las fichas originales, la profundidad del sondeo observada en el R.O.T.V., la situación y estado de los tramos ranurados, y de la interpretación de los mapas geológicos disponibles a partir de la ubicación del punto. En la figura 5.6.1 se muestran los documentos generados por este Servicio Técnico en la visita e inspección de los puntos A, que se han empleado para determinar el objetivo hidrogeológico captado por éstos.

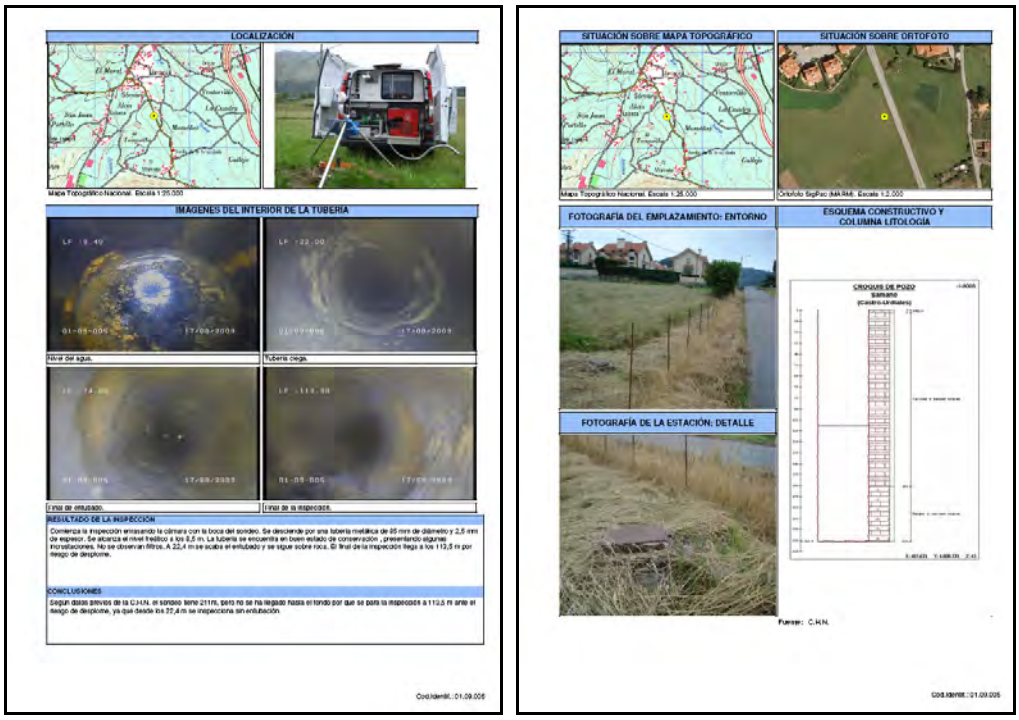


Fig.5.6.1.- Revisión de características técnicas de cada piezómetro para determinar su objetivo hidrogeológico

En el caso de los puntos B y C se comprueba en base a la información consultada, que el acuífero caracterizado es el que consta en las fichas de cada piezómetro.

Tras identificar, los objetivos hidrogeológicos alcanzados por los piezómetros pertenecientes a la red de seguimiento del estado cuantitativo dentro de cada masa de agua subterránea, se comprueba su correspondencia con los objetivos hidrogeológicos definidos para cada masa.

Si los objetivos hidrogeológicos identificados en los diferentes piezómetros de cada masa, coinciden con las formaciones acuíferas definidas como objetivo en cada una de ellas, la metodología empleada puede afirmar que la red cubre los objetivos para la masa.

Para valorar la total representatividad de la red en la MASb también se ha tenido en cuenta el criterio de densidad de puntos, definido como el cociente entre el número de piezómetros existentes en una masa de agua subterránea y la superficie (en km^2) ocupada por dicha masa, multiplicado por 100.

$$\delta = \frac{\text{nº de piezómetros en M.A.Sb}}{\text{Superficie (km}^2\text{) de la M.A.Sb}} \text{ x } 100$$

Por el contrario, si los objetivos hidrogeológicos identificados en los piezómetros no caracterizan todas las formaciones acuíferas de interés regional definidas en cada MASb, se ha considerado oportuno la propuesta de mejora de la red, tratando siempre de priorizar aquellas zonas donde afloran las litologías objetivo, o, en su defecto, zonas que se encuentren próximas a dichas litologías.

Por tanto, una vez realizada la metodología descrita en el presente apartado, se han podido identificar una serie de casos, para cada uno de los cuales se han realizado una serie de propuestas de actuación o consideraciones generales:

- Como se comenta con anterioridad, en gran parte de los casos, los piezómetros existentes cumplen los objetivos hidrogeológicos definidos para la masa de agua, por lo que ésta quedaría bien representada.

- En algunas ocasiones se han detectado ausencia de representatividad piezométrica en formaciones hidrogeológicas o acuíferos importantes, de manera que se proponen actuaciones para la mejora de la red.

- Por otro lado, se pone de manifiesto la pérdida de representatividad de algunos piezómetros debido a modificaciones en la profundidad (disminución por relleno de sedimentos o aumento de la misma por partir de datos erróneos), modificándose el objetivo hidrogeológico del punto. En este caso también se realizan propuestas de actuación (limpieza de piezómetros, re-perforación, construcción de puntos alternativos…).

- Se han registrado algunos casos en los que no es posible alcanzar el nivel piezométrico debido a obstrucciones, o a que el piezómetro se ha quedado seco. En estos casos se proponen actuaciones, tales como evaluación, limpieza, re-perforación, o construcción de puntos alternativos.

- En algunas masas de agua, se ha detectado una escasa representatividad debido al reducido número de piezómetros, o lo que es lo mismo, con una insuficiente densidad de puntos. En este caso, se propone la construcción de puntos adicionales.

Finalmente, comentar que para todos los trabajos de evaluación del grado de representatividad de la red piezométrica, se ha empleado un sistema de información geográfica mediante la aplicación Arc Map 9.3 de ESRI, en el que se han integrado diferentes coberturas proporcionadas principalmente por la Subdirección General Gestión Integrada del Dominio Público Hidráulico del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En el apartado 8 se describe la red piezométrica a escala de la Demarcación Hidrográfica (figura de ubicación de los puntos y tabla con sus características) y se resumen y recogen las conclusiones finales obtenidas en la evaluación de la red.

6. RECOPILACIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE LAS ESTACIONES DE SEGUIMIENTO DEL ESTADO CUANTITATIVO A DIAGNOSTICAR

El listado de los puntos diagnosticados durante el presente Servicio Técnico, se resume a continuación en la tabla 6.1. En ésta se especifica las actuaciones desarrolladas en cada uno de los puntos, así como algunas características geográficas de los mismos.

Código	Código D.H.	X	Y	Municipio	Provincia	Trabajos		
						a1	a2	a3
16.09.005	01.09.005	481.633	4.800.332	Castro-Urdiales	Cantabria	X	X	
16.09.007	01.09.07	456.535	4.812.163	Arnuero		X	X	
16.09.009	01.10.009	465.915	4.800.031	Ampuero		X	X	
16.10.007P	01.10.007	459.382	4.798.529	Voto		X	X	
16.10.008	01.10.008	459.050	4.797.677			X	X	
16.10.011	01.10.011	459.438	4.801.242			X	X	
16.11.001	01.11.001	431.334	4.803.128			X	X	X
16.11.006	01.11.006	423.244	4.807.555	Piélagos		X	X	
16.12.002	01.12.002	423.587	4.785.087	Santiurde de Toranzo		X	X	
16.12.007	01.12.007	425.146	4.784.684			X	X	
16.12.008	01.12.008	435.103	4.787.124	Villacarricedo		X	X	
16.13.004	i012015002	394.581	4.787.439	Cabuérniga		X	X	X
16.15.007	01.15.007	404.818	4.804.778	Alfoz de Lloredo		X	X	
16.16.002	01.16.002	371.190	4.801.858	Rivadedeva	Asturias	X	X	
16.18.002	01.18.002	291.476	4.780.826	Aller		X		
16.19.010	i012005001	290.419	4.822.177	Gijón		X		
16.19.011	i012005002	289.218	4.820.771			X	X	
16.20.001	i012004001	282.554	4.816.487			X		
16.24.004	01.24.004	262.449	4.798.885	Ribera de Arriba		X	X	
16.24.008	01.22.008	270.740	4.810.606	Oviedo		X	X	X

Tabla 6.1.- Listado definitivo para incluir en el Pliego de Bases de diagnosis de puntos A

Una vez clasificados la totalidad de las estaciones de seguimiento, en febrero de 2009 se solicita a la Confederación Hidrográfica del Cantábrico Occidental información complementaria acerca de los puntos de partida seleccionados con el objetivo de comenzar a preparar las visitas de campo (fichas de campo, fotos de localización, etc.). Por parte de los responsables de la red de piezometría, se indica que la localización de esta información está disponible en el proyecto constructivo de la red ("*Proyecto de Instalación, Mantenimiento y Operación de Redes Oficiales de Control de Aguas Subterráneas. Piezometría, Hidrometría y Calidad. Cuenca del Norte*"). Al mismo tiempo se facilitó el contacto con el servicio técnico que realiza las mediciones piezométricas (Consulnima).

Posteriormente, la Dirección General del Agua proporcionó a los técnicos de Tragsatec, las fichas correspondientes a este listado de puntos. Tras el análisis de dicha información se comprobó la existencia de puntos en los que se carecía de información así como piezómetros

en los cuales sería necesario disponer de llaves especiales de apertura o contactar con los propietarios de las parcelas para poder acceder a ellos.

Durante el desarrollo de los trabajos se estuvo en todo momento en contacto tanto con la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental como con el servicio técnico encargado de realizar la piezometría, recibiendo información sobre las dudas que pudieran surgir sobre localizaciones de piezómetros, accesos, etc. Además, se informaba periódicamente de los progresos de las actividades realizadas enviándoles documentación e informes parciales sobre los piezómetros inspeccionados.

7. ESTUDIO DE DIAGNOSIS POR MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA

En este apartado se expone el diagnóstico particularizado con la evaluación del grado de representatividad de la Red de Seguimiento del Estado Cuantitativo para cada una de las masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental. Se ha elaborado a partir de la conceptualización hidrogeológica de cada una de ellas, de los trabajos realizados en los puntos A desarrollados en el marco del presente Servicio Técnico, y de la información disponible de cada uno de los piezómetros pertenecientes a la Red de Seguimiento del Estado Cuantitativo (fases A, B y C). A partir de estos trabajos se ha obtenido la representatividad de dicha red para cada MASb, permitiendo realizar a posteriori propuestas de mejora en aquellos casos en los que se han detectado carencias.

Como apoyo ilustrativo se han empleado una serie de salidas gráficas con la cobertura geológica de base generadas al efecto, cuyo objetivo es mostrar tanto el medio geológico de cada una de las masas de agua como su permeabilidad, situación de los trabajos realizados en los puntos A y de la Red de Seguimiento del Estado Cuantitativo existente en el momento de la redacción del presente documento.

En la siguiente figura (Fig. 7.1), se representa la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental junto con la delimitación de las masas de agua subterránea existentes.

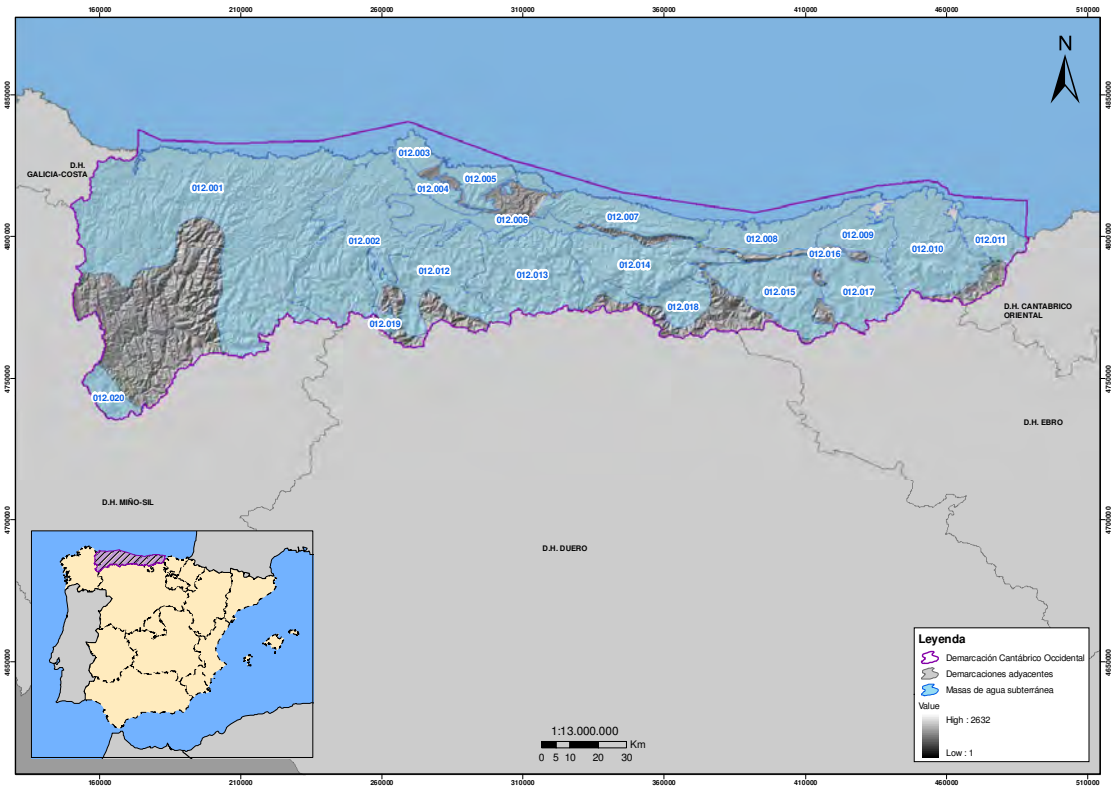


Fig. 7.1.- Ubicación de las masas de agua subterránea de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

7.1. Masa de agua subterránea 012.001 Eo-Navia-Narcea

7.1.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea*, cuya superficie es de 3.918 Km^2, se sitúa en las provincias de Lugo y Asturias, limitando al norte con el Mar Cantábrico. El límite oeste, coincide con la divisoria entre las cuencas de los ríos Navia y Eo. Al este, el límite se encuentra entre las poblaciones de Pravia, Salas, Belmonte de Miranda y Somiedo, esta última incluida en la masa Somiedo-Trubia-Pravia. El límite sur, se sitúa próximo al embalse de Salime y a las poblaciones de Fonsagrada, Grandas y Besullo, entre otras.

El ámbito geológico de esta masa de agua subterránea corresponde principalmente a pizarras, areniscas y cuarcitas de la zona Asturoccidental Leonesa del Macizo Ibérico. Los materiales se encuentran afectados por intensos plegamientos y afloran en bandas con dirección N-S, arqueándose hacia el este. En la zona más occidental aparecen intrusiones graníticas.

Los límites hidrogeológicos de la masa son, al norte el mar Cantábrico, al oeste el límite se establece por la divisoria entre las cuencas de los ríos Nansa y Eo. El límite este, corresponde al contacto entre los materiales paleozoicos que componen esta masa (Fm. Furada y Formigoso), con las calizas y dolomías devónicas de la masa Somiedo-Trubia-Pravia (Grupo Rañeces).

En la siguiente figura (Fig. 7.1.1) y en el Plano 3, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son de materiales paleozoicos quedando los cuaternarios relegados a una franja paralela a la línea de costa.

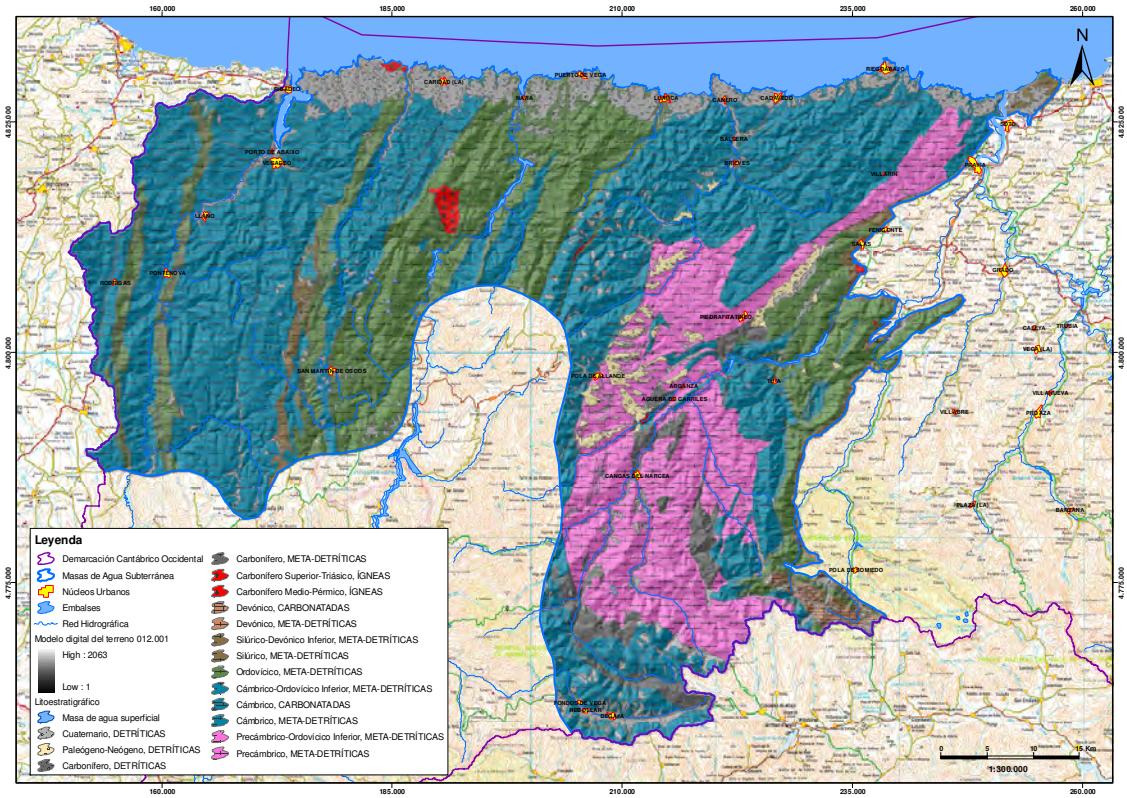


Fig. 7.1.1.- MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura geológica (Plano 3)

Todos los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local excepto los depósitos aluviales del cuaternario. La zona no saturada está constituida por pizarras, areniscas, cuarcitas paleozoicas y materiales graníticos.

A continuación, en la figura 7.1.2, se muestra un corte geológico representativo de la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea.

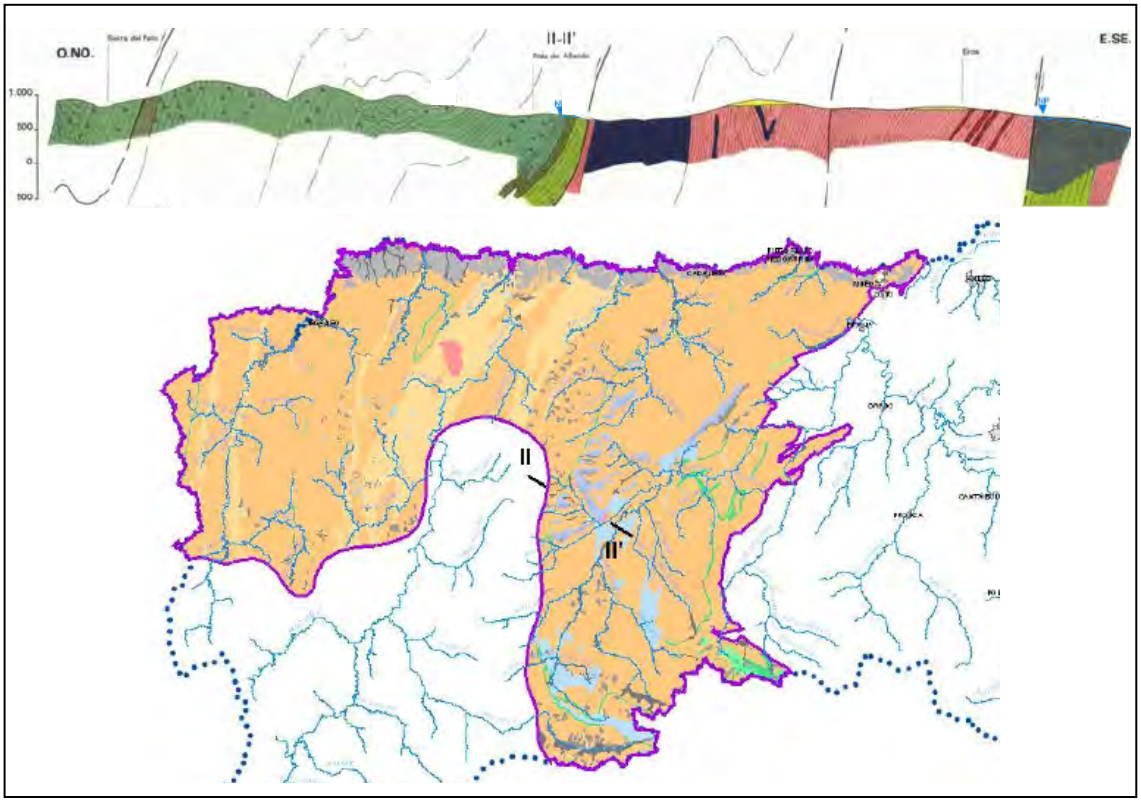


Fig. 7.1.2.- Corte geológico en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea y situación de éste.

La recarga tiene lugar principalmente a través de la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga natural se produce a través de los principales ríos (Eo, Porcía, Navia, Negro, Esva, Esqueiro, Nalón y Pigüeña).

En la figura 7.1.3 y en el Plano 4, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, las mayores permeabilidades corresponden a la franja de materiales detríticos cuaternarios presentes en la línea de costa.

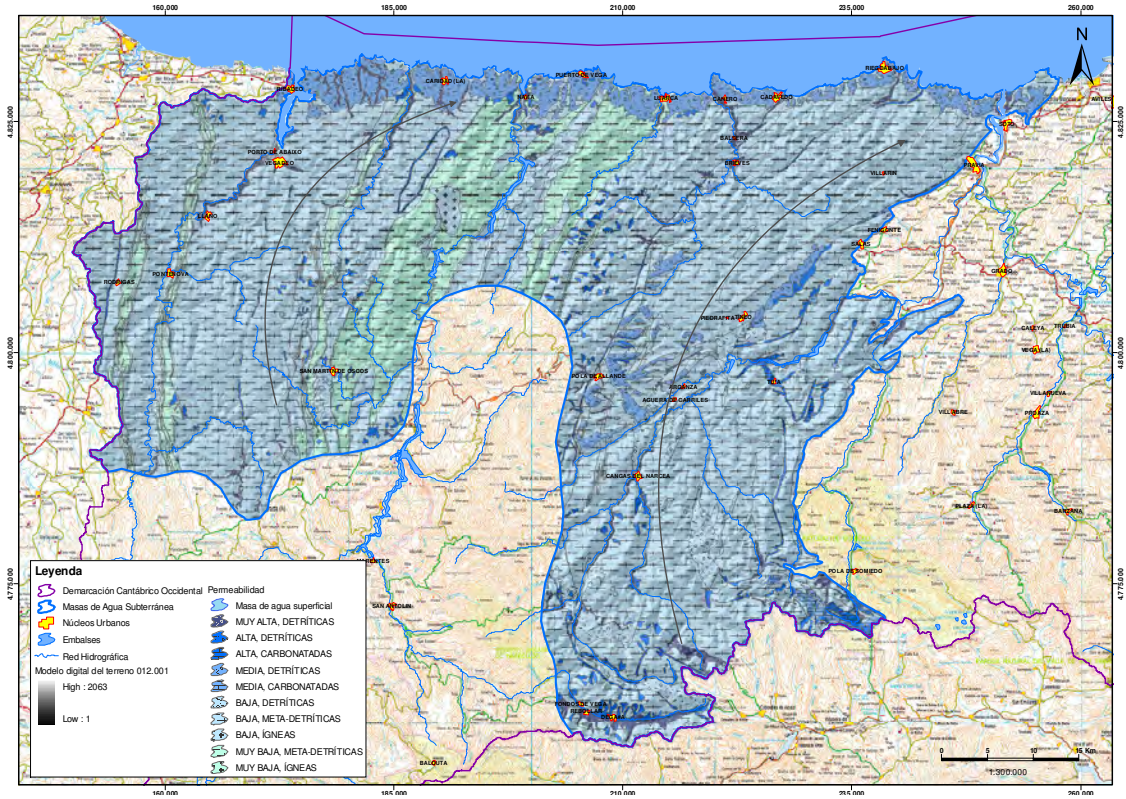


Fig. 7.1.3.- MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura de permeabilidades (Plano 4)

7.1.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente Servicio Técnico, no se ha inspeccionado ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.001 Eo-Navia-Narcea.

7.1.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

Partiendo de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, se sabe que las formaciones hidrogeológicas descritas para la masa de agua subterránea 012.001 Eo-Navia-Narcea, son de interés local debido a su baja permeabilidad (Tabla 7.1.1.).

MASb 012.001	Naturaleza	Edad
Objetivos secundarios (Ac. de interés local)	Detríticos aluviales	Cuaternario
	Conglomerados y areniscas	Carbonífero medio-superior
	Calizas y dolomías	Cámbrico inferior-medio
	Areniscas y Microconglomerados	Cámbrico inferior
	Pizarras y areniscas	Precámbrico

Tabla 7.1.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea

Como se muestra en la figura 7.1.4 y en el Plano 5, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por dos puntos de control, situados en la mitad occidental de la masa sobre materiales cámbricos. Se trata de dos sondeos de reciente construcción (puntos C).

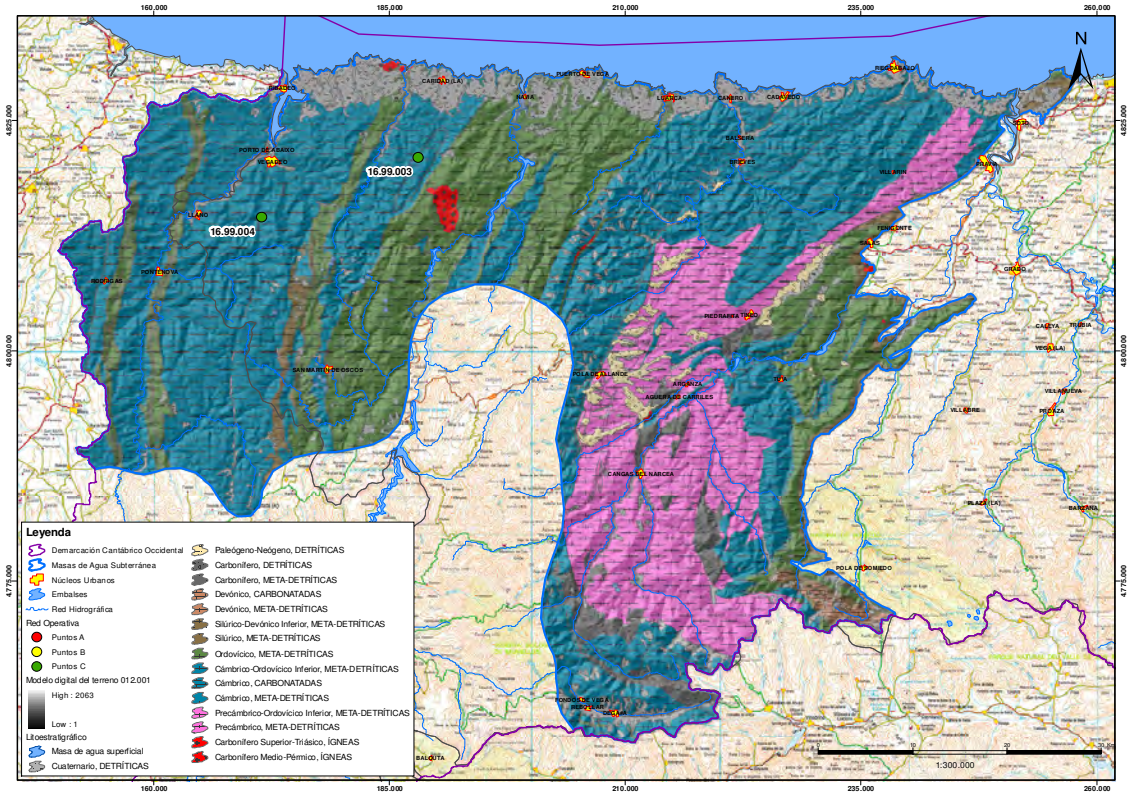


Fig. 7.1.4.- Red piezométrica en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea sobre cobertura geológica (Plano 5)

El piezómetro 16.99.003 tiene 106 metros de profundidad. En la figura 7.1.5 se muestra su croquis constructivo y su columna litológica, donde puede observarse que se encuentra atravesando materiales detríticos del Cámbrico.

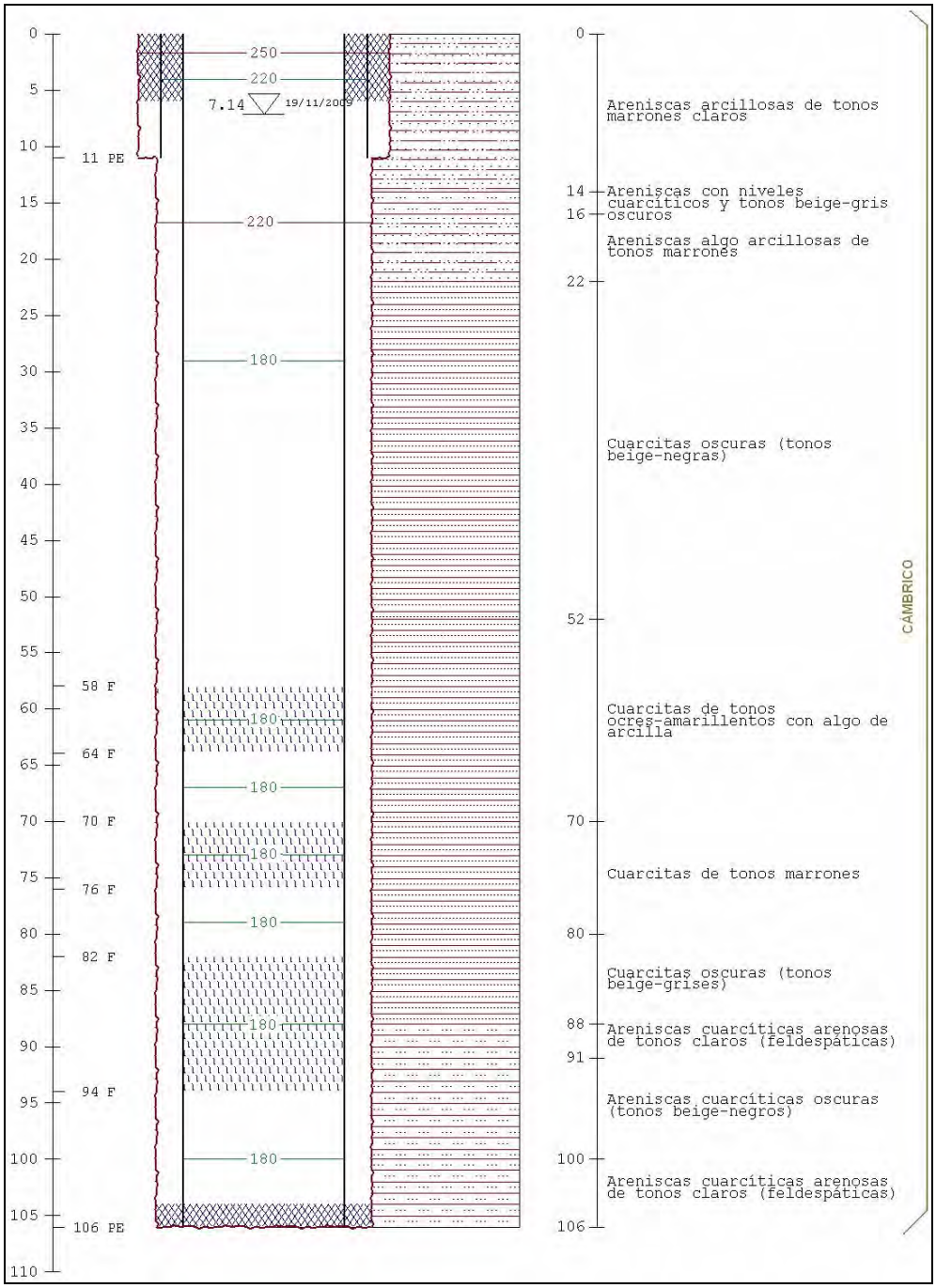


Fig. 7.1.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.003

Para este piezómetro también se dispone de un corte geológico y de una diagrafía, que se muestran a continuación, en las figuras 7.1.6 y 7.1.7, respectivamente.

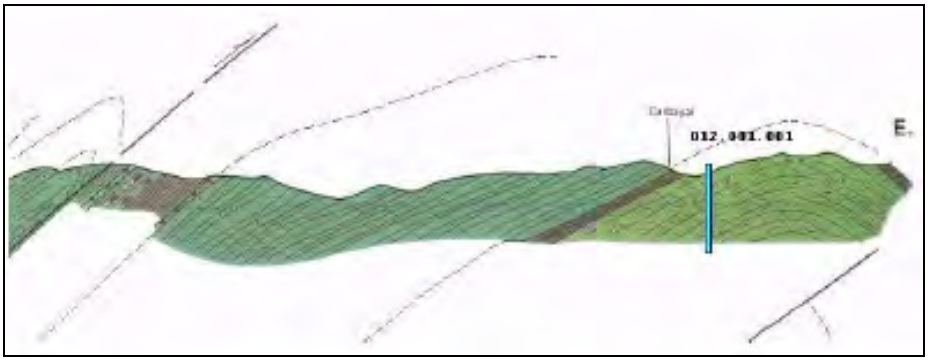


Fig. 7.1.6.- Corte geológico y situación del piezómetro 16.99.003

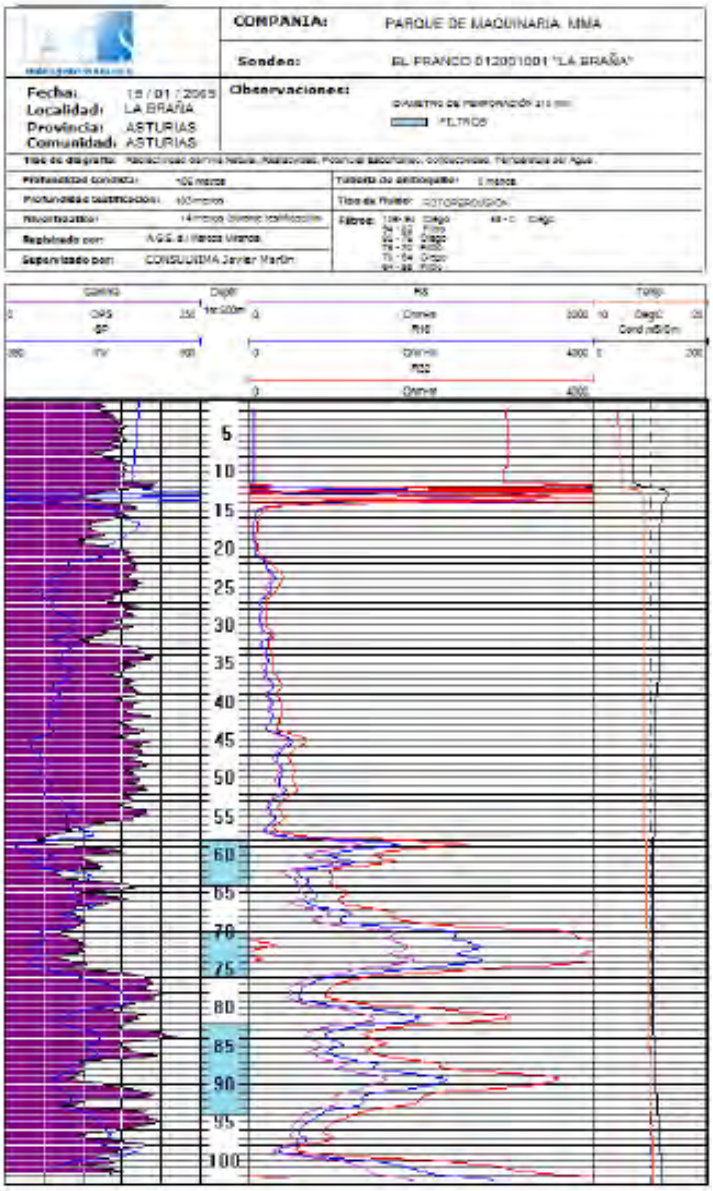


Fig. 7.1.7.- Diagrafía del piezómetro 16.99.003

Tras analizar toda la información disponible para este piezómetro y teniendo en cuenta su ubicación y profundidad, se puede concluir que se encuentra caracterizando las aguas del acuífero formado por las areniscas de la Formación Cándana-Herrería, del Cámbrico inferior.

El otro punto, que es el piezómetro 16.99.004, tiene 129 metros de profundidad. En la figura 7.1.8 se muestra su croquis constructivo y su columna litológica en la que se puede ver que atraviesa materiales cámbricos.

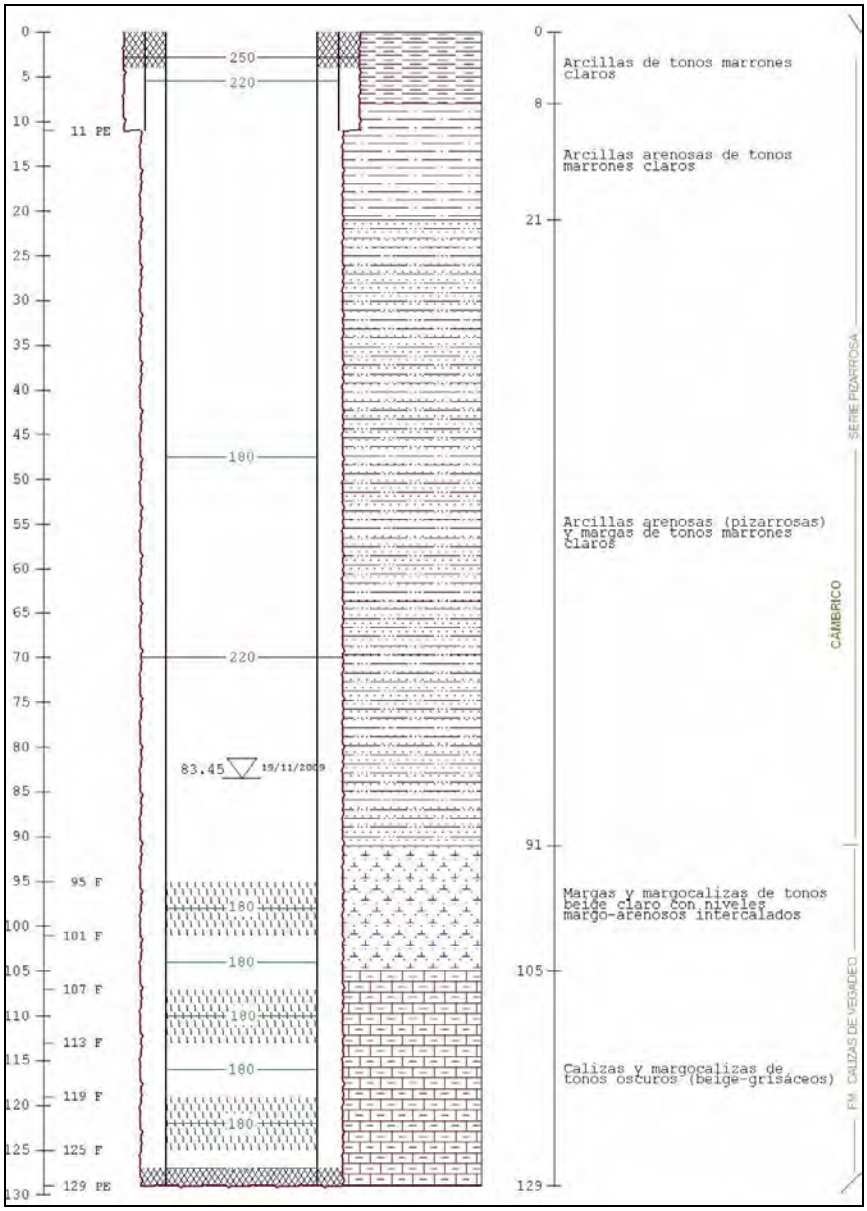


Fig. 7.1.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.004

Para este piezómetro también se dispone de un corte geológico y una diagrafía, que se muestran a continuación en las figuras 7.1.9 y 7.1.10, respectivamente.

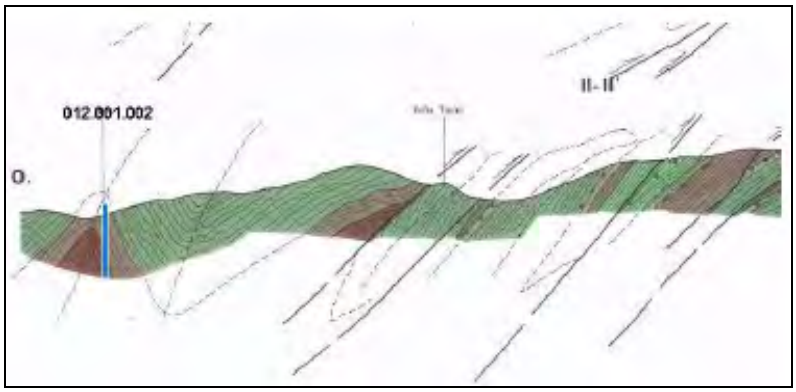


Fig. 7.1.9.- Corte geológico y situación del piezómetro 16.99.004

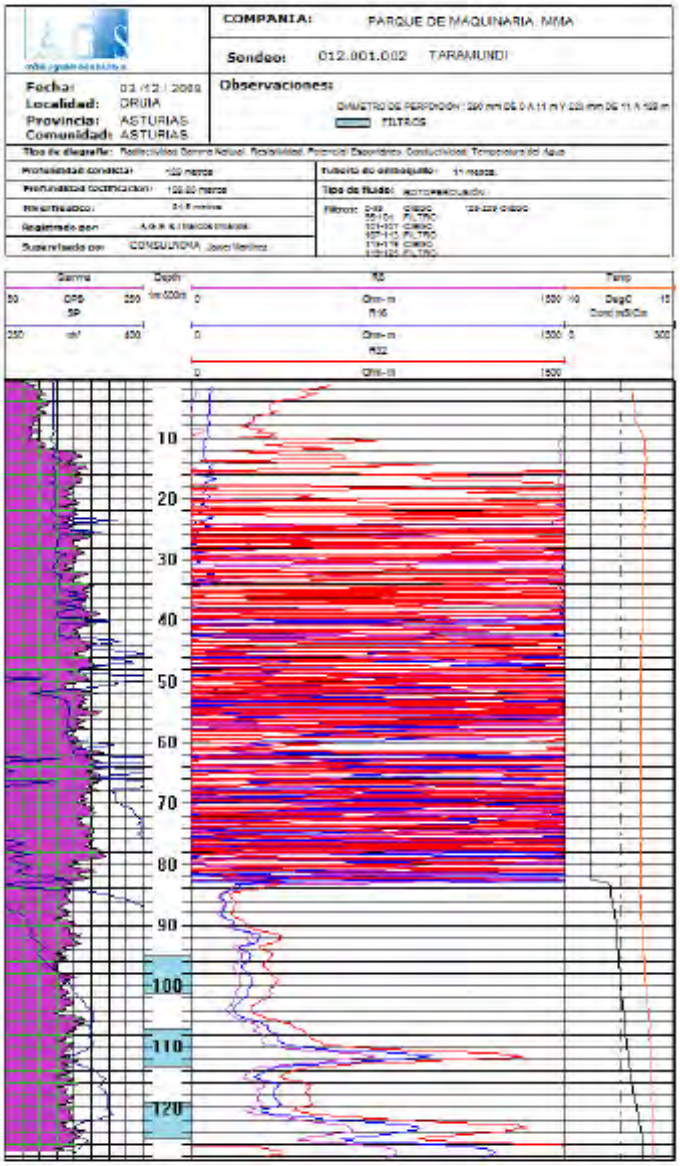


Fig. 7.1.10.- Diagrafía del piezómetro 16.99.004

Tras analizar la información disponible para este piezómetro, así como su ubicación y profundidad, se puede concluir que se encuentra caracterizando las aguas del acuífero de las Calizas de Vegadeo, del Cámbrico inferior-medio.

En la tabla 7.1.2 se muestran, de forma esquemática, las características de los puntos que forman la red operativa en la MASb 012.001.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Prof. (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.99.003	012.001.001	171.365	4.814.498	330	106	Detrítica	Cámbrico Inf.
16.99.004	012.001.002	188.038	4.821.005	290	129	Carbonatada	Cámbrico Inf.-Med.

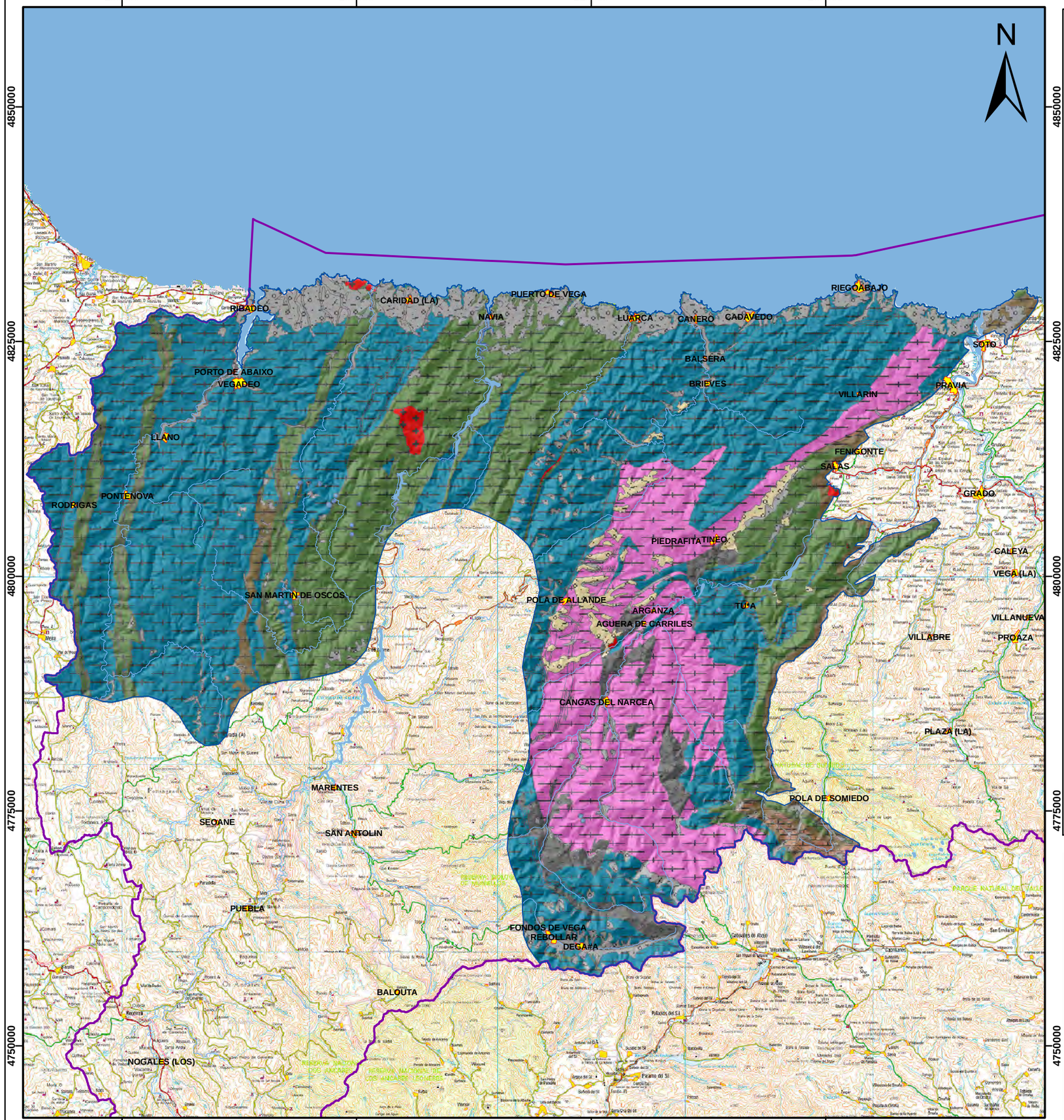
Tabla 7.1.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea

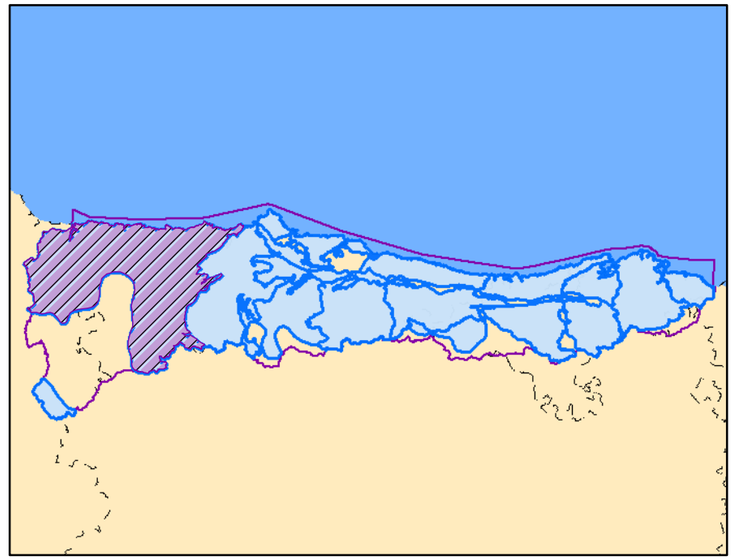
7.1.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha comentado anteriormente los niveles permeables de esta masa se consideran acuíferos de interés local debido a su baja permeabilidad.

Considerando las formaciones hidrogeológicas descritas para esta masa y los puntos de control de la red operativa presentes en la misma, se concluye que tan solo estarían siendo caracterizadas las formaciones acuíferas carbonatadas y detríticas pertenecientes al Cámbrico.

Por otro lado, la masa de agua subterránea presenta un índice de densidad de piezómetros (δ=nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) igual a 0,05, lo que supone menos de un piezómetro cada 400 km^2. Pero teniendo en cuenta la escasa importancia regional que presentan las formaciones hidrogeológicas existentes (materiales paleozoicos de escasa permeabilidad y de interés local), no se considera necesario la realización de nuevas actuaciones en la masa de agua subterránea 012.001 Eo-Navia-Narcea.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masas de Agua Subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno

High : 2063

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.001

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Carbonífero Superior-Triásico, ÍGNEAS
- Carbonífero Medio-Pérmico, ÍGNEAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Silúrico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 3

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 15 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:427000

160000

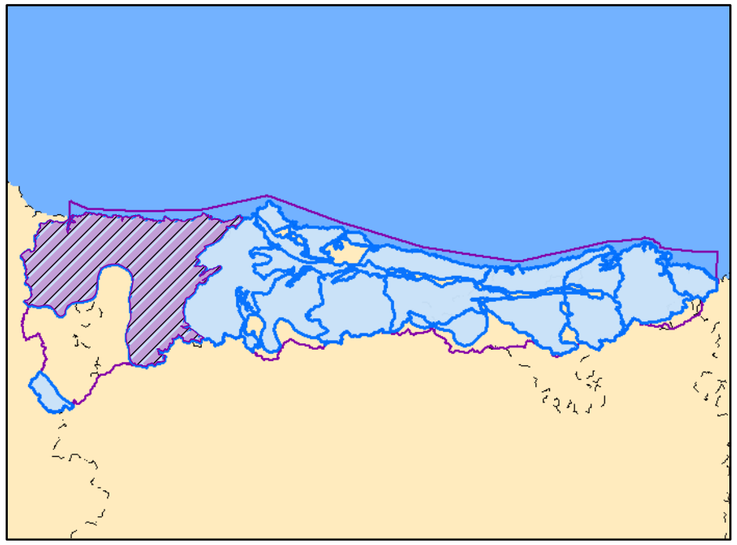
210000

4850000

4800000

4750000

CARIDAD (LA)
RIBADEO
PUERTO DE VEGA
NAVIA
LUARCA
CANERO
CADAVEDO
RIEGOABAJO
SOTO
BALSERA
PORTO DE ABAIXO
VEGADEO
BRIEVES
VILLARIN
PRAVIA
LLANO
FENIGONTE
SALAS
PONTENOVA
RODRIGAS
GRADO
PIEDRAFITA DEL CEBRERO
CALEYA
VEGA (LA)
SAN MARTIN DE OSCOS
POLA DE ALLANDE
ARGANZA
AGUERA DE CARRILES
TUÍA
VILLANUEVA
VILLABRE
PROAZA
CANGAS DEL NARCEA
PLAZA (LA)
MARENTES
POLA DE SOMIEDO
SEOANE
SAN ANTOLIN
PUEBLA
FONDOS DE VEGA
REBOLLAR
DEGAÑA
BALOUTA
NOGALES (LOS)



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de Agua Subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo Digital del Terreno 012.001

High : 2063

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.001

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

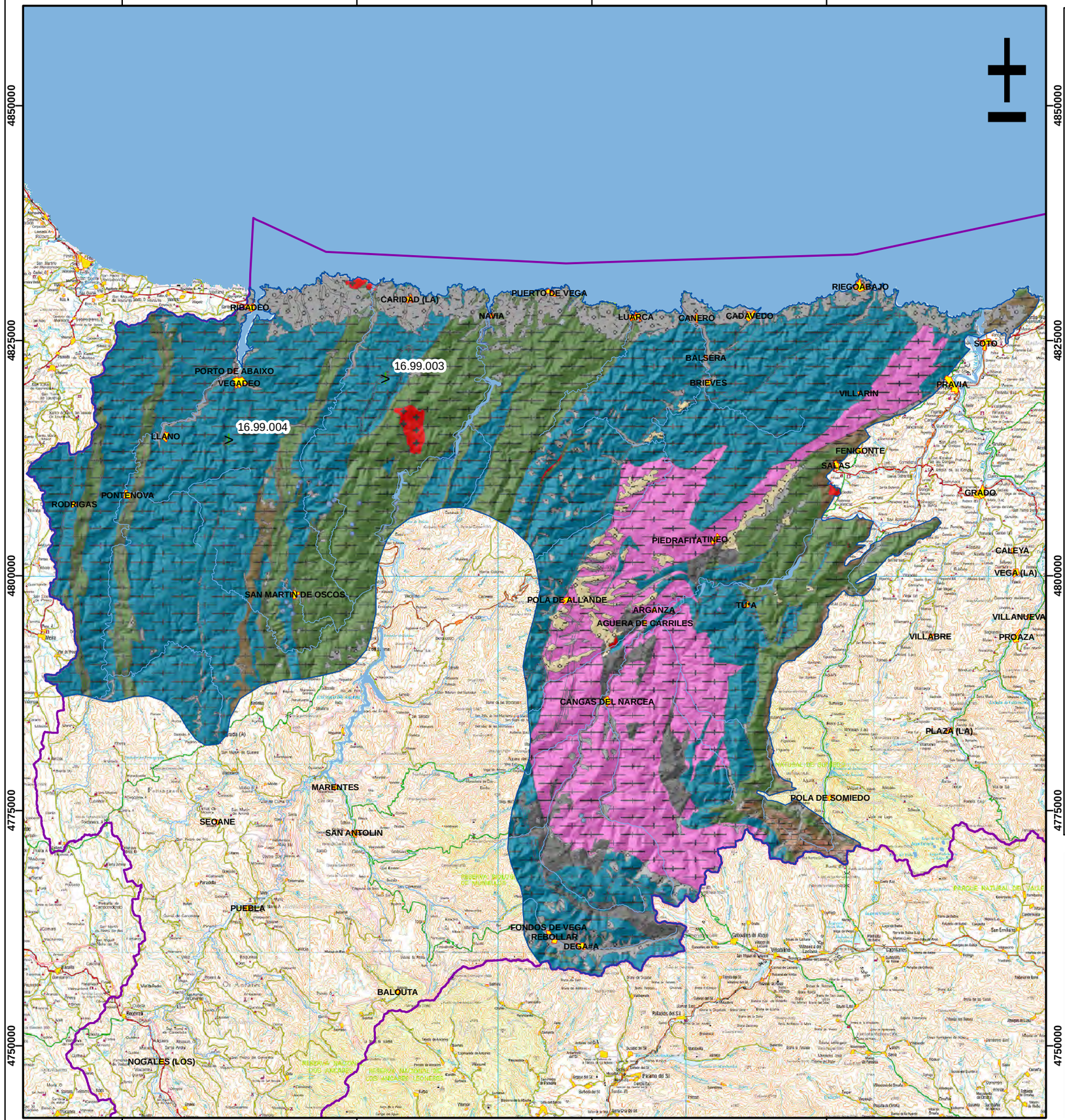
Tragsatec Grupo Tragsa

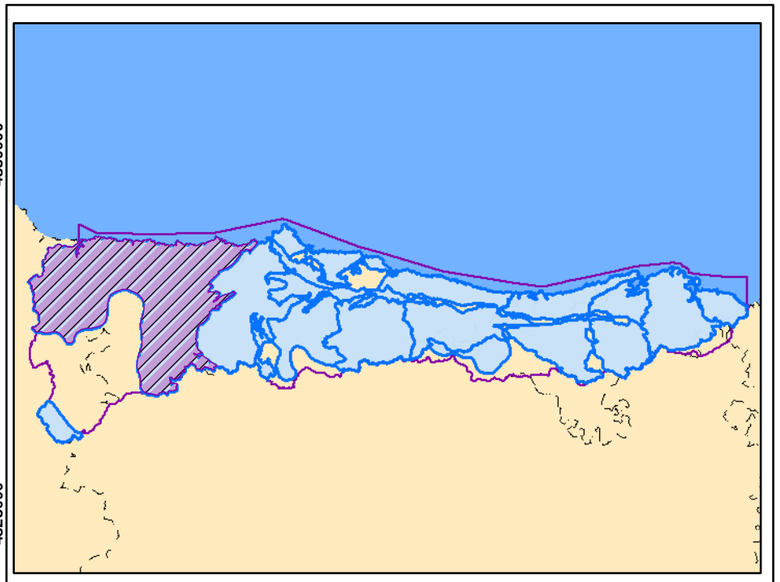
PLANO 4

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 15 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:427000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de Agua Subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.001

High : 2063

Low : 1

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Litoestratigrafía MASb 012.001

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Carbonífero Superior-Triásico, ÍGNEAS
- Carbonífero Medio-Pérmico, ÍGNEAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Silúrico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 5

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red piezométrica de la MASb 012.001 Eo-Navia-Narcea

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 15 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:427000

7.2. Masa de agua subterránea 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia

7.2.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia*, cuya extensión es de 1.572 Km^2, se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias limitando al norte con el mar Cantábrico. Al noreste se sitúa Avilés y el embalse de Trasona y al este limita con Oviedo. Al sur hace frontera con la cuenca del Duero. Al noroeste, el límite se encuentra próximo a las poblaciones de San Juan de la Arena, Pravia y Salas, entre otras, y al suroeste a la divisoria hidrográfica entre los ríos Pigüeña y Narcea.

La superficie permeable de la masa Somiedo-Trubia-Pravia tiene una extensión de 643 Km^2. Esta masa presenta una estructura de tipo "epidérmica" característica de toda la Zona Cantábrica, con deformaciones en niveles superficiales y cabalgamientos con dirección N-S arqueándose hacia el E. Dentro de esta masa se incluye un conjunto de materiales con características hidrogeológicas de menor importancia en comparación con otras formaciones presentes en Asturias como la Caliza de Montaña, o la caliza de la Formación Picos de Europa. Destacan los acuíferos de la zona centro occidental asturiana; en el sector oriental sólo existe un acuífero pre-carbonífero (Formación Láncara) de reducido interés. Los acuíferos se instalan en los materiales de varias formaciones independientes, separadas por materiales impermeables, aunque ocasionalmente puedan entrar en contacto a consecuencia de los procesos tectónicos. Estas formaciones son las calizas, dolomías del Grupo Rañeces, las Calizas de Moniello, las calizas de la Formación Candás, y las areniscas de la Formación Piñeres.

Hidrogeológicamente la masa limita al este con los acuíferos jurásico y cretácico de las masas Llantones-Pinzales-Noreña y Oviedo-Cangas de Onís respectivamente, y más al sur con los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano, incluidos en la unidad Cuenca Carbonífera Asturiana. Al oeste, el límite lo constituye el antiforme del Narcea, en el que afloran los materiales de baja permeabilidad de edad Precámbrico-Cámbrico que componen la masa Eo-Navia-Narcea. Al norte le limita el mar Cantábrico, y al sur la cuenca del Duero.

En la siguiente figura (Fig. 7.2.1) y en el Plano 6, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Ordovícico y Devónico.

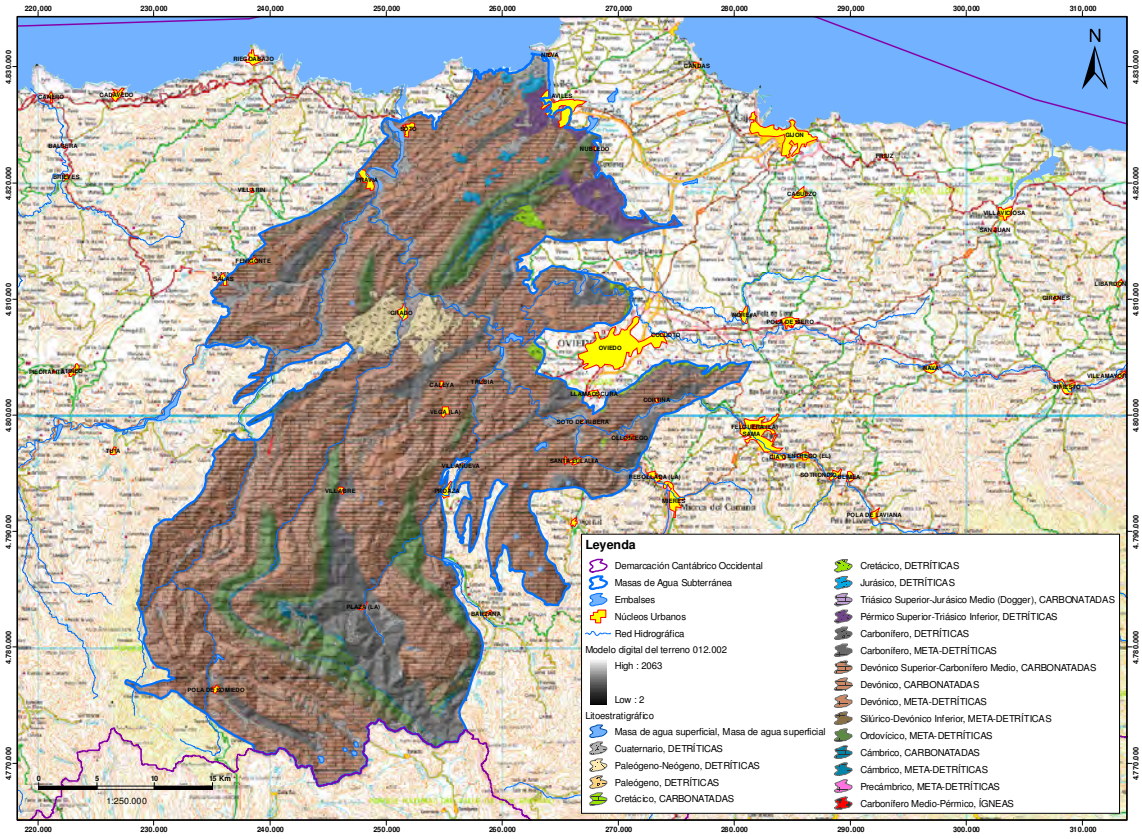


Fig. 7.2.1.- MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 6)

En general todos los acuíferos nombrados tienen carácter libre, pasando a confinados cuando se encuentran bajo los planos de cabalgamiento formados materiales impermeables del Cámbrico.

La alimentación de los distintos acuíferos de la zona tiene lugar fundamentalmente a partir del agua de la lluvia y en menor cuantía por infiltración de la escorrentía superficial en los materiales impermeables, cuando la cota topográfica lo permita, y de los ríos que los atraviesan por encima del nivel piezométrico. La descarga de los acuíferos se realiza directamente al mar Cantábrico y otra a través de los ríos y arroyos que atraviesan la zona (ríos Nalón, Narcea, Pigüeña, Nonaya y Ferrería y arroyos subsidiarios suyos) y también por medio de numerosos manantiales de escasa cuantía.

En la figura 7.2.2 y en el Plano 7, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando la dirección hacia la que se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de medias y altas permeabilidades.

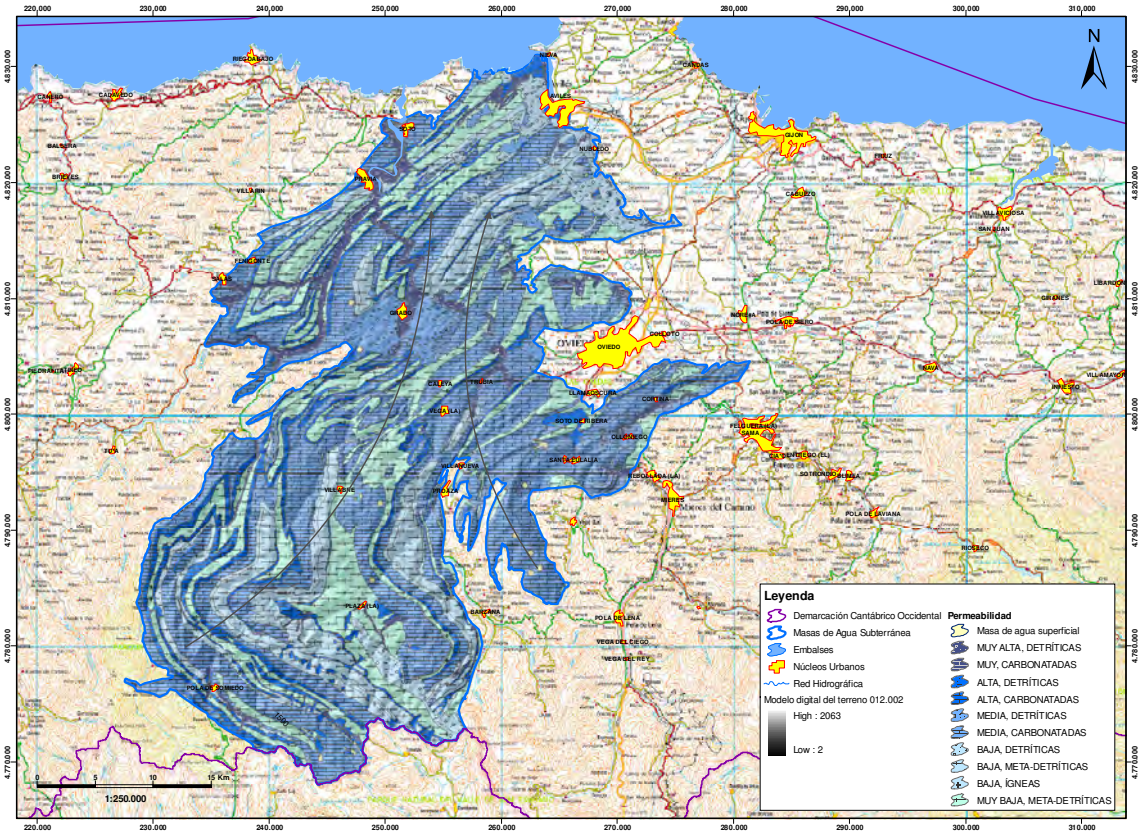


Fig. 7.2.2.- MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura de permeabilidades (Plano 7)

7.2.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.2.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo de los siguientes puntos cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.2.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.24.004	01.24.004	262.453	4.798.900	311	269
16.24.008	01.22.008	270.717	4.810.613	150	178

Tabla 7.2.1.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.24.004 se trata de un piezómetro de 269 metros de profundidad entubado con tubería metálica de 90 mm de diámetro. El periodo histórico de medidas comienza en marzo de 2002 y continúa midiéndose en la actualidad. Los valores piezométricos están comprendidos entre los 163,7 y los 167,3 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro se encuentra protegido con una pequeña caja metálica galvanizada del tipo de las del servicio geológico con una tapa que cierra con tornillo que sólo puede ser extraído con una llave roscada apropiada. La caja va empotrada en el terreno sobre un pedestal de hormigón. En el interior de ella vemos la tubería metálica de 90 mm de diámetro.

En cuanto al punto 16.24.008, según datos de la C.H.C. Occidental se trata de un sondeo de 178 metros de profundidad entubado en su totalidad con tubería metálica de 450 mm de diámetro. La tubería presenta 4 tramos filtrantes de tipo ranurado comenzando estos a los 74 metros y finalizando a los 168 metros. El periodo histórico de medidas comienza en enero de 2002 continuándose midiendo en la actualidad. Los valores piezométricos están comprendidos entre los 5,51 y los 8,43 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el sondeo tiene un brocal que sobresale 40 cm del suelo, no apreciándose ninguna solera de hormigón, aunque pudiera estar enterrada ya que se encuentra situado en un prado con abundante vegetación. La tubería es de 450 mm de diámetro, está muy oxidada y dispone de una tapa con un pasador que atraviesa la chapa para poder colocar un candado pero que en el momento de la inspección no lo tenía.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.2.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

Entre agosto y septiembre de 2009 se inspeccionaron los puntos con código 16.24.004 y 16.24.008 mediante Registro Óptico con Vídeo-TV.

En la inspección del punto 16.24.004 se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 164,2 metros y a los 165,7 metros, debido a la acumulación de incrustaciones en las paredes de la tubería, no se logra descender con la cámara de 55 mm de diámetro. Se repite la inspección con la cámara de 2,5 mm deteniéndola en el metro 182,8 metros por la presencia de cables y otros objetos que impiden el descenso de la cámara. No se han podido detectar los tramos filtrantes, posiblemente al estar ocultos tras las incrustaciones.

En la inspección del punto 16.24.008 se desciende por una tubería metálica de 450 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 7,8 metros. Los filtros son del tipo ranurado con soplete, comienzan en el metro 60 y continua hasta los 247 metros donde termina la tubería

continuando el sondeo sin entubar. El fondo actual del sondeo que encuentra situado a los 303,3 metros relleno de sedimentos.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.2.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3*

Se ha realizado un registro geofísico para la obtención de la correspondiente diagrafía en el piezómetro 16.24.008.

En el anejo nº 3 se muestra la ficha con el resultado de la testificación geofísica realizada y a continuación, la interpretación de la misma.

7.2.2.3.1. *Interpretación de la diagrafía*

El registro geofísico se realizó el día 14 de junio de 2012, alcanzando una profundidad de testificación de 189 metros.

A continuación, en la figura 7.2.3, se presenta la ubicación del piezómetro sobre la cartografía geológica 1:50.000, correspondiente a las hojas MAGNA nº 28 y 29, editada por el IGME, donde podemos observar que el piezómetro se encuentra emplazado en materiales del cretácico superior.

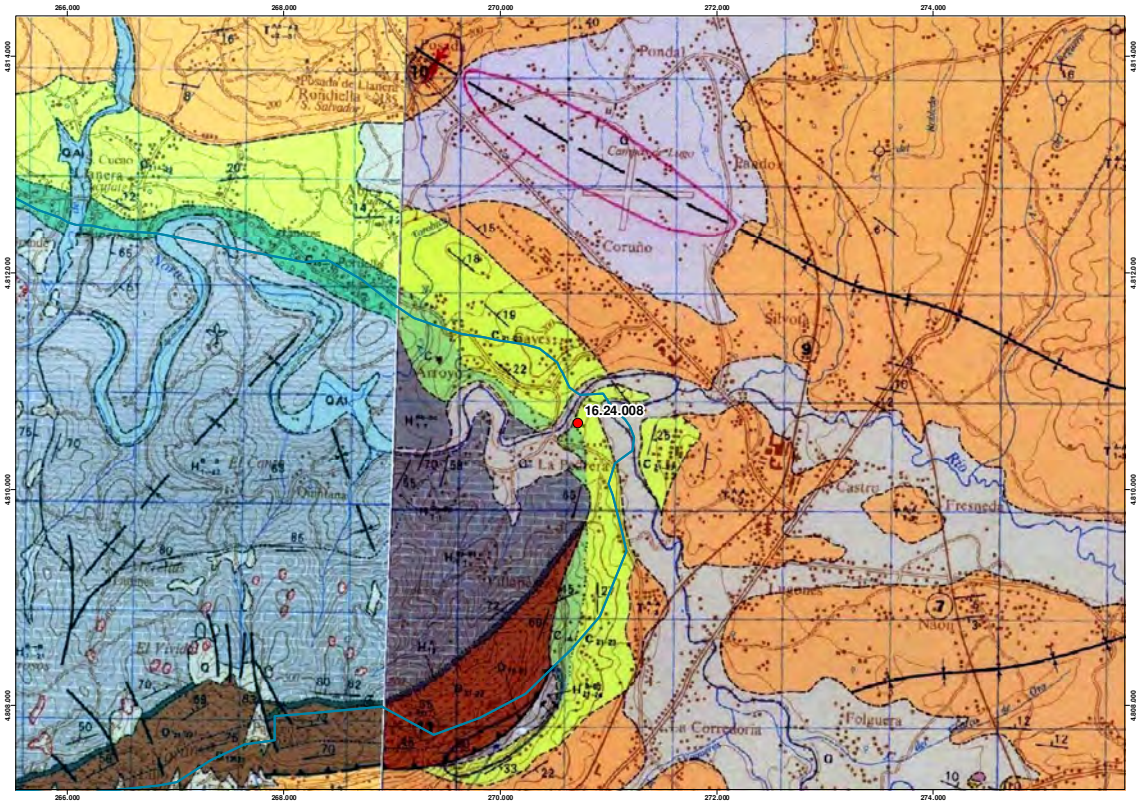


Fig. 7.2.3. - Emplazamiento del punto 16.24.008 sobre la cartografía geológica (Hojas 28 y 29)

Como puede verse en la figura 7.2.4, los valores de radiación gamma natural corresponden con materiales cretácicos carbonatados (calizas), aunque en el MAGNA se describen intercalaciones de materiales margosos y arcillosos entre esos materiales carbonatados pero estos materiales, que tendrían que dar valores más altos del gamma, no aparecen en el registro.

El nivel del agua se sitúa en torno a los 7 metros y los valores de conductividad y temperatura obtenidos, están dentro de los rangos normales, aunque cabe destacar el aumento de la conductividad, en casi el doble de su valor, en torno a los 57 metros de profundidad.

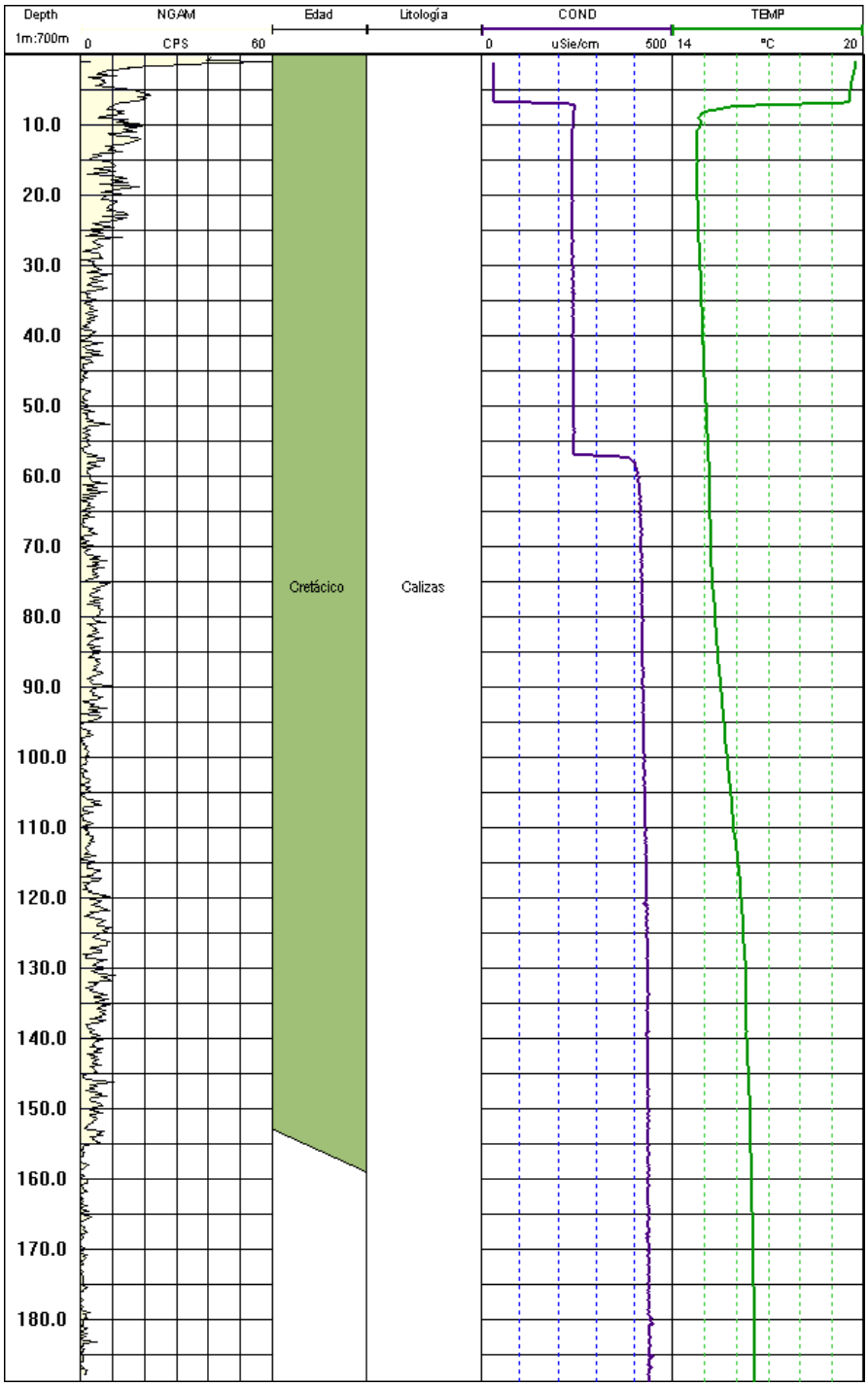


Fig. 7.2.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.24.008

7.2.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

Con respecto al punto 16.24.004 no se ha podido descender hasta los 269 metros por la presencia de algunos cables y objetos situados a 182,8 metros. En la inspección de vídeo se observa que el sondeo continúa bajo la obstrucción.

Con respecto a su estado exterior se considera necesaria una limpieza para quitar la vegetación acumulada en la solera, pero aparte de esto no requiere más actuaciones.

En cuanto al punto 16.24.008, interiormente se observa que no concuerdan los datos que se tienen de la Confederación con lo inspeccionado. La inspección alcanza los 303 metros, aunque el sondeo se encuentra sin entubar a partir de los 247 metros, y los filtros empiezan 14 metros antes de lo indicado por la Confederación. Según el registro geofísico se encuentra captando calizas del Cretácico superior.

Con respecto al exterior, este sondeo debería tener algún candado en la tapa ya que es fácil de abrir y corre el riesgo de que se arrojen objetos en su interior.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.2.5 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación de los puntos A diagnosticados.

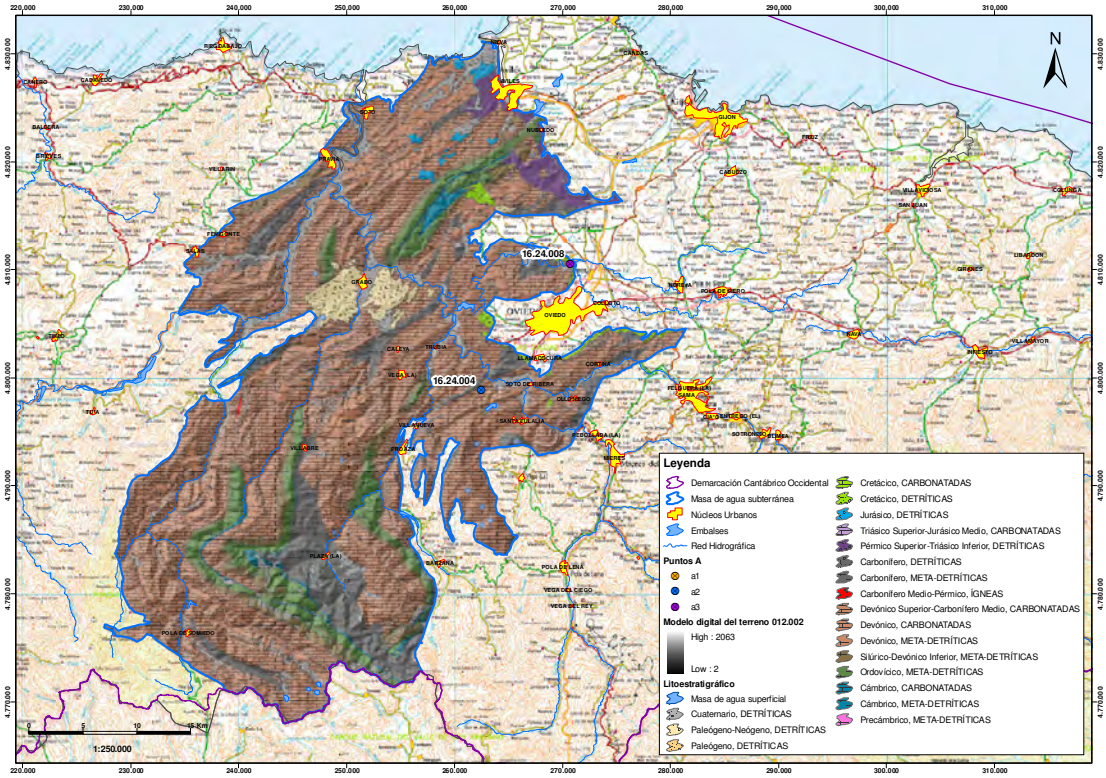


Fig. 7.2.5.- Ubicación de los puntos *a1*, *a2* y *a3* en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 8)

7.2.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

Tras el estudio de la caracterización hidrogeológica de la masa y del resto de información disponible al respecto, en esta masa de agua subterránea se definen varias formaciones acuíferas, tal y como se muestra en la tabla 7.2.2, que ocasionalmente y debido a causas tectónicas, pueden estar en contacto entre sí.

MASb 012.002	Litología	Nivel
Objetivo principal	Calizas de Moniello	Devónico medio
Objetivo principal	Calizas Fm. Candás	
Objetivo principal	Areniscas Fm. Piñeres	Devónico medio
Objetivo principal	Calizas y dolomías Grupo Rañeces	Devónico inferior

Tabla 7.2.2.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia

En la figura 7.2.4 y en el plano 9 se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por cinco piezómetros situados sobre materiales carboníferos y devónicos.

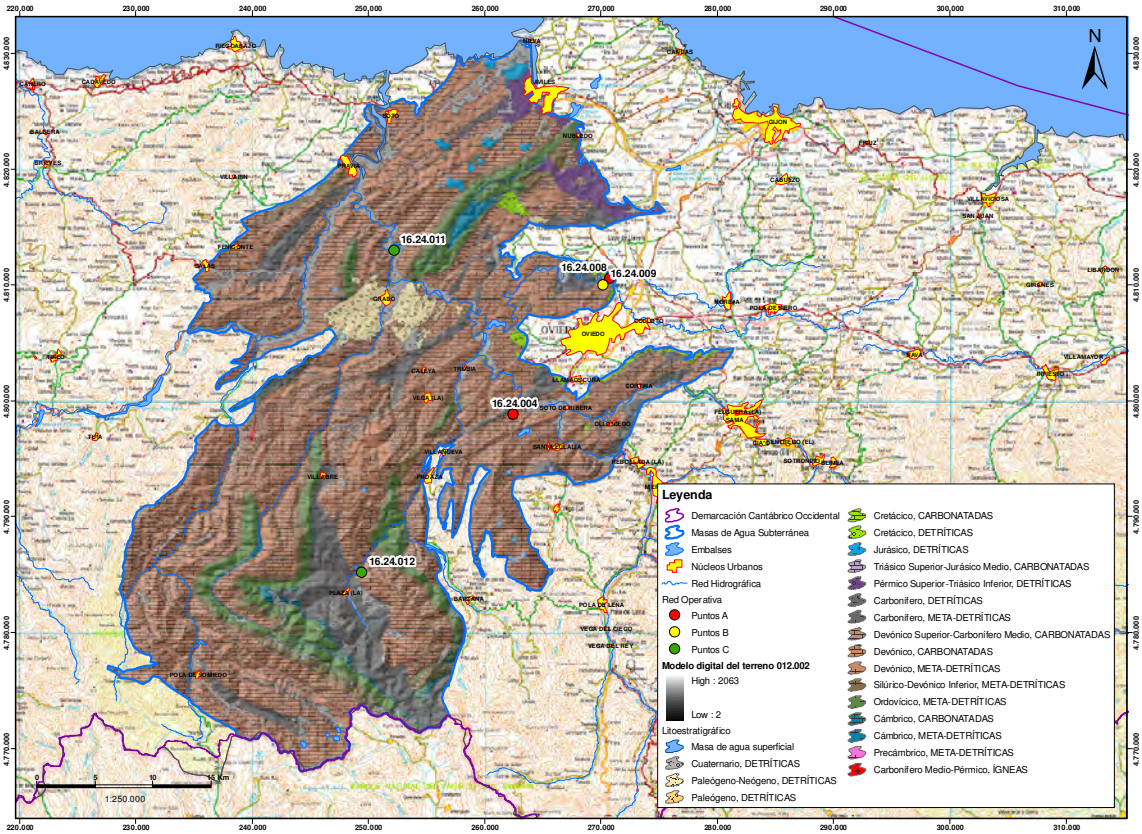


Fig. 7.2.6.- Red piezométrica en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia sobre cobertura geológica (Plano 9)

De los cinco piezómetros que forman la red en esta MASb, dos de ellos son puntos A (anteriores al año 2.002), como es el caso de los piezómetros 16.24.004 y 16.24.008; otro es un

punto B, correspondiente al proyecto de ampliación de redes, el 16.24.009; los dos restantes son puntos C, de reciente construcción, los piezómetros 16.24.011 y 16.24.012.

Según los datos previos disponibles acerca del punto A, 16.24.004, tiene una profundidad de 269 metros. A continuación se puede ver su gráfico de evolución piezométrica, con registro desde marzo de 2002 hasta noviembre de 2010, con una cota de nivel máxima de 147,29 m.s.n.m. y una mínima de 136 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro, que es 311,7 m.s.n.m. Como puede verse en la figura 7.2.7, el nivel permanece bastante constante a lo largo de todo el registro, salvo variaciones puntuales en los datos, que no pueden atribuirse a oscilaciones estacionales.

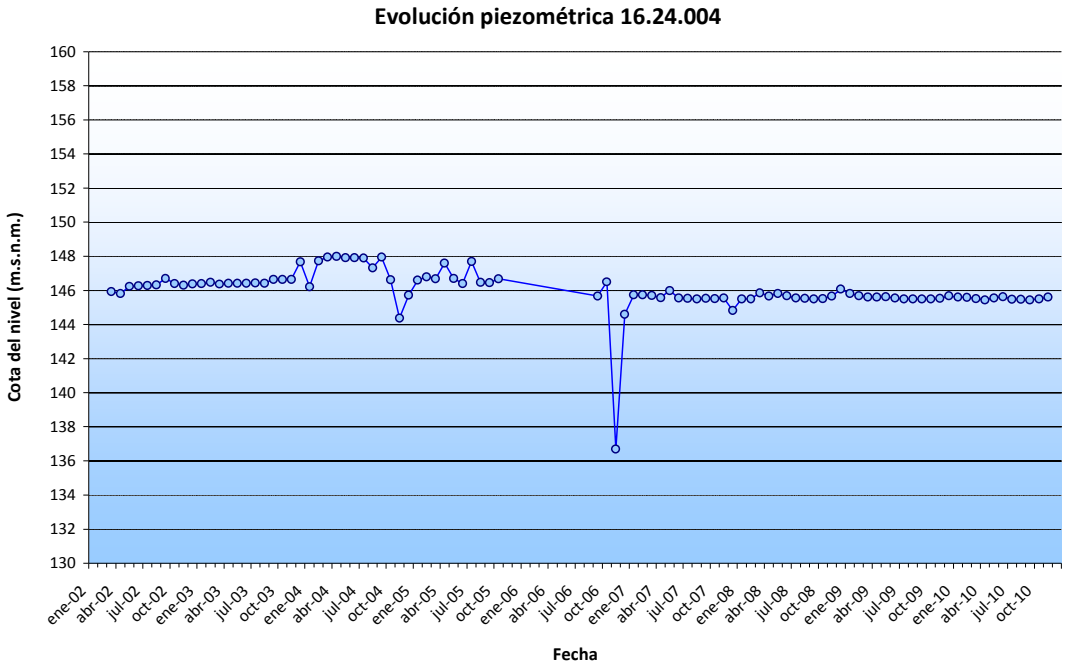


Fig. 7.2.7.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.004

Tras analizar la información de que se dispone para este piezómetro, además del mapa geológico 1:50.000 de la serie MAGNA y del mapa litoestratigráfico del IGME, se puede concluir que se encuentra caracterizaron las aguas del acuífero carbonatado carbonífero.

El piezómetro 16.24.008 es otro punto A que, según los datos facilitados por la CHC Occidental tenía 178 metros de profundidad. Para este punto se cuenta con un registro de medidas piezométricas desde enero de 2002 hasta noviembre de 2010, con una cota máxima de 144,49 m.s.n.m. y una mínima de 141,57 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro que es 149,8 m.s.n.m. Sus niveles pueden verse afectados por su cercanía al

cauce del río Nora, presentando cierta estacionalidad aunque las variaciones no son muy acusadas (figura 7.2.8).

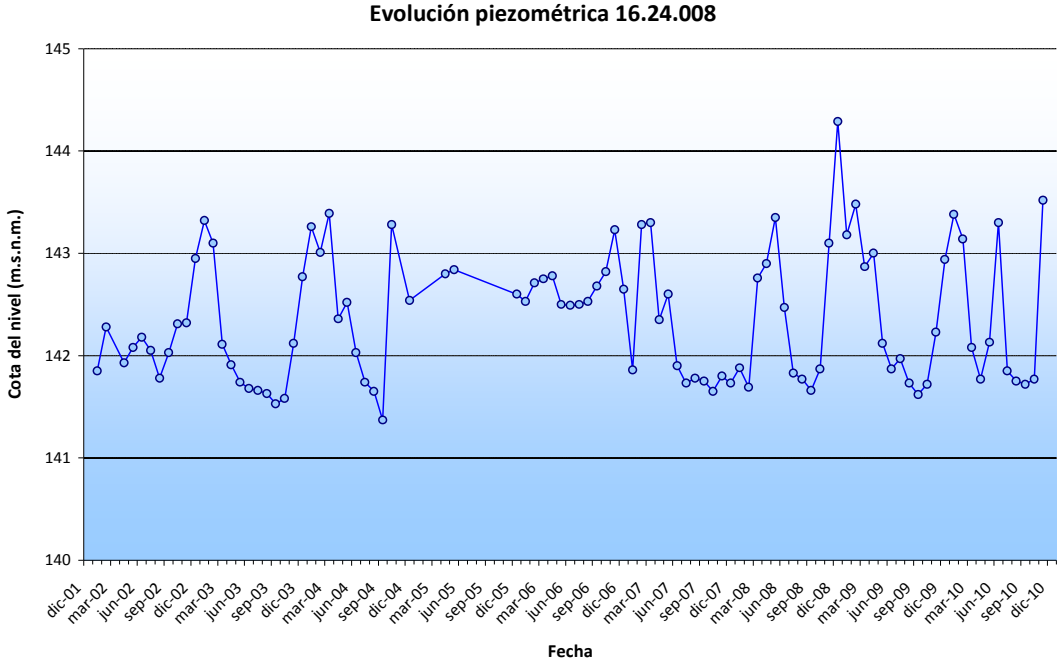


Fig. 7.2.8.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.008

Según la información de la que se dispone para este piezómetro y tras analizar la información obtenida en el R.O.T.V. y en el registro geofísico, se ha comprobado que los datos constructivos de los que se disponía inicialmente no se corresponden con lo registrado en el vídeo y la diagrafía, tal y como se ha comentado en el apartado anterior. Se puede concluir, por tanto, que se encuentra caracterizando no solo la formación carbonífera sino también el paquete cretácico que atraviesa, aunque esto no variaría su representatividad ya que tras estudiar el MAGNA 1:50.000 y el resto de información disponible, se ha comprobado que ambos niveles están conectados.

En el caso del punto B, 16.24.009, se desconoce su profundidad. A continuación, en la figura 7.2.9, se muestra su gráfico de evolución piezométrica que cuenta con registro desde el mes de enero de 2007 a noviembre de 2010, con una cota máxima de 161,46 m.s.n.m. y una mínima de 150,38 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro es 165 m.s.n.m.

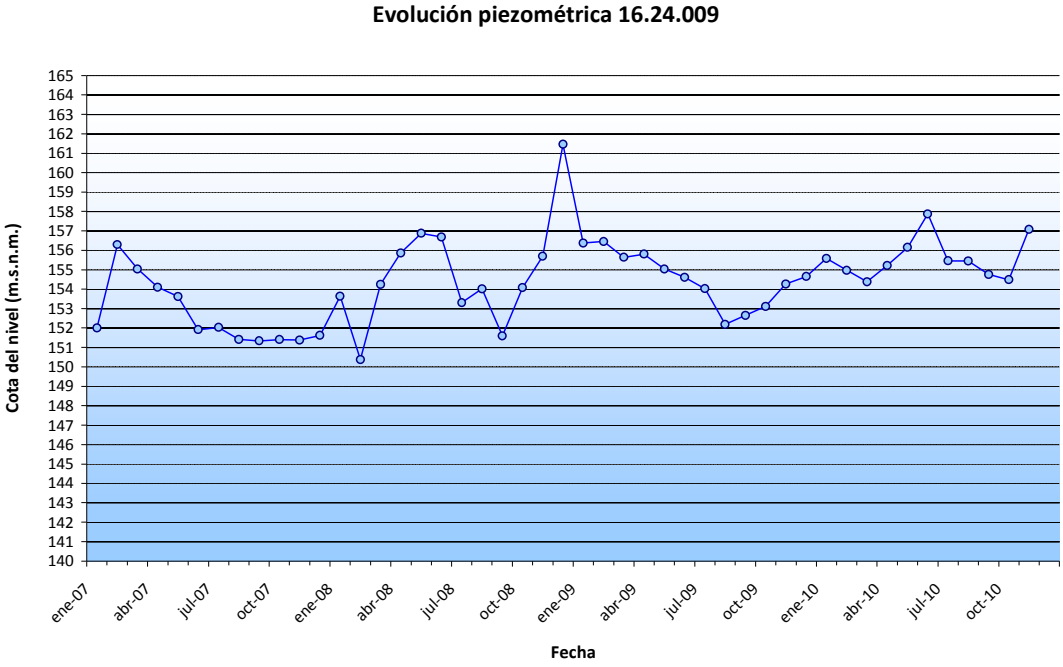


Fig. 7.2.9.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.009

Tras estudiar la información previa disponible, así como su ubicación y profundidad, se concluye que el objetivo hidrogeológico alcanzado es el acuífero carbonatado del Devónico superior-Carbonífero medio.

Por último, para los puntos C, 16.24.011 y 16.24.012, que alcanzan unas profundidades de 200 y 154 metros respectivamente, no se cuenta con su gráfico de evolución piezométrica ya que, al tratarse de puntos de nueva construcción, no se dispone aún de un registro significativo. En las figuras 7.2.10, 7.2.11, 7.2.12 y 7.2.13, se muestran sus croquis constructivos y sus columnas litológicas, además de unos cortes geológicos con la localización de los piezómetros.

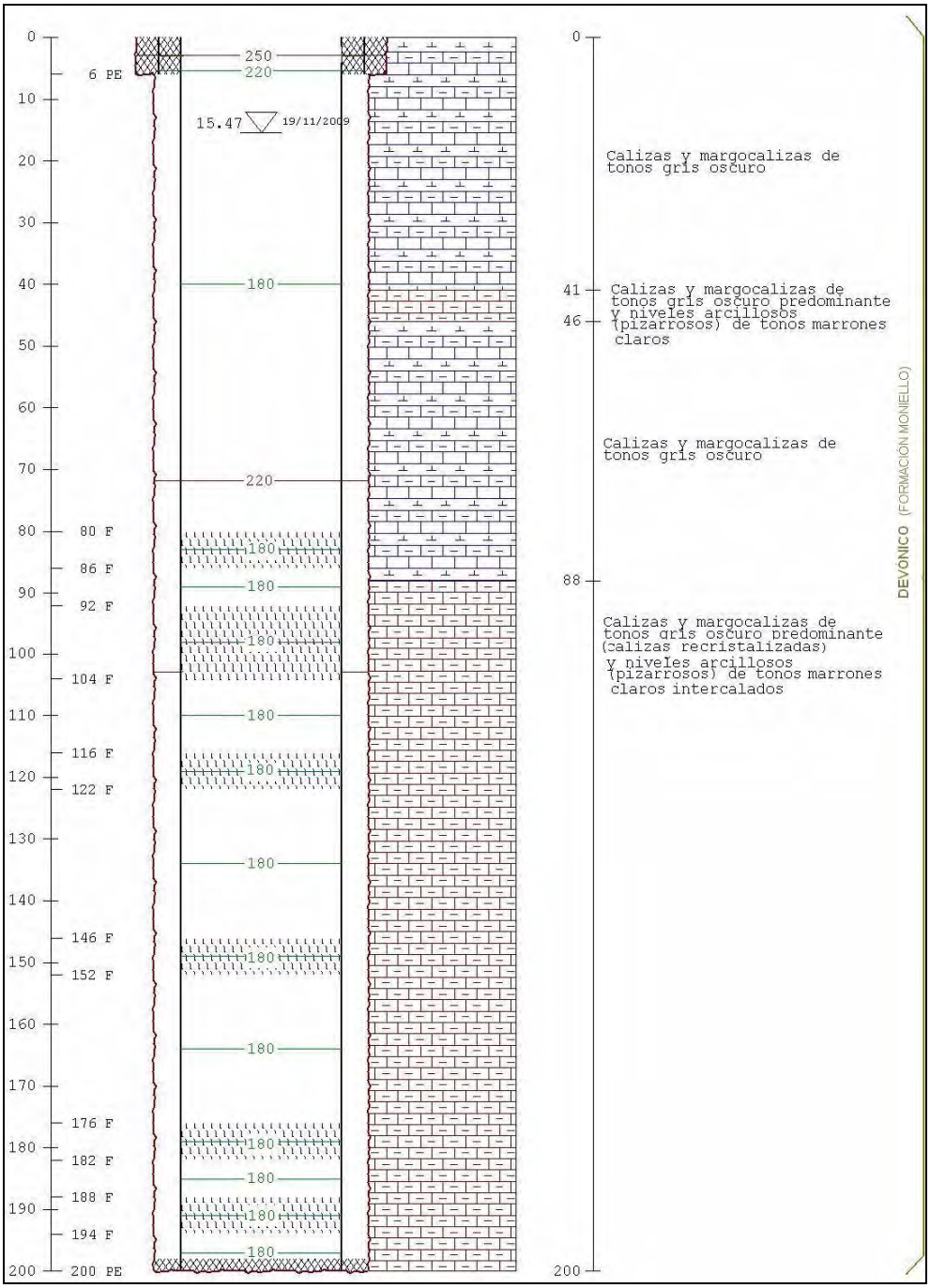


Fig. 7.2.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.011

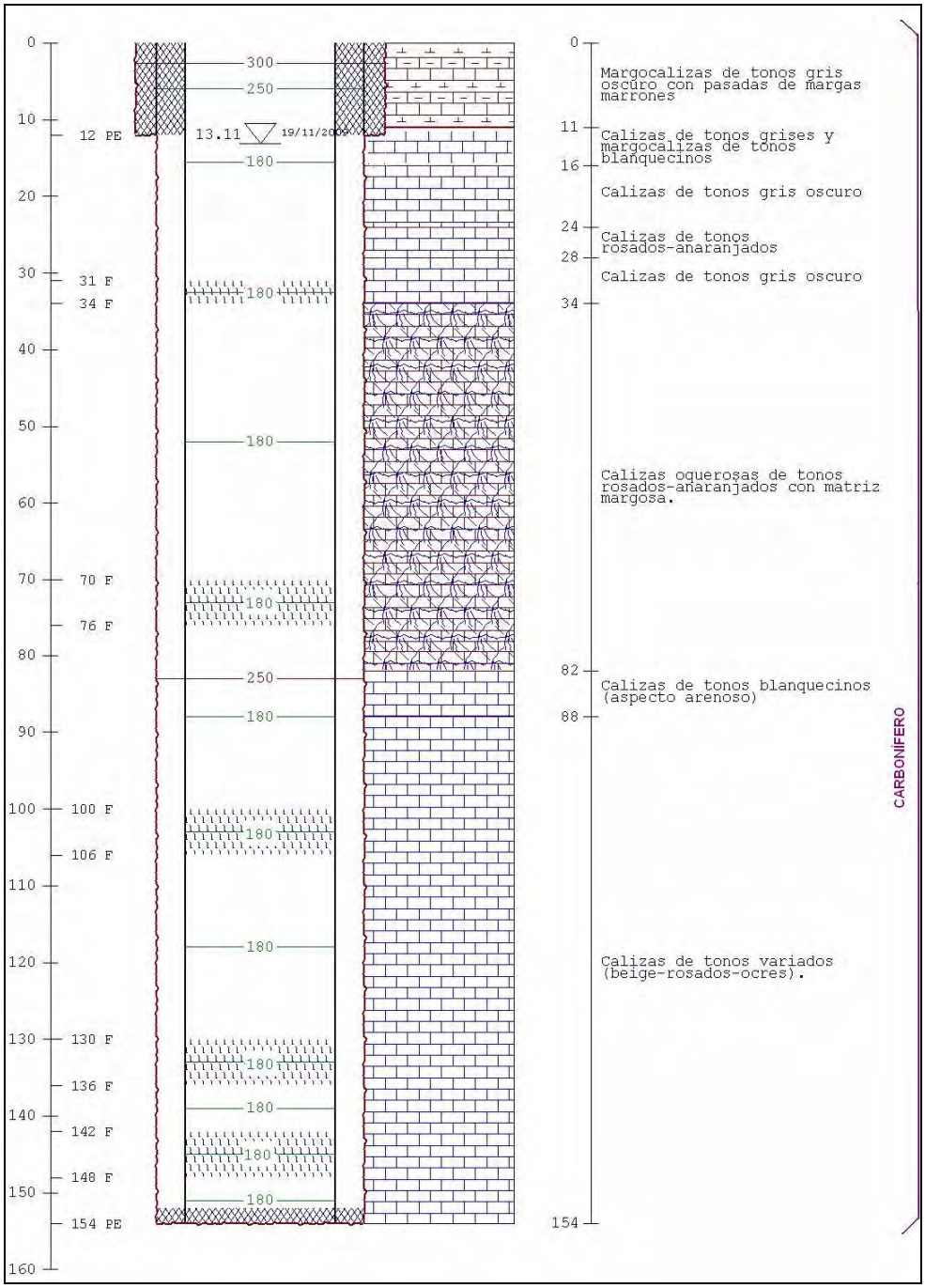


Fig. 7.2.11.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.012

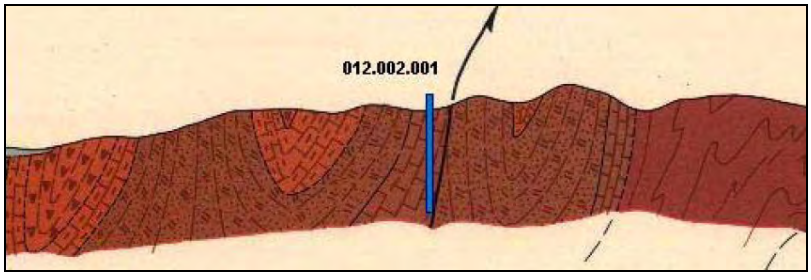


Fig. 7.2.12.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.011

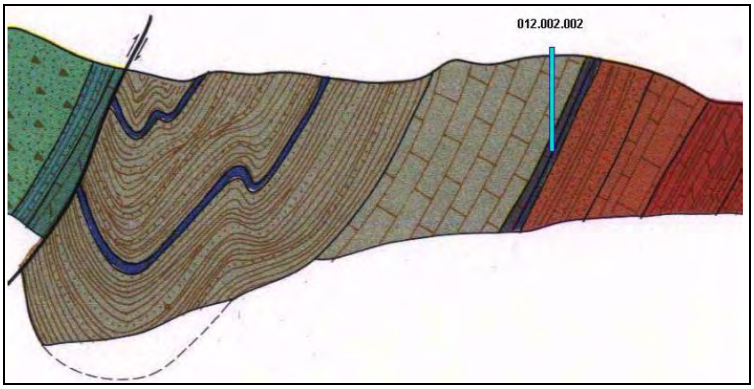


Fig. 7.2.13.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.012

Tras estudiar la información disponible para los puntos 16.24.011 y 16.24.012, así como su ubicación y profundidad, se concluye que captan los acuíferos carbonatados del Devónico medio y del Carbonífero, respectivamente.

En la tabla 7.2.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.002.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Prof. (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.24.004	01.24.004	262.453	4.798.900	311,7	269	Carbonatada	Carbonífero
16.24.008	01.22.008	270.717	4.810.613	149,8	303	Mixta	Cretácico-Carbonífero
16.24.009	01.22.008bis	270.187	4.810.056	165	--	Mixta	Devónico superior-Carbonífero medio
16.24.011	012.002.001	252.184	4.813.017	70	200	Carbonatada	Devónico medio
16.24.012	012.002.002	249.444	4.785.240	434	154	Carbonatada	Carbonífero

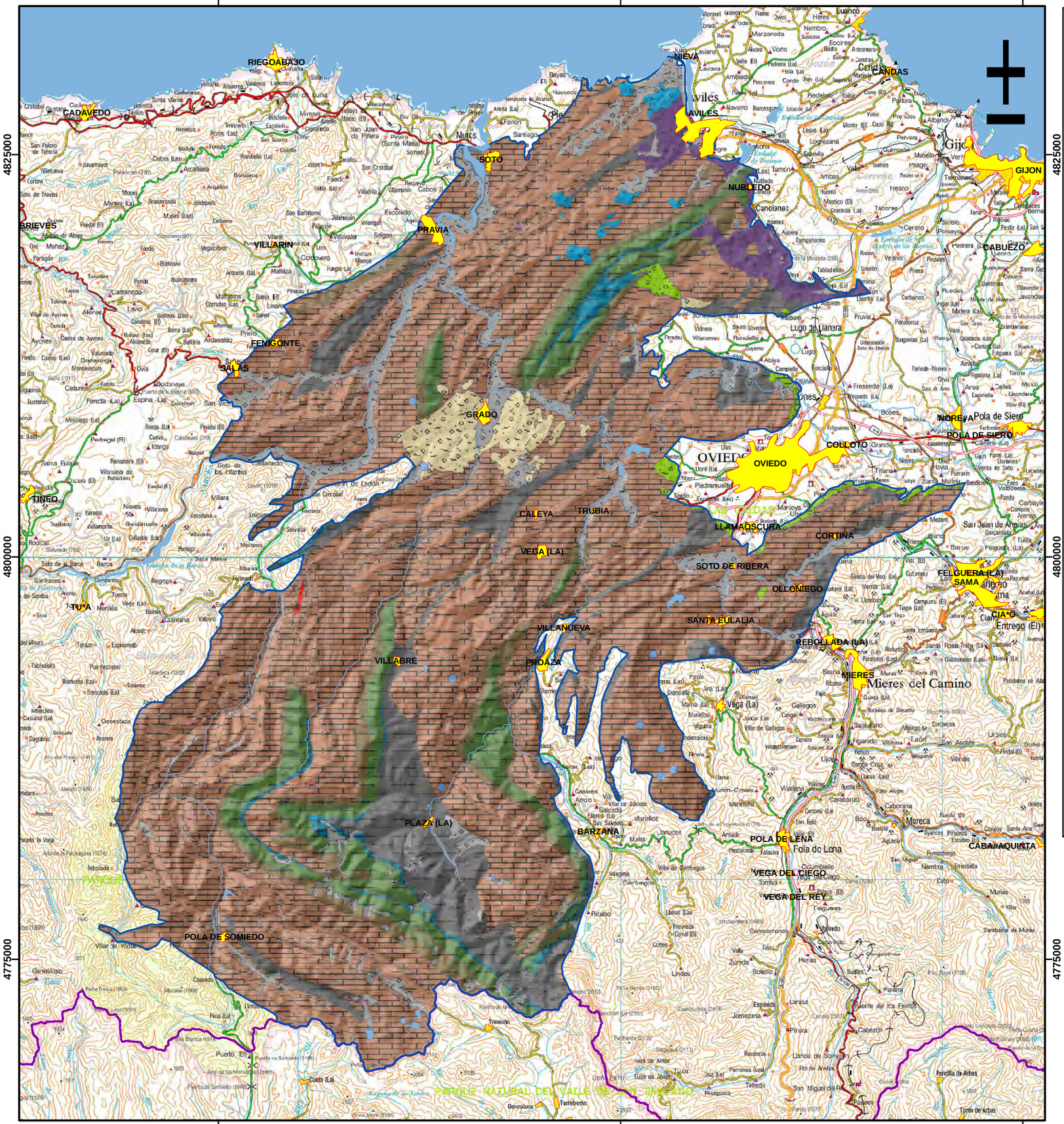
Tabla 7.2.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia

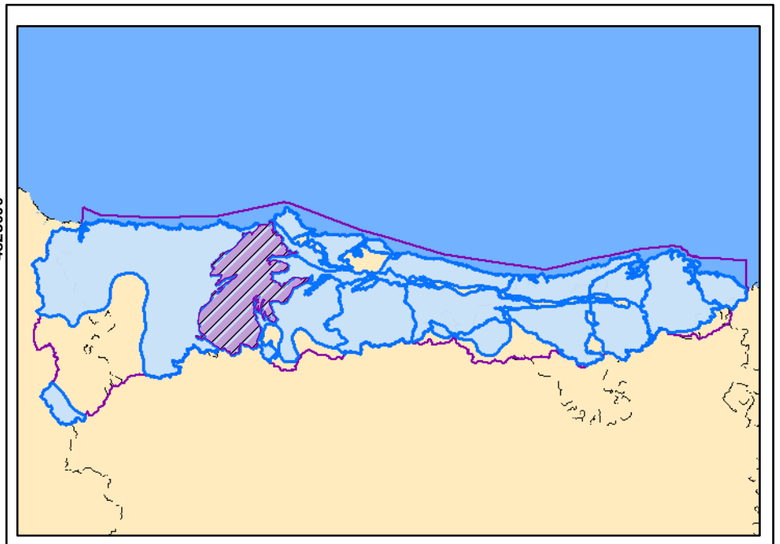
7.2.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.002 Somiedo-Trubia-Pravia está representada por dos puntos A (16.24.004 y 16.24.008), un punto B (16.24.009) y dos puntos C (16.24.011 y 16.24.012), de los cuales únicamente el punto B y uno de los puntos C (16.24.011) alcanzan alguno de los objetivos hidrogeológicos principales.

Tal y como se ha comentado anteriormente, únicamente uno de los cinco puntos de control presentes en la masa alcanzan alguno de los objetivos hidrogeológicos principales. La MASb 012.002 presenta un índice de densidad de piezómetros (δ=nº Puntos/superficie -km^2-*100 -km^2-) de 0,32, lo que supone menos de un piezómetro cada 200 km^2.

Teniendo en cuenta las formaciones acuíferas descritas con anterioridad para esta masa de agua subterránea, se puede concluir que, con la actual red de seguimiento del estado cuantitativo (red operativa), no estaría siendo caracterizada la formación carbonatada del Devónico inferior (Grupo Rañeces) por lo que ésta no sería representativa. Por tanto se recomienda, el estudio y la ampliación de la red para tener caracterizados todos los objetivos hidrogeológicos descritos para la MASb Somiedo-Truvia-Pravia.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.002

High : 2063

Low : 2

Litoestratigrafía MASb 012.002

- Masa de agua superficial, Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero Medio-Pérmico, ÍGNEAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 6

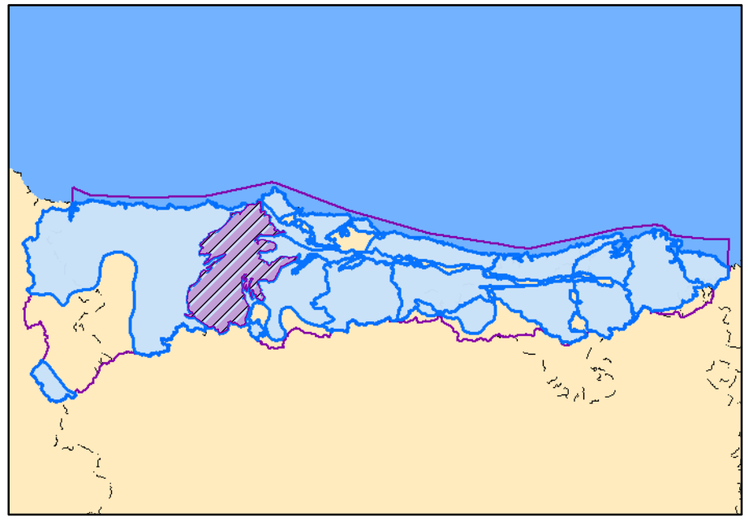
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.002 Somiedo-Truvia-Pravia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:250000

235000 260000 285000

4825000 4800000 4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de Agua Subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.002

High : 2063

Low : 2

Permeabilidad MASb 012.002

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

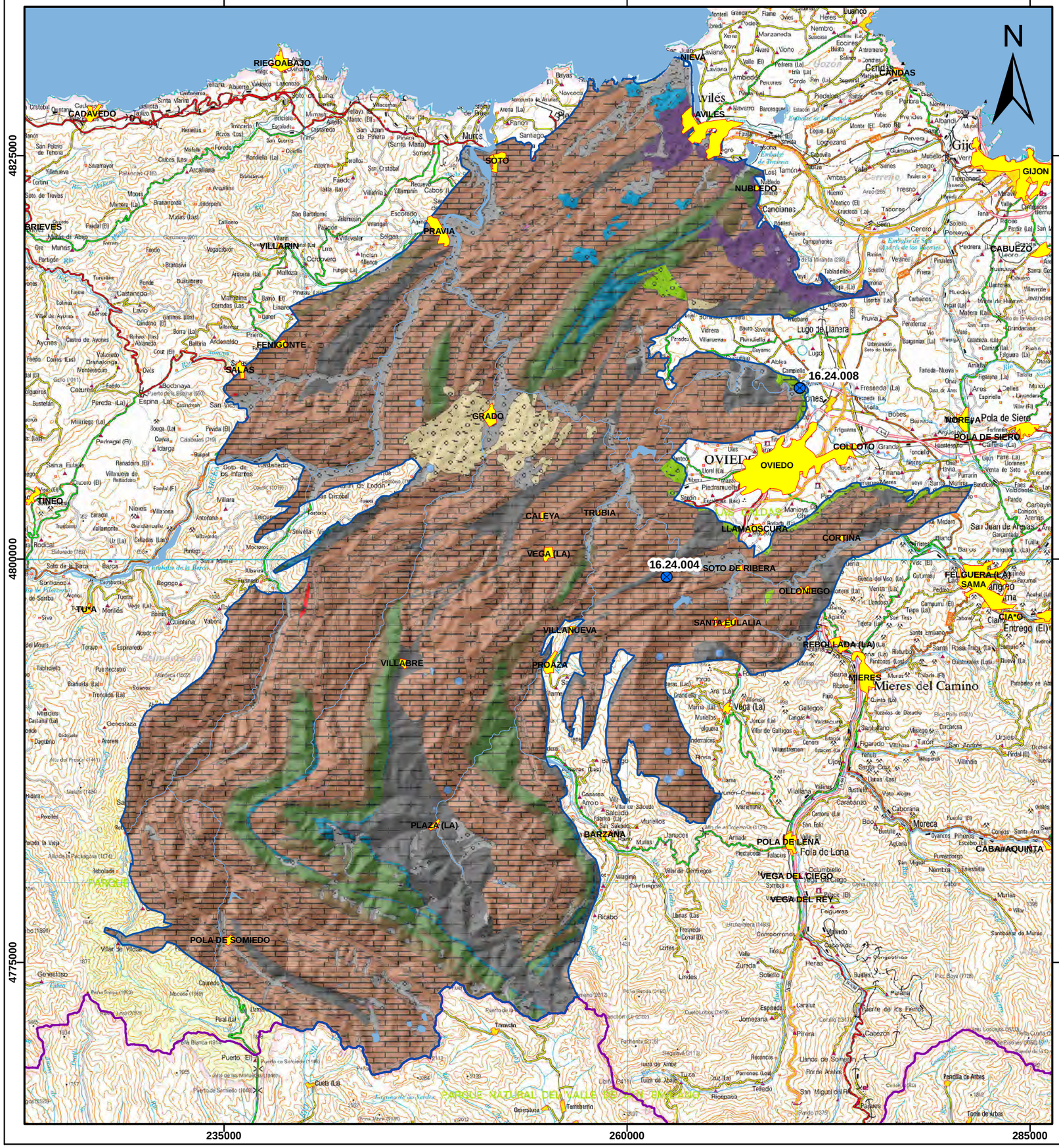
Tragsatec Grupo Tragsa

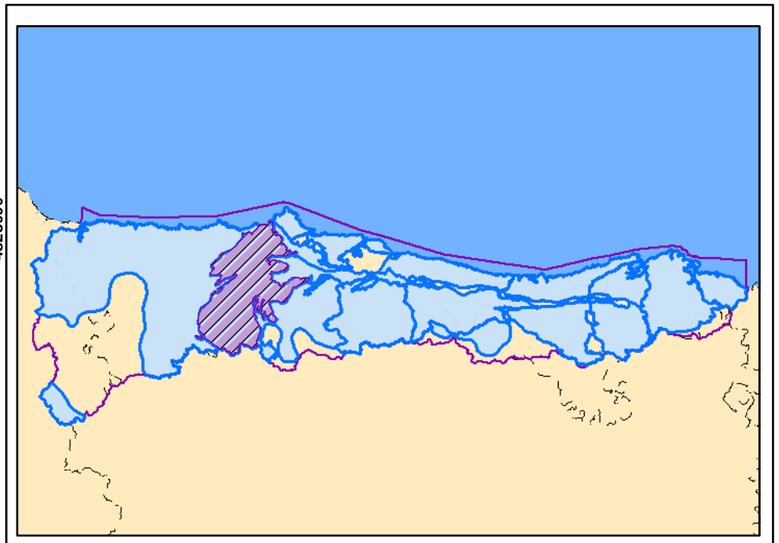
PLANO 7

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.002 Somiedo-Truvia-Pravia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:250000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.002

High : 2063

Low : 2

Litoestratigrafía MASb 012.002

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero Medio-Pérmico, ÍGNEAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Precámbrico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

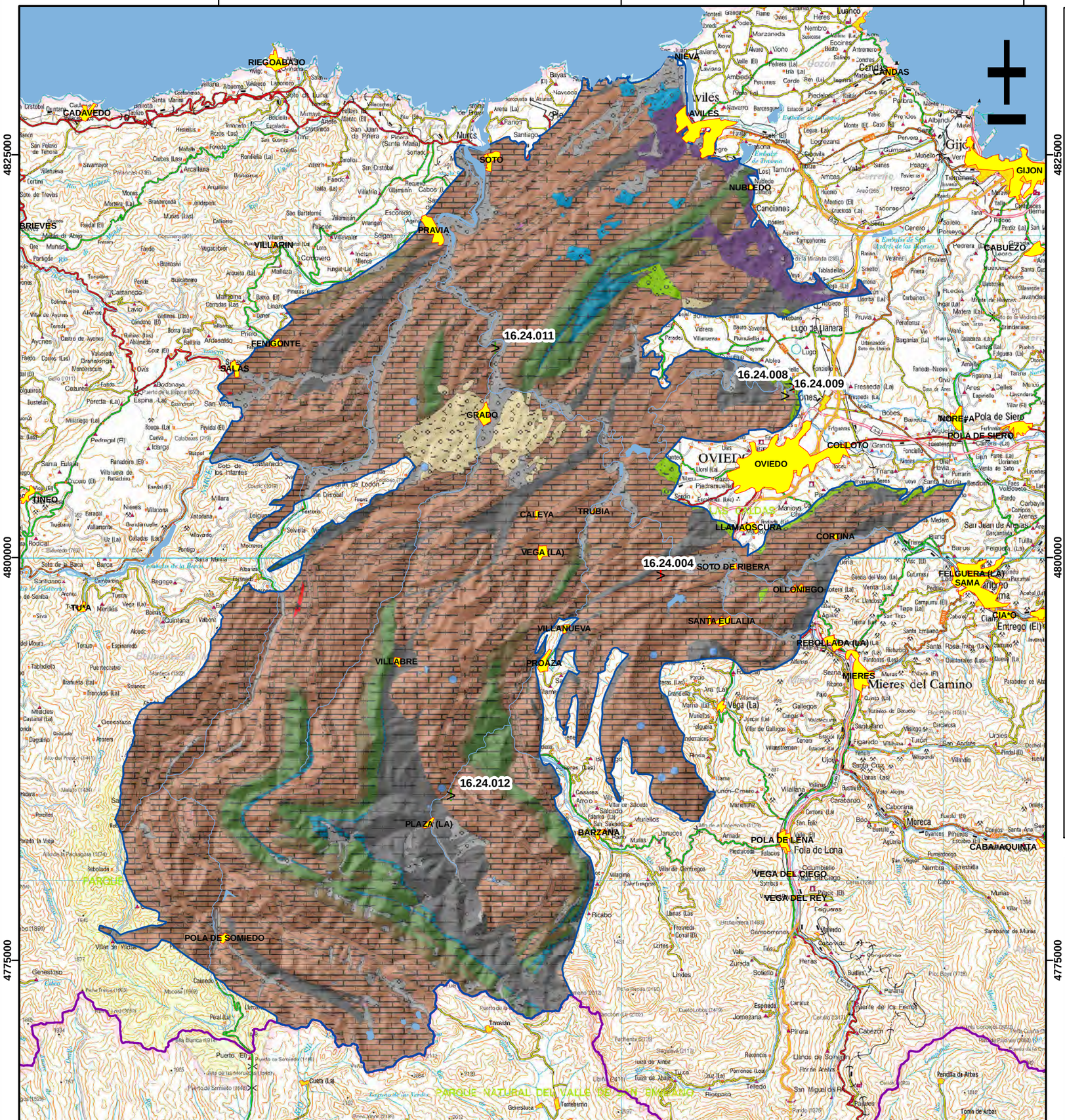
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 8

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.002 Somiedo-Truvia-Pravia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:250000



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 9

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.002 Somiedo-Truvia-Pravia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:250000

7.3. Masa de agua subterránea 012.003 Candás

7.3.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.003 Candás*, con una extensión de 128 Km^2, está situada en Asturias, entre el Cabo Peñas y el Cabo Torres, limitando al norte con el mar Cantábrico, al sureste con las poblaciones de Huerno, Ambas y El Monte, y al oeste con el embalse de Granda.

Los materiales acuíferos corresponden a los materiales pre-carboníferos que también afloran en la masa Somiedo-Trubia-Pravia: las calizas y dolomías del Grupo Rañeces, las calizas de Moniello y la caliza de la Formación Candás. Son acuíferos con permeabilidad por fracturación y karstificación, con transmisividad y coeficiente de almacenamiento muy variables. Se encuentran afectados por pliegues, de dirección NE-SO, y fallas. Además, existen pequeños afloramientos de materiales impermeables del Triásico en la zona suroeste y pizarras de edad Ordovícico-Silúrico en la zona del Cabo Peñas. Las calizas del Devónico se presentan con espesores 690-810 metros.

Desde el punto de vista hidrogeológico, la masa limita al norte con el mar Cantábrico, al sureste con la falla del Cabo de Torres, donde afloran materiales de baja permeabilidad del Silúrico, y al suroeste a través del contacto con los materiales jurásicos de la masa Llantones-Pinzales-Noreña.

En la siguiente figura (Fig. 7.3.1) y en el Plano 10, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son de materiales pre-carboníferos.

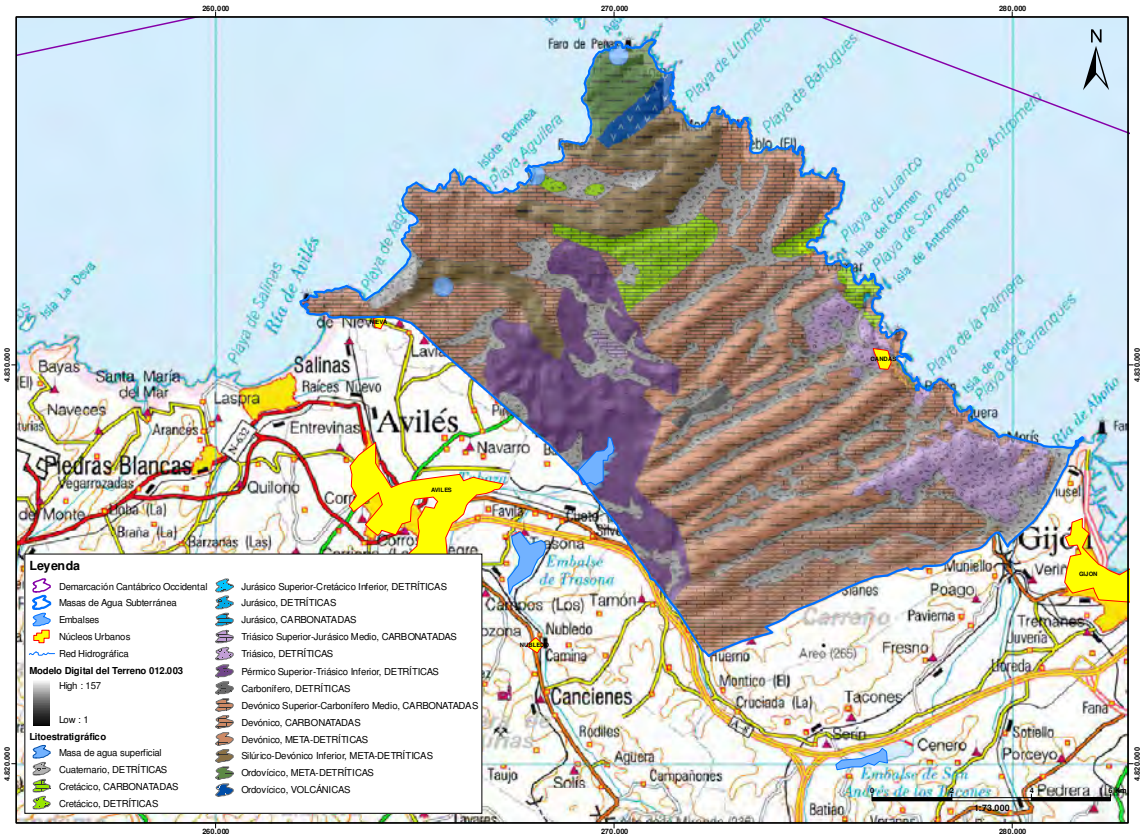


Fig. 7.3.1.- MASb 012.003 Candás sobre cobertura geológica (Plano 10)

A continuación, en la figura 7.3.2, se muestra un corte geológico representativo de la masa así como un mapa con su ubicación.

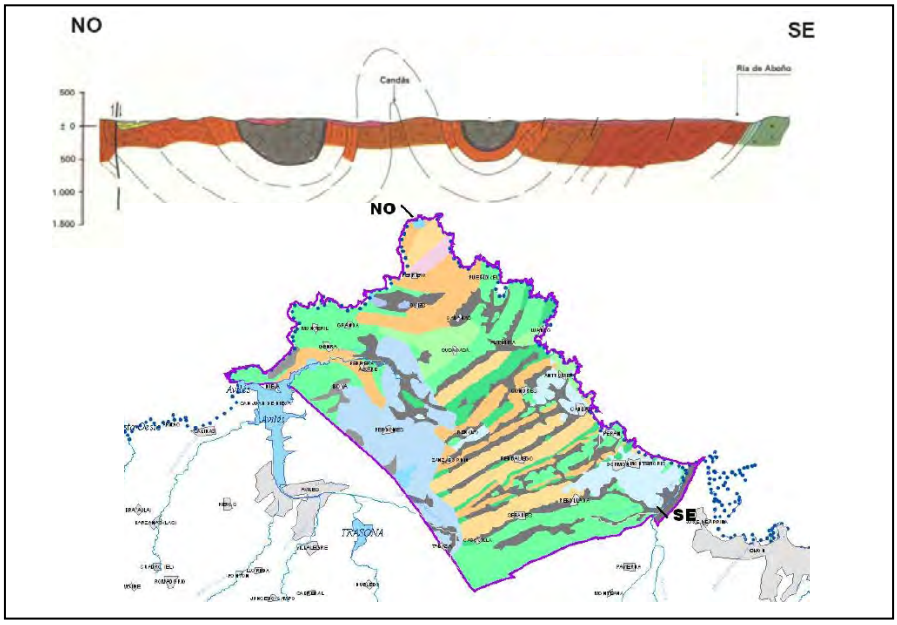


Fig. 7.3.2.- Corte geológico de la MASb y su ubicación dentro de la misma. (Fuente: MAGRAMA)

En general los materiales permeables presentan un comportamiento libre, aunque en el sureste de la masa los materiales permeables del Grupo Rañeces se encuentran en los flancos de un sinclinal pudiendo presentar en las zonas inferiores un carácter confinado.

La recarga tiene lugar por infiltración del agua de lluvia fundamentalmente, y en menor cuantía, por la infiltración del agua de escorrentía superficial. Y la descarga natural se lleva a cabo, en su mayoría, directamente al mar, y en menor proporción por el río Aboño y otros pequeños arroyos que atraviesan la zona.

En la Fig. 7.3.3 y en el Plano 11, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, existe una gran heterogeneidad de permeabilidades, predominando las medias y bajas.

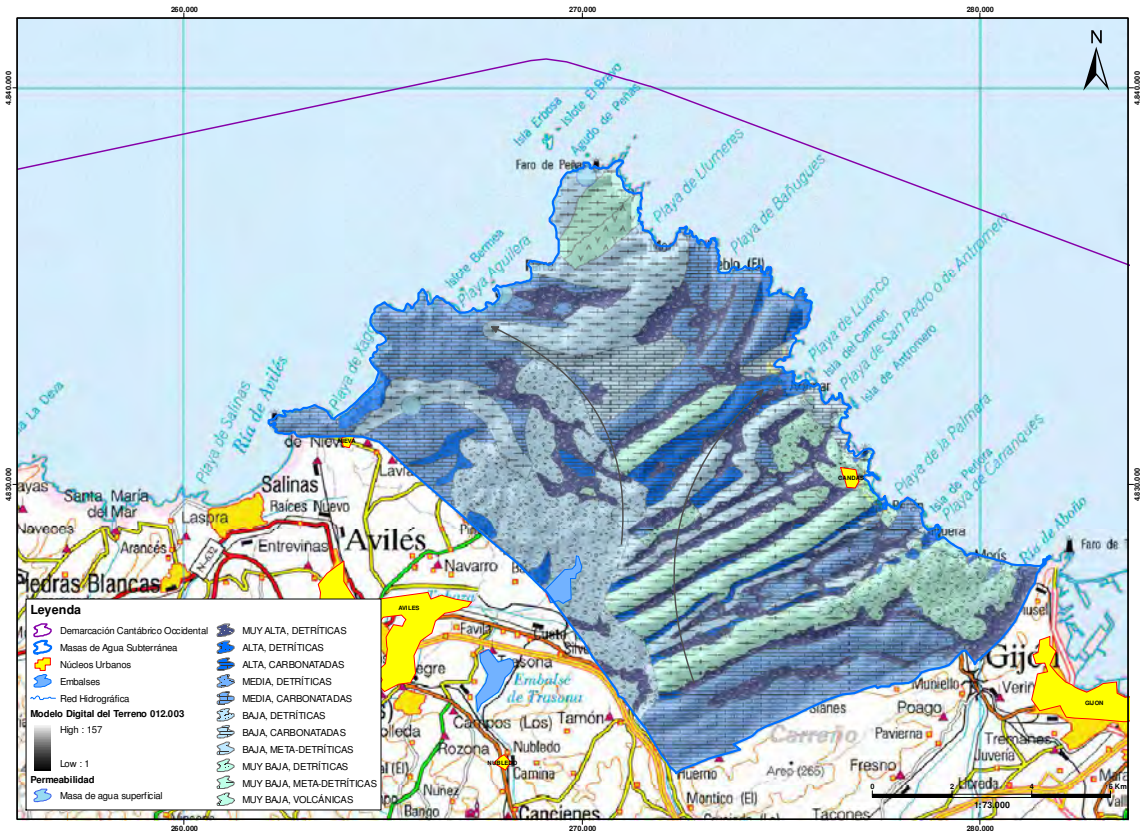


Fig. 7.3.3.- MASb 012.003 Candás sobre cobertura de permeabilidades (Plano 11)

7.3.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.003 Candás.

7.3.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido únicamente una formación acuífera de importancia que, a su vez, agrupa materiales de diferentes edades, como son las formaciones carbonatadas del Devónico inferior y Devónico Medio (Tabla 7.3.1).

MASb 012.003	Litología	Edad
Objetivo principal	Calizas de Moniello	Devónico medio
	Calizas Fm. Candás	
	Calizas y dolomías Grupo Rañeces	Devónico inferior

Tabla 7.3.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.003 Candás

Como se muestra en la figura 7.3.4 y en el Plano 12, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por un punto de control, situado en la mitad oriental de la masa sobre materiales devónicos.

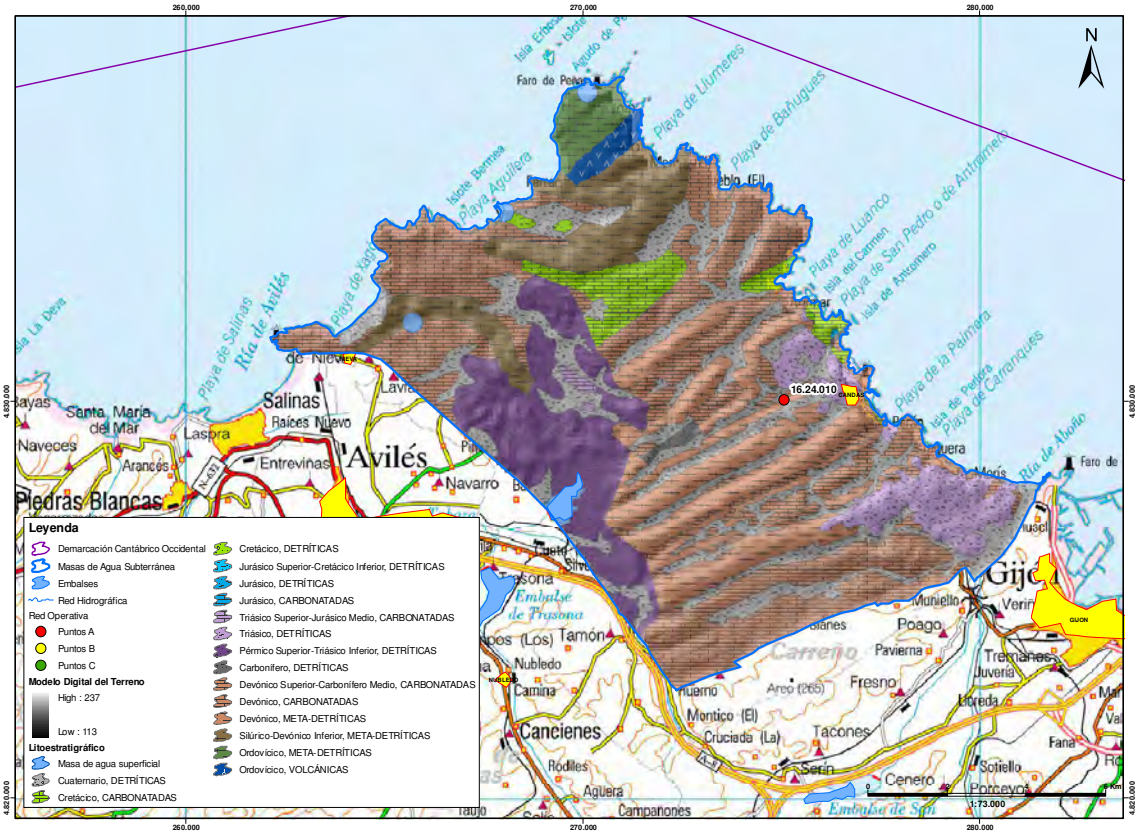


Fig. 7.3.4.- Red piezométrica en la MASb 012.003 Candás sobre cobertura geológica (Plano 12)

El punto 16.24.010 es un punto A de 100 metros de profundidad. Se dispone de su gráfico de evolución piezométrica, que cuenta con registro de niveles desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010, con una cota piezométrica máxima y mínima de 30,70 y 28,93 m.s.n.m., respectivamente, reflejadas en el gráfico de la figura 7.3.5. La cota topográfica del piezómetro, que son 30,5 m.s.n.m. Como se puede ver en el gráfico, la cota piezométrica se mantiene entre los 28-29 m.s.n.m. con oscilaciones.

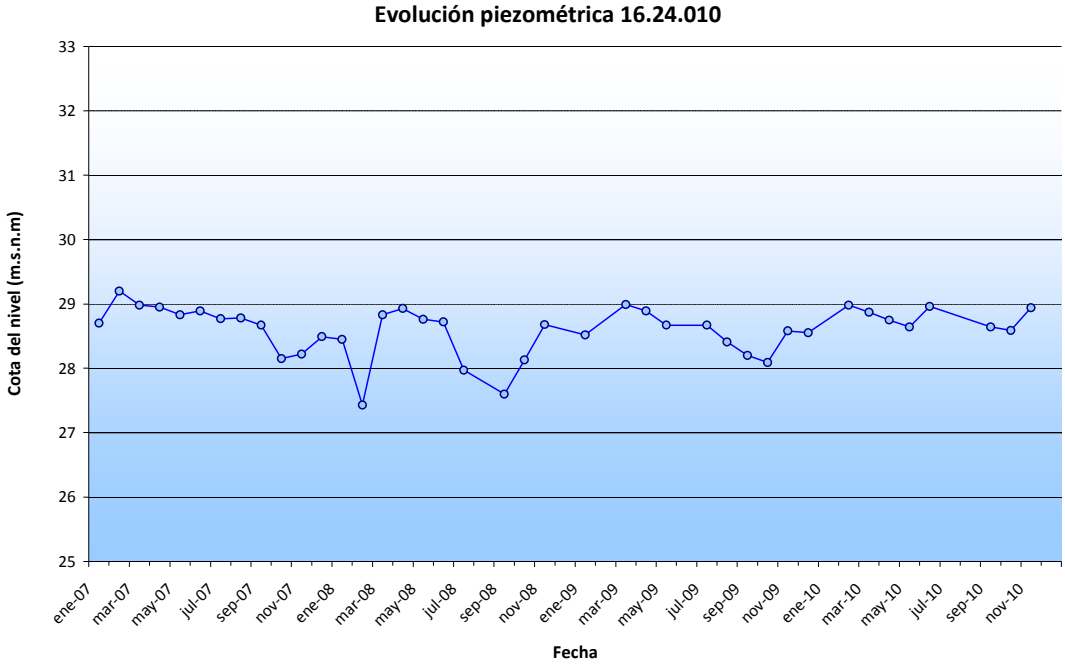


Fig. 7.3.5.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.24.010

Tras analizar la información disponible para este piezómetro, y ubicarlo geográficamente sobre el mapa geológico 1:50.000 MAGNA y sobre el mapa litoestratigráfico, se puede concluir que se encuentra caracterizando los materiales carbonatados devónicos de la Formación Candás.

En la tabla 7.3.2 se muestran, de forma resumida, las características del punto que forma la red piezométrica en la MASb 012.003.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.24.010	i012003001	275.070	4.830.040	30,5	100	Carbonatada	Devónico

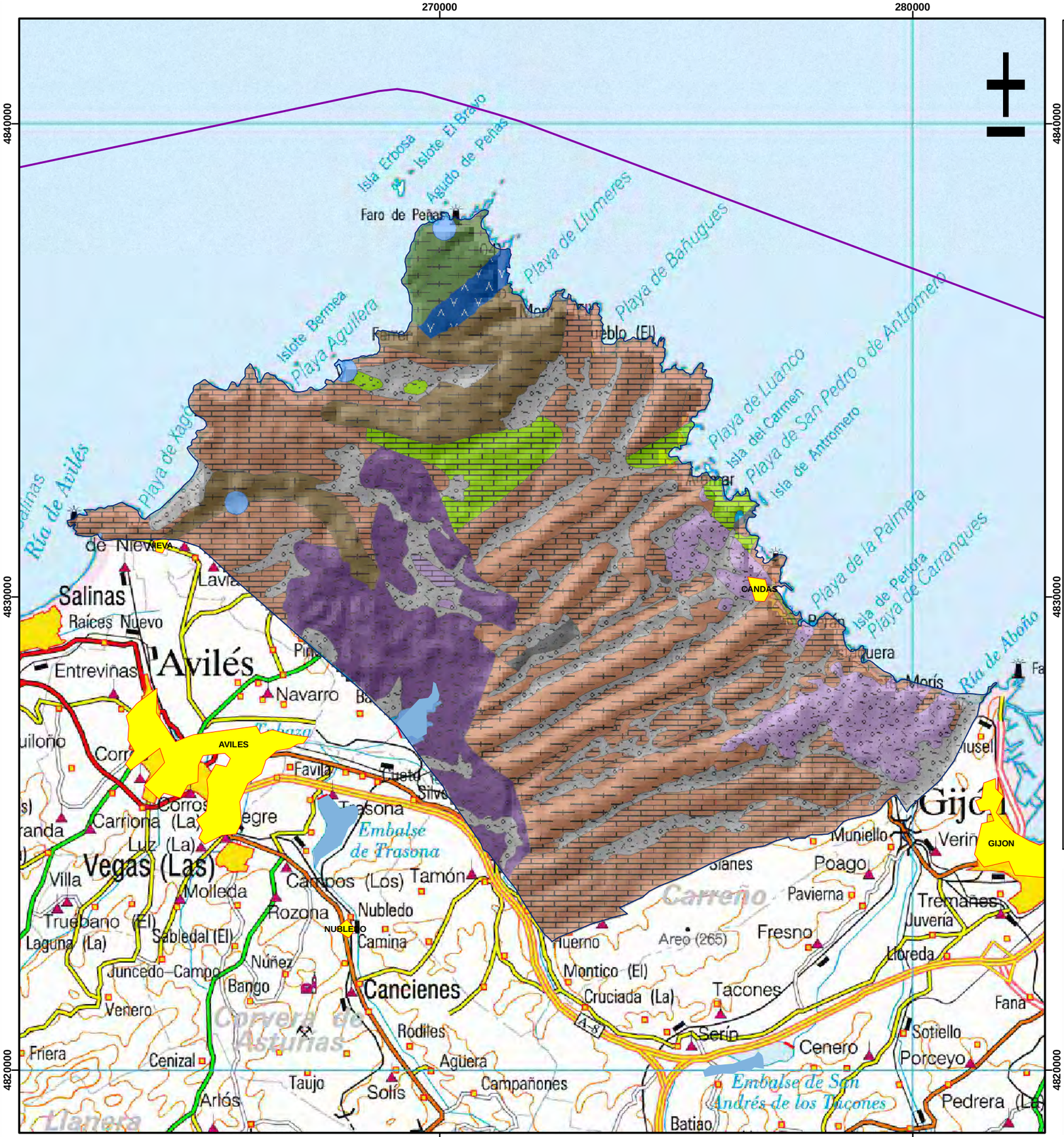
Tabla 7.3.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.003 Candás

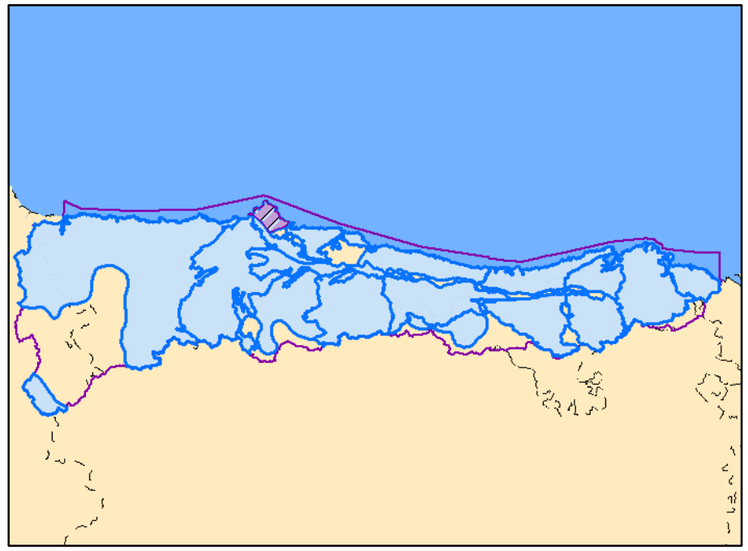
7.3.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha comentado anteriormente, la MASb 012.003 Candás está representada por un único punto de control de la red operativa, de código 16.24.010 y que se encuentra captando el objetivo principal definido para la misma.

El índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) para esta masa es de 0,78, lo que supone prácticamente un piezómetro por cada 100 km^2.

Tras realizar un análisis de la información disponible, se puede concluir que la actual red de control del estado cuantitativo presente en esta masa de agua subterránea, es representativa para las calizas de la Formación Candás.





Leyenda

- Demarcación
- Núcleos Urbanos
- Masa de agua subterránea
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.003

High : 157

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.003

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

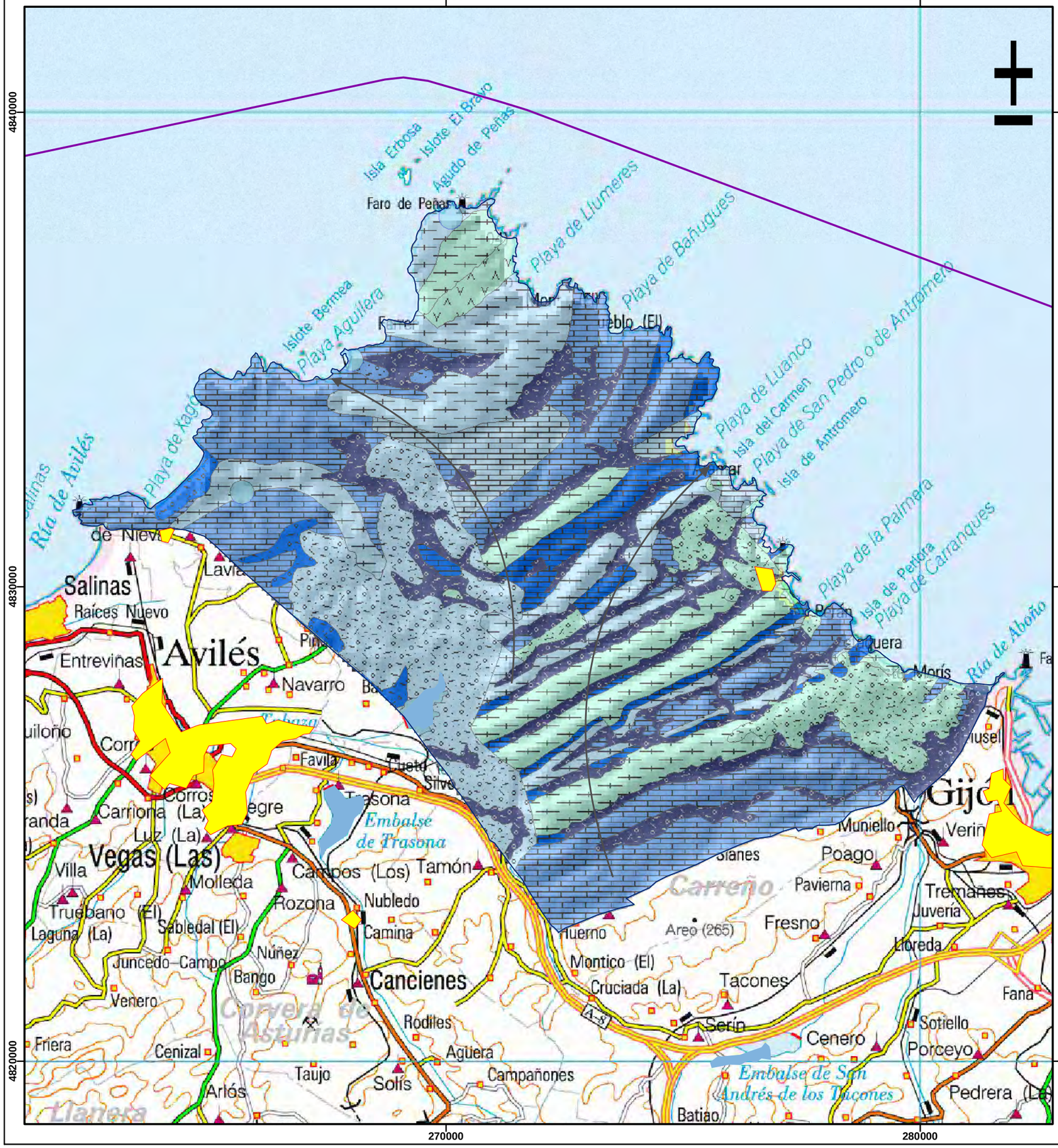
Tragsatec Grupo Tragsa

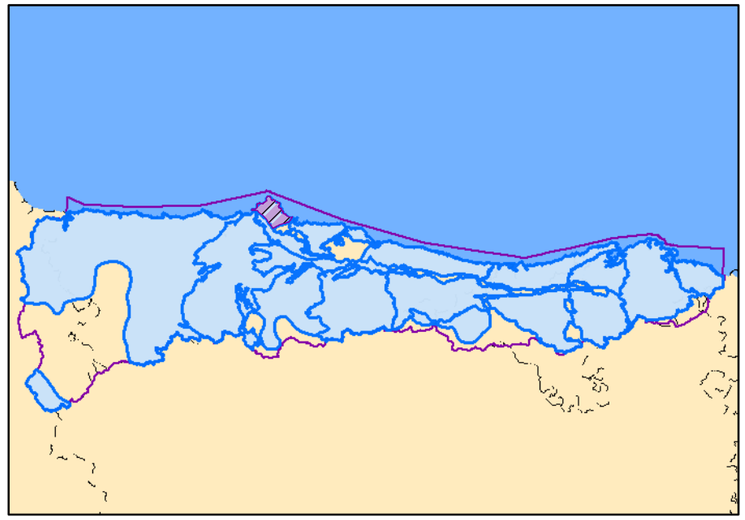
PLANO 10

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.003 Candás

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 — 2 — 4 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:85000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.003

High : 157

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.003

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

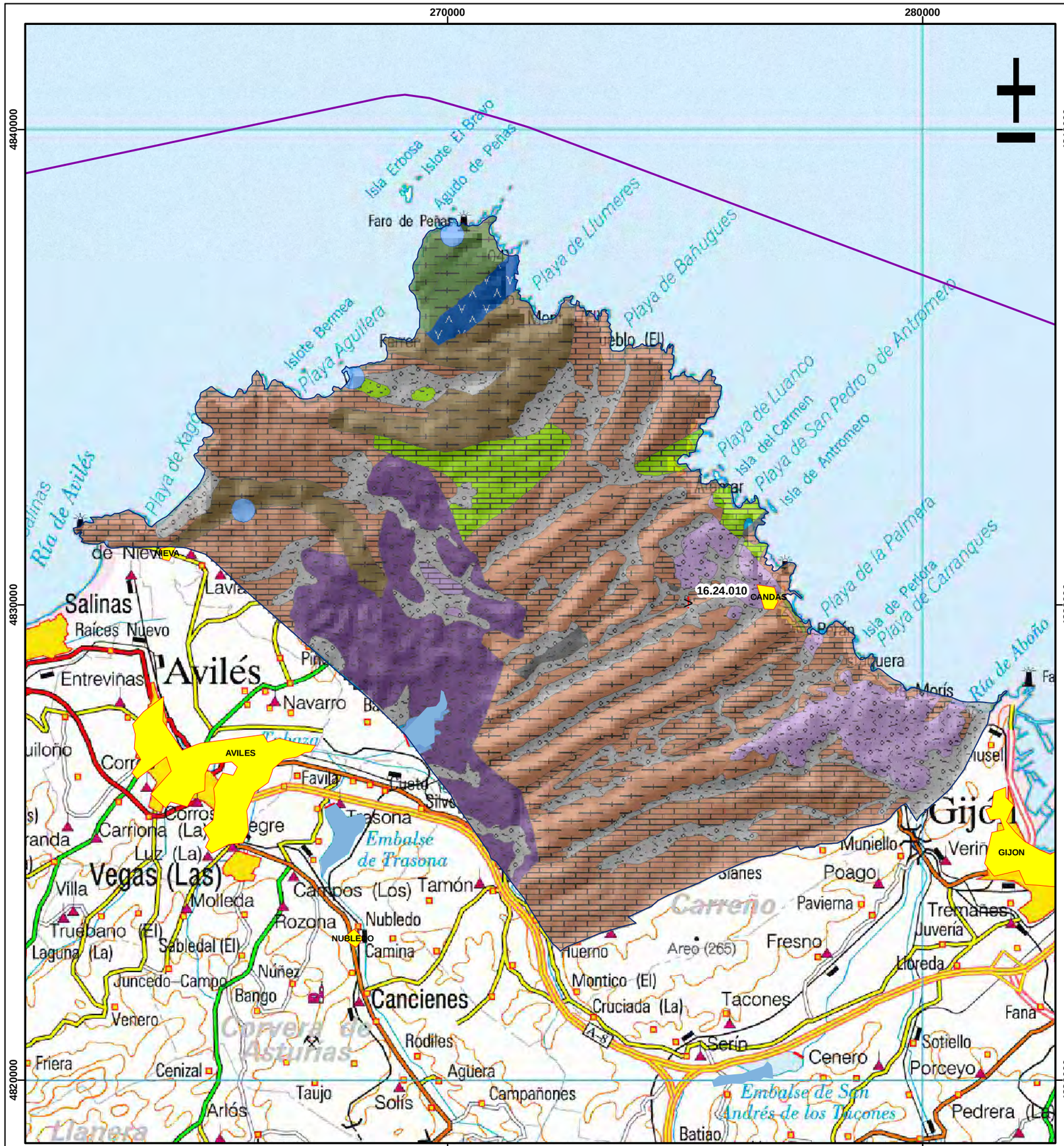
Tragsatec Grupo Tragsa

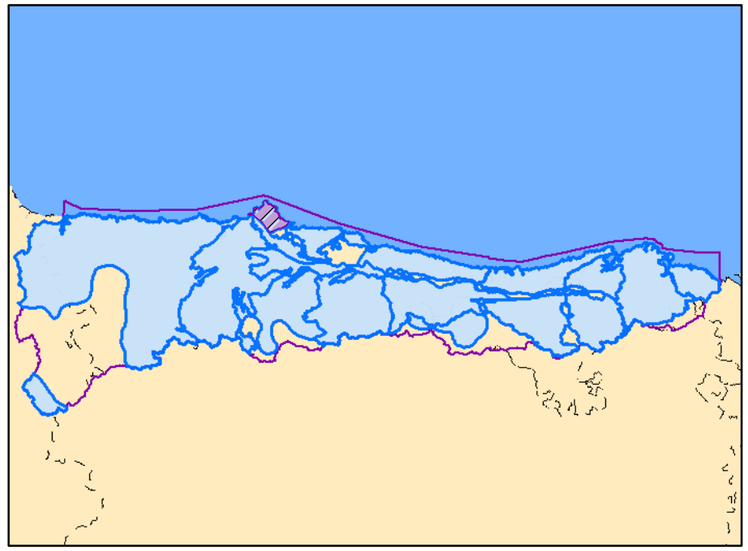
PLANO 11

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.003 Candás

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 — 2 — 4 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:85000





Leyenda

- Demarcación
- Núcleos Urbanos
- Masa de agua subterránea
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.003

High : 157

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.003

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 12

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.003 Candás

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 — 2 — 4 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:85000

7.4. Masa de agua subterránea 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

7.4.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña* tiene una extensión de 173 Km^2. Al norte el límite está próximo a los embalses de Granda y Aboño y a la localidad de La Camocha, entre otras. Al este se extiende hasta el río Nora. El límite sur coincide, de forma aproximada, con la divisoria entre las cuencas de los ríos Nora y Noreña; y al oeste, se localiza cerca del embalse de Trasona, y de las poblaciones de Avilés y Cancienes, entre otras.

La masa se encuentra en la llamada Franja Móvil Intermedia, que constituye una zona de fallas y cabalgamientos, en la que a modo de escamas superpuestas se encuentran materiales cretácicos, jurásicos y triásicos. Se pueden distinguir distintos niveles acuíferos. Por un lado, los acuíferos detríticos y calcáreos del Jurásico, y por otra parte los acuíferos detríticos y calcáreos del Cretácico, especialmente en las zonas central y oriental. Dentro de los materiales jurásicos se encuentra: un acuífero calcáreo inferior, formado por calizas y dolomías, con espesores de hasta 160 metros, con abundantes intercalaciones arcillosas y menor fracturación que en la masa de Villaviciosa, lo que le proporciona peores características hidrogeológicas; y un acuífero detrítico superior, de 100 metros de espesor medio, formado por areniscas, calizas y conglomerados. En la zona sur y este de la masa afloran materiales cretácicos muy fracturados y plegados, que constituyen acuíferos detríticos formados por arenas de grano medio del Cenomanense-Albiense, y otros acuíferos calcáreos formados por calizas y dolomías intensamente fracturadas y karstificadas, que en conjunto pueden alcanzar espesores de 100-160 metros.

Esta masa se sitúa en una franja de dirección aproximadamente NO-SE y presenta una superficie permeable de 92 Km^2. Sus límites hidrogeológicos son: al noreste, las calizas devónicas de la masa Candás y los materiales de baja permeabilidad de las facies Buntsandstein-Keuper, más al este. Al oeste, el límite se establece por el contacto con los materiales triásicos incluidos en la masa Somiedo-Trubia-Pravia, y más al sur, los materiales cretácicos terciarios de la masa Oviedo-Cangas de Onís.

En la figura 7.4.1 y en el Plano 13, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, destacando los materiales detríticos y carbonatados mesozoicos.

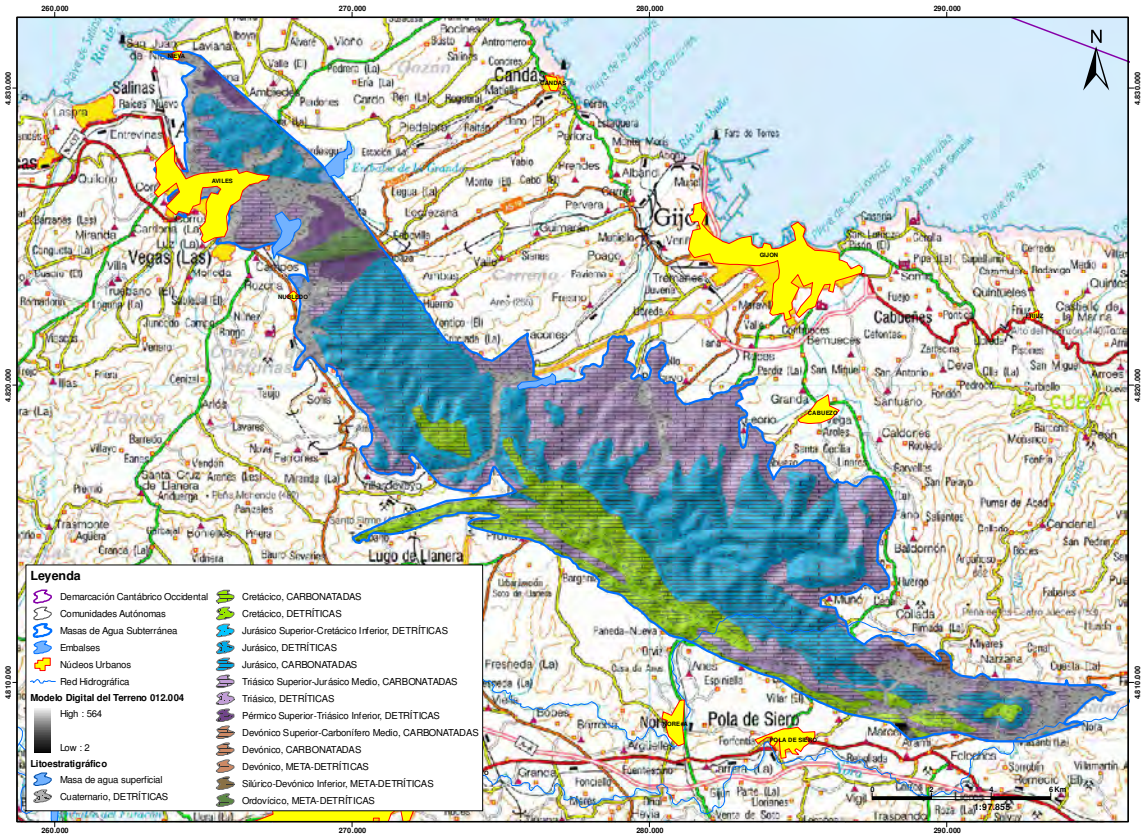


Fig. 7.4.1.- MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 13)

El Jurásico detrítico constituye un manto acuífero multicapa, en ocasiones colgado, que se alimenta exclusivamente a partir del agua de lluvia y se drena por multitud de manantiales y arroyos de escasa importancia.

El Jurásico calcáreo, constituye un manto acuífero con una alimentación fundamentalmente a partir del agua de la lluvia, y en menor cuantía por la descarga de los horizontes acuíferos suprayacentes y por los aportes procedentes de la Franja Móvil Intermedia.

La descarga se realiza a través de los ríos Aboño y Pinzales, los arroyos de La Vega y Meredal y otra parte a través del manantial de Llantones y otros de menor importancia. En los acuíferos de la Franja Móvil Intermedia, las entradas se producen principalmente por el agua de la lluvia aunque también se han cuantificado pequeñas aportaciones exteriores procedentes de la escorrentía superficial. Las salidas se producen principalmente por los ríos Pinzales, Noreña, Seco y por otros ríos y arroyos de menor importancia. También se producen salidas hacia otros acuíferos como los de Llantones y los de la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís.

En la Fig. 7.4.2 y en el Plano 14, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura se muestra que los materiales de mayor permeabilidad aparecen en los bordes de la masa, principalmente en su zona central, coincidiendo con los materiales carbonatados del Triásico-Jurásico medio.

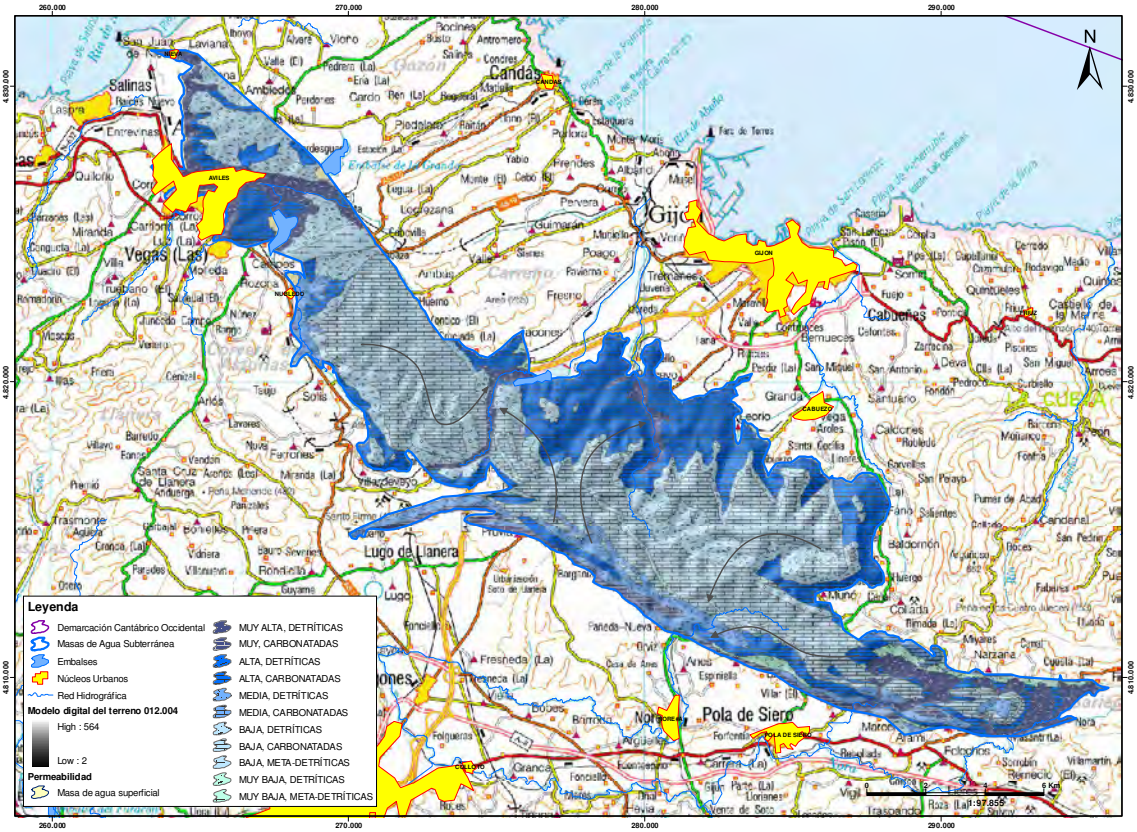


Fig. 7.4.2.- MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura de permeabilidades (Plano 14)

7.4.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.4.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del siguiente punto cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la siguiente tabla:

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.20.001	I012004001	282.554	4.816.487	109,3	66,5

Tabla 7.4.2.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.20.001 es un sondeo de 66,50 metros de profundidad entubado con tubería metálica. El periodo de medidas comienza en enero de 2007 estando en esa fecha el nivel del agua a 6,53 metros. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 1,18 y los 9,19 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el sondeo se encuentra en el interior de una caseta rodeada de abundante vegetación. La puerta de la caseta no está cerrada y en el interior vemos que el sondeo está equipado con una tubería de impulsión y un codo. El diámetro de la tubería es aproximadamente de 330 mm. No parece que el sondeo esté en uso.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.4.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En el punto anterior se contemplaba la inspección del interior del sondeo mediante Registro Óptico con Vídeo-TV pero al estar el sondeo equipado no se ha podido realizar.

7.4.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

Tan solo reseñar que la caseta se encuentra algo abandonada y con la puerta abierta. Debido a que está equipado es difícil que le arrojen objetos en el interior que puedan colapsar el sondeo pero se aconseja dotar a la puerta de algún candado que proteja el interior.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.4.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

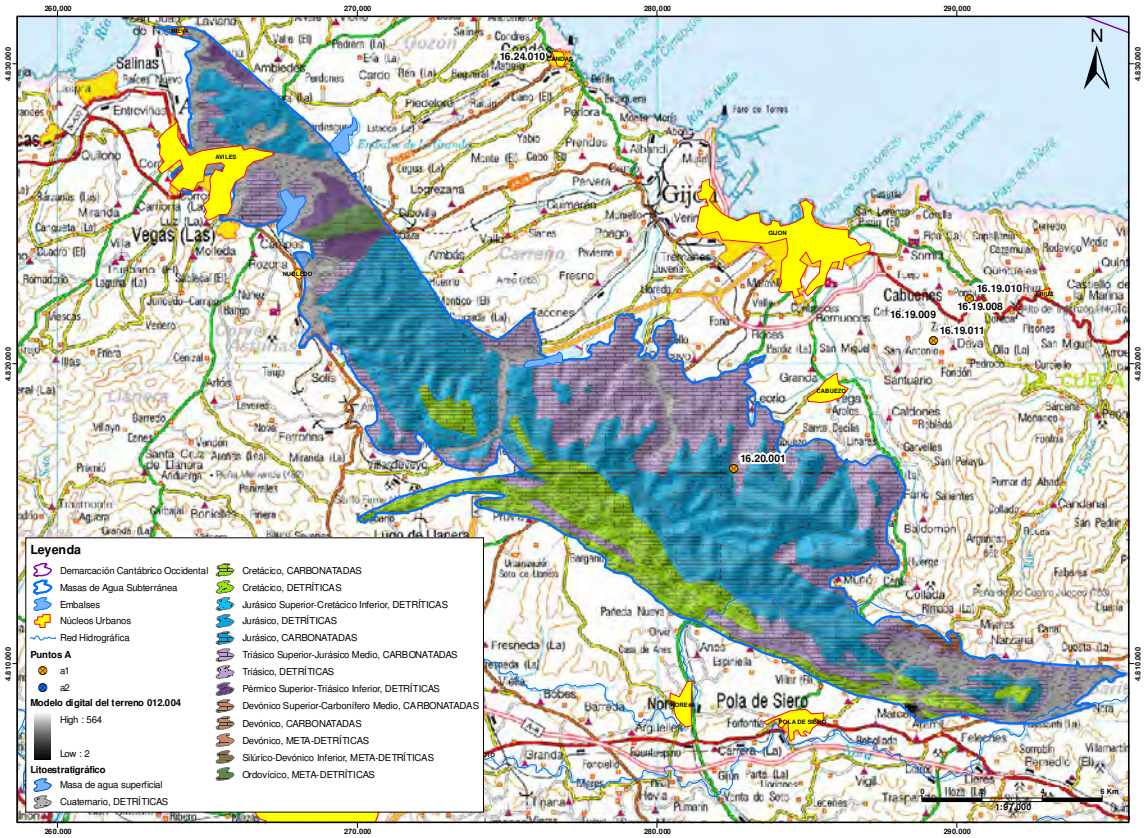


Fig. 7.4.3.- Ubicación del punto *a1* en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 15)

7.4.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido dos formaciones acuíferas de importancia, que corresponden a depósitos carbonatados y detríticos del Cretácico y del Jurásico, respectivamente (Tabla 7.4.1)

MASb 012.004	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Detrítica	Cretácico
	Carbonatada	
Objetivo principal	Mixta	Jurásico
	Carbonatada	

Tabla 7.4.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la M.A.Sb. 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

En la figura 7.4.4, en el Plano 16, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por dos piezómetros situados sobre materiales jurásicos. Uno de ellos, el de código 16.20.001, es un punto A (anterior a 2.002) y el otro, el piezómetro 16.21.001 es un punto B, de reciente construcción.

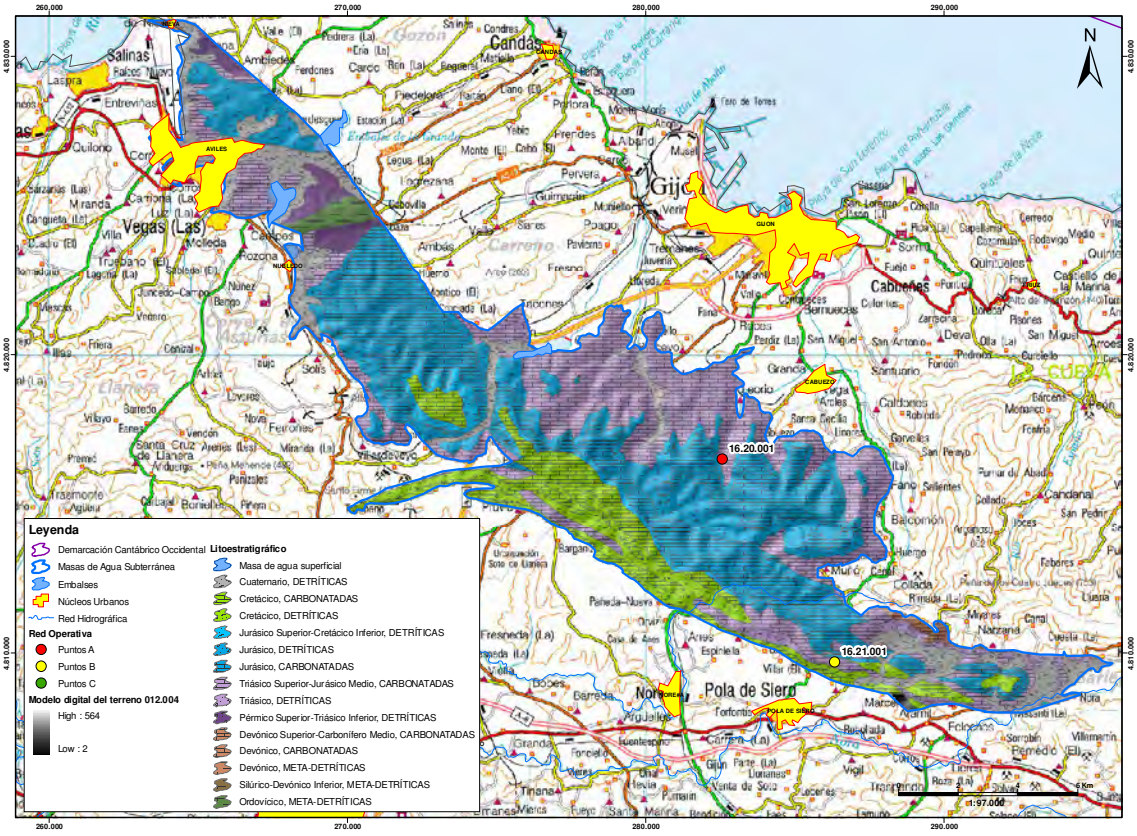


Fig. 7.4.4.- Red piezométrica en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña sobre cobertura geológica (Plano 16)

El piezómetro 16.20.001 es un punto A de 66,5 metros de profundidad, según la información consultada. A pesar de haber previsto, en el presente Servicio Técnico, la realización de un ROTV en este punto de control para comprobar sus características internas, no ha podido llevarse a cabo al encontrarse equipado.

A continuación, en la figura 7.4.5, se muestra su gráfico de evolución piezométrica en el que se muestra su registro de niveles piezométricos desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores oscilan entre un máximo de 110,82 m.s.n.m. y un mínimo de 102,28 m.s.n.m. La cota topográfica del piezómetro es 109,3 m.s.n.m. Tal y como puede verse en la figura, la evolución piezométrica de este punto está marcada por cierta estacionalidad.

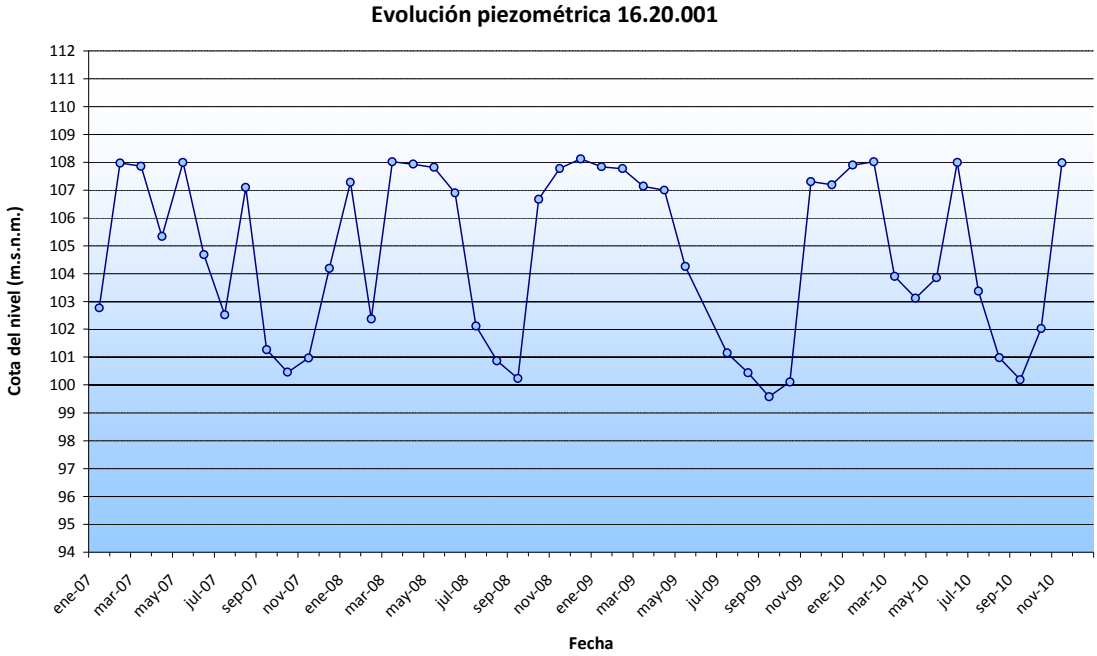


Fig. 7.4.5.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.20.001

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro, comprobada sobre el mapa geológico 1:50.000 MAGNA y el mapa litoestratigráfico, así como su profundidad, se concluye que se encuentra captando el acuífero carbonatado jurásico.

El piezómetro 16.21.001 es un punto B, correspondiente al proyecto de ampliación de redes. Tiene una profundidad de 140 metros. A continuación se muestran tanto su croquis constructivo y columna litológica (figura 7.4.6), como su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.4.7), en el que aparecen reflejados los datos de nivel piezométrico de los que se dispone que abarcan el periodo enero 2007-noviembre 2010. Sus valores máximos y mínimos de cota de nivel son, respectivamente, 265,98 y 259,60 m.s.n.m. La cota topográfica del piezómetro, es 320 m.s.n.m.

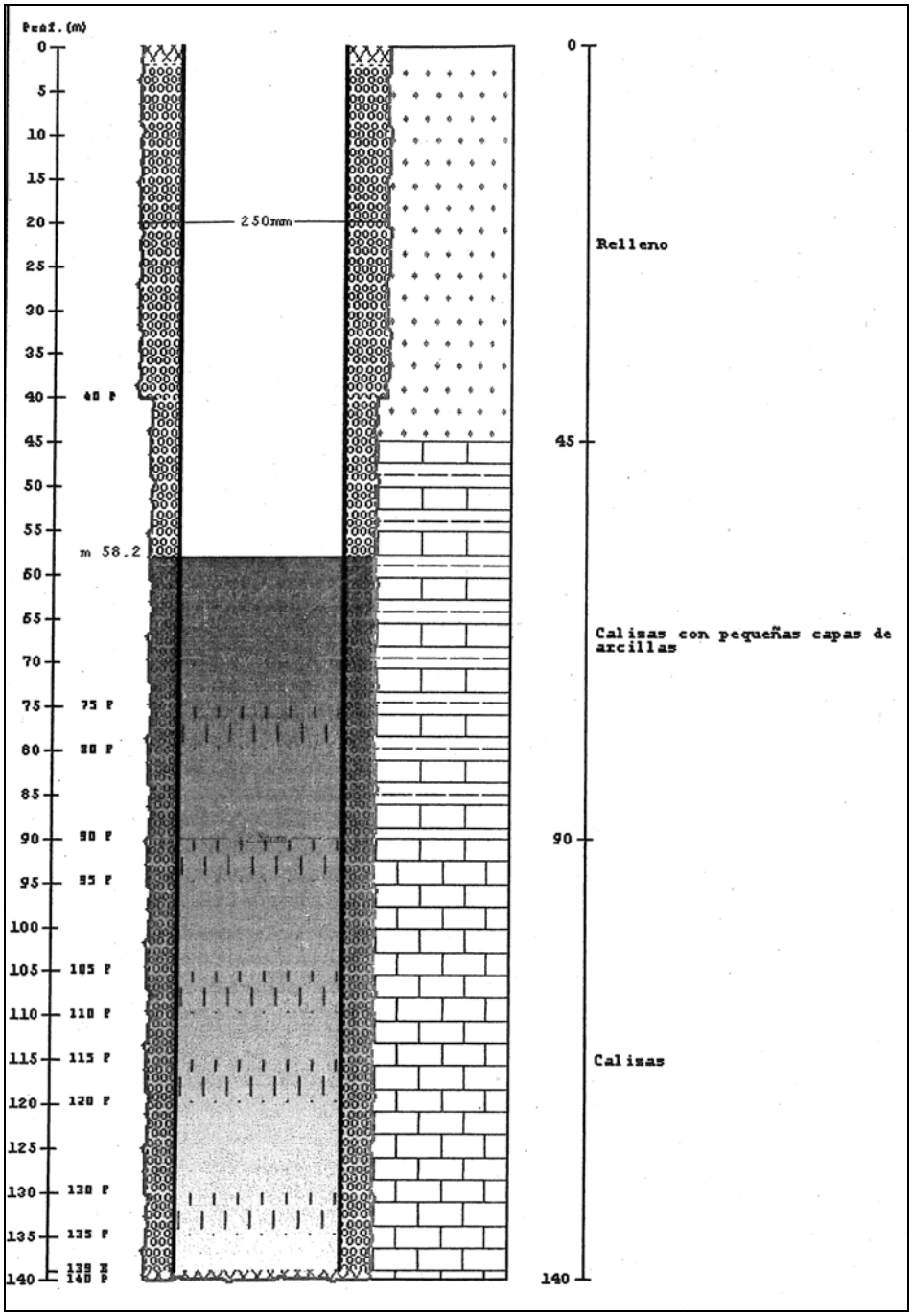


Fig. 7.4.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.21.001

Tal y como se ve a continuación en su gráfico piezométrico (figura 7.4.7), su evolución es muy estable, con pequeñas oscilaciones de pocos metros.

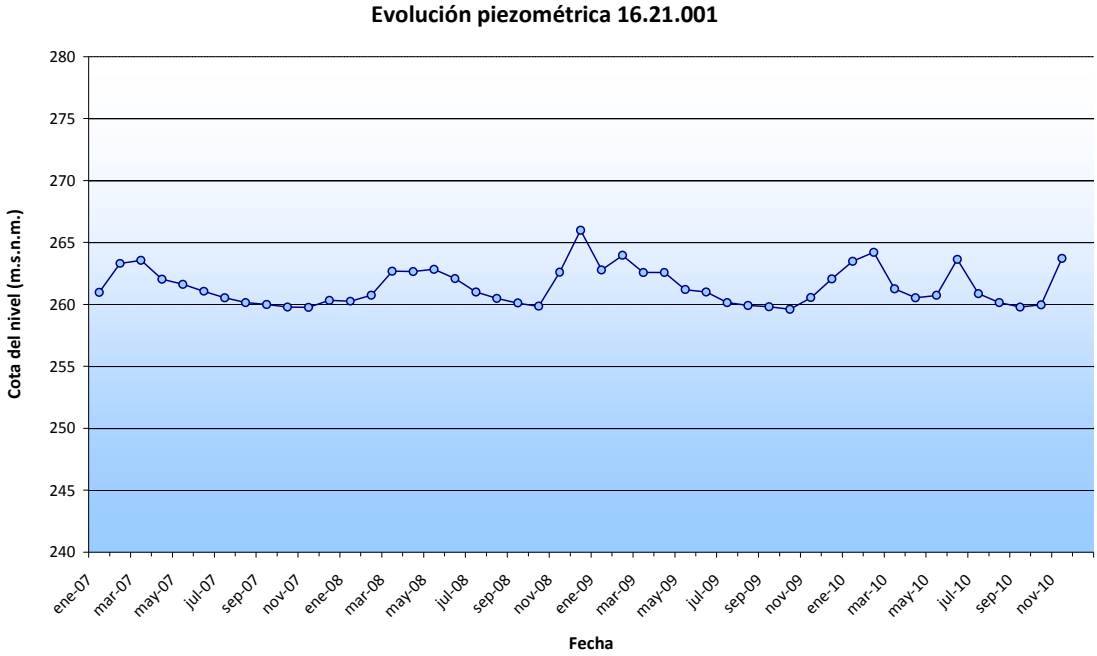


Fig. 7.4.7.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.21.001

Tras analizar la información de la que se dispone para este piezómetro, comprobar su ubicación sobre el mapa geológico 1:50.000 MAGNA y el mapa litoestratigráfico y conociendo la situación de sus tramos filtrantes se concluye que capta el acuífero carbonatado Triásico-Jurásico.

En la tabla 7.4.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.004.

Código	Código D.H.	X	Y	Z	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.20.001	i012004001	282.555	4.816.500	112	66,5	Carbonatada	Jurásico
16.21.001	01.21.001	286.328	4.809.700	320	140		Jurásico medio

Tabla 7.4.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

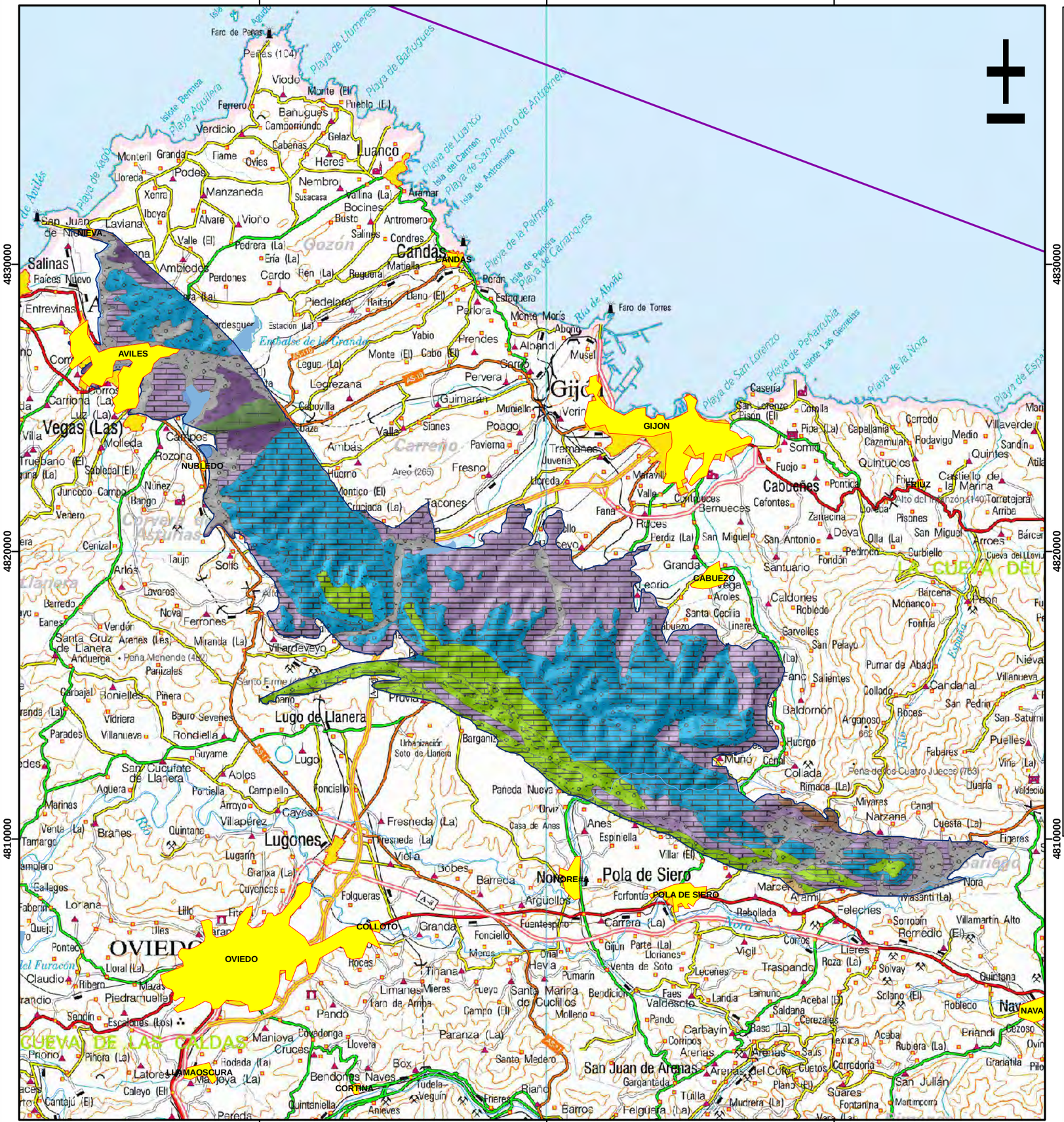
7.4.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

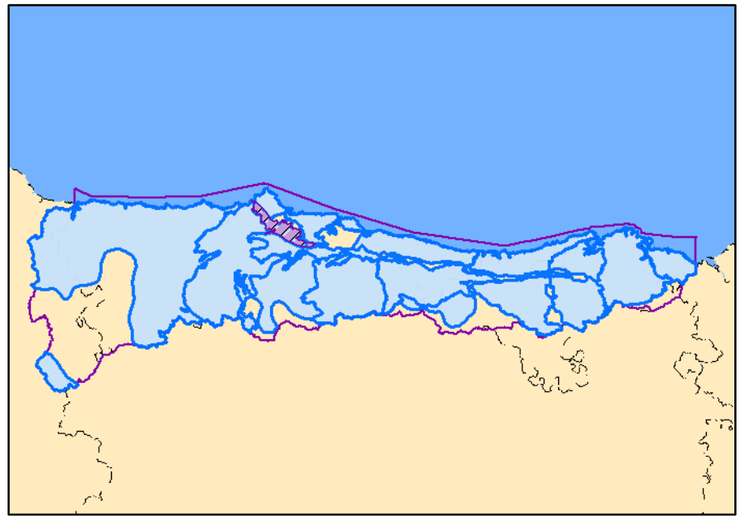
La masa de agua subterránea 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña está representada por dos piezómetros. Ambos están caracterizando los niveles jurásicos carbonatados, lo que supone que se caracteriza una de las dos formaciones hidrogeológicas definidas como objetivo a alcanzar para la MASb 012.004.

El índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) para esta masa es de 1,15, indicando que existe más de un piezómetro por cada 100 km^2.

Teniendo en cuenta las formaciones hidrogeológicas descritas con anterioridad para esta masa de agua subterránea, se puede concluir que, con la actual red de seguimiento del estado cuantitativo (red operativa), no estarían siendo caracterizados los niveles detríticos y carbonatados cretácicos, y por tanto ésta no sería representativa.

Sería interesante, por tanto, a pesar de tener un índice de densidad adecuado, poder contar dentro de la red, al menos, con un punto de control en la zona aflorante de estos materiales no caracterizados, que se sitúan en la zona sur de la MASb.





Leyenda

- Demarcación
- Núcleos Urbanos
- Masa de agua subterránea
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.004

High : 564

Low : 2

Litoestratigrafía MASb 012.004

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 13

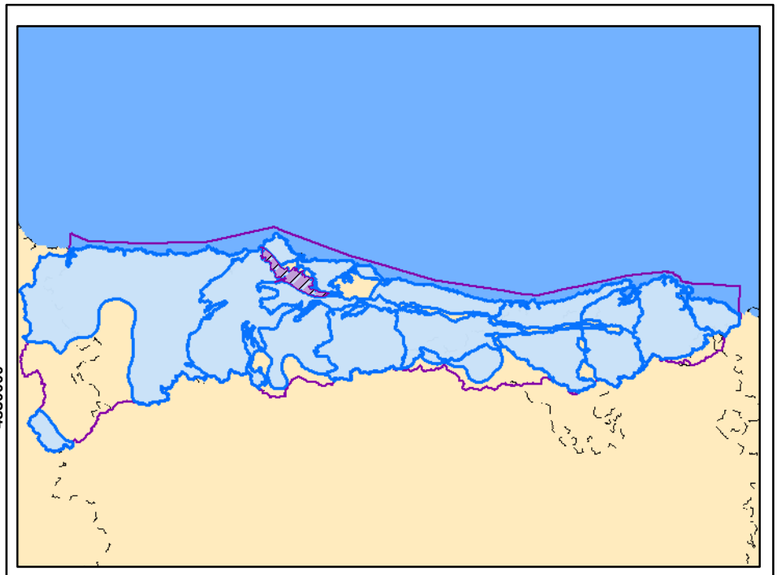
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:140000

270000 280000 290000

4830000 4820000 4810000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.004

High : 564

Low : 2

Permeabilidad MASb 012.004

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

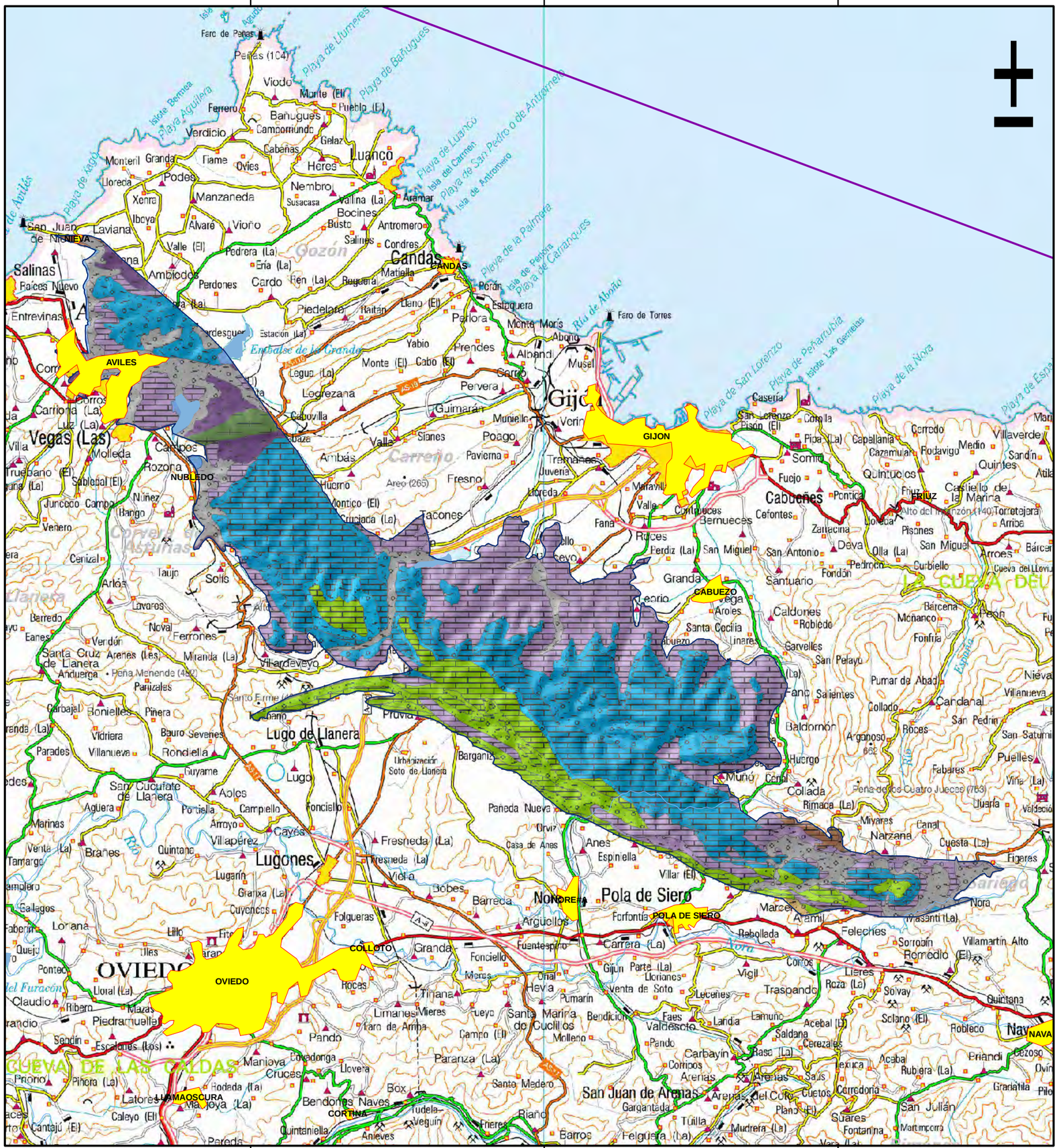
PLANO 14

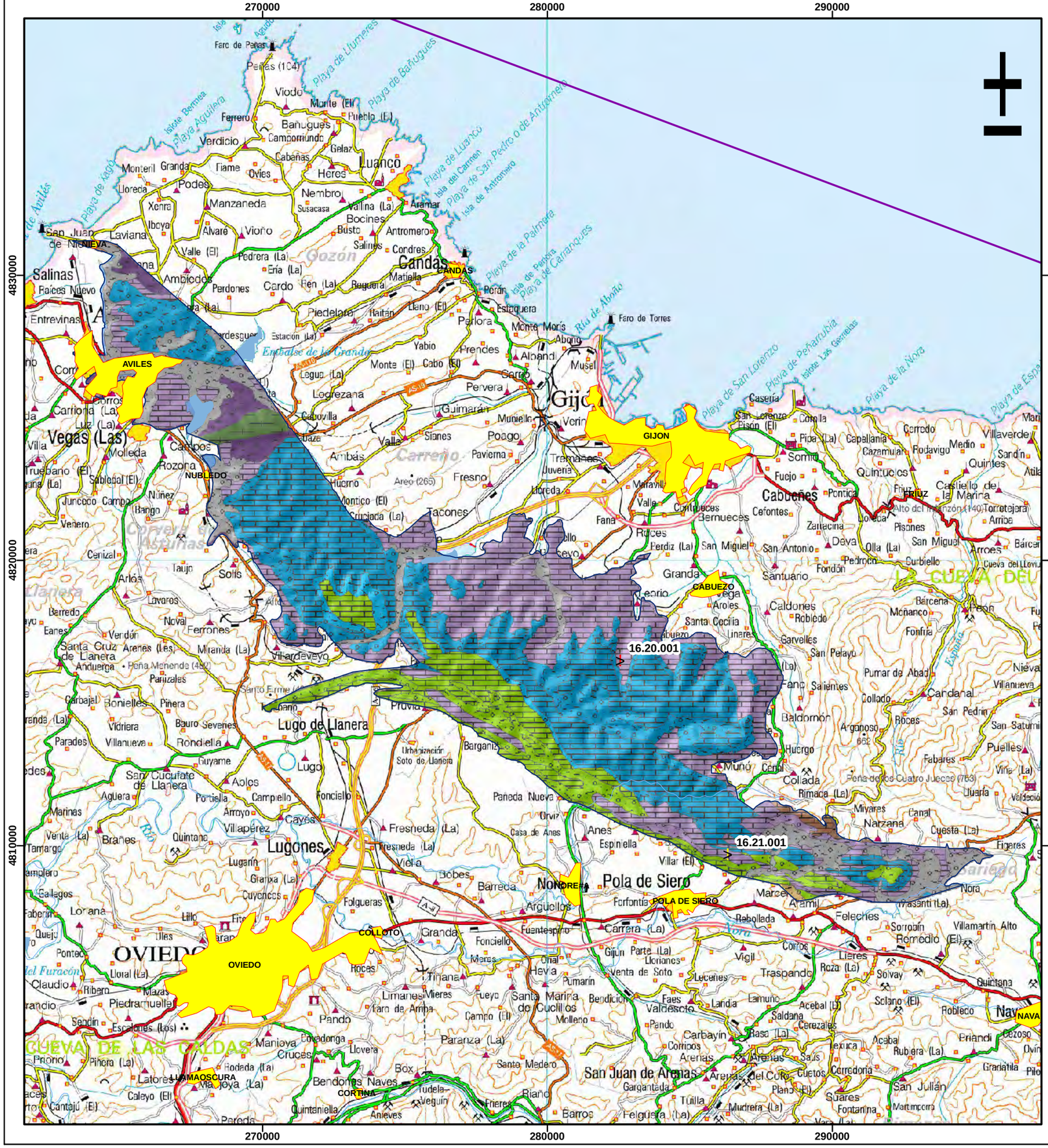
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.004 Llantones-Pinzales-Noreña

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:140000

270000 280000 290000


AVILES
NUBLEDO
GIJON
CANDAS
CABUEZO
POLA DE SIERO
COLLOTO
OVIEDO
LLAMAOSCURA
CORTINA
NAVA
Gozón
Carreño
Corvera de Asturias
Llanera
Cuenca del Nalón
Cuenca del Narcea
Cuenca del Esva
Cuenca del Navia
Cuenca del Eo
Cuenca del Nora
Cuenca del Piloña
Cuenca del Sella
Cuenca del Güeña
Cuenca del Deva
Cuenca del Cares
Cuenca del Pisuerga
Cuenca del Carrión
Cuenca del Ebro
Cuenca del Duero
Cuenca del Miño-Sil
Cuenca del Cantábrico Occidental
Cuenca del Cantábrico Oriental
Cuenca del Guadiana
Cuenca del Guadalquivir
Cuenca del Tajo
Cuenca del Segura
Cuenca del Júcar
Cuenca del Galicia Costa
Cuenca del Tinto, Odiel y Piedras
Cuenca del Guadalete y Barbate
Cuenca del Tarifa
Cuenca del Cuencas Internas del País Vasco
Cuenca del Cuencas Internas de Cataluña
Cuenca del Cuencas Internas de la Comunidad Valenciana
Cuenca del Cuencas Internas de Andalucía
Cuenca del Cuencas Internas de la Región de Murcia
Cuenca del Ceuta
Cuenca del Melilla
Cuenca del Cuencas Internas de Canarias
Cuenca del Fuerteventura
Cuenca del Gran Canaria
Cuenca del Lanzarote
Cuenca del La Palma
Cuenca del La Gomera
Cuenca del El Hierro
Cuenca del Tenerife
Cuenca del Portugal
Cuenca del Marruecos
Cuenca del Argelia
Cuenca del Francia
Cuenca del Andorra
Cuenca del Mediterráneo Occidental
Cuenca del Mediterráneo Oriental
Cuenca del Atlántico Oriental
Cuenca del Atlántico Occidental
Cuenca del Mediterráneo Central
Cuenca del Atlántico Central
Cuenca del Mediterráneo Africano
Cuenca del Atlántico Africano
Cuenca del Mediterráneo Europeo
Cuenca del Atlántico Europeo
Cuenca del Mediterráneo Asiático
Cuenca del Atlántico Asiático
Cuenca del Mediterráneo Americano
Cuenca del Atlántico Americano
Cuenca del Mediterráneo Australiano
Cuenca del Atlántico Australiano
Cuenca del Mediterráneo Antártico
Cuenca del Atlántico Antártico
Cuenca del Mediterráneo Ártico
Cuenca del Atlántico Ártico
Cuenca del Mediterráneo Subtropical
Cuenca del Atlántico Subtropical
Cuenca del Mediterráneo Tropical
Cuenca del Atlántico Tropical
Cuenca del Mediterráneo Ecuatorial
Cuenca del Atlántico Ecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Polar
Cuenca del Atlántico Polar
Cuenca del Mediterráneo Boreal
Cuenca del Atlántico Boreal
Cuenca del Mediterráneo Austral
Cuenca del Atlántico Austral
Cuenca del Mediterráneo Subantártico
Cuenca del Atlántico Subantártico
Cuenca del Mediterráneo Subártico
Cuenca del Atlántico Subártico
Cuenca del Mediterráneo Subecuatorial
Cuenca del Atlántico Subecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subpolar
Cuenca del Atlántico Subpolar
Cuenca del Mediterráneo Subboreal
Cuenca del Atlántico Subboreal
Cuenca del Mediterráneo Subaustral
Cuenca del Atlántico Subaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubecuatorial
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubpolar
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubboreal
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubaustral
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubantártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Atlántico Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubártico
Cuenca del Mediterráneo Subsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsubsub


270000
280000
290000
4830000
4820000
4810000
16.20.001
16.21.001
AVILES
GIJON
OVIEDO
NUBLEDO
CANDAS
CABUEZO
COLLOTO
NORDREA
POLA DE SIERO
CORTINA
LLAMAOSCURA
NAVA
Gozón
Carreño
Cudillero
Cangas de Onís
Llanera
Siero
Langreo
Mieres
Salinas
Vegas (Las)
Gijón
Lugones
Lugo de Llanera
Pola de Siero
Cabueñes
San Juan de Arenas
Luanco
Gandas
Faro de Penas
Faro de Torres
Embalse de la Granda
Playa de Luanco
Playa de la Palmera
Playa de San Lorenzo
Playa de Peñarrubia
Playa de la Nora
Isla del Carmen
Isla de Antromero
Isla de Perbes
Isla de Aguilera
Isla de Bermea
Ría de Avilés
Ría de Aboño
Ría de Villaviciosa
Río Nora
Río Esva
Río Narcea
Río Nalón
Río Ibias
Río Eo
Río Navia
Río Porcía
Río Pigüeña
Río Ibias
Río Esperón
Río Sella
Río Cares
Río Deva
Río Piloña
Río Güeña
Río Trubia
Río Nora
Río Aboño
Río Piles
Río Pinzales
Río Ribadesella
Río Cabo
Río Ribades

7.5. Masa de agua subterránea 012.005 Villaviciosa

7.5.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.005 Villaviciosa* tiene una extensión de 298 Km^2 y se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias, limitando al norte con el mar Cantábrico. El límite sur se encuentra próximo a la divisoria de las cuencas de los ríos Nora y Piloña. Al este se encuentra la población de Prado, Duyos y en el extremo occidental Gijón.

La superficie permeable en esta masa es de 92 Km^2. Se sitúa exclusivamente en materiales carbonatados y detríticos del Jurásico. Se diferencian dos formaciones acuíferas de diferente importancia. Por un lado los materiales carbonatados del Jurásico inferior, con espesores entre 160 y 280 metros y de mayor importancia. Se trata de una serie fundamentalmente calcárea y dolomítica, con una transmisividad muy variable, en función de la importancia de la karstificación, fracturación y niveles arcillosos, pero en general alta. Por otra parte, se encuentra el nivel detrítico del Jurásico superior (areniscas y conglomerados) con un espesor medio de 100 metros. Entre ambos acuíferos, se encuentra la "Ritmita Margocaliza de Rodiles y Santa Mera" que actúa como nivel impermeable, independizando ambos acuíferos, con una potencia de 170 metros hacia el este, acuñándose hacia el oeste del subsistema. El conjunto se encuentra afectado por numerosos pliegues y fallas con dirección principal NW-SE.

En la siguiente figura (Fig. 7.5.1) y en el plano 17, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Jurásico y Triásico.

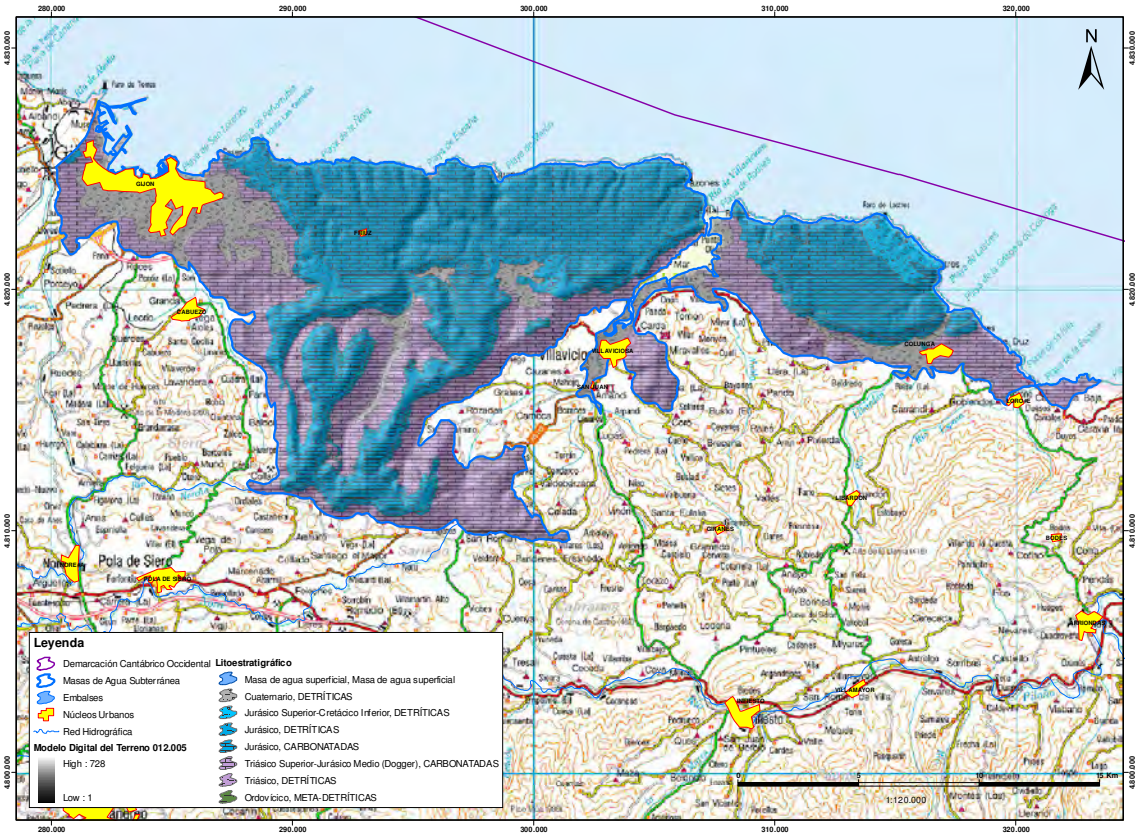


Fig. 7.5.1.- MASb 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 17)

La masa limita al norte con el mar Cantábrico, al este y al sur, con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein-Keuper. Al oeste está separada de la masa Candás también por los materiales del Triásico y por una franja de cuarcitas del Cámbrico-Ordovícico.

En el acuífero detrítico del Jurásico superior la recarga se produce por infiltración del agua de lluvia principalmente y la descarga, por manantiales y arroyos de poco importancia. Este acuífero tiene una estructura multicapa, en ocasiones se encuentra colgado y puede llegar a secarse en períodos de estiaje. El acuífero calcáreo se recarga por infiltraciones de lluvia, de los materiales detríticos suprayacentes y de algunos ríos (La Vega, Meredal...). La descarga se produce en parte al Cantábrico (salidas de la playa de San Lorenzo, Punta de Rodiles...), en parte a los ríos y manantiales existentes en la zona, así como por la explotación de abastecimientos, entre los que destacan los utilizados para cubrir parcialmente la demanda de Gijón.

En la figura 7.5.2 y en el Plano 18, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de bajas permeabilidades.

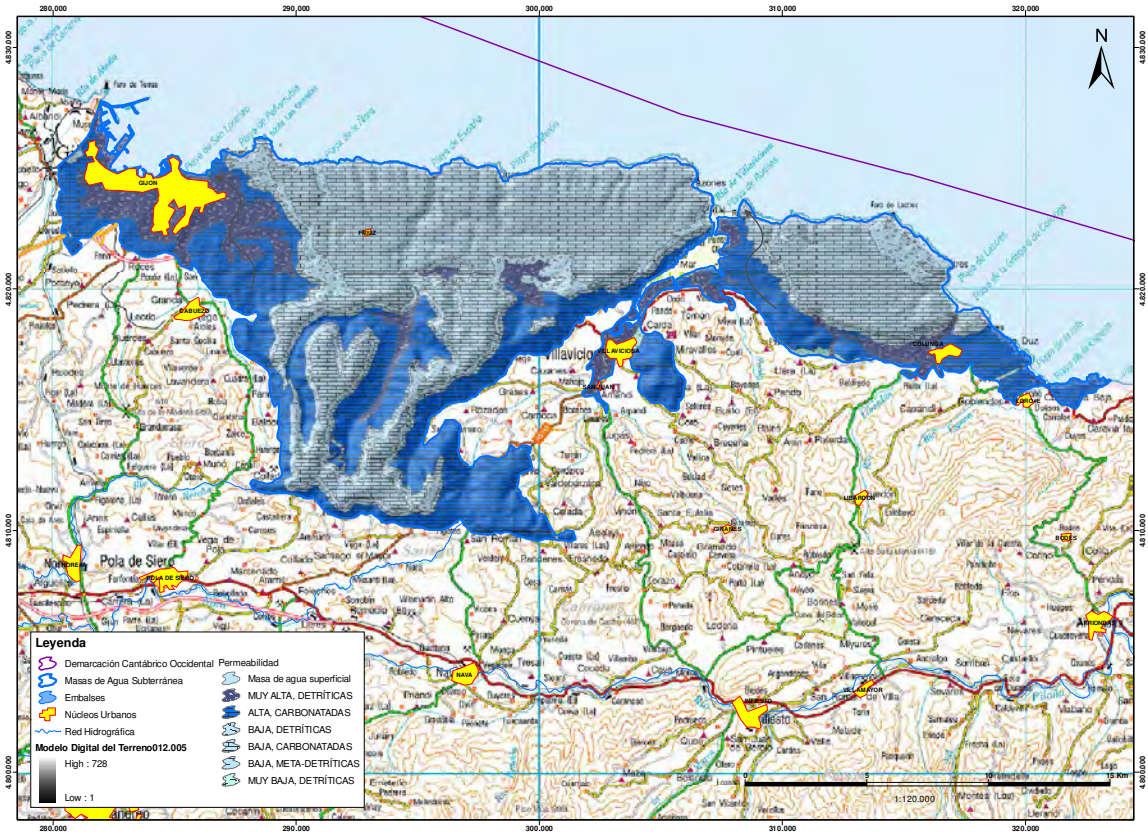


Fig. 7.5.2.- M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa sobre cobertura de permeabilidades (Plano 18)

7.5.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.5.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo de los siguientes puntos cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la siguiente tabla:

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.19.010	i012005001	290.419	4.822.177	64,1	176,6
16.19.011	i012005002	289.218	4.820.771	51,1	--

Tabla 7.5.2.- Puntos *a1* visitados en la MASb 012.005 Villaviciosa

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.19.010 se trata de un sondeo de 176,60 metros de profundidad entubado con tubería metálica. Pertenece al Ayuntamiento de Gijón pero no se está utilizando. El periodo de medidas comienza en enero de 2007 estando en esa fecha el nivel del agua a 22,62 metros. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 14,87 y los 24,12 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el sondeo se encuentra en el interior de una caseta en muy buen estado. En el interior se ve que el sondeo está equipado con una tubería de impulsión y un codo pero que no está conectado con ninguna tubería de salida por lo que no estaba en explotación. El diámetro de la tubería es aproximadamente de 640 mm.

En cuanto al punto 16.19.011 no se dispone de datos constructivos del sondeo. El periodo de medidas comienza en enero de 2007 estando en esa fecha el nivel del agua a 12,49 metros. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 10,24 y los 23,72 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el sondeo se encuentra al aire libre, tiene un brocal que sobresale 13 cm del suelo, no apreciándose ninguna solera de hormigón, aunque posiblemente esté enterrada. La tubería es de 620 mm de diámetro exterior y tiene la tapa soldada. En el centro de la tapa tiene una tapadera de 20x20 cm con bisagras y un candado. El sondeo está en el borde de una parcela cultivada pero al estar en un terreno un poco sobreelevado y rodeado de grandes piedras no parece correr peligro de rotura.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.5.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

Con fecha 17 de septiembre de 2009 se han inspeccionado el punto con código 16.19.011 mediante Registro Óptico con Vídeo-TV.

El punto 16.19.010 en el que se contemplaba la inspección del interior del sondeo mediante Registro Óptico con Vídeo-TV no se pudo realizar al estar equipado.

En la inspección del punto 16.19.011 se desciende por una tubería metálica de 620 mm de diámetro interior y 10 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 22,60 metros. En el metro 26 comienza el primer tramo filtrante de tipo puentecillo. Este filtro parece que está solapado inicialmente con la tubería ciega ya que la chapa, en el inicio del filtro, está levantada y retorcida pero por debajo se ve la tubería ciega. En este punto se dejó de inspeccionar el sondeo por el peligro de daño en el equipo de inspección, al estar la chapa deteriorada. El sondeo continúa.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.5.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

El sondeo 16.19.010 se encuentra en buen estado y protegido en una caseta por lo que no se precisa de ninguna actuación. Interiormente no se ha podido inspeccionar al estar equipado.

En cuanto al punto 16.19.011 está en buenas condiciones con un candado que cierra la tapa. Desconocemos la profundidad real del sondeo porque a 26 metros aparece la chapa doblada y no se ha continuado con la inspección. El nivel del agua se encuentra a 22,6 metros por lo que para piezometría no representa ningún riesgo esta rotura. Si habría que tenerlo en cuenta si se quisiera dotar al sondeo de una sonda automatizada de nivel.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.5.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación de los puntos A diagnosticados.

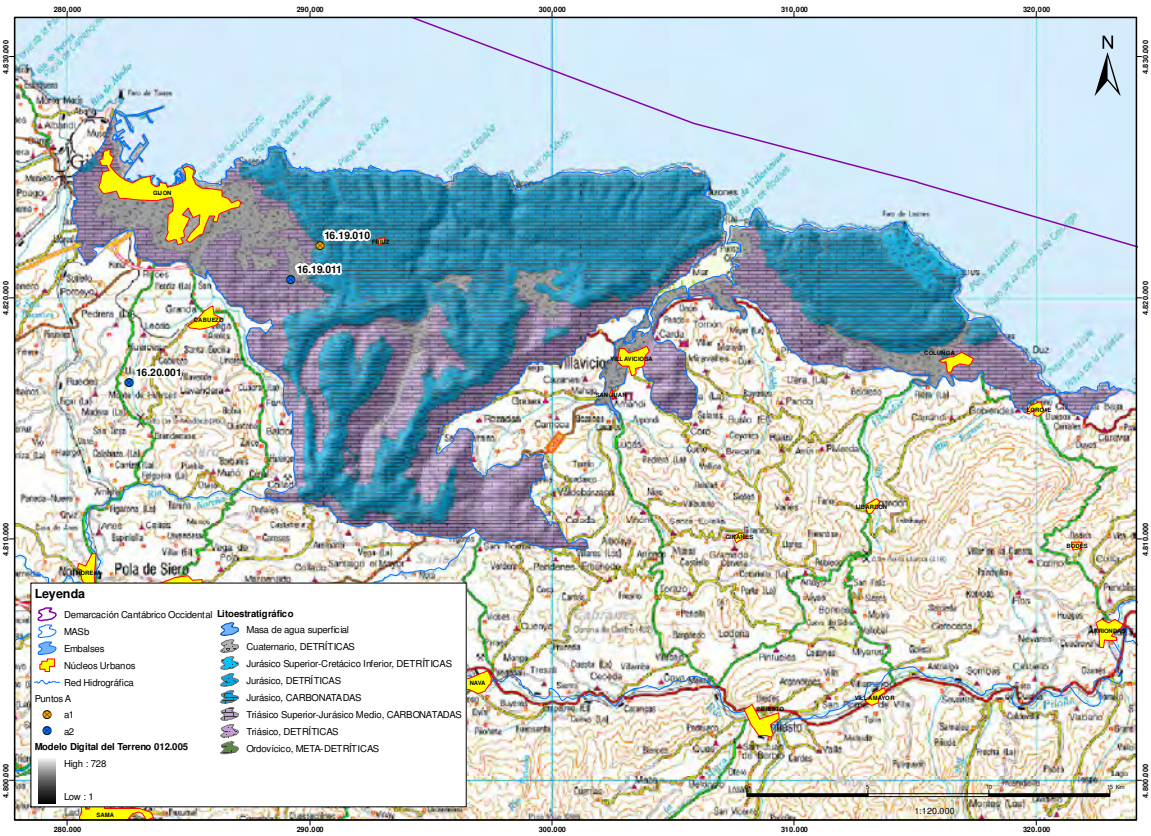


Fig. 7.5.3.- Ubicación de los puntos *a1* y *a2* en la M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 19)

7.5.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia, que corresponde a las calizas y dolomías del Jurásico inferior, aunque también se describe otro acuífero superior de menor importancia asociado a materiales detríticos del Jurásico superior (tabla 7.5.1). Ambos niveles están independizados por un paquete, de más de 100 metros de potencia, de margocaliza impermeable.

MASb 012.005	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Jurásico inferior
Objetivo secundario	Detrítica	Jurásico superior

Tabla 7.5.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la M.A.Sb. 012.005 Villaviciosa

En la figura 7.5.4, y en el Plano 20, se muestra la red operativa en la MASb 012.005 que está formada por seis piezómetros, dos de ellos son puntos A (anteriores a 2.002), los puntos 16.19.010 y 16.19.011; los otros cuatro puntos son B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes (16.19.004, 16.19.005, 16.19.007 y 16.19.012).

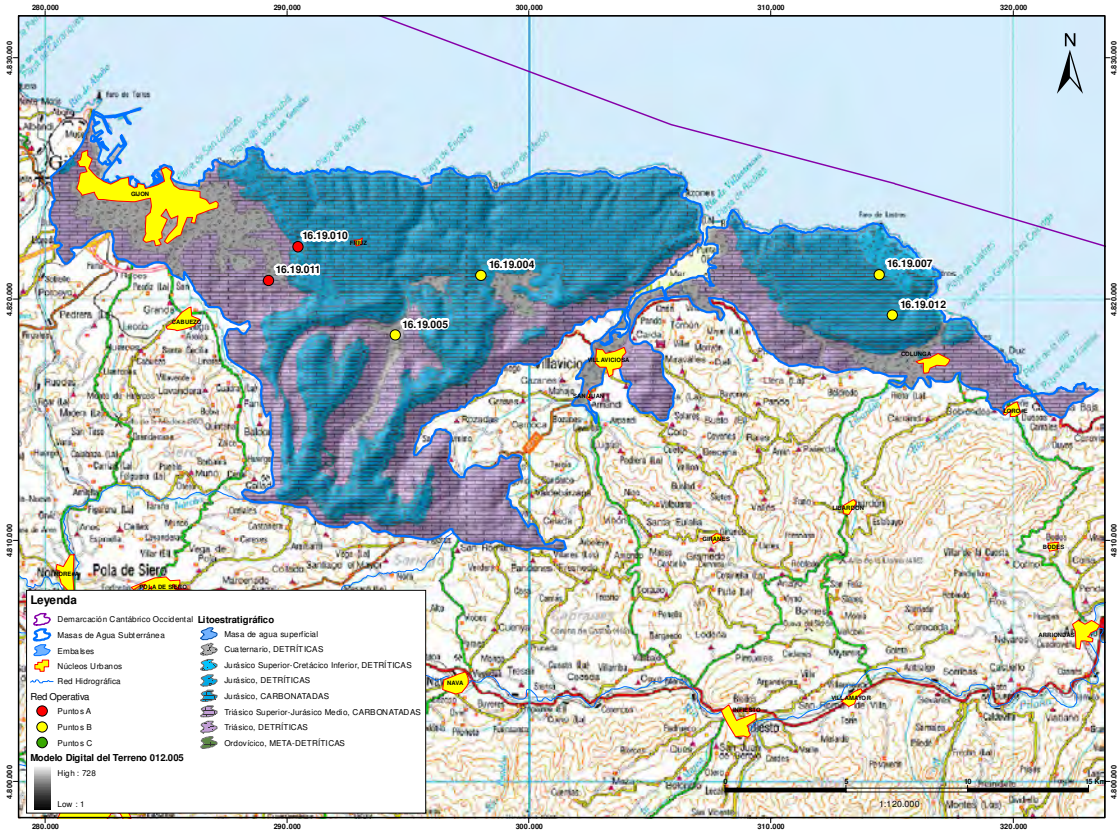


Fig. 7.5.4.- Red piezométrica en la MASb 012.005 Villaviciosa sobre cobertura geológica (Plano 20)

El piezómetro 16.19.004 es un punto B de 193 metros de profundidad. Tras su croquis constructivo y litológico se muestra tanto su gráfico de piezometría como una diagrafía (figuras 7.5.5, 7.5.6 y 7.5.6, respectivamente).

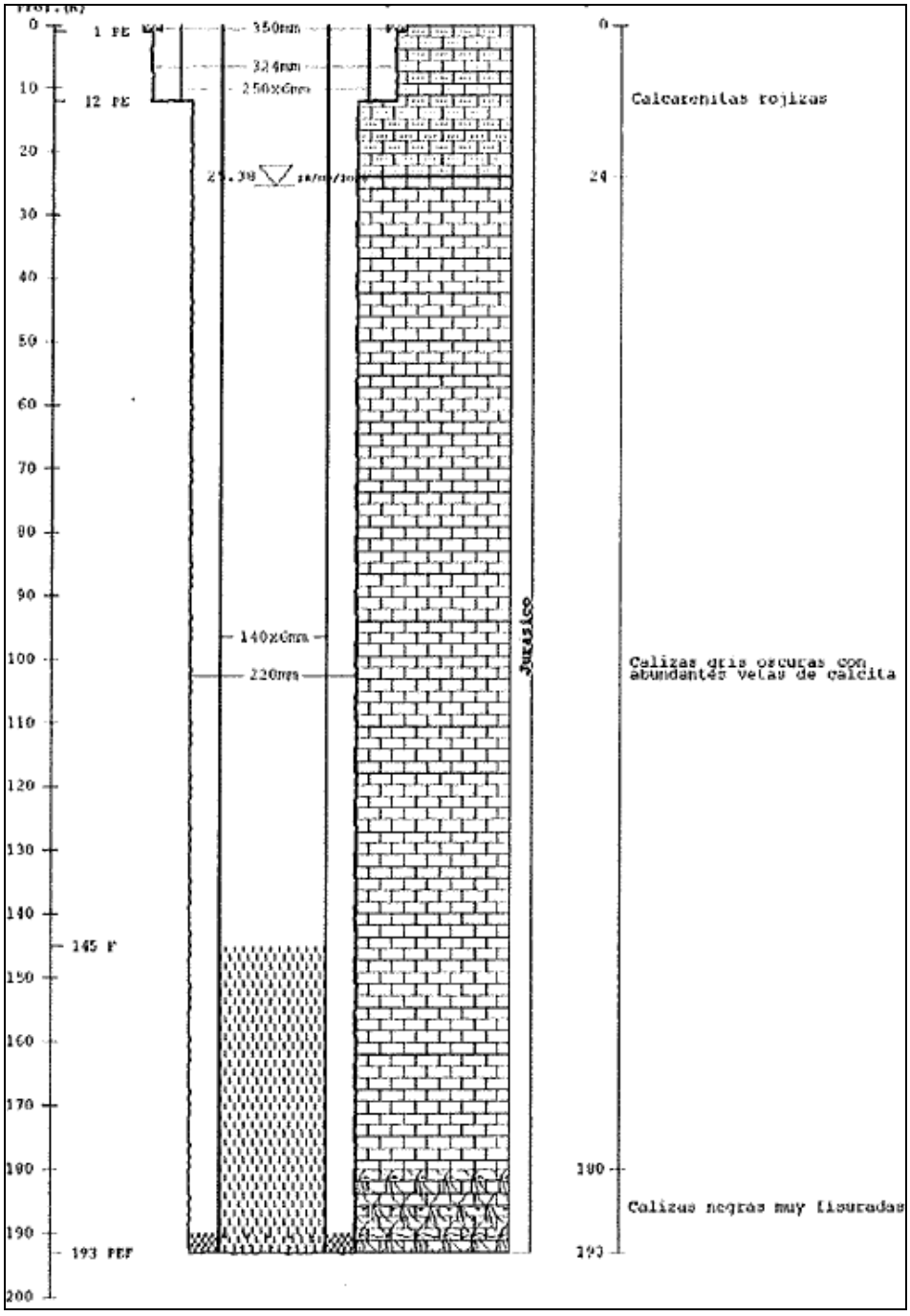


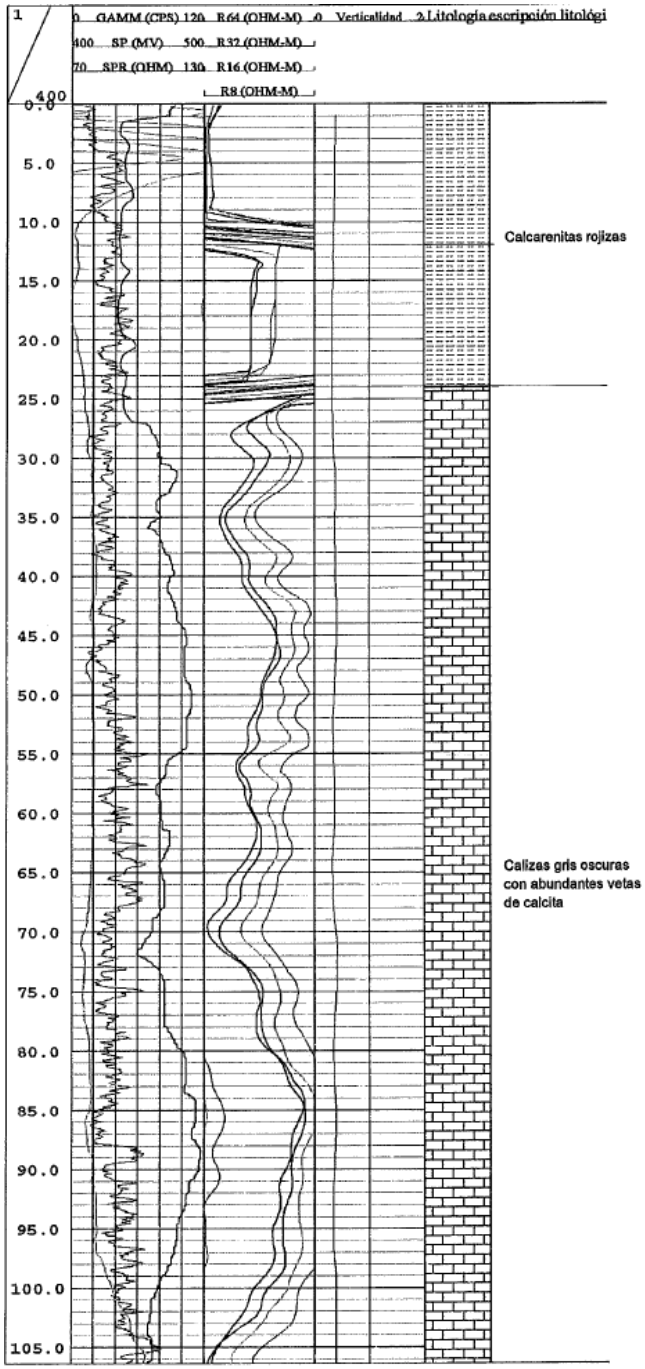
Fig. 7.5.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.004

Se dispone de su gráfico de evolución piezométrica que presenta datos de cota piezométrica desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 143,61 m.s.n.m. y 117,06 m.s.n.m. La cota topográfica del punto son 164

m.s.n.m.. A pesar de no contar con un registro muy extenso, se intuye cierta estacionalidad en las medidas piezométricas, con valores mínimos en los meses de octubre.



Fig. 7.5.6.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.19.004


1
0 GAMM (CPS) 120 R64 (OHM-M) 0 Verticalidad 2 Litología escripción litológi
400 SP (MV) 500 R32 (OHM-M)
70 SPR (OHM) 130 R16 (OHM-M)
R8 (OHM-M)
400
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
100.0
105.0
Calcarenitas rojizas
Calizas gris oscuras con abundantes vetas de calcita

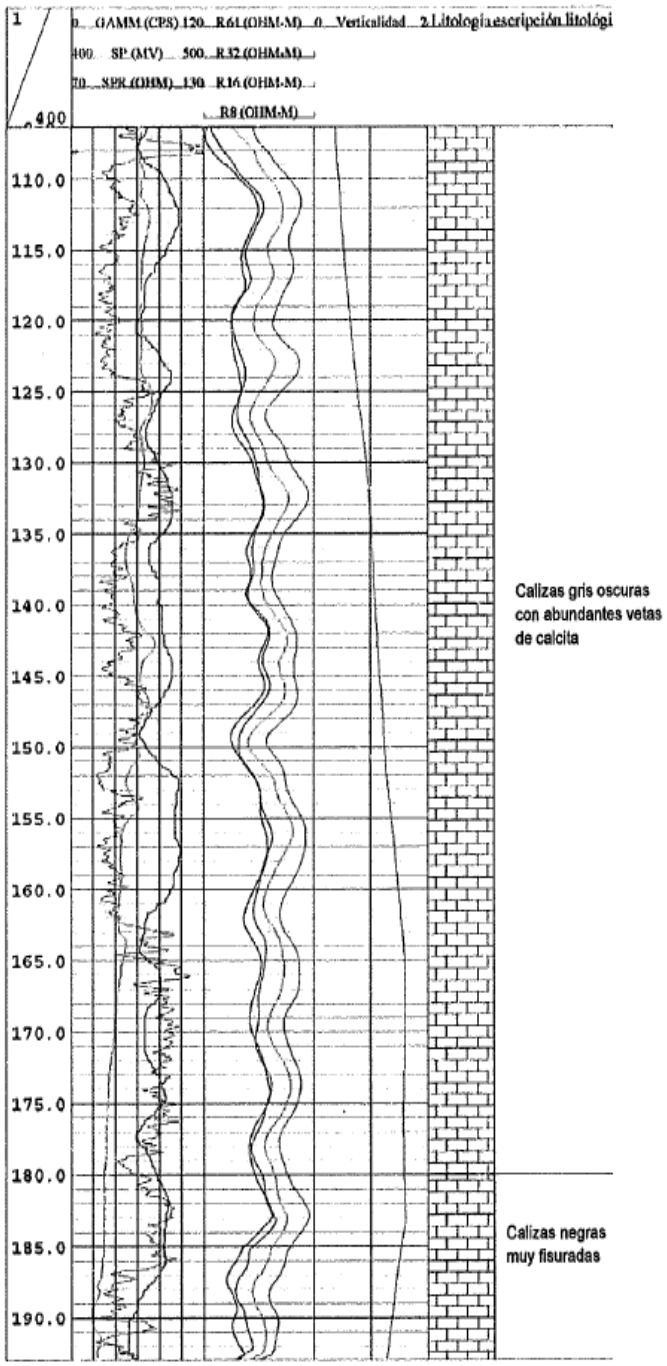


Fig. 7.5.7.- Diagrafía del piezómetro 16.19.004

Tras estudiar la información de la que se dispone para este piezómetro, ver su ubicación en el mapa geológico 1:50.000 de la serie MAGNA y estudiar tanto su columna como su diagrafía, se puede concluir que se encuentra captando el acuífero carbonatado del Jurásico inferior.

El piezómetro 16.19.005 es un punto B de 125 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo y litológico, y de una diagrafía, que se muestran a continuación en las figuras 7.5.8 y 7.5.9, respectivamente.

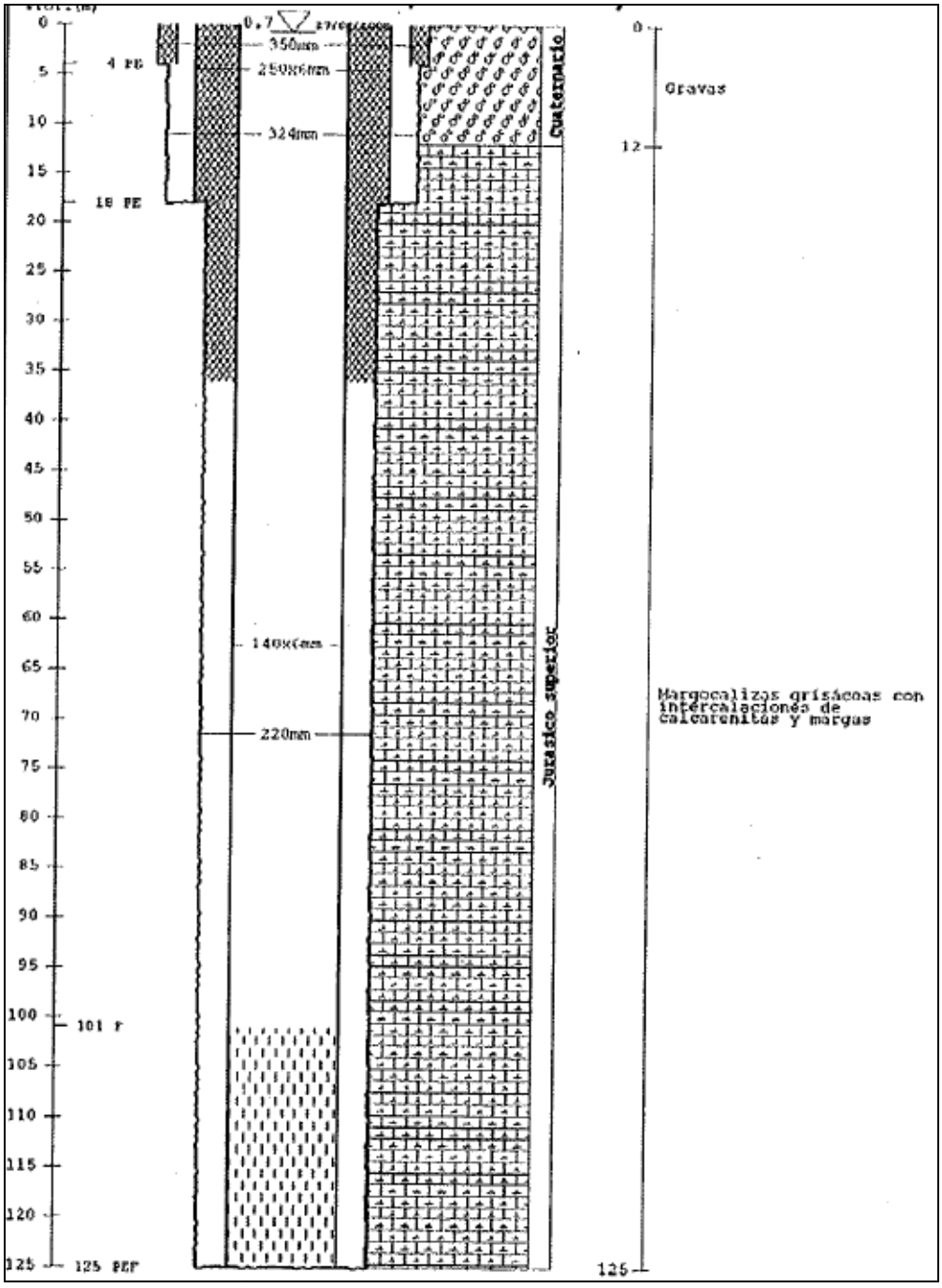


Fig. 7.5.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.005

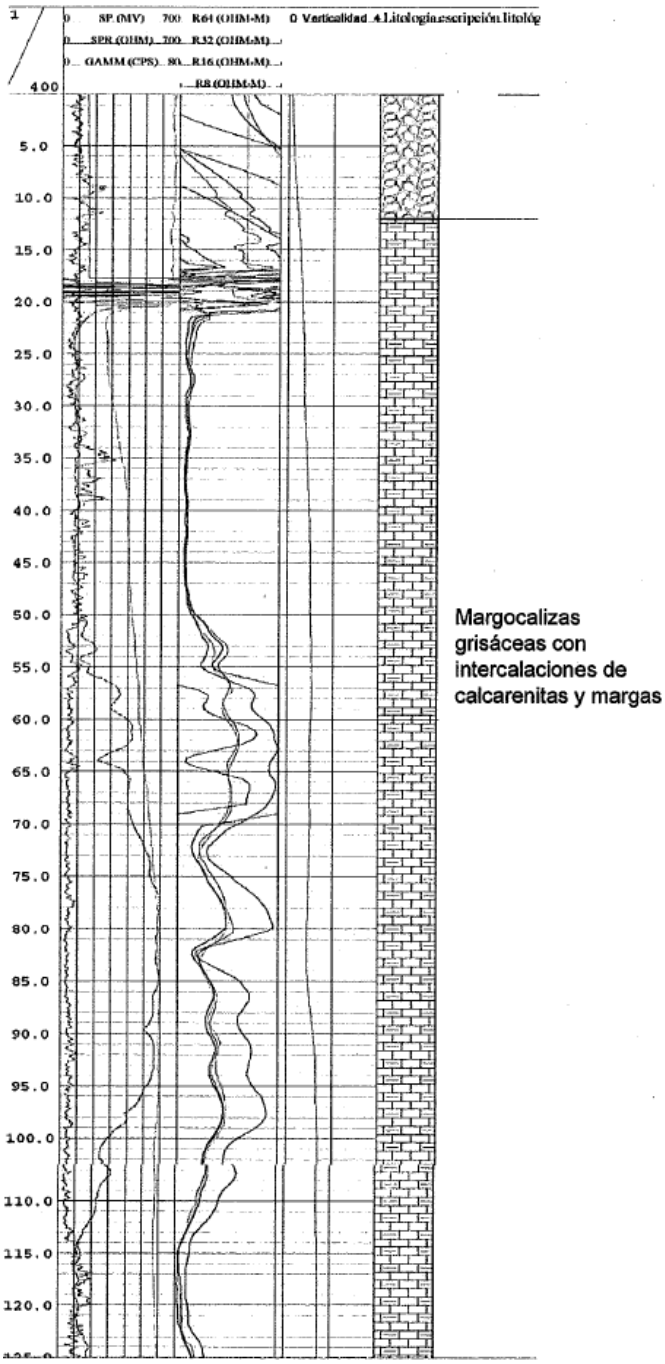


Fig. 7.5.9.- Diagrafía del piezómetro 16.19.005

Con la información disponible para este piezómetro, se puede concluir que se encuentra captando el acuífero detrítico-carbonatado del Jurásico superior.

El piezómetro 16.19.007 es un punto B de 150 metros de profundidad. Tras su croquis constructivo y litológico se muestra tanto el gráfico de piezometría como una diagrafía, en las figuras 7.5.11 a 7.5.13.

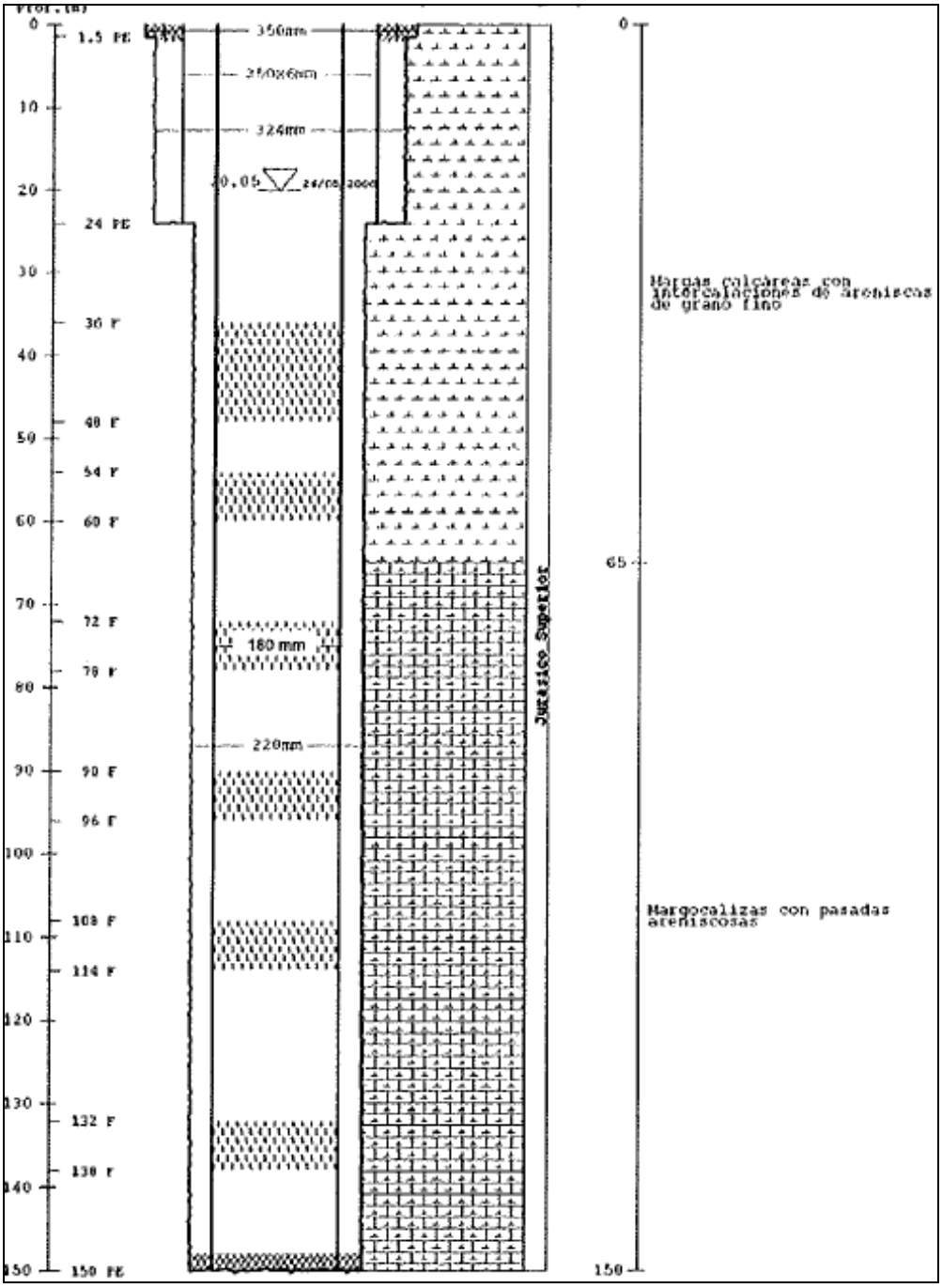


Fig. 7.5.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.007

Se dispone de su gráfico de evolución piezométrica que presenta registro de cotas piezométricas desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 114,70 y 110,87 m.s.n.m. La cota topográfica del punto son 132 m.s.n.m. Como se ha comentado en el anterior gráfico piezométrico, en este caso el registro de medidas tampoco es muy extenso como para tener una idea real del comportamiento del

piezómetro, pero con los datos disponibles también se intuye cierta estacionalidad en sus medidas, con mínimos en los meses de septiembre-octubre.

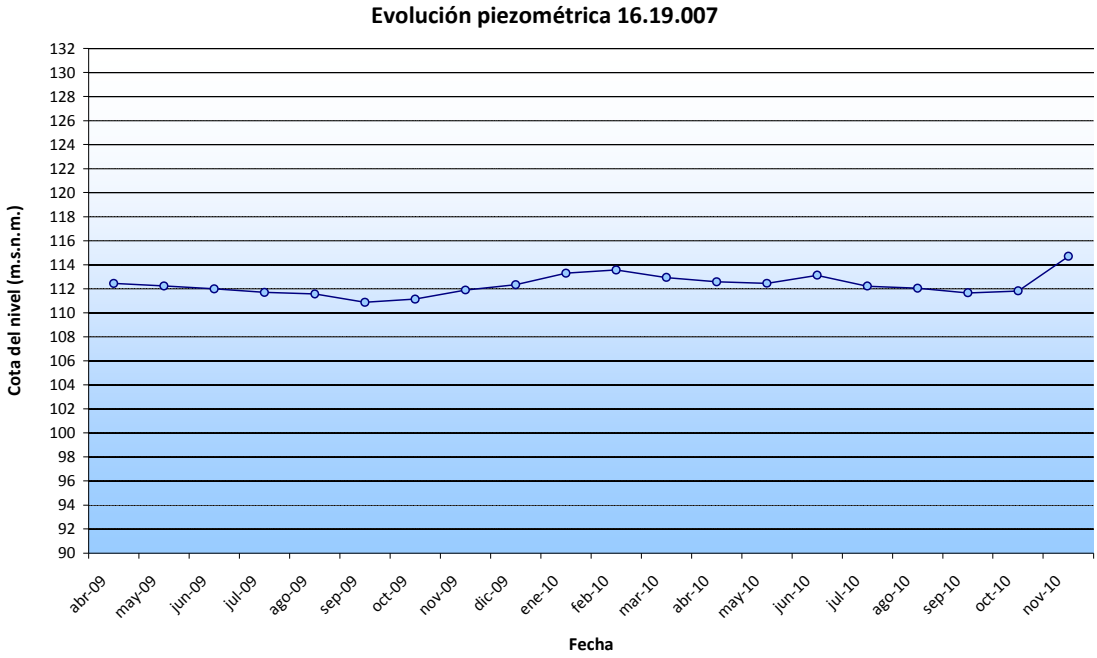


Fig. 7.5.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.19.007

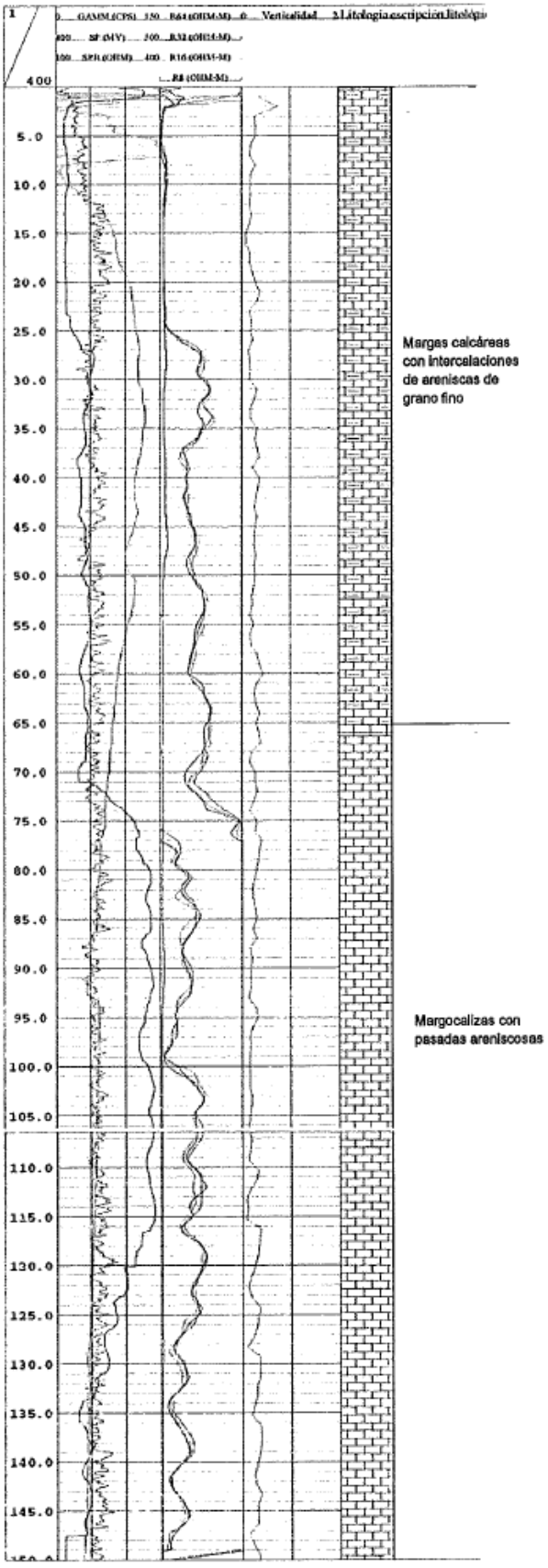


Fig. 7.5.12.- Diagrafía del piezómetro 16.19.007

Con la información de la que se dispone se puede concluir que el piezómetro 16.19.004 se encuentra captando el acuífero detrítico-carbonatado del Jurásico superior

El piezómetro 16.19.010 es un punto A que tiene 176,6 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica cuenta con un registro de cotas desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son de 50,13 y 40,88 m.s.n.m., respectivamente, referidos a la cota topográfica del piezómetro que son 64,1 m.s.n.m. (figura 7.5.13).



Fig. 7.5.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.19.010

Con la información previa de la que se dispone para este punto y viendo su ubicación sobre el mapa geológico 1:50.000 MAGNA y el mapa litoestratigráfico, se concluye que se encuentra captando el acuífero carbonatado del Jurásico inferior.

El piezómetro 16.19.011 es un punto A. Su gráfico de evolución piezométrica presenta un registro de cotas de nivel piezométrico desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son de 39,76 y 26,28 m.s.n.m., respectivamente. La cota topográfica del piezómetro es de 51,1 m.s.n.m. Al igual que ocurre en los gráficos anteriores, este presente sus valores mínimos en los meses de octubre y noviembre, con cierta tendencia cíclica.

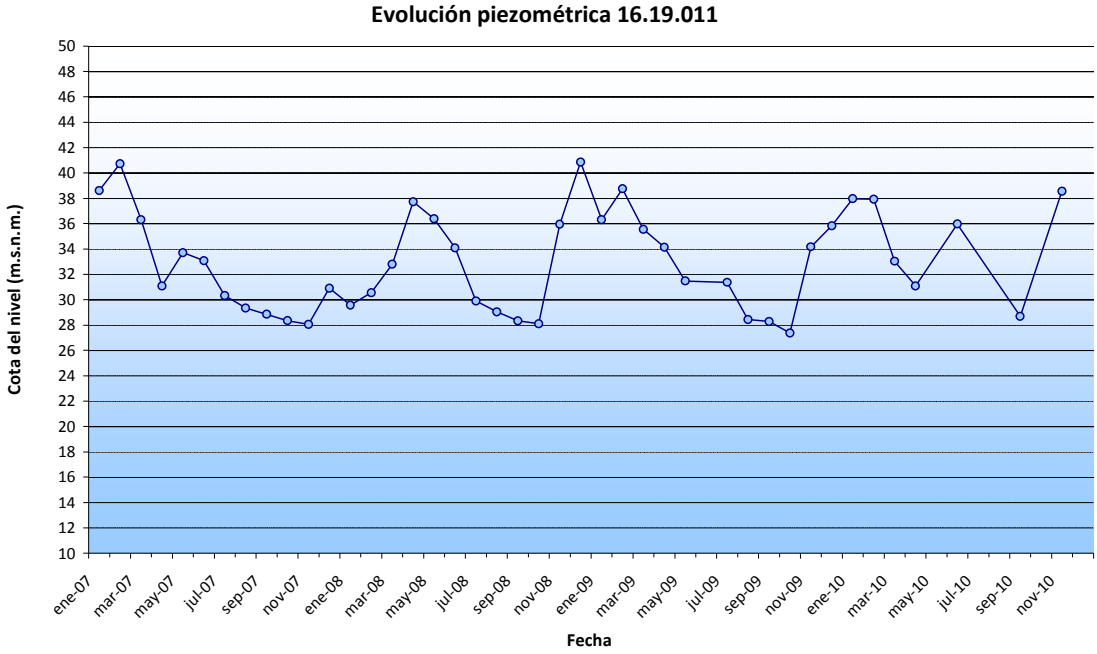


Fig. 7.5.14.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.19.011

En la información disponible de este piezómetro no consta su profundidad. A pesar de tratarse de un punto *a2* en el que se ha realizado diagnosis no se ha podido determinar su profundidad debido a que fue necesario detener el ROTV a los 26 metros de profundidad, por suponer un riesgo para el equipo debido a una rotura en la tubería. Estudiando su ubicación sobre el mapa geológico 1:50.000 MAGNA y el mapa litoestratigráfico, se concluye que se encuentra captando el acuífero carbonatado del Jurásico inferior.

Por último, el piezómetro 16.19.012 es un punto B de 146 metros de profundidad. Para él se dispone de croquis constructivo y columna litológica, que se muestran en la figura 7.5.15, gráfico piezométrico, en la figura 7.5.16 y diagrafía, en la figura 7.5.17.

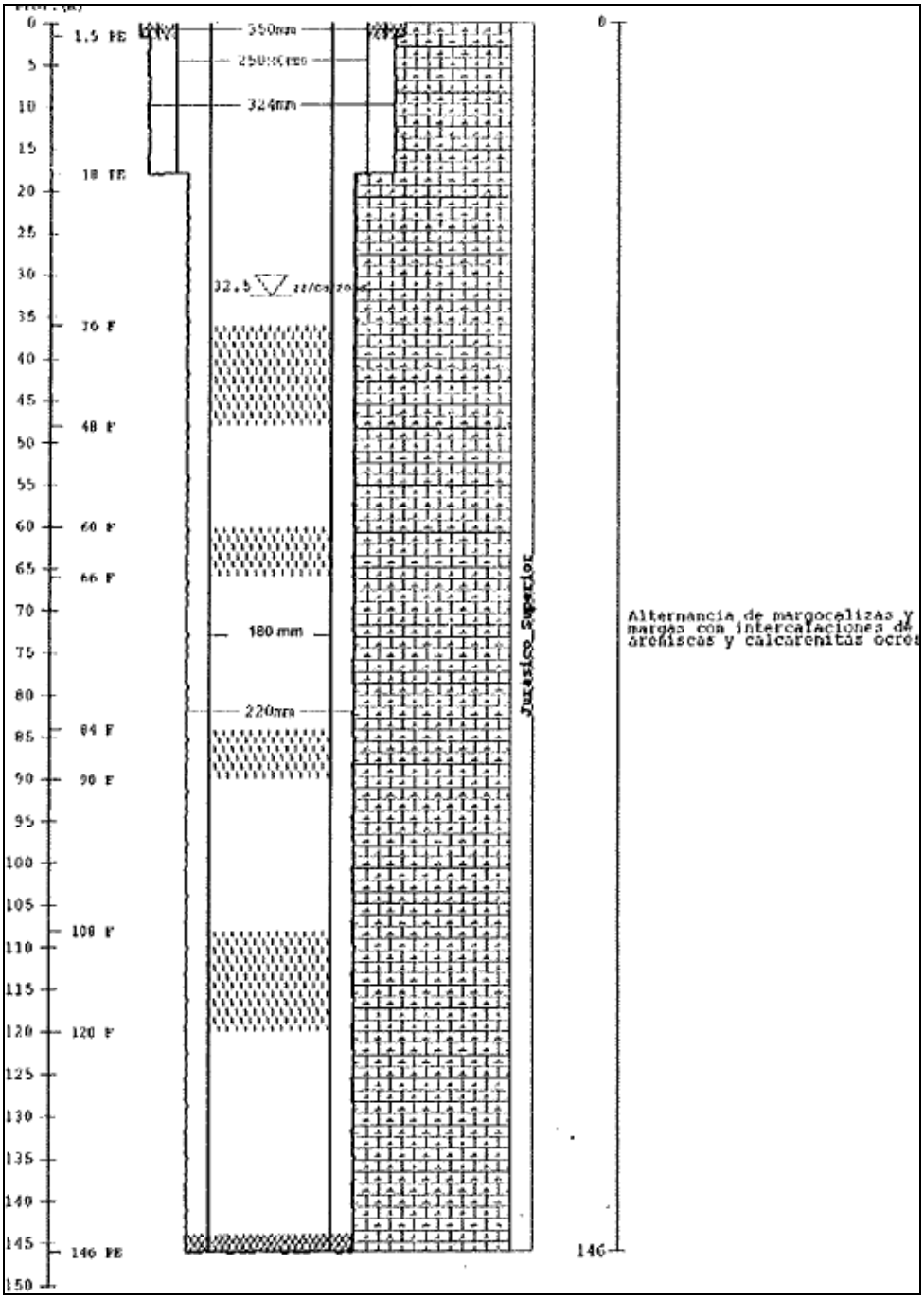


Fig. 7.5.15.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.19.012

En el gráfico de evolución piezométrica del punto 16.19.012 se representan valores de cota piezométrica desde junio de 2009 hasta noviembre de 2010 con un valor máximo de 40,53 m.s.n.m. y un valor mínimo 31,71 m.s.n.m. La cota topográfica del punto es 136 m.s.n.m.

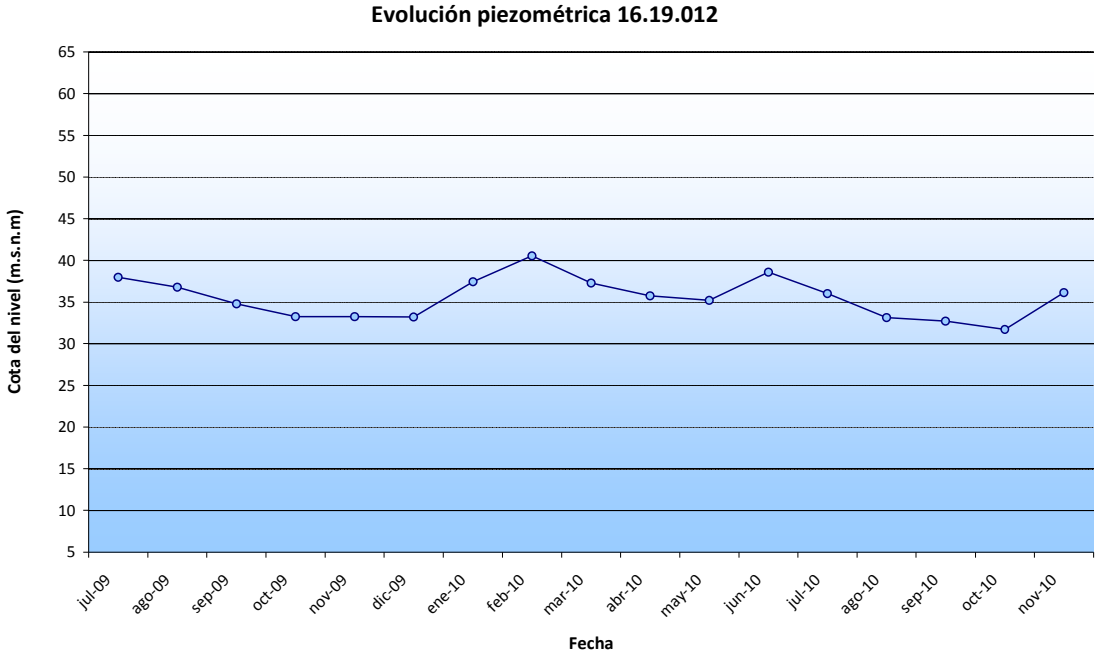


Fig. 7.5.16.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.19.012

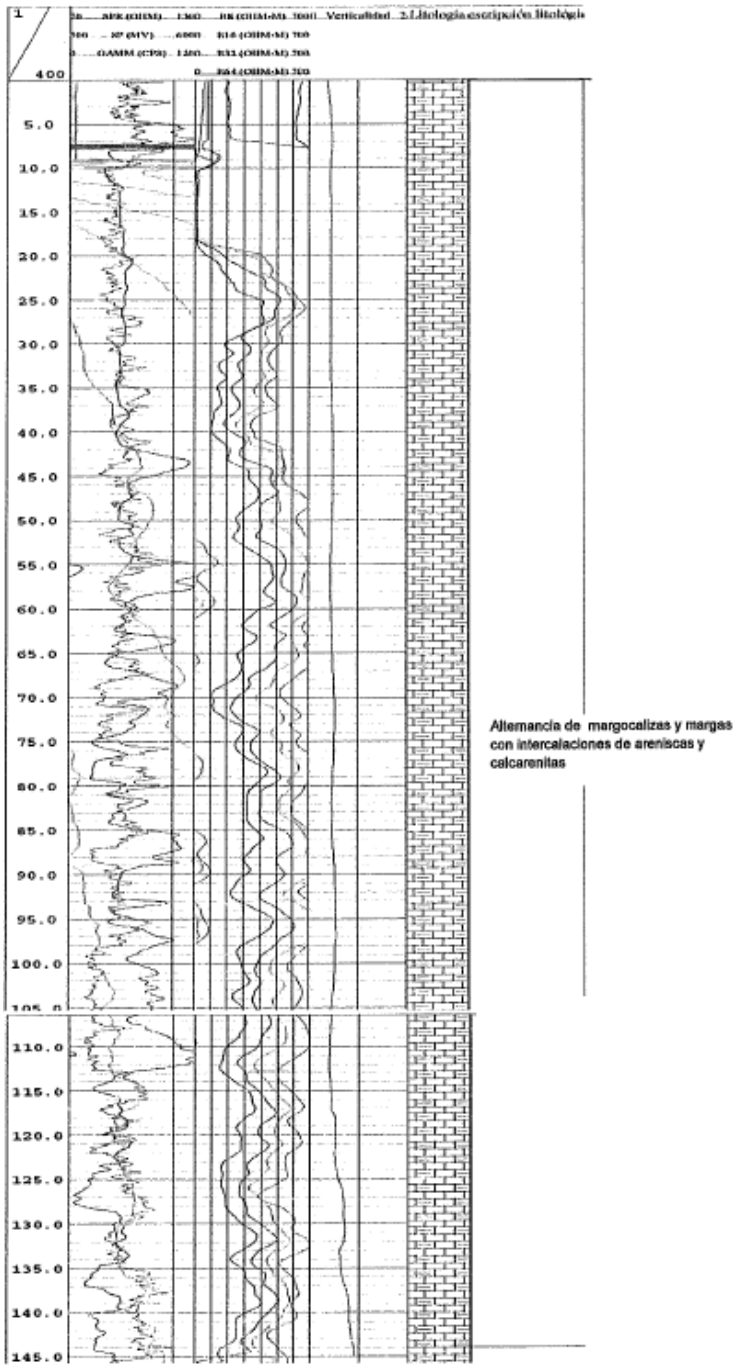


Fig. 7.5.17.- Diagrafía del piezómetro 16.19.012

Con la información de la que se dispone se puede concluir que el piezómetro 16.19.012 se encuentra captando el acuífero detrítico-carbonatado del Jurásico superior.

En la tabla 7.5.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.005.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.19.004	012.005.003	297.998	4.820.987	164	193	Carbonatada	Jurásico inferior
16.19.005	012.005.004	294.450	4.818.494	80	125	Mixta	Jurásico superior
16.19.007	012.005.001	314.467	4.820.997	132	150		
16.19.010	i012005001	290.425	4.822.170	64,1	176,6	Mixta	Jurásico inferior
16.19.011	i012005002	289.216	4.820.772	51,1	--	Carbonatada	
16.19.012	012.005.002	315.017	4.819.324	136	146	Mixta	Jurásico superior

Tabla 7.5.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.005 Villaviciosa

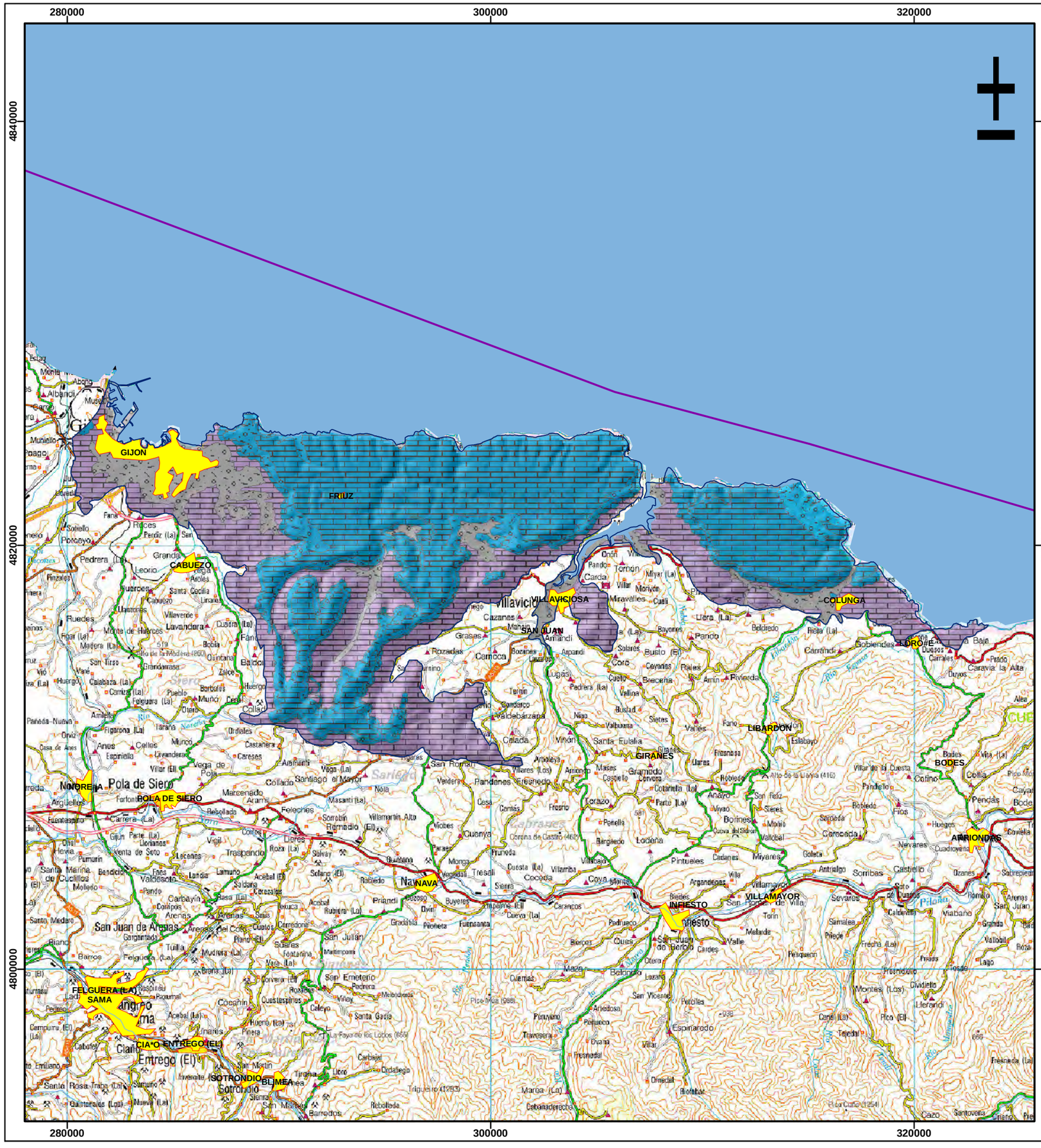
7.5.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

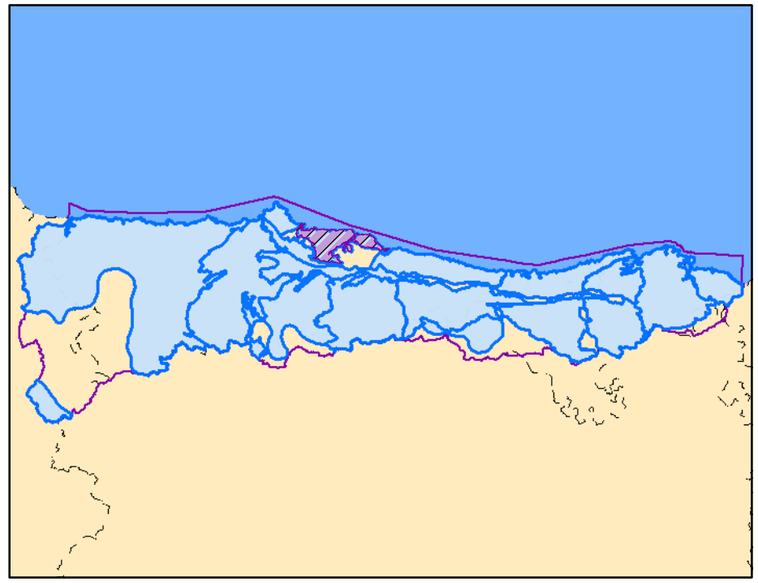
La MASb 012.005 Villaviciosa está representada por seis piezómetros, dos de ellos puntos A (anteriores a 2.002) y los otros cuatro puntos son B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes.

Todos los piezómetros pertenecientes a la red de seguimiento del estado cuantitativo de la masa se encuentran captando las formaciones hidrogeológicas que son objetivo a alcanzar en la masa, como son los materiales detríticos del Jurásico superior y los carbonatados del inferior.

Con esta información, esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de más de 2, lo que supone más de un piezómetro por cada 50 km^2.

Teniendo en cuenta las características y tipología de la formación acuífera descrita durante la caracterización hidrogeológica de la masa de agua, se considera que la red piezométrica sería suficientemente representativa.





Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.005

High : 728

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.005

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

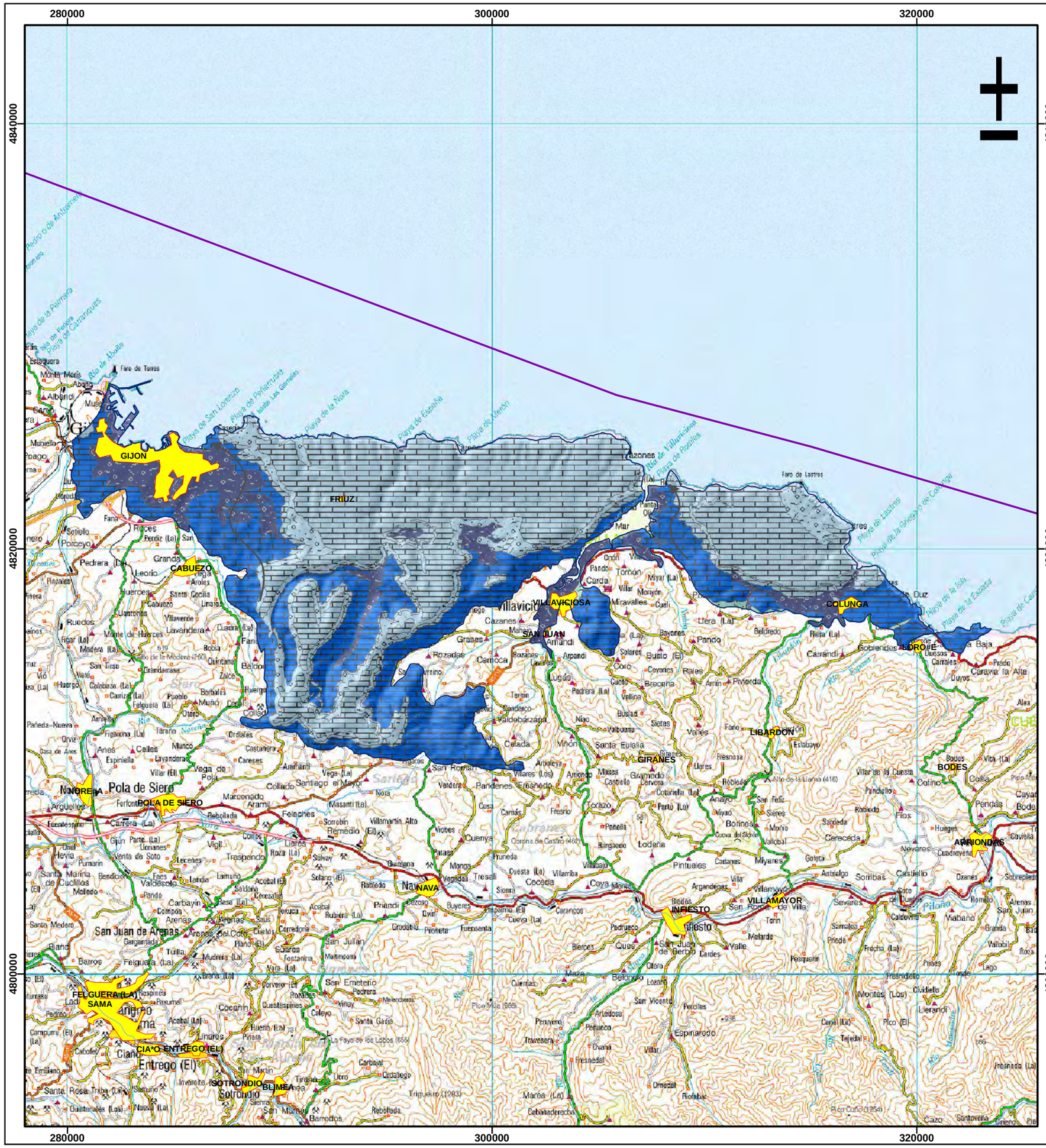
Tragsatec Grupo Tragsa

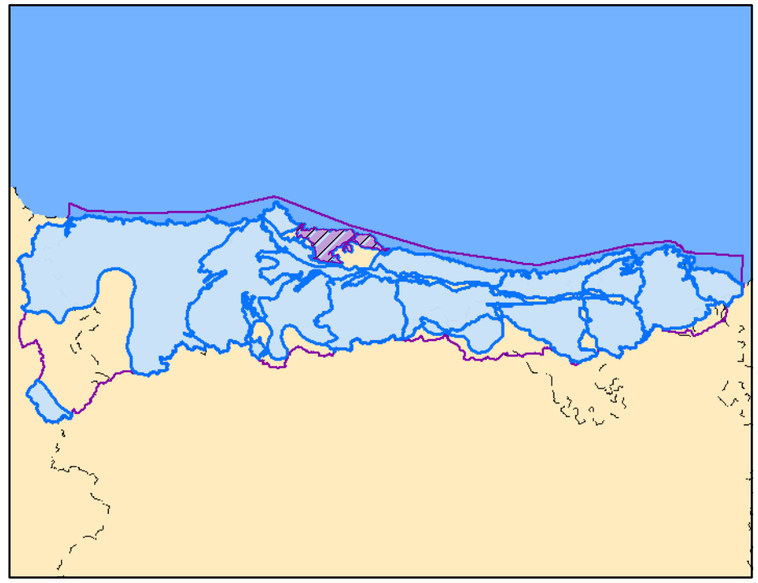
PLANO 17

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.005 Villaviciosa

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.005

High : 728

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.005

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 18

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.005 Villaviciosa

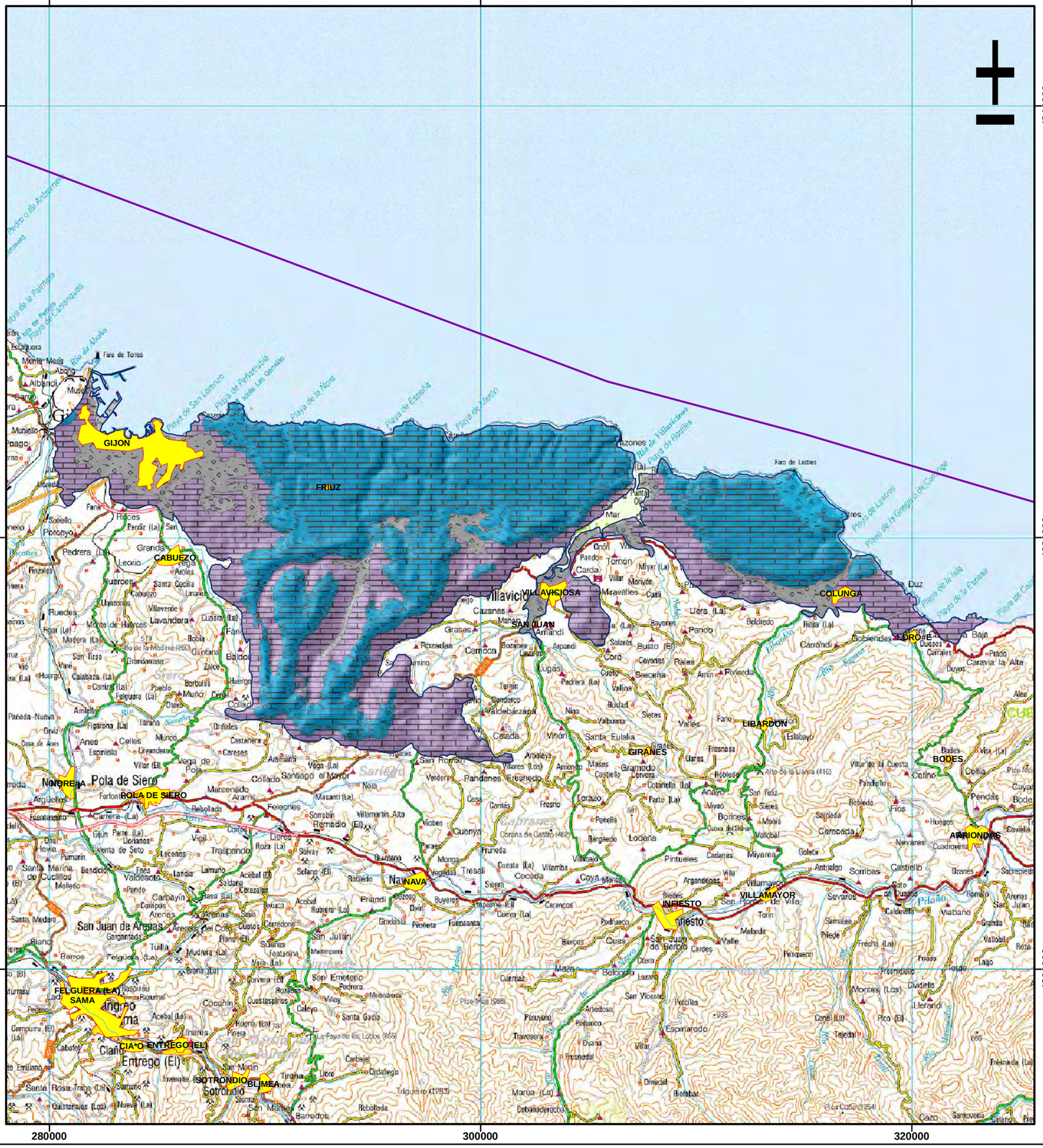
REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

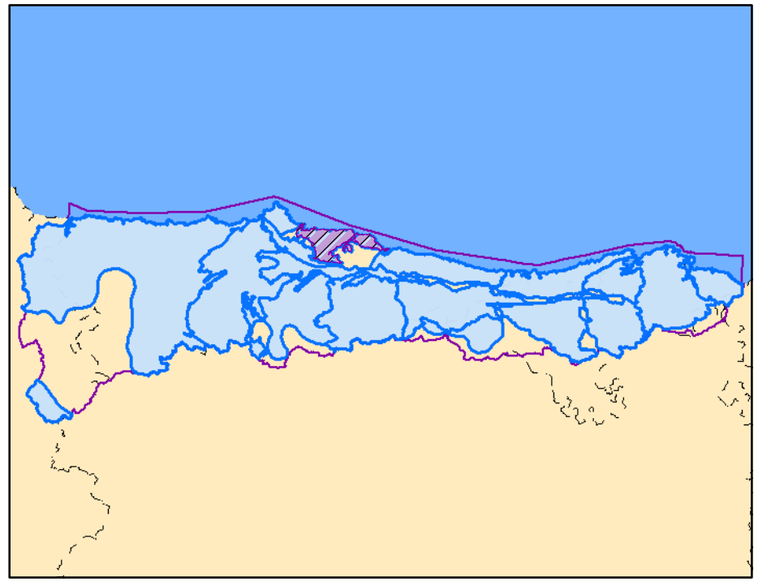
280000 300000 320000

4840000

4820000

4800000





Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- ? a1
- ? a2

Modelo digital del terreno 012.005

High : 728

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.005

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

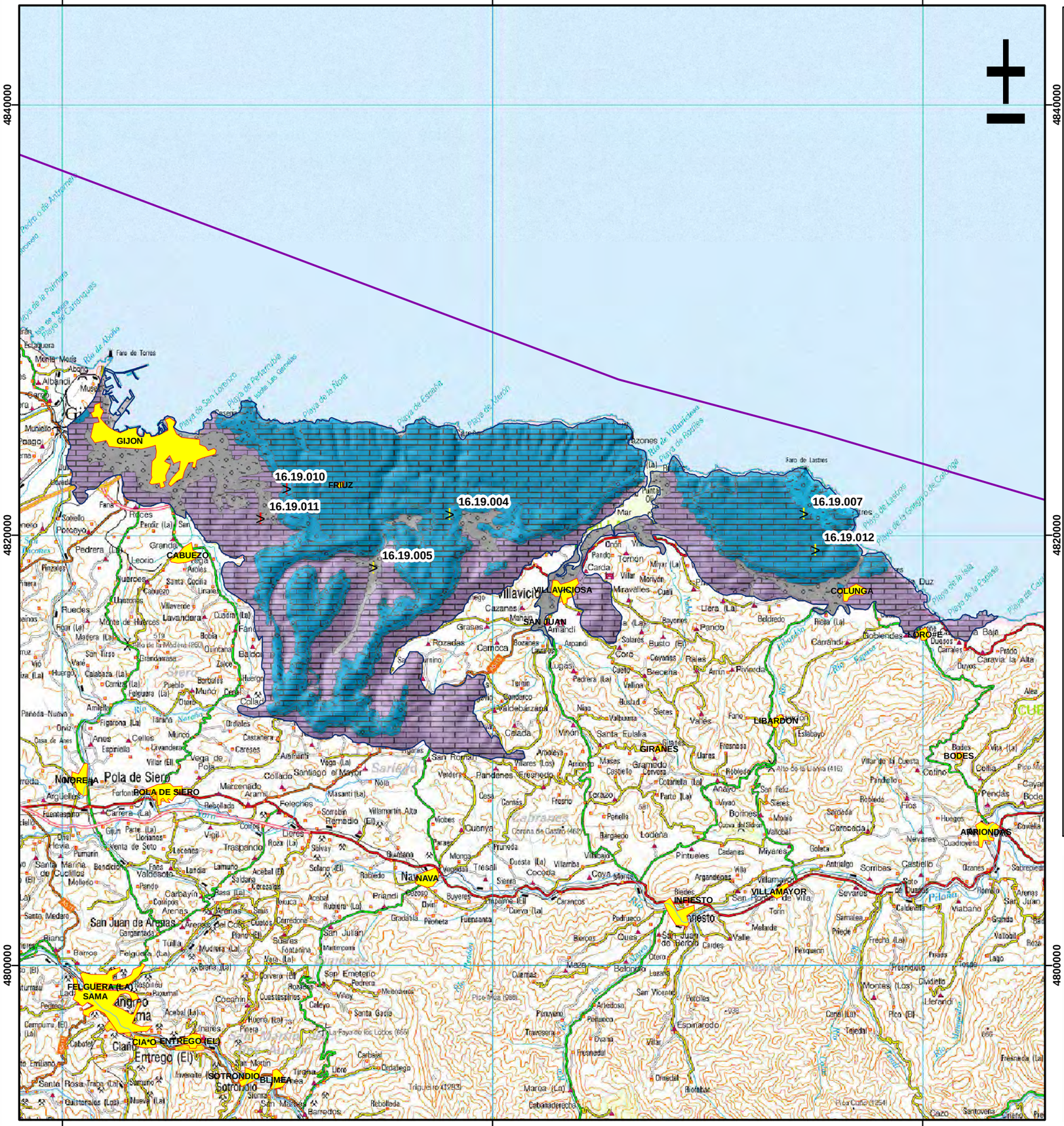
Tragsatec Grupo Tragsa

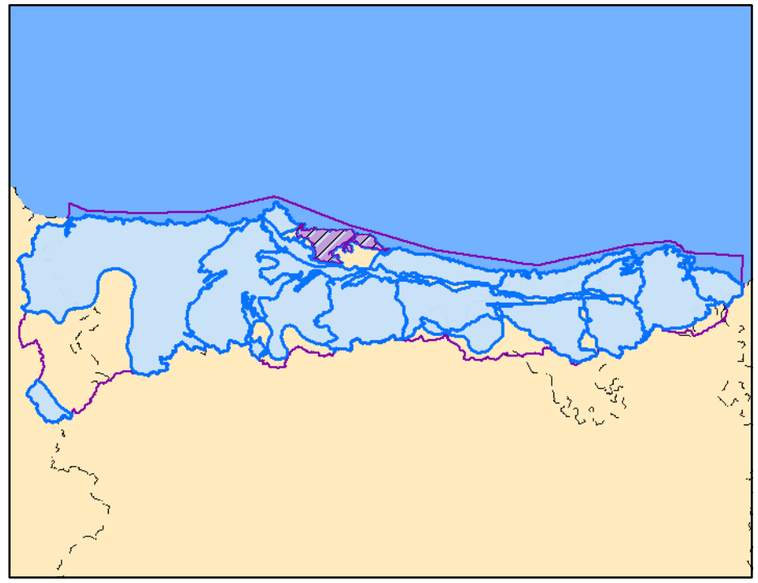
PLANO 19

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.005 Villaviciosa

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000





Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.005

High : 728

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.005

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 20

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.005 Villaviciosa

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

7.6. Masa de agua subterránea 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

7.6.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís*, con 431 Km^2 de extensión, se encuentra en la comunidad autónoma de Asturias. Al norte, limita con las poblaciones de Santa Eulalia, Orviz, Lavandera y Santianes entre otras. Hacia el noreste, el límite se encuentra próximo a la divisoria de las cuencas de los ríos Güeña y Piloña. El límite sureste, coincide con el cauce del río Güeña y la población de Cangas de Onís, y hacia el suroeste, se sitúa próximo a la divisoria hidrográfica entre los ríos Piloña y Nalón. Al oeste limita con el embalse de Priañes.

Los acuíferos descritos en esta masa están formados por materiales del Cretácico. Por un lado se pueden distinguir los acuíferos detríticos, constituidos por niveles de arena de grano medio del Cenomanense, con espesores superiores a los 50 m. También se encuentran las arenas albienses, de la facies Utrillas, de grano fino con frecuentes intercalaciones arcillosas, y que pueden alcanzar espesores de hasta 130 metros. Por otra parte se distinguen los acuíferos calcáreos, constituidos por distintos tramos carbonatados de considerable espesor (llegando hasta 200 m) con calizas muy fracturadas y karstificadas. Otros materiales presentes en esta zona, aunque con carácter impermeable, son las arcillas, calizas, yesos y pudingas del Terciario. Los sedimentos del Cretácico y Terciario, en esta masa, se encuentran como cobertera, sobre el conjunto paleozoico. Al este de Pola de Siero configuran un sinclinal de dirección SW-NE. En conjunto se trata de un acuífero multicapa con niveles detríticos y calcáreos, con intercalaciones arcillosas y margosas y numerosos cambios laterales de facies y variaciones de espesor. Existe una comunicación hidráulica entre los distintos niveles, aunque en su conjunto el acuífero tiene una protección significativa en superficie, ya que se encuentra bajo sedimentos terciarios poco permeables.

El límite norte del sistema acuífero se considera abierto al estar en contacto con la denominada “Franja Móvil Intermedia” que es una zona de cabalgamientos y fallas inversas de similares características. El límite sur es también abierto en varias zonas al estar en contacto con la caliza de montaña del Carbonífero. El límite este constituye un acuñamiento de los límites norte y sur. Por último, el límite oeste presenta zonas abiertas con afloramientos de calizas de montaña y zonas cerradas con afloramientos impermeables del Devónico. Por último, el substrato impermeable del sistema acuífero no está definido. Hay conexión hidráulica con la masa Llanes-Ribadesella y Somiedo-Truvia-Pravia, a través de las Calizas de Montaña.

En la siguiente figura (Fig. 7.6.1) y en el Plano 21, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son carbonatados cretácicos y detríticos terciarios.

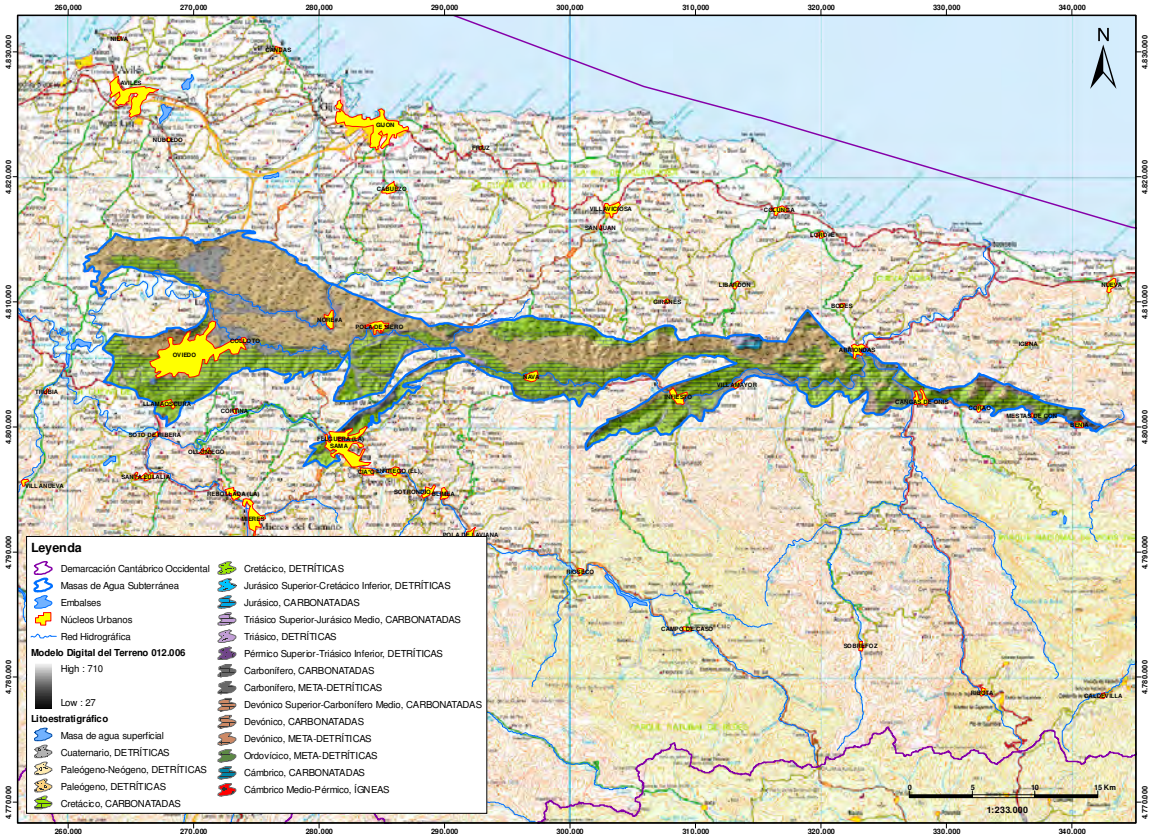


Fig. 7.6.1.- MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura geológica (Plano 21)

La recarga del sistema se realiza por el aporte directo del agua de lluvia y por las aportaciones subterráneas y superficiales de la Caliza de Montaña, sobre todo en la zona oriental, y de los materiales de la Franja Móvil Intermedia. La descarga del sistema se realiza a través de múltiples manantiales (en general de poca importancia) y de los ríos Nora, Noreña, Sella y otros de menor importancia.

En la Fig. 7.6.2 y en el Plano 22, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. Como puede verse en la figura, se contraponen zonas de muy alta permeabilidad correspondientes a los materiales carbonatados y zonas de muy baja permeabilidad correspondientes a los materiales detríticos terciarios.

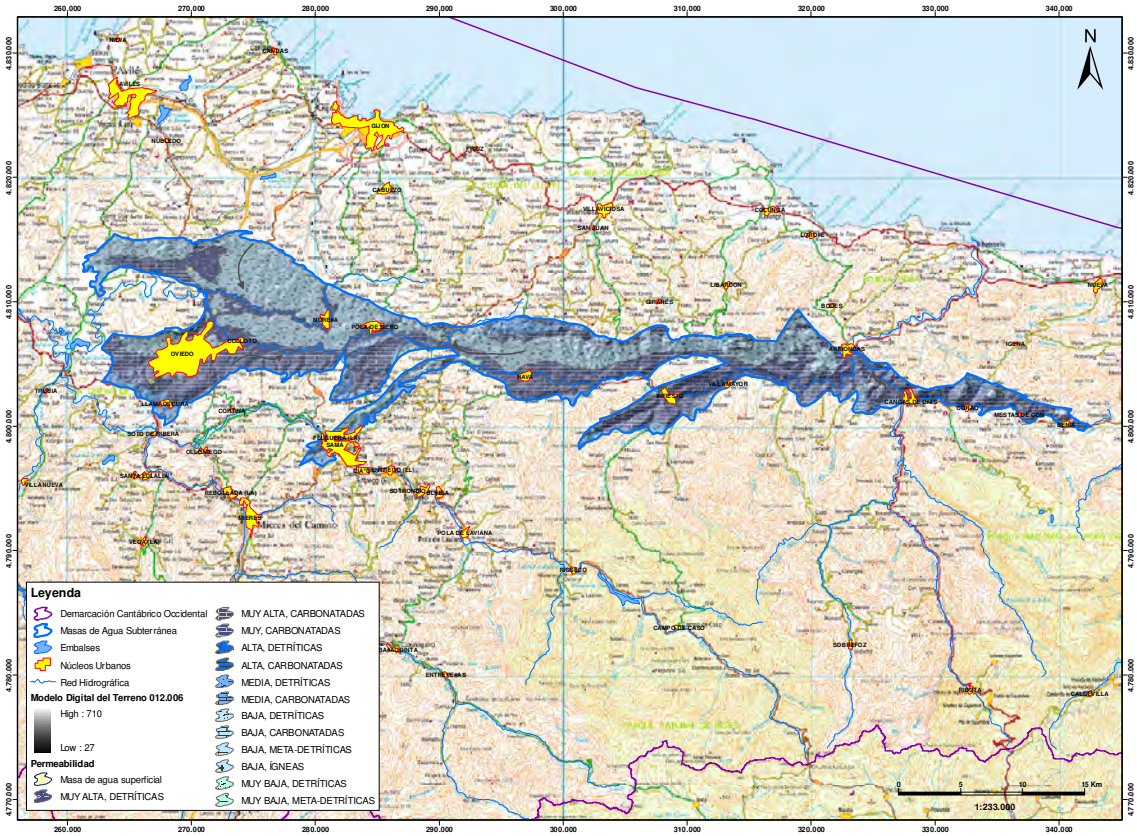


Fig. 7.6.2.- MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura de permeabilidades (Plano 22)

7.6.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.006 Oviedo-Cangas de Onís, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.6.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia, con varios niveles pertenecientes a un mismo acuífero multicapas de naturaleza carbonatada y detrítica, que aparece en la tabla 7.6.1.

MASb 012.006	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Detrítica	Cretácico
	Carbonatada	

Tabla 7.6.1. Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

Como se muestra en la figura 7.6.3 y en el Plano 23, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por seis puntos de control, situados todos ellos en la mitad occidental de la MASb.

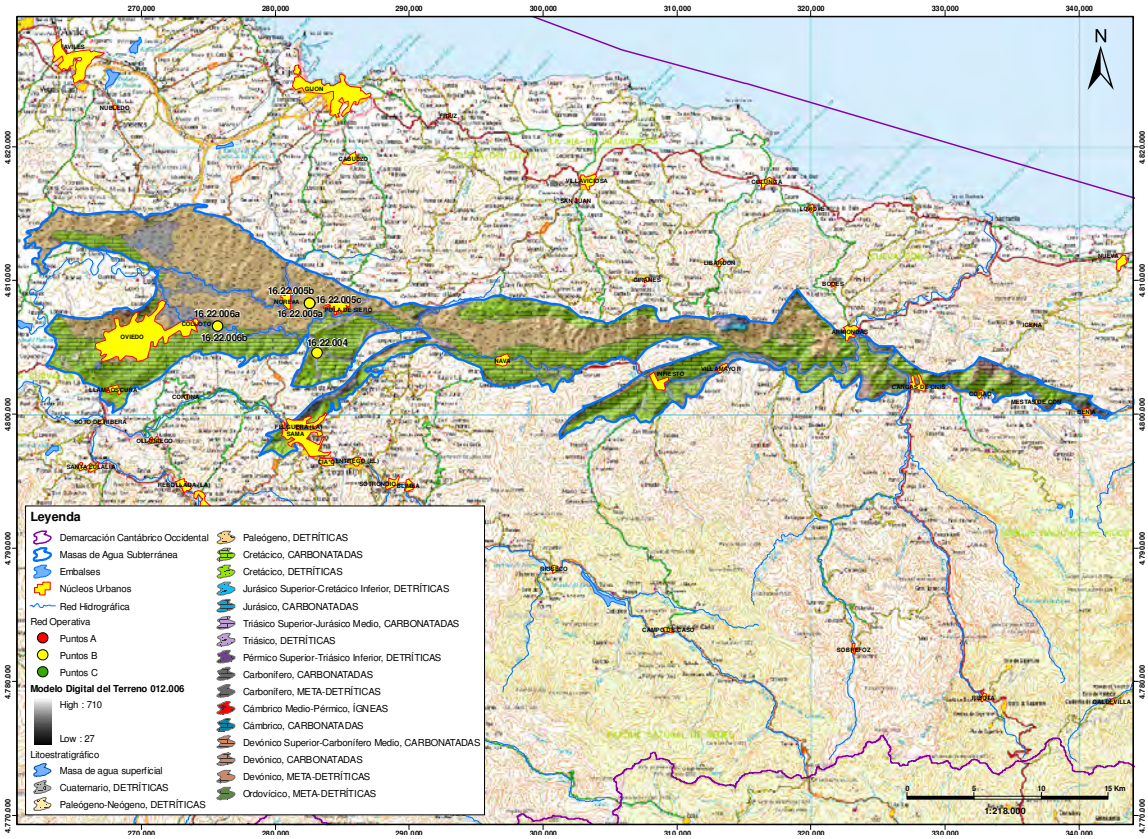


Fig. 7.6.3.- Red piezométrica en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sobre cobertura geológica (Plano 23)

Los seis piezómetros que forman la red de control cuantitativo en esta MASb son puntos B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes.

El piezómetro 16.22.004 es un punto de control de 50 metros. A continuación, en la figura 7.6.4, se muestra su gráfico piezométrico. Se tiene registro de medidas de cota piezométrica desde marzo hasta noviembre de 2010. Su valor máximo y mínimo es, respectivamente, 210,42 y 209,78 m.s.n.m. La cota topográfica del punto es 211 m.s.n.m. Este piezómetro no cuenta con medidas suficientes en su registro piezométrico para poder hacer un análisis de su tendencia.

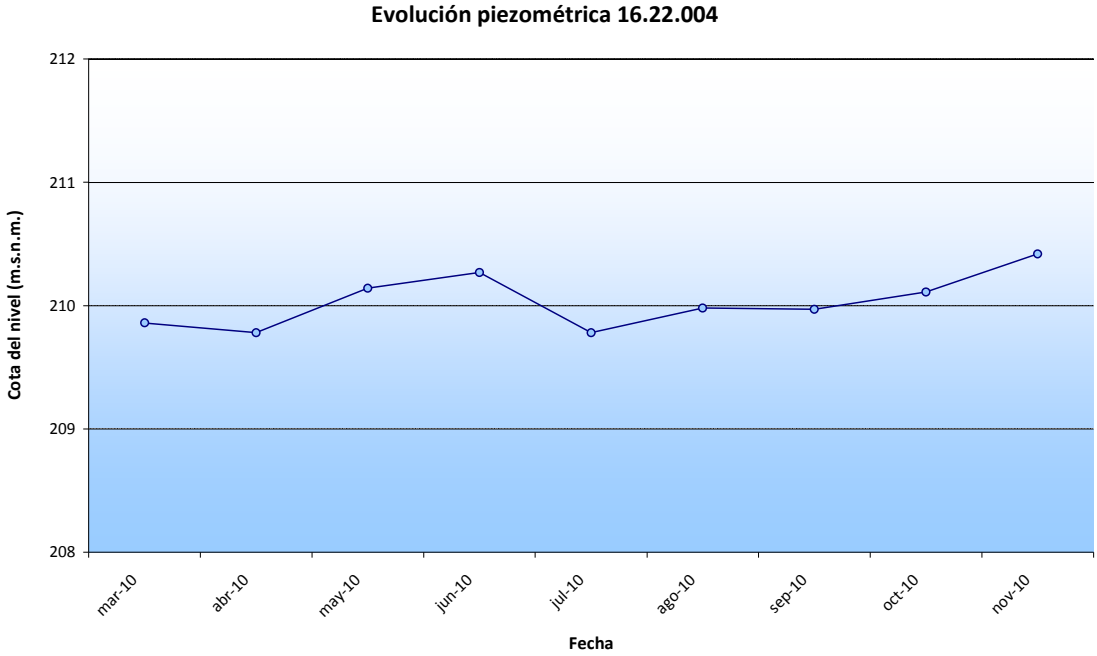


Fig. 7.6.4.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.22.004

Este piezómetro también cuenta con croquis constructivo y con una diagrafía, que se muestran a continuación, en las figuras 7.6.5 y 7.6.6.

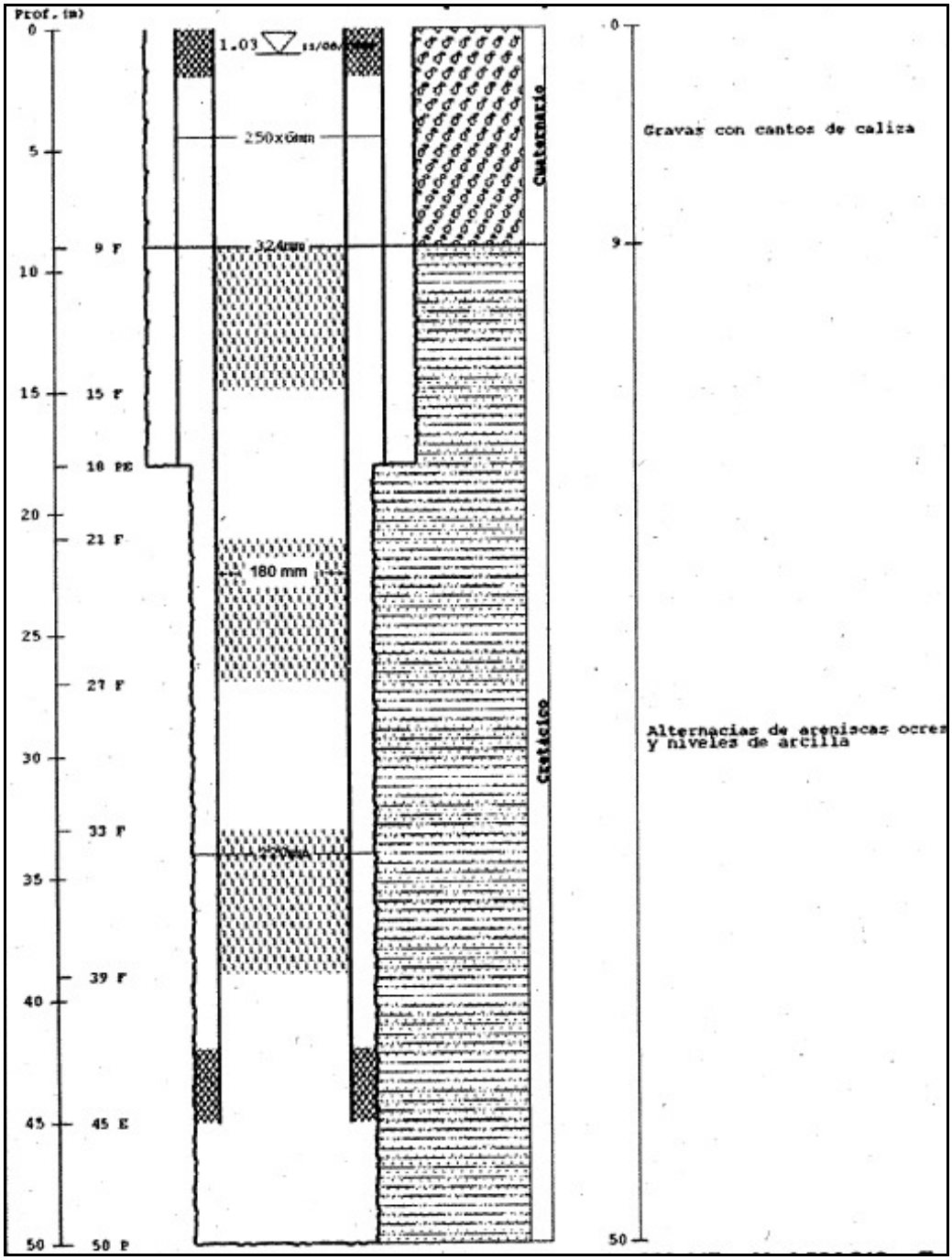


Fig. 7.6.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.004

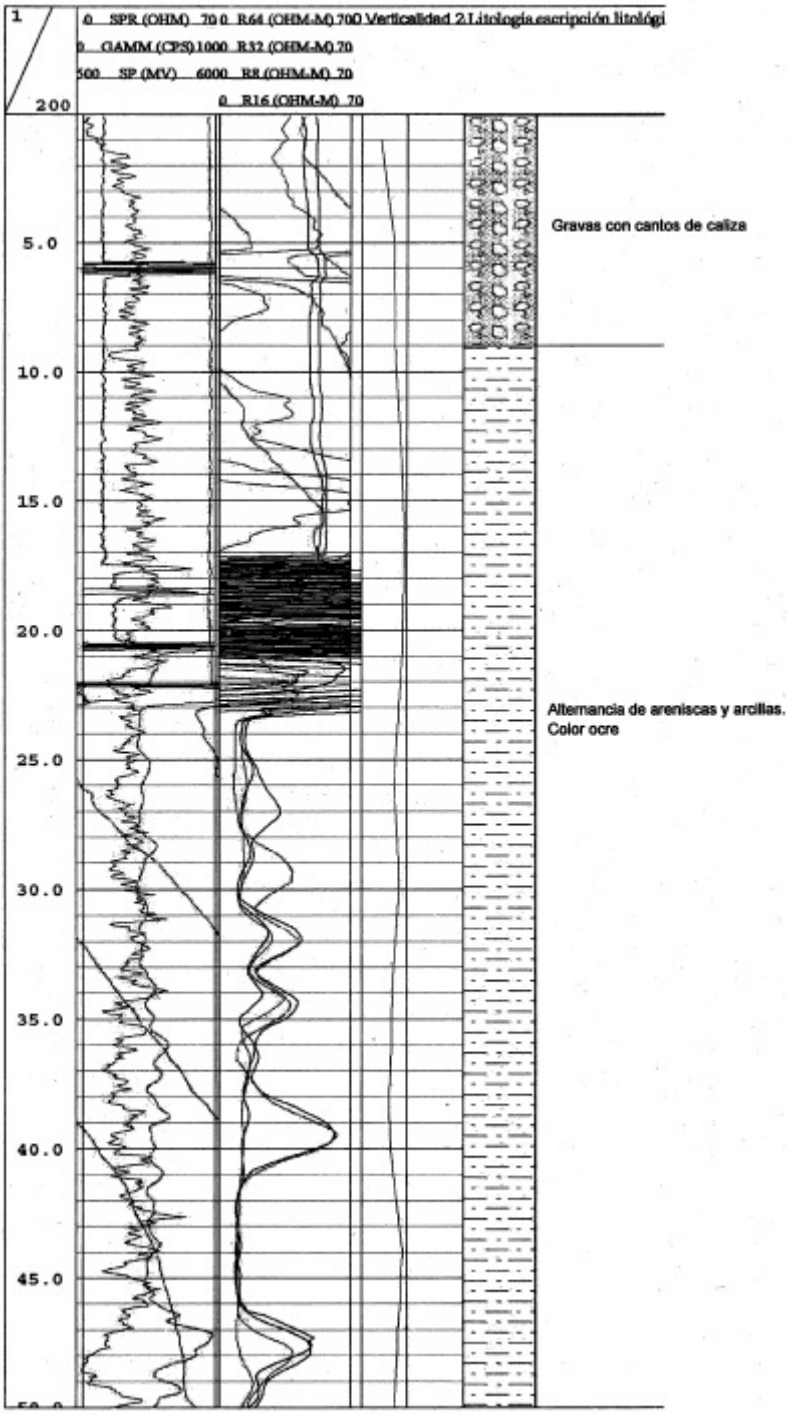


Fig. 7.6.6.- Diagrafía del piezómetro 16.22.004

Con la información que se dispone de este piezómetro, se puede concluir que se encuentra captando los niveles detríticos del acuífero cretácico.

Los piezómetros 16.22.005C, 16.22.005M y 16.22.005P constituyen un nido de tres piezómetros de 140, 161 y 251 metros de profundidad, respectivamente. A continuación se

muestra su gráfico de evolución piezométrica. El piezómetro 16.22.005C presenta medidas de cota piezométrica comprendidas entre los 219,54 y 217,31 m.s.n.m. El piezómetro 16.22.005M comprende sus medidas entre los 220 y 218,69 m.s.n.m., tratándose de un pozo surgente, ya que su cota topográfica es de 220 m.s.n.m. Por último, el piezómetro 16.22.005P tiene medidas comprendidas entre los 220 y 218,67 m.s.n.m. Se trata, por tanto, igual que el anterior, de un pozo surgente. Todas estas medidas aparecen reflejadas en el gráfico a continuación (figura 7.6.7).

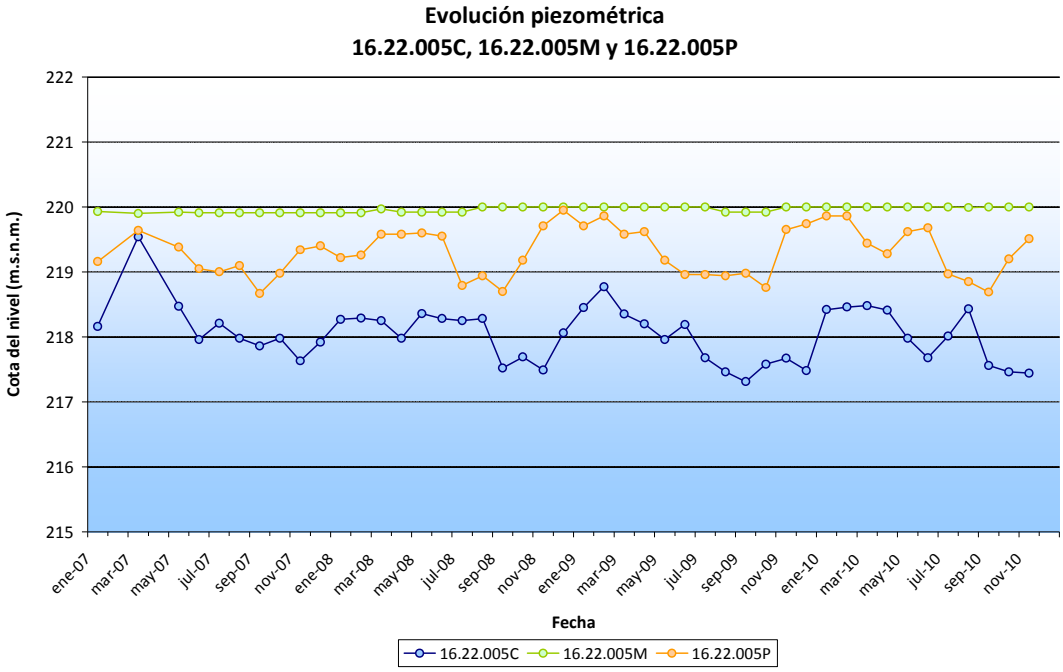


Fig. 7.6.7.- Evolución piezométrica de los piezómetros 16.22.005C, 16.22.005M y 16.22.005P

Estos piezómetros también cuentan con croquis constructivos, que se muestran a continuación, en las figuras 7.6.8 a 7.6.10.

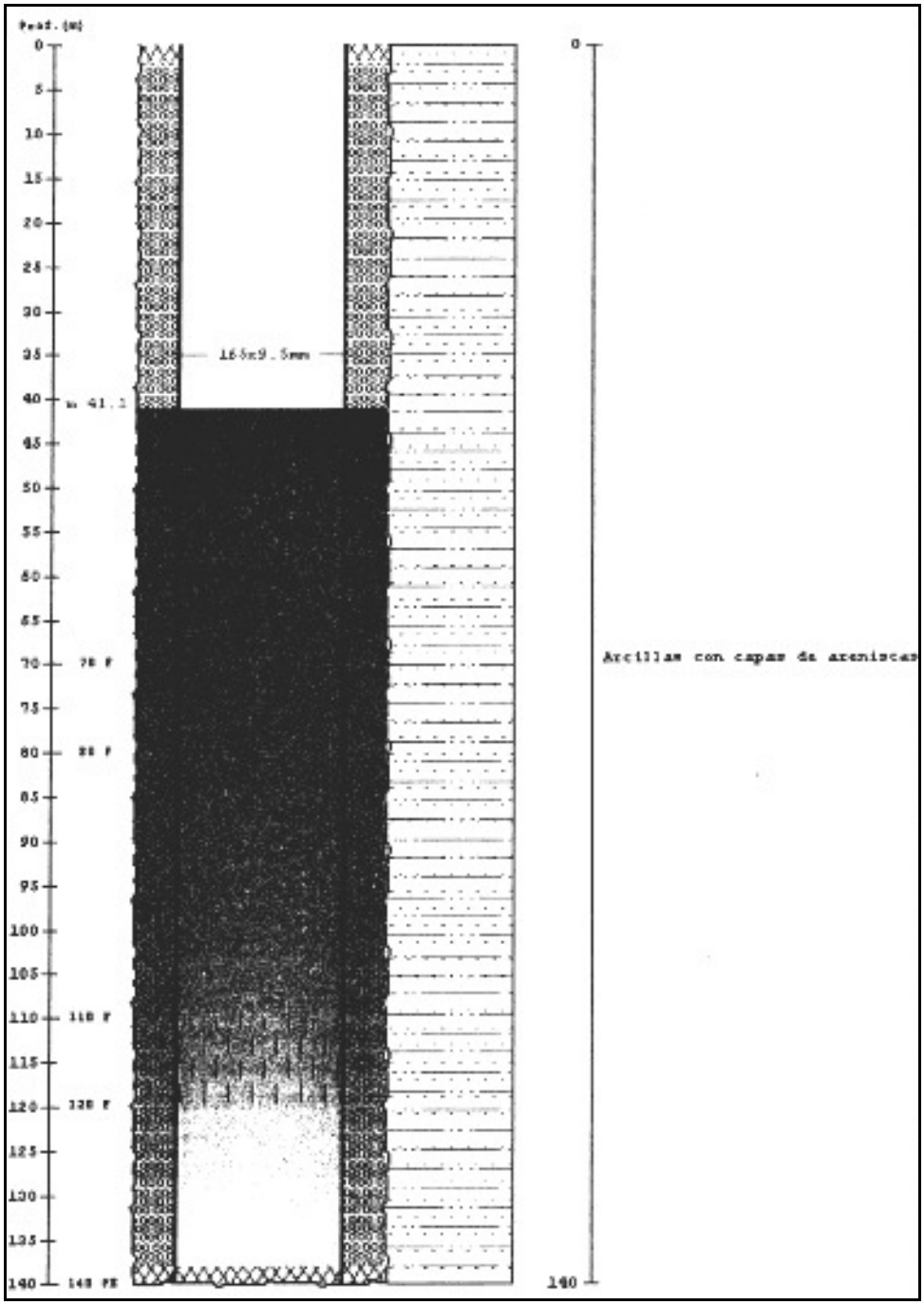


Fig. 7.6.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005C

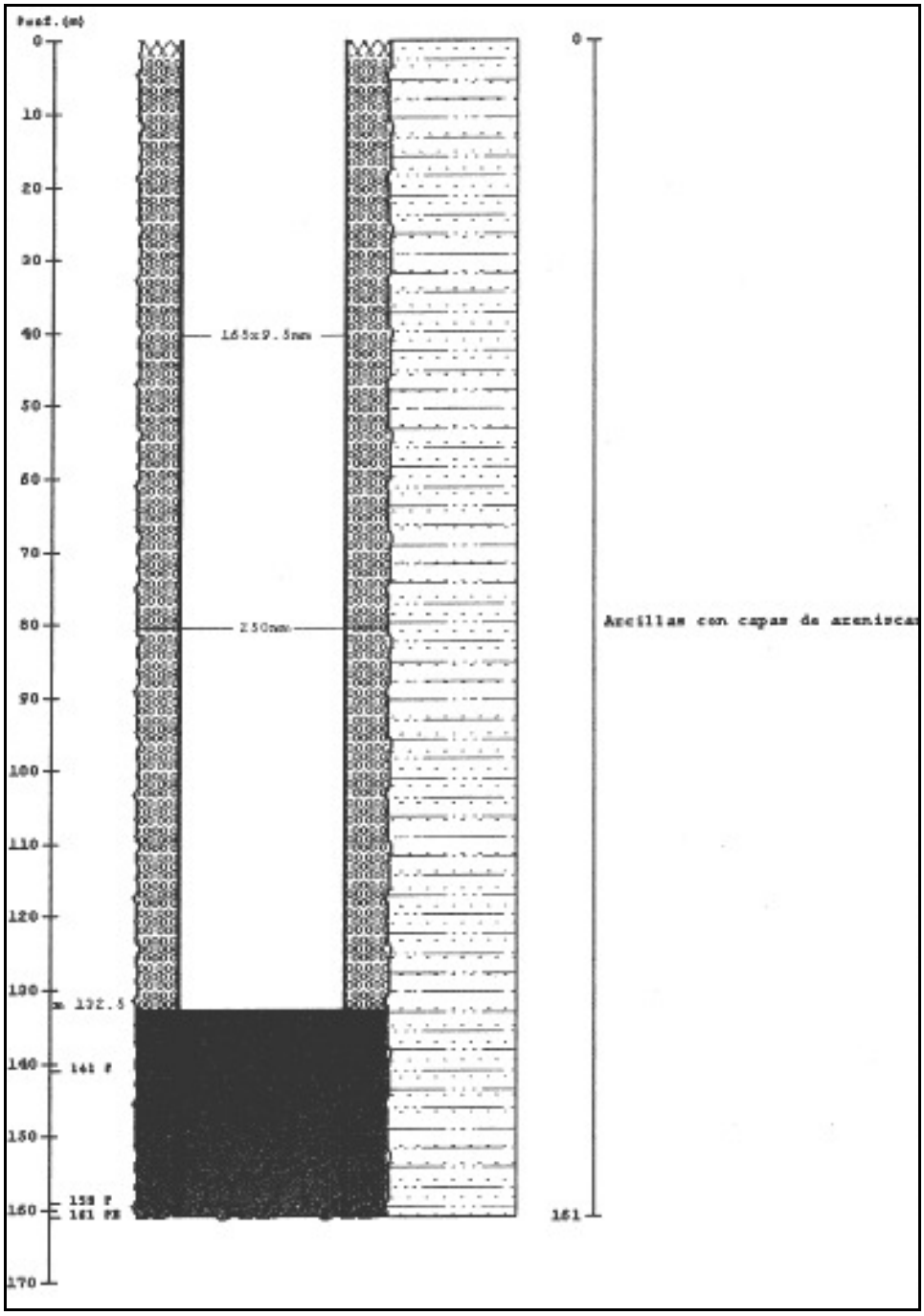


Fig. 7.6.9.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005M

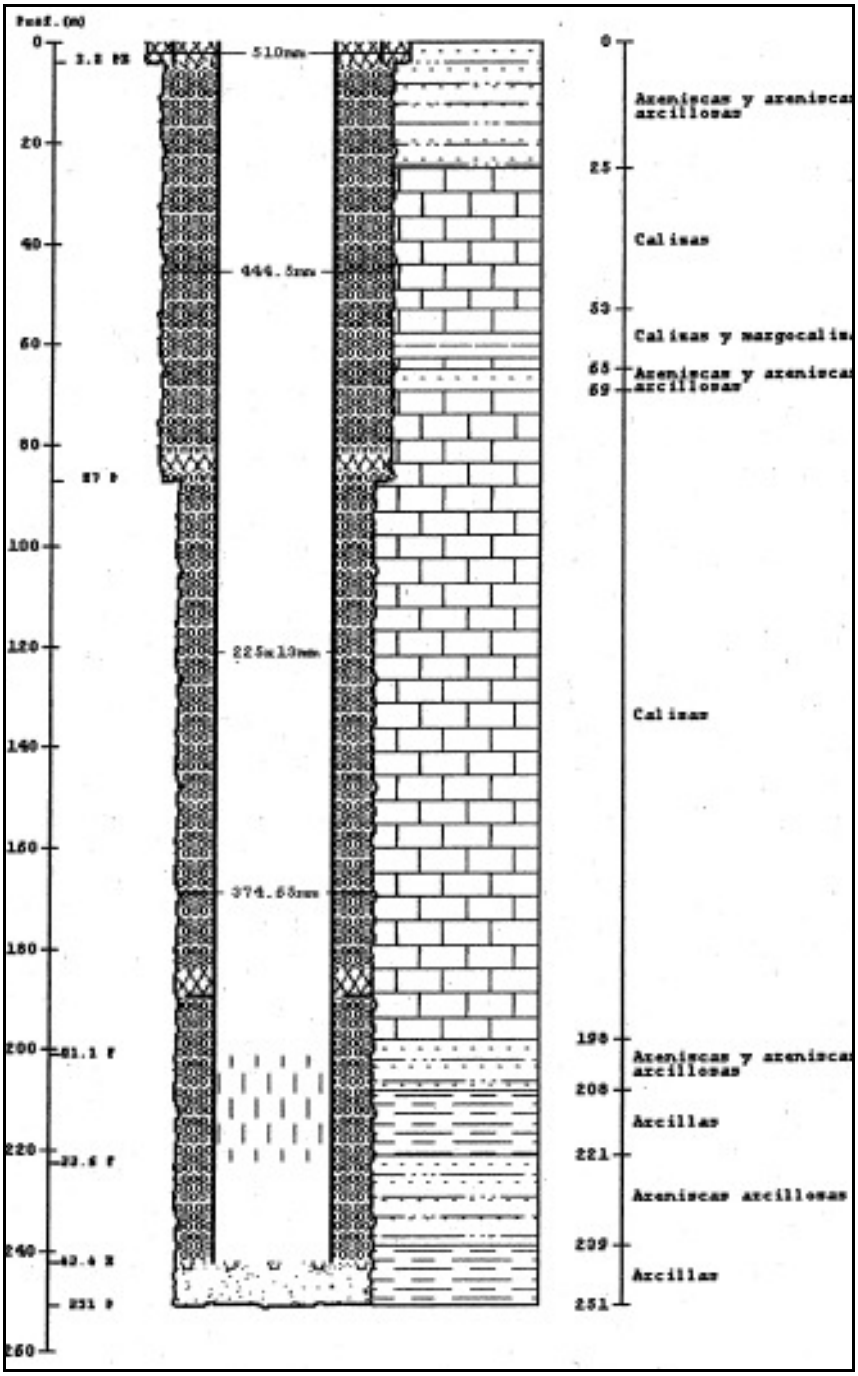


Fig. 7.6.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.005P

A la vista de la información disponible para este nido de piezometros, se concluye que se encuentra captando el nivel acuífero detrítico cretácico.

Los piezómetros 16.22.006C y 16.22.006P constituyen un nido de dos piezómetros de 30 y 200 metros de profundidad, respectivamente. A continuación se muestra su gráfico de evolución piezométrica. El piezómetro 16.22.006C presenta medidas de cota piezométricas

comprendidas entre los 185,70 y 178,09 m.s.n.m. El piezómetro 16.22.006P comprende sus medidas entre los 185,84 y 178,11 m.s.n.m. La cota topográfica de los piezómetros es de 190 m.s.n.m.

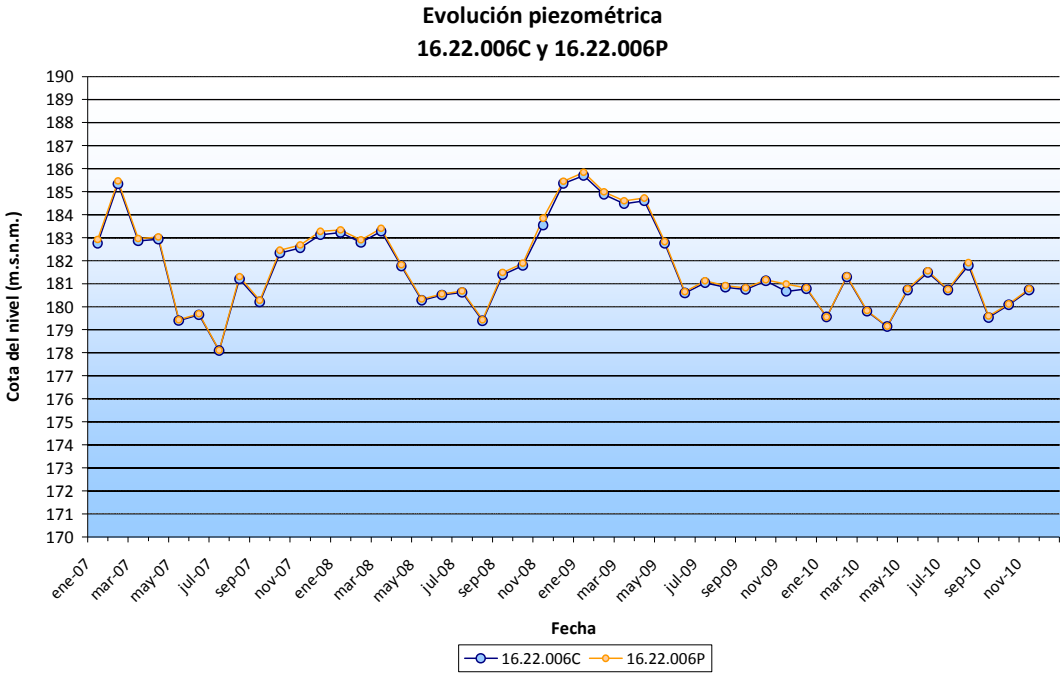


Fig. 7.6.11.- Evolución piezométrica de los piezómetros 16.22.006C y 16.22.006P

En el caso del piezómetro 16.22.006P también se dispone de croquis constructivo y una diagrafía, que se muestran a continuación.

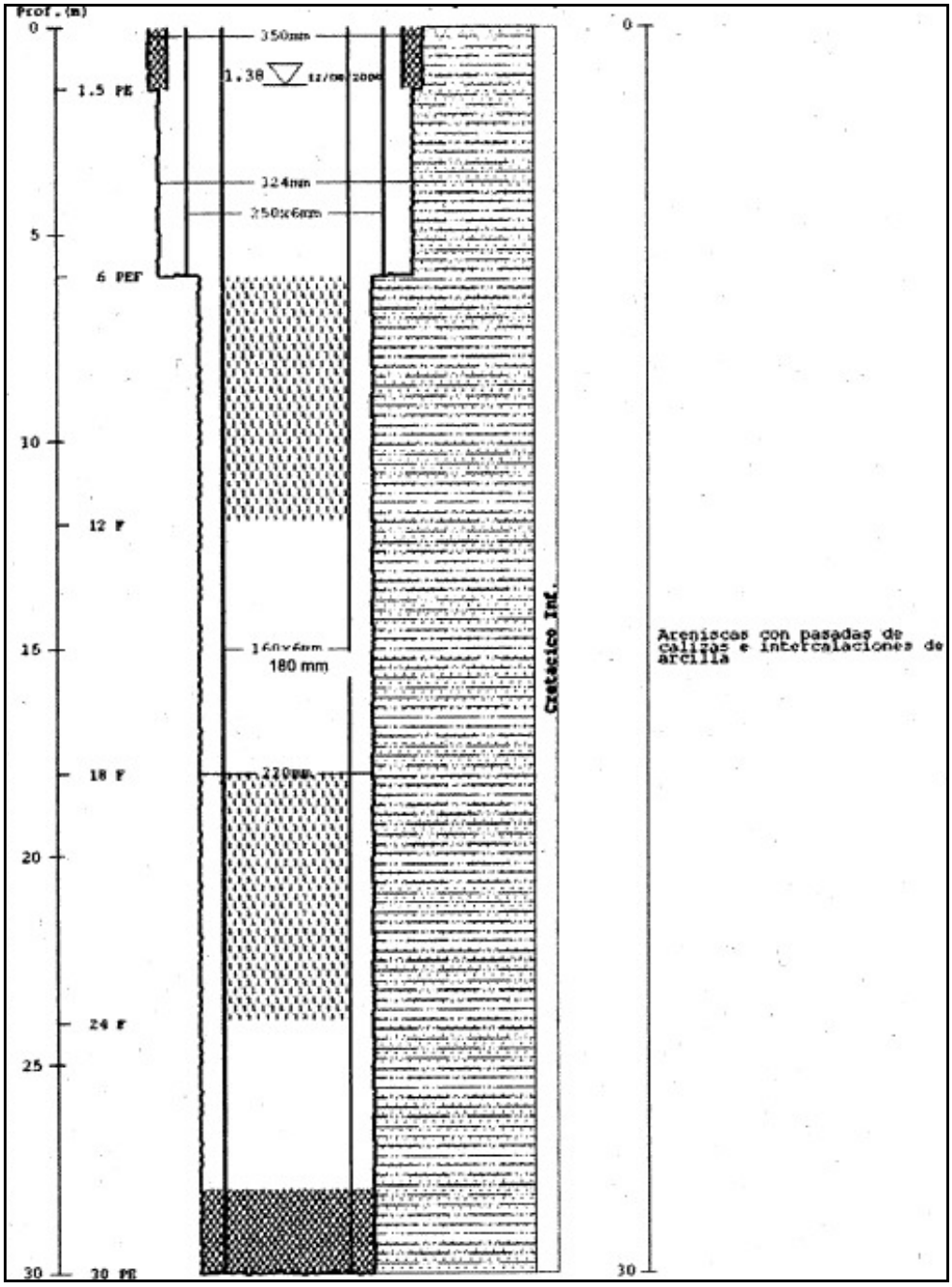


Fig. 7.6.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.22.006P

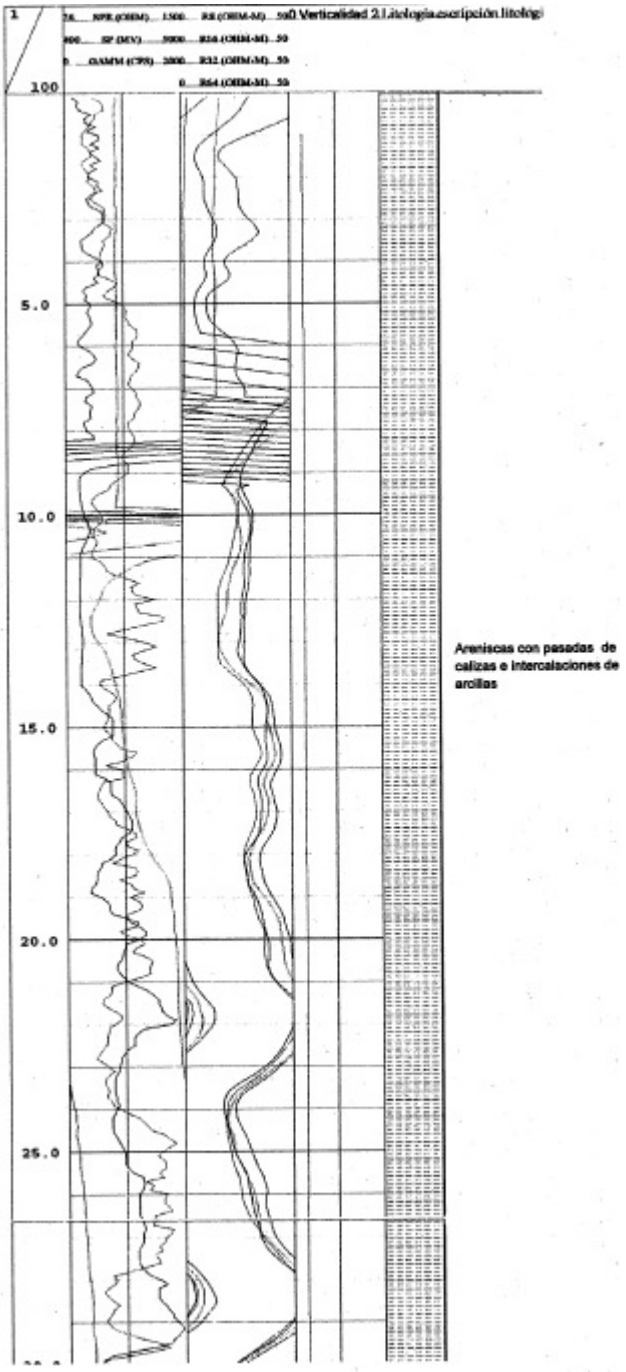


Fig. 7.6.13 Diagrafía del piezómetro 16.22.006P

En la tabla 7.6.2 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.006.

Código	Código D.H.	X	Y	Z	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.22.004	012.006.002	283.147	4.804.610	211	50	Detrítica	Cretácico
16.22.005C	01.22.05a	282.568	4.808.337	220	140		
16.22.005M	01.22.05b	282.568	4.808.337	220	161		
16.22.005P	01.22.05c	282.568	4.808.337	220	251		
16.22.006C	01.22.06a	275.713	4.806.611	190	200		
16.22.006P	01.22.06b	275.713	4.806.611	190	30		

Tabla 7.6.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

7.6.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.006 Oviedo-Cangas de Onís se encuentra representada por seis puntos B. Como se ha visto anteriormente, todos ellos están captando los materiales cretácicos detríticos que forman una de las dos formaciones acuíferas descritas para esta masa.

Dicha MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,39. Este valor supone, aproximadamente, un piezómetro cada 60 km^2.

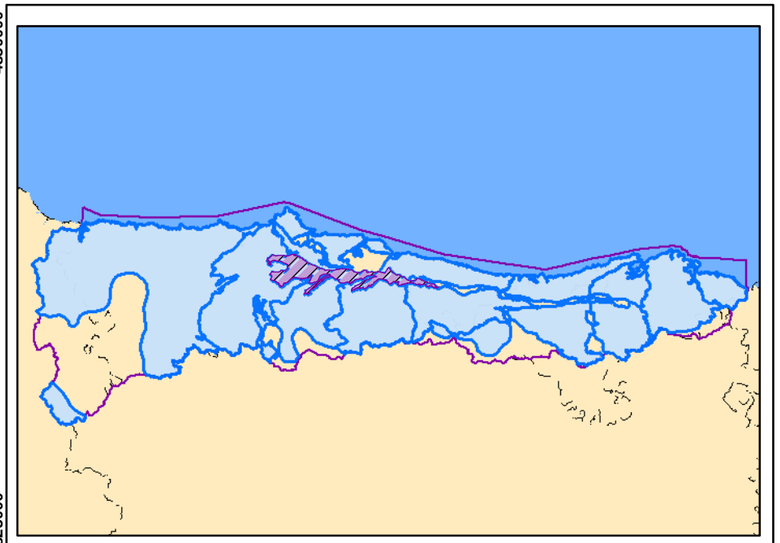
Como se acaba de comentar, la actual red de seguimiento del estado cuantitativo no está caracterizando la formación hidrogeológica formada por los materiales carbonatados del Cretácico y definida como objetivo a alcanzar en la masa de agua, y por lo tanto no podría considerarse representativa de la masa.

Por otro lado, el nido de piezómetros 16.22.006 no está cumpliendo su función, ya que este tipo de perforaciones se realizan con el fin de captar distintos niveles acuíferos con los distintos piezómetros y en este caso, viendo su gráfico de evolución piezométrica, desde el inicio de sus medidas el 16 de enero de 2007 los datos de ambos piezómetros son coincidentes, lo que indica que reflejan la dinámica del mismo nivel.

Por todo lo comentado en este apartado, para mantener o mejorar la representatividad de la red de seguimiento del estado cuantitativo en la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís sería interesante revisar tanto los datos como la construcción del nido mencionado, así como contar con algún punto de control en los materiales carbonatados cretácicos aflorantes para tener caracterizados todos los objetivos descritos para masa de agua.

285000 310000 335000

4850000 4825000 4800000 4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.006

High : 710

Low : 27

Litoestratigrafía MASb 012.006

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 21

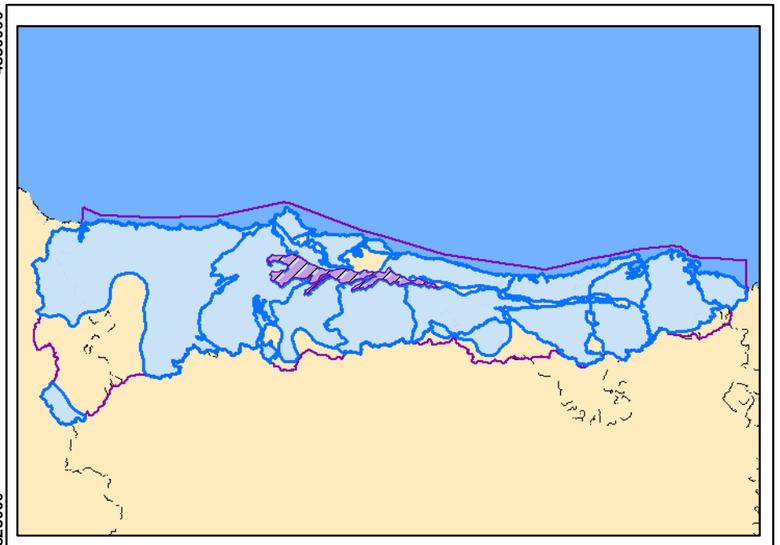
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:318785

285000 310000 335000

4850000 4825000 4800000 4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.006

High : 710

Low : 27

Permeabilidad MASb 012.006

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 22

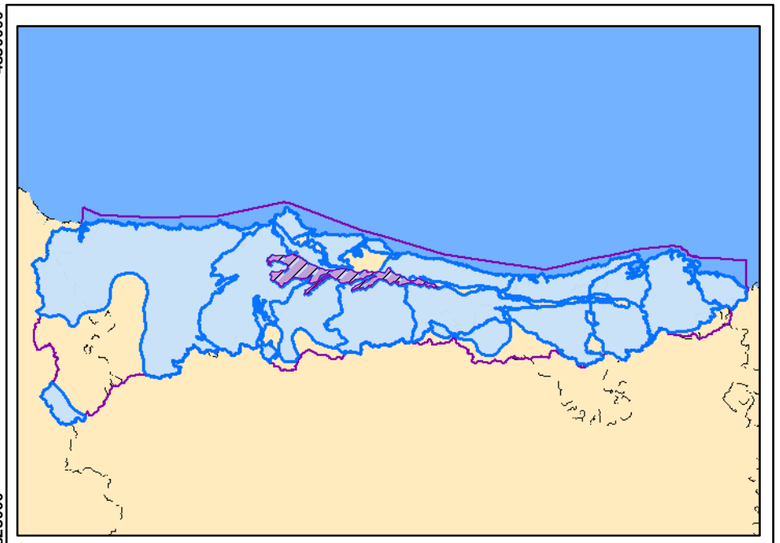
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:319000

285000 310000 335000

4850000 4825000 4800000 4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.006

High : 710

Low : 27

Litoestratigrafía MASb 012.006

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno-Neógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 23

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.006 Oviedo-Cangas de Onís

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:318785

7.7. Masa de agua subterránea 012.007 Llanes-Ribadesella

7.7.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.007 Llanes-Ribadesella*, tiene una extensión de 550 Km^2. Se sitúa en la comunidad autónoma de Asturias, limitando al norte con el mar Cantábrico y al este con el río Deva. El límite sur, se encuentra próximo a la divisoria hidrográfica de los ríos Sella y Deva, y en la zona suroeste, a la población de Arriondas. El límite oeste se sitúa próximo a las poblaciones de Prado, Duyos y Sieres.

La extensión permeable de esta masa asciende a 318 Km^2. Los materiales acuíferos en los que se sitúa, corresponden con importantes afloramientos de Caliza de Montaña, dispuestos en franjas cabalgantes de dirección principal E-W, que hacia el oeste de la masa giran adoptando una orientación SW-NE. Se distinguen varias unidades acuíferas separadas por las cuarcitas y pizarras del Cámbrico-Ordovícico: el acuífero del Sueve (en la sierra del mismo nombre), se desarrolla en una banda continua y uniforme de caliza de montaña, que constituye el flanco de un sinclinal situado en las escamas de Laviana y Rioseco. Presenta un espesor medio de 1.000 m. Los acuíferos de Ribadesella y Monfrechu, separados entre sí por una serie pizarrosa impermeable del Carbonífero, presentan una estructura de escamas de cabalgamiento subvertical y una elevada fracturación y karstificación. Los acuíferos costeros de Llanes, se sitúan en la Caliza de Montaña y las calizas de la Formación Picos de Europa, también con estructura de escamas de cabalgamiento pueden alcanzar espesores superiores a 500 m. Los acuíferos de la sierra de Cuera, en el extremo oriental de Asturias, se sitúan en la Caliza de Montaña (con espesores de hasta 1500 m) y en materiales cretácicos y terciarios (alternancia de calizas, areniscas y margas). La sucesión estratigráfica normal puede alterarse por la acción de las fallas y cabalgamientos, superponiendo unos niveles con otros.

Hidrogeológicamente la masa limita al norte con el mar Cantábrico, al este con el río Deva, que separa esta masa de la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de La Barquera. Al sur, el límite se establece por el contacto de los materiales que componen esta masa con una banda de dirección E-W, formada por materiales de baja permeabilidad de edad Cámbrico-Ordovícico. Al oeste limita con materiales de baja permeabilidad de la Formación San Emiliano (Carbonífero) y del Keuper.

En la siguiente figura (Fig. 7.7.1) y en el Plano 24, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, abundando los afloramientos ordovícicos, devónicos y carboníferos.

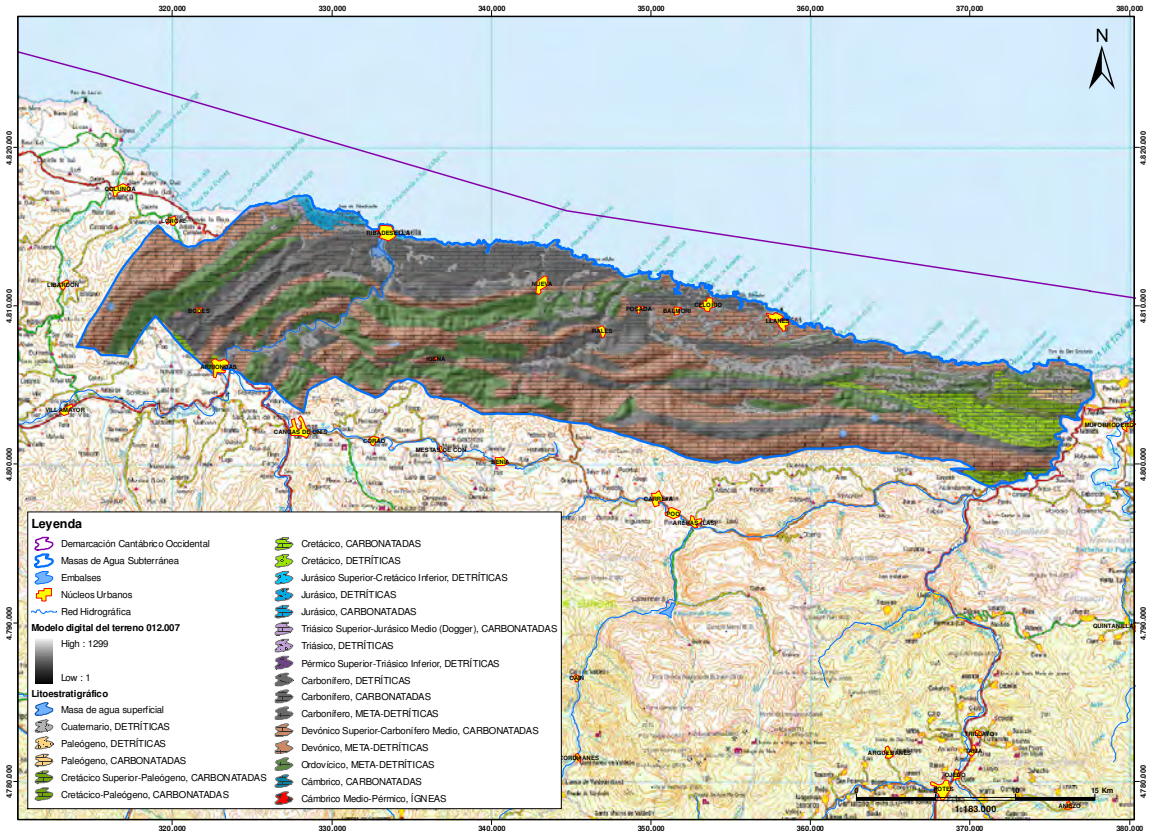


Fig. 7.7.1.- MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 24)

Todas las formaciones acuíferas descritas tienen un comportamiento libre principalmente aunque en la zona Oeste pueden encontrarse capas confinadas bajo los materiales impermeables del Estefaniense.

El acuífero de la Sierra del Sueve de 31,4 km^2 forma parte del flanco oriental de un amplio sinclinal con dirección NE-SO, constituyendo el eje principal de la alineación montañosa del mismo nombre. Esta subunidad forma parte de una estructura cabalgante más extensa que hace duplicar la potencia hasta casi los 1.000 metros. Se podría subdivir en tres bandas, la noroccidental de 1,26 km^2, la banda principal de 26,54 km^2 y la banda meridional de 3,6 km^2.

Los Acuíferos Costeros de Ribadesella de 54,47 km^2 están constituidos en detalle por dos acuíferos independientes, el septentrional de 27,16 km^2 y el meridional de 30,31 km^2. Destaca la presencia de escamas de cabalgamiento, con los estratos en posición subvertical, ausencia de pliegues y escasa presencia de fallas, lo cual ha favorecido el desarrollo de una alta karstificación.

La Unidad de Monfrechu de 34,9 km^2 presenta una gran complejidad tectónica con una acentuada compartimentación tectónica que ha diferenciado el acuífero en tres bandas independientes, la septentrional, la intermedia y la meridional. El esquema de cabalgamiento

es subvertical, y la existencia de algunas fallas normales profundas provoca la aparición de termalismo en ciertos sectores.

La Sierra del Cuera de 118,4 km^2 se encuentra afectada por una importante sucesión de escamas que provoca un importante apilamiento de materiales carbonatados permeables de hasta 1.500 metros de espesor. En el extremo nororiental del acuífero destaca la presencia de materiales del Mesozoico, con 1.500 metros de potencia, es el denominado acuífero Colombres que se encuentra en conexión con las calizas del Carbonífero. La estructura es de un gran sinclinal de dirección E-O, más un anticlinal fallado cerca de Purón y otros cabalgamientos.

Los Acuíferos Costeros de Llanes de 78,6 km^2 también presentan una estructuración en escamas con dirección E-O, en donde predominan los cabalgamientos frente a pliegues, fracturas y diaclasas.

A continuación se muestran una serie de figuras (Fig 7.7.2 a Fig. 7.7.6) para ilustrar la situación de cada uno de estos niveles acuífero dentro de la MASb 012.007 así como cortes geológicos en cada uno de ellos.

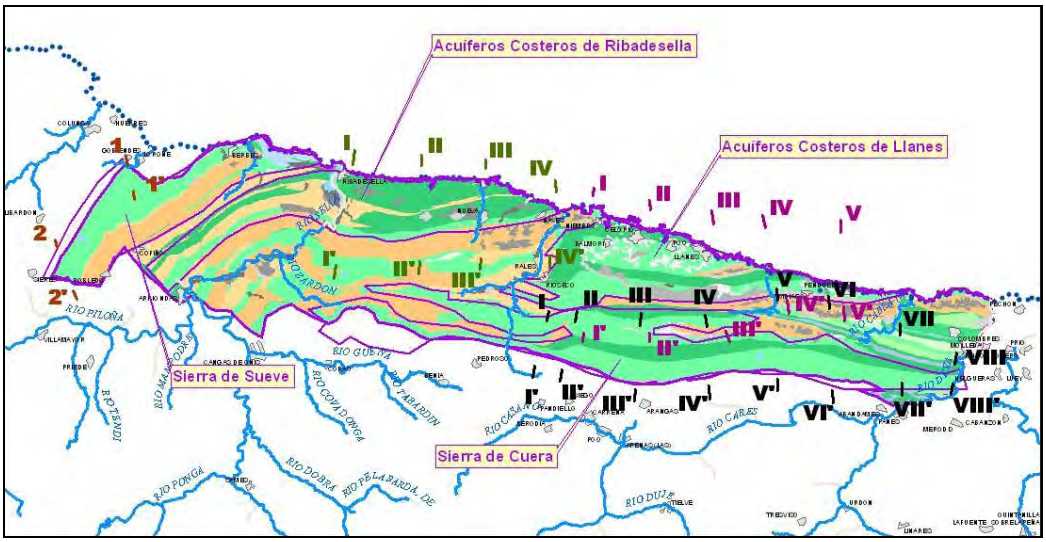


Fig. 7.7.2.- Situación de las formaciones acuífero en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella así como de los cortes geológicos realizados en cada una de ellas. (Fuente: MAGRAMA)

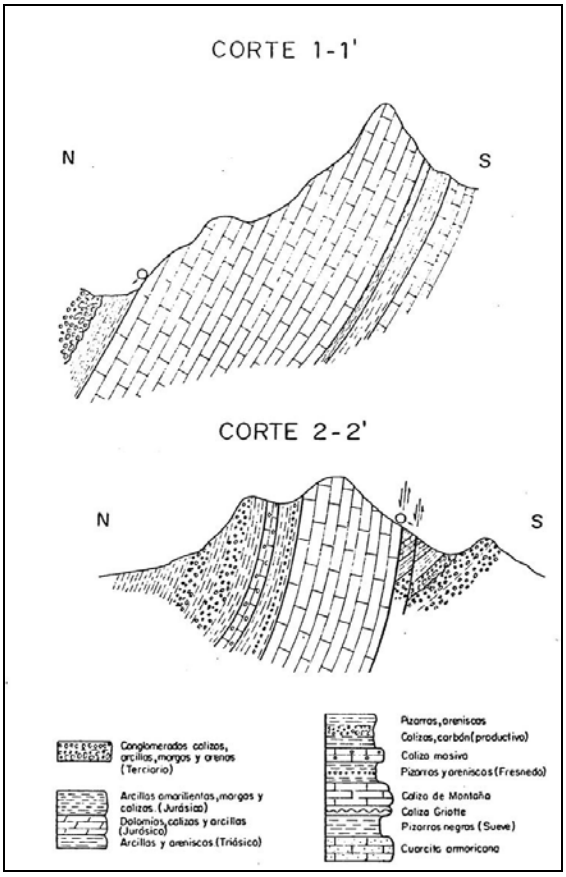


Fig. 7.7.3.- Cortes I y II. Sierra de Sueve. (Fuente: MAGRAMA)

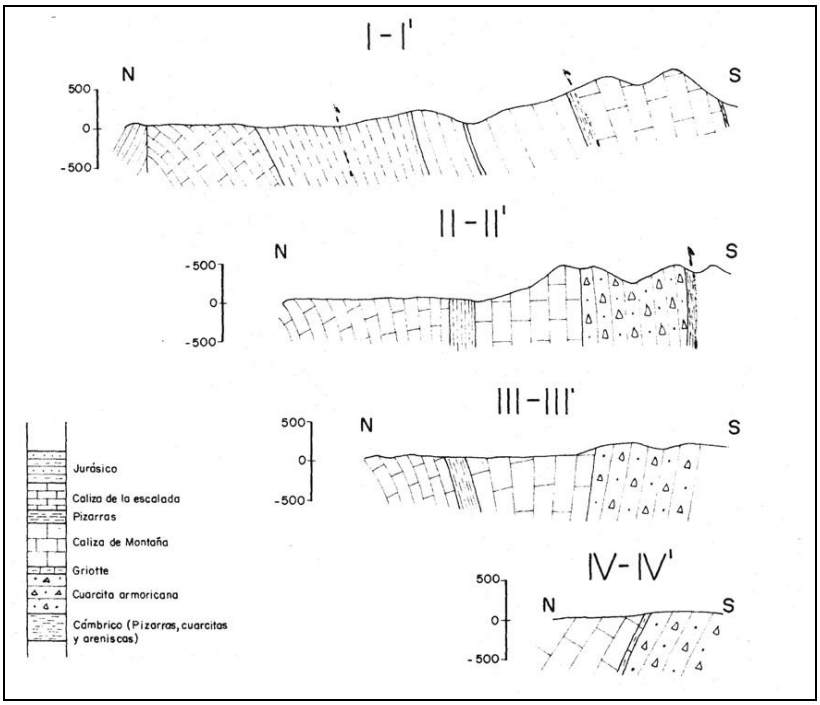


Fig. 7.7.4.- Cortes I, II, III y IV. Acuíferos Costeros de Ribadesella. (Fuente: MAGRAMA)

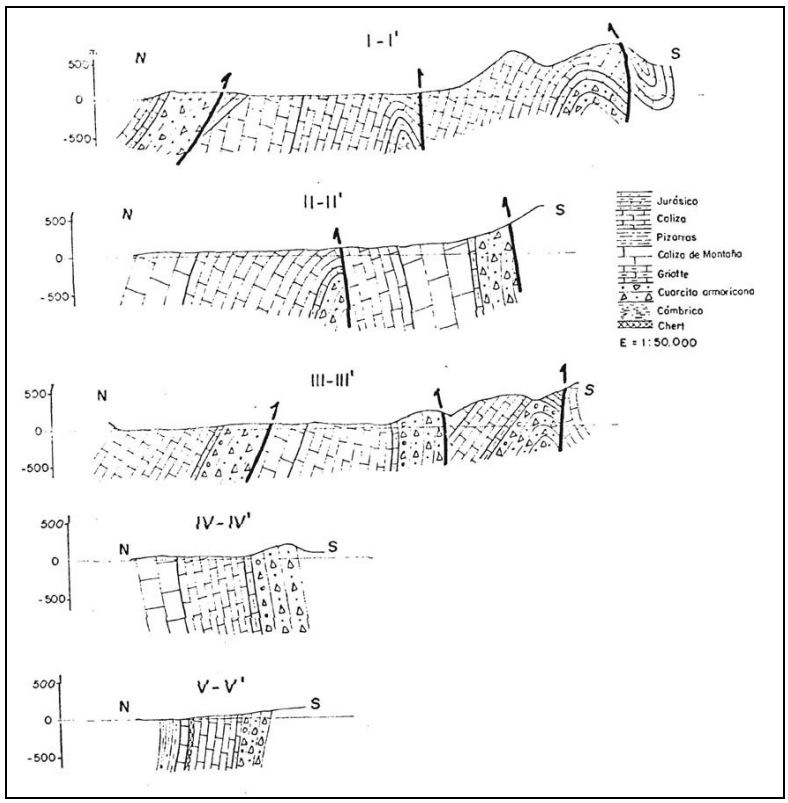


Fig. 7.7.5.- Cortes I, II, III, IV y V. Acuíferos Costeros de Llanes. (Fuente: MAGRAMA)

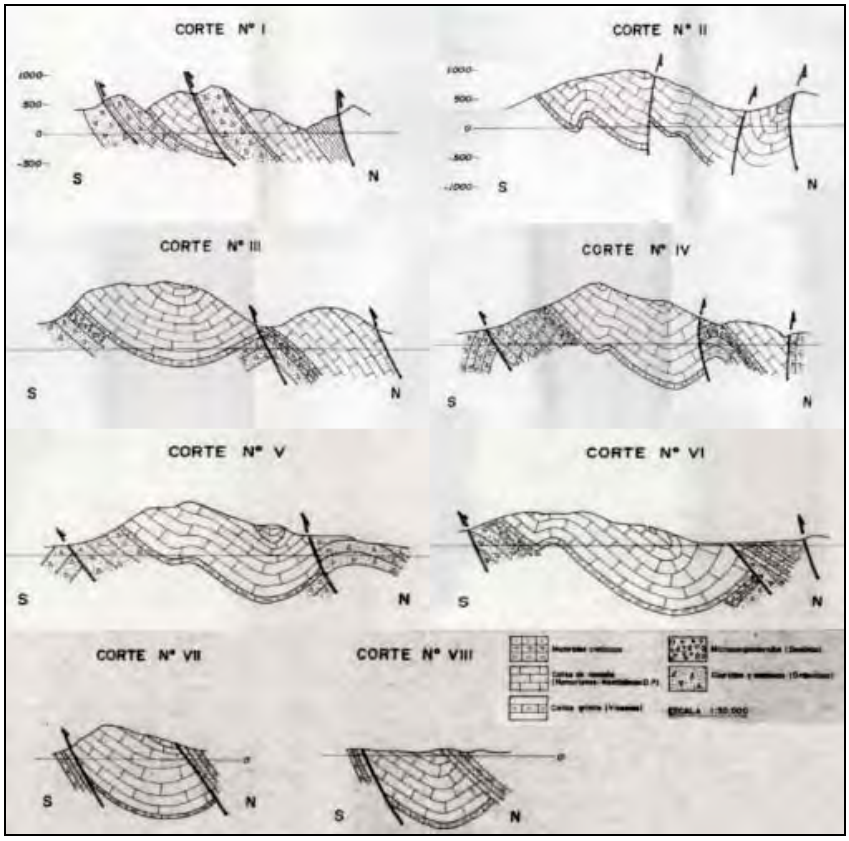


Fig. 7.7.6.- Cortes I-VIII. Sierra de Cuera. (Fuente: MAGRAMA)

La recarga se produce a partir de la infiltración directa del agua de la lluvia. Y la descarga natural, en el acuífero de Monfrechu y de Sueve, se realiza principalmente a través de numerosos manantiales, algunos de gran importancia como el de La Fuente Santa, en la Sierra de Sueve. En los acuíferos costeros de Ribadesella y Llanes la descarga se produce principalmente hacia el mar y en el caso de Llanes hacia el río Bedón. En la Sierra de Cuera, el drenaje se realiza a través de numerosos manantiales y probablemente por descarga lateral hacia el acuífero costero de Llanes.

En la figura 7.7.7 y en el Plano 25, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de medias, altas y muy altas permeabilidades.

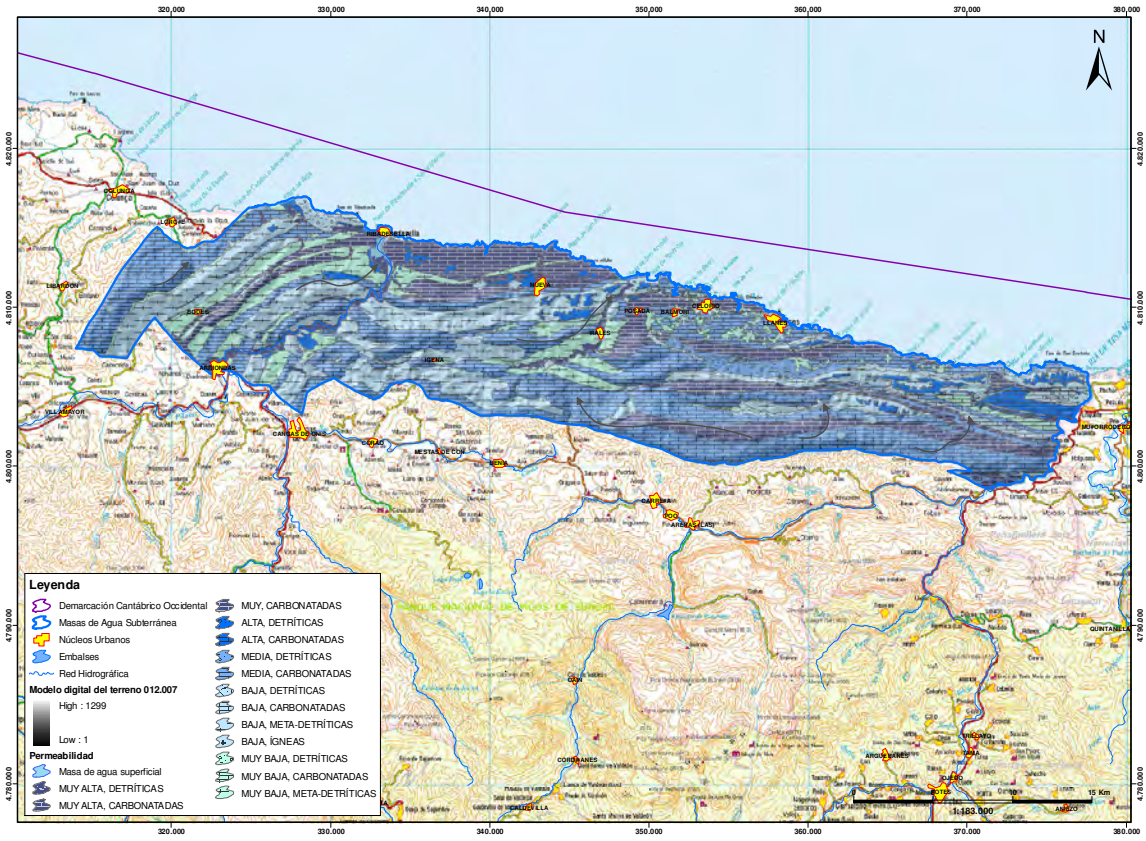


Fig. 7.7.7.- MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura de permeabilidades (Plano 25)

7.7.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.7.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del siguiente punto cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la siguiente tabla:

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.16.002	01.16.002	371.190	4.801.858	170,6	212

Tabla 7.7.2.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.16.002 es un sondeo de 212 metros de profundidad entubado con tubería metálica de 415 mm de diámetro. El periodo de medidas comienza en enero de 2002 estando en esa fecha el nivel del agua a 5,89 metros. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 5,10 y los 7,79 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el sondeo se encuentra al aire libre, tiene un brocal que sobresale 25 cm del suelo, no apreciándose

ninguna solera de hormigón. La tubería es de 420 mm de diámetro exterior y está cerrado con una tapa de chapa que está pegada en lugar de soldada.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.7.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

Con fecha 5 de agosto de 2009 se inspeccionó el punto con código 16.16.002 mediante Registro Óptico con Vídeo-TV (ROTV).

Durante la inspección de este punto se desciende por una tubería metálica de 420 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 5,8 metros. La tubería se encuentra en buen estado de conservación presentando pocas incrustaciones. Los filtros están compuestos de ranuras verticales. Las ranuras son abundantes y anchas y permanecen abiertas. Comienzan a los 8,40 metros y continúan hasta los 155,70 metros, alternándose con tramos ciegos. A 158,8 metros termina el revestimiento continuando el sondeo sin entubar. La inspección se detuvo en el metro 201 ya que la inclinación del sondeo y las abundantes fracturas de la roca en esta zona hacían que la cámara se golpease con las paredes poniendo en peligro el equipo de inspección. El sondeo continúa.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.7.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

El punto 16.16.002 presenta un tipo de cierre de la boca del sondeo inadecuado. Sería conveniente protegerlo con una arqueta o reforzar el cierre de la tapa soldándola convenientemente y dotarle de algún orificio, preferiblemente con tapón de rosca, para la medición piezométrica. Interiormente el sondeo no presenta deficiencias que requiera algún tipo de actuación.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.7.8 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

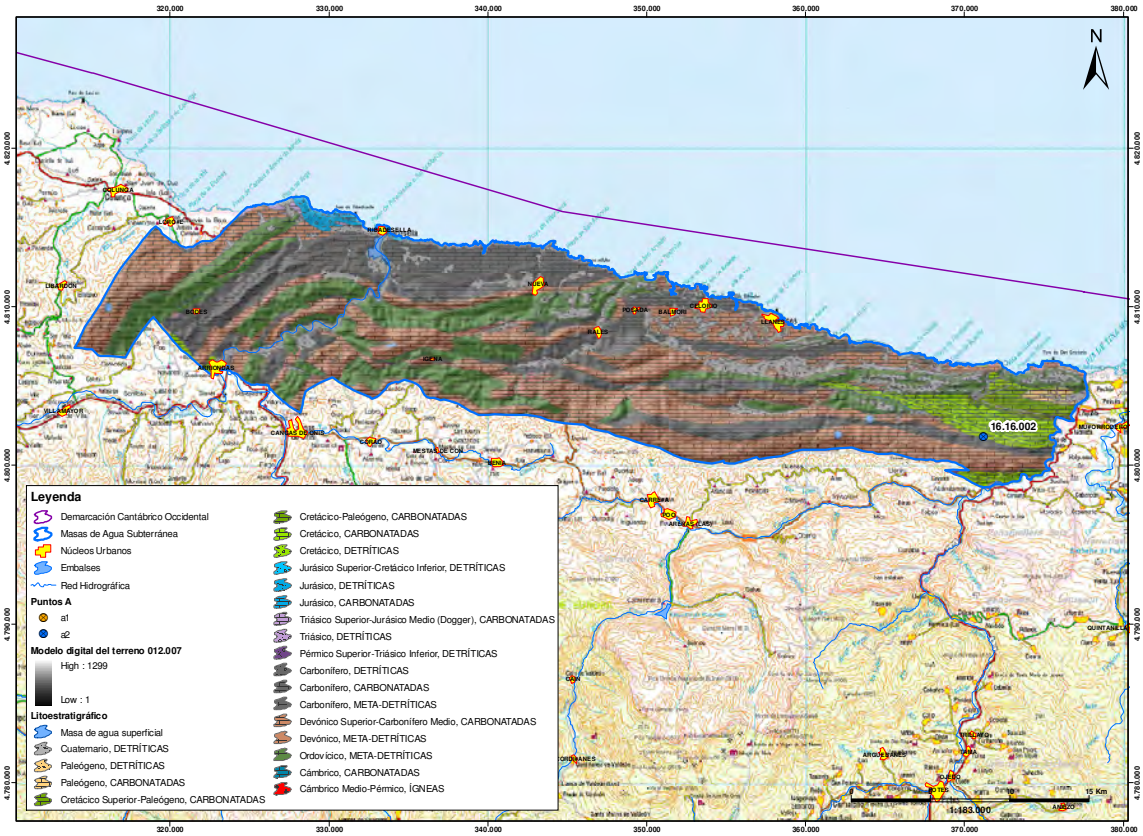


Fig. 7.7.8.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 26)

7.7.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia (ver tabla 7.7.1) que está formada por los distintos acuíferos presentes en la masa.

<table>
<tr><th>MASb 012.007</th><th>Naturaleza</th><th>Nivel</th><th>Edad</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Objetivo principal</td><td>Mixta</td><td>Sierra de Cuera</td><td>Cretácico-Terciario</td></tr>
<tr><td rowspan="5">Carbonatada</td><td>Sierra de Sueve</td><td rowspan="4">Namuriense-Westfaliense</td></tr>
<tr><td>Costero de Ribadesella</td></tr>
<tr><td>Monfrechu</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Costero de Llanes</td></tr>
<tr><td>Carbonatada</td><td>Westfaliense-Cantabriense</td></tr>
</table>

Tabla 7.7.1.- Objetivos Hidrogeológicos de la MASb. 012.007 Llanes-Ribadesella

En la figura 7.7.9, y en el Plano 27, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por ocho piezómetros, situados en la mitad norte de la masa sobre materiales carboníferos.

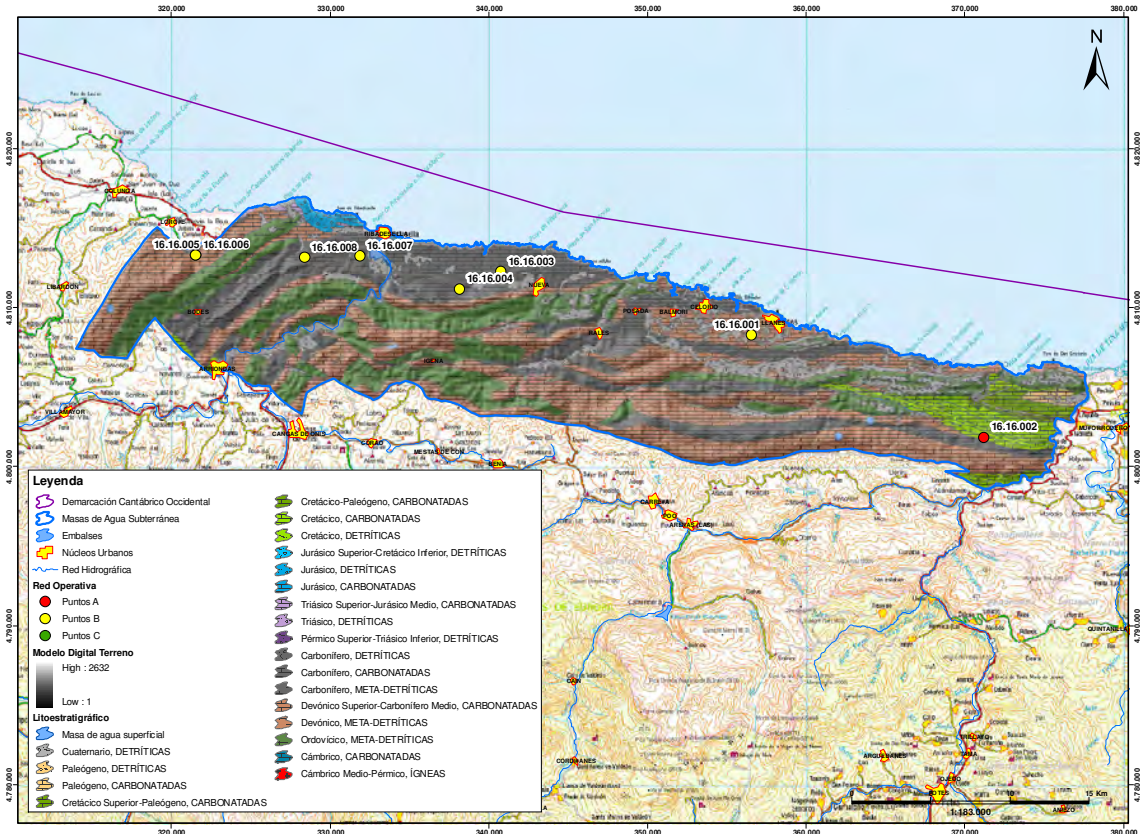


Fig. 7.7.9.- Red piezométrica en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella sobre cobertura geológica (Plano 27)

De los ocho piezómetros que forman parte de la red, solamente uno de ellos, el 16.16.002, es un punto A (anterior a 2.002). Todos los demás son puntos B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes.

El punto de la red 16.16.002 es un piezómetro de 212 metros de profundidad. A continuación se puede ver su gráfico de evolución piezométricas que cuenta con un registro de datos de cota piezométrica desde enero de 2002 hasta mayo de 2010. Su valor mínimo es de 160,21 m.s.n.m. y su máximo de 162,90 m.s.n.m. La cota topográfica del piezómetro es de 168 m.s.n.m. Como puede verse, el nivel se mantiene bastante constante a lo largo de todo el registro.

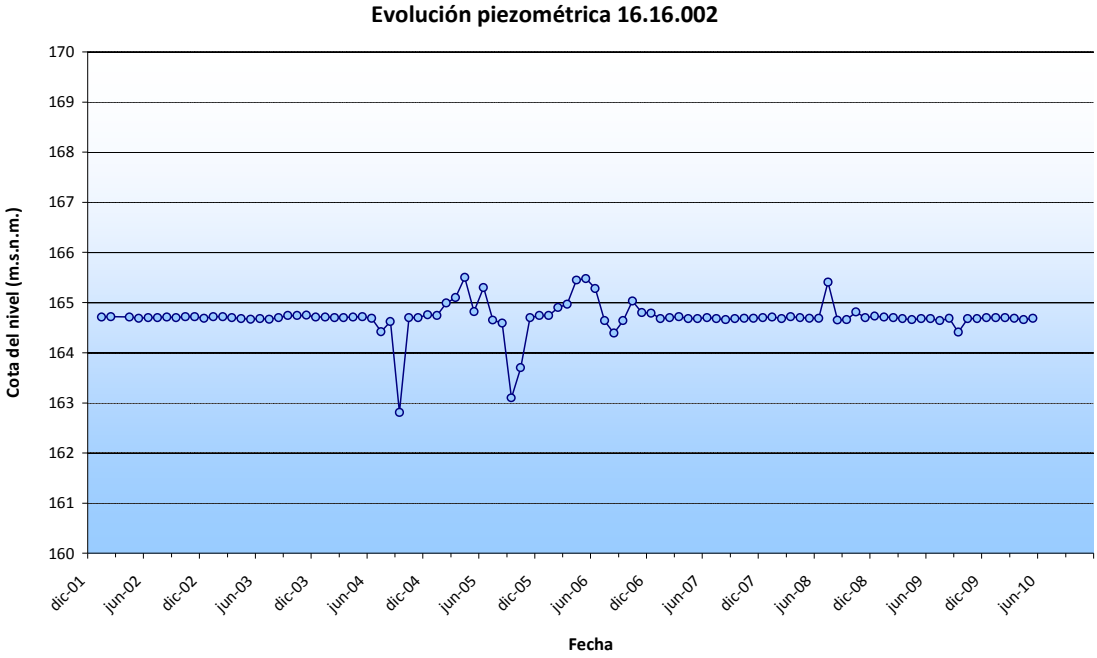


Fig. 7.7.10.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.002

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro (16.16.002) y su profundidad, se concluye que capta agua procedente de la formación acuífera Sierra de Cuera, del Carbonífero, descrita con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

El punto de la red 16.16.001 es un piezómetro de 145 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo, que se muestra en la figura 7.7.11.

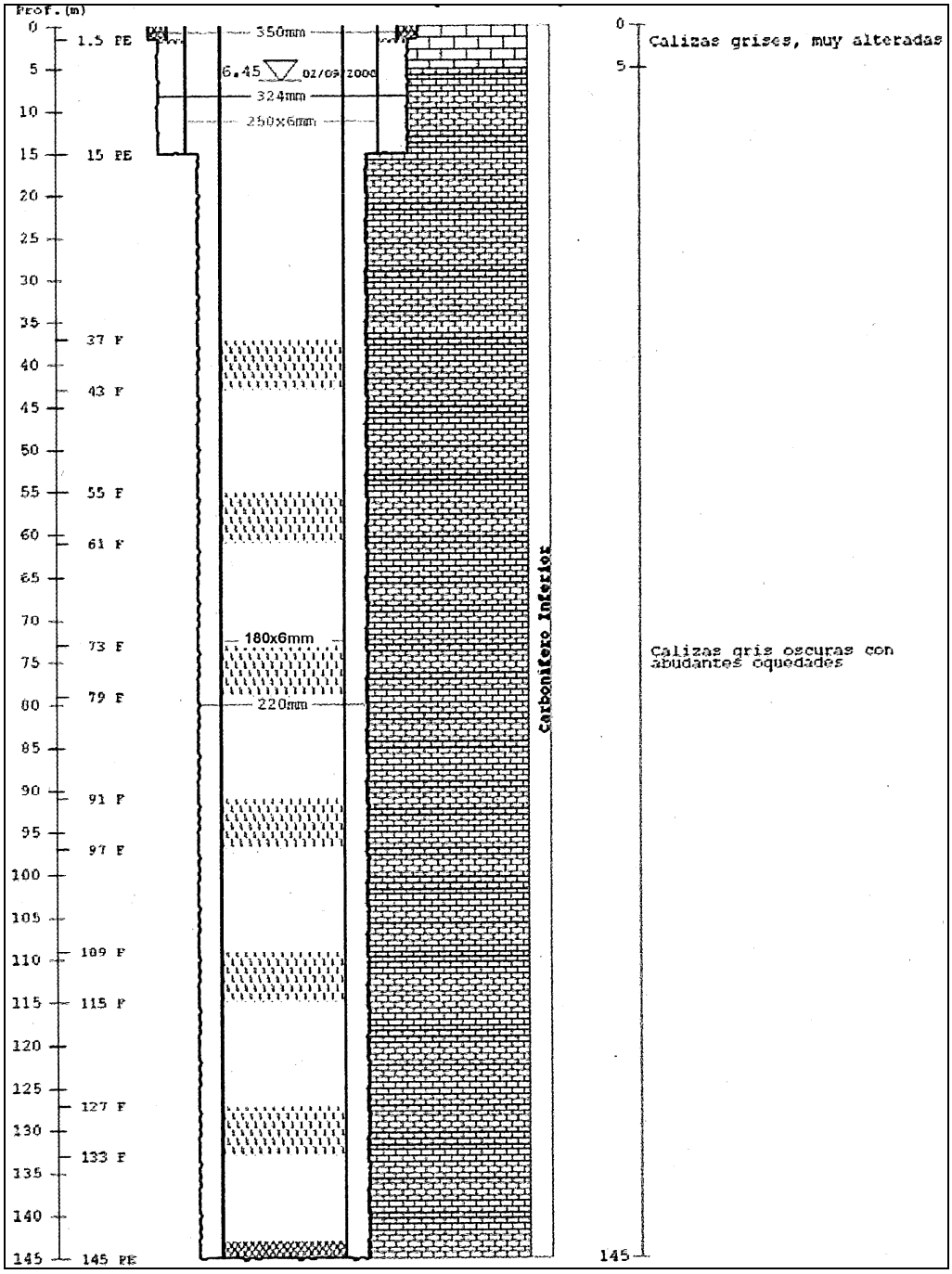


Fig. 7.7.11.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.001

A continuación se puede ver su gráfico de evolución piezométrica, en la figura 7.7.12. Se cuenta con un registro de cotas de nivel piezométrico desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010. Su valor mínimo es de 10,58 m.s.n.m. y su máximo de 22,74 m.s.n.m. referidos en el gráfico. La cota topográfica a la que se encuentra el punto son 27 m.s.n.m. Como puede verse en el gráfico, las oscilaciones del nivel son bastante acusadas, pero habría que contar con una

serie histórica que pudiera dar más información al respecto. También se dispone de una diagrafía que se muestra en la figura 7.7.13.

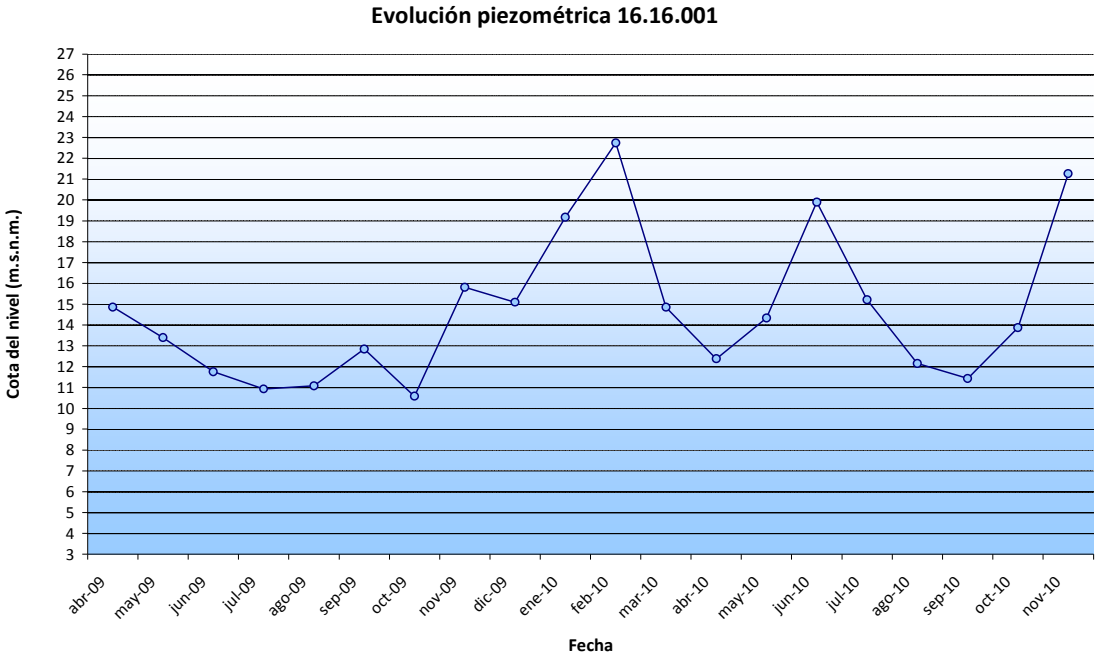


Fig. 7.7.12.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.001

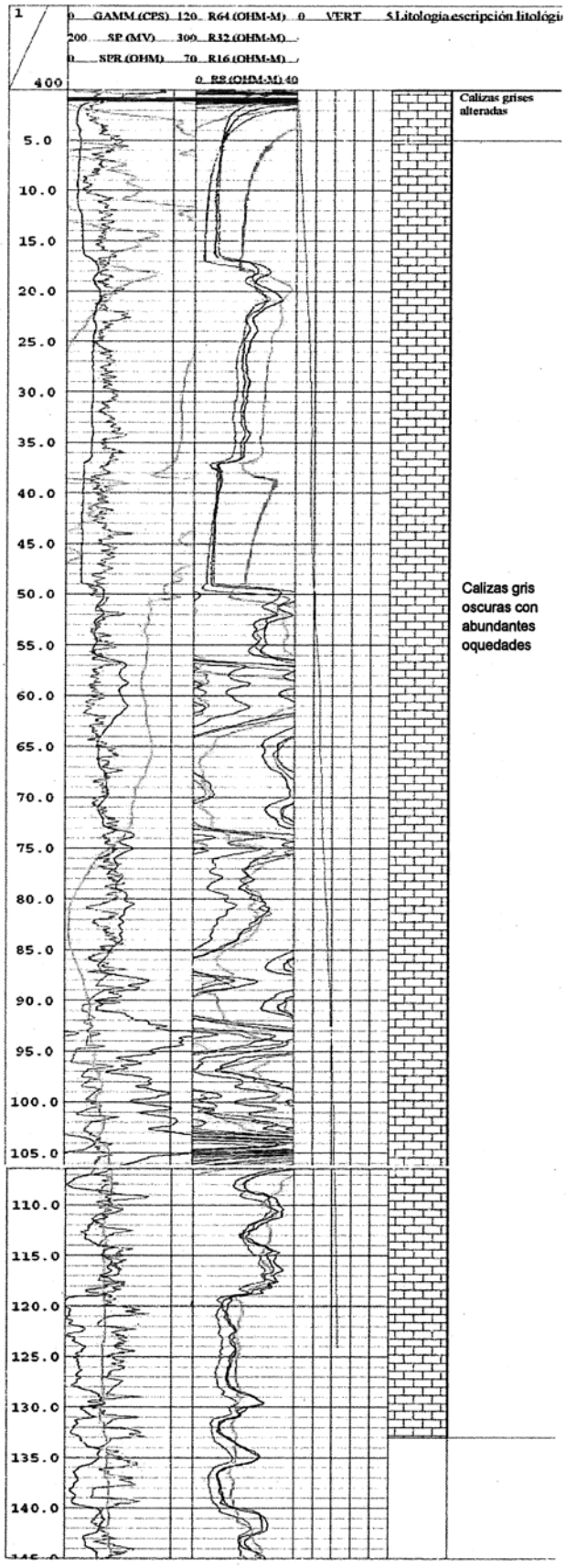


Fig. 7.7.13 Diagrafía del piezómetro 16.16.001

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro y su profundidad, se concluye que capta agua procedente del acuífero Costero de Llanes, del Carbonífero, descrita con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

El punto 16.16.003 es un piezómetro de 222 metros de profundidad. En este caso también se dispone de croquis constructivo, que se muestran a continuación, en la figura 7.7.14.

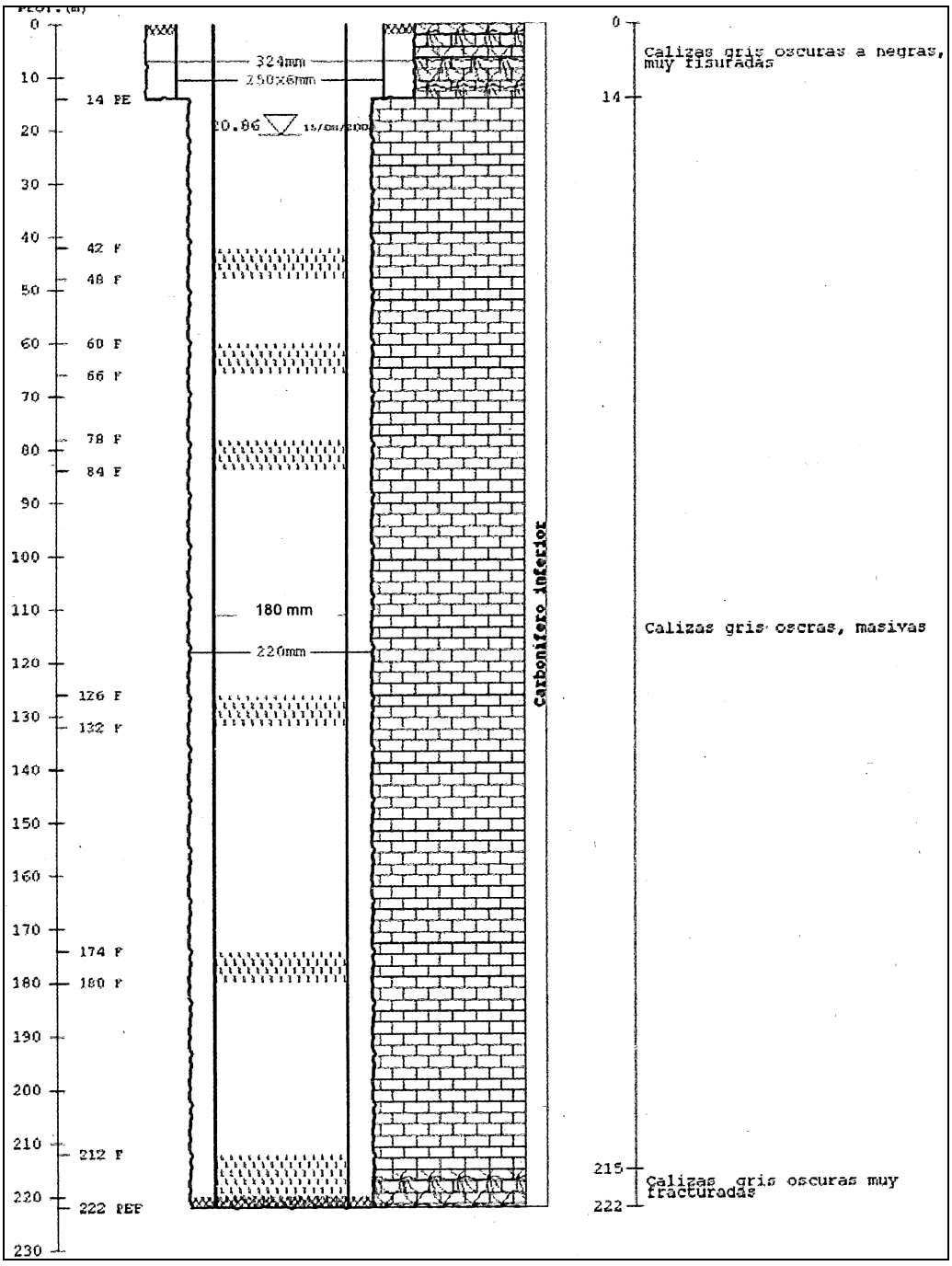


Fig. 7.7.14.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.003

Su gráfico piezométrico (figura 7.7.15) abarca medidas de cota de nivel desde abril del 2009 a noviembre de 2010, presentando unos valores máximos y mínimos de 102,67 y 100,95 m.s.n.m., respectivamente. La cota topográfica del punto es de 111 m.s.n.m.

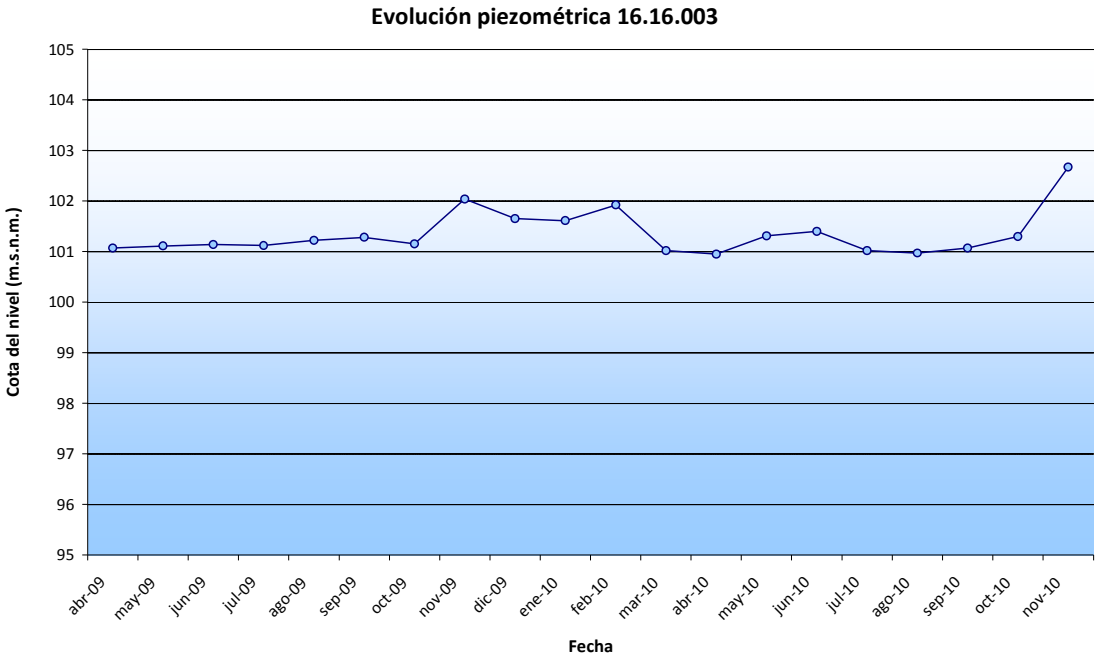
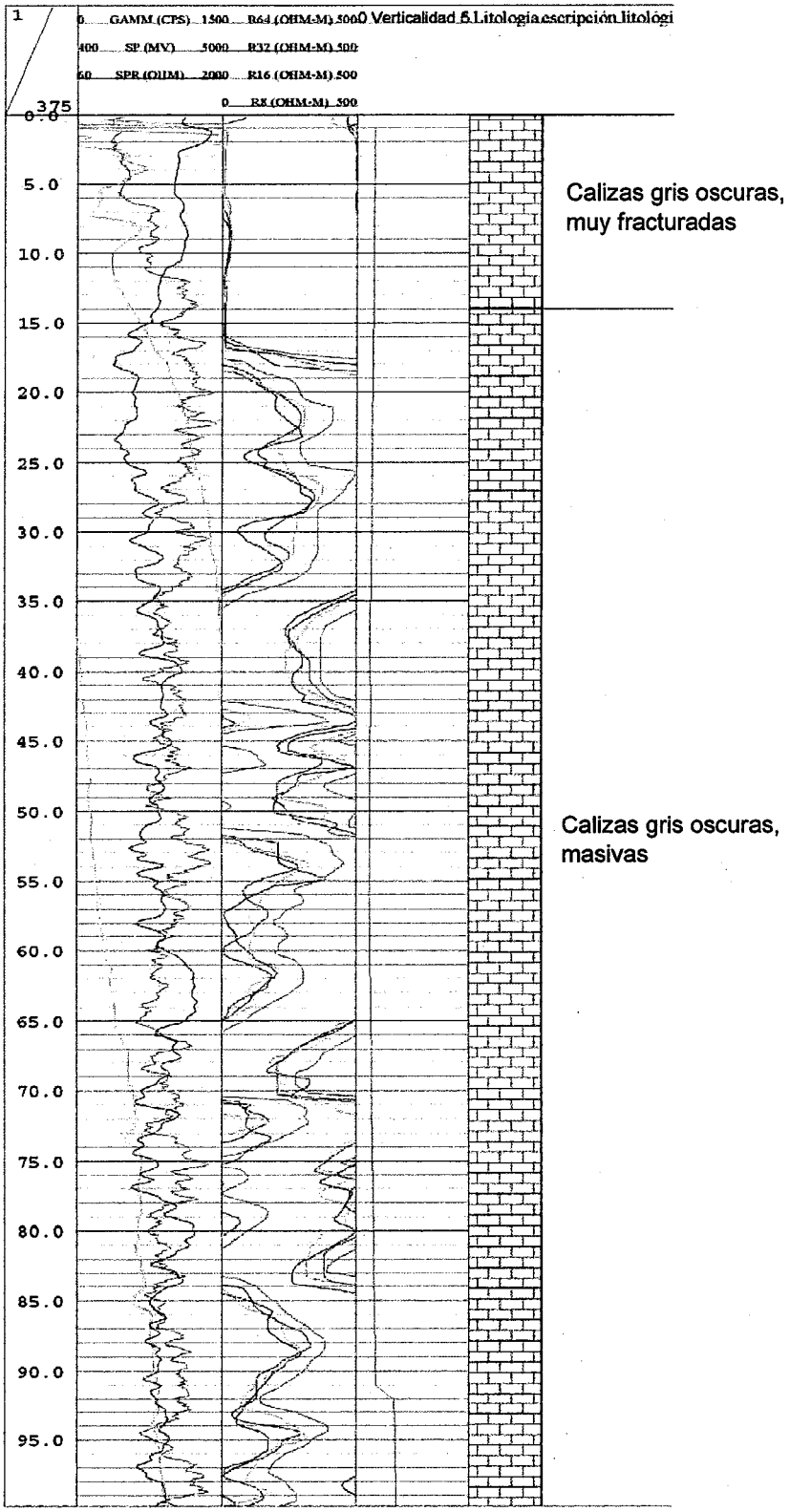


Fig. 7.7.15.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.003

A continuación, en la figura 7.7.16, se muestra una diagrafía de la que se dispone para el piezómetro 16.16.003.


1
0 GAMM (CPS) 1500 R64 (OHM-M) 5000 Verticalidad 5 Litologia escripción litológi
400 SP (MV) 5000 R32 (OHM-M) 500
60 SPR (OHM) 2000 R16 (OHM-M) 500
0 RX (OHM-M) 500
375
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
Calizas gris oscuras, muy fracturadas
Calizas gris oscuras, masivas

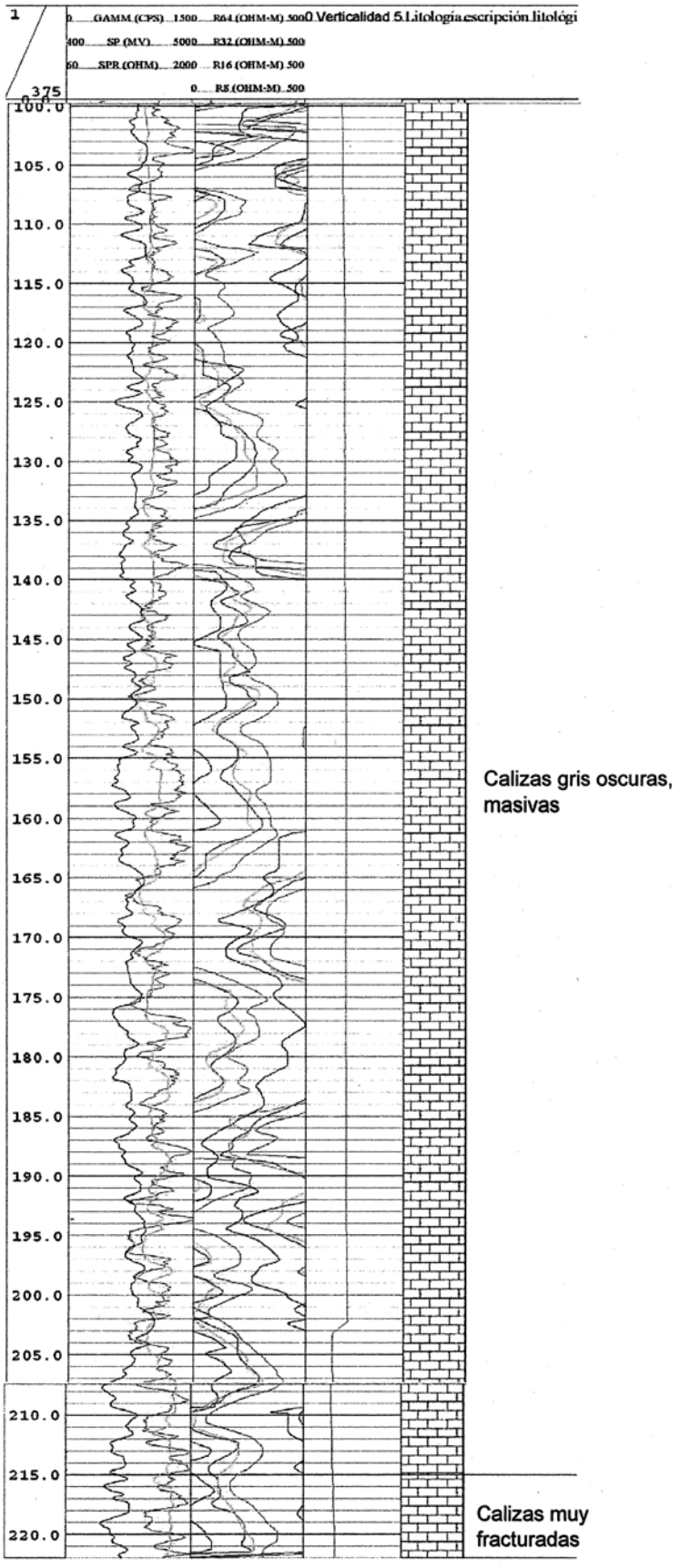


Fig. 7.7.16.- Diagrafía del piezómetro 16.16.003

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro (16.16.003), su profundidad así como la información que se puede extraer tanto del croquis como de la diagrafía, se concluye que capta agua procedente del acuífero Costero de Ribadesella, del Carbonífero, descrita con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

El piezómetro 16.16.004 tiene una profundidad de 215 metros. A continuación, en la figura 7.7.17 se puede ver su croquis constructivo.

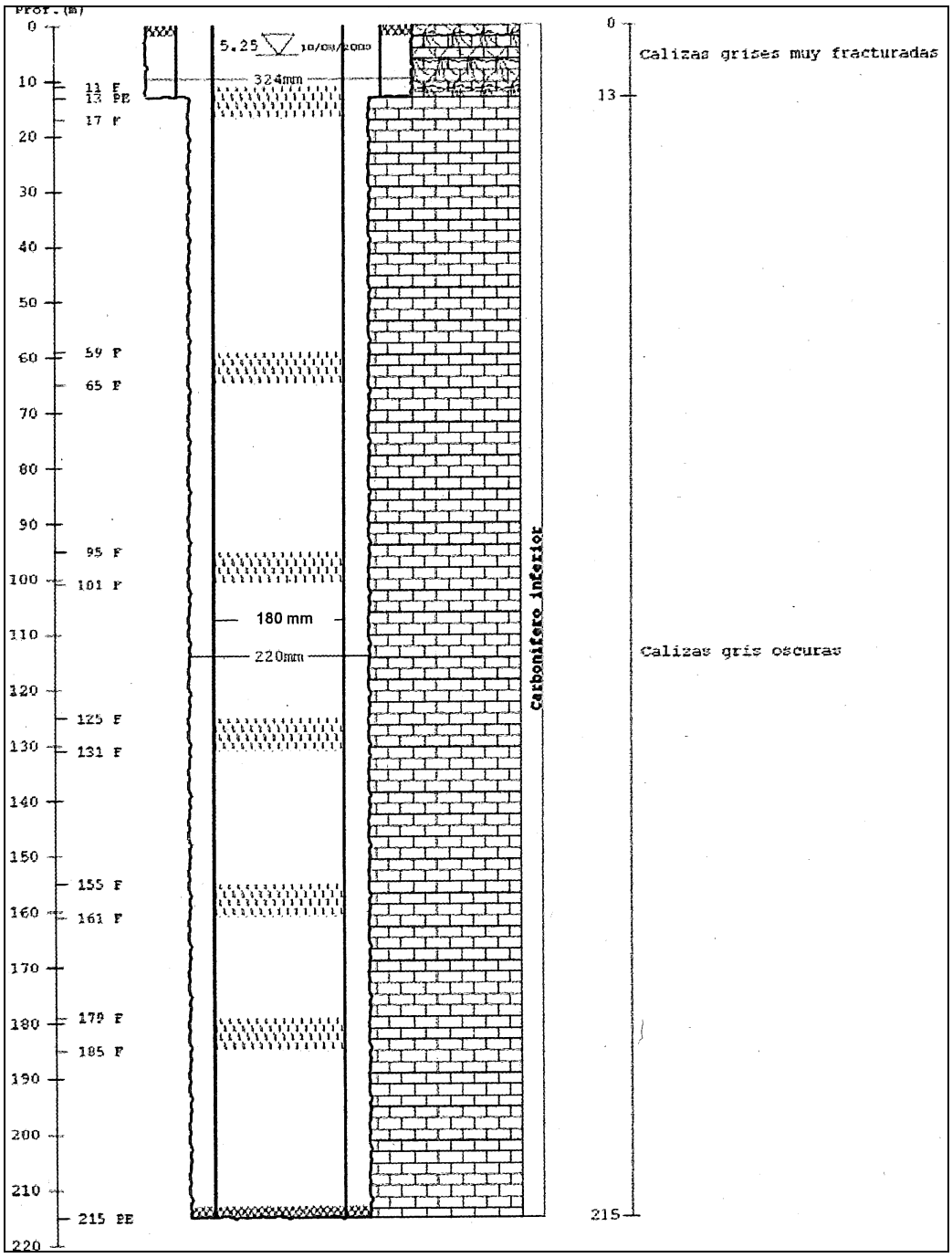


Fig. 7.7.17.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.004

Se dispone de datos piezométricos correspondientes a este punto desde abril de 2009 hasta octubre de 2010. Presenta un valor máximo de 104,04 m.s.n.m. y de un mínimo de 103,77 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es 116 m.s.n.m.

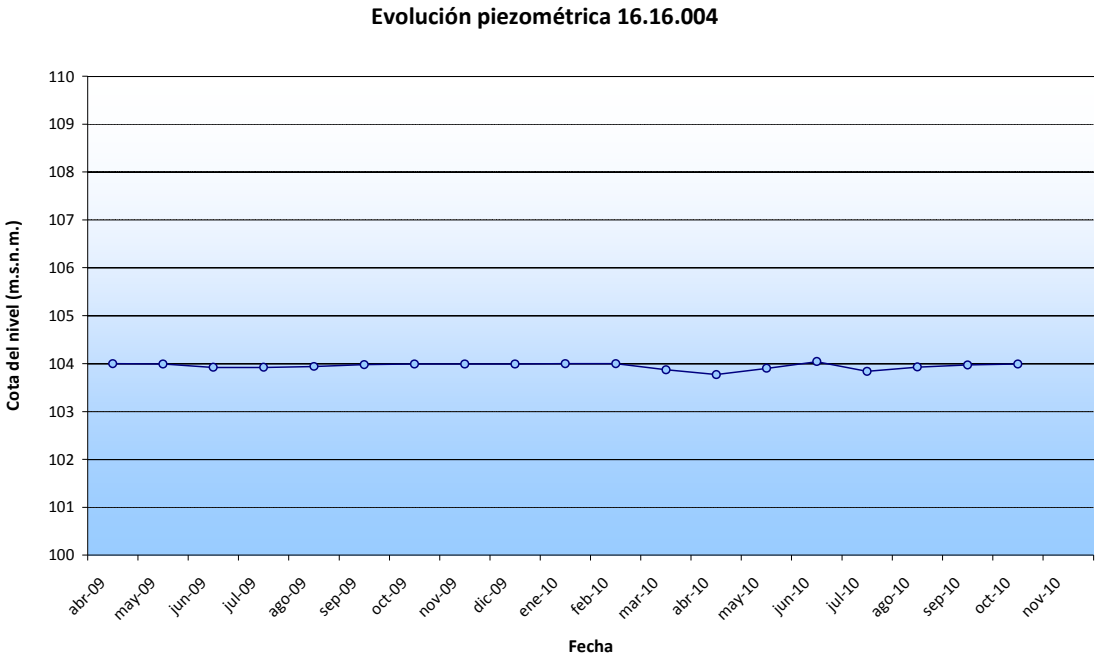
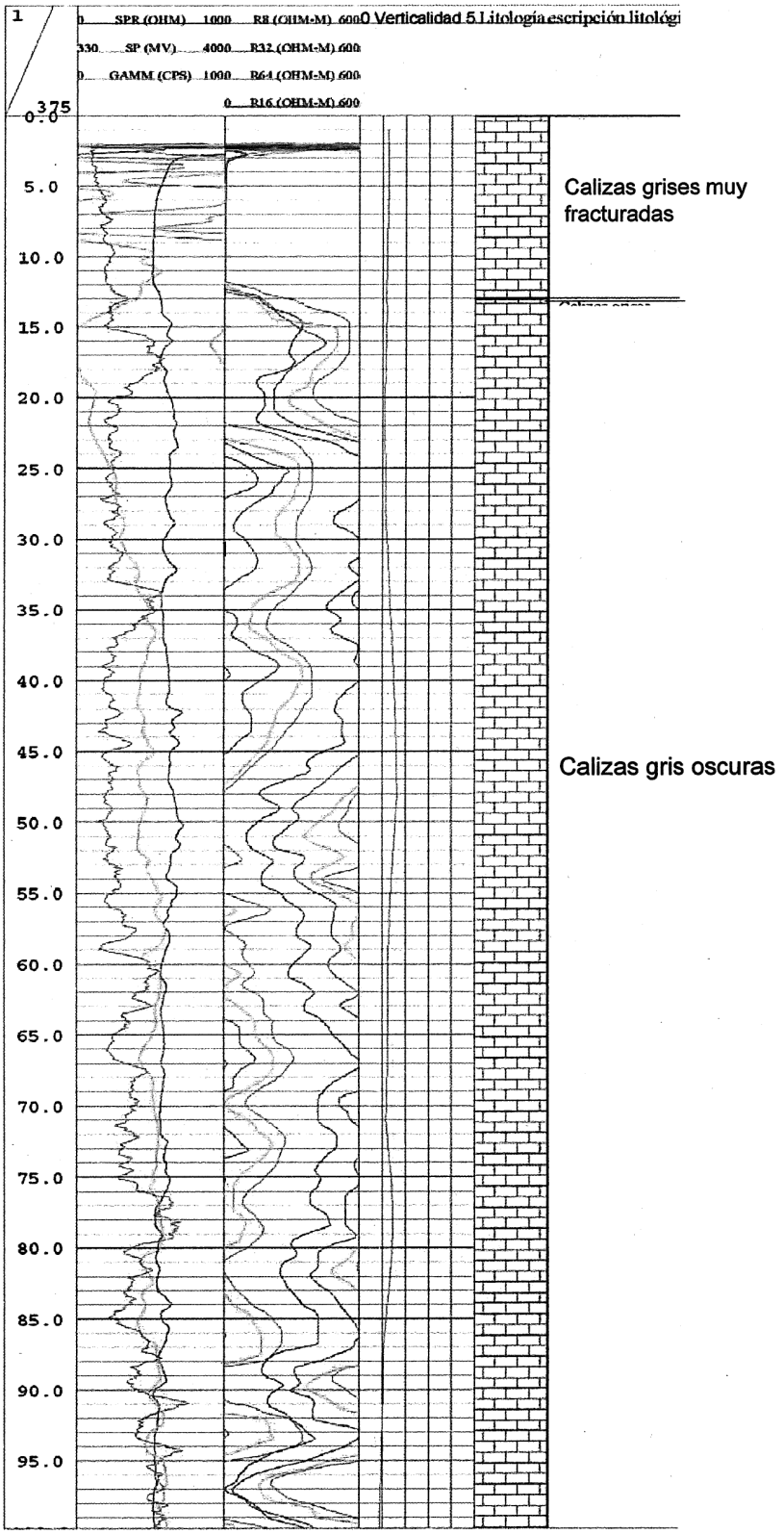


Fig. 7.7.18.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.004

Para este punto también se dispone de una diagrafía, que se muestran en la figura 7.7.19.


SPR (OHM) 1000
R8 (OHM-M) 600
0 Verticalidad 5 Litología escripción litológi
SP (MV) 4000
R32 (OHM-M) 600
GAMM (CPS) 1000
R64 (OHM-M) 600
R16 (OHM-M) 600
375
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
Calizas grises muy fracturadas
Calizas gris oscuras

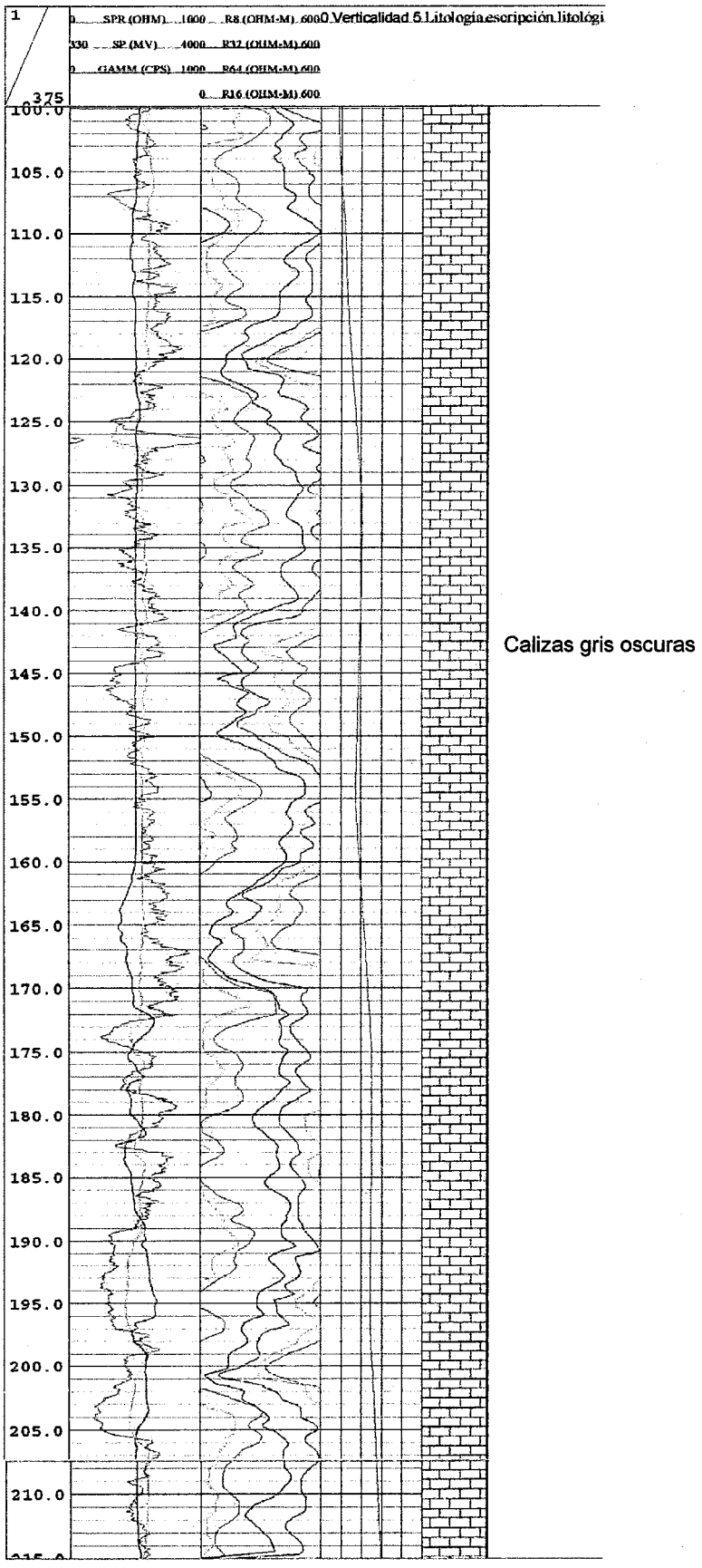


Fig. 7.7.19.- Diagrafía del piezómetro 16.16.004

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro, su profundidad y la información obtenida del croquis y la diagrafía, se concluye que capta agua procedente del acuífero Costero de Ribadesella, del Carbonífero, descrito con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua

El piezómetro 16.16.005 tiene una profundidad de 184 metros. En la figura 7.7.20 puede verse su croquis constructivo con columna litológica.

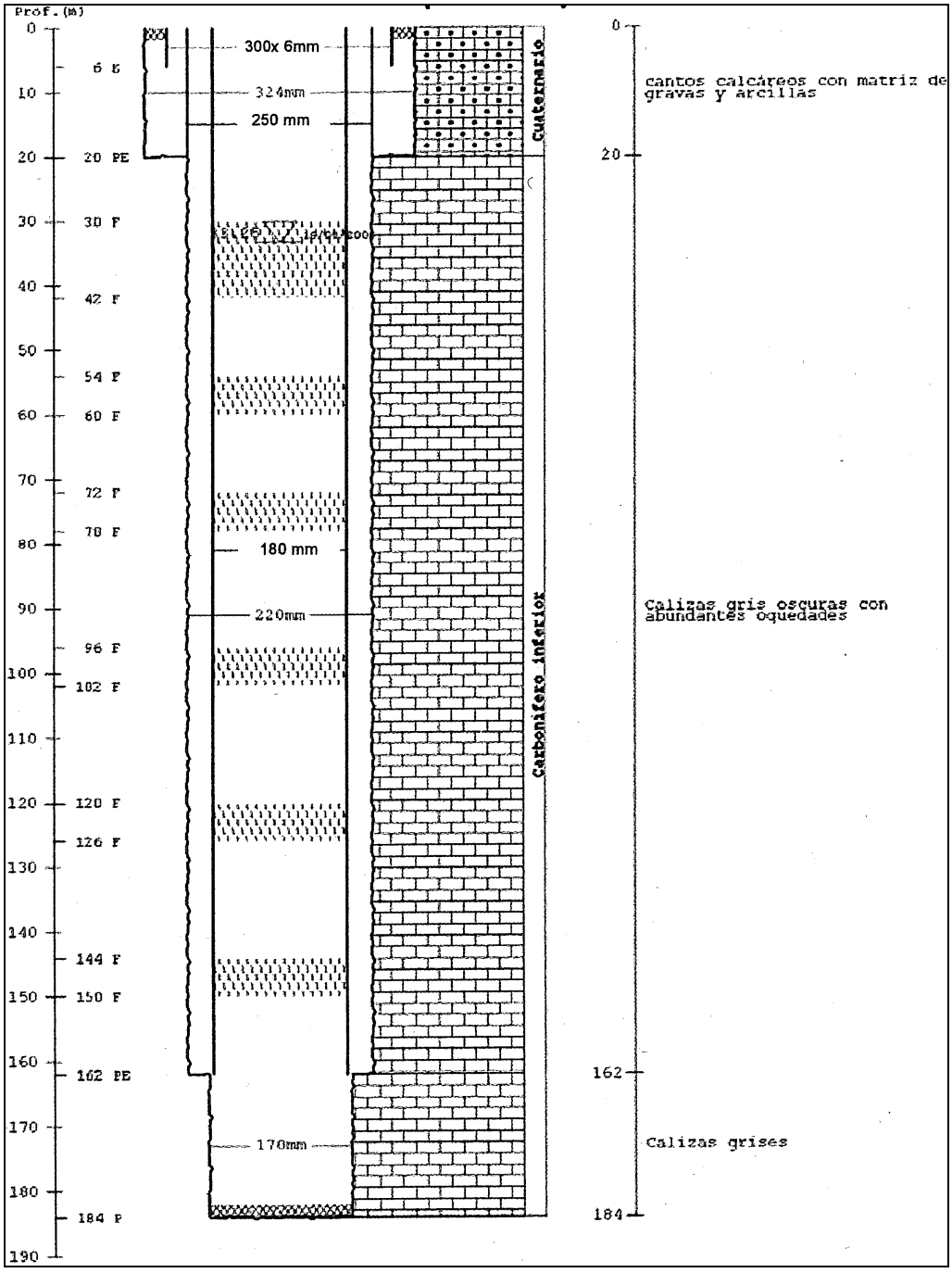


Fig. 7.7.20.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.005

Los datos piezométricos del punto 16.16.005 comprenden medidas desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010 y muestran unos valores máximo y mínimo de 120,79 y de 103,22 m.s.n.m., respectivamente (figura 7.7.21). La cota topográfica del piezómetro es de 167 m.s.n.m.

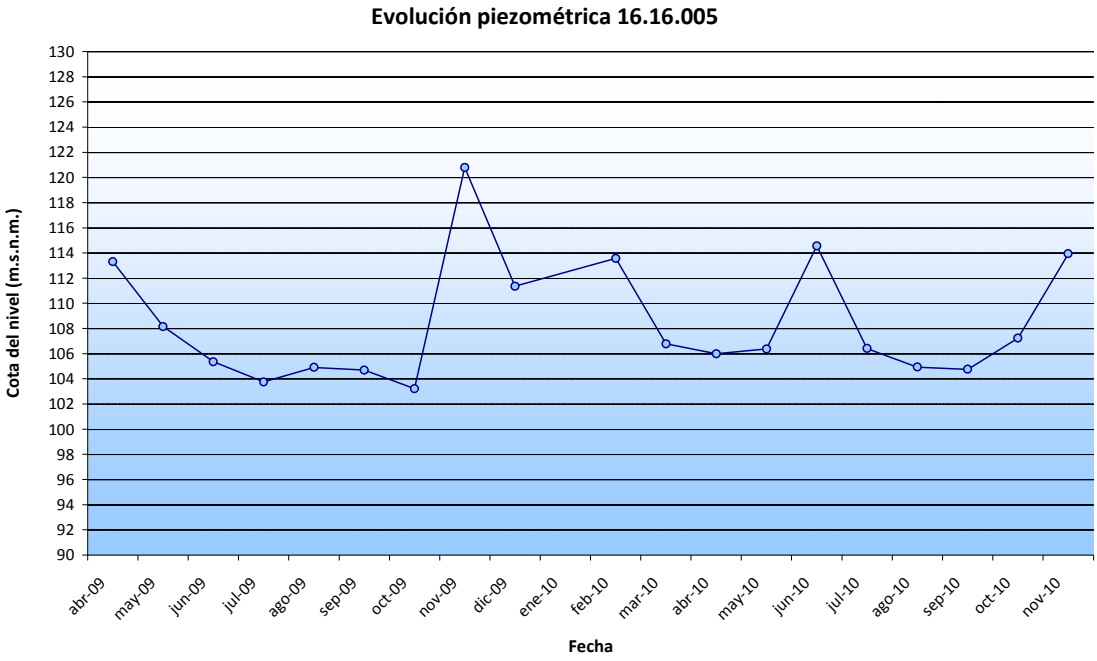
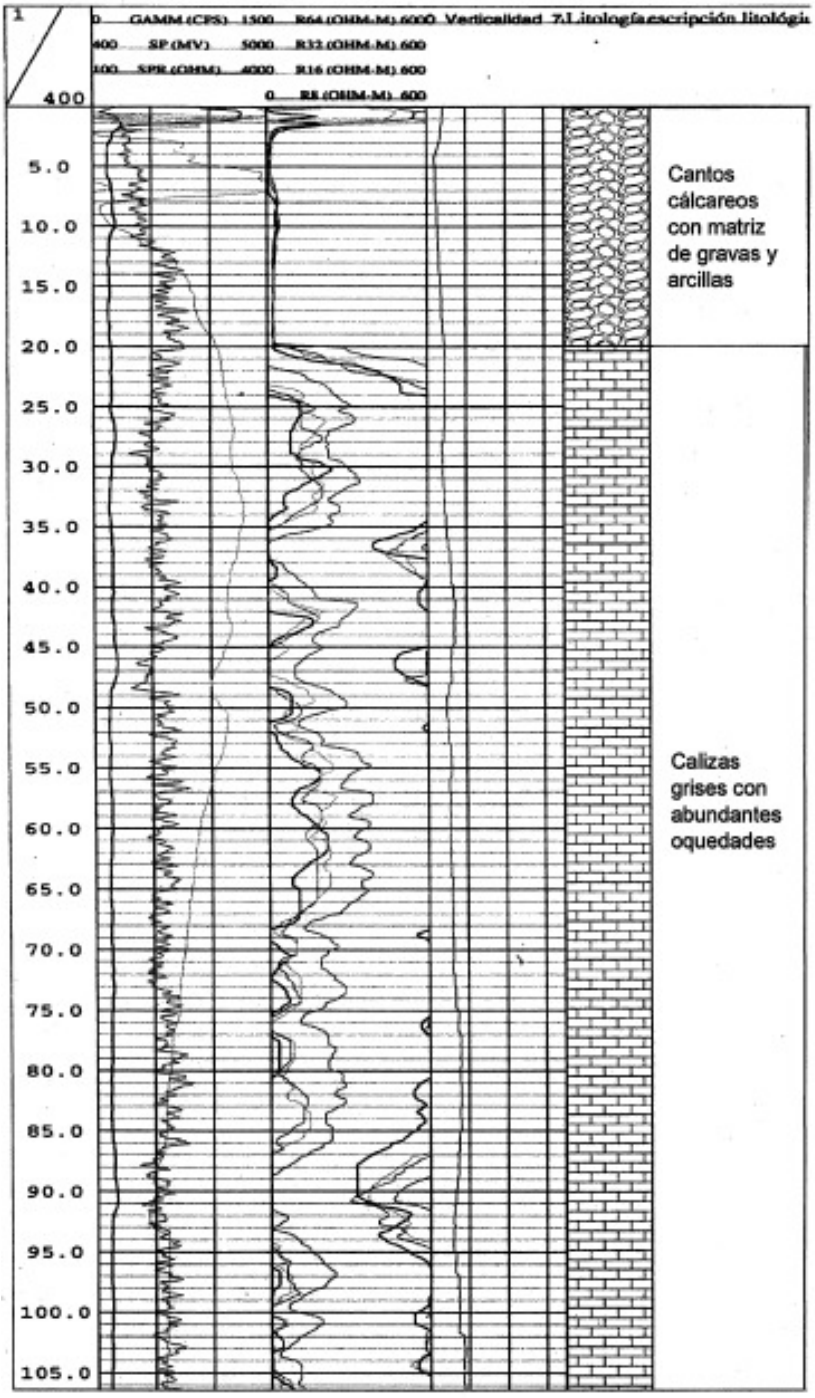


Fig. 7.7.21.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.005

Se dispone, también en este caso, de una diagrafía, que se muestran a continuación en la figura 7.7.22.


1
400
0 GAMM (CPS) 1500 R64 (OHM-M) 6000 Verticalidad 7.Litología escripción litológi
400 SP (MV) 5000 R32 (OHM-M) 600
100 SPR (OHM) 4000 R16 (OHM-M) 600
0 RE (OHM-M) 600
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
100.0
105.0
Cantos cálcareos con matriz de gravas y arcillas
Calizas grises con abundantes oquedades

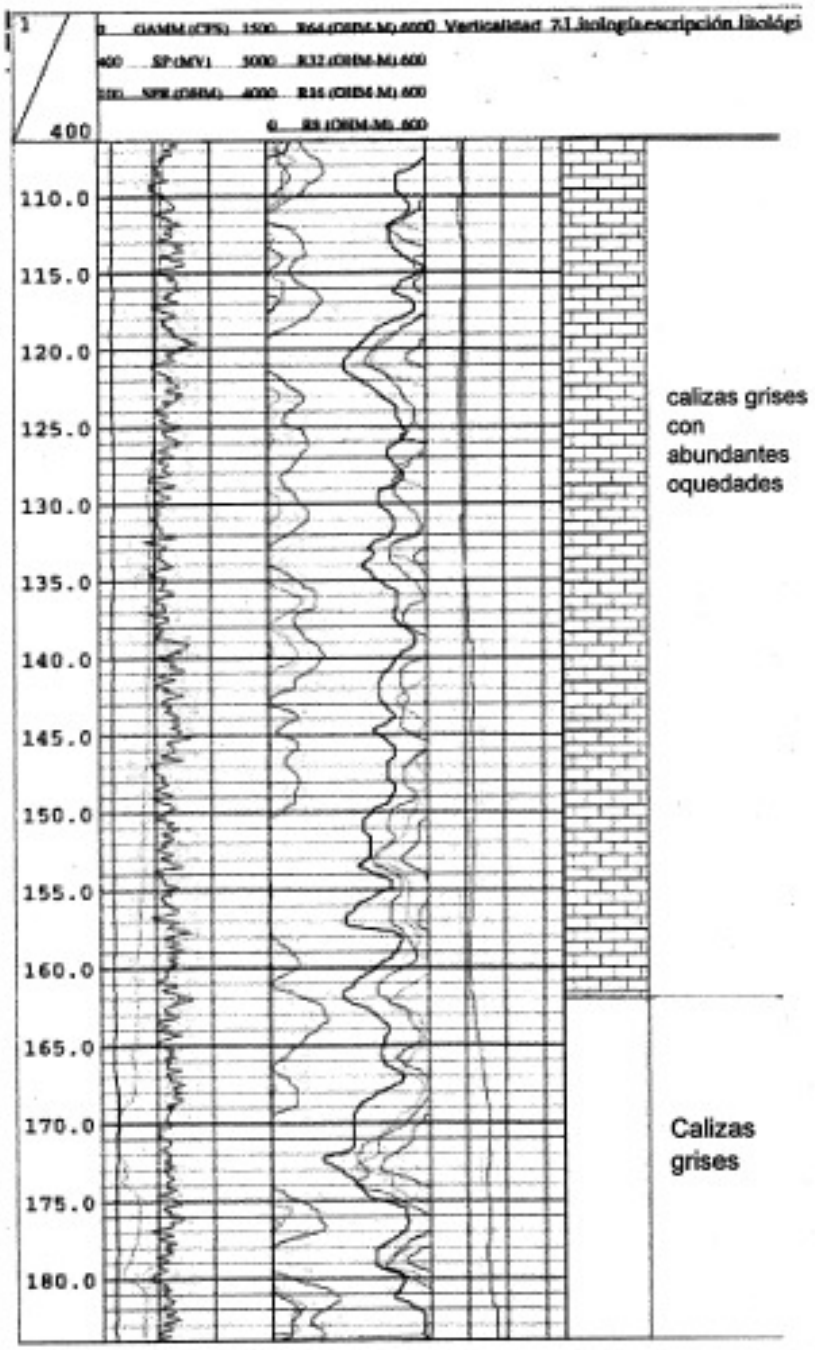


Fig. 7.7.22 Diagrafía del piezómetro 16.16.005

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro (16.16.005) y su profundidad, se concluye que capta agua procedente del acuífero de Sierra de Sueve, descrita con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

El piezómetro 16.16.006 tiene una profundidad de 216 metros. A continuación, en la figura 7.7.23, puede verse su croquis constructivo y columna litológica.

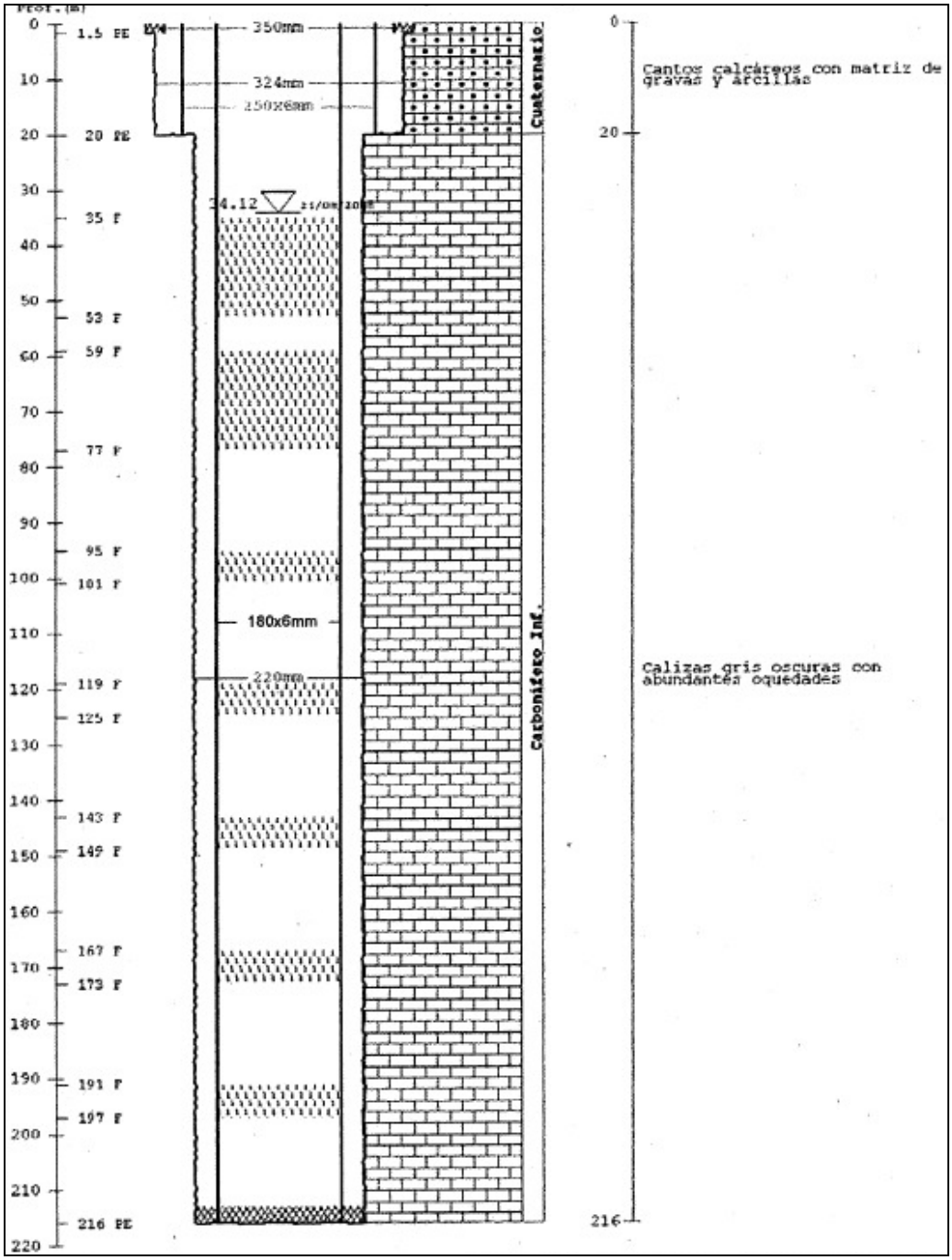


Fig. 7.7.23.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.006

Sus datos piezométricos comprenden medidas desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010 y presenta unos valores máximo y mínimo de 185,83 y de 145,22 m.s.n.m., respectivamente. La cota topográfica de este punto es de 209 m.s.n.m. A continuación, en la figura 7.7.25 puede verse su gráfico piezométrico, que muestra cierta estacionalidad con los valores mínimos registrados en los meses de septiembre-octubre.

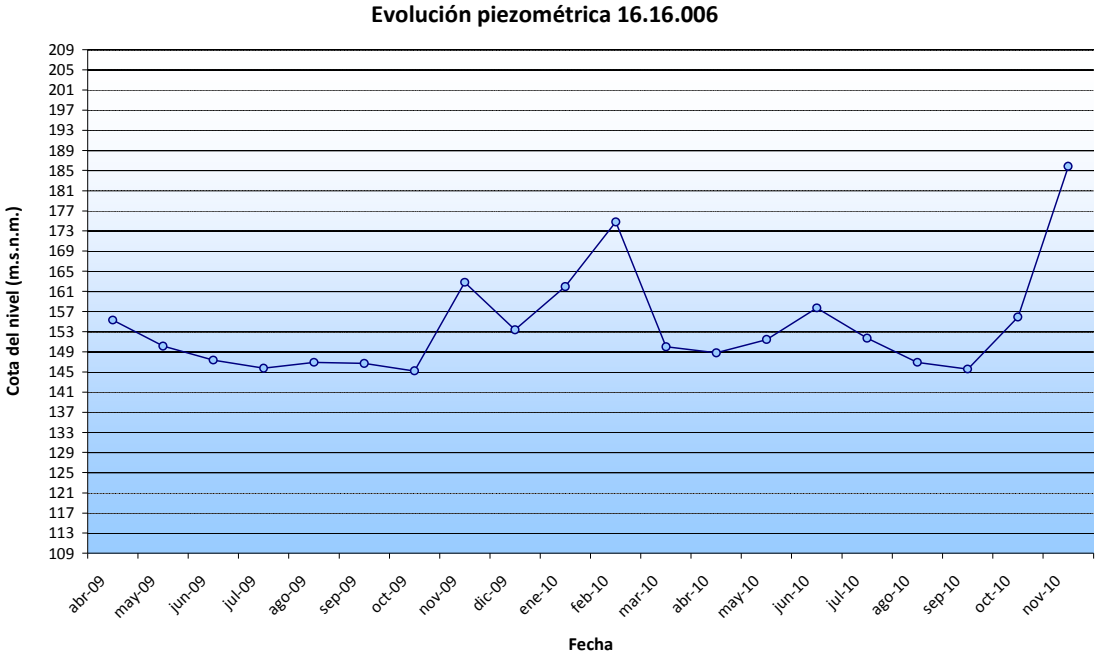
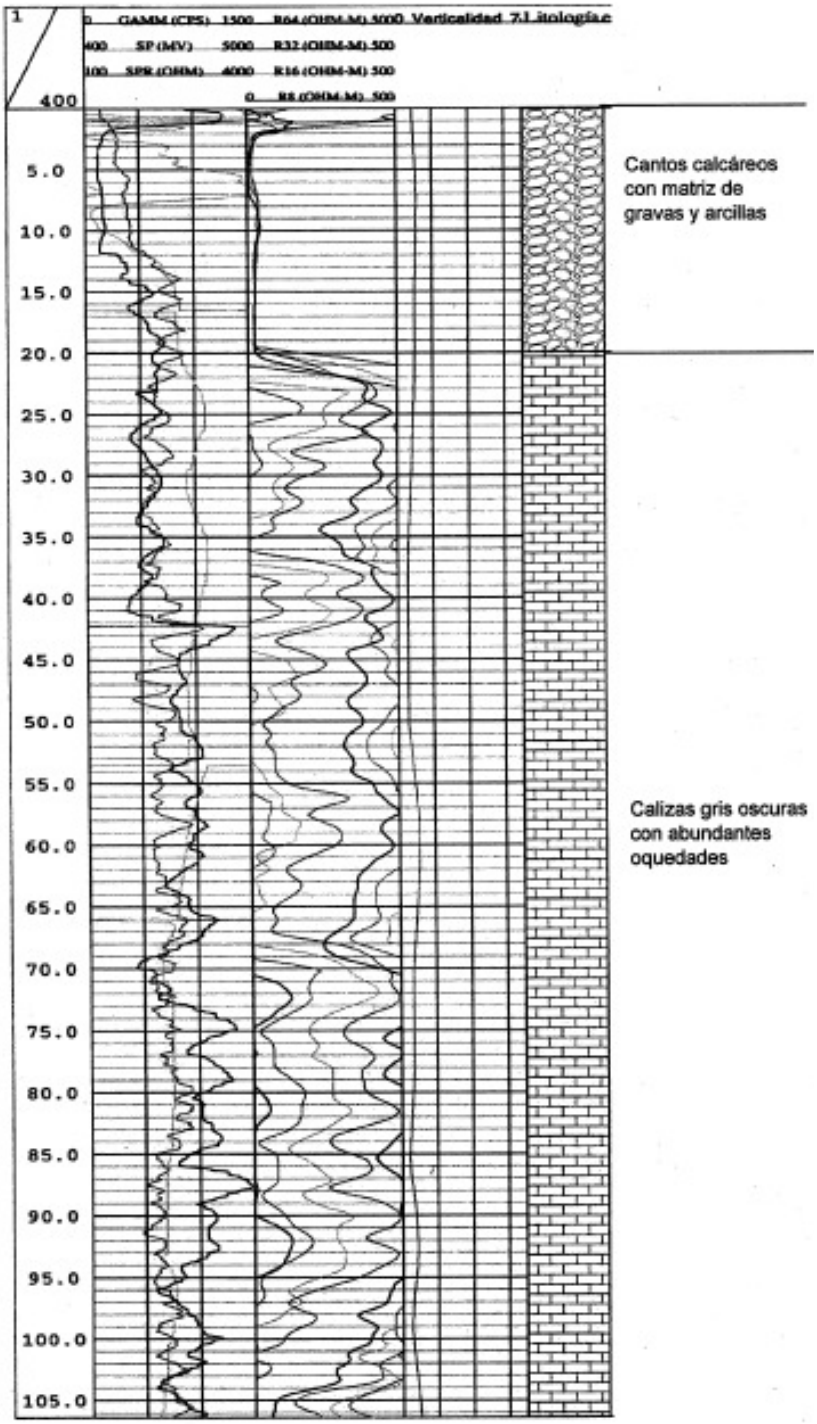


Fig. 7.7.24.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.006

Se dispone, también en este caso, de una diagrafía, que se muestra en la figura 7.7.25.


1
400
GAMM (CPS) 1500
R64 (OHM-M) 5000
Verticalidad
Litología
400
SP (MEV) 5000
R32 (OHM-M) 500
100
SPR (OHM) 4000
R16 (OHM-M) 500
0
R8 (OHM-M) 500
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
100.0
105.0
Cantos calcáreos con matriz de gravas y arcillas
Calizas gris oscuras con abundantes oquedades

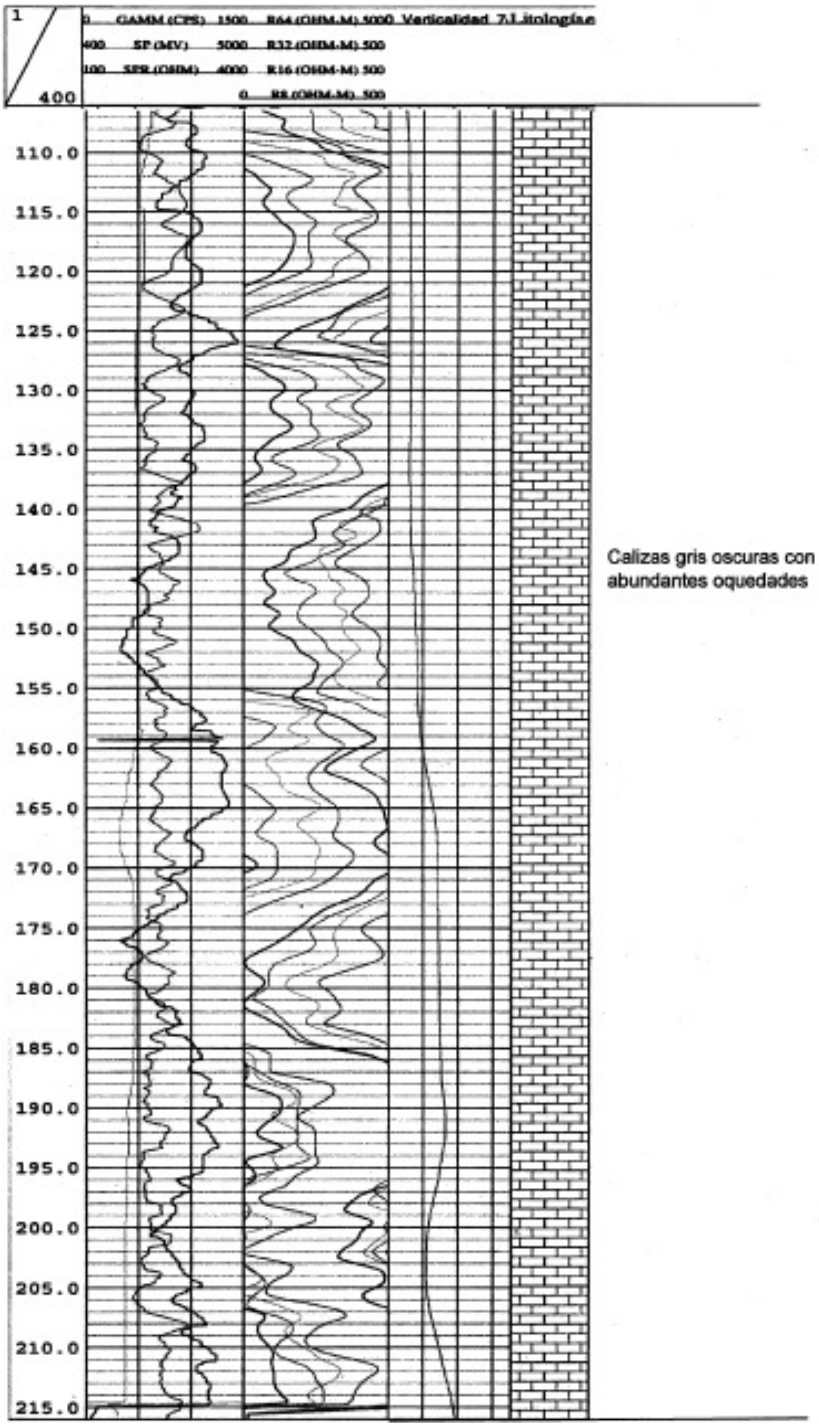


Fig. 7.7.25 Diagrafía del piezómetro 16.16.006

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro y su profundidad, se concluye que capta agua procedente del acuífero de Sierra de Sueve, descrita con anterioridad en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

El punto 16.16.007 es un piezómetro de 278 metros de profundidad (figura 7.7.26).

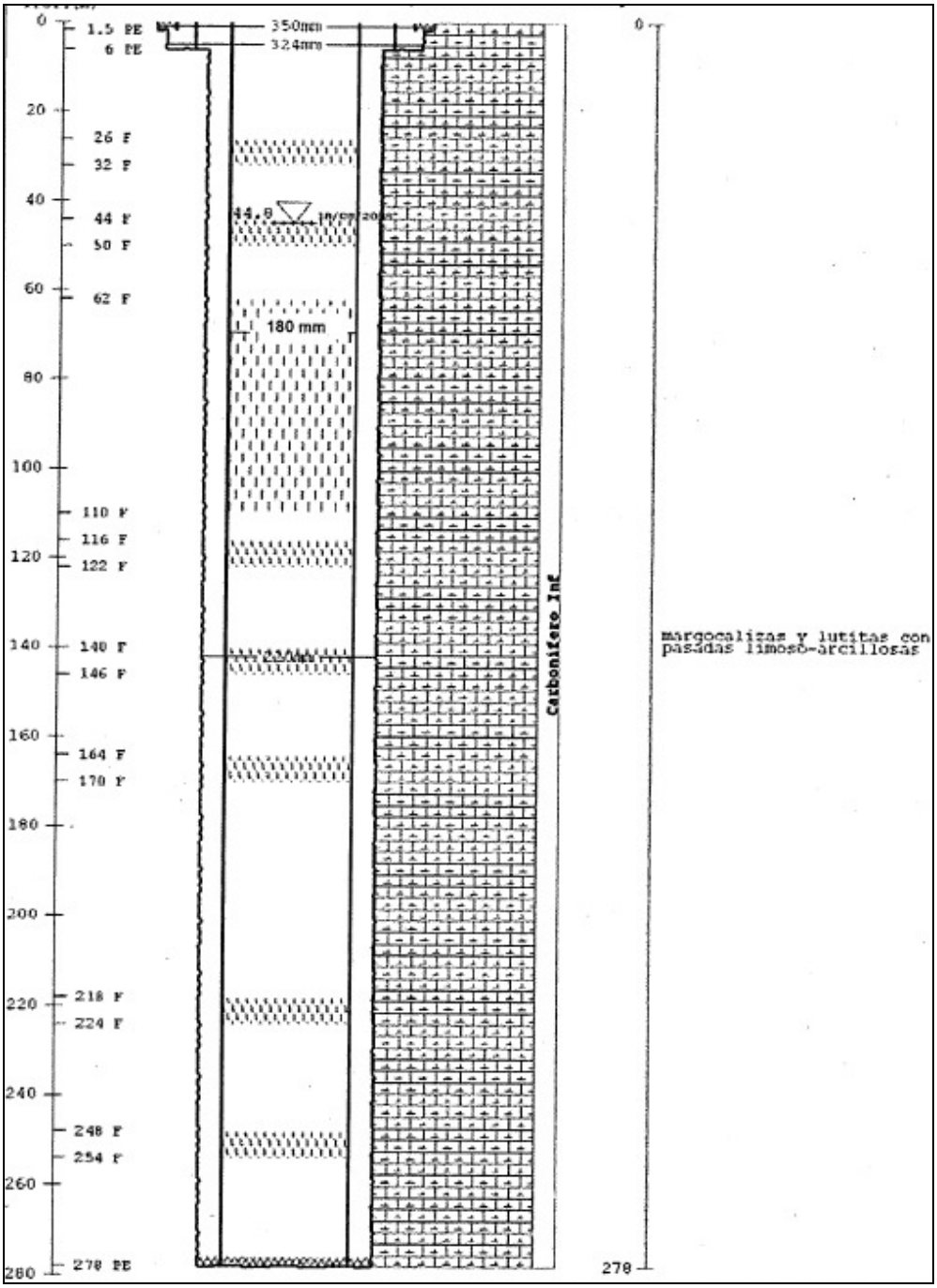


Fig. 7.7.26.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.007

Su serie de datos piezométricos comprende desde abril de 2009 hasta noviembre de 2010. Sus valores de cota piezométrica oscilan entre los 107,75 m.s.n.m. de máximo y los 105,45 m.s.n.m. de mínimo y se encuentran referidas, en el gráfico piezométrico (figura 7.7.27), a la cota piezométrica del punto que es de 108 metros.

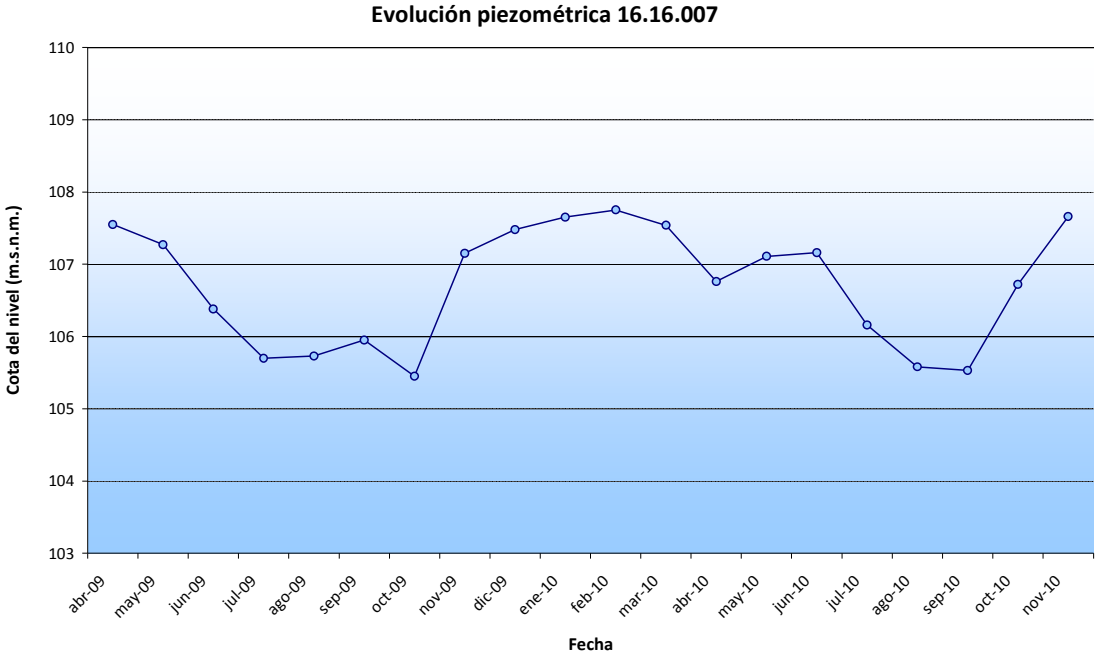
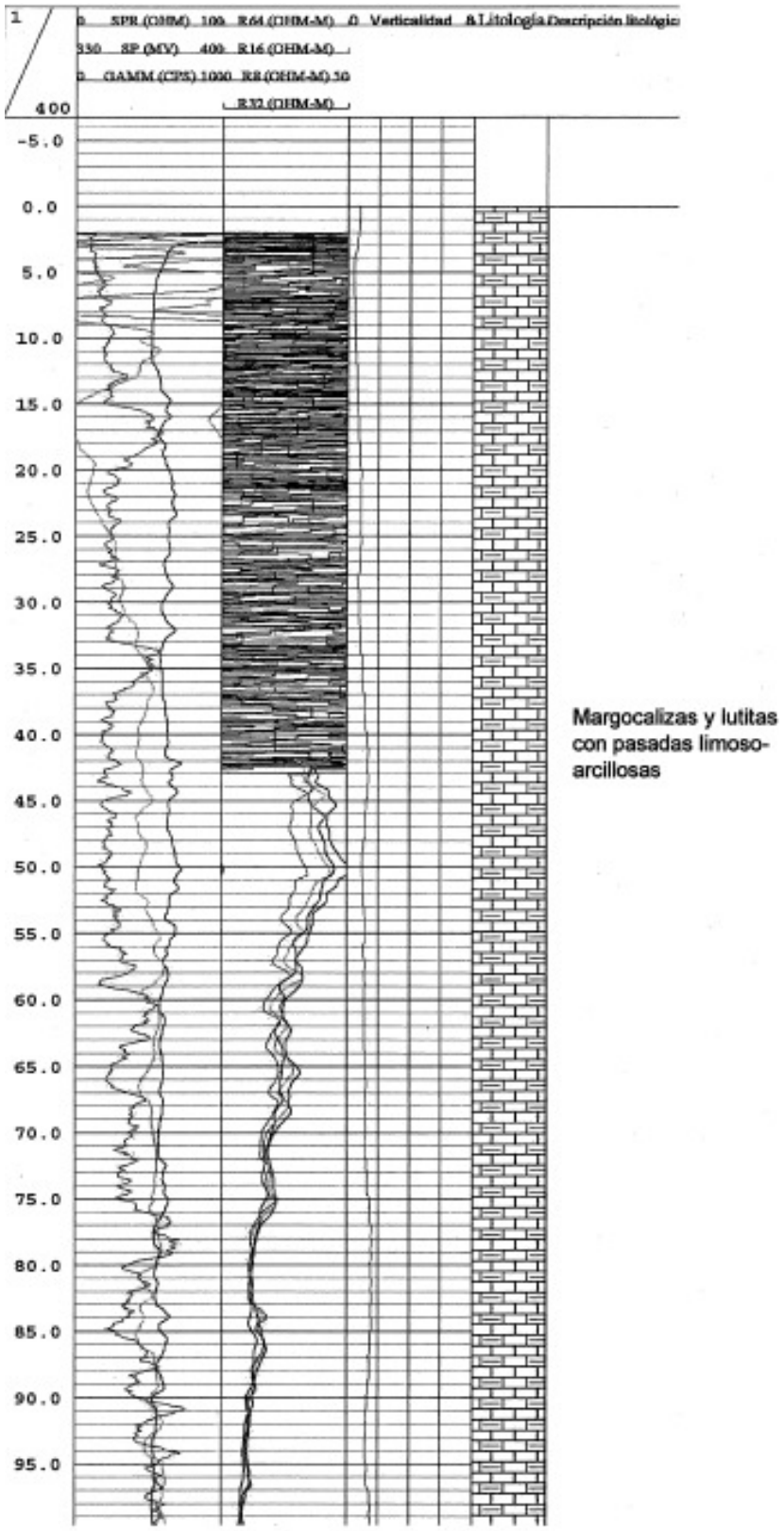
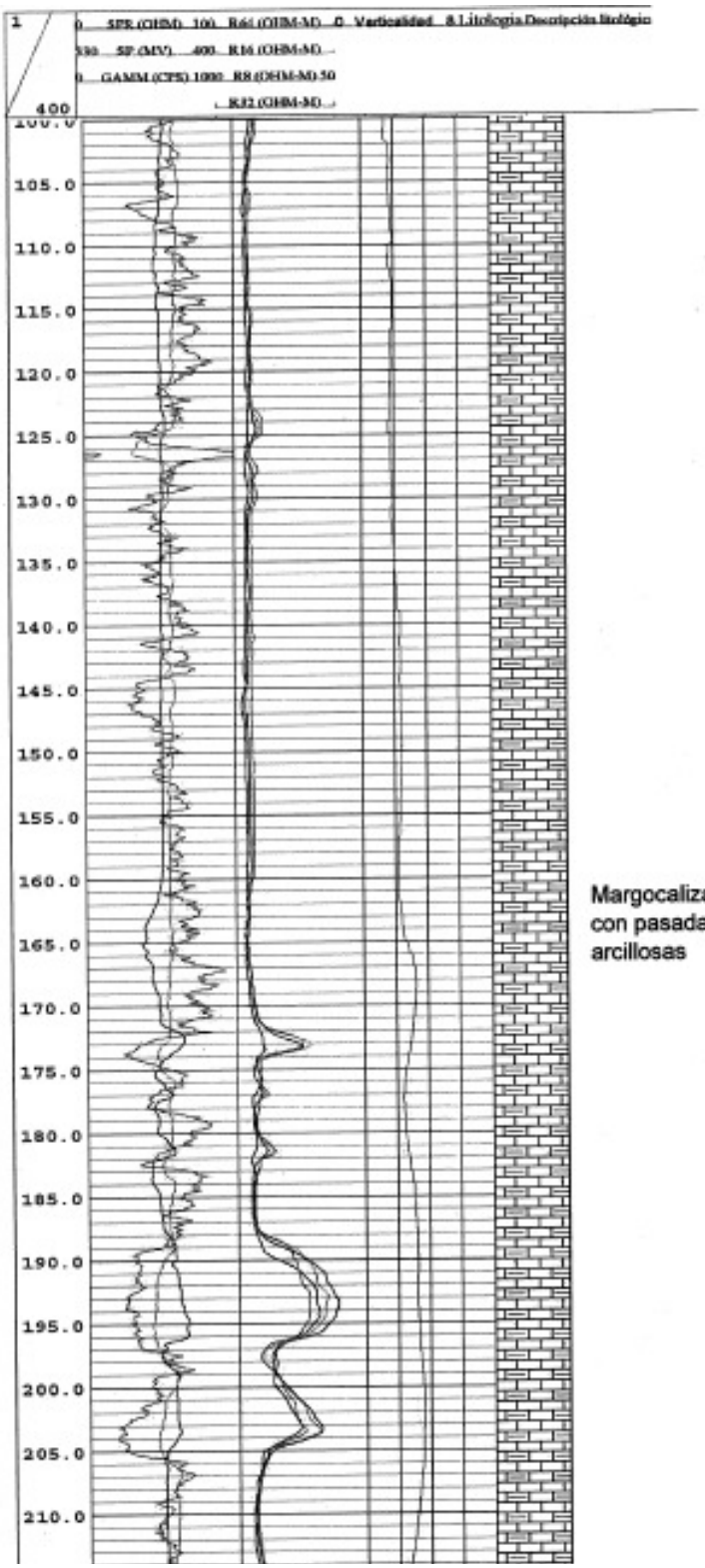


Fig. 7.7.27.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.007

A continuación se muestra una diagrafía, en la figura 7.7.28.


1
400
SPR (OHM) 100 R64 (OHM-M) 0 Verticalidad
SP (MV) 400 R16 (OHM-M)
GAMM (CPS) 1000 R8 (OHM-M) 50
R32 (OHM-M)
-5.0
0.0
5.0
10.0
15.0
20.0
25.0
30.0
35.0
40.0
45.0
50.0
55.0
60.0
65.0
70.0
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
Margocalizas y lutitas con pasadas limoso-arcillosas


1
400
105.0
110.0
115.0
120.0
125.0
130.0
135.0
140.0
145.0
150.0
155.0
160.0
165.0
170.0
175.0
180.0
185.0
190.0
195.0
200.0
205.0
210.0
Margocalizas y lutitas con pasadas limoso-arcillosas

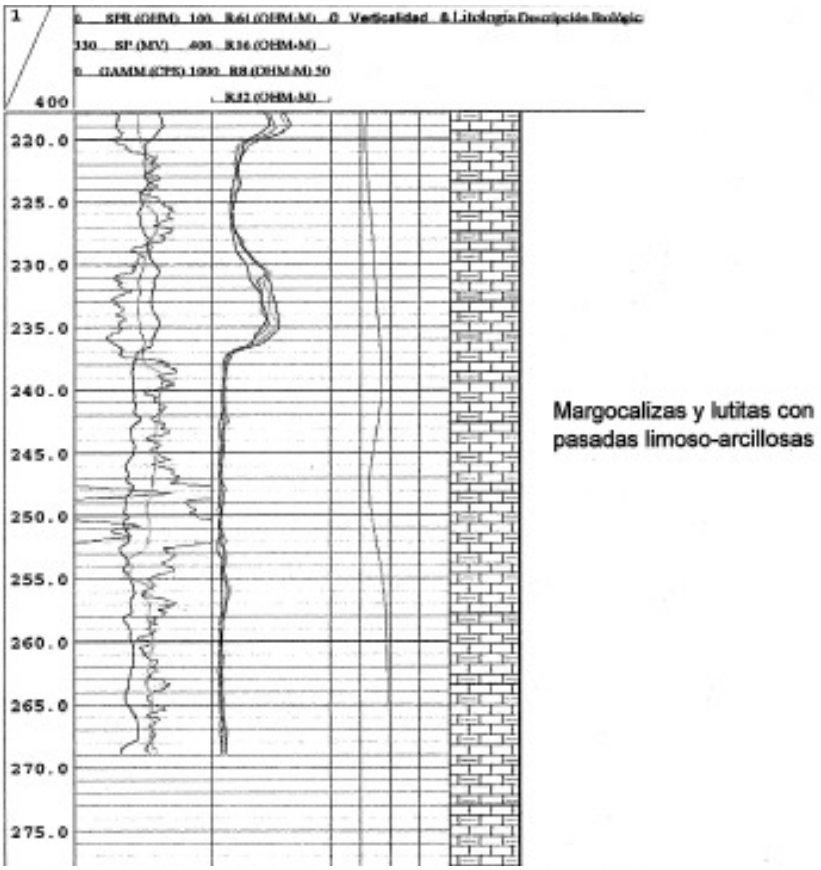


Fig. 7.7.28.- Diagrafía del piezómetro 16.16.007

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro (16.16.007) y su profundidad, se concluye que capta agua procedente del acuífero Costero de Ribadesella, descrito en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

Por último está el punto 16.16.008 que es un piezómetro de 237 metros de profundidad (ver figura 7.7.29).

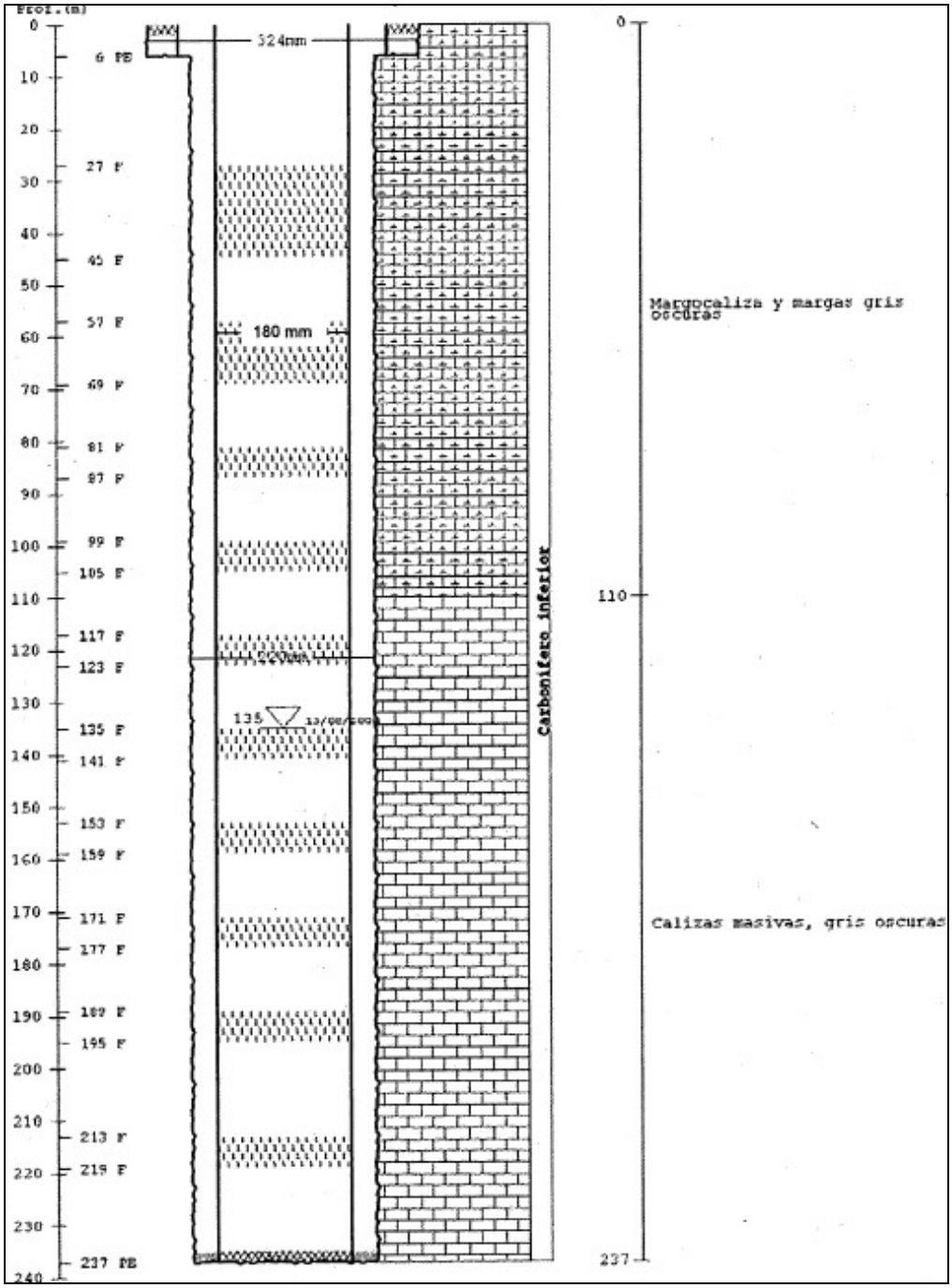


Fig. 7.7.29.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.16.008

Su serie de datos piezométricos (figura 7.7.30) comprende desde abril de 2009 hasta marzo de 2010. Sus valores oscilan entre los 110,21 m.s.n.m. máximos y los 109,63 m.s.n.m. mínimos. La cota topográfica del punto es de 147 m.s.n.m.

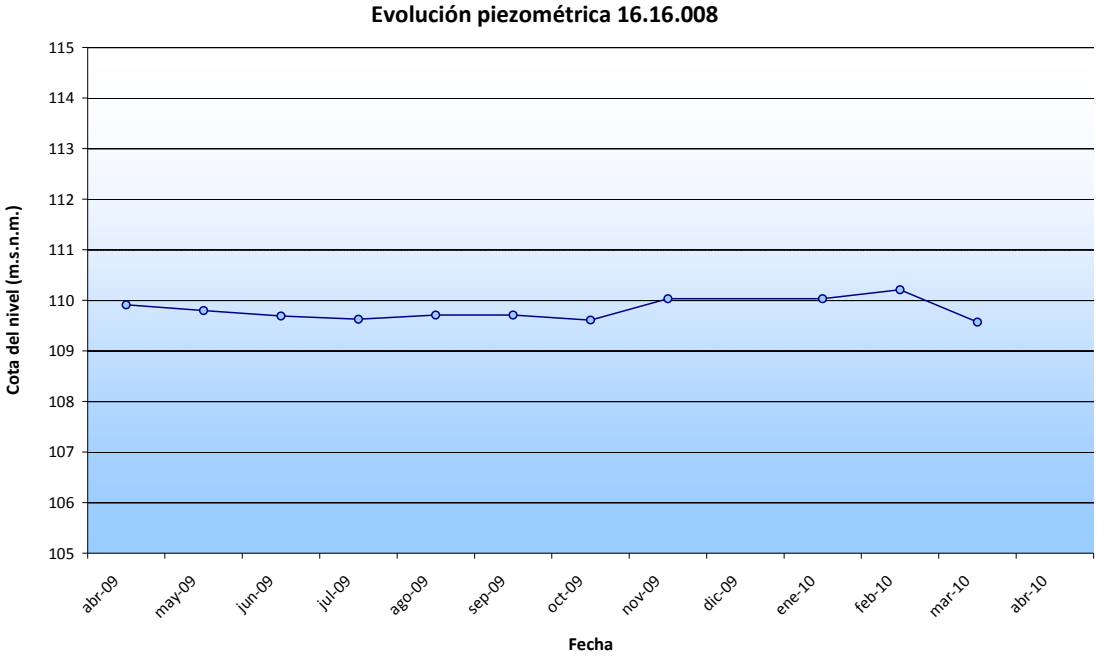
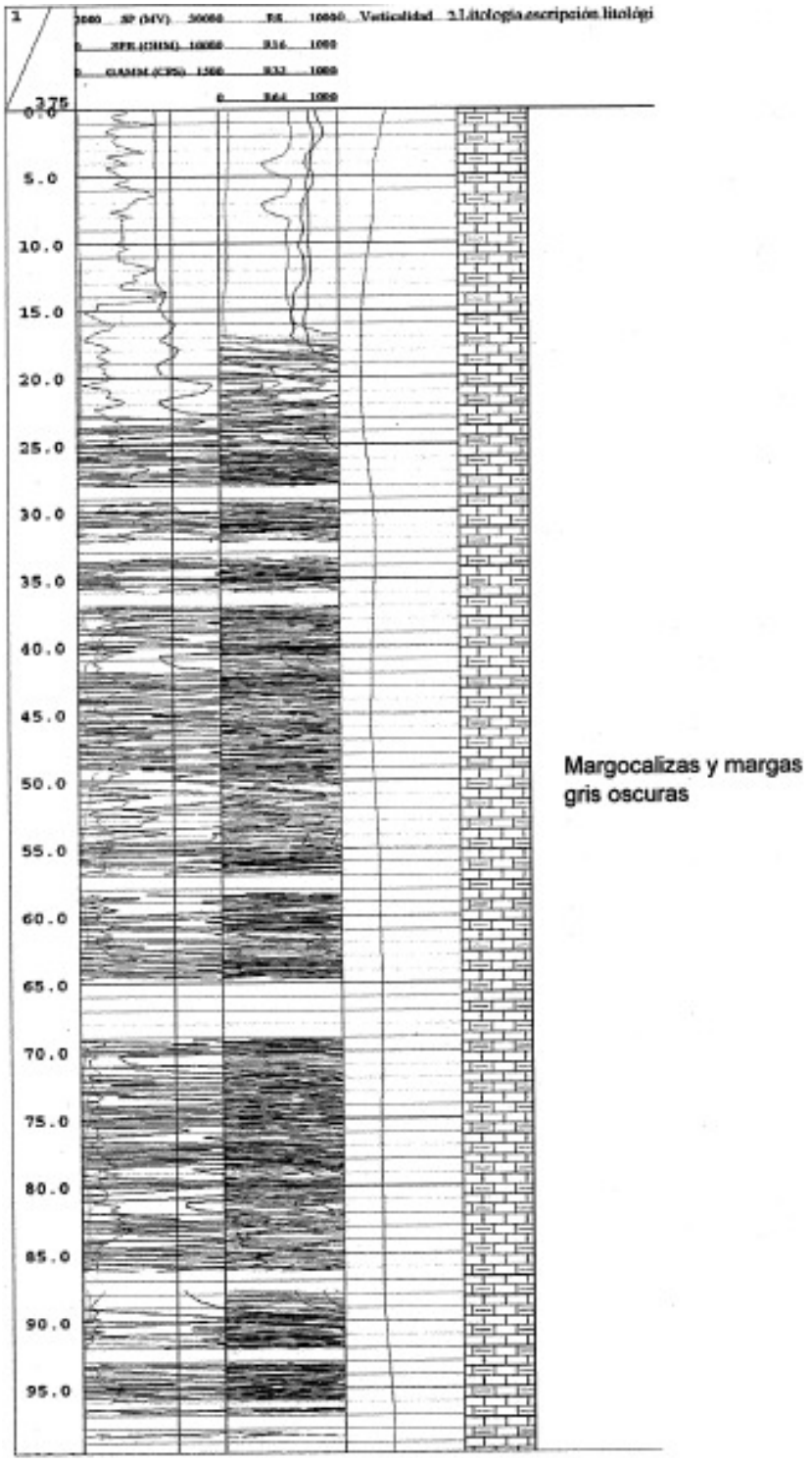
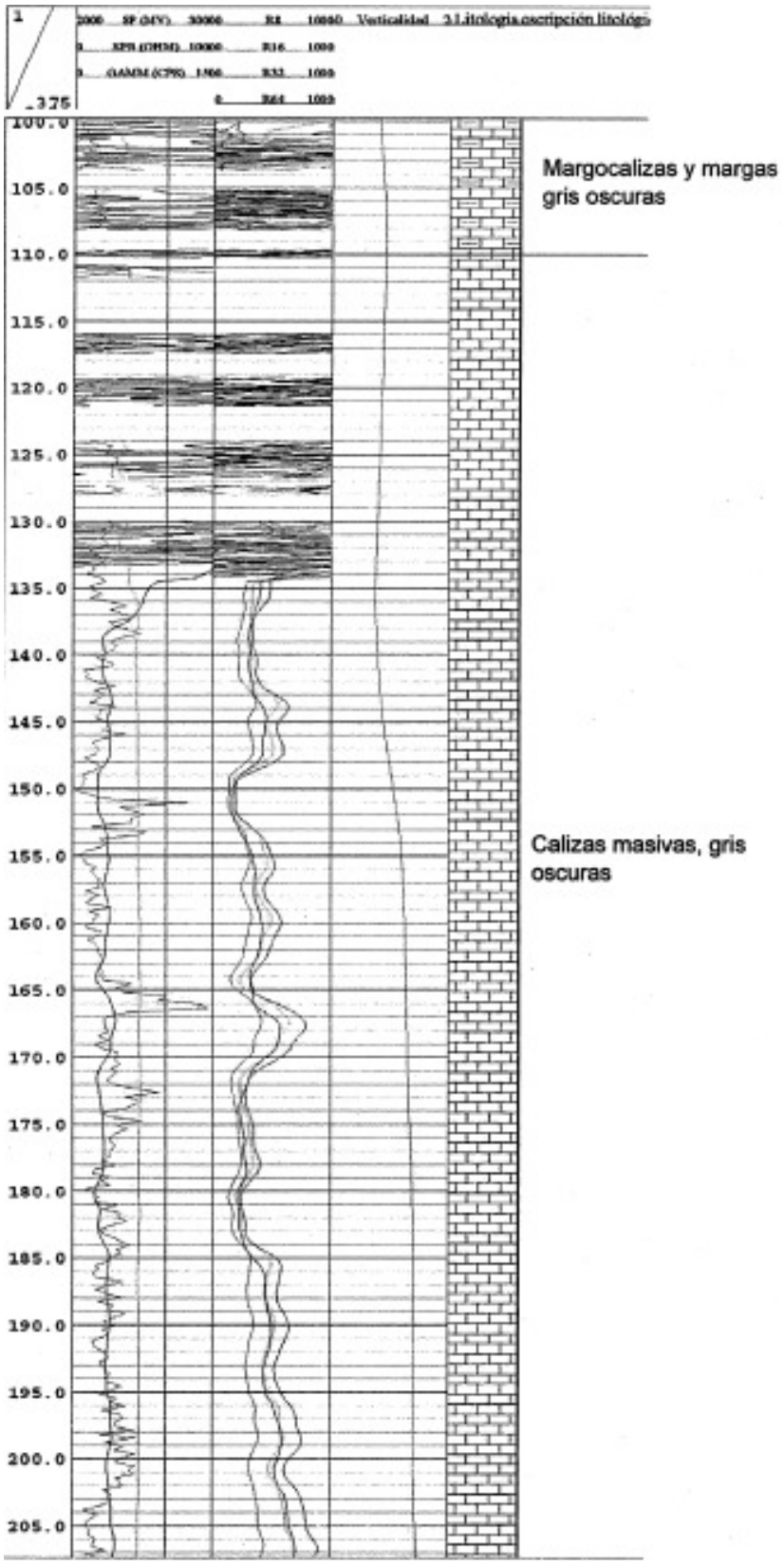


Fig. 7.7.30.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.16.008

A continuación se muestra una diagrafía, en la figura 7.7.31.


Margocalizas y margas
gris oscuras


Margocalizas y margas gris oscuras
Calizas masivas, gris oscuras
100.0
105.0
110.0
115.0
120.0
125.0
130.0
135.0
140.0
145.0
150.0
155.0
160.0
165.0
170.0
175.0
180.0
185.0
190.0
195.0
200.0
205.0

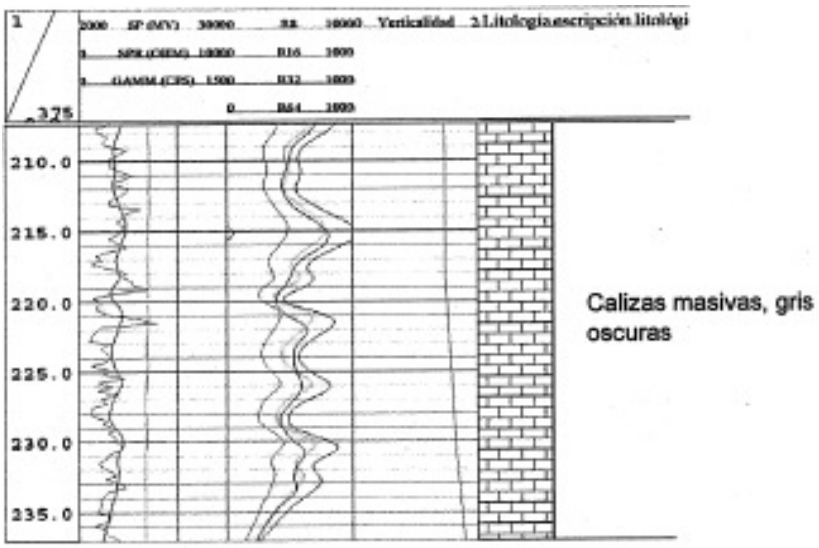


Fig. 7.7.31 Diagrafía del piezómetro 16.16.008

Teniendo en cuenta la ubicación de este piezómetro, su profundidad y la información obtenida del croquis y la diagrafía, se concluye que capta agua procedente también del acuífero Costero de Ribadesella, del Carbonífero, descrito anteriormente en el apartado de caracterización hidrogeológica de la masa de agua.

En la tabla 7.7.2 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.007.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.16.002	01.16.002	371.190	4.801.858	170,6	212	Mixta	Cretácico
16.16.001	012.007.001	356.566	4.808.287	29	145	Carbonatada	Carbonífero inferior
16.16.003	012.007.002	340.780	4.812.283	107	222		
16.16.004	012.007.003	338.168	4.811.202	76	215		
16.16.005	012.007.007	321.538	4.813.349	200	184		
16.16.006	012.007.008	321.537	4.813.349	200	216		
16.16.007	012.007.005	331.878	4.813.276	70	278		
16.16.008	012.007.006	328.394	4.813.167	141	237		

Tabla 7.7.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

7.7.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.007 Llanes-Ribadesella está representada por ocho piezómetros, uno de ellos un punto A (16.16.002) y el resto puntos B.

A la vista de los datos de que se dispone se puede ver que todos los piezómetros presentes en esta masa están captando alguno de los objetivos hidrogeológicos marcados.

La MASb 012.007 presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,45, que corresponde a un piezómetro cada 67 km^2.

Por todo lo expuesto se puede concluir que la actual red de seguimiento del estado cuantitativo presente en la MASb 012.007 no estaría caracterizando el acuífero de Monfrechu y que, por tanto, no sería completamente representativa de la misma. Así, se recomienda una revisión y ampliación de la red para poder caracterizar este objetivo hidrogeológico.

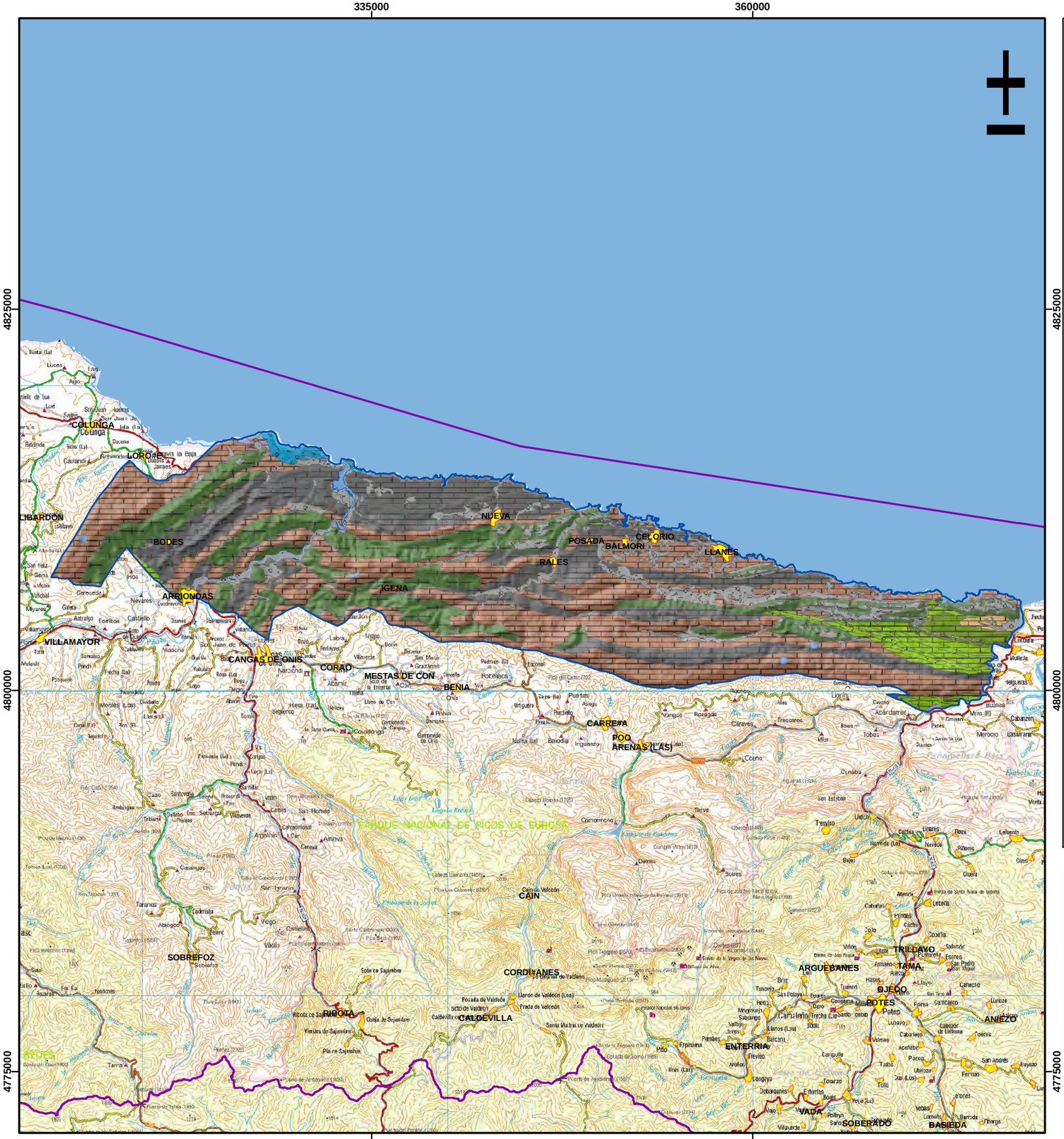
335000

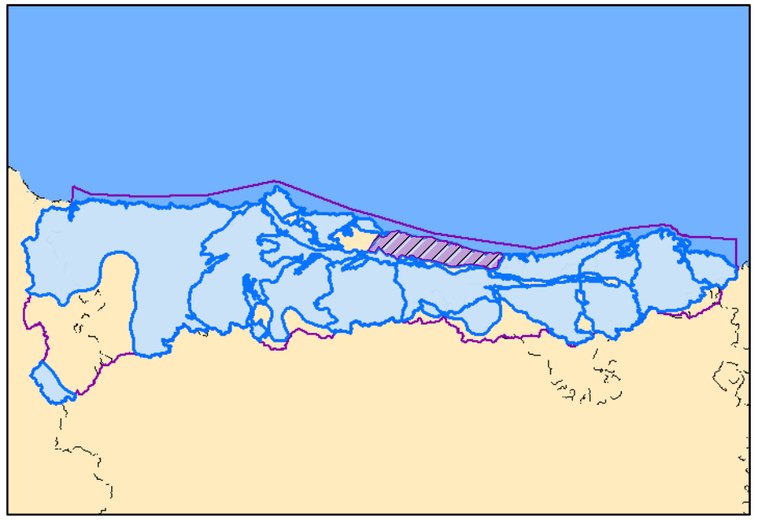
360000

4825000

4800000

4775000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.007

High : 1299

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.007

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 24

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:263841

335000

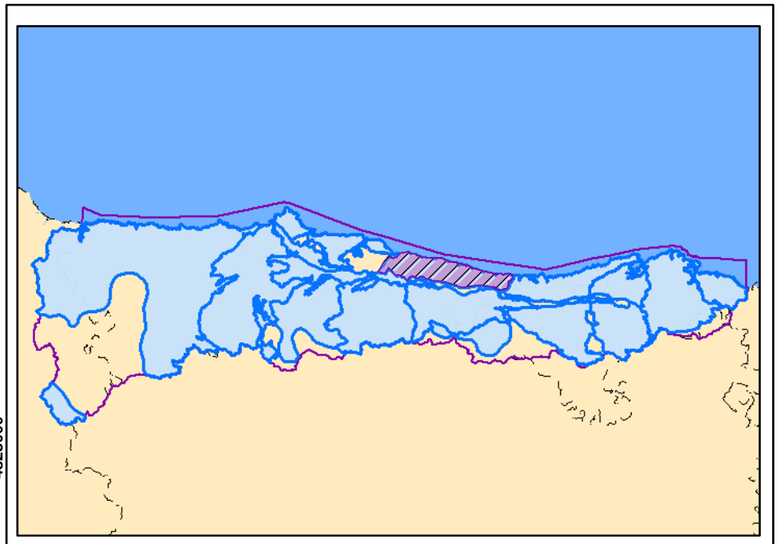
360000

4825000

4800000

4775000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.007

High : 1299

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.007

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, CARBONATADAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 25

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:263000

335000

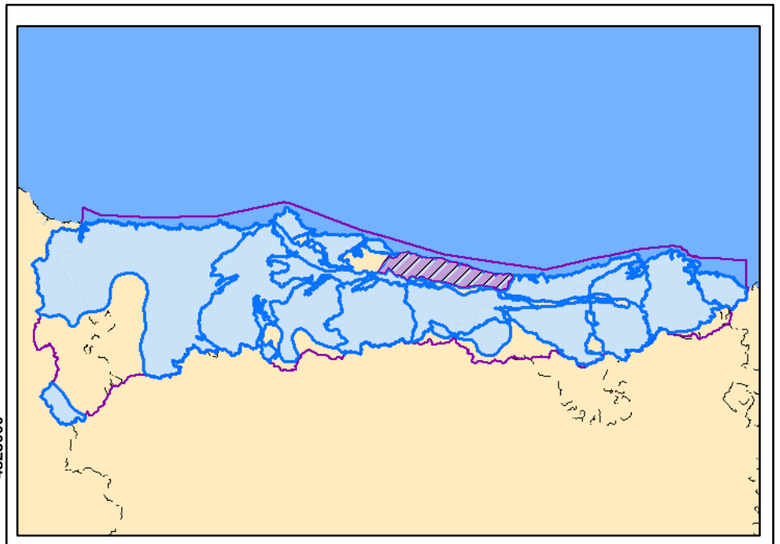
360000

4825000

4800000

4775000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.007

- High : 1299
- Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.007

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 26

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:263000

335000

360000

4825000

4800000

4775000

16.16.005

16.16.006

16.16.008

16.16.007

16.16.004

16.16.001

16.16.002

LORO#E

NUEVA

LIBARDON

BODES

POSADA

CELORIO

BALMORI

LLANES

RALES

ARRIONDAS

IGENA

VILLAMAYOR

CANGAS DE ONIS

CORAO

MESTAS DE CON

BENIA

CARRE#A

POO

ARENAS (LAS)

PARQUE NACIONAL DE PICOS DE EUROPA

CAIN

SOBREFOZ

CORDI#ANES

RIBOTA

CALDEVILLA

ARGUEBANES

TRILLAXO

TAMA

OJEDO

POTES

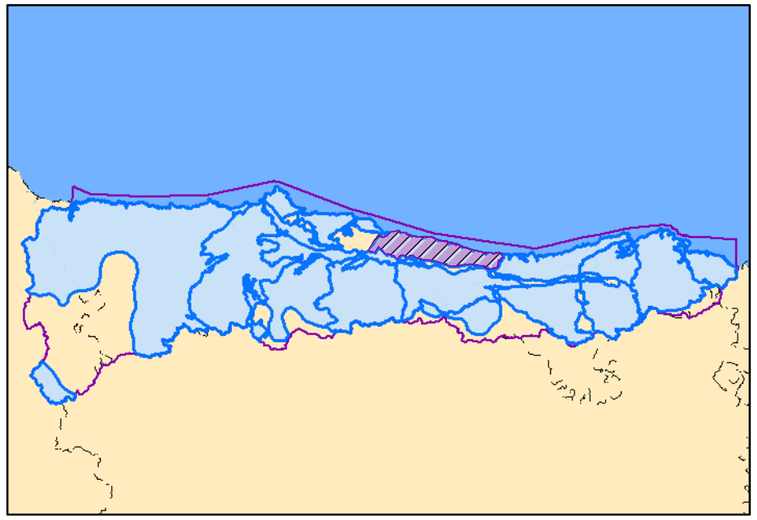
ANIEZO

ENTERRIA

VADA

SOBERADO

BASIEDA



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.007

High : 1299

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.007

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 27

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezo de la MASb 012.007 Llanes-Ribadesella

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 5 10 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:263000

7.8. Masa de agua subterránea 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

7.8.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera* tiene una extensión de 555 Km^2. Se sitúa en el extremo noroccidental de la comunidad autónoma de Cantabria, con una pequeña parte en la de Asturias. Al norte limita con el mar Cantábrico, al este, con la Bahía de Santander y con las poblaciones de Peñacastillo, Arce, Barreda y Santiago, entre otras. En la zona sureste, el límite coincide con el cauce del río Besaya. Al sur, limita con la Sierra del Escudo de Cabuérniga, y al oeste, con Asturias, coincidiendo el límite con el río Deva.

La superficie permeable de la masa es igual al total de su extensión. En la zona este la masa se sitúa en las calcarenitas, calizas y dolomías del Cretácico terminal-Terciario (acuífero de San Román), con un espesor medio de 450 metros, y de carácter libre. Estos materiales configuran un amplio sinclinorio, cuyo eje, con dirección SW-NE, está inclinado en dirección a la costa, pudiendo existir un flujo subterráneo hacia esta zona. En la parte central de la masa afloran sedimentos exclusivamente mesozoicos, en su mayoría cretácicos, plegados y fallados. Se componen de una alternancia de calizas y calcarenitas con margas y arcillas, que configuran un acuífero multicapa (Acuífero de Comillas) de hasta 1000 metros de espesor. Más hacia el oeste se encuentran una serie de materiales permeables e impermeables con una estructura con plegamientos en dirección E-W. Las principales unidades acuíferas están constituidas pues, por calcarenitas, calizas arenosas y dolomías, con diferente grado de fisuración y karstificación, de edad Cretácico-Terciario. Las calizas cretácicas se encuentran separadas por tramos más o menos impermeables de areniscas, limos, arcillas y margas, que independizan los acuíferos entre sí.

Esta masa limita hidrogeológicamente al norte con el mar Cantábrico. Al este, el límite con la unidad Santander-Camargo, se establece por la falla de Puente Arce (desde Santander hasta Torrelavega), y a partir de Torrelavega, por el cauce del río Besaya. Al sur de la masa se encuentra la unidad estructural de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, con materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein. Al oeste, limita con el río Deva.

En la siguiente figura (Fig. 7.8.1) y en el Plano 28, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son carbonatados cretácicos.

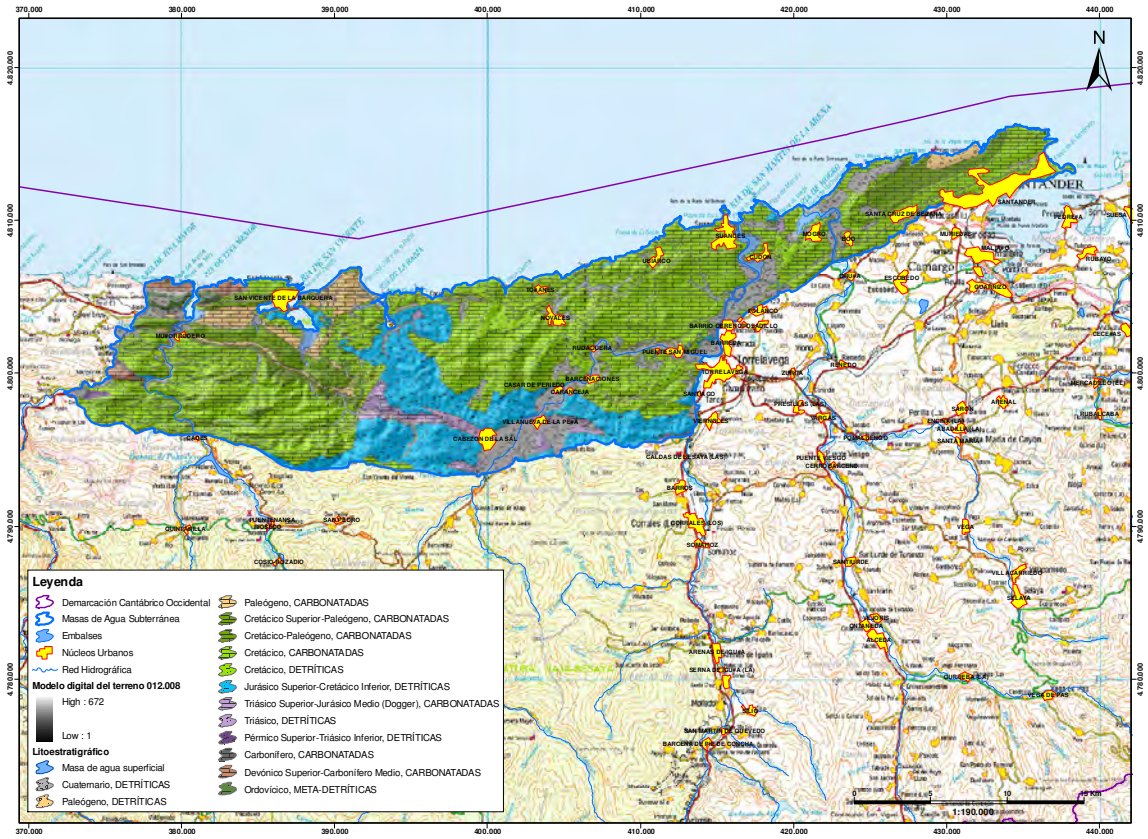


Fig. 7.8.1.- MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 28)

El acuífero de San Román tiene un carácter principalmente confinado aunque en el núcleo del sinclinal que componen dicho acuífero afloran también materiales permeables que pueden comportarse como libre. El acuífero de Comillas es de tipo libre. Los materiales acuíferos de la Franja Costera se encuentran en los niveles inferiores de una sucesión que se encuentra afectada por importantes plegamientos por lo que pueden tener comportamiento confinado, pasando a libre en aquellas zonas donde afloran.

En general, el funcionamiento es el mismo para todos los acuíferos de la masa. La alimentación se realiza fundamentalmente a partir del agua de lluvia, por la escorrentía superficial procedente de otros acuíferos y a través de los ríos y arroyos que componen la red hidrográfica. La descarga se realiza a través de manantiales, por algunos ríos que los atraviesan (Besaya, Saja y Deva principalmente) y en algunos puntos es posible que exista descarga hacia el mar (acuífero de San Román).

En la Fig. 7.8.2 y en el Plano 29, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. Como puede verse en la figura, predominan las zonas de permeabilidades altas y muy altas.

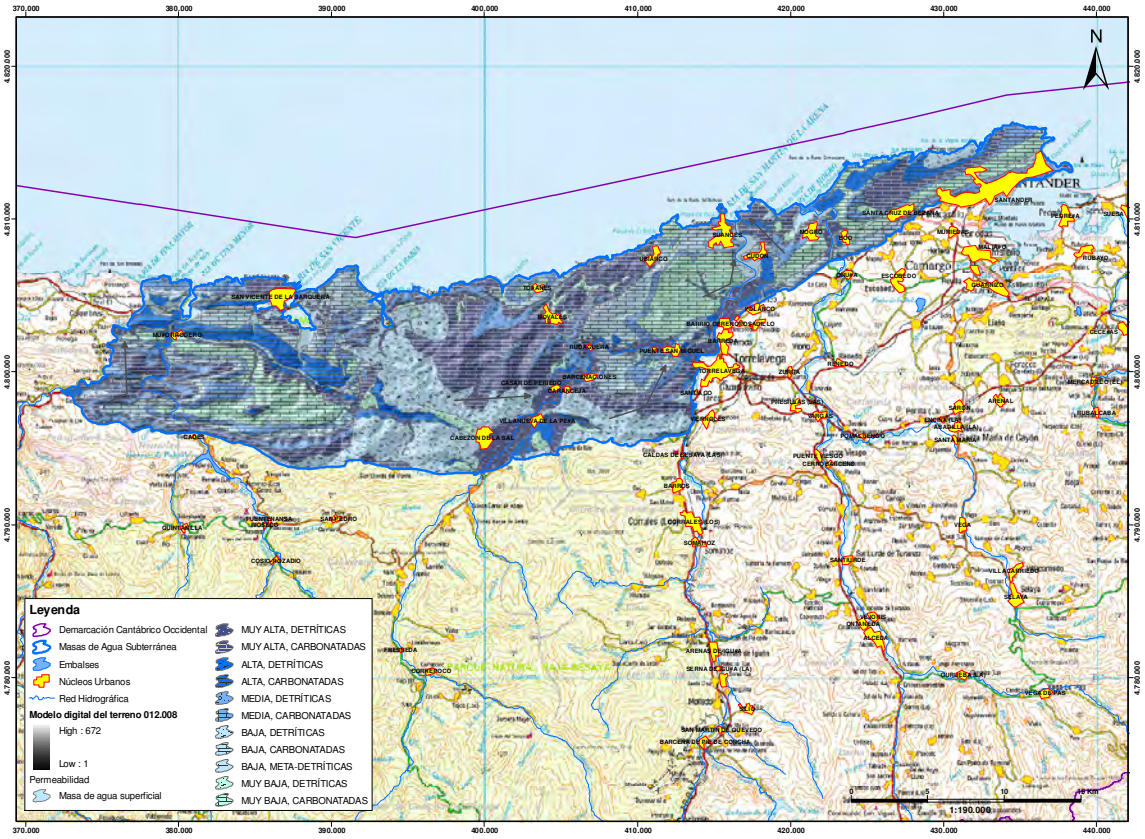


Fig. 7.8.2.- MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura de permeabilidades (Plano 29)

7.8.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.8.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo de los siguientes puntos cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la siguiente tabla:

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.11.006	01.11.006	423.244	4.807.555	10,8	125
16.15.007	01.15.007	404.818	4.804.778	53	120

Tabla 7.8.1.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.11.006 se trata de un piezómetro de 125 metros de profundidad entubado con tubería metálica de 90 mm de diámetro. Los filtros están distribuidos en toda su longitud. El sondeo está cementado en los 24 primeros metros. El periodo histórico de medidas comienza en febrero de 2002 estando en esa fecha el nivel del agua a 4,8. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 2,44 y los 6,86 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro se ha acondicionado recientemente dotándole de una caseta nueva cerrada con llave y en su interior se encuentra la boca del sondeo protegida por una arqueta antivandálica de nueva construcción con llave especial de cierre.

En cuanto al punto 16.15.007, según datos de la C.H.C. Occidental se trata de un sondeo de 120 metros de profundidad entubado con tubería metálica de 140 mm de diámetro. La boca del sondeo está protegida con una pequeña arqueta sobre solera de hormigón. El periodo de medidas comienza en febrero de 1996. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 5,51 y los 8,43 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro se encuentra protegido con una pequeña arqueta metálica con tapa que se cierra con un tornillo cuya apertura se hace con llave de rosca inversa. La caja va sobre una solera de hormigón que se encuentra en buen estado. En su interior se ve una tubería metálica de revestimiento de 140 mm.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.8.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En esta masa de agua se han inspeccionado en 2009 los puntos con código 16.11.006 y 16.15.007 mediante Registro Óptico con Vídeo-TV.

En la inspección del punto 16.11.006 se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 4,8 m. A 29,9 m termina la entubación continuando el sondeo sin entubar. Las paredes de la tubería presentan abundantes depósitos en forma de geles que se desprenden dificultando la visión. Los filtros no se llegan a observar debido a este recubrimiento aunque se aprecian algunas ranuras aisladas, sobre todo al principio de la tubería. A 63,1 metros aparece un estrechamiento en el sondeo que impide el paso de la cámara por lo que se detiene la grabación. El sondeo debía de tener 125 metros pero no se ha podido comprobar la profundidad actual debido a la reducción del diámetro.

En la inspección del punto 16.15.007 se desciende por una tubería metálica de 140 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 7,1 metros. El agua se encuentra bastante turbia y las paredes de la entubación presentan un fino recubrimiento que dificulta la visión. A 105 metros aclara el agua y se pueden observar lo que parece que son

algunas ranuras. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 110 metros relleno de sedimentos.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.8.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

No se requieren actuaciones especiales en ninguno de estos dos piezómetros.

El piezómetro 16.11.006 ha sido reformado recientemente dotándole de una caseta y arqueta antivandálica por lo que no presenta deficiencias. Interiormente tiene el nivel del agua a 4.8 metros y aunque no se ha podido determinar la profundidad total por el atasco de la cámara, el sondeo tiene más de 63 metros por lo que es apto para la medición piezométrica.

En cuanto al punto 16.15.007 la arqueta está en buen estado con su tornillo de cierre correspondiente. Interiormente no ha perdido muchos metros, teniendo en el momento de la inspección más de 102 metros de columna de agua.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.8.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación de los puntos diagnosticados.

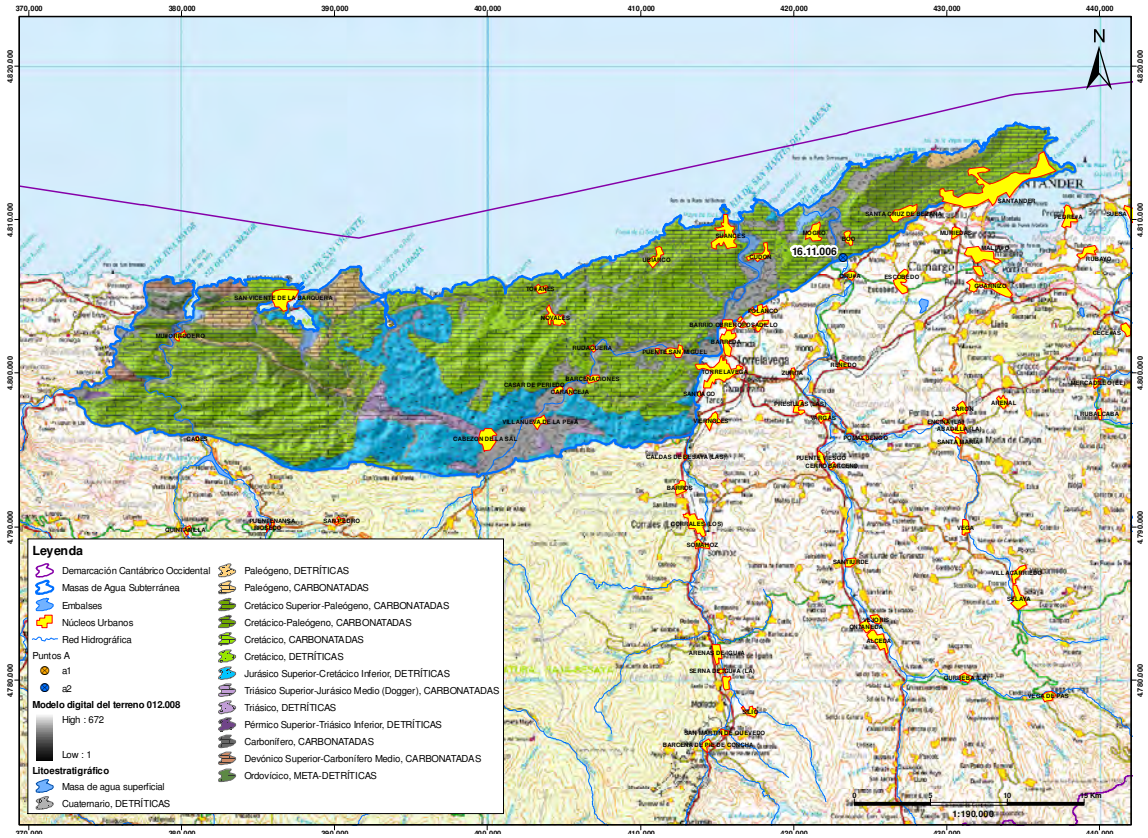


Fig. 7.8.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 30)

7.8.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se han definido dos formaciones acuíferas de importancia (ver tabla 7.8.2) que conforman los distintos acuíferos presentes en la masa.

MASb 012.008	Naturaleza	Nivel	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Acuífero San Román	Cretácico superior-Terciario
Objetivo secundario	Carbonatada	Acuífero Comillas	Cretácico

Tabla 7.8.2. Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

En la figura 7.8.4, y en el Plano 31, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por siete piezómetros, repartidos entre la zona centro y este de la masa sobre materiales cretácicos.

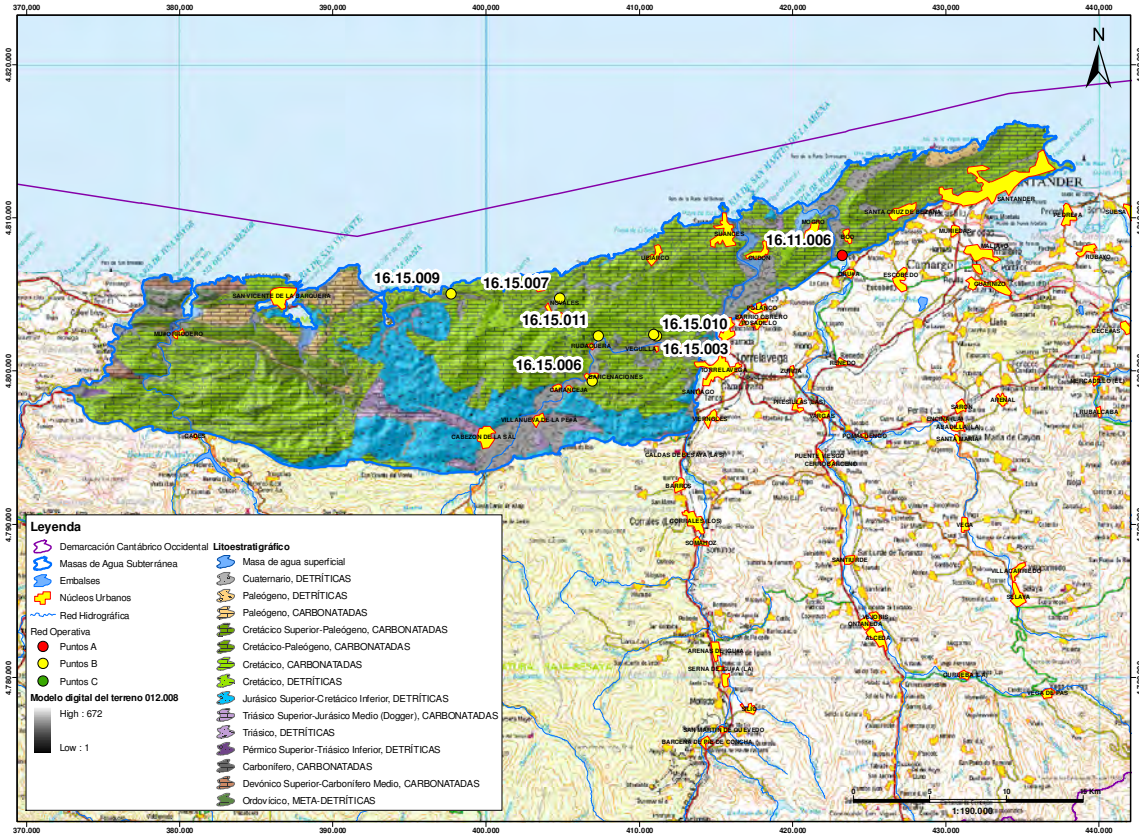


Fig. 7.8.4.- Red piezométrica en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera sobre cobertura geológica (Plano 31)

De los siete piezómetros que forman la red piezométrica únicamente uno, el piezómetro 16.11.006 es un punto A (anterior a 2.002). Los otros seis piezómetros son puntos B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes.

El piezómetro 16.11.006 es un punto A de 125 metros de profundidad. Se dispone de su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.8.5) cuya evolución hace pensar que este punto de control esté afectado por un bombeo. Éste tiene registro desde febrero de 2002 hasta noviembre de 2010 y presenta unos valores máximo y mínimo de 8,36 y 3,94 m.s.n.m. La cota topográfica del punto es de 12 m.s.n.m.

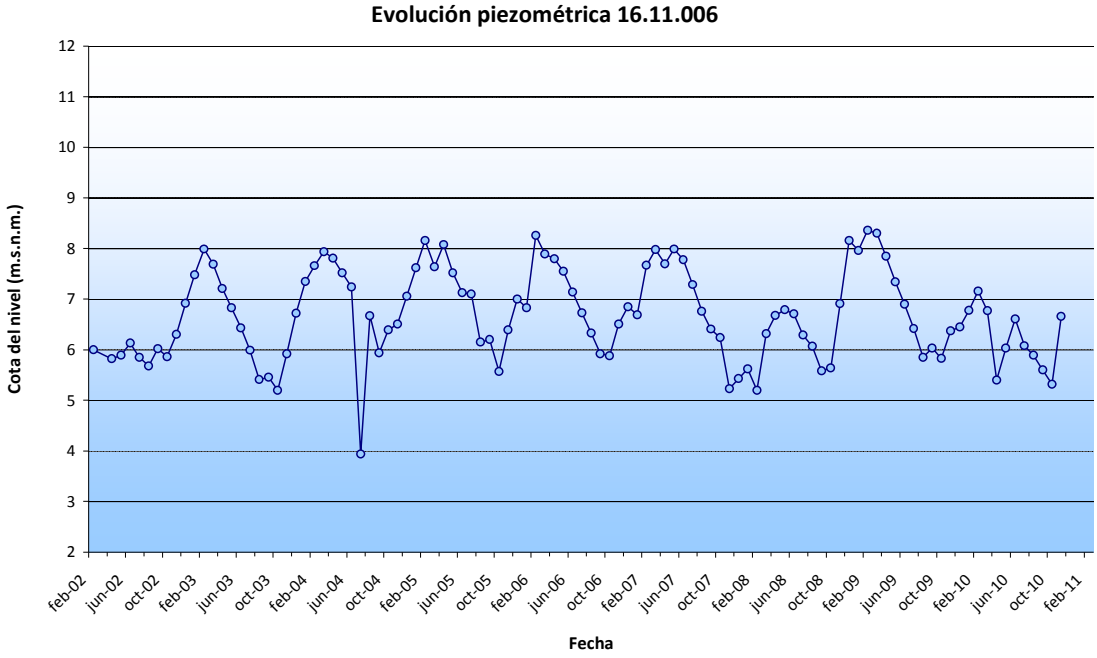


Fig. 7.8.5.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.006

Teniendo en cuenta la ubicación de este punto tanto sobre el mapa 1:50.000 de la serie MAGNA como sobre el mapa litoestratigráfico, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.15.003 es un punto B de 130 metros de profundidad. En la figura 7.8.6 puede verse su croquis constructivo.

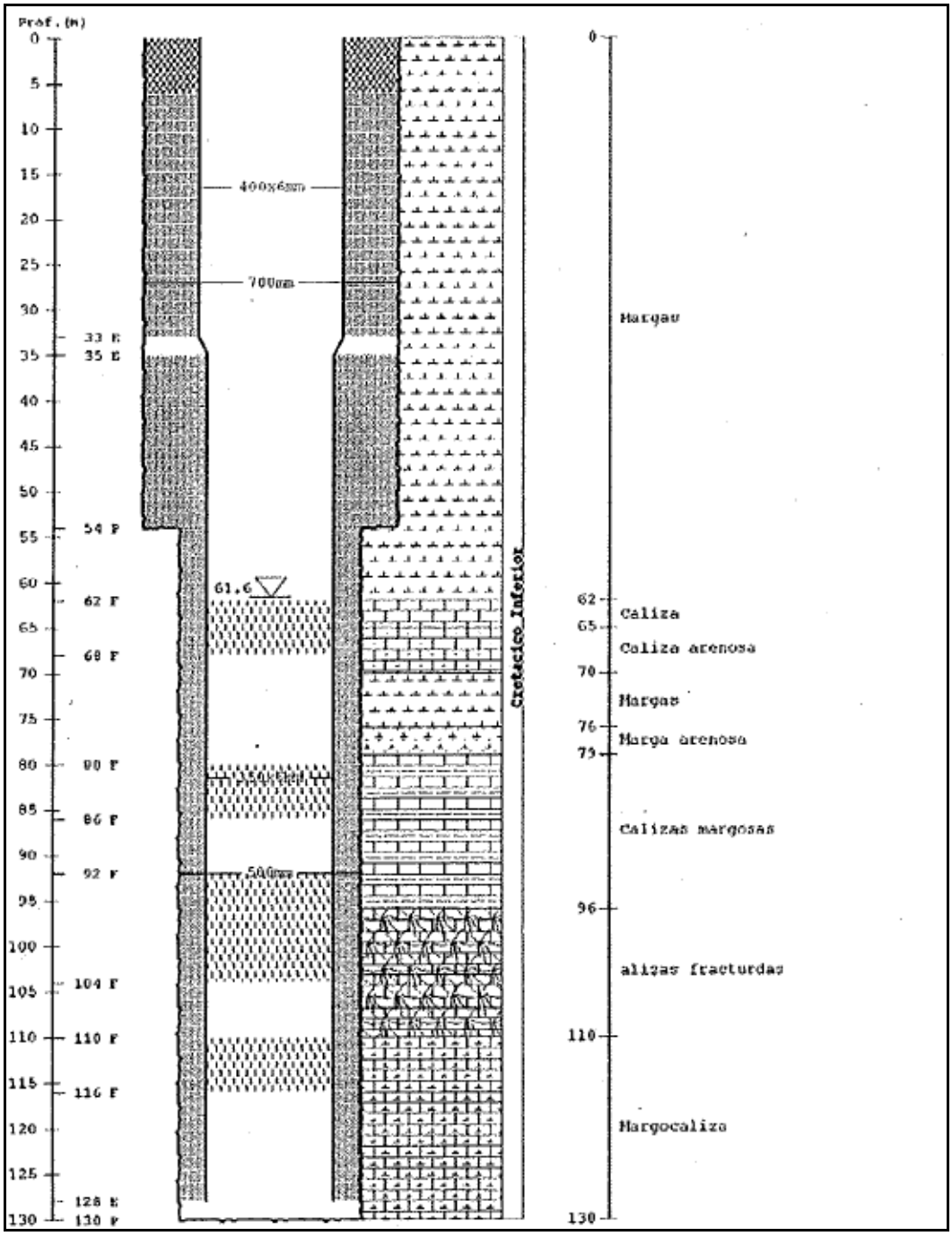


Fig. 7.8.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.15.003

En su gráfico de evolución piezométrica únicamente se tiene registro desde marzo de 2010 hasta noviembre de ese mismo año. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 45,29 y 41,03 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra en piezómetro, 104 m.s.n.m. No se dispone de datos suficientes para poder hablar de alguna tendencia en la evolución de los niveles (figura 7.8.7).

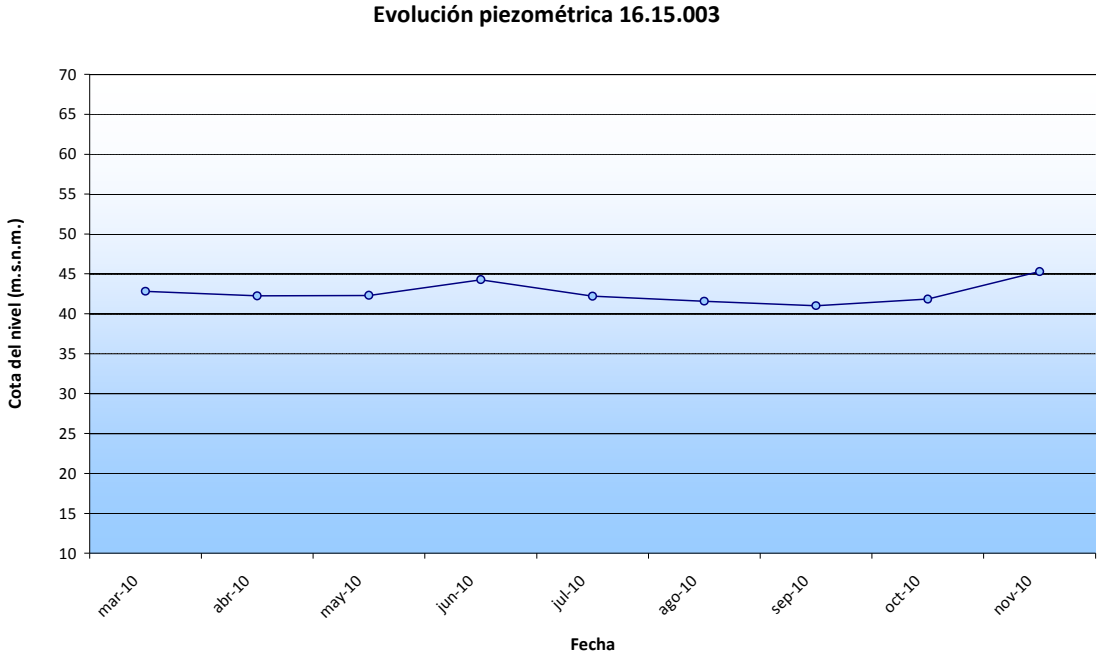


Fig. 7.8.7.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.003

Con la información disponible del piezómetro 16.15.003, es decir, profundidad, ubicación, evolución piezométrica y columna litológica, se concluye que se encuentra captando los materiales detríticos del Cretácico superior.

El piezómetro 16.15.006 es otro punto B de 130 metros de profundidad, cuyo croquis constructivo se muestra en la figura 7.8.8.

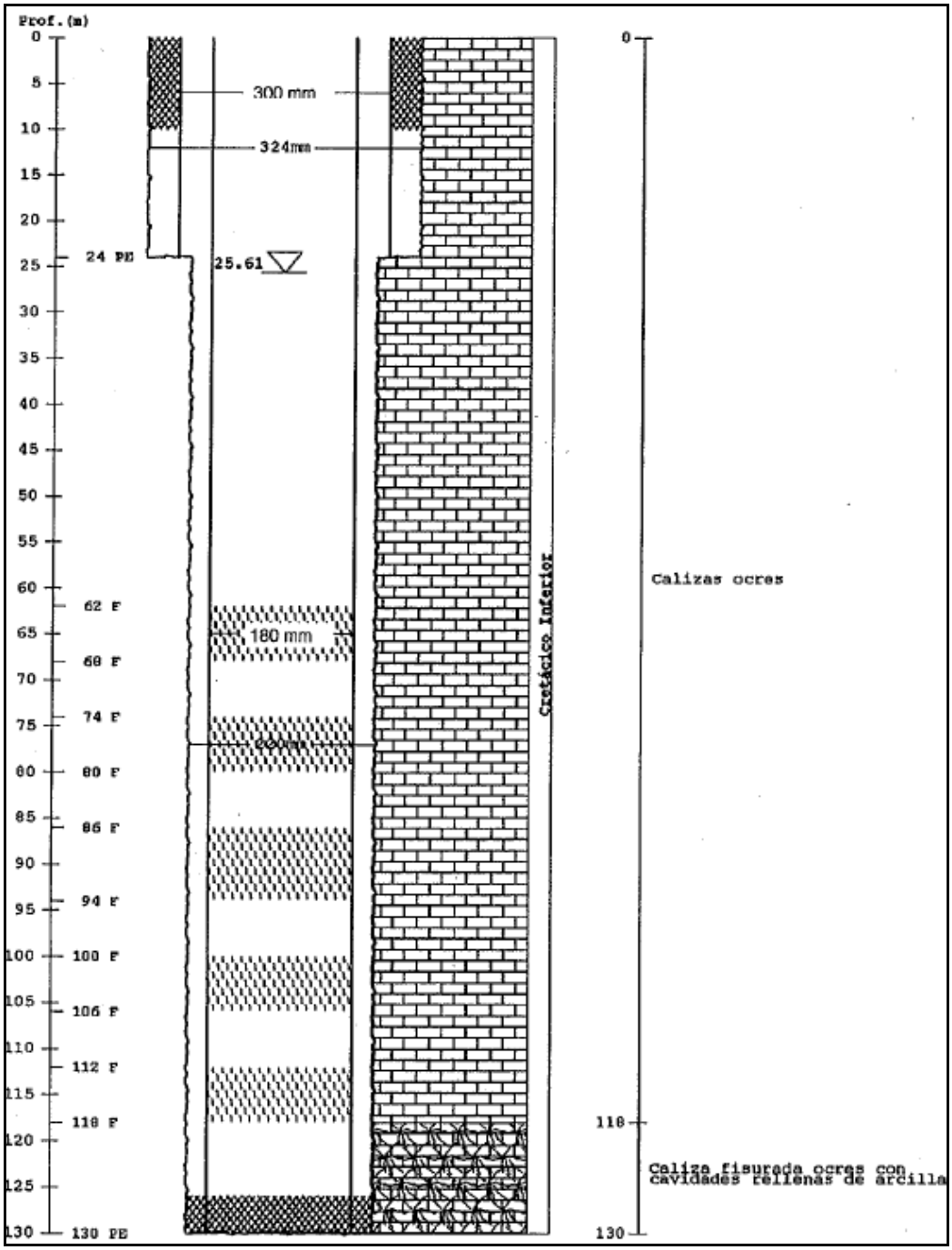


Fig. 7.8.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.15.006

Se cuenta con su gráfico de evolución piezométrica que muestra registro desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2011 (figura 7.8.9). Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 24,65 y 15,78 m.s.n.m., siendo la cota topográfica de referidos 100 m.s.n.m. Después del gráfico, se puede ver, en la figura 7.8.10, una diagrafía del mismo.

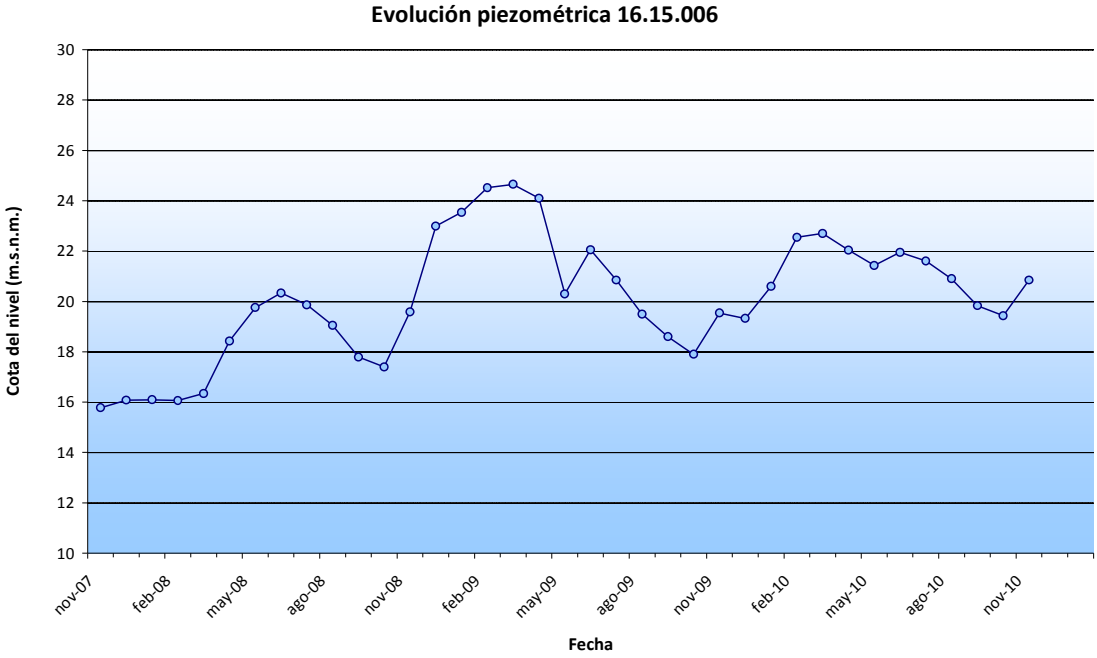


Fig. 7.8.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.006

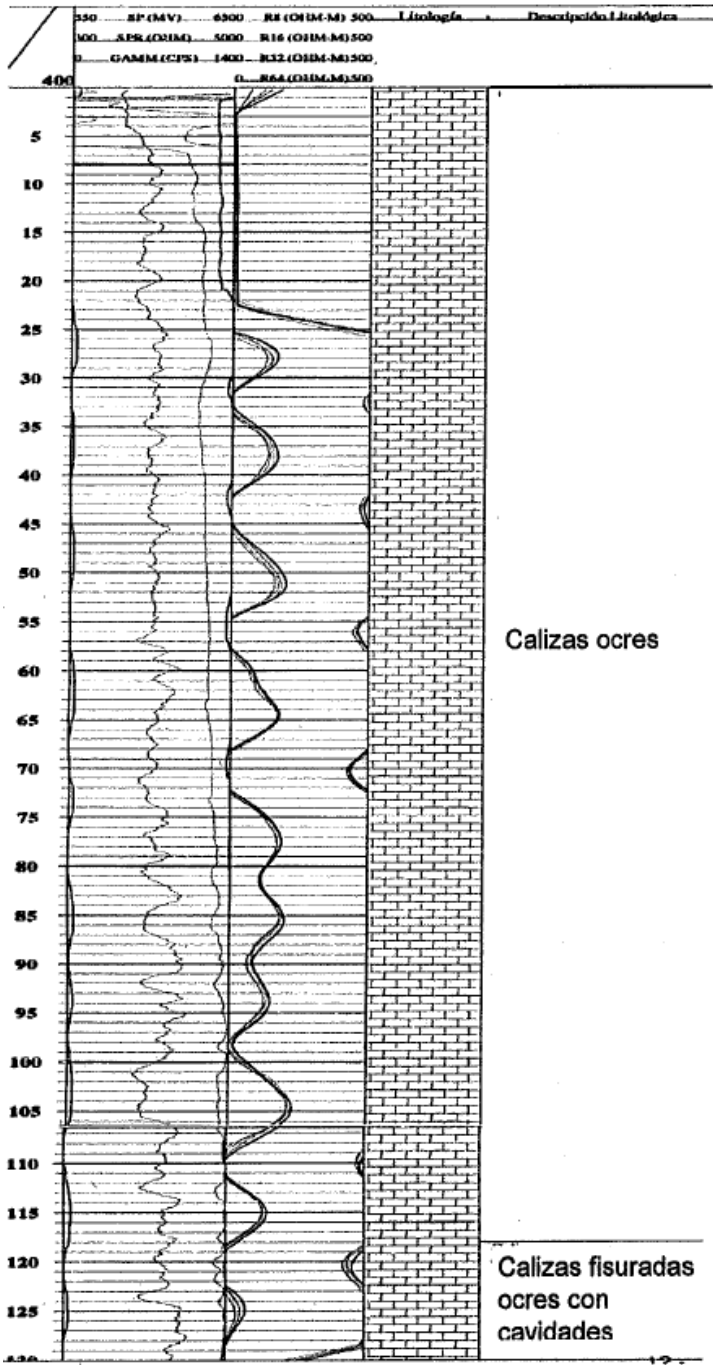


Fig. 7.8.10.- Diagrafía del piezómetro 16.15.006

Teniendo en cuenta la información disponible para este piezómetro, así como su ubicación, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico.

El piezómetro 16.15.007 es un punto con 120 metros de profundidad de construcción pero tal y como se vio en el ROTV se han perdido 10 metros por relleno de sedimentos. Su gráfico de evolución piezométrica muestra datos desde noviembre de 2001 hasta noviembre

de 2011, con un valor máximo de 49,51 m.s.n.m. y un mínimo de 31,69 m.s.n.m. La cota topográfica en la que se encuentra el piezómetro es 53 m.s.n.m. A la vista de la evolución, parece estar afectado por algún bombeo (figura 7.8.11).

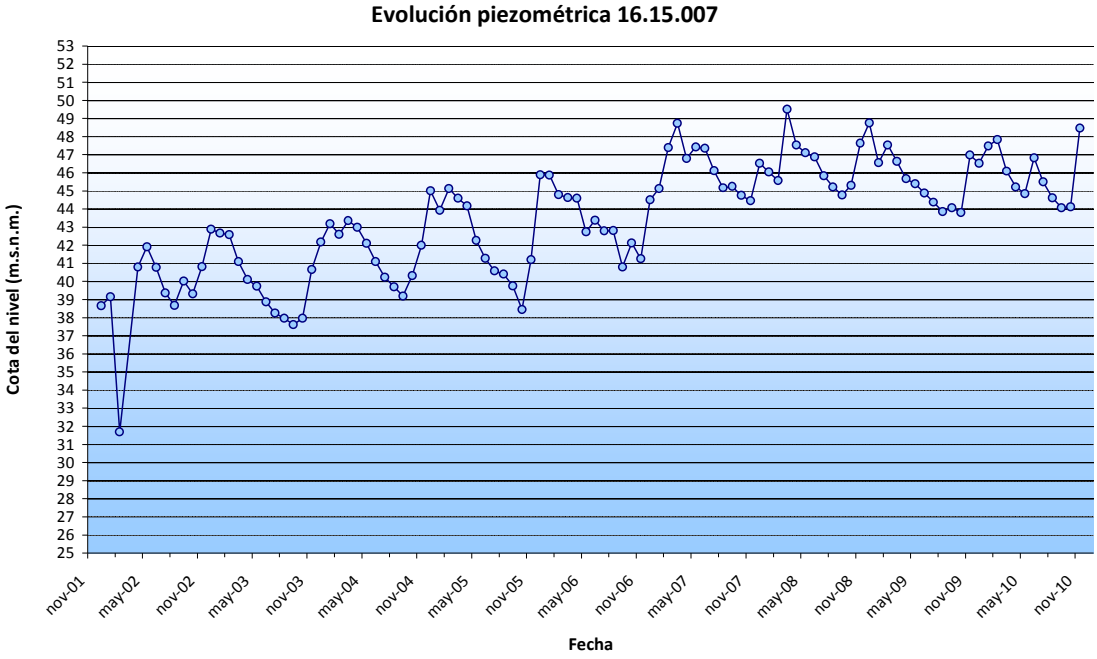


Fig. 7.8.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.007

Con la información de la que se dispone para este punto, se puede concluir que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico.

El piezómetro 16.15.009 es un punto B de 123 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.8.12) muestra registros desde enero de 2007 hasta noviembre de 2011. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 16,31 y 11,89 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es de 20 m.s.n.m. Las oscilaciones que muestra el gráfico de evolución piezométrica pueden deberse a que se ve afectado por algún bombeo.

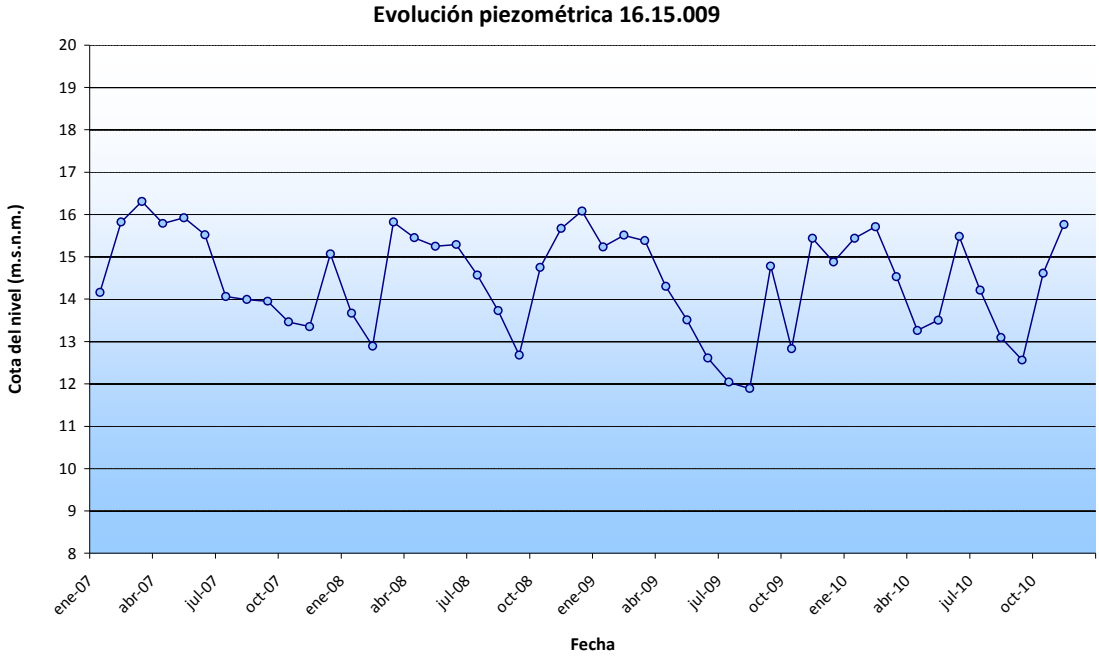


Fig. 7.8.12.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.009

Tras estudiar la información disponible para el piezómetro 16.15.009, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico.

El piezómetro 16.15.010 es un punto B de 152 metros de profundidad. En el gráfico de evolución piezométrica (figura 7.8.13) se representa su registro desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 39,79 y 31,34 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el punto son 60 m.s.n.m.

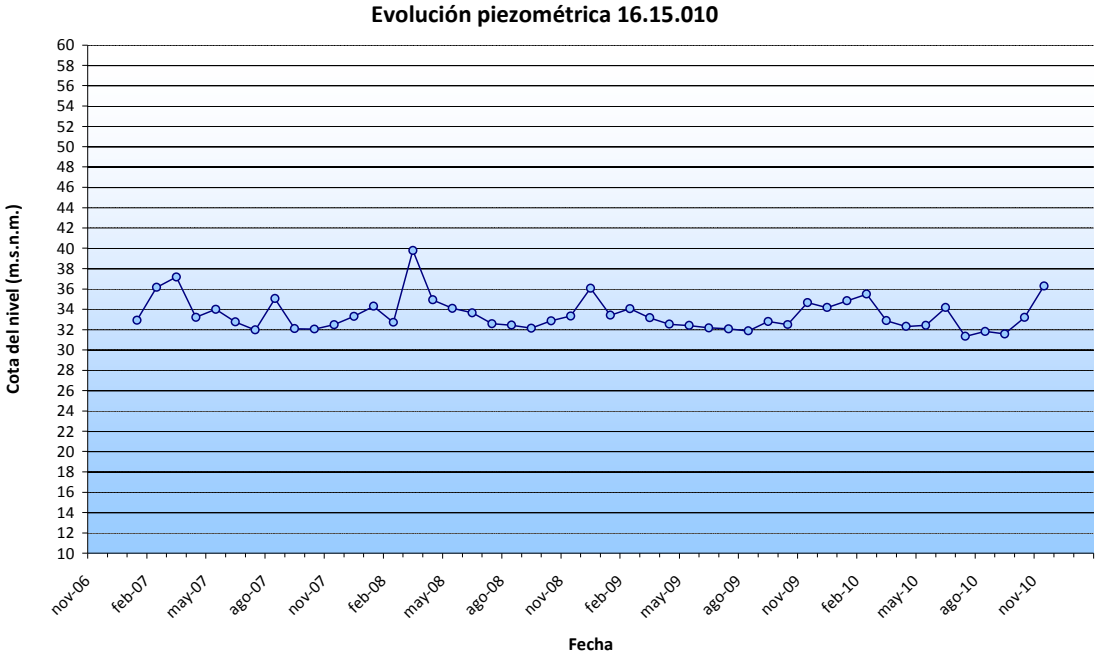


Fig. 7.8.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.010

Teniendo en cuenta la información disponible para este piezómetro, así como su ubicación, se concluye que se encuentra captando los materiales detrítico-carbonatados del Cretácico superior.

Por último, el piezómetro 16.15.011 es un punto B de 109 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.8.14) muestra su registro de niveles desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. El máximo registrado es de 55,46 m.s.n.m. y el mínimo 51,01 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra en punto es de 85 metros.

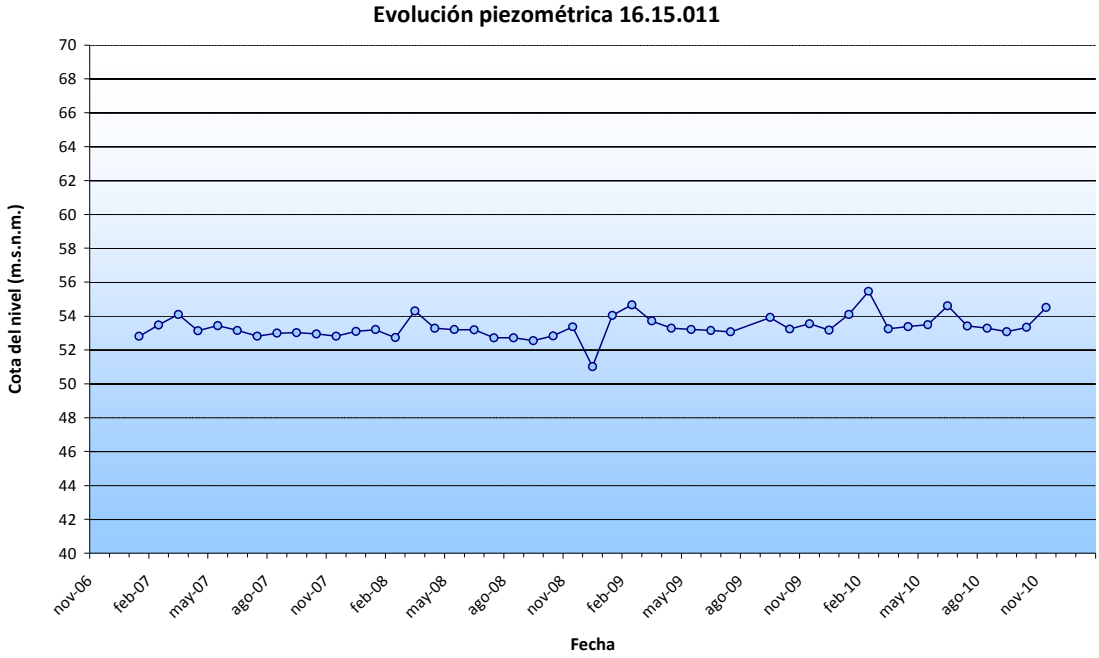


Fig. 7.8.14.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.15.011

Tras analizar la información disponible para este piezómetro, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico.

En la tabla 7.8.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.008.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Prof. (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.11.006	01.11.006	423.244	4.807.555	10,8	125	Carbonatada	Cretácico inferior
16.15.003	012.008.006	411.135	4.802.309	104	130	Carbonatada	Cretácico superior
16.15.006	012.008.003	406.949	4.799.346	100	130	Carbonatada	Cretácico
16.15.007	01.15.007	404.828	4.804.783	53	110		
16.15.009	01.15.009	397.709	4.805.052	20	123		
16.15.010	01.15.010	410.927	4.802.416	60	152	Carbonatada	Cretácico superior
16.15.011	01.15.011	407.307	4.802.299	85	109	Detrítica	Cretácico

Tabla 7.8.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

7.8.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera está representada por siete piezómetros, estando todos ellos caracterizando los niveles carbonatados cretácicos, lo que supone estar caracterizando las formaciones acuíferas descritas para esta masa.

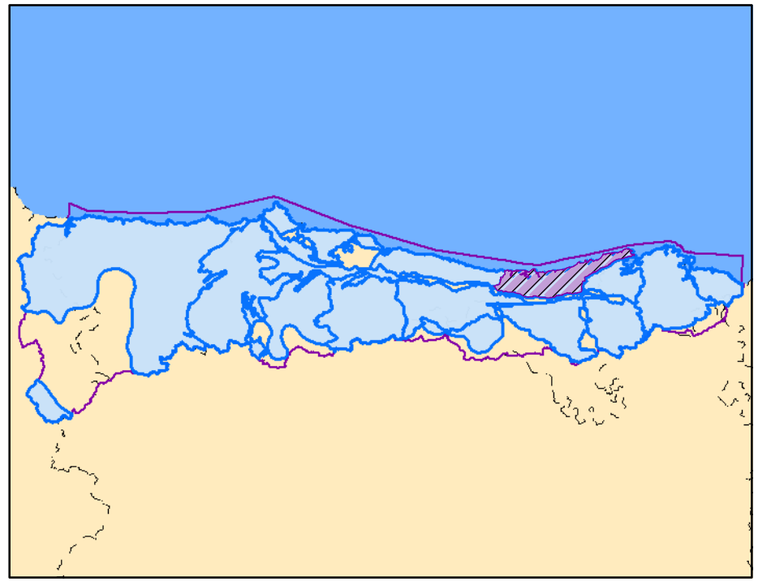
La masa 012.008 presenta un índice de densidad de piezómetros (δ=nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,26, lo que supone un piezómetro cada 80 km^2.

Por todo lo expuesto anteriormente se puede concluir que, a efectos prácticos, la actual red de seguimiento y control del estado cuantitativo presente en la masa de agua subterránea 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera es representativa para la misma.

385000 410000 435000

4825000 4800000 4775000





Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.008

High : 672

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.008

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 28

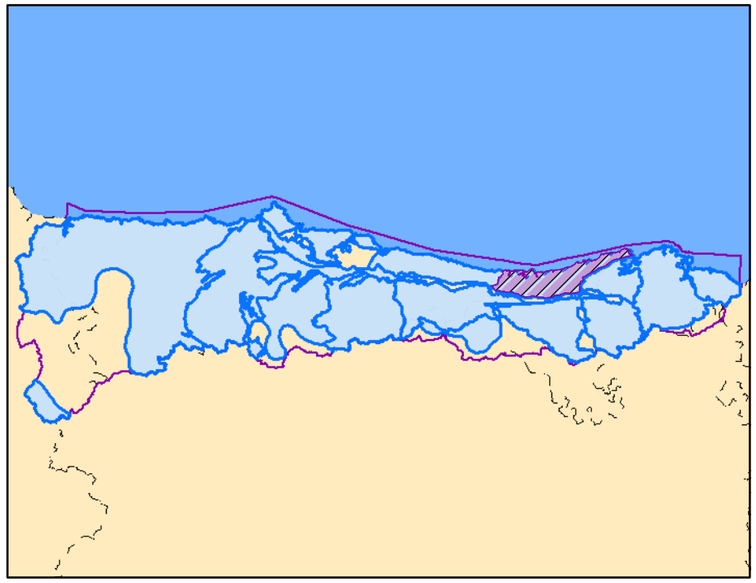
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:270293

385000 410000 435000

4825000 4800000 4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.008

High : 672

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.008

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 29

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

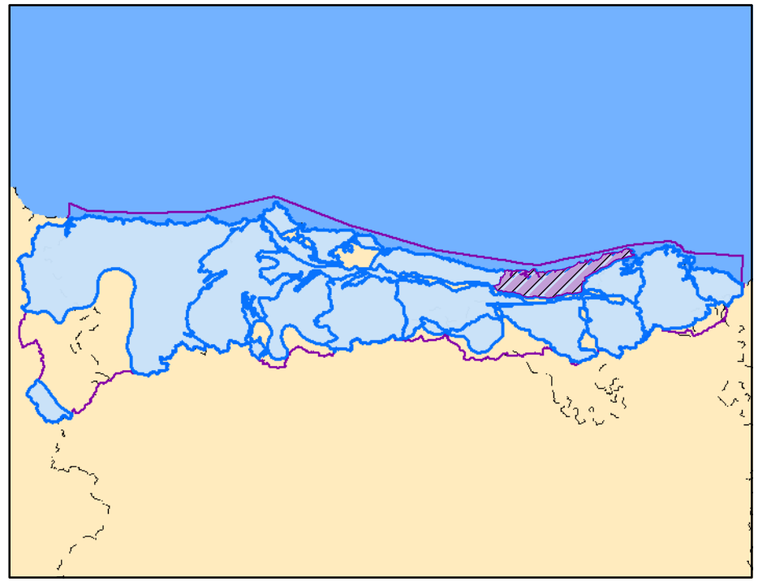
Mapa de permeabilidades de la MASb 012.008
Santillana-San Vicente de la Barquera

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 4 8 12 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:270.000

385000 410000 435000

4825000 4800000 4775000





Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.008

High : 672

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.008

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 30

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:270293

385000 410000 435000

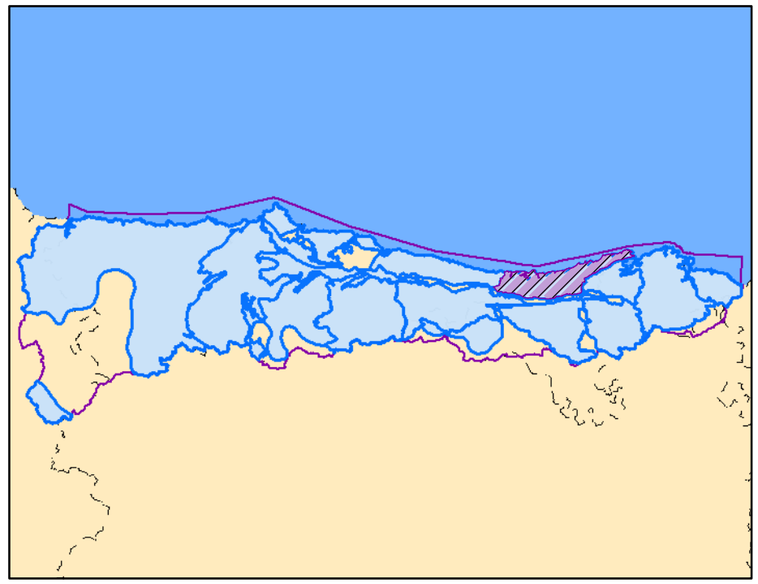
4825000 4800000 4775000

N

16.11.006
16.15.009
16.15.007
16.15.011
16.15.010
16.15.003
16.15.006

SANTANDER
SANTA CRUZ DE BEZANA
MOGRO
SUANCES
CUDON
UBIARCO
MURIEDAS
MALIAÑO
RUBAYO
ORUÑA
ESCOBEDO
GUARNIZO
SAN VICENTE DE LA BARQUERA
MUÑORRODERO
NOVALES
POLANCO
POSADILLO
RUDAGUERA
TORRELAVEGA
ZURITA
RENEDO
SANTIAGO
PRESILLAS (LAS)
VARGAS
VIERNOLES
CARANCEJA
VILLANUEVA DE LA PEÑA
CABEZON DE LA SAL
CADES
CALDAS DE BESAYA (LAS)
PUENTE VIESGO
CERROBARCENO
BARROS
CORRALES (LOS)
SOMAHOZ
PUENTENANSA
RIOSECO
SAN PEDRO
QUINTANILLA
COSIO-ROZADIO
FRESNEDA
CORREPOCO
ARENAS DE IGUÑA
SERNA DE IGUÑA (LA)
SILIO
SAN MARTIN DE QUEVEDO
BARCENA DE PIE DE CONCHA
PUENTE-PUMAR Y LOMBRA#A
ANIEZO
BASIEDA
POMALUENGO
ABADILLA (LA)
ENCINA (LA)
SAROÑ
ARENAL
MERCADILLO (EL)
RUBALCABA
SANTA MARIA de Cayón
VEGA
SANTURDE
VILLACARRIEDO
SELAYA
VEJORIS
ONTANEDA
ALCEDA
GUREUBA (LA)
VEGA DE PAS

RESERVA NACIONAL DE CAZA
PARQUE NATURAL BAJA BESAYA



Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.008

High : 672

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.008

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico Superior-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico-Paleógeno, CARBONATADAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 31

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:270293

7.9. Masa de agua subterránea 012.009 Santander-Camargo

7.9.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.009 Santander-Camargo* tiene una extensión de 333,57 Km^2. Se sitúa al norte en el sector central de la comunidad autónoma de Cantabria, limitando al noreste con la Bahía de Santander, y con las poblaciones de Santander, Peñacastillo, Arce y Barreda, entre otras. El límite este se encuentra próximo al río Miera. El límite sur, se sitúa cercano al cauce del río Pisueña (según la dirección E-W) y a las poblaciones Viérnoles, Puente Viesgo, San Román, Argomilla y Esles, entre otras. El límite oeste, coincide con el cauce de los ríos Saja y Besaya.

Esta masa se integra en un conjunto de materiales permeables, de 275 Km^2 de extensión, e impermeables, plegados y fallados en los que se incluyen dos acuíferos calcáreos principales, independientes entre sí: por un lado, las calizas con rudistas y dolomías del Aptiense (Formación Reocín), que presenta una potencia de 250 m y por otro lado, las calizas con rudistas de la Formación Ramales de edad Aptiense-Albiense, con una mayor potencia (650 m). Estos materiales se encuentran fracturados y karstificados. Funcionan generalmente como libres y, ocasionalmente, como confinados. También se encuentran ocupando una gran extensión, especialmente en la mitad meridional, la Facies Purbeck-Weald (lutitas rojas, areniscas y conglomerados) y las arcillas y yesos del Keuper y en menor medida, pero de importancia hidrogeológica, están presentes las calizas del acuífero jurásico del Rethiense-Dogger.

Hidrogeológicamente, la masa limita al noroeste con la Bahía de Santander; y al sur con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, y con la masa Puerto del Escudo siguiendo el río Llerana (afluente del Pisueña). Al este se sitúa la masa Alisa-Ramales, separada por el contacto entre los materiales de baja permeabilidad del Keuper y de la Facies Purbeck-Weald (situados en la masa de Santander-Camargo), con los materiales calcáreos del Aptiense-Albiense en la masa de Alisa-Ramales. Al norte y oeste limita con la masa Santillana-San Vicente de La Barquera, por la falla de Puente Arce, con dirección SW-NE, que abarca desde Santander hasta Torrelavega; a partir de Torrelavega, el límite se establece por el cauce del río Besaya.

En la siguiente figura (Fig. 7.9.1) y en el Plano 32, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Cretácico y Jurásico.

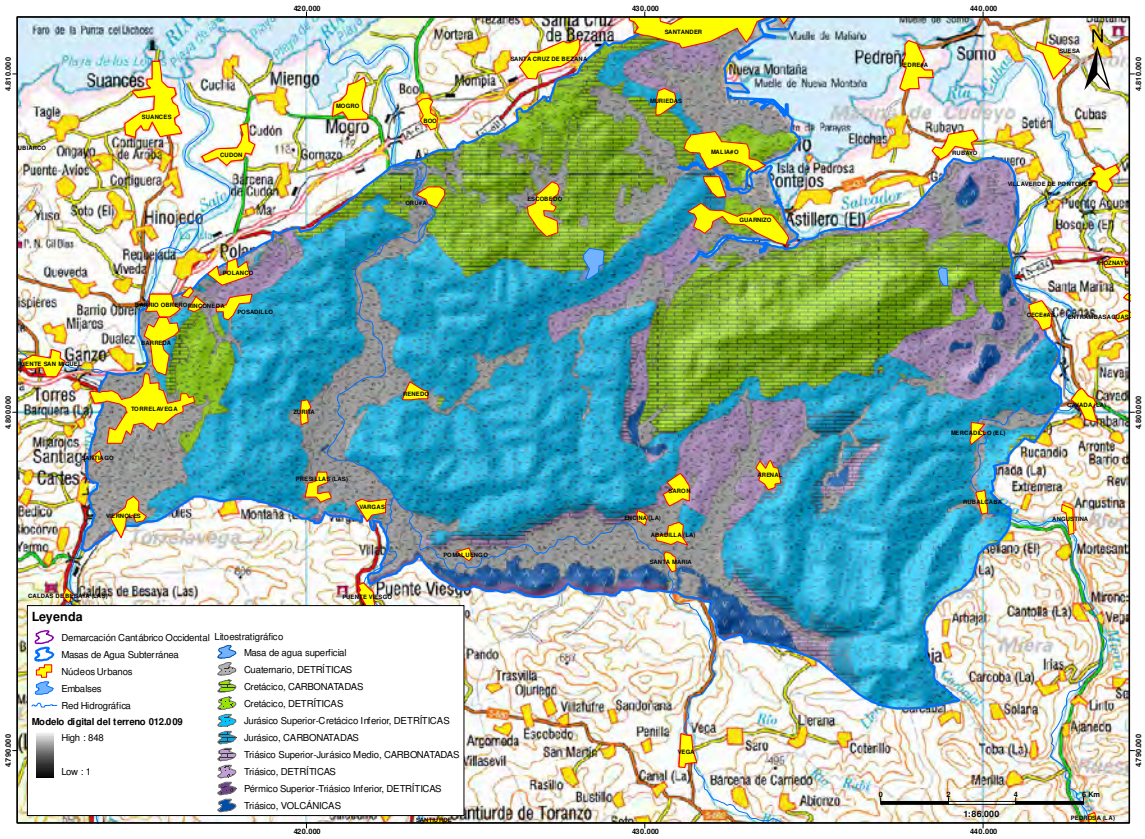


Fig. 7.9.1.- MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 32)

Los acuíferos tienen un comportamiento mixto, con carácter libre en los afloramientos situados al norte de la masa, y más al sur, confinado bajo los impermeables de la facies Purbeck - Weald.

La alimentación se realiza principalmente a partir del agua de lluvia, a través del agua procedente de otros acuíferos y a través de los ríos y arroyos que componen la red hidrográfica. La descarga se realiza, por un lado mediante manantiales y por otro por los ríos que la atraviesan (Besaya, Pas, Pisueña).

En la figura 7.9.2 y en el Plano 33, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de bajas permeabilidades.

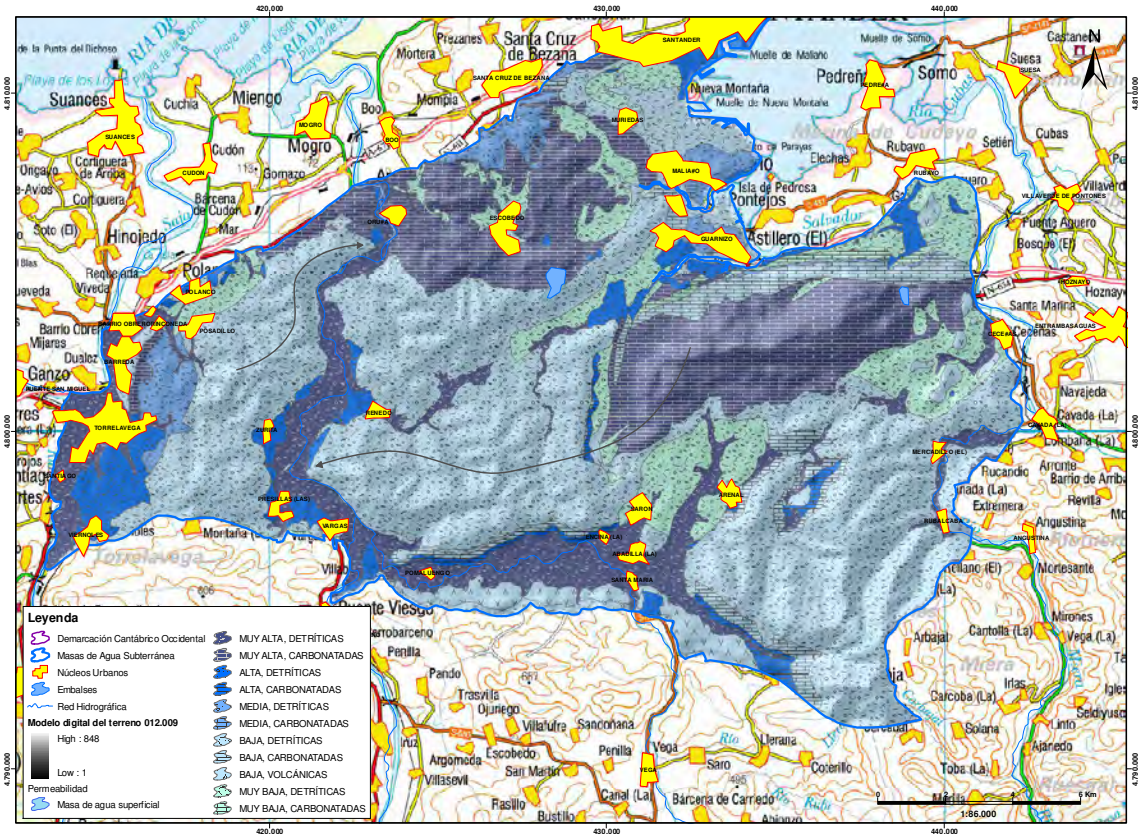


Fig. 7.9.2.- MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura de permeabilidades (Plano 33)

7.9.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.9.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del siguiente punto cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.9.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.11.001	01.11.001	431.334	4.803.128	30,5	115

Tabla 7.9.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.009 Santander-Camargo

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.11.001 se trata de un sondeo de 115 metros de profundidad entubado en su totalidad con tubería metálica de 350 mm de diámetro. El periodo de medidas comienza en diciembre de 2001 estando en esa fecha el nivel del agua a 13,47 metros. Los valores piezométricos históricos están comprendidos entre los 3,81 y los 13,47 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro se ha acondicionado recientemente dotándole de una caseta nueva cerrada con llave y en su interior se encuentra la boca del sondeo protegida por una arqueta antivandálica de nueva construcción con llave especial de cierre.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.9.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

Con fecha de septiembre de 2009 se ha inspeccionado el punto con código 16.11.001 mediante Registro Óptico con Vídeo-TV.

Durante la inspección de este punto se desciende por una tubería metálica de 355 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 12,4 metros. La tubería presenta muchas incrustaciones y el agua se encuentra muy turbia, siendo escasa la visibilidad. En el metro 54,5 el agua aclara. Este hecho coincide con la localización del primer tramo filtrante, de tipo puentecillo a los 55 metros. Se han localizado 6 tramos filtrantes, todos ellos de unos 3 metros de longitud aproximadamente. Los filtros se encuentran bastante colmatados. Al llegar a los 154,7 metros la acumulación de incrustaciones en un lateral no deja pasar la cámara, aunque el sondeo continúa.

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 115 metros, pero se ha sobrepasado esa profundidad ya que hemos llegado hasta los 154,7 metros. Las incrustaciones que se encuentran a esa profundidad hacen que se atasque la cámara y no se pueda seguir bajando.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.9.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3*

Se ha realizado un registro geofísico para la obtención de la correspondiente diagrafía en el piezómetro 16.11.001.

En el anejo nº 3 se muestra la ficha con el resultado de la testificación geofísica realizada y a continuación, la interpretación de la misma.

7.9.2.3.1. *Interpretación de la diagrafía*

El registro geofísico se realizó el día 16 de junio de 2012, alcanzando una profundidad de testificación de 145 metros.

A continuación se presenta la ubicación del piezómetro sobre la cartografía geológica 1:50.000, correspondiente a las hojas MAGNA nº 34 y 35, editada por el IGME, donde podemos observar que el piezómetro se encuentra emplazado en materiales del cretácico inferior.

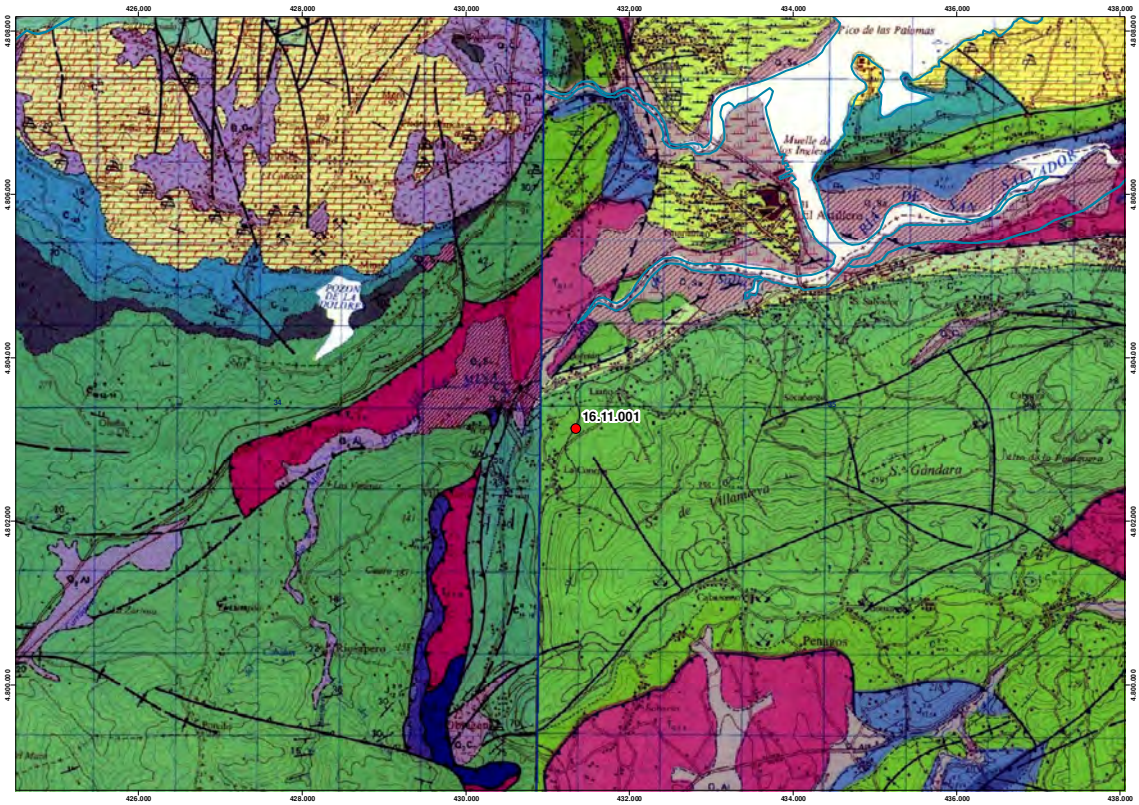


Fig. 7.9.3. - Emplazamiento del punto 16.11.001 sobre la cartografía geológica (Hojas 34 y 35)

Los valores de radiación gamma natural corresponden con los materiales cretácicos carbonatados (calizas y dolomías) descritos en el MAGNA.

El nivel del agua se sitúa en torno a los 8 metros y los valores de conductividad y temperatura obtenidos, están dentro de los rangos normales, sin mostrar ninguna anomalía reseñable.

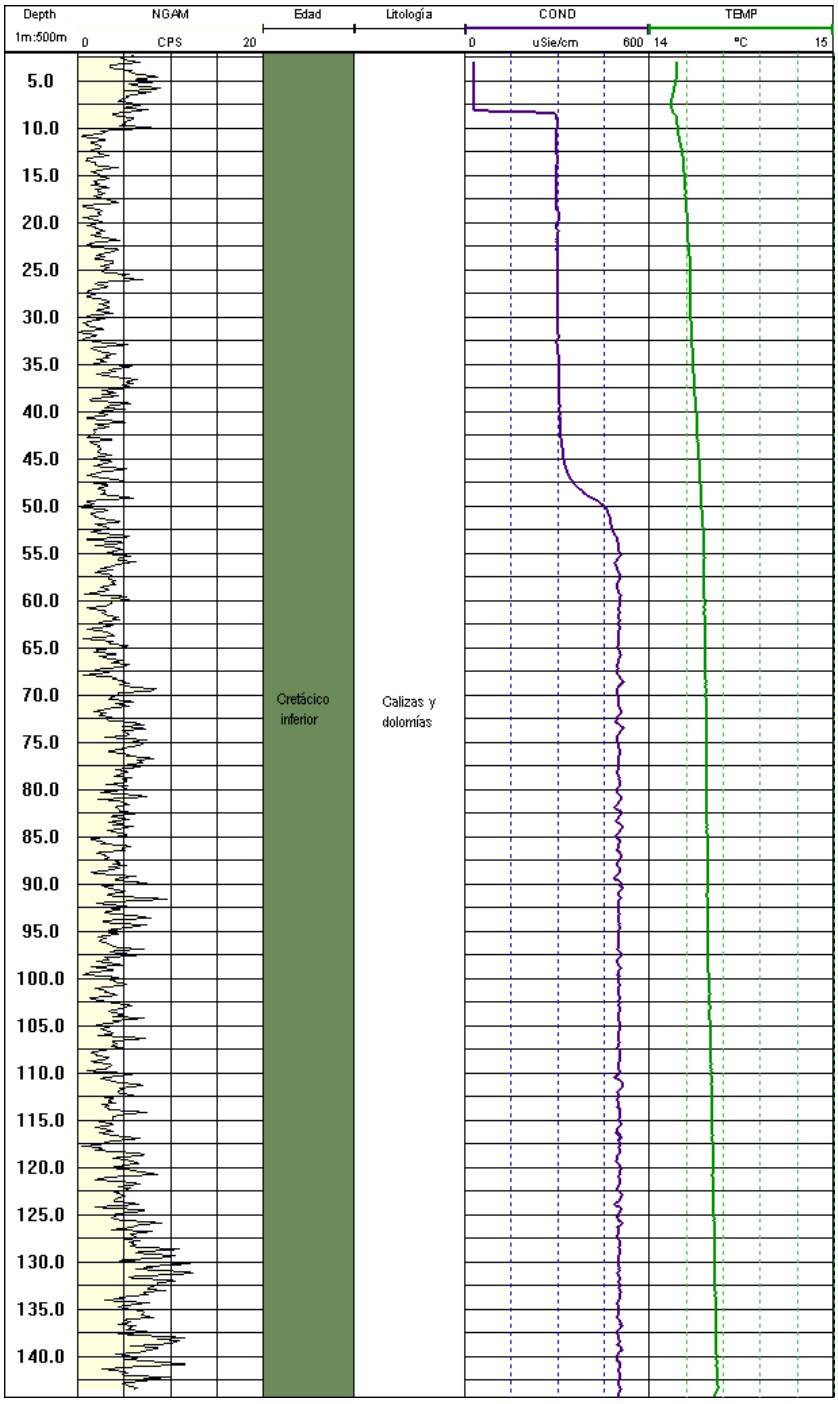


Fig. 7.9.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.11.001

7.9.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

El punto 16.11.001 ha sido reformado recientemente dotándole de una caseta y arqueta antivandálica por lo que no presenta deficiencias. Interiormente el sondeo está bien no requiriéndose ninguna actuación especial. Solo señalar que no tiene 115 metros de profundidad sino que sobrepasa los 150.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la figura 7.9.5 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

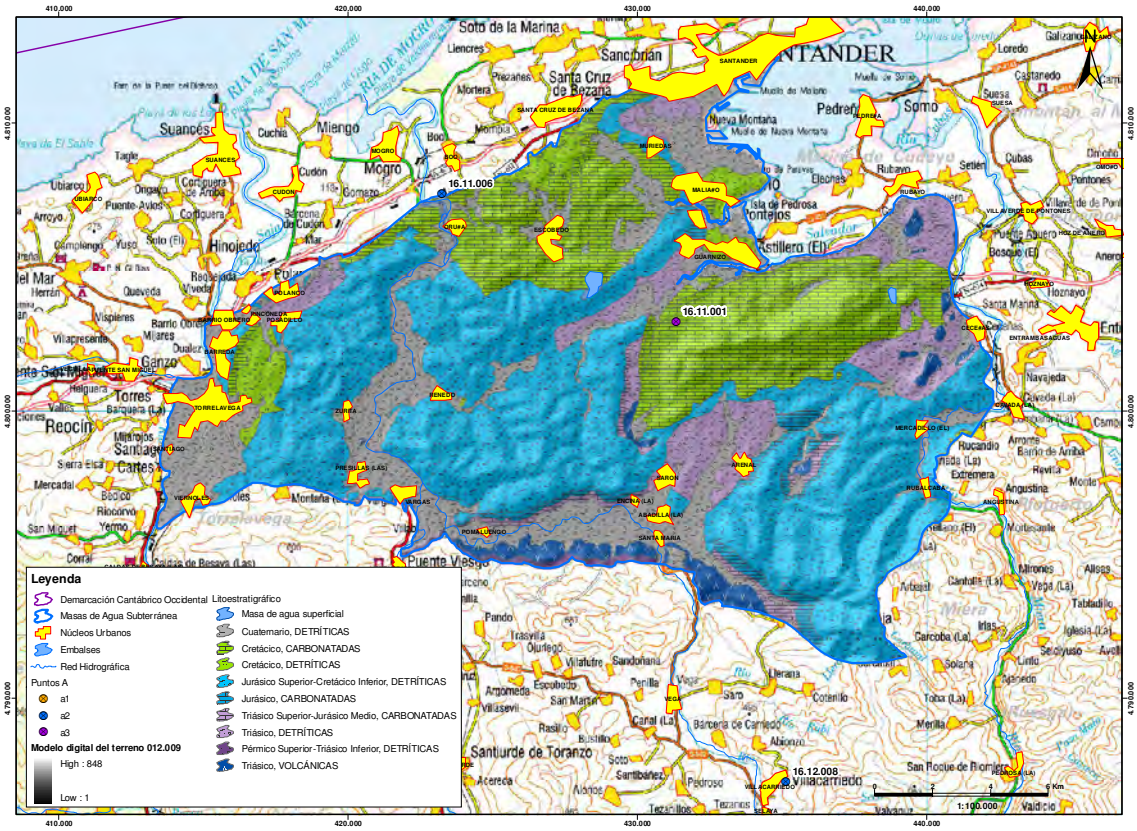


Fig. 7.9.5.- Ubicación de los puntos *a1*, *a2* y *a3* en la MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 34)

7.9.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se han definido tres formaciones acuíferas de importancia (ver tabla 7.9.2) que conforman los distintos acuíferos presentes en la masa.

MASb 012.009	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Cretácico
Objetivo secundario	Carbonatada	Rethiense-Dogger

Tabla 7.9.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.009 Santander-Camargo

En la figura 7.9.6, y el Plano 35, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por cinco piezómetros que se encuentran en la mitad norte de la masa captando el Cretácico inferior carbonatado.

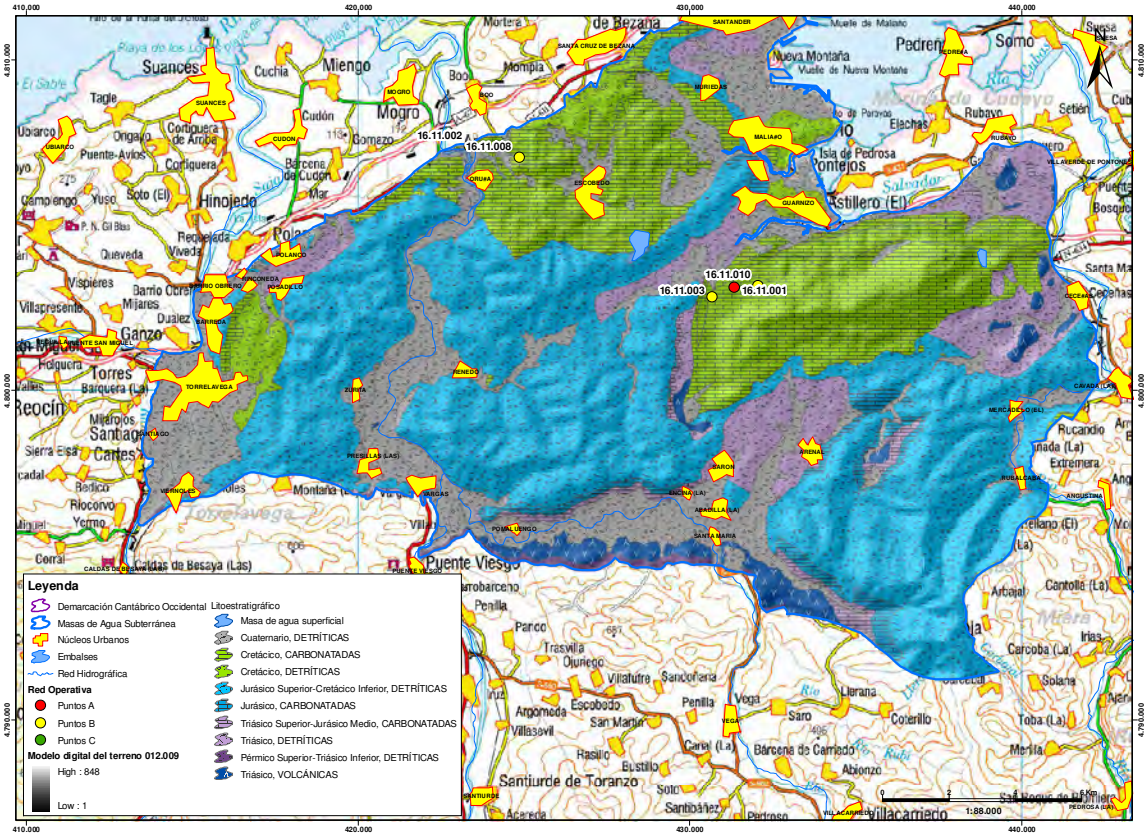


Fig. 7.9.6.- Red piezométrica en la MASb 012.009 Santander-Camargo sobre cobertura geológica (Plano 35)

Los piezómetros que componen la red de seguimiento del estado cuantitativo en la MASb 012.009 son cinco puntos, uno de los cuales, el piezómetro 16.11.001 es un punto A (anterior a 2.002) y los cuatro restantes (16.11.002, 16.11.003, 16.11.008 y 16.11.010) son puntos B, correspondientes al proyecto de ampliación de redes. Todos ellos están captando el acuífero carbonatado cretácico.

El piezómetro 16.11.001 es un punto A, de 115 metros de profundidad de construcción, aunque en el ROTV se han sobrepasado los 150 metros. A continuación se muestra su gráfico de evolución piezométrica. Su registro de datos es bastante extenso, desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2010. Presenta unos valores máximo y mínimo de 26,69 y 9,2 m.s.n.m., respectivamente. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es de 26 m.s.n.m.

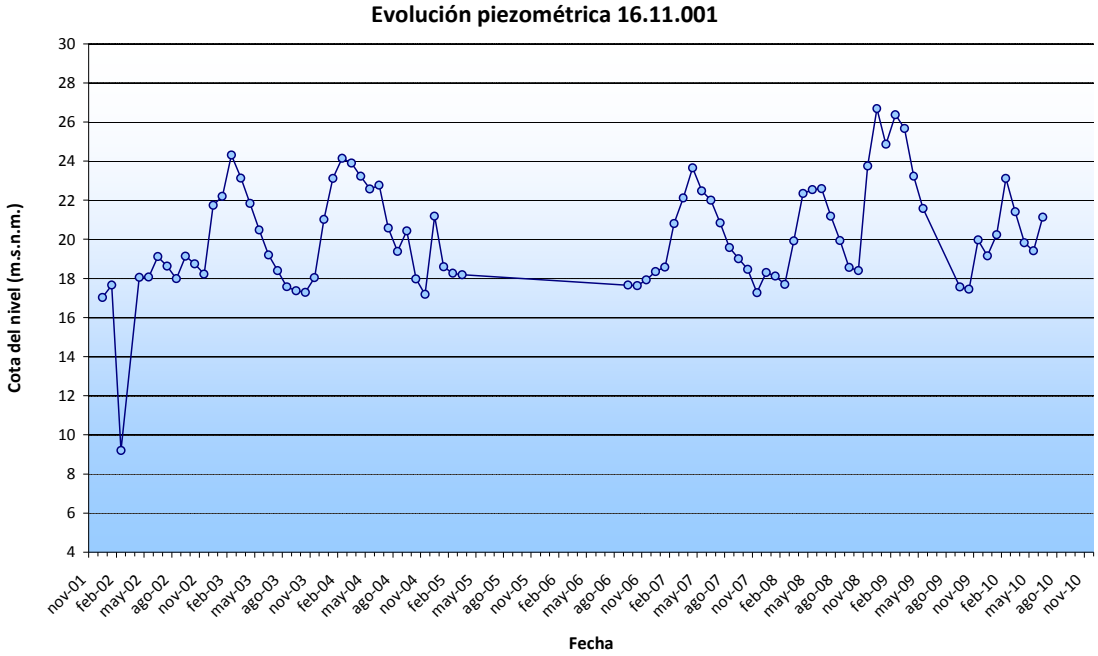


Fig. 7.9.7.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.001

La diferencia entre la profundidad inicial del sondeo y la que se ha comprobado que tiene, en el ROTV, hace necesario comprobar si el objetivo alcanzado se ha modificado. Estudiando el MAGNA se ha comprobado que se encuentra en un paquete carbonatado Cretácico de más de 250 metros de potencia y que, además, está aislado en la base por la facies Keuper del Triásico. Por tanto, se concluye que el piezómetro 16.11.001 se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.11.002 es un punto B de 83 metros de profundidad situado a menos de 25 metros del cauce del río Pas. A continuación, en la figura 7.9.8, se muestra su croquis constructivo con columna litológica.

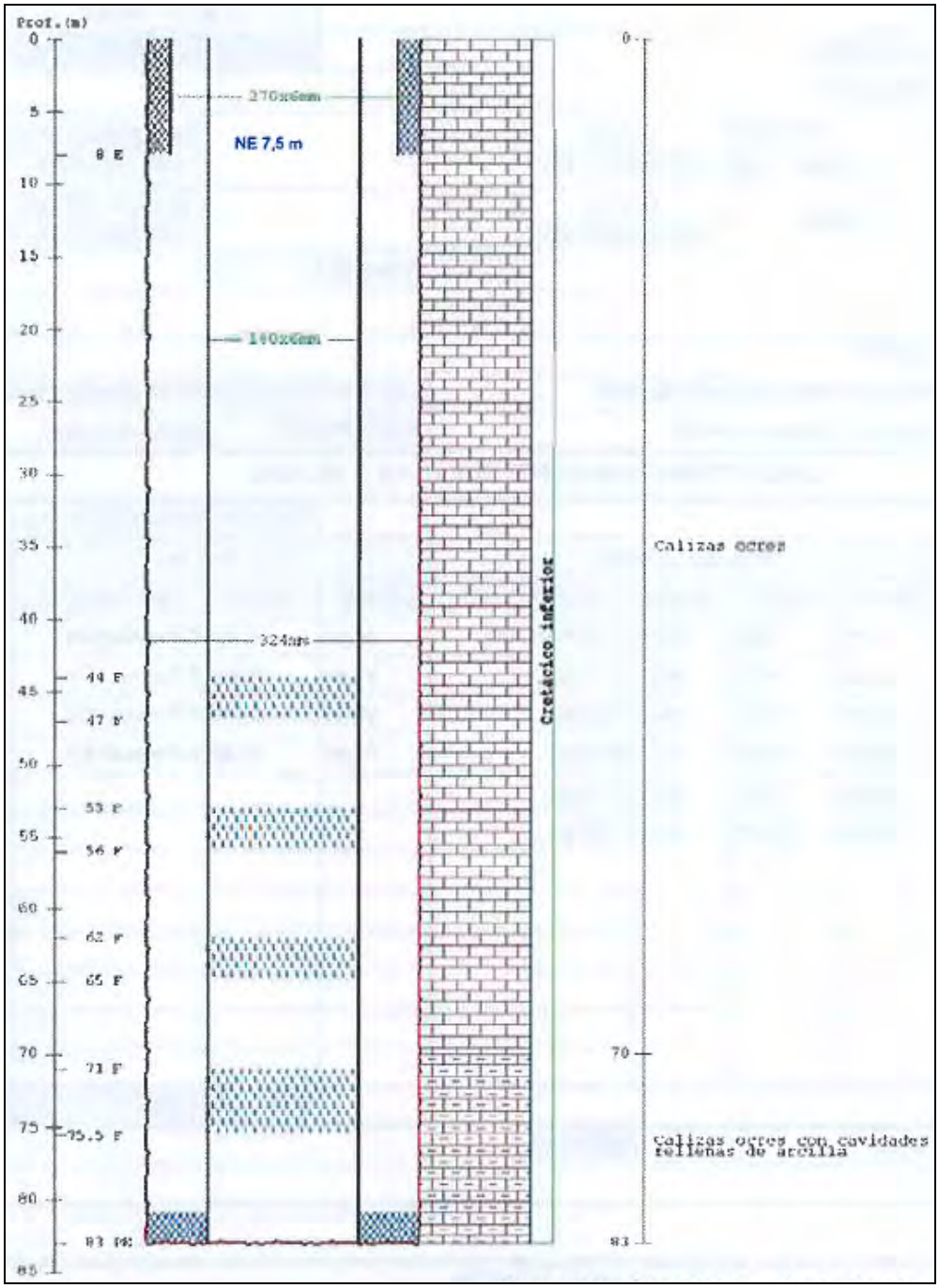


Fig. 7.9.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.11.002

El registro de datos piezométricos abarca desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Presenta unos valores máximo y mínimo de 2,05 a -0,5 m.s.n.m., siendo su cota topográfica de 5 m.s.n.m. (Ver figura 7.9.9)

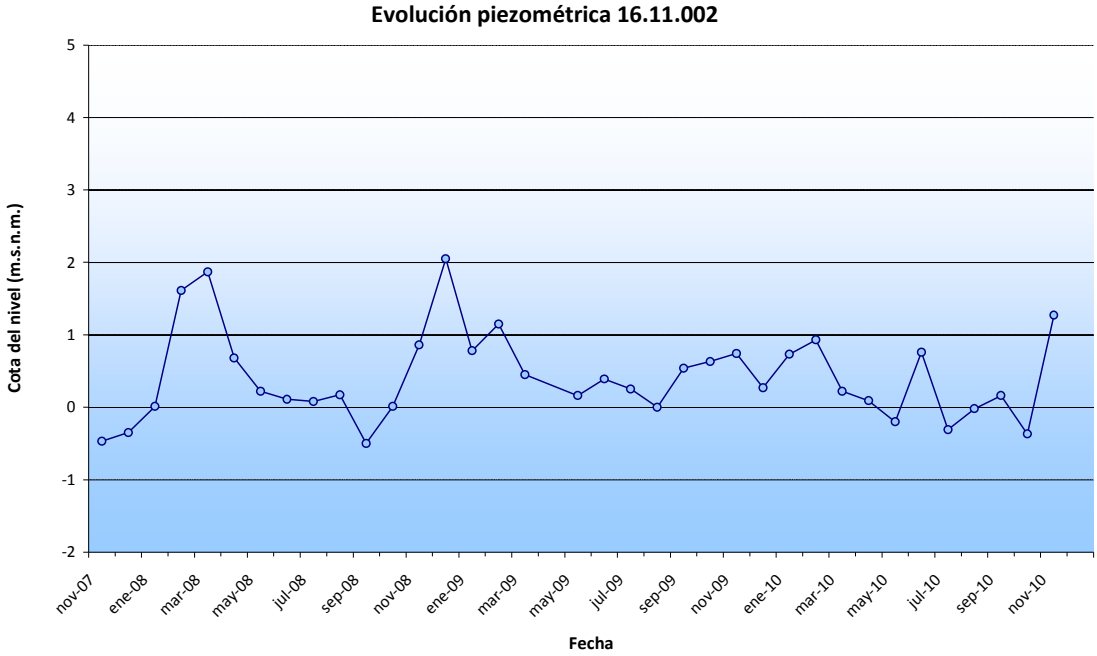


Fig. 7.9.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.002

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.11.002, su ubicación y su profundidad, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.11.003 es un punto B, de 123 metros de profundidad. A continuación, en la figura 7.9.10, se muestra su croquis constructivo con columna.

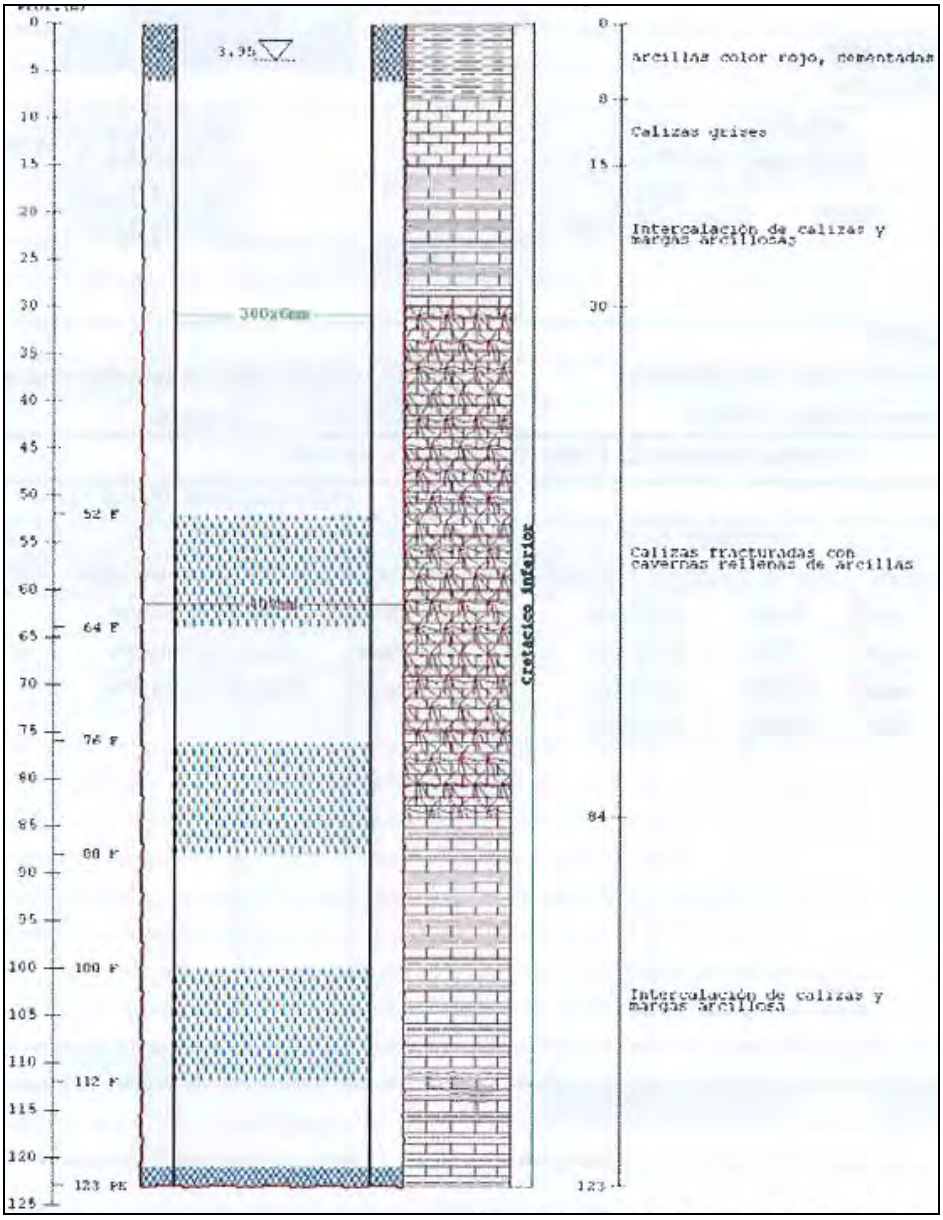


Fig. 7.9.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.11.003

Su registro de datos piezométricos abarca desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Presenta unos valores máximo y mínimo de 13,20 y 12,44 m.s.n.m., respectivamente, siendo su cota topográfica de 15 m.s.n.m. (Ver figura 7.9.11)

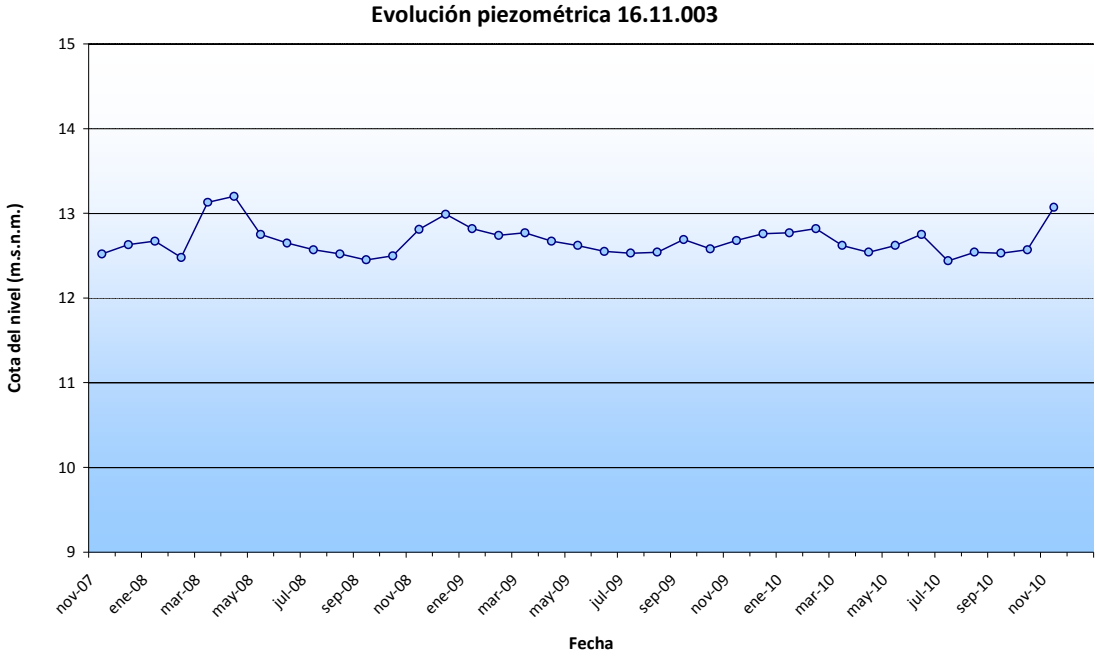


Fig. 7.9.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.003

Analizando la información disponible para el piezómetro 16.11.003, su ubicación y su profundidad, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.11.008 es un punto de 116 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica, que se muestra a continuación en la figura 7.9.12, muestra valores entre enero de 2007 y noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, 38,67 y 18,54 m.s.n.m., respectivamente. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es de 58 m.s.n.m.

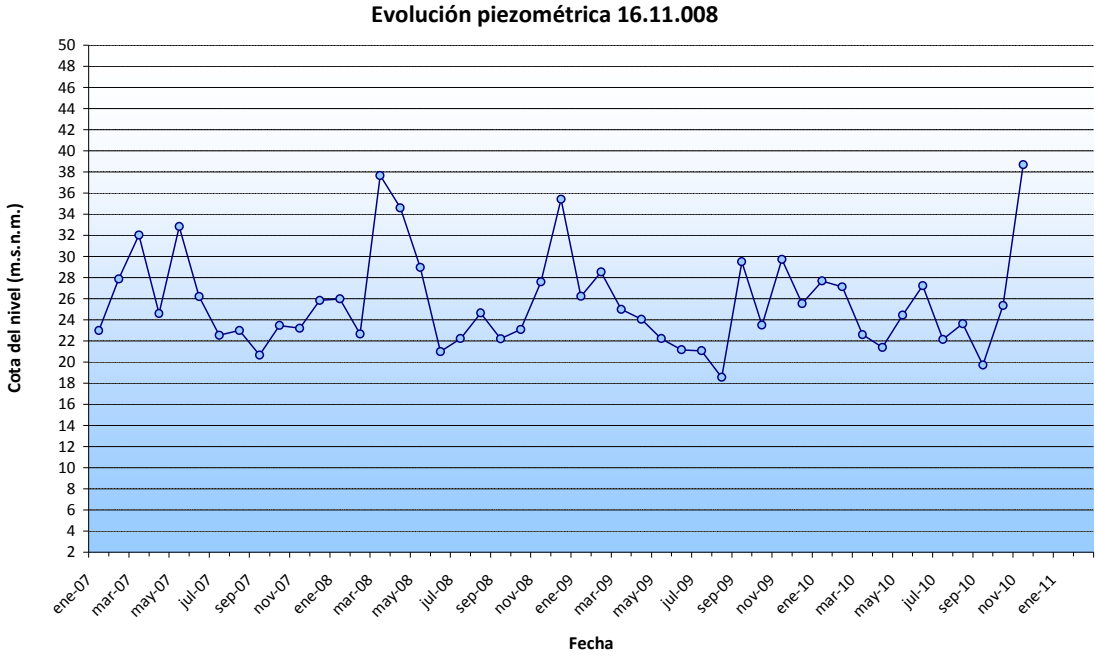


Fig. 7.9.12.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.008

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.11.008, su ubicación y su profundidad, se concluye que se encuentra captando los materiales carbonatados del Cretácico inferior.

Por último, el piezómetro 16.11.010 es un punto B de 115 metros de profundidad. A continuación se muestra su gráfico de evolución piezométrica que presenta datos desde enero de 2007 a noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 43,54 y 21,96 m.s.n.m. y la cota topográfica a la que se encuentra es de 50 metros.

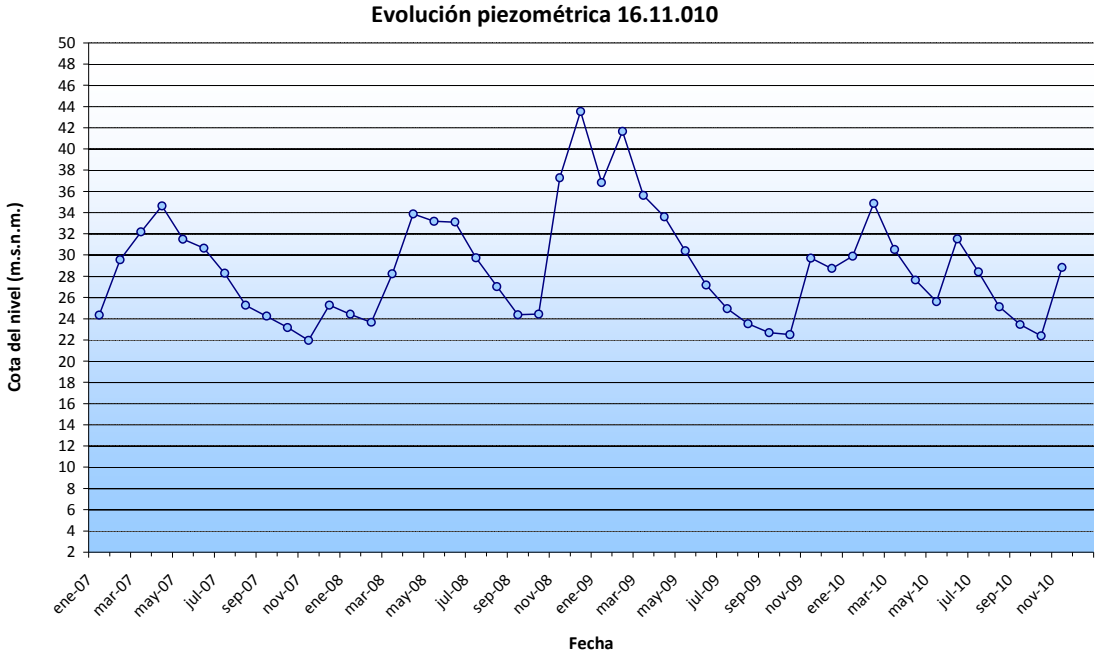


Fig. 7.9.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.11.010

En la tabla 7.9.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.009.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.11.001	01.11.001	431.344	4.803.128	26	154,7	Carbonatada	Cretácico inferior
16.11.002	012.009.003	423.358	4.807.396	25	83		
16.11.003	012.009.N 1	430.676	4.802.836	15	123		
16.11.008	01.11.008	424.850	4.807.060	58	116		
16.11.010	01.11.010	432.054	4.803.177	50	115		

Tabla 7.9.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.009 Santander-Camargo

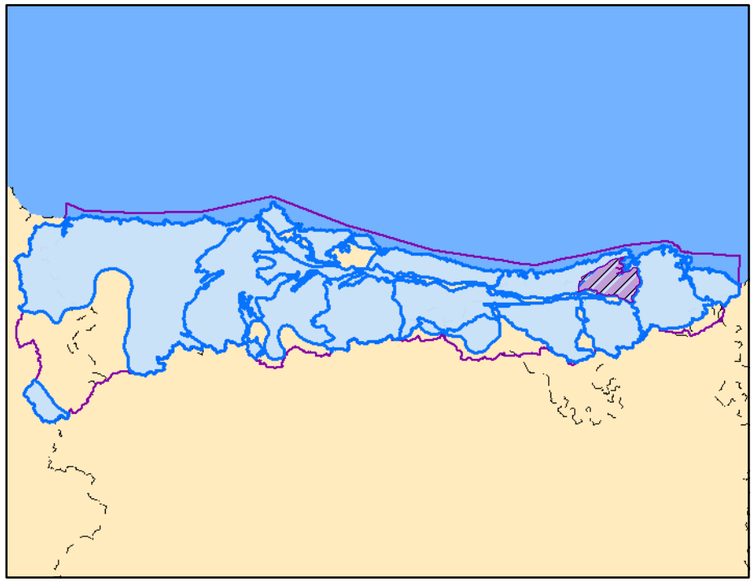
7.9.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.009 Santander-Camargo está representada por cinco piezómetros, un punto A y cuatro puntos B que se han descrito anteriormente.

Todos los piezómetros pertenecientes a la red de seguimiento del estado cuantitativo de la masa se encuentran captando la formación acuífera descrita como objetivo principal de la misma, como son las calizas del Cretácico.

Esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,49, lo que supone un piezómetro cada 67 km^2.

Con la información de que se dispone y, a pesar de que el índice de densidad se estima adecuado, se considera que sería interesante el estudio y ampliación de la red de control existente para contar con, al menos, un punto que caracterice los materiales carbonatados jurásicos, a pesar de ser considerado objetivo secundario a alcanzar.



Leyenda

- Demarcación
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.009

High : 848

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.009

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

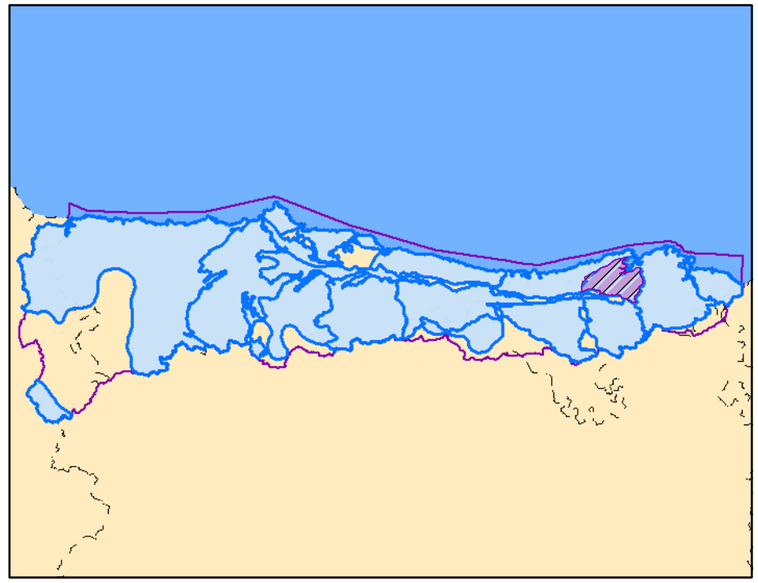
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 32

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.009 Santander-Camargo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:125000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.009

High : 848

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.009

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, VOLCÁNICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

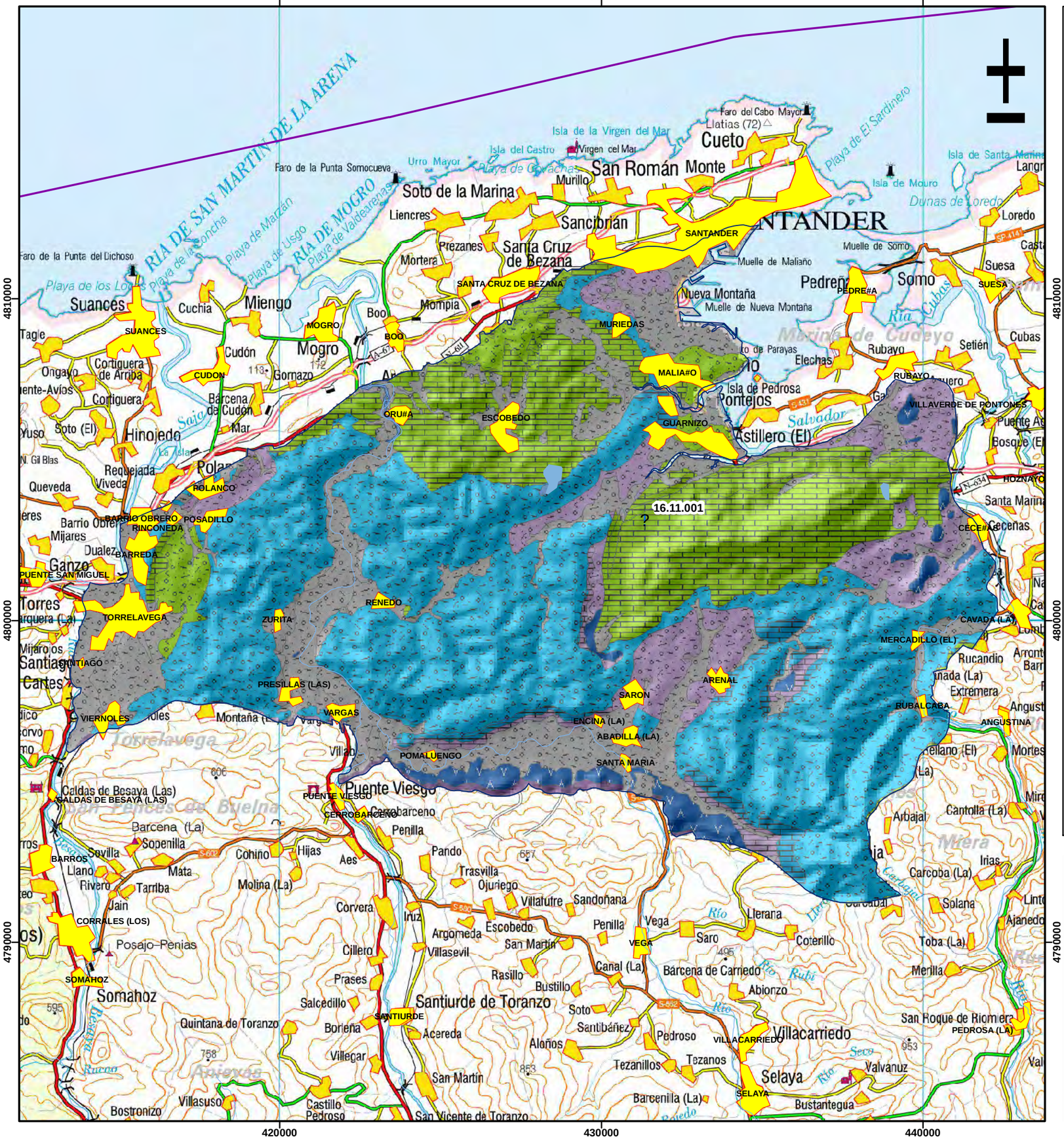
Tragsatec Grupo Tragsa

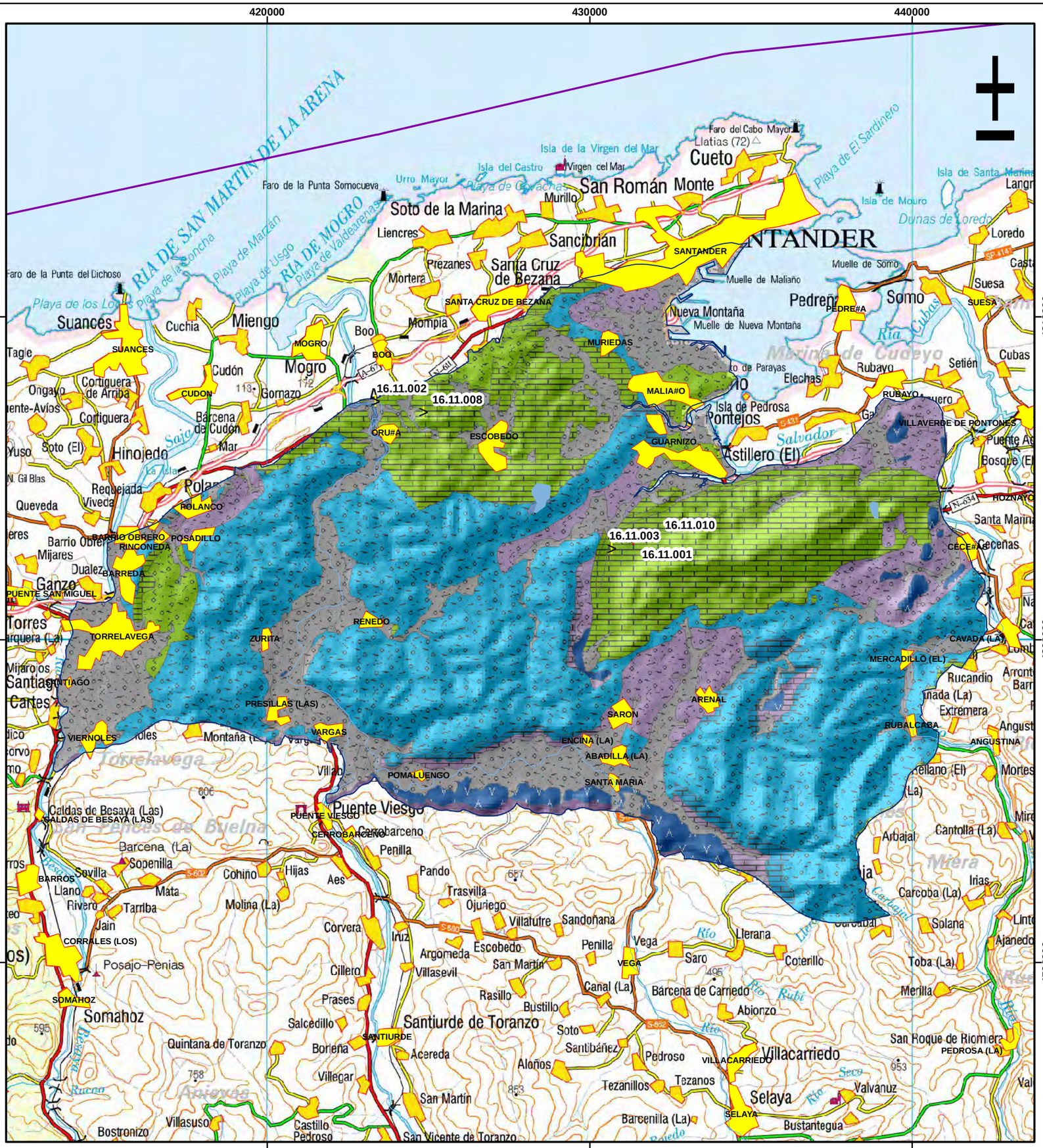
PLANO 33

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.009 Santander-Camargo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:125000


420000
430000
440000
4810000
4800000
4790000
RIA DE SAN MARTÍN DE LA ARENA
RIA DE MOGRO
Playa de los Locos
Playa de la Concha
Playa de Mataján
Playa de Usgo
Playa de Valdearenas
Playa de Covachas
Playa de El Sardinero
Dunas de Loredo
Isla de la Virgen del Mar
Isla del Castro
Isla de Mouro
Isla de Santa Marina
Faro del Cabo Mayor
Faro de la Punta Somocueva
Faro de la Punta del Dichoso
Urro Mayor
Llatias (72)
Virgen del Mar
Cueto
San Román Monte
Murillo
Soto de la Marina
Liencres
Sanciburián
SANTANDER
Muelle de Somo
Muelle de Maliaño
Muelle de Nueva Montaña
Nueva Montaña
Pedreña
Somo
Loredo
Suesa
Prezanes
Santa Cruz de Bezana
Mortera
Mompia
Boo
Suances
Cuchia
Miengo
Tagle
Ongayo
Cortiguera de Arriba
Cortiguera
Bárcena de Cudón
Cudón
Gornazo
Mogro
Hinojedo
Yuso
Soto (El)
N. Gil Blas
Requejada
Viveda
Queveda
Polanco
Barrio Obrero
Rinconeda
Posadillo
Mijares
Barrio Obrero
Dualez
Barreda
Ganzo
Puente San Miguel
Torres
Arquera (La)
Torrelavega
Mijaraos
Santiago
Cantes
Viernoles
Montaña (La)
Vargas
Villab
Caldas de Besaya (Las)
Puente Viesgo
Cerrobarceno
Barcena (La)
Sopenilla
Sovilla
Barros
Llano
Rivero
Mata
Tarriba
Jain
Corrales (los)
Posajo-Penias
Somahoz
Cohino
Hijas
Aes
Molina (La)
Pando
Penilla
Trasvilla
Ojuriego
Villafutre
Sandoñana
Corvera
Iruz
Escobedo
Argomeda
Villasevil
Cillero
Prases
Salcedillo
Quintana de Toranzo
Borleña
Acereda
Villegar
Santiurde de Toranzo
Santiurde
San Martín
Villasuso
Bostronizo
Castillo Pedroso
San Vicente de Toranzo
Penilla
Vega
Saro
Llerana
Coterillo
Canal (La)
Barcena de Carriedo
Rasillo
Bustillo
Soto
Santibáñez
Aloños
Pedroso
Villacarriedo
Tezanillos
Tezanos
Selaya
Barcenilla (La)
Bustantegua
Valvanuz
San Roque de Riomera
Pedrosa (La)
Abionzo
Merilla
Toba (La)
Solana
Carcoba (La)
Arbajal
Cantolla (La)
Irias
Setién
Cubas
Rubayo
Elechas
Isla de Pedrosa
Pontejos
Astillero (El)
Guarnizo
Escobedo
Muriedas
Malia#o
Pedre#a
Suesa
Rubayo
Villaverde de Pontones
Hoznayo
Cece#a
Cavada (La)
Mercadillo (El)
Rucandio
Inada (La)
Extremera
Rubalcaba
Angustina
Arenal
Saron
Encina (La)
Abadilla (La)
Pomaluengo
Santa María
Renedo
Zurita
Presillas (las)
Mogro
Boo
Cudon
Suances
Oru#a
Escobedo
Guarnizo
16.11.001
?
Río Pisueña
Río Rubí
Río Seco
Río Carriedo
Río Lloreda
Río Cabriega
Río Ruco
Río Apiezga
Río Carriedo
Río Miera
Río Carriedo
Río Cayón
Río Salvador
Río Cubas
Marisma de Cudeyo
Ría de Cubas
Río Cayón



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 35

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica la MASb 012.009 Santander-Camargo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:125000

7.10. Masa de agua subterránea 012.010 Alisa-Ramales

7.10.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.010 Alisa-Ramales* tiene una extensión de 962,17 Km^2. Se sitúa en la comunidad autónoma de Cantabria, con una pequeña parte, al sureste, en la de Vizcaya. Al norte, limita con el mar Cantábrico. El límite suroeste, coincide con la divisoria de la cuenca del Ebro, y al sureste, limita con las poblaciones de Presa y Sierra (en la provincia de Vizcaya), entre otras. Al este, está separada de la masa Castro Urdiales por el río Asón. El límite oeste se sitúa próximo al cauce del río Miera, y las poblaciones de Solares, Liérganes y Pandillo, entre otras.

La superficie permeable de esta masa alcanza los 319 Km^2. Está constituida principalmente por materiales carbonatados del Cretácico (calizas, calizas bioclásticas y calizas arenosas) que constituyen la formación acuífera más importante, con espesores entre 800 y 2.000 metros. Las calizas se encuentran muy fisuradas y karstificadas. En el sureste de la unidad existen pequeños afloramientos del Jurásico (calizas y dolomías) que se encuentran compartimentados por grandes fallas y presentas menores espesores (150 metros), lo que hace que tengan una menor importancia hidrogeológica. Además afloran materiales de permeabilidad baja como las margas y calizas arcillosas de edad Aptiense-Albiense, y las areniscas y lutitas negras de la Formación Balmaseda (Cenomaniense). En conjunto esta unidad se encuentra muy tectonizada.

Hidrogeológicamente, la masa limita al norte con el mar Cantábrico, al este con la Masa Castro Urdiales, separada de ésta por la falla de Colindres. Al sur limita con los materiales de baja permeabilidad del Albiense-Cenomaniense (margas, calizas arcillosas y lutitas) y al oeste, el límite se establece por el contacto entre las calizas del Aptiense inferior pertenecientes a esta unidad y los materiales de la facies Purbeck-Weald (lutitas rojas, areniscas y conglomerados) y las arcillas y yesos del Keuper, más al norte.

La formación acuífera cretácica tiene carácter libre y debido al gran número de fallas existentes puede encontrarse muy compartimentado. La formación acuífera jurásica es principalmente confinada. La zona no saturada la componen calizas y calizas arenosas del Cretácico.

En la siguiente figura (Fig. 7.10.1) y en el Plano 36, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Cretácico.

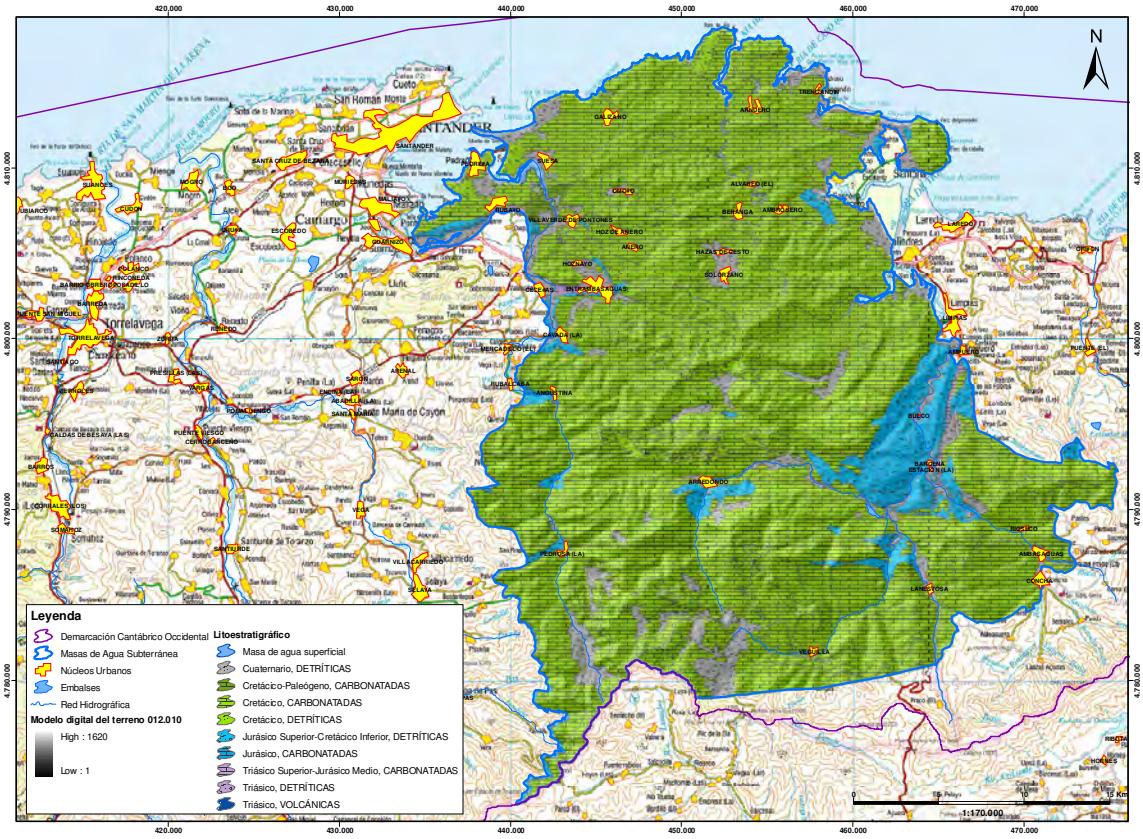


Fig. 7.10.1.- MASb 012.010 Alisa Ramales sobre cobertura geológica (Plano 36)

La recarga se lleva a cabo por infiltración del agua de lluvia a través de los afloramientos, por percolación del agua contenida en los materiales suprayacentes. La descarga se realiza a través de numerosos manantiales y de los ríos Miera y Asón principalmente.

En la figura 7.10.2 y en el Plano 37, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de medias y altas permeabilidades.

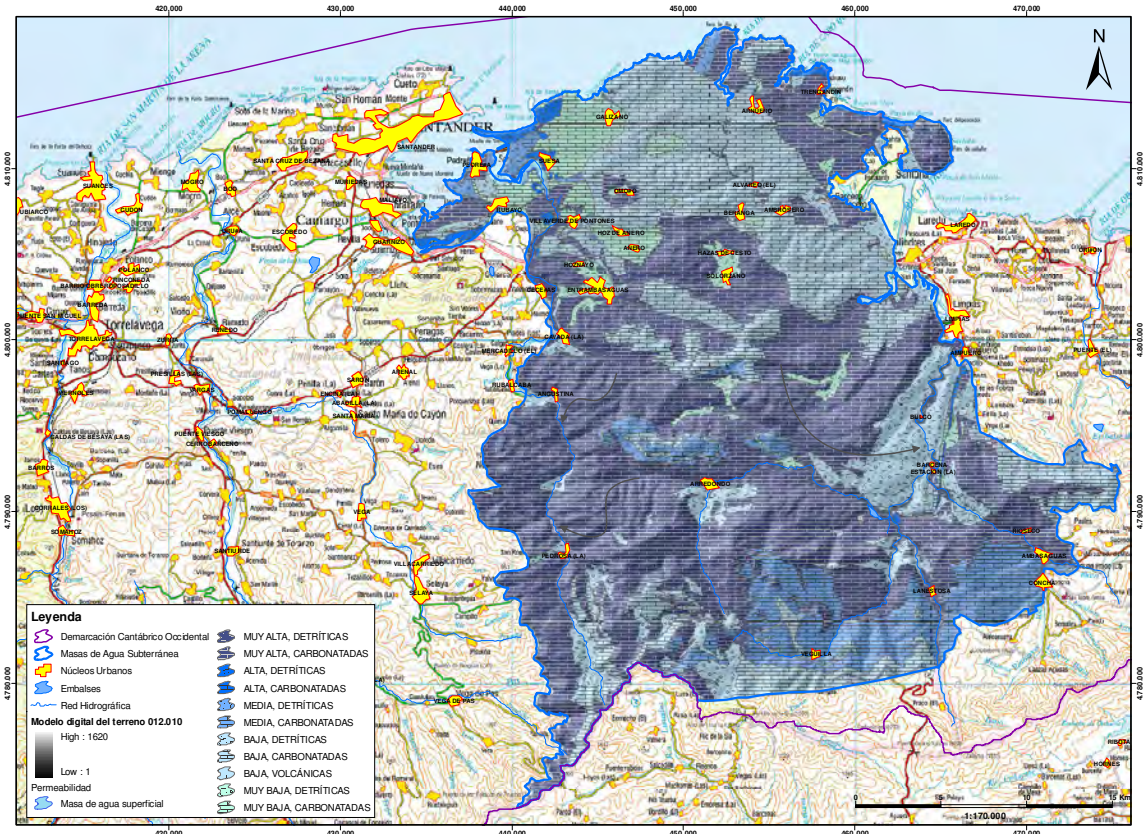


Fig. 7.10.2.- MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura de permeabilidades (Plano 37)

7.10.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.10.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo de los siguientes puntos cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.10.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.09.007	01.09.07	456.535	4.812.163	36	100
16.09.009	01.10.009	466.012	4.799.737	10	44
16.10.007P	01.10.007	459.382	4.798.529	43,6	225
16.10.008	01.10.008	459.050	4.797.677	55,8	201
16.10.011	01.10.011	459.438	4.801.242	18,4	80

Tabla 7.10.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.010 Alisa-Ramales

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.09.007 se trata de un sondeo de 100 metros de profundidad, perforado a 350 mm. Está entubado en su totalidad con tubería metálica de 300 mm, presentando tramos filtrantes (filtros de puentecillo) entre los 28 y 85 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro se ha acondicionado recientemente dotándole de una caseta nueva, cerrada con llave y en su interior se ha colocado una arqueta de seguridad que protege la boca del sondeo. Al brocal, de 300 mm de diámetro le han soldado una chapa con un orificio central de 4 mm.

Con respecto al punto 16.09.009, no se disponían de datos constructivos previos a la visita del emplazamiento, tan solo que el sondeo tenía 44 metros.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro ha sido acondicionado recientemente con una arqueta de seguridad. En su interior se puede ver un emboquille metálico y una tubería de PVC de 55 mm de diámetro interior.

En cuanto al punto 16.10.007P, según datos de la C.H.C. Occidental se trata de un sondeo de 225 metros de profundidad, perforado en su totalidad a 90 mm. El sondeo está entubado con tubería metálica de 26 mm.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que se trata de un sondeo con un emboquille metálico de 90 mm diámetro y una tubería de PVC en el interior de 50 mm. El sondeo se encuentra protegido con una pequeña arqueta metálica sobre una solera de hormigón. La tapa se cierra con un tornillo de rosca inversa y aparece algo deteriorada. La solera de hormigón se encuentra casi a ras de suelo.

Con respecto al punto 16.10.008 no se disponían de datos constructivos previos a la visita del emplazamiento, tan solo que el sondeo tenía 201 metros.

Durante el reconocimiento de campo se observó que el sondeo se encuentra ubicado en un aparcamiento al aire libre. Se trata de un sondeo entubado en PVC con diámetro de 60 mm. El sondeo está protegido exteriormente con una gruesa tapa cuadrada de fundición a ras de suelo y en su interior encontramos la arqueta de protección del sondeo con tapa de cierre y tornillo de cierre de rosca inversa. El tornillo está roto.

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.10.011 se trata de un sondeo de 80 metros de profundidad. Está entubado en su totalidad con tubería de 60 mm de diámetro. Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro está acondicionado con una caseta de nueva construcción cerrada con llave y en su interior se ha montado una arqueta de seguridad que protege la boca del sondeo. La tubería de revestimiento es de PVC de 60 mm de diámetro interior.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con las características principales de estos puntos.

7.10.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En está masa de agua se han inspeccionado entre agosto y septiembre de 2009, mediante Registro Óptico con Vídeo-TV, los puntos con reconocimiento previo de campo 16.09.007, 16.09.009, 16.10.007P, 16.10.008 y 16.10.011

El sondeo 16.09.007 tiene soldada a la boca del sondeo una chapa con un orificio central de cuatro centímetros por lo que se tuvo que introducir la cámara de 3,5 mm de diámetro. Pasada esa chapa se desciende por una tubería de 320 mm de diámetro y 10 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a un metro. La tubería presenta muchos depósitos en las paredes que hacen muy difícil observarlas con detalle por lo que no ha sido posible distinguir los tramos filtrantes. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 96,3 metros relleno de sedimentos.

En la inspección del punto 16.09.009 se desciende por una tubería de PVC de 60 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 4,3 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y limpia de incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado de fábrica encontrándose tres tramos filtrantes completamente limpios entre el metro 4,9 y el 34,3. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 39 metros relleno de sedimentos.

En la inspección del punto 16.10.007P se ve que tiene un emboquille inicial y en su interior una tubería de 50 mm que comienza a los 12 cm debido a haberse partido este tramo inicial. Se desciende por esta tubería hasta alcanzar el nivel freático a los 3,9 m. Los filtros consisten en dos pequeños orificios practicados cada 70 cm. Comienzan en el metro 8,5 llegando hasta el final inspeccionado que se alcanza al llegar a los 23,3 metros al encontrar un objeto de plástico obstruyendo el sondeo. Este objeto no obstruye por completo el piezómetro sino que deja pasar el agua del fondo.

En la inspección del punto 16.10.008 se desciende por una tubería de PVC de 65 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 8,5 metros. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y sin incrustaciones. Los filtros consisten en pequeños orificios practicados inicialmente cada 6 metros y a partir de los 111 metros aparecen distanciados cada metro. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 197,1 metros relleno de sedimentos.

En la inspección del punto 16.10.011 se desciende por una tubería de PVC de 80 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 9 metros. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y limpia de incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado de fábrica. Encontramos 6 tramos de filtro ranurado desde el metro 18,7 hasta el 55,8. Desde los 7 a los 16 también aparece un pequeño tramo con orificios distanciados cada metro. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 58 metros relleno de sedimentos.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con los resultados del R.O.T.V. realizado en este punto.

7.10.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

En los piezómetros 16.09.007, 16.09.009 y 16.10.11 no hace falta realizar ninguna actuación especial ya que recientemente se han realizado trabajos de acondicionamiento dotándoles de casetas nuevas y arquetas de seguridad.

El punto 16.10.007P no requiere de actuaciones especiales, simplemente destacar que presenta algunas ligeras deficiencias en la arqueta ya que la tapa se encuentra oxidada y con algunas fisuras.

El punto 16.10.008 tampoco necesita de actuaciones urgentes de reparación ya que está protegida por una tapa de fundición a prueba de los coches que aparcan en este recinto. Tan solo destacar que si se retira esta tapa encontramos la arqueta de chapa con el tornillo de cierre roto por lo que convendría sustituirlo.

Interiormente tan solo destacar el obstáculo que aparece a los 23,3 metros en el sondeo 16.10.007P, aunque este objeto no interfiere actualmente el paso del agua ni impide la medición piezométrica. Actualmente tiene 22,4 metros de columna de agua.

En la figura 7.10.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación de los puntos A diagnosticados.

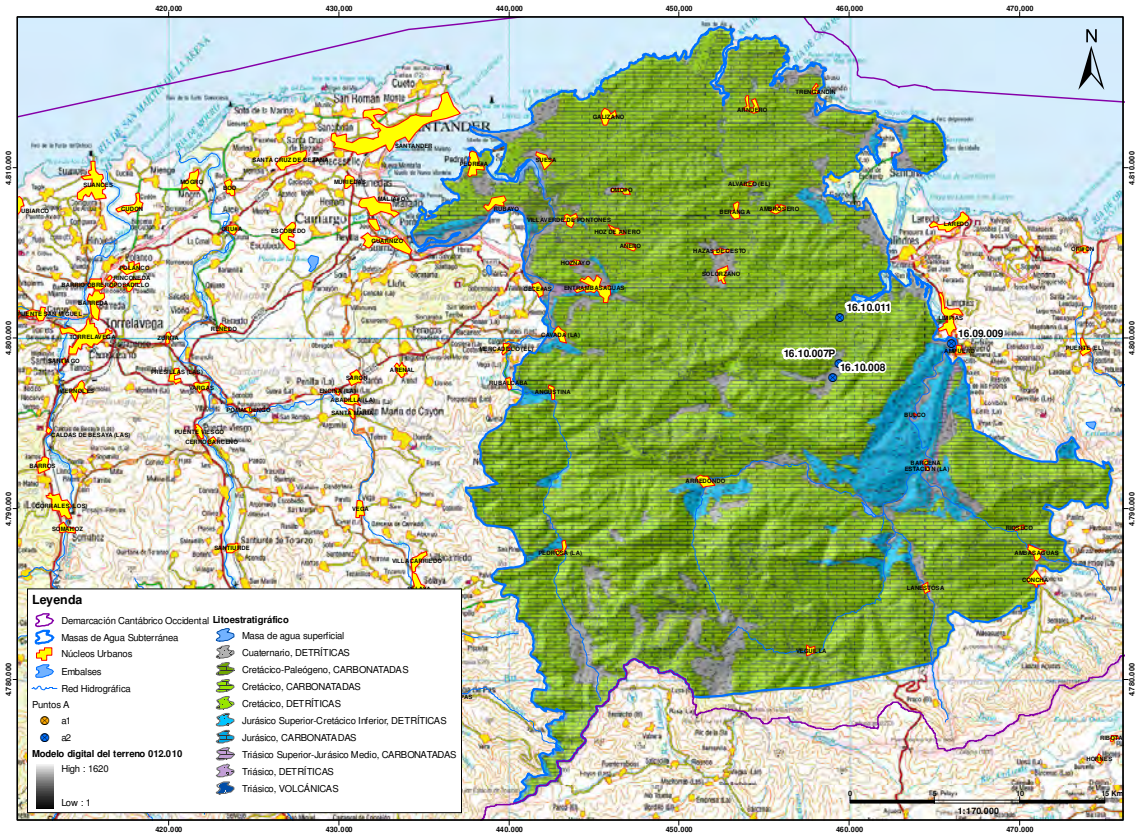


Fig. 7.10.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura geológica (Plano 38)

7.10.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se han definido una formación acuífera de importancia (ver tabla 7.10.2) formada por los carbonatos del Cretácico. También se han definido formaciones acuíferas de menor importancia como son los materiales detríticos del Cenomanense y las calizas jurásicas. Y por otro lado, depósitos aluviales del río Asón que forman un acuífero de interés local.

MASb 012.010	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Cretácico
Objetivo secundario	Detrítica	Cenomanense
Objetivo secundario	Carbonatada	Jurásico
Ac. Interés local	Detrítica aluvial	Cuaternario

Tabla 7.10.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.010 Alisa-Ramales

En la figura 7.10.4, y el Plano 39, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por trece piezómetros, ubicados principalmente en la mitad norte y este de la masa, sobre materiales carbonatados cretácicos y detríticos cuaternarios.



Fig. 7.10.4.- Red piezométrica en la MASb 012.010 Alisa-Ramales sobre cobertura geológica (Plano 39)

El piezómetro 16.09.007 es un punto que tiene 100 metros de profundidad de construcción. A continuación, en la figura 7.10.5, se muestra su croquis constructivo y litológico.

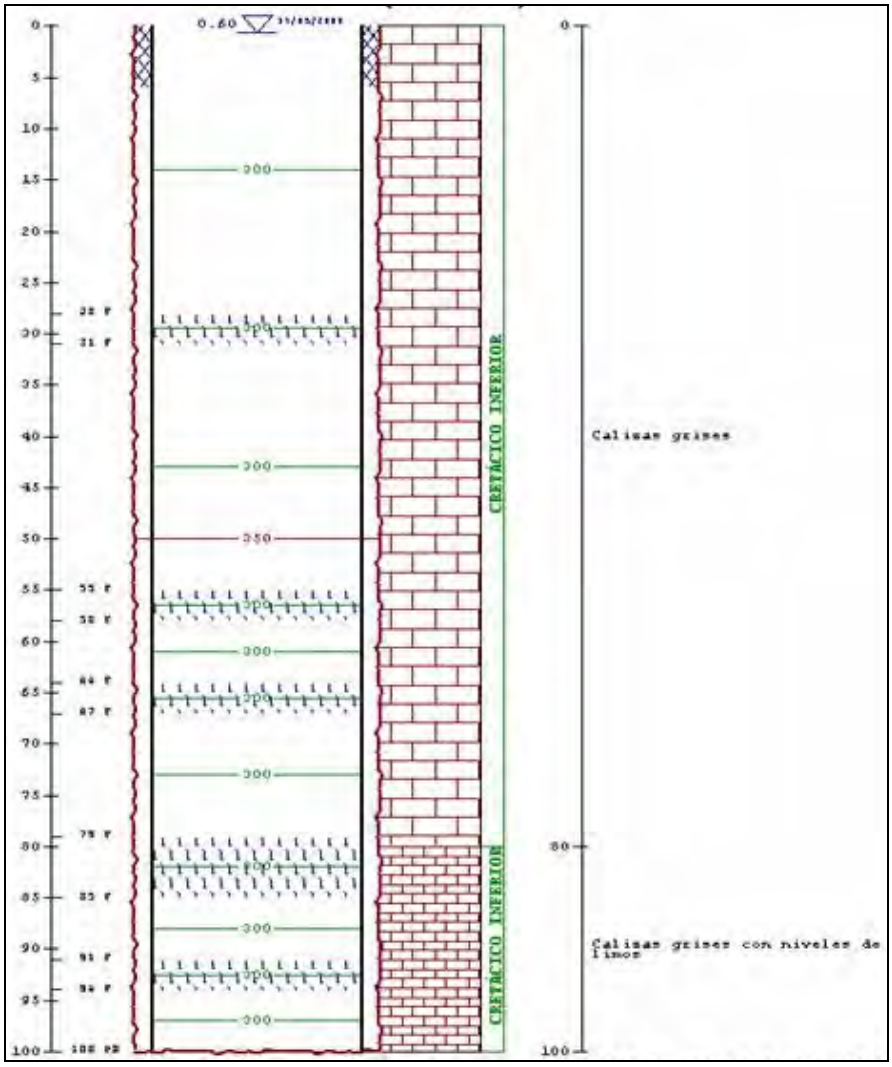


Fig. 7.10.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.007

Su gráfico de evolución piezométrica muestra valores entre un máximo de 35,68 m.s.n.m. y un mínimo de 34,1 m.s.n.m., siendo su cota topográfica de 36 m.s.n.m. Tal y como se ve en la figura 7.10.6, la evolución de los niveles sigue una tendencia descendente con oscilaciones estacionales o debidas a algún bombeo.

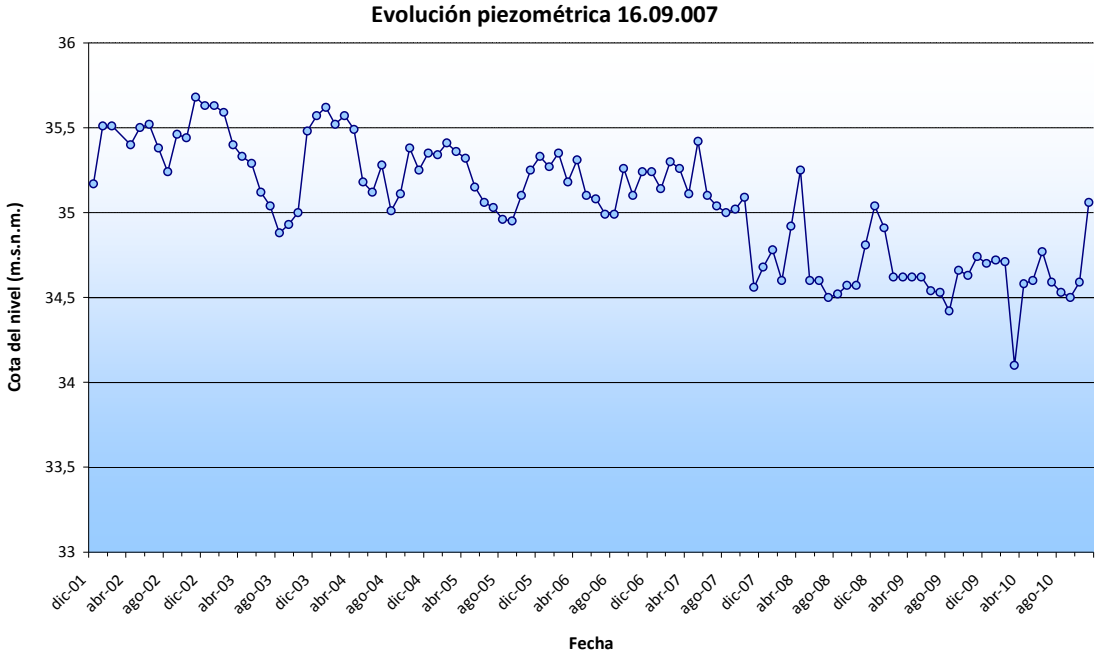


Fig. 7.10.6.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.007

Tras estudiar la información disponible del piezómetro en el ROTV se ha comprobado que ha perdido 3,7 metros de profundidad por relleno de sedimentos, y se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.09.009 es un punto A de 44 metros de profundidad de construcción. A continuación, en la figura 7.10.7, se muestra su gráfico de evolución piezométrica, cuyo registro de datos abarca desde enero de 2007 a noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 3,34 y 0,52 m.s.n.m., y la cota topográfica a la que se encuentra es de 10 metros.

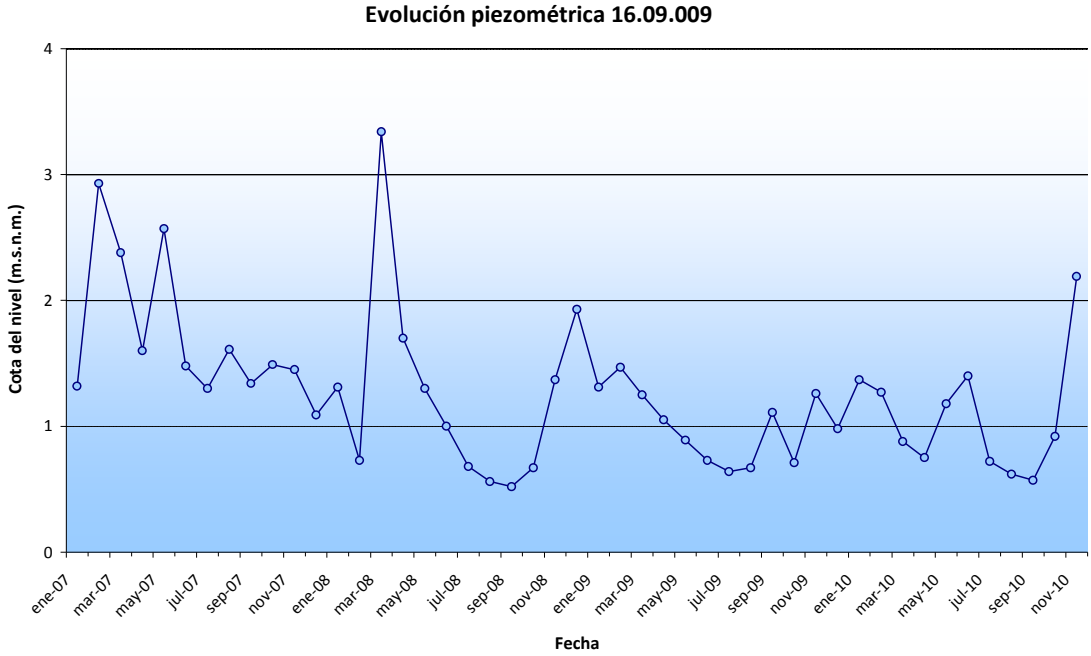


Fig. 7.10.7.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.009

En el registro de vídeo se ha visto que su fondo actual se encuentra a 39 metros por relleno de sedimentos. Tras estudiar toda la información de la que se dispone se puede concluir que capta un nivel acuífero aluvial del Cuaternario

El punto B, 16.09.015, es un piezómetro de 18 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo con columna litológica, que se muestra en la figura 7.10.8.

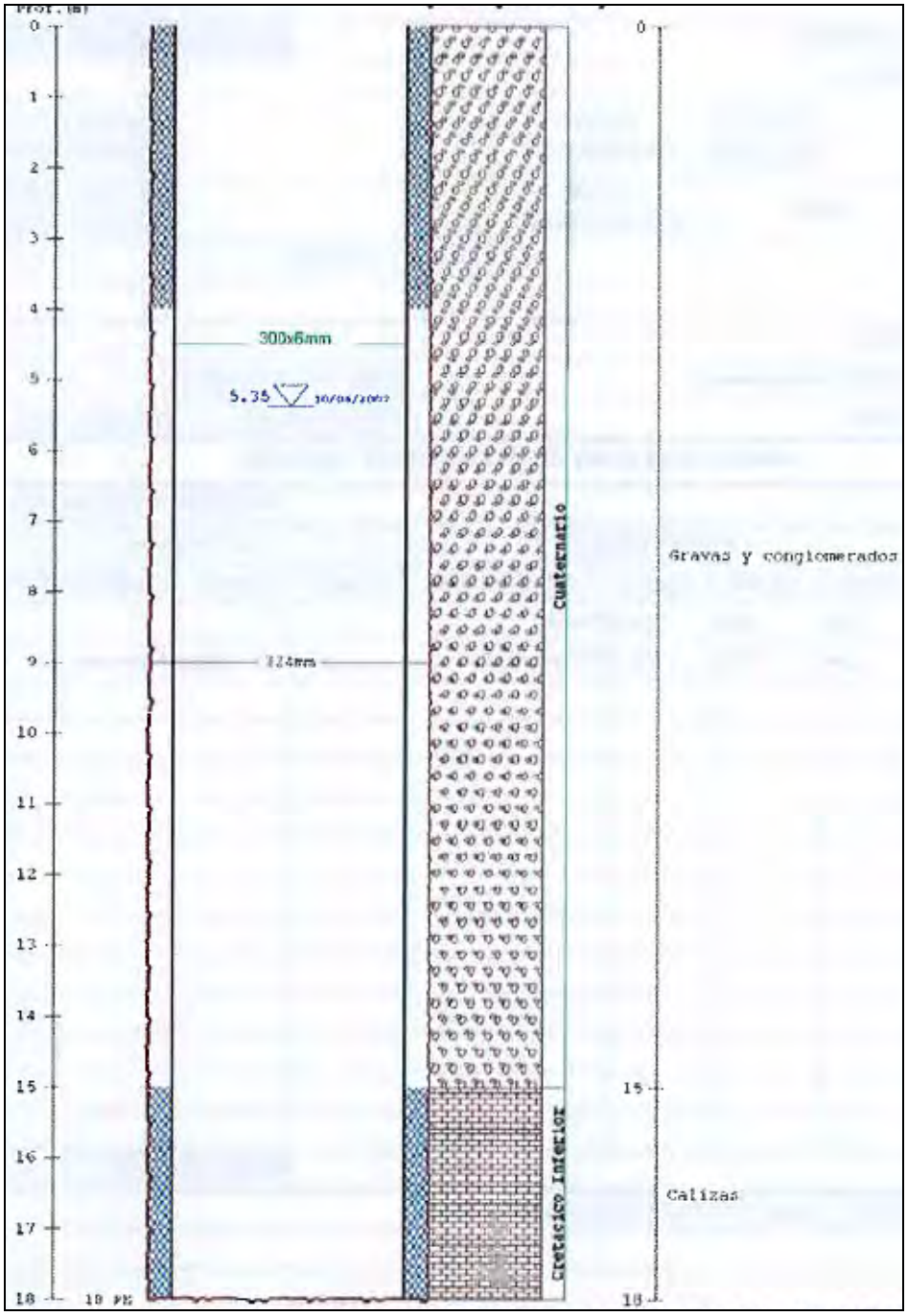


Fig. 7.10.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.015

En el gráfico piezométrico se tienen registros desde noviembre de 2007 a noviembre de 2010, y sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 6,4 y 3,9 m.s.n.m y la cota topográfica a la que se encuentra es de 9 m.s.n.m. A continuación se muestra el gráfico en la figura 7.10.9.

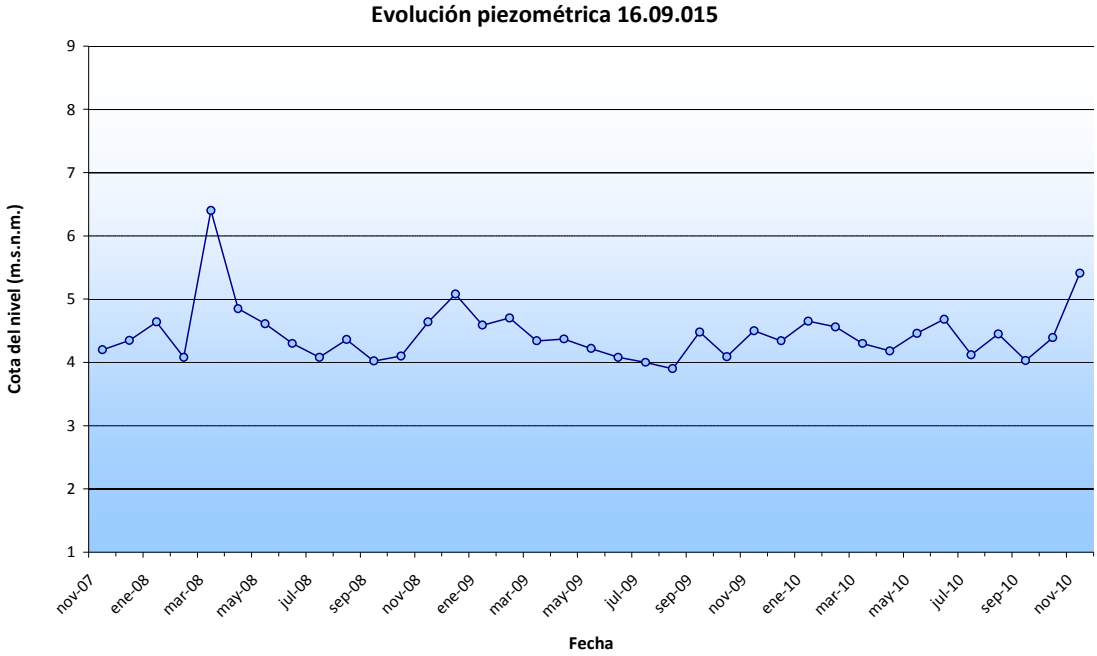


Fig. 7.10.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.015

Tras analizar la información disponible para este piezómetro se concluye que también capta el nivel acuífero aluvial del Cuaternario.

El piezómetro 16.09.016 es un punto B con 21 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo, que se muestra en la figura 7.10.10.

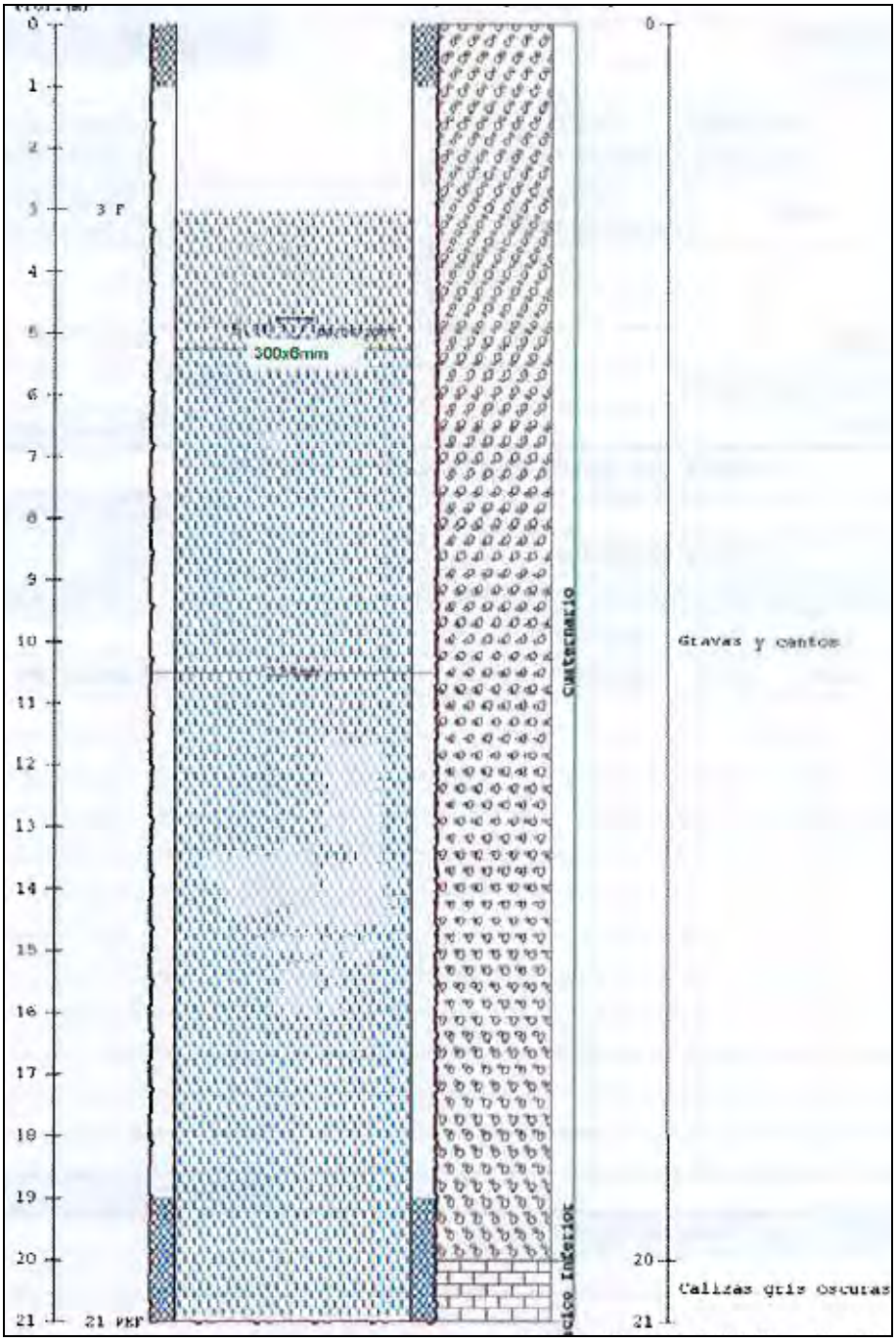


Fig. 7.10.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.016

Cuenta con gráfico de evolución piezométrica que tiene registro desde noviembre de 2007 a noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 6,78 y 3,72 m.s.n.m. y la cota topográfica a la que se encuentra es de 9 metros. A continuación se muestra el gráfico en la figura 7.10.11.

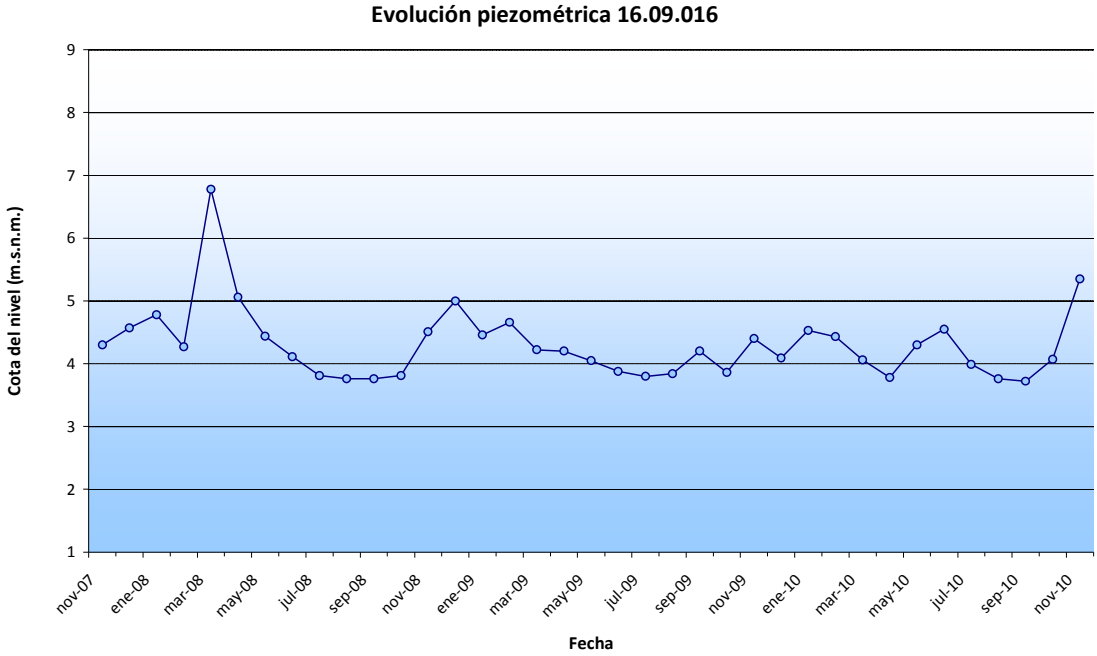


Fig. 7.10.10.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.016

Tras analizar la información disponible para este piezómetro se concluye que también capta el nivel acuífero aluvial del Cuaternario.

El piezómetro 16.09.017 es otro punto B que tiene 12 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo, que se muestra en la figura 7.10.10.

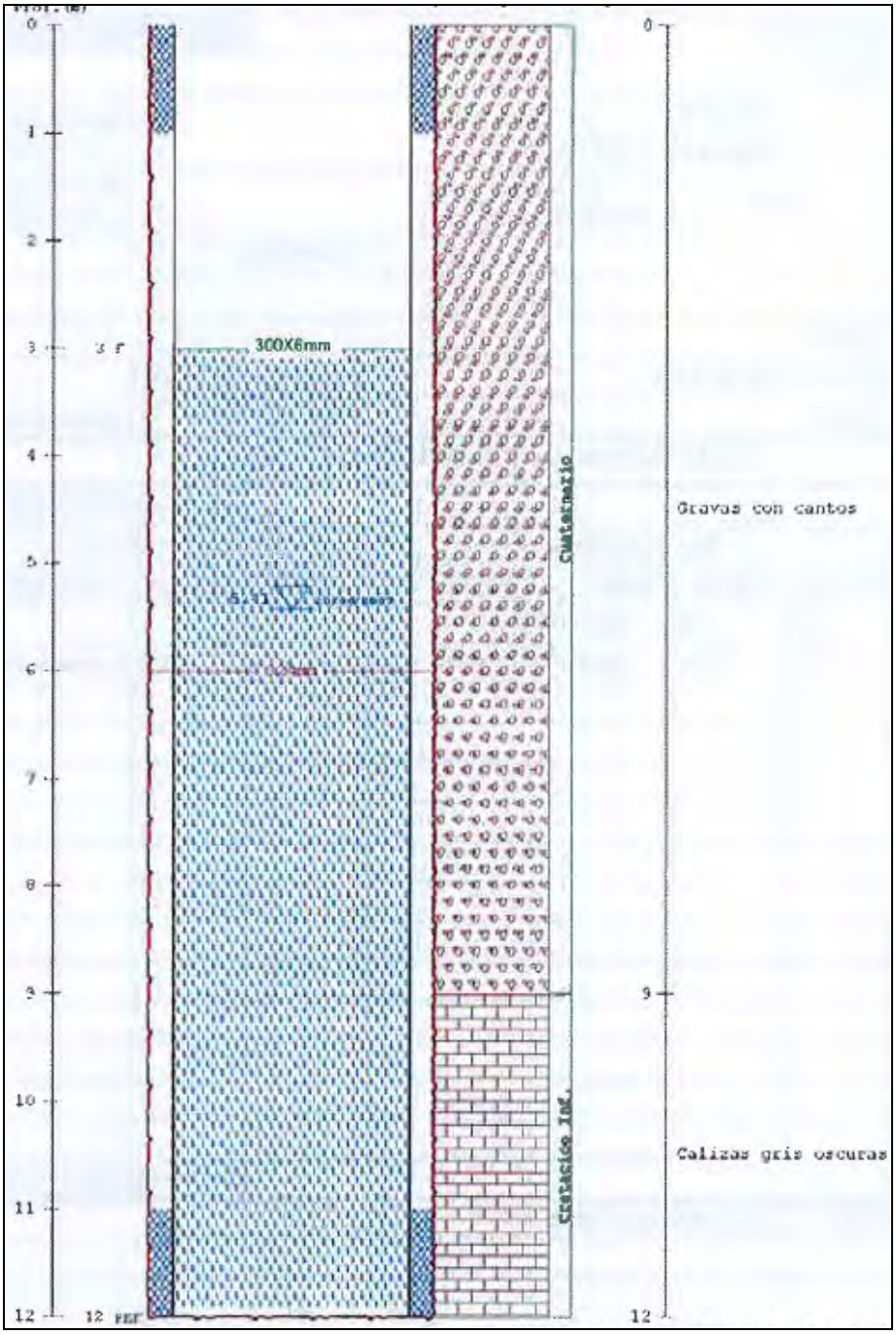


Fig. 7.10.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.017

Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.10.11) muestra registro, como en los casos anteriores, desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Presenta unos valores máximo y mínimo de 6,14 y 3,49 m.s.n.m. y se encuentra a una cota topográfica de 9 m.s.n.m.

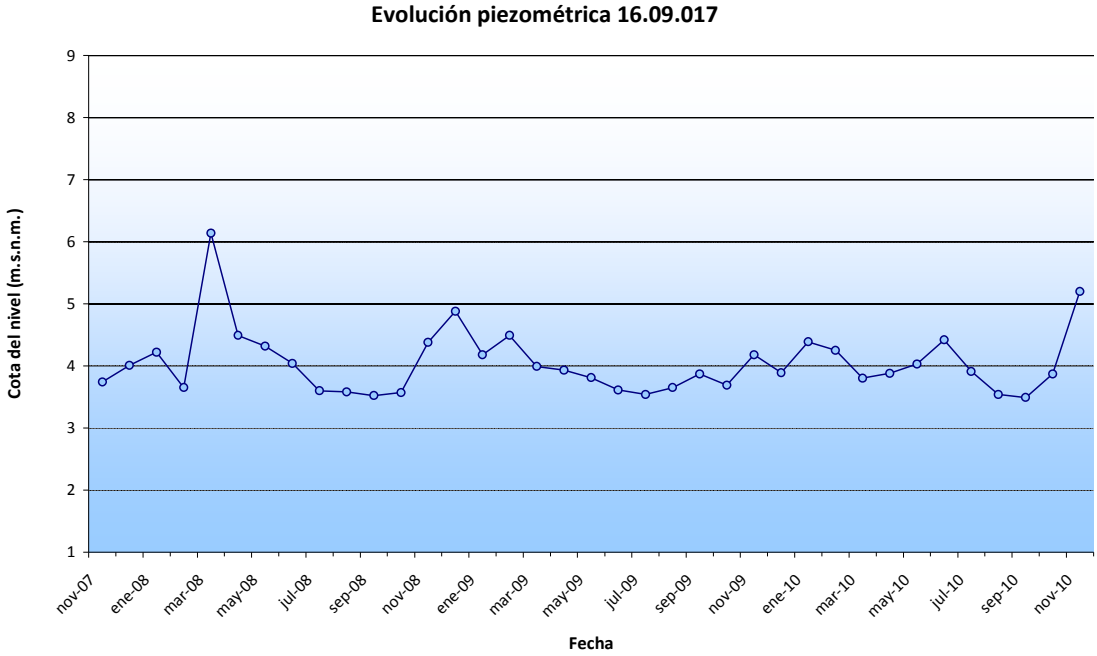


Fig. 7.10.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.017

Estudiando la información disponible para este piezómetro se puede concluir que también capta el nivel acuífero aluvial del Cuaternario.

El punto B 16.10.001 es un piezómetro de 243 metros de profundidad. A continuación se muestran su croquis constructivo y litológico en la figura 7.10.12.

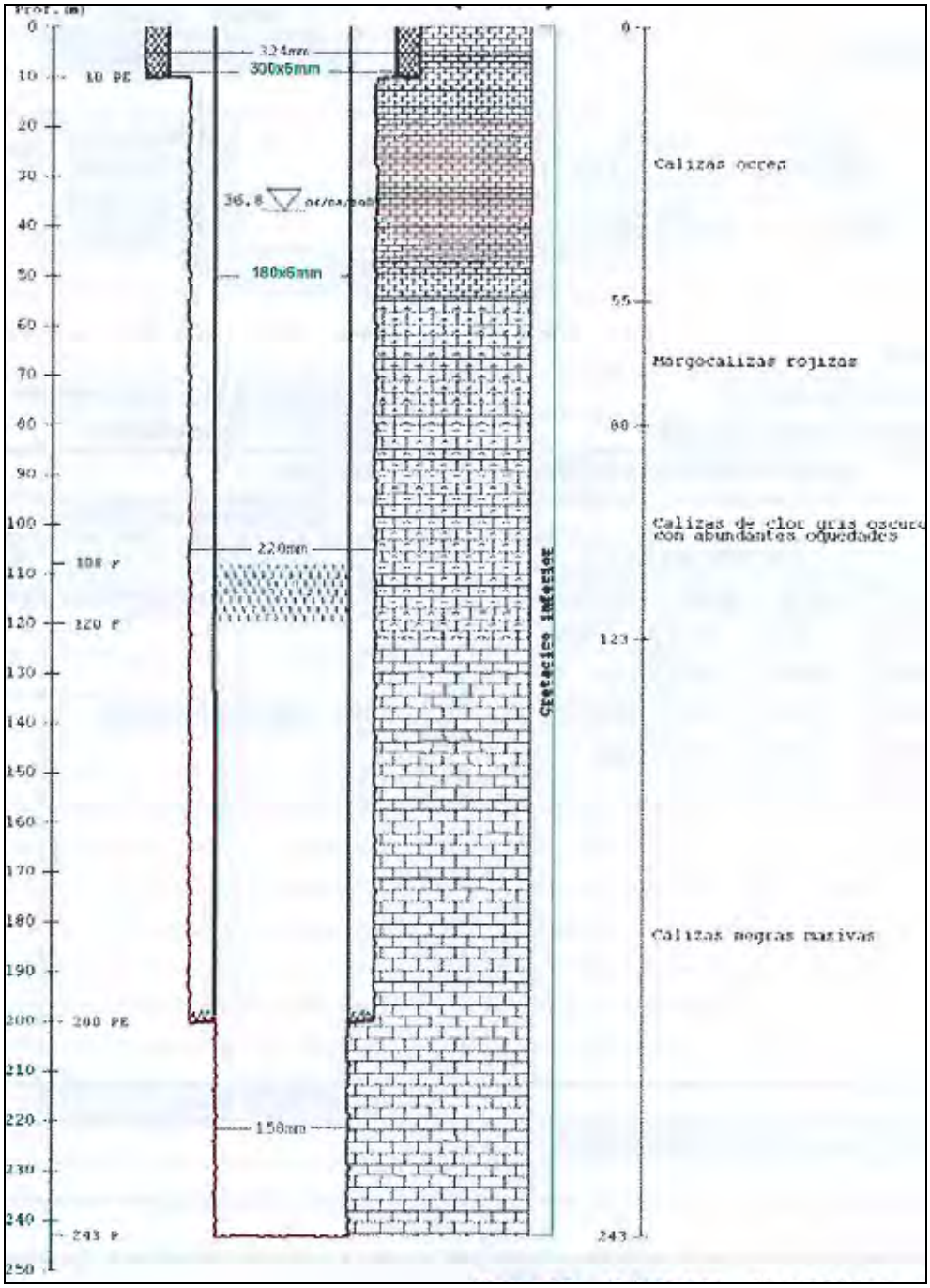


Fig. 7.10.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.001

El gráfico de evolución piezométrica (figura 7.10.13) presenta valores desde noviembre de 2007 a noviembre de 2010. Sus valores de cota piezométrica máxima y mínima son 88,21 y 82,83 m.s.n.m. y la cota topográfica a la que se encuentra es de 120 metros.

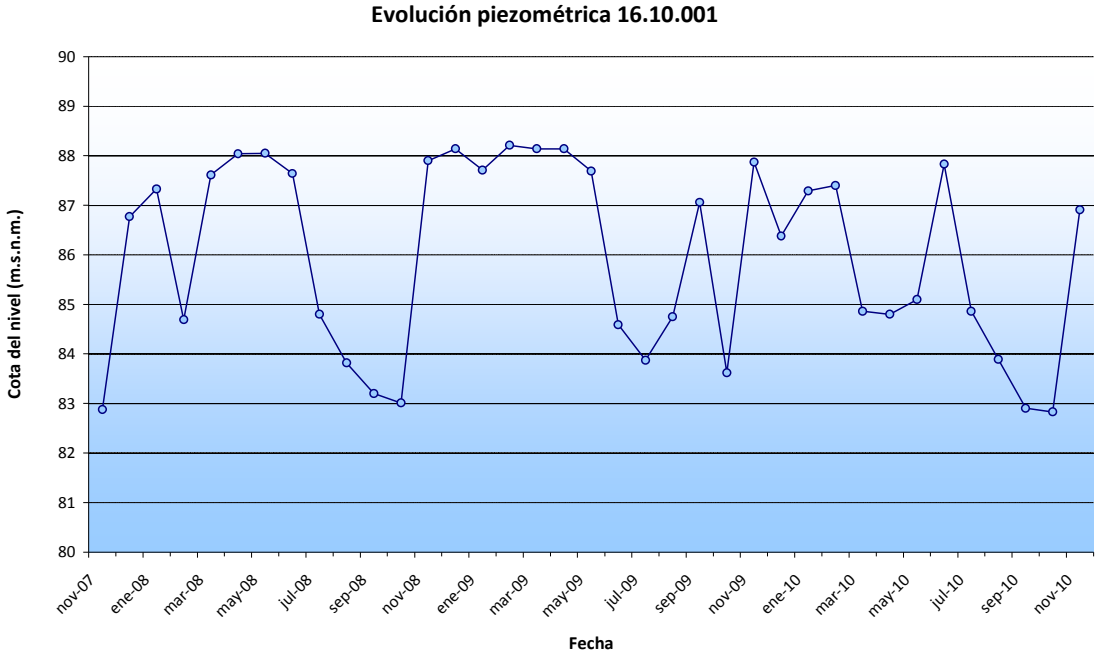


Fig. 7.10.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.001

Analizando la información disponible para el piezómetro 16.10.001, su ubicación, profundidad, así como el croquis constructivo, se concluye que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.10.002, es un punto B que tiene 93 metros de profundidad. Se cuenta con su croquis constructivo y litológico, que se muestra en la figura 7.10.14.

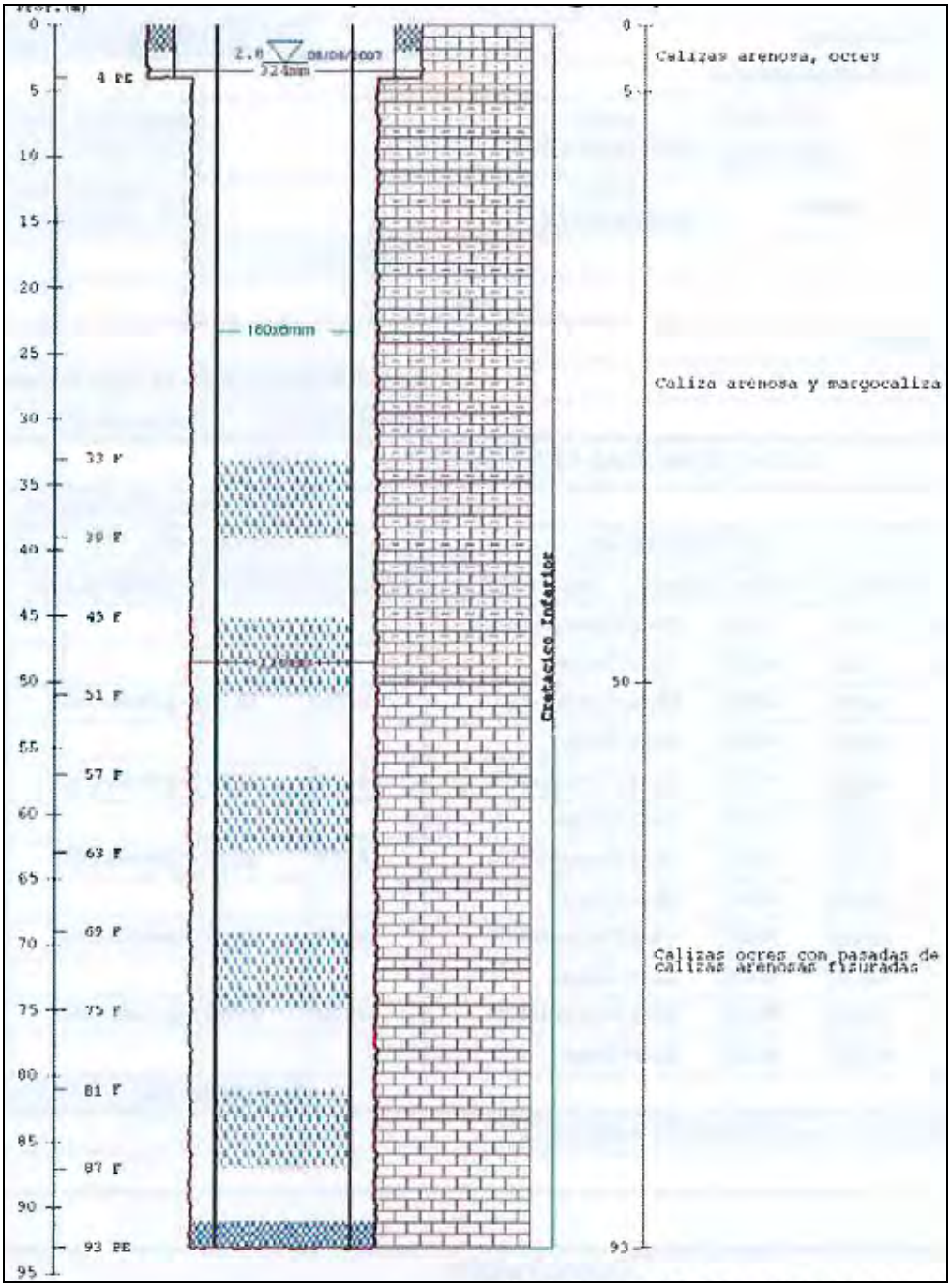


Fig. 7.10.14.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.002

Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.10.15) presenta registro desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. El valor máximo y mínimo de profundidad de nivel es, respectivamente, 58,5 y 49,86 m.s.n.m. y la cota topográfica a la que se encuentra es de 60 m.s.n.m.

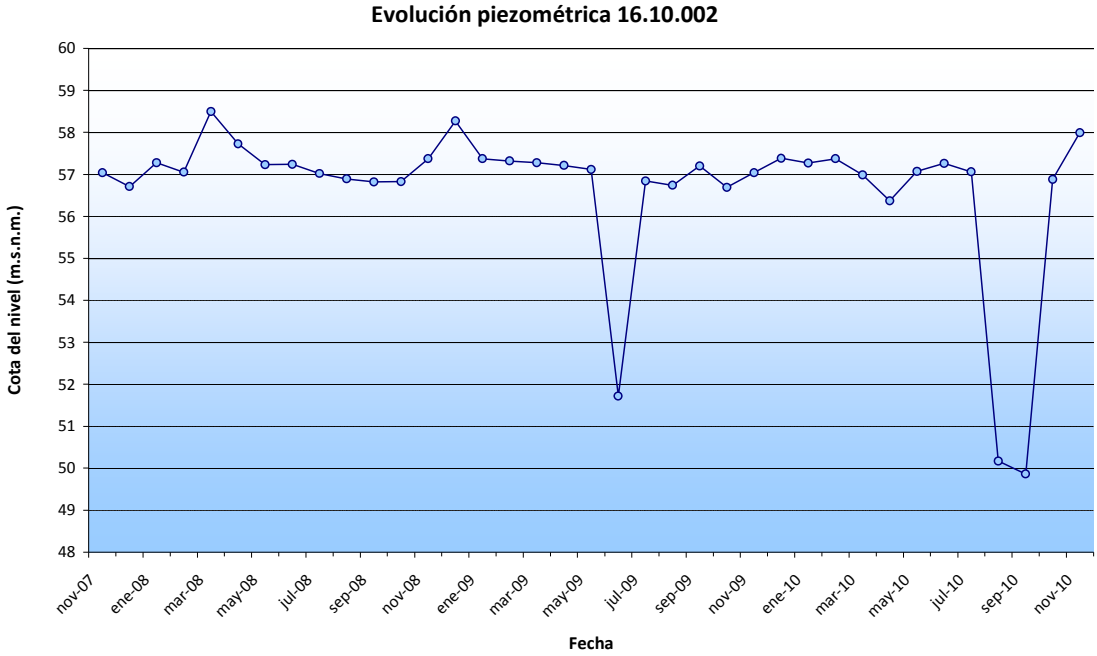


Fig. 7.10.15.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.002

Analizando la información disponible para el piezómetro 16.10.002, su ubicación, profundidad, así como el croquis constructivo, se concluye que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El punto B 16.10.003 es un piezómetro de 59 metros de profundidad. A continuación se muestran tanto su gráfico piezométrico como su croquis constructivo y litológico, en las figuras 7.10.16 y 7.16.17, respectivamente.

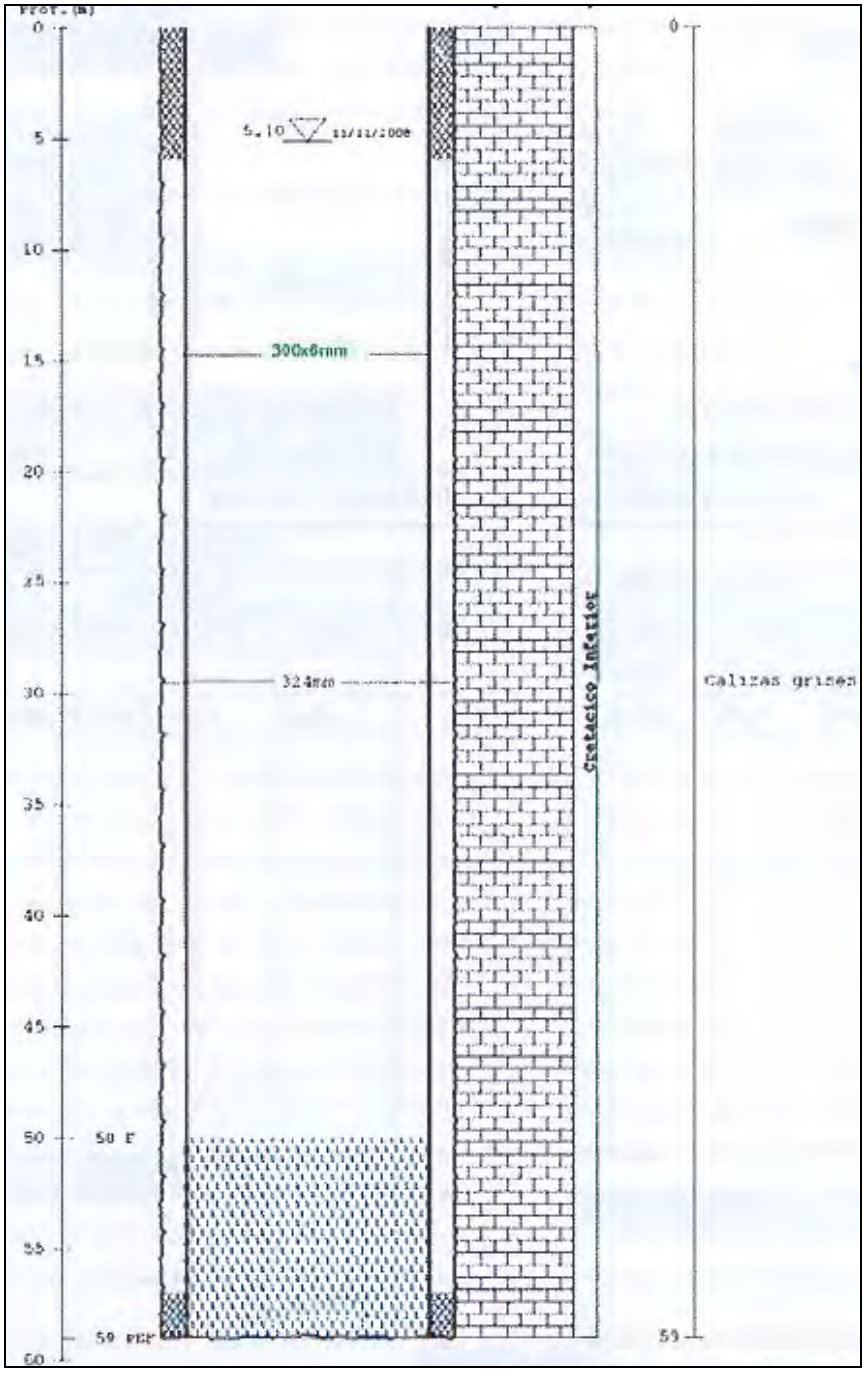


Fig. 7.10.16.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.10.003

Su gráfico de evolución piezométrica muestra valores desde julio de 2009 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo de cota piezométrica son, respectivamente, 59,11 y 57,93 m.s.n.m. y la cota topográfica a la que se encuentra es de 60 m.s.n.m.

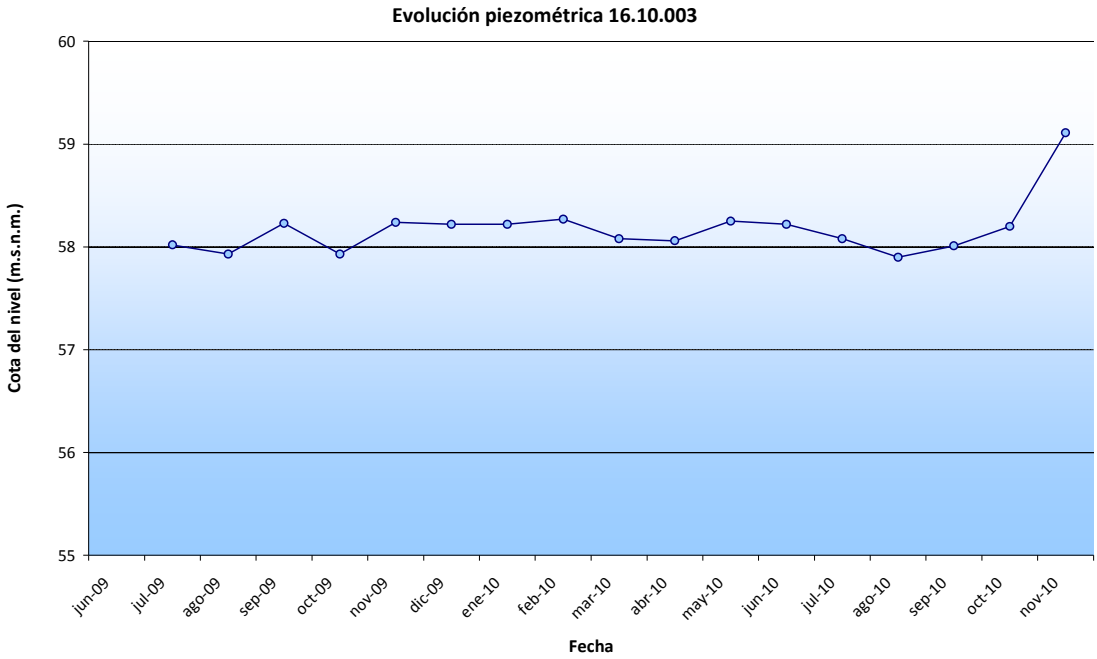


Fig. 7.10.17.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.003

Al igual que en los casos anteriores, tras estudiar la información disponible se concluye que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.10.007C es un punto B, cuya profundidad cuya profundidad es de 226 metros. Su gráfico de evolución piezométrica presenta un registro desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010. Su valor máximo es de 40,88 m.s.n.m. y el mínimo de 39,07 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 43 m.s.n.m.

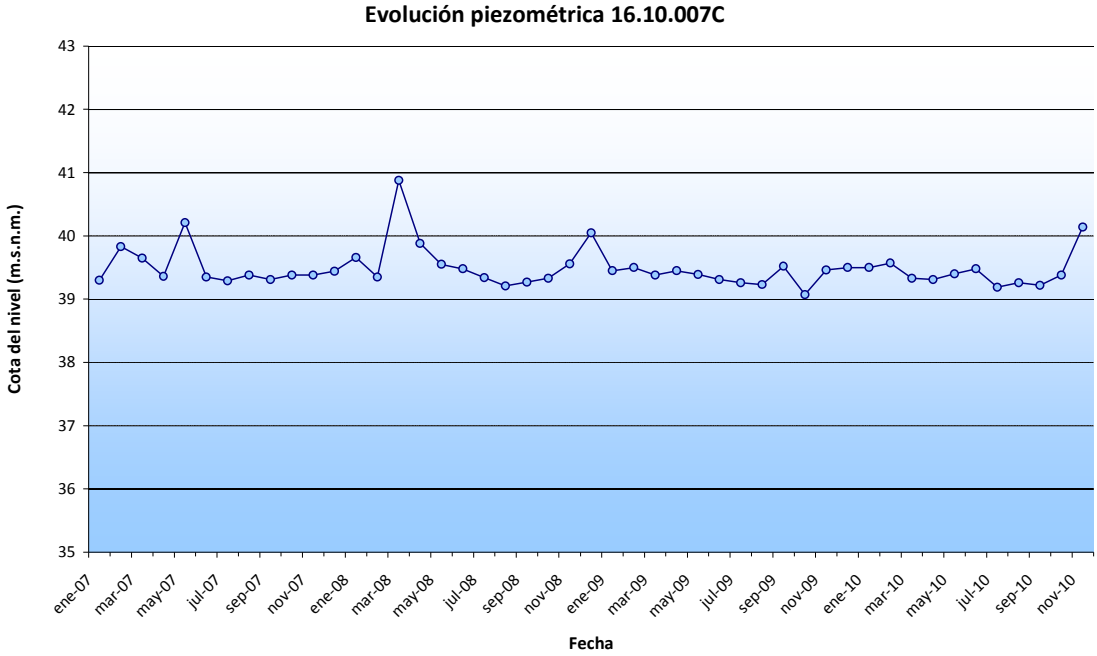


Fig. 7.10.18.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.007C

Tras estudiar la información disponible se concluye que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El punto A 16.10.007P es un piezómetro de 226 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica presenta un registro desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2010. Su valor máximo de cota piezométrica es de 40,63 m.s.n.m. y el mínimo de 38,90 m.s.n.m., y la cota topográfica a la que se encuentra es de 43 m.s.n.m.

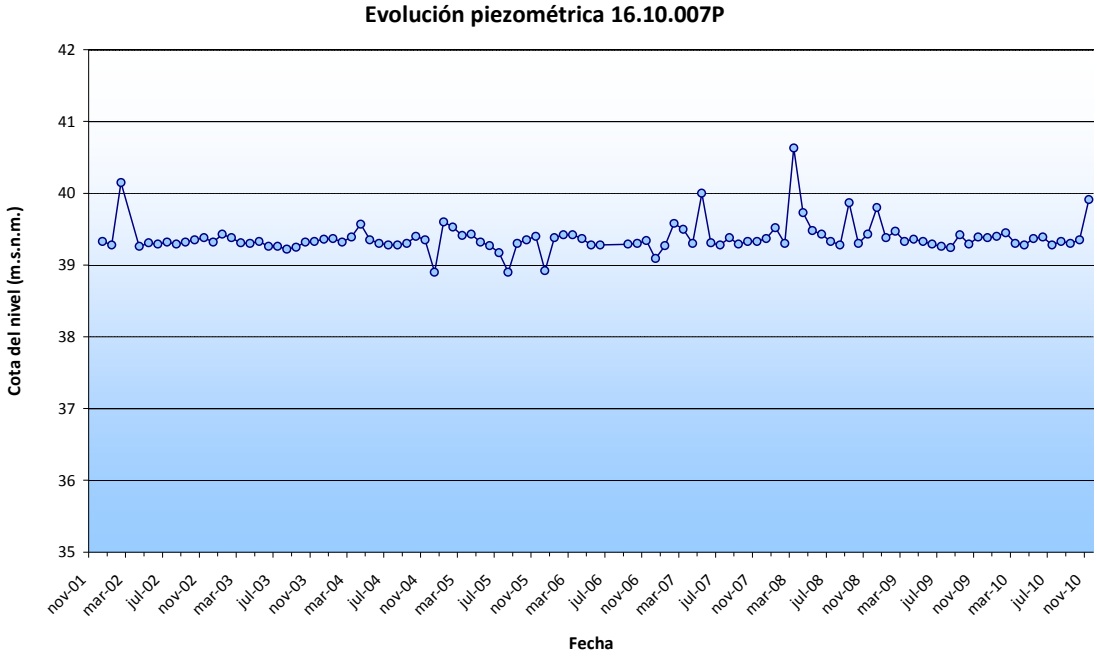


Fig. 7.10.19.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.007P

La información disponible para este punto, hace que se concluya una vez más, que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.10.008, es un punto A que tiene 201 metros de profundidad de construcción. Su gráfico de evolución piezométrica muestra variaciones entre un mínimo de 45,24 y un máximo de 53,58 m.s.n.m. de cota piezométrica entre octubre de 1996 y noviembre de 2010. Este punto se encuentra a una cota topográfica de 45 m.s.n.m. A la vista del gráfico, podría decirse que se ve afectado por algún bombeo cercano.

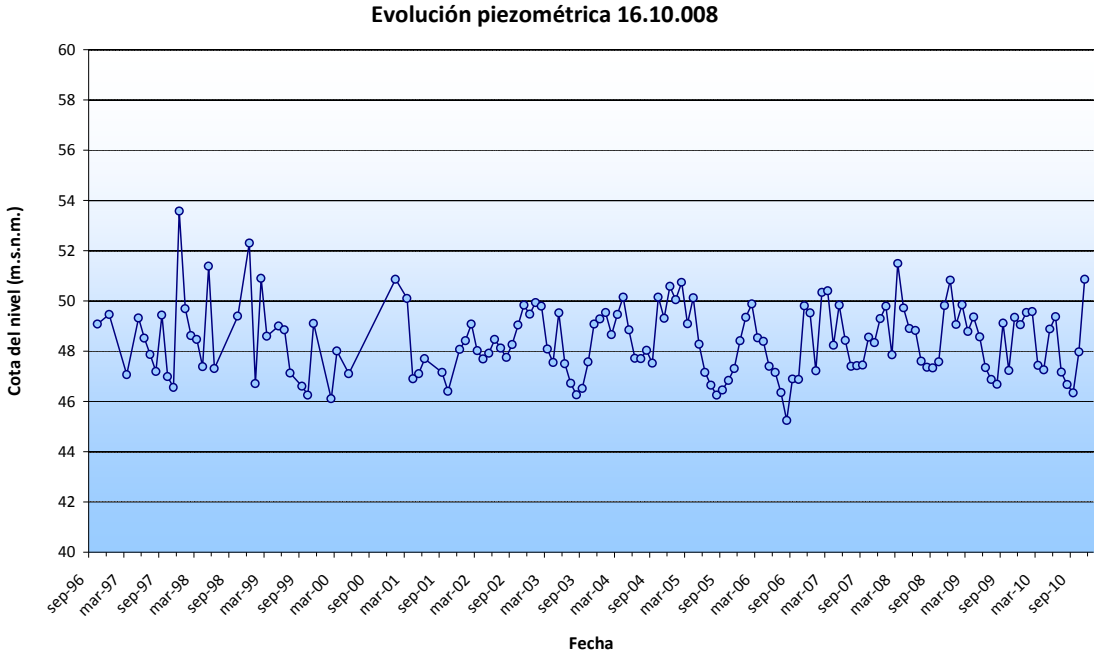


Fig. 7.10.20.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.008

Tal y como se comentó en apartados anteriores, al realizar el registro óptico en este punto se comprobó que ha sufrido un relleno por sedimentos de casi cuatro metros. Aún así, tras estudiar la información disponible así como su ubicación, se puede concluir que capta la formación acuífera carbonatada del Cretácico.

El piezómetro 16.10.011, es un punto A que tiene 80 metros de profundidad de construcción. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.10.21) presenta registro desde diciembre de 2001 a noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, 13,13 y 8,53 m.s.n.m., y la cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro es de 16 m.s.n.m.

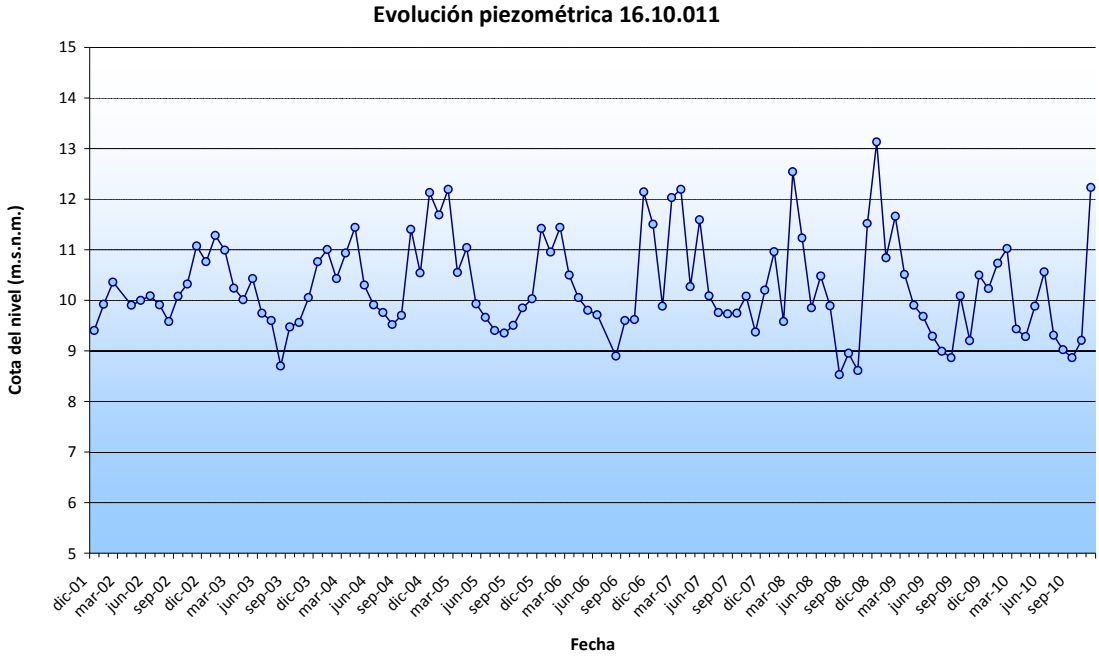


Fig. 7.10.21.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.011

Con la realización del ROTV se ha comprobado que se han perdido 22 metros de profundidad por relleno de sedimentos. Aún así, estudiando la información disponible se puede concluir que capta la formación acuífera cretácica carbonatada.

Por último, el punto B 16.10.014 es un piezómetro de 141 metros de profundidad. El gráfico de evolución piezométrica muestra valores máximo y mínimo de 51,39 y 49,42 m.s.n.m, siendo la cota topográfica a la que se encuentra el punto de 52 m.s.n.m. El registro abarca desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010.

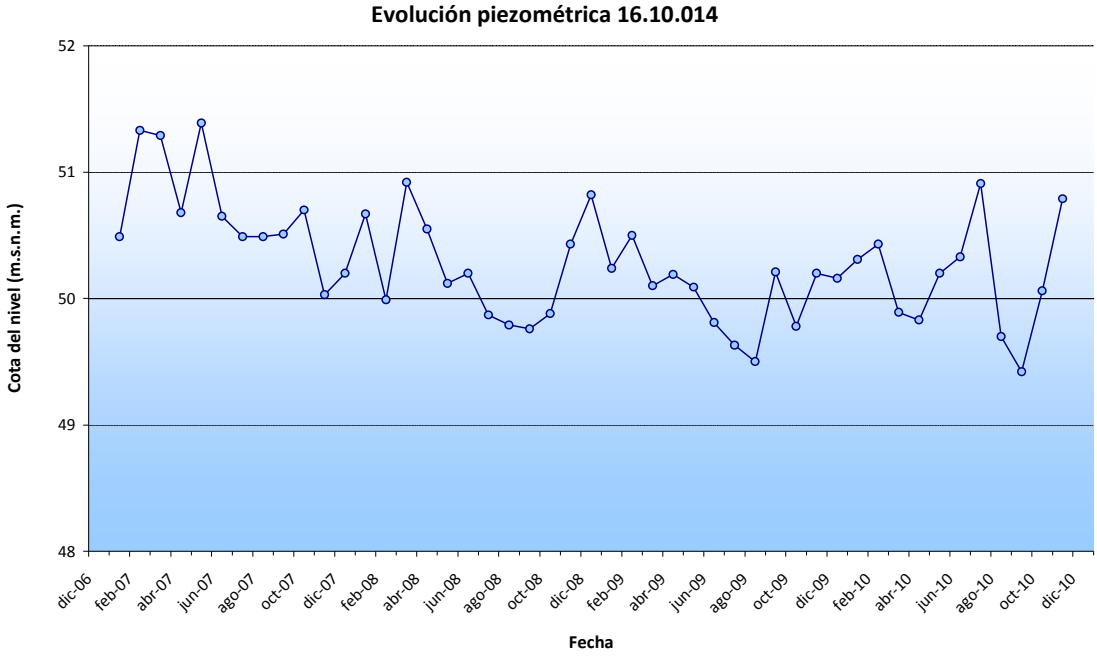


Fig. 7.10.22.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.10.014

Al igual que en los casos anteriores, comprobando la información de que se dispone para este piezómetro se puede concluir que se encuentra captando la formación acuífera carbonatada del Cretácico inferior.

En la tabla 7.10.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.010.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.09.007	01.09.007	456.539	4.812.166	36	96,3	Carbonatada	Cretácico inferior
16.09.009	01.10.009	466.012	4.799.737	10	39	Detrítica aluvial	Cuaternario
16.09.015	012.010.Ni 9	466.114	4.799.963	9	18		
16.09.016	012.010.Ni 12	466.080	4.800.004	9	21		
16.09.017	012.010.Ni 16	465.864	4.800.041	9	12		
16.10.001	012.010.001	462.911	4.801.783	120	243	Carbonatada	Cretácico inferior
16.10.002	012.010.N2	447.632	4.801.988	60	93		
16.10.003	012.010.LL N1	456.780	4.797.888	60	59		
16.10.007C	01.10.007bis	459.343	4.798.528	43	226		
16.10.007P	01.10.007	459.382	4.798.529	43	226		
16.10.008	01.10.008	459.050	4.797.677	45	197,1		
16.10.011	01.10.011	459.452	4.801.251	16	58		
16.10.014	01.10.014	458.168	4.797.672	52	141		

Tabla 7.10.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.010 Alisa-Ramales

7.10.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.010 Alisa-Ramales está representada por trece piezómetros, cuatro de ellos puntos A (anteriores a 2.002) y el resto puntos B pertenecientes al proyecto de ampliación de redes, descritos anteriormente.

Nueve de los trece piezómetros pertenecientes a la red de seguimiento del estado cuantitativo de la masa se encuentran captando la formación acuífera descrita como objetivo principal a alcanzar en la masa, como son las calizas del Cretácico inferior. Los otros cuatro piezómetros captan un acuífero de interés local formado por los depósitos aluviales cuaternarios del río Asón.

Esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 0,94, que supone prácticamente un piezómetro para cada 100 km^2.

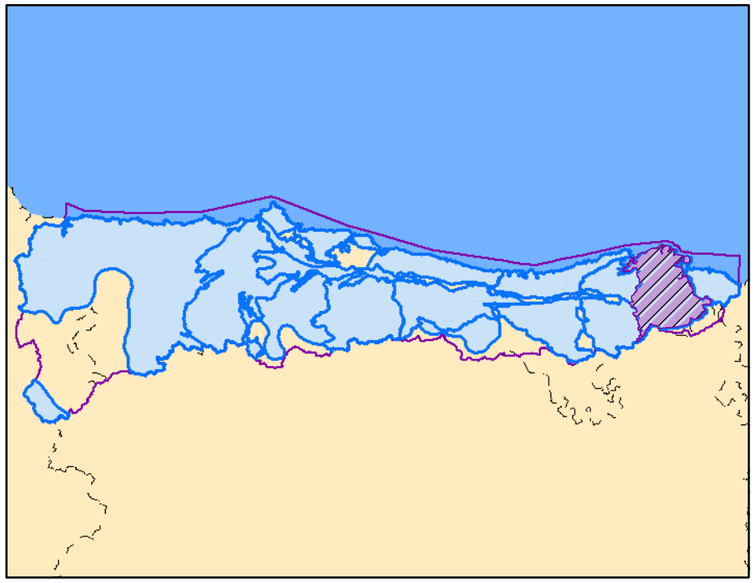
Por todo lo expuesto, se considera que la actual red operativa o red de seguimiento del estado cuantitativo presente en esta masa, sería representativa para la misma.

435000

460000

4800000

4775000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.010

High : 1620

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.010

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Sup.-Cretácico Inf., DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Sup.-Jurásico Med., CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS
- Pérmico Sup.-Triásico Inf., DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 36

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.010 Alisa-Ramales

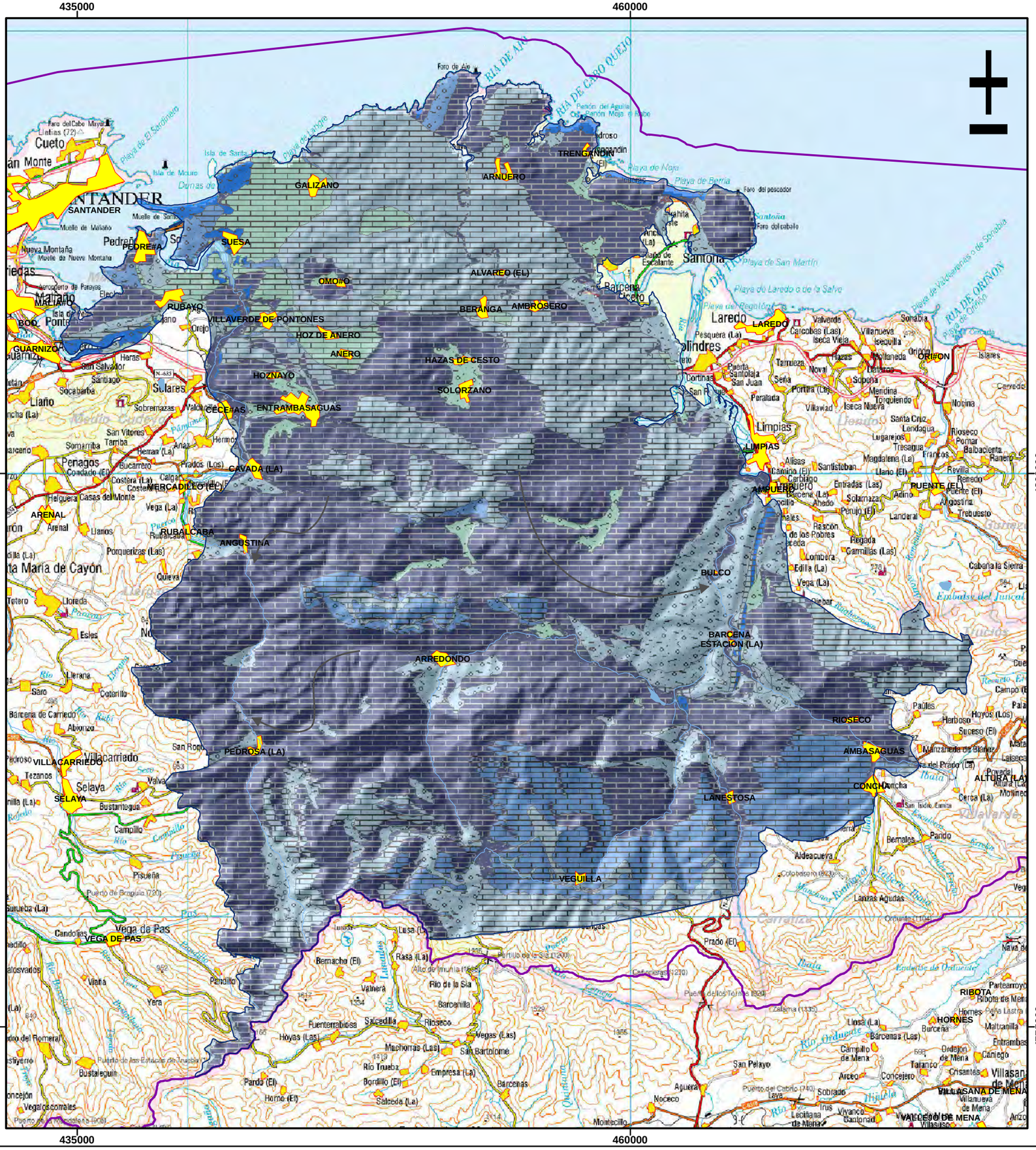
REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:180976

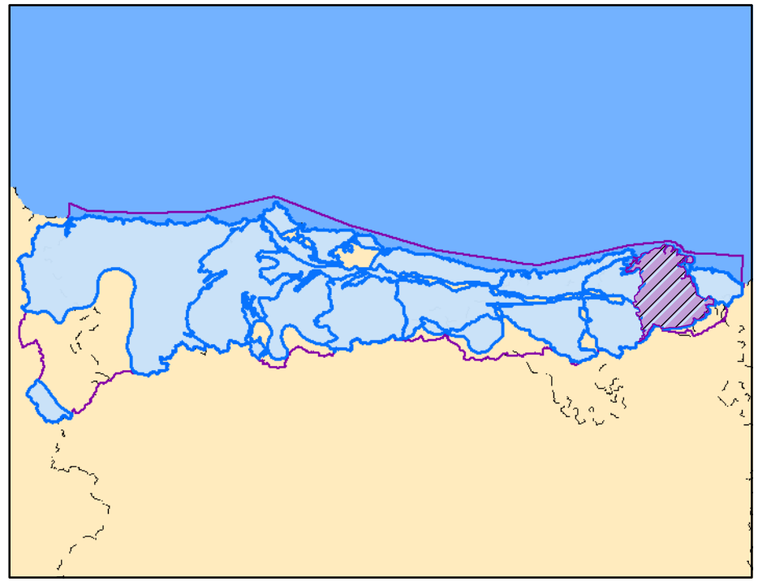
435000

460000

4800000

4775000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.010

High : 1620

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.010

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, VOLCÁNICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

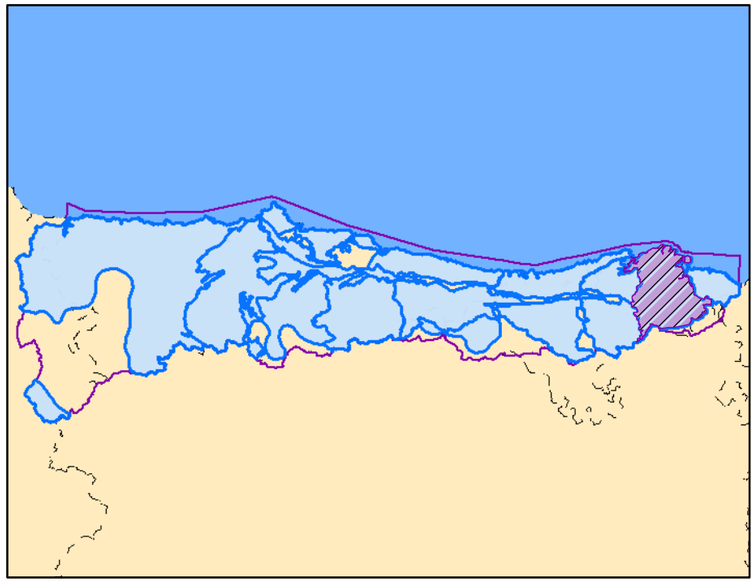
PLANO 37

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.010 Alisa-Ramales

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:181000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.010

High : 1620

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.010

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Sup.-Cretácico Inf., DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Sup.-Jurásico Med., CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS
- Pérmico Sup.-Triásico Inf., DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 38

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.010 Alisa-Ramales

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:181000

435000

460000

4800000

4775000

16.09.007

16.10.002

16.10.011

16.10.001

16.09.016

16.09.017

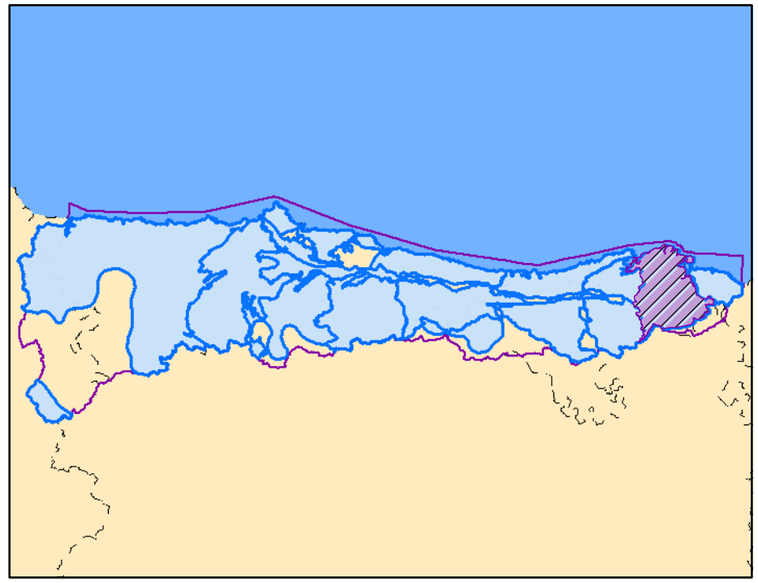
16.10.007

16.10.007

16.10.003

16.10.014

16.10.008



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.010

High : 1620

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012.010

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Sup.-Cretácico Inf., DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Sup.-Jurásico Med., CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS
- Pérmico Sup.-Triásico Inf., DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 39

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica la MASb 012.010 Alisa-Ramales

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:181000

7.11. Masa de agua subterránea 012.011 Castro Urdiales

7.11.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.011 Castro Urdiales* tiene una extensión de 280 Km^2. Se sitúa en el sector nororiental de la provincia de Cantabria, con una pequeña parte al sur en la de Vizcaya. Al norte limita con el mar Cantábrico. El límite este coincide con el límite provincial de Vizcaya, y al oeste con las poblaciones de Limpias y Ampuero, siguiendo el cauce y la ría del Asón. En la zona meridional se encuentran las poblaciones de Pando y La Iglesia, entre otras.

Los materiales de mayor interés hidrogeológico son las calizas con rudistas (Formación Calizas de Ramales) de edad Cretácico inferior (Aptiense-Albiense), cuyos afloramientos de mayor extensión se encuentra en el norte de la unidad, pudiendo alcanzar espesores de hasta 700-800 m. Además se encuentran calizas con rudistas, dolomías y margas (Formación Reocín) de edad Aptiense, y calizas arenosas, areniscas con ostreidos y orbitolinas y calizas con Tucasia (Apítense inferior) que aparece en pequeños afloramientos en la zona sureste. Estos materiales pertenecen al Complejo Urgoniano, y se disponen sobre formaciones lutíticas de facies Purbeck-Weald o sobre formaciones margosas pertenecientes al propio Complejo Urgoniano. Tienen un carácter alternante, pasando frecuentemente a facies margosas, lo que da lugar a acuíferos aislados de escasa continuidad lateral. Toda la unidad se encuentra afectada por plegamientos y fallas de dirección NW-SE principalmente, fuertemente tectonizadas y karstificadas. En la zona norte, los materiales de la Facies Urgoniana se encuentran afectados por un pliegue anticlinal, de dirección SW-NE.

Hidrogeológicamente la masa limita al norte con el mar Cantábrico y al sur con materiales de baja permeabilidad del Albiense-Cenomaniense (margas, calizas arcillosas y lutitas). Al oeste está separada de la masa Alisa-Ramales por el río Asón, y al este por el límite de la Demarcación del norte.

En la siguiente figura (Fig. 7.11.1) y en el Plano 40, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Jurásico y Cretácico.

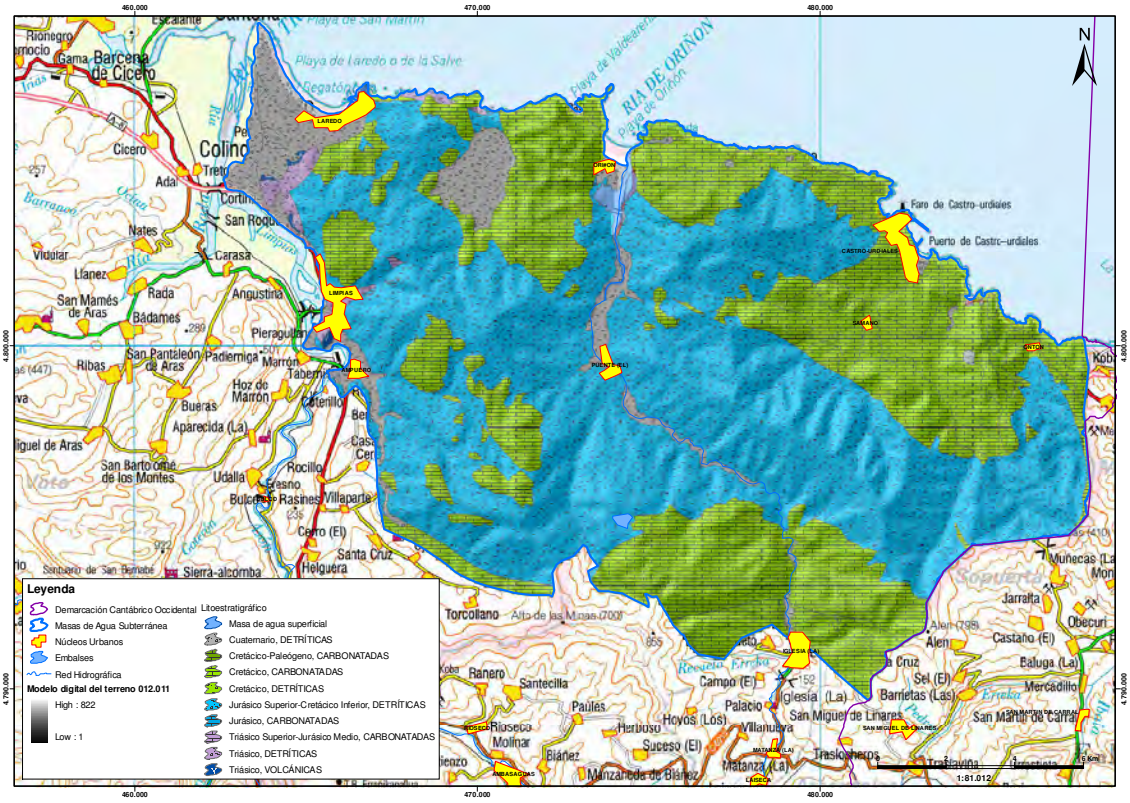


Fig. 7.11.1.- MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 40)

Principalmente tiene un comportamiento libre, aunque en la zona Sureste puede encontrarse confinado bajo los materiales impermeables de la facies Purbeck - Weald.

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia a través de los afloramientos de las calizas, que se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie, por percolación del agua contenida en los materiales que recubren algunos tramos de la serie y por la filtración de aguas superficiales a través de los sumideros de algunos ríos que atraviesan en sistema. La descarga se produce por numerosos manantiales, a través del río Asón y en algunos puntos hacia el mar.

En la figura 7.11.2 y en el Plano 41, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de bajas permeabilidades.

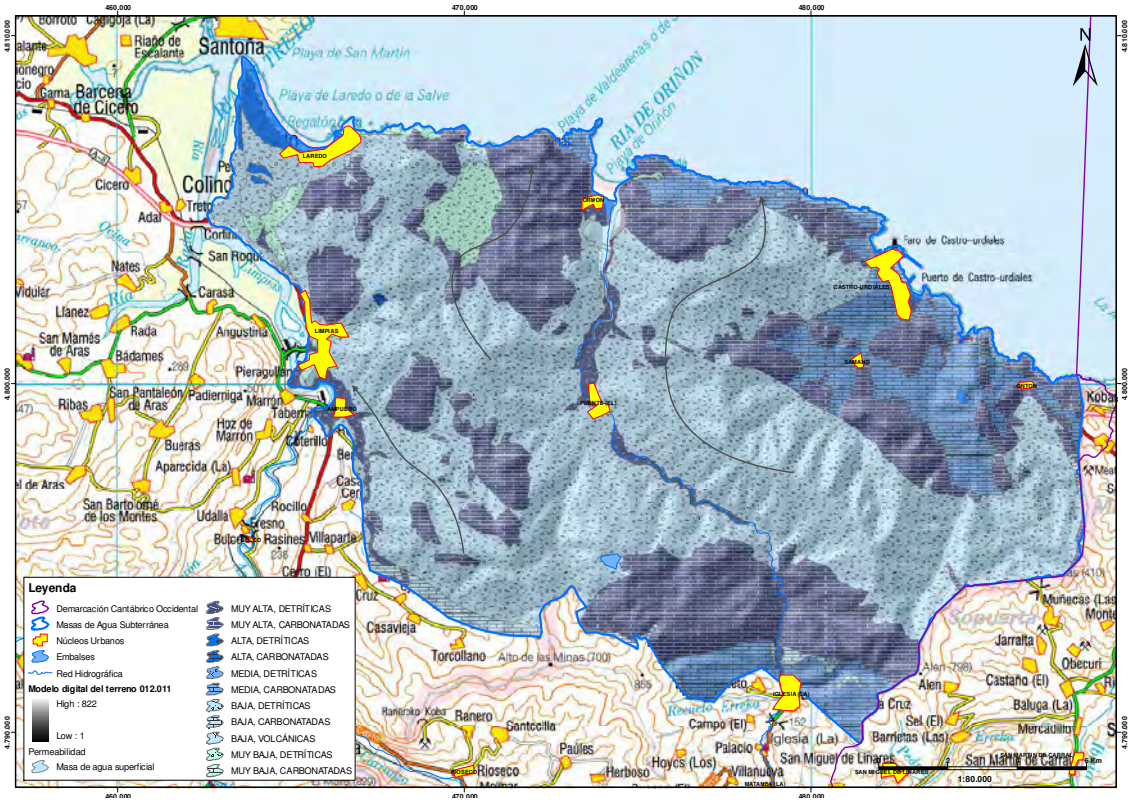


Fig. 7.11.2.- MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura de permeabilidades (Plano 41)

A continuación, en la figura 7.11.3, se muestra un corte geológico de una zona representativa de la masa y un mapa con la ubicación de éste.

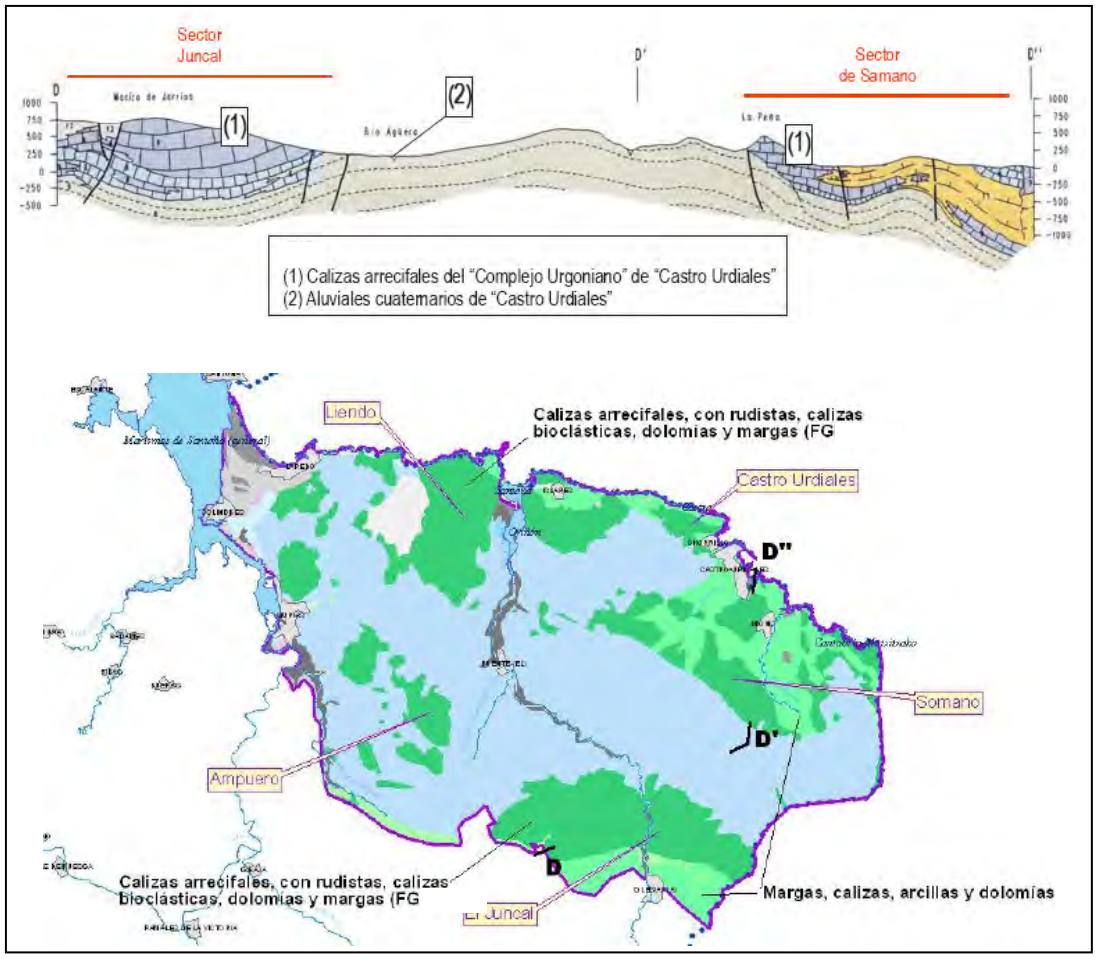


Fig. 7.11.3.- Corte geológico de la MASb y su ubicación dentro de la misma. (Fuente: MAGRAMA)

7.11.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.11.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del siguiente punto cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.11.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.09.005	01.09.005	481.633	4.800.332	39,9	211

Tabla 7.11.1.- Puntos a1 visitados en la MASb. 012.011 Castro Urdiales

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.09.005 se trata de un piezómetro de 211 metros de profundidad entubado en su totalidad con tubería de 90 mm de diámetro.

Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que se trata de un piezómetro entubado con tubería metálica de 90 mm. El sondeo se encuentra protegido con una pequeña arqueta sobre una solera de hormigón. La tapa se cierra con un tornillo de rosca inversa.

En el anejo nº 1 se muestra la ficha con el resultado del reconocimiento en campo realizado en el punto 16.09.005 de la MASb 012.011.

7.11.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En esta masa de agua subterránea se ha inspeccionado, el día 17 de agosto de 2009, mediante Registro Óptico con Vídeo-TV el punto con reconocimiento previo de campo 16.09.005.

En la inspección del mencionado punto se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 8,5 metros. A 22,4 metros se acaba el entubado continuando el sondeo sin entubar. En la zona entubada no existen tramos filtrantes. Se finaliza la inspección al llegar a los 113,5 metros por peligro de daños en el equipo de inspección al estar el sondeo muy fracturado. El sondeo continúa.

En el anejo nº 2 se muestra la ficha con el resultado del R.O.T.V. realizado en el punto 16.09.005 de la MASb 012.011.

7.11.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

En el piezómetro 16.09.05 no hace falta realizar ninguna actuación especial, está provisto de una arqueta con el tornillo de cierre e interiormente, aunque no se ha inspeccionado el sondeo hasta el final por riesgo de daños en la cámara de vídeo, se ha llegado hasta los 113,5 metros. El sondeo continua a partir de esta cota.

En la figura 7.11.4 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

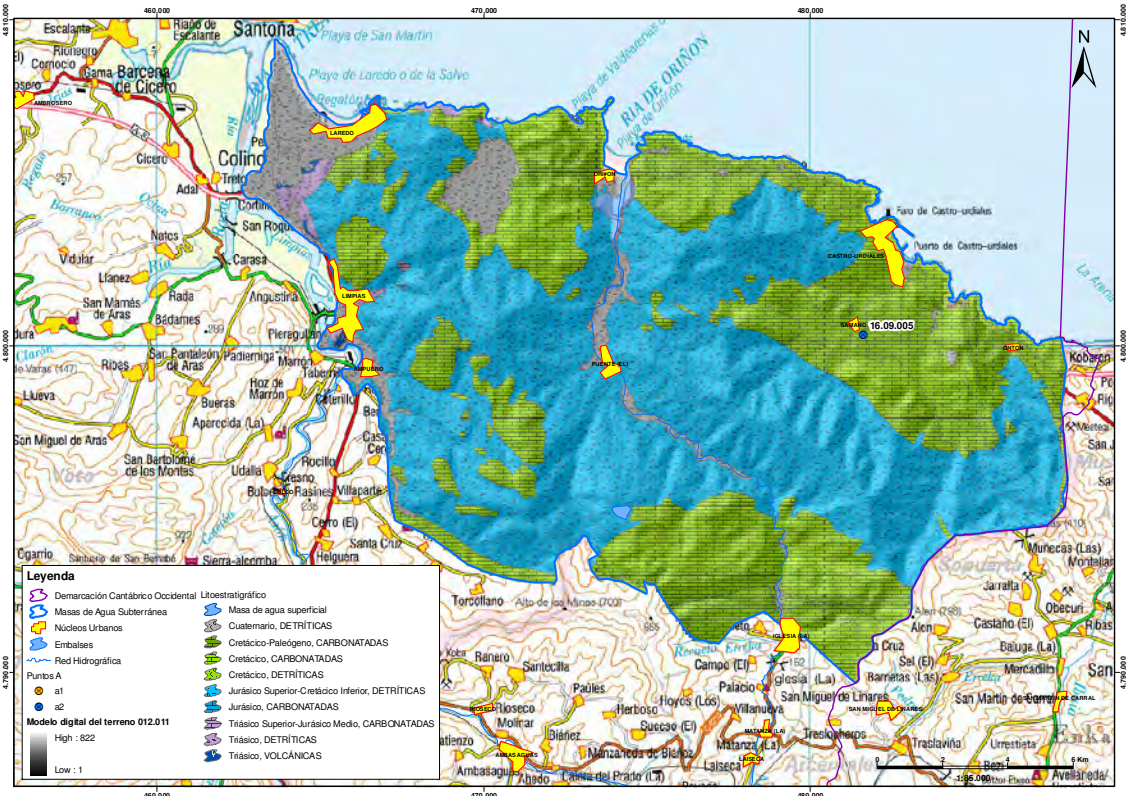


Fig. 7.11.4.- Ubicación del punto a2 en la MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 42)

7.11.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia (ver tabla 7.11.2) formada por las calizas del Cretácico inferior, incluyendo el Complejo Urgoniano, también formado por carbonatos del Cretácico inferior, de escasa continuidad lateral, pasando frecuentemente a facies más margosas.

MASb 012.011	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada Fm. Ramales	Aptiense-Albiense
	Carbonatada Compl. Urgoniano	Aptiense

Tabla 7.11.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.011 Castro Urdiales

En la figura 7.11.5, y en el Plano 43, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por ocho piezómetros.

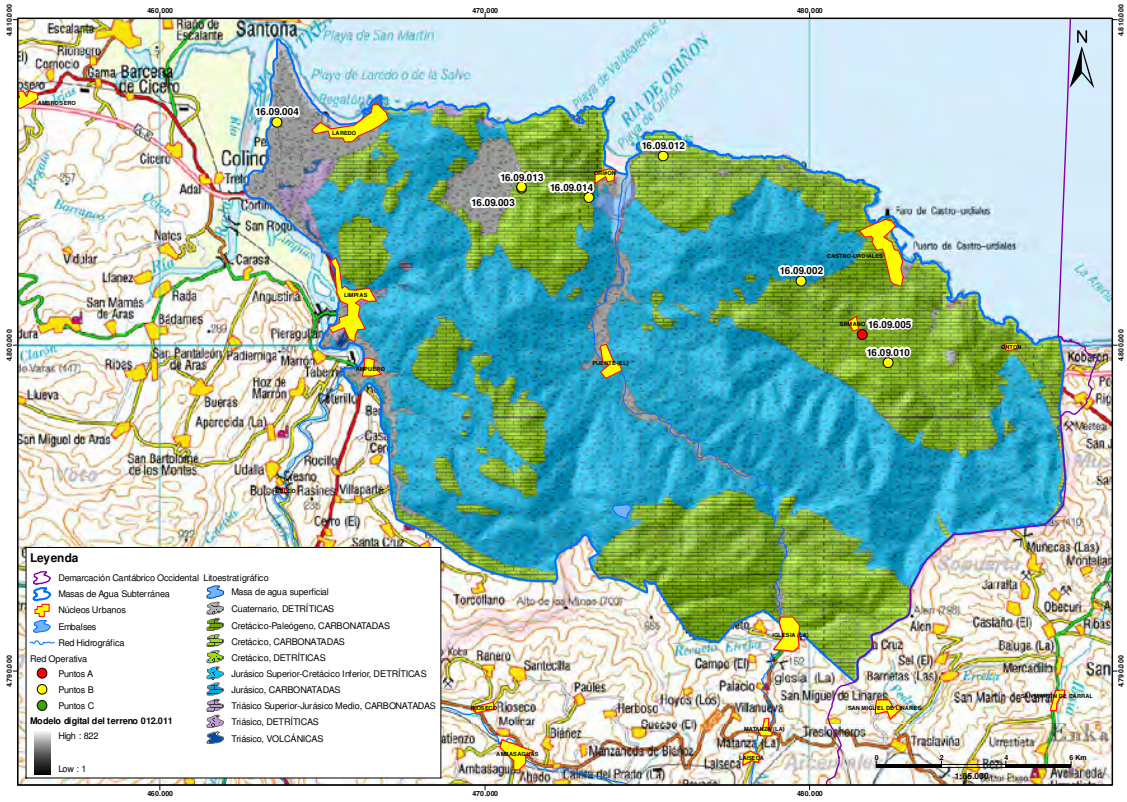


Fig. 7.11.5.- Red piezométrica en la MASb 012.011 Castro Urdiales sobre cobertura geológica (Plano 43)

El piezómetro 16.09.002 es un punto B de 138 metros de profundidad. En la figura 7.11.6 se muestra su croquis constructivo con columna litológica.

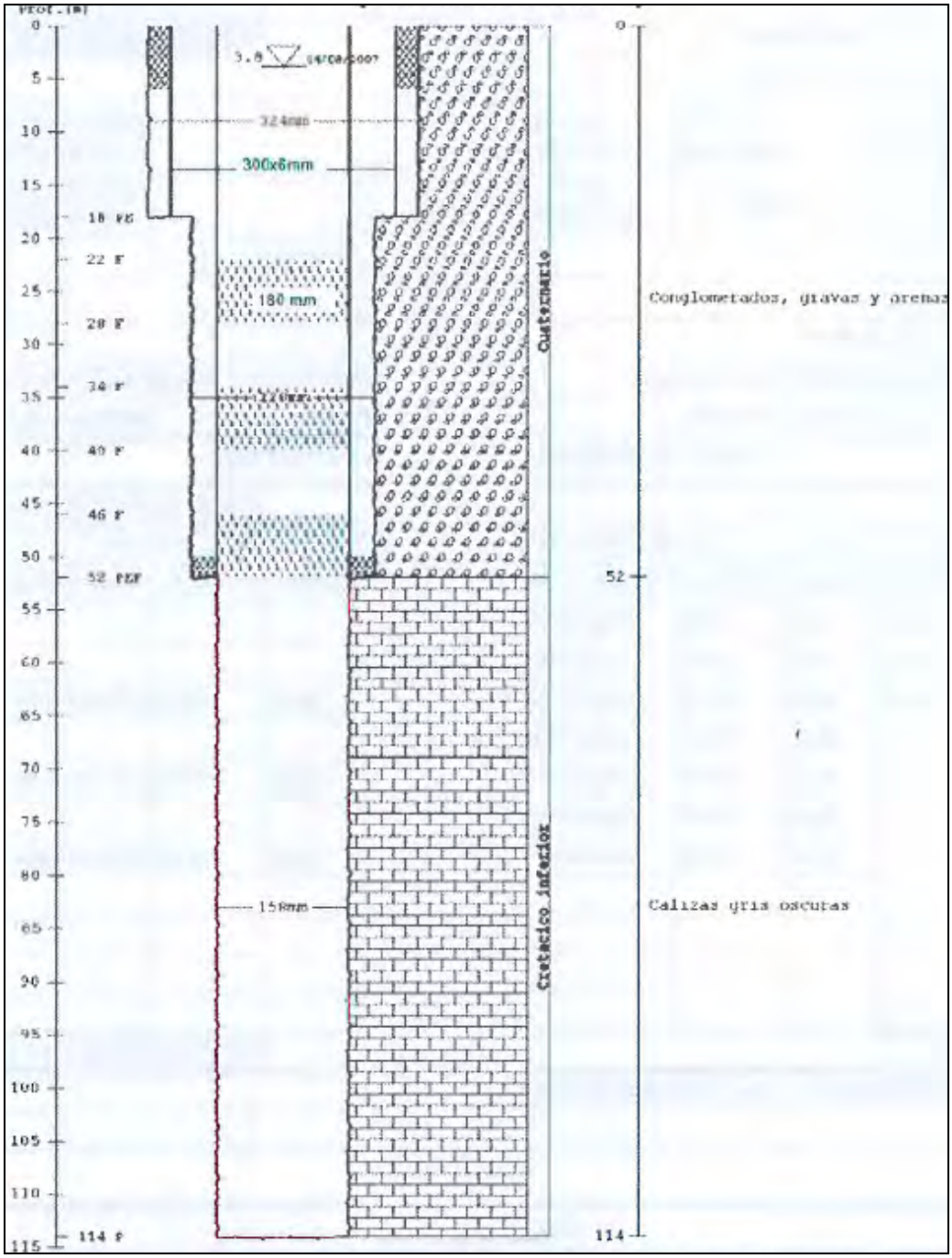


Fig. 7.11.6.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.002

Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.11.7) muestra datos desde diciembre de 2007 hasta noviembre de 2010, con un valor máximo de cota piezométrica de 86,35 m.s.n.m. y un valor mínimo de 81,48 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 90 m.s.n.m.

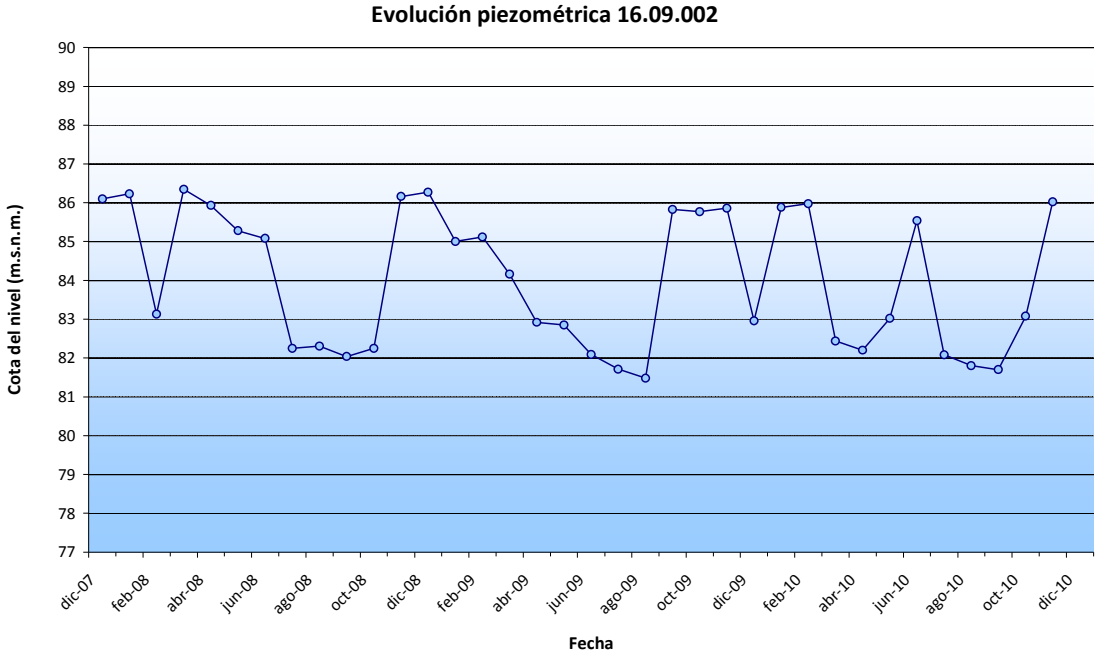


Fig. 7.11.7.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.002

Tras el análisis de la información disponible para el piezómetro 16.09.002, se concluye que capta el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.09.003 es un punto B de 243 metros de profundidad. En la figura 7.11.8 se muestra su croquis constructivo con columna litológica.

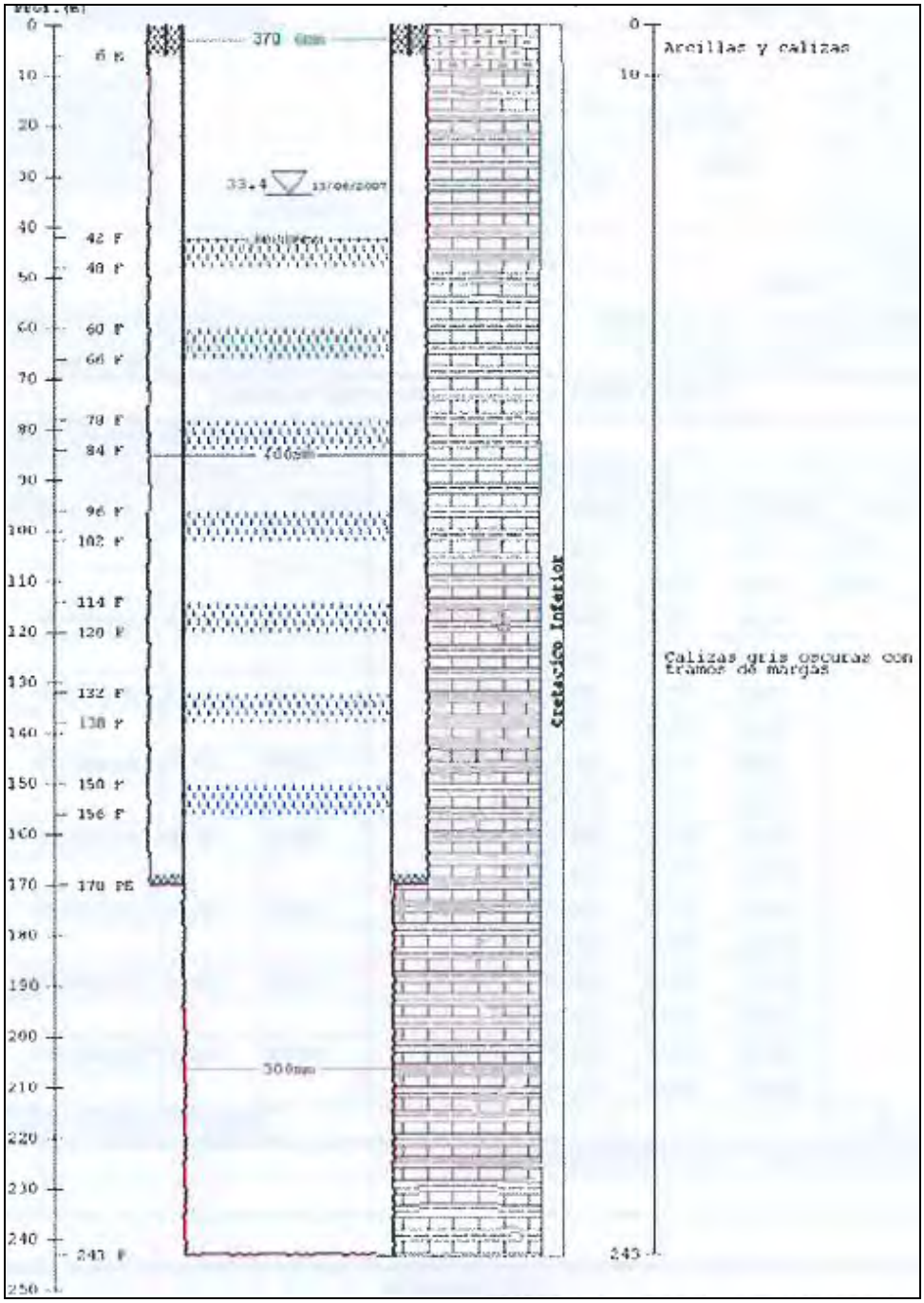


Fig. 7.11.8.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.003

Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.11.9) muestra las cotas de nivel piezométrico registradas desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010, con un valor máximo de 33,14 m.s.n.m. y un valor mínimo de 20,97 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra el punto de 60 m.s.n.m.

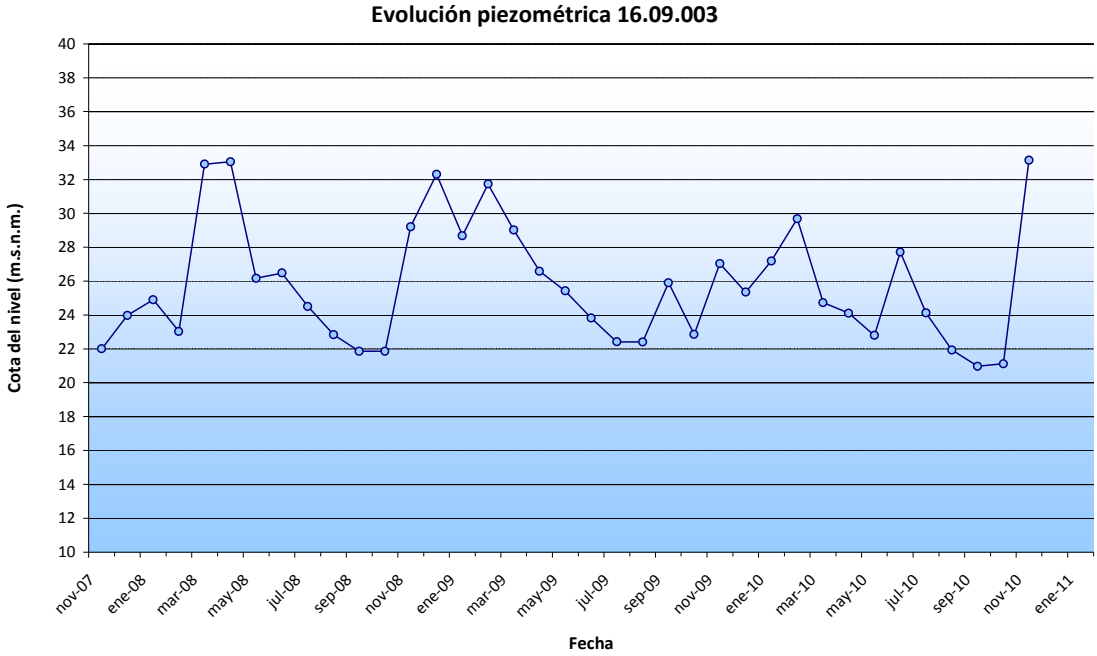


Fig. 7.11.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.003

Tras el análisis de la información disponible para el piezómetro 16.09.003, se concluye que capta el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.09.004 es un punto B de 28 metros de profundidad. En la figura 7.11.10 se muestra su croquis constructivo y litológico.

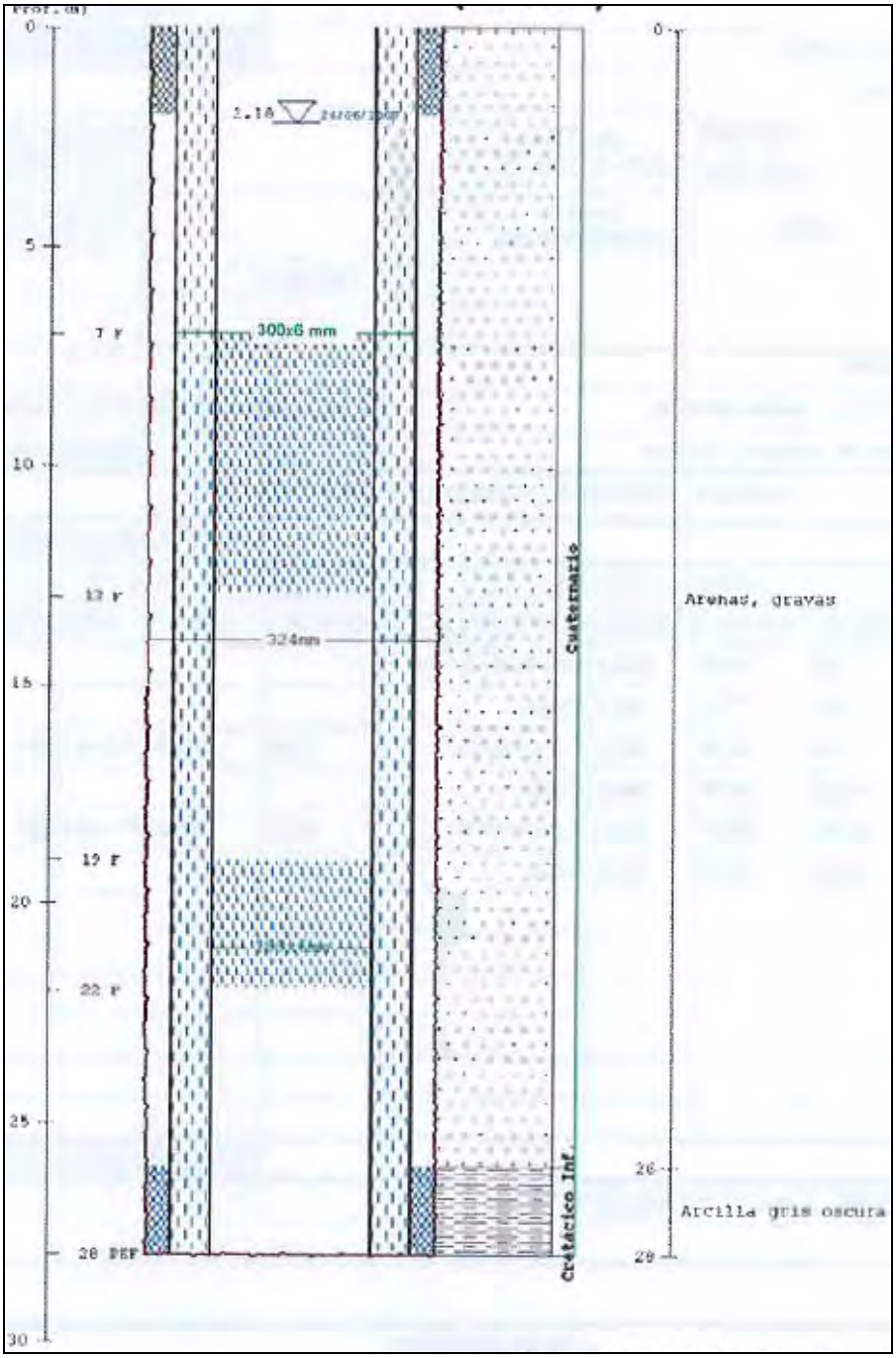


Fig. 7.11.10.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.004

En su gráfico de evolución piezométrica se reflejan datos de cota piezométrica desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 5,64 y 3,57 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 6 m.s.n.m.



Fig. 7.11.11.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.004

Teniendo en cuenta la ubicación y profundidad del piezómetro, así como el resto de información disponible, se concluye que capta el acuífero cuaternario aluvial.

El piezómetro 16.09.005 es un punto A con una profundidad de 211 metros. A continuación, en la figura 7.11.12, se muestra su croquis constructivo y litológico.

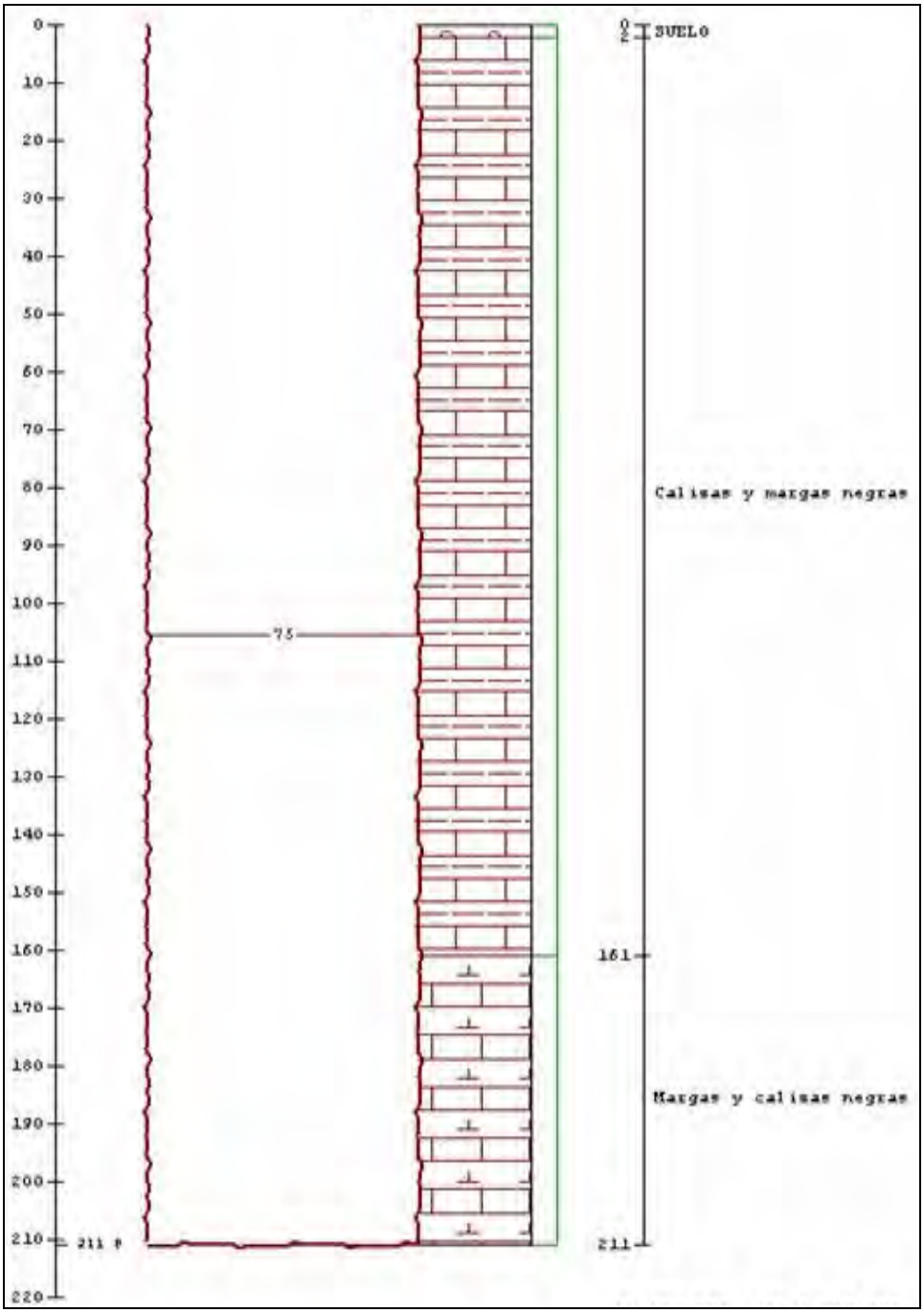


Fig. 7.11.12.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.09.005

Su registro de cotas piezométricas, tal y como lo refleja el gráfico de la figura 7.11.13, es muy extenso, contando con valores desde noviembre de 1996 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 34,6 y 30,51 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 39,90 m.s.n.m.

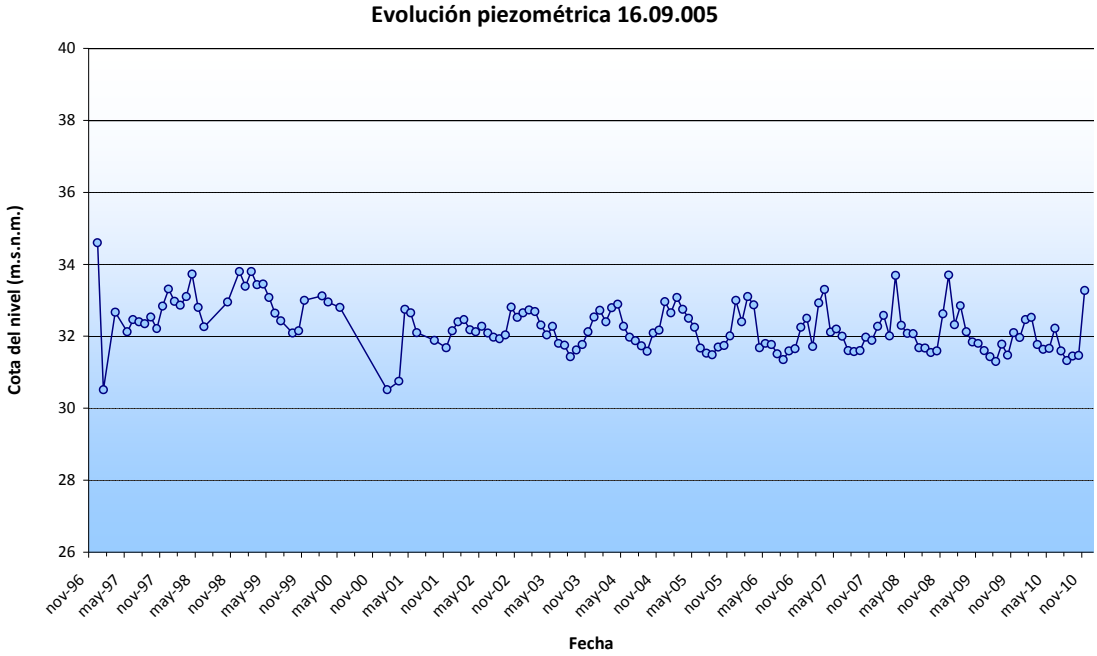


Fig. 7.11.13.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.005

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.09.005, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.09.010 es un punto B de 100 metros de profundidad. En el gráfico de evolución piezométrica se muestran datos desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010 y presenta un máximo de 45,88 m.s.n.m. de profundidad y un mínimo de 41,25 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 50 m.s.n.m.

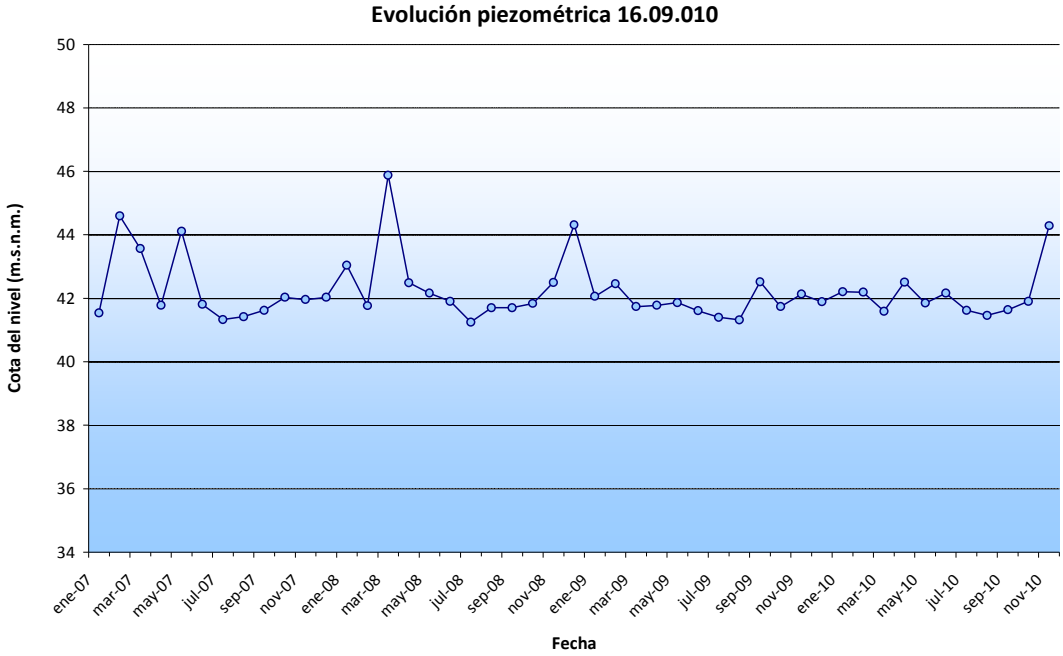


Fig. 7.11.14.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.010

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.09.005, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.09.012 es un punto B de 104 metros de profundidad. El gráfico de evolución piezométrica (figura 7.11.15) muestra valores desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010, con valores máximo y mínimo de 29,34 y 12,08 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 30 m.s.n.m.

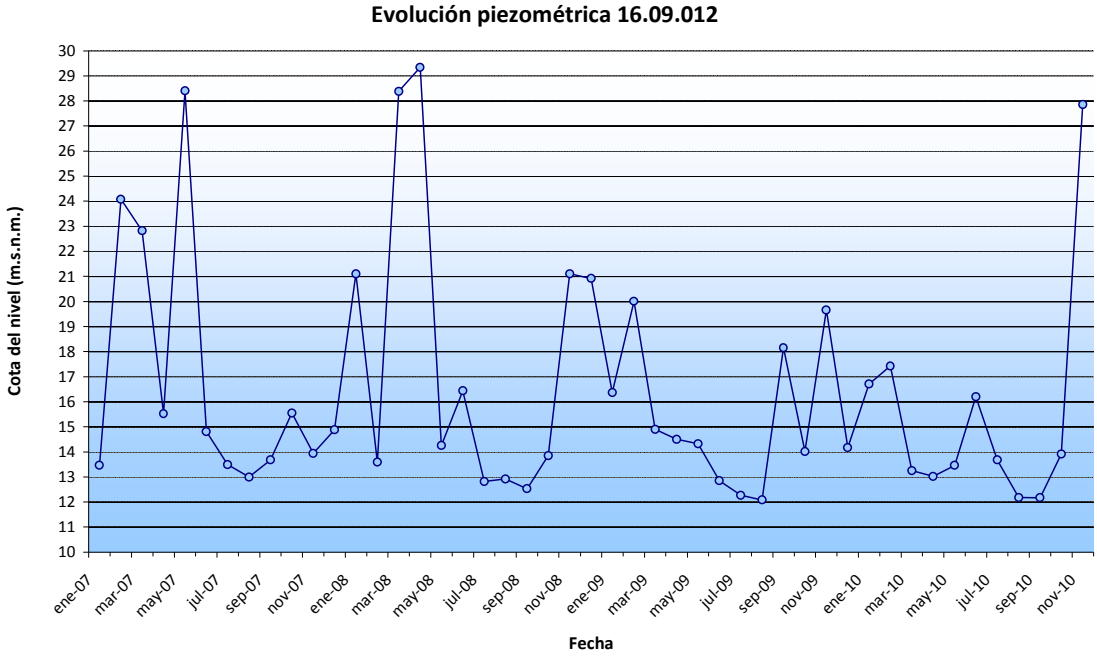


Fig. 7.11.15.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.012

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.09.012, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Cretácico inferior.

El punto 16.09.013 es un punto B del que no se conoce su profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.11.16) muestra valores desde enero de 2007 hasta noviembre de 2010 y cotas piezométricas desde los 22,18 m.s.n.m. mínimos y 33,45 m.s.n.m. máximos, siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 60 m.s.n.m.

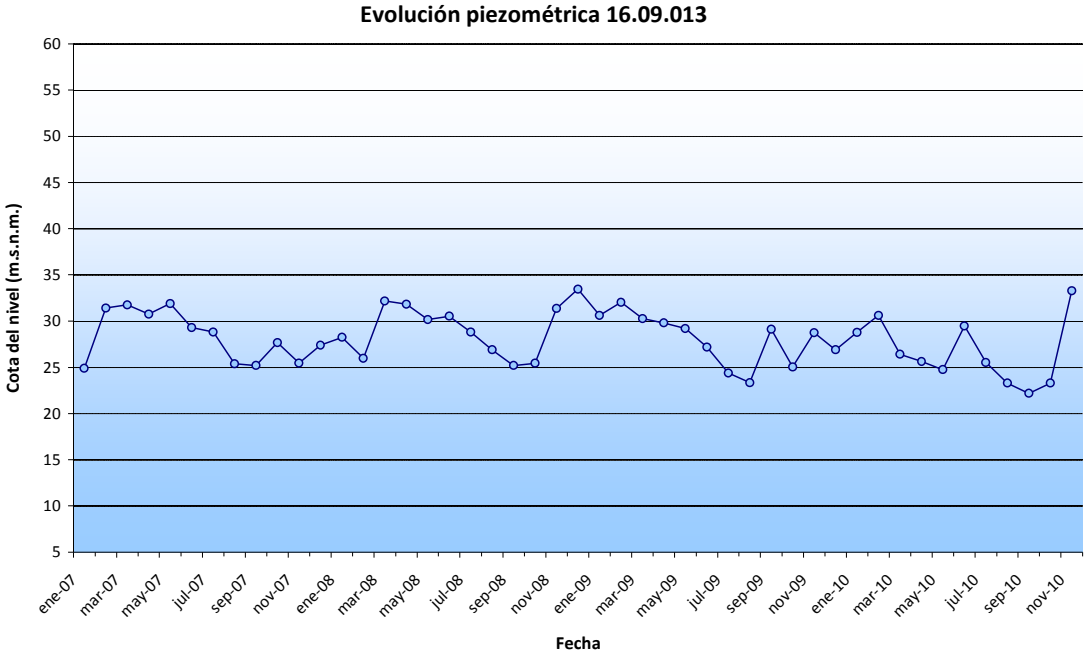


Fig. 7.11.16.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.013

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.09.013, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Cretácico.

Por último, el piezómetro 16.09.014, es un punto B que tiene 110 metros de profundidad. Sus valores de cota piezométrica apenas oscilan a lo largo del registro, que abarca desde septiembre de 2007 hasta noviembre de 2010, siendo de entre 45,35 a 45,65 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra el punto de 90 m.s.n.m. (figura 7.11.17)

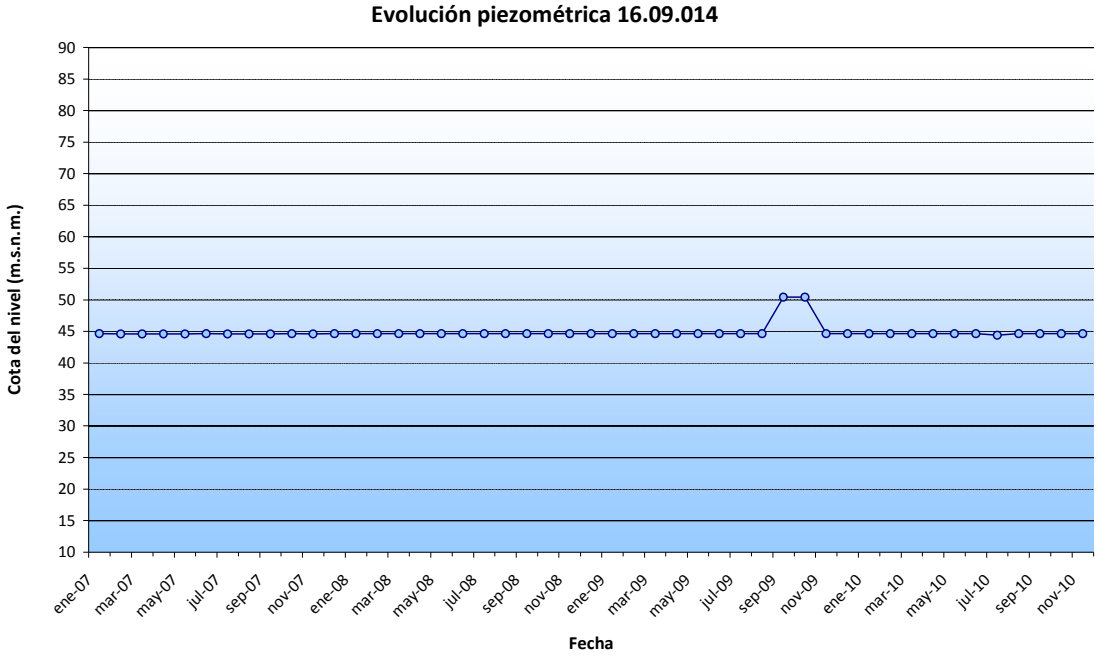


Fig. 7.11.17.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.09.014

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.09.014, se concluye, igual que en los casos anteriores, que está captando el acuífero carbonatado del Cretácico.

En la tabla 7.11.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.011.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.09.002	012.011.N 2	479.750	4.801.979	90	138	Carbonatada	Cretácico inferior
16.09.003	012.011.N 3	471.125	4.804.834	60	243		
16.09.004	012.011.N 8	463.608	4.806.859	6	28	Detrítica aluvial	Cuaternario
16.09.005	01.09.005	481.633	4.800.332	39,9	211	Carbonatada	Cretácico inferior
16.09.010	01.09.010	482.430	4.799.469	50	100		
16.09.012	01.09.012	475.499	4.805.826	30	104		
16.09.013	01.09.013	471.138	4.804.859	60	--		
16.09.014	01.09.014	473.208	4.804.545	90	110		

Tabla 7.11.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.011 Castro Urdiales

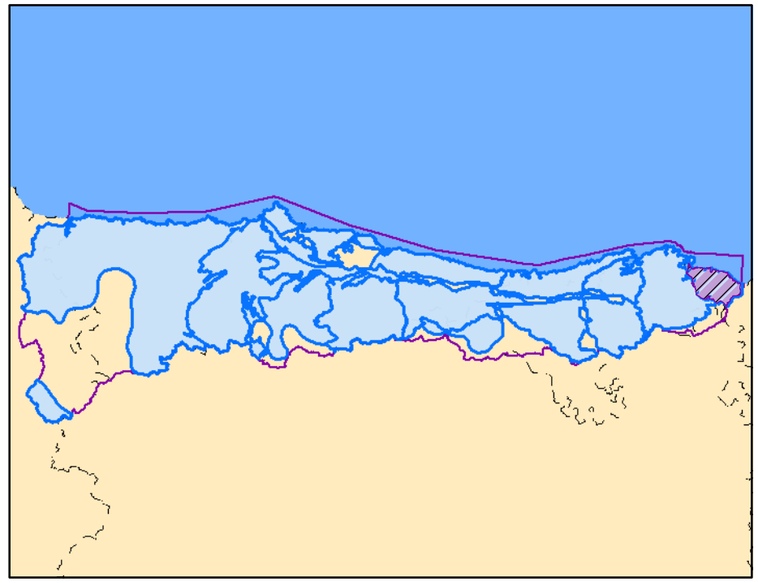
7.11.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.011 Castro Urdiales está representada por ocho piezómetros, un punto A y siete puntos B, como se ha descrito anteriormente.

Siete de los ocho piezómetros pertenecientes a la red de seguimiento del estado cuantitativo de la masa se encuentran captando la formación acuífera descrita como objetivo principal a alcanzar en la masa, como son las calizas del Cretácico.

Esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,07, lo que supone algo más de un piezómetro para cada 100 km^2, considerándose un índice adecuado, por lo tanto, se podría decir que la actual red operativa o red de seguimiento del estado cuantitativo, presente en esta masa sería suficientemente representativa.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.011

High : 822

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012011

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Jurásico Sup.-Cretácico Inf., DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Sup.r-Jurásico Med., CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 40

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.011 Castro Urdiales

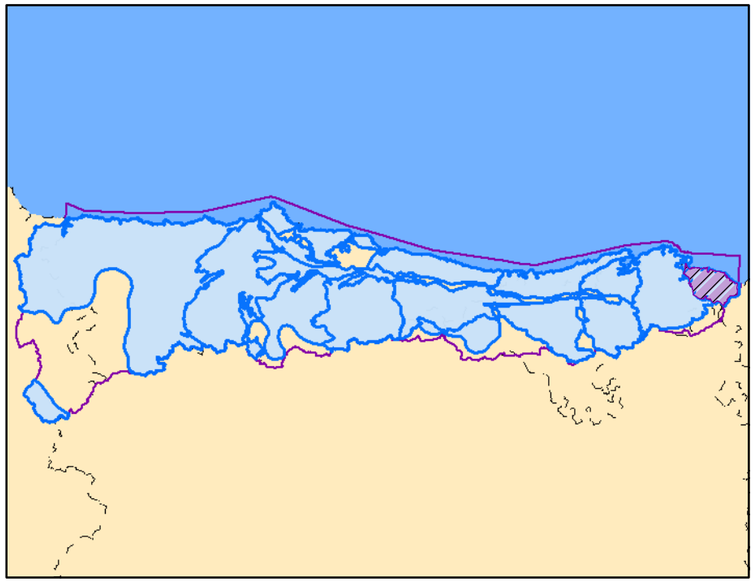
REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:110000

470000

485000

4800000

4785000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.011

High : 822

Low : 1

Permeabilidad MASb 012.011

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, VOLCÁNICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

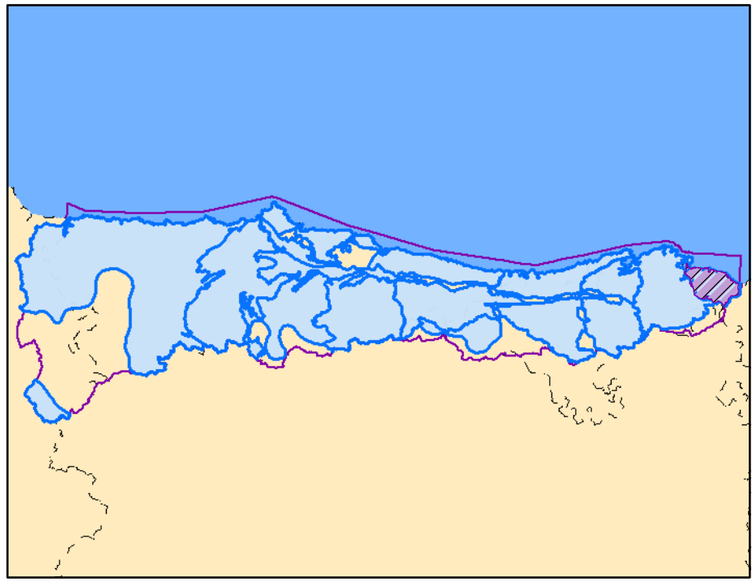
PLANO 41

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.011 Castro Urdiales

REALIZADO POR:	***TRAGSATEC***	FECHA:	Diciembre - 2011
ESCALA:	0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA:	1:110000


470000
485000
4800000
4785000
Noja
Playa de Berria
Faro del pescador
C-629
Dueso
Marismas de Santoña
Faro del caballo
Santoña
Playa de San Martín
Playa de Laredo o de la Salve
Regatón
Playa de Valdearenas o de Sonabia
RIA DE ORIÑON
Playa de Oriñón
LAREDO
Colino
Treto
Cortiña
San Roque
Carasa
Angustina
LIMPIAS
Pieragullán
Padierniga
Marrón
Tabernilla
AMPUERO
Hoz de Marrón
Bueras
Coterillo
Udalla
Rocillo
Cresno
Villaparte
Rasines
Cerro (El)
Santa Cruz
Helguera
Casavieja
Sierra-alcomba
BÁRCENA ESTACIÓN
Barruelo
Gibaja
Pondra
Riancho
Veares
Guardamino
Ramales de la Victoria
Salto del Oso
Pared (La)
El Moro (829)
T.B. Errepikagallua
Matienzo
Ambasaguas
Ahedo
Treto
San Cipriano
Soscaño
CONCHA
Concha
LANESTOSA
San Esteban
San Juan
Villanueva de Presa
San Isidro Ermita
Cerca (La)
Torcollano
Alto de las Minas (700)
Raneroko Koba
Ranero
Santecilla
Campo (El)
Palacio
Iglesia (La)
IGLESIA (LA)
Paules
Herboso
Hoyos (Los)
Villanueva
Rioseco
Molinar
Suceso (El)
Biáñez
Manzaneda de Biáñez
Caldera del Prado (La)
Laiseca
Povedal
Altura (La)
Mollinedo
Gorgolas
Matanza (La)
MATANZA (LA)
LAISECA
ALTURA (LA)
PUENTE (EL)
ORI#ON
SAMANO
16.09.005
ONTON
Faro de Castro-urdiales
Puerto de Castro-urdiales
CASTRO-URDIALES
SAN MIGUEL DE LINARES
Traslosheros
Traslaviña
Barrietas (Las)
Sel (El)
Alen
Alen (798)
Castaño (El)
Baluga (La)
Mercadillo
SAN MARTIN DE CARRAL
Urrestieta
Bezi
Batzar Etxea
Avellaneda/Urrestieta
HERBOSA
Herbosa
Otxaran
Santo Domingo (719)
Jarralta
Obecuri
Muñecas (Las)
Montellano
Meategi
Kobaron
Ribas
Sopuerta
La Arena
Arcentales
Villaverde de Trucios
Ibaia
Kadagua
Ordunte
Gobela
Carranza
Cadagua
Ordunte
Ibaia
Kadagua
Erreka
Pedroso
Erreka
Kadagua



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.011

High : 822

Low : 1

Litoestratigrafía MASb 012011

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Jurásico Sup.-Cretácico Inf., DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Sup.r-Jurásico Med., CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 43

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.011 Castro Urdiales

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:110000

7.12. Masa de agua subterránea 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

7.12.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La extensión de la *MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana* es de 860 Km^2. Se sitúa en la provincia de Asturias. Al N su límite se sitúa próximo a los ríos Nora y Piloña, y a las poblaciones de Pola de Siero y Nava, entre otras. La frontera E se encuentra próxima a las poblaciones de Melendreros, Condado, Pola de Laviana y Cabañaquinta, y la oeste, a Veguin de Abajo, La Pereda, La Rociella, y al embalse de Valdemuro. En la zona S quedan excluidos los relieves de la Sierra de Porciles y del Cordel de Carracedo.

Esta masa se sitúa principalmente en materiales de la Formación San Emiliano del Carbonífero, que incluyen lutitas, areniscas y calizas. También hay afloramientos de pizarras, conglomerados y carbón, de la misma edad. Todos ellos corresponden a la zona Cantábrica del Macizo Ibérico. Los acuíferos estarían formados por capas de pequeño espesor incluidas dentro de estos grandes paquetes de materiales de escasa o nula permeabilidad. Al norte se incluyen algunos afloramientos triásicos.

La masa hidrogeológicamente, al norte limita con la masa Oviedo-Cangas de Onís, estando ambas separadas por el contacto entre los materiales cretácicos de dicha masa con los paleozoicos de esta. Al este, limita con la caliza de montaña perteneciente a la Región del Ponga. El límite oeste corresponde también con un contacto geológico; entre los materiales carboníferos de la presente masa y las calizas del Carbonífero y otros materiales más antiguos de la masa Somiedo-Trubia-Pravia.

En la siguiente figura (Fig. 7.12.1) y en el Plano 44, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son los materiales carboníferos.

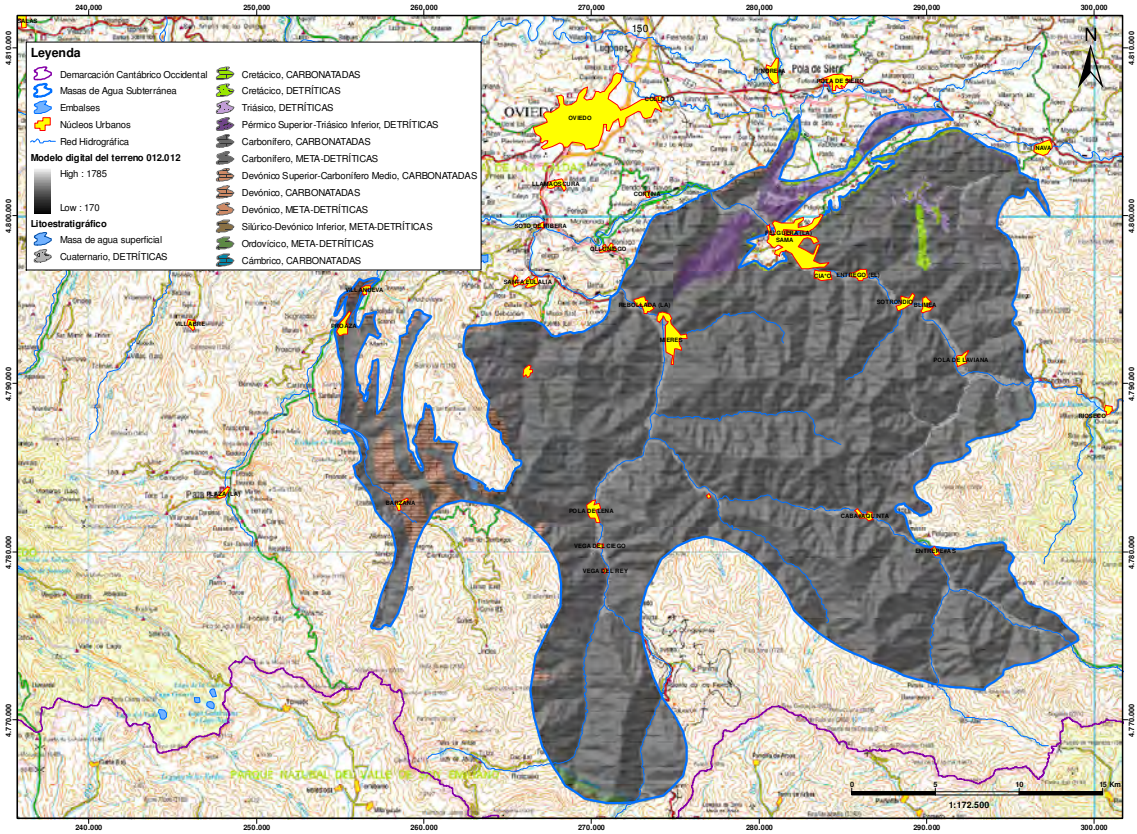


Fig. 7.12.1.- MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura geológica (Plano 44)

Los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local.

La recarga tiene lugar principalmente a través de la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La descarga natural se produce a través de los principales ríos (Negro y Aller).

En la Fig. 7.12.2 y en el Plano 45, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. En la figura queda reflejada la predominancia de las permeabilidades muy bajas.

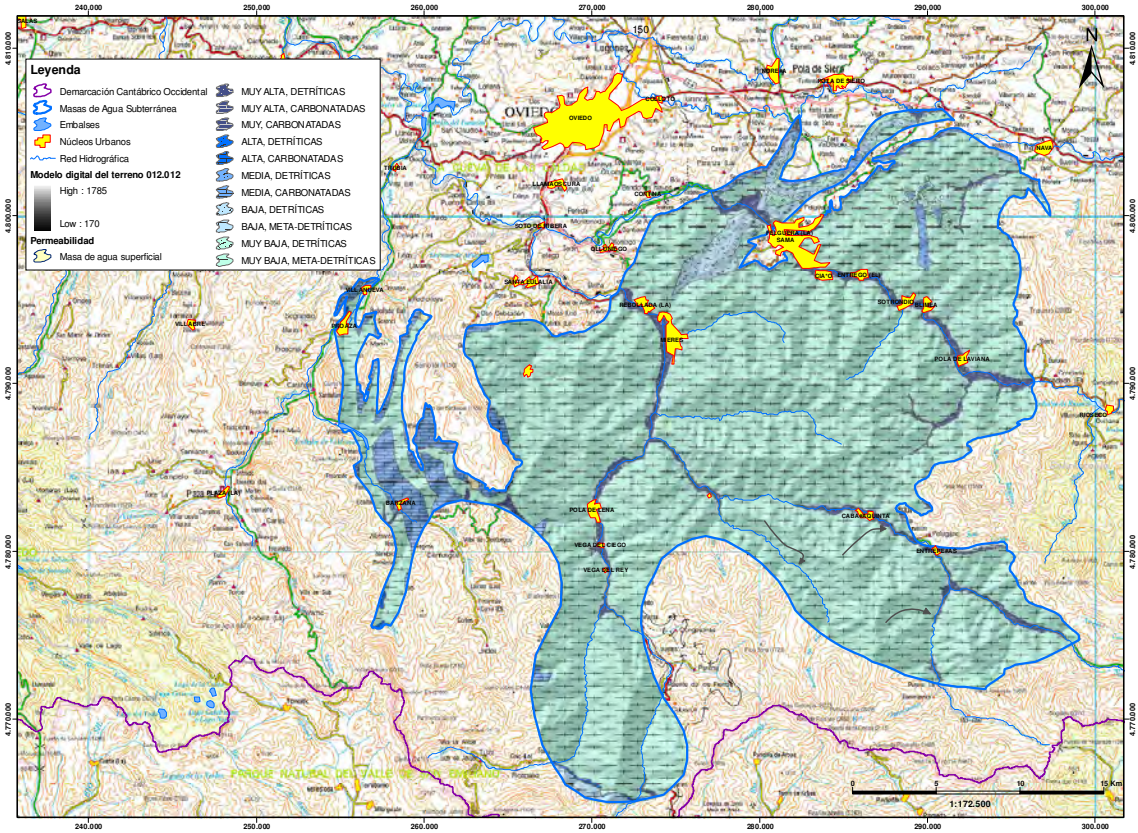


Fig. 7.12.2.- MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura de permeabilidades (Plano 45)

7.12.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado "in situ" ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.0012 Cuenca Carbonífera Asturiana, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.12.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

Partiendo de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, se sabe que las formaciones hidrogeológicas descritas para la masa de agua subterránea 012.012 Cuenca Carbonífera, son de interés local debido a su baja permeabilidad (Tabla 7.12.1.).

MASb 012.012	Naturaleza	Edad
Objetivos secundarios (Ac. de interés local)	Carbonatada	Carbonífero superior
	Detrítica	

Tabla 7.12.1. Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

Como se muestra en la figura 7.12.3 y en el Plano 46, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por dos piezómetros, situados en los extremos NO y SE de la masa y sobre materiales carboníferos.

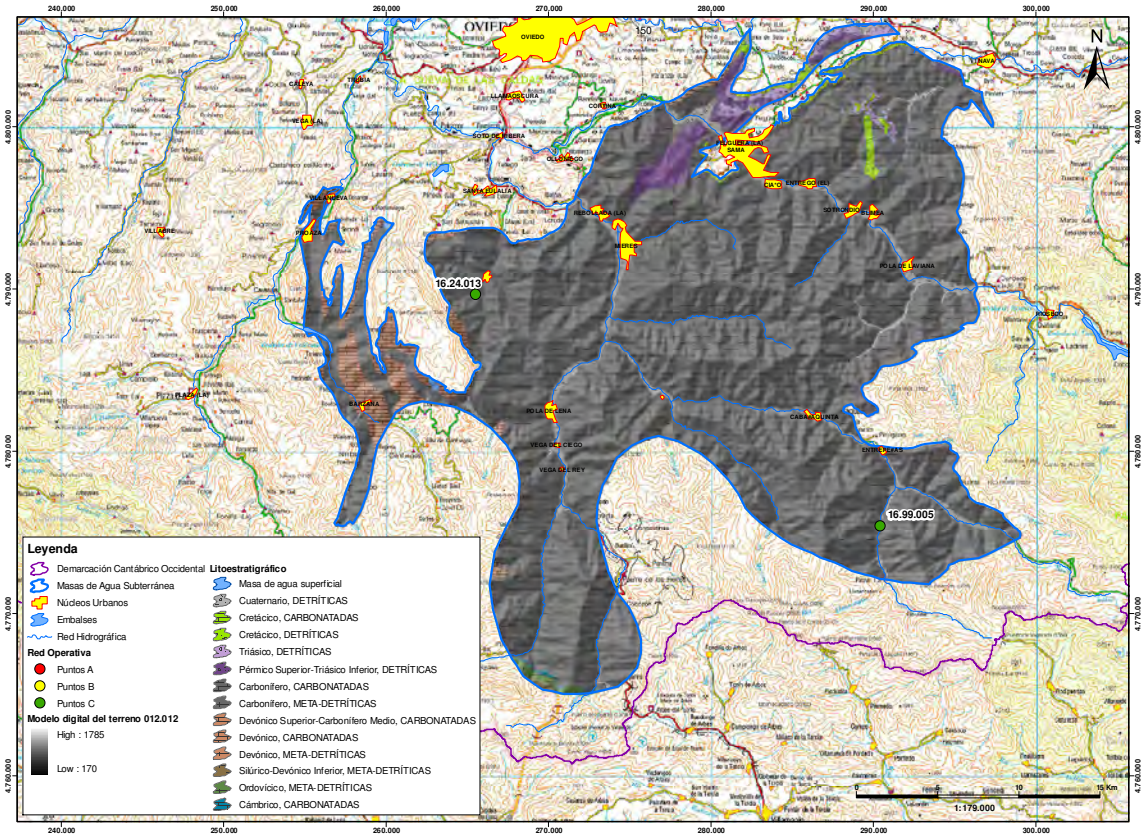


Fig. 7.12.3.- Red piezométrica en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana sobre cobertura geológica (Plano 46)

Se trata de dos sondeos de reciente construcción (puntos C). El primero de ellos, el punto 16.24.013 es un piezómetro de 194 metros de profundidad. A continuación se muestra su croquis constructivo, con columna litológica y una diagrafía del mismo, así como un corte geológico con su ubicación.

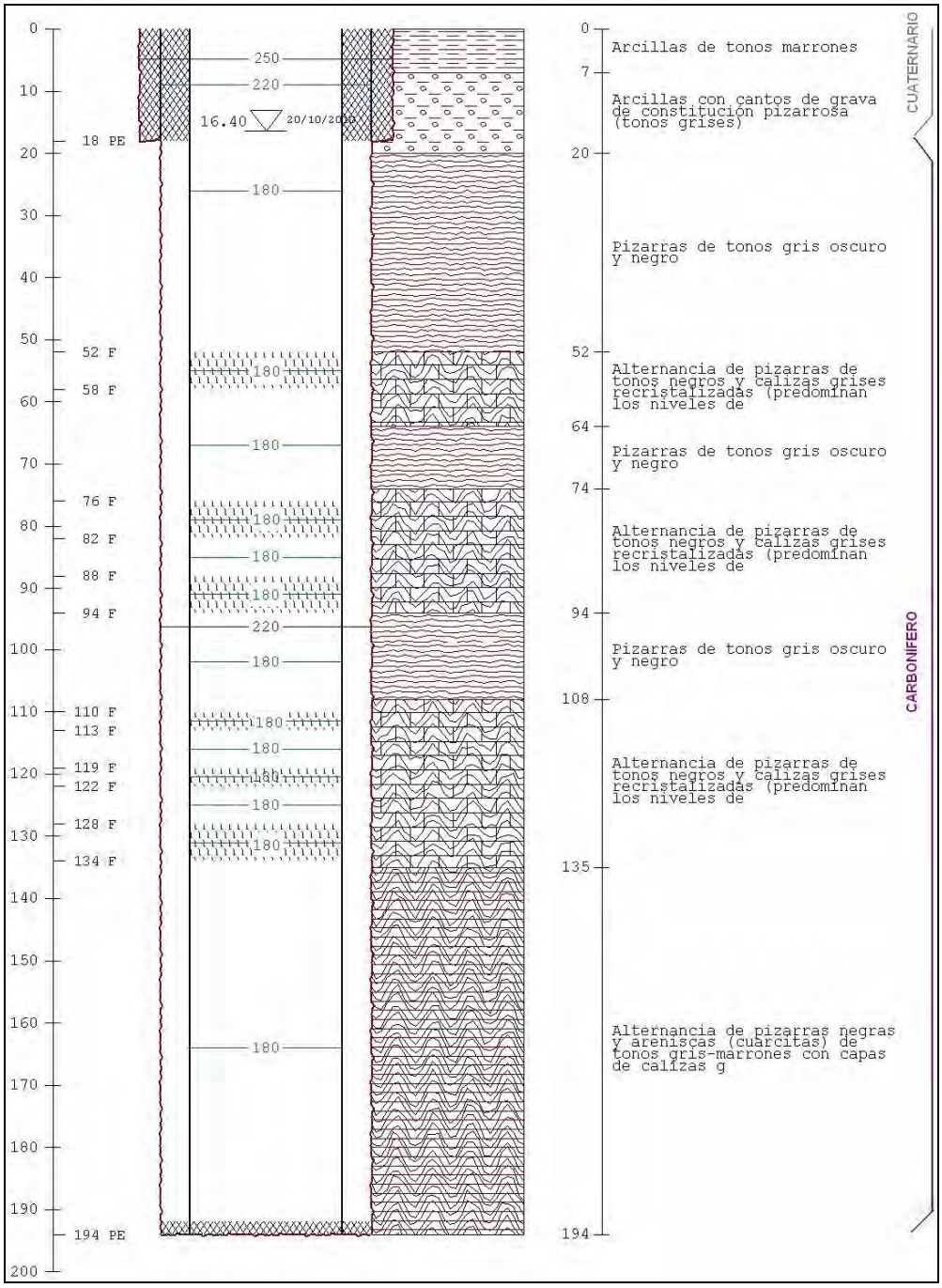


Fig. 7.12.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.24.013

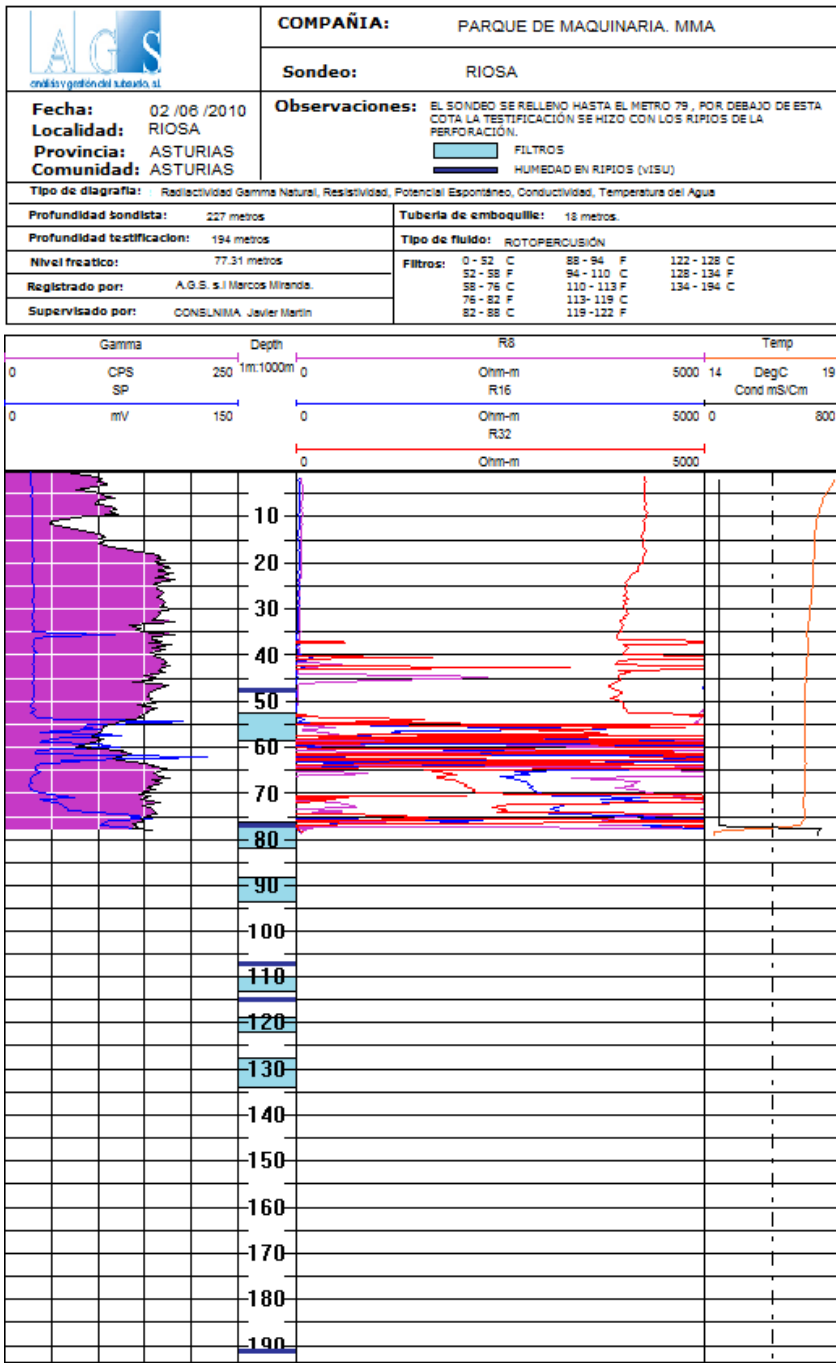


Fig. 7.12.5.- Diagrafía del piezómetro 16.24.013

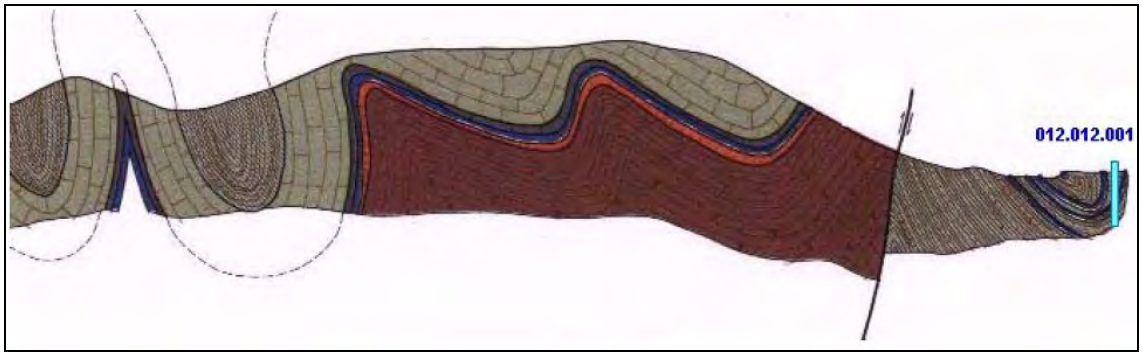


Fig. 7.12.6.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.24.013

Tras estudiar la información de que se dispone para este piezómetro, así como su ubicación y profundidad, se concluye que está captando el acuífero carbonífero formado por pizarras y areniscas.

El otro punto es el 16.99.005 es un piezómetro de 203 metros de profundidad. A continuación se muestra un corte geológico con su ubicación, su croquis constructivo, con columna litológica y una diagrafía del mismo.

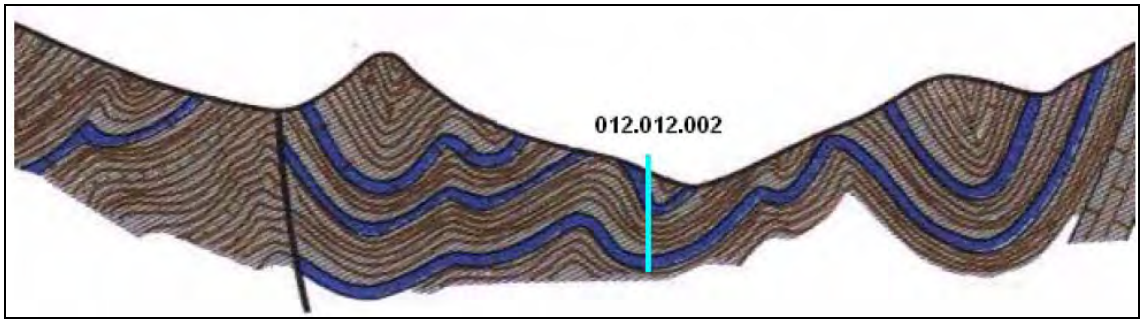


Fig. 7.12.7.- Corte geológico con situación del piezómetro 16.99.005

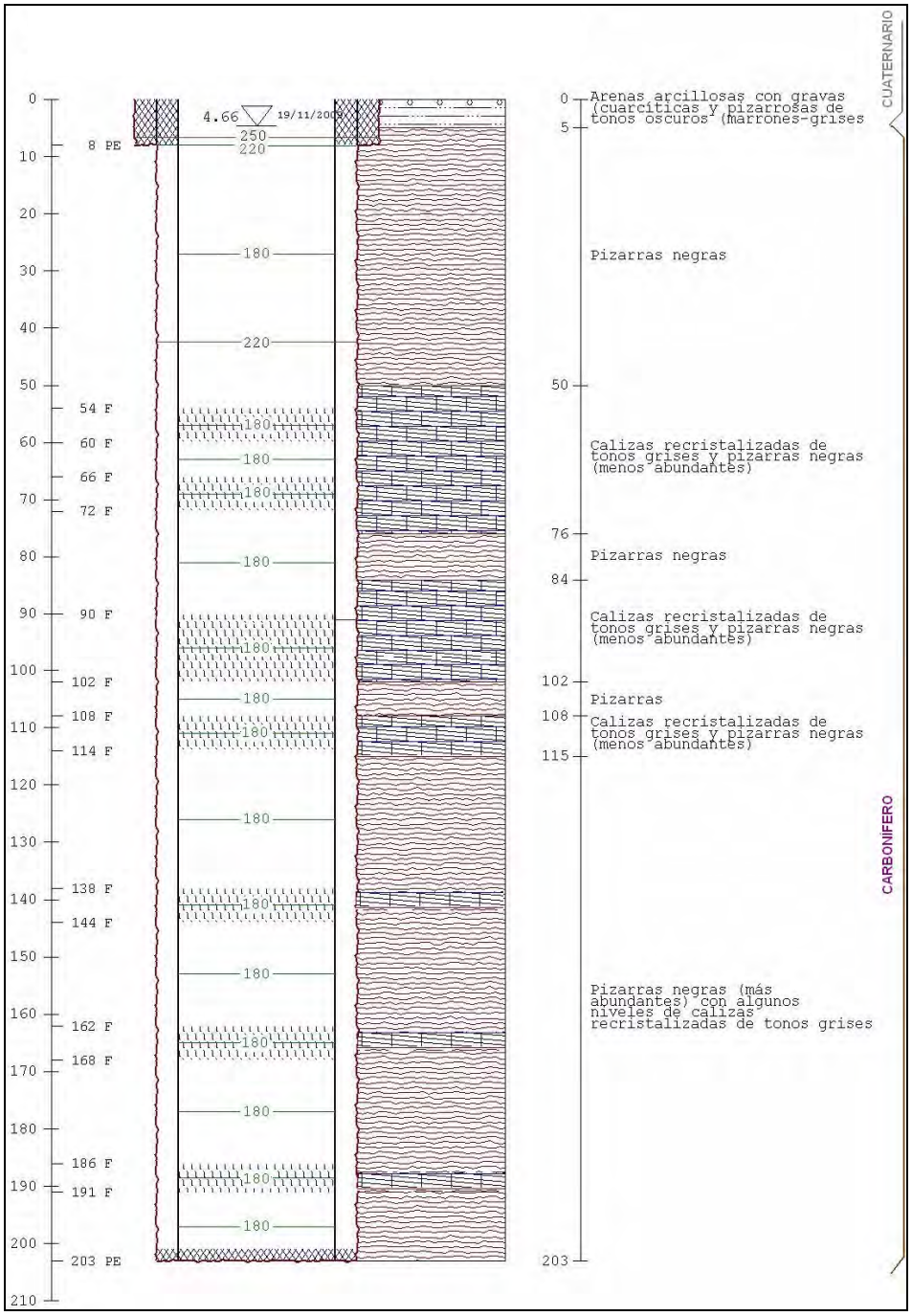


Fig. 7.12.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.005

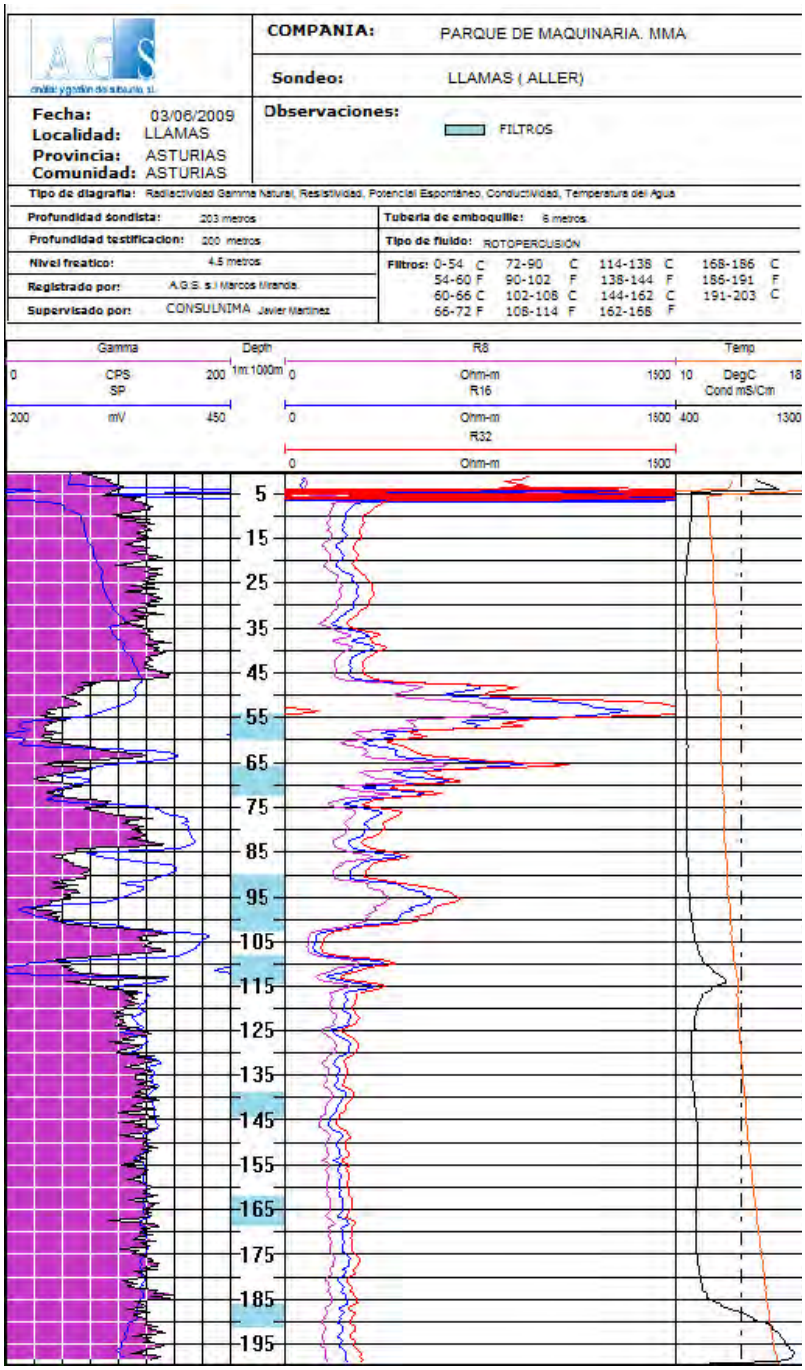


Fig. 7.12.9.- Diagrafía del piezómetro 16.99.005

Tras estudiar la información de que se dispone para este piezómetro, así como su ubicación y profundidad, se concluye que está captando que está captando el acuífero Carbonífero (Westfaliense) formado por materiales carbonatados.

En la tabla 7.12.2 se muestran, de forma esquemática, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.012.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.24.013	012.012.001	265.518	4.789.658	395	194	Detrítica	Carbonífero
16.99.005	012.012.002	290.403	4.775.400	604	203	Carbonatada	Westfaliense

Tabla 7.12.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

7.12.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha comentado anteriormente los niveles permeables de esta masa se consideran acuíferos de interés local debido a su baja permeabilidad. La red piezométrica presente en la masa caracteriza los objetivos hidrogeológicos marcados.

La masa de agua subterránea presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) igual a 0,23, lo que supone menos de un piezómetro para cada 400 km^2, considerándose un índice escaso. A pesar de ello y, teniendo en cuenta la escasa importancia regional que presentan las formaciones hidrogeológicas existentes (materiales paleozoicos de escasa permeabilidad y de interés local), no se considera necesario la realización de nuevas actuaciones en la masa de agua subterránea 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana.

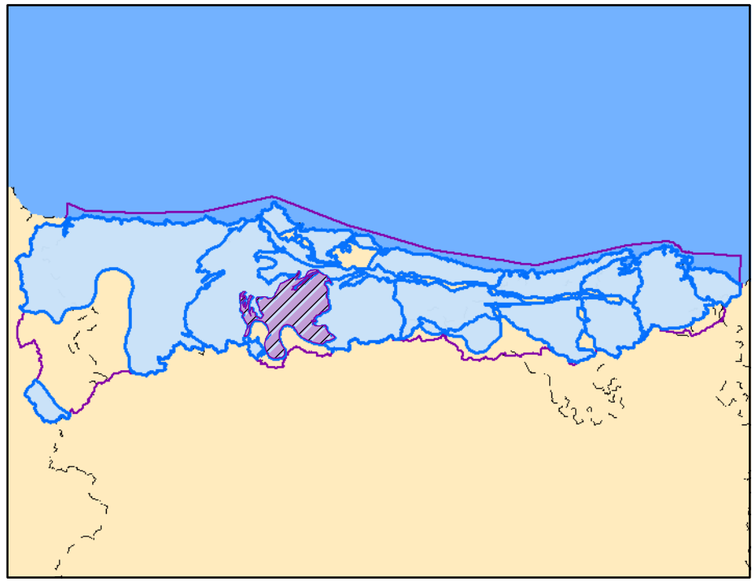
260000 275000 290000

4800000

4785000

4770000

OVIEDO
COLLOTO
POLA DE SIERO
NAVA
CALEYA
TRUBIA
LLAMAOSCURA
CORTINA
VEGA (LA)
SOTO DE RIBERA
FELGUERA (LA)
SAMA
OLLONIEGO
CIA*O
ENTREGO (EL)
SANTA EULALIA
LANGREO
PROAZA
REBOLLADA (LA)
SOTRONDIO
BLIMEA
MIERES
POLA DE LAVIANA
BARZANA
POLA DE LENA
CABA#AQUINTA
VEGA DEL CIEGO
VEGA DEL REY
ENTREPE#AS



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.012

High : 1785

Low : 170

Litoestratigrafía MASb 012.012

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 44

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

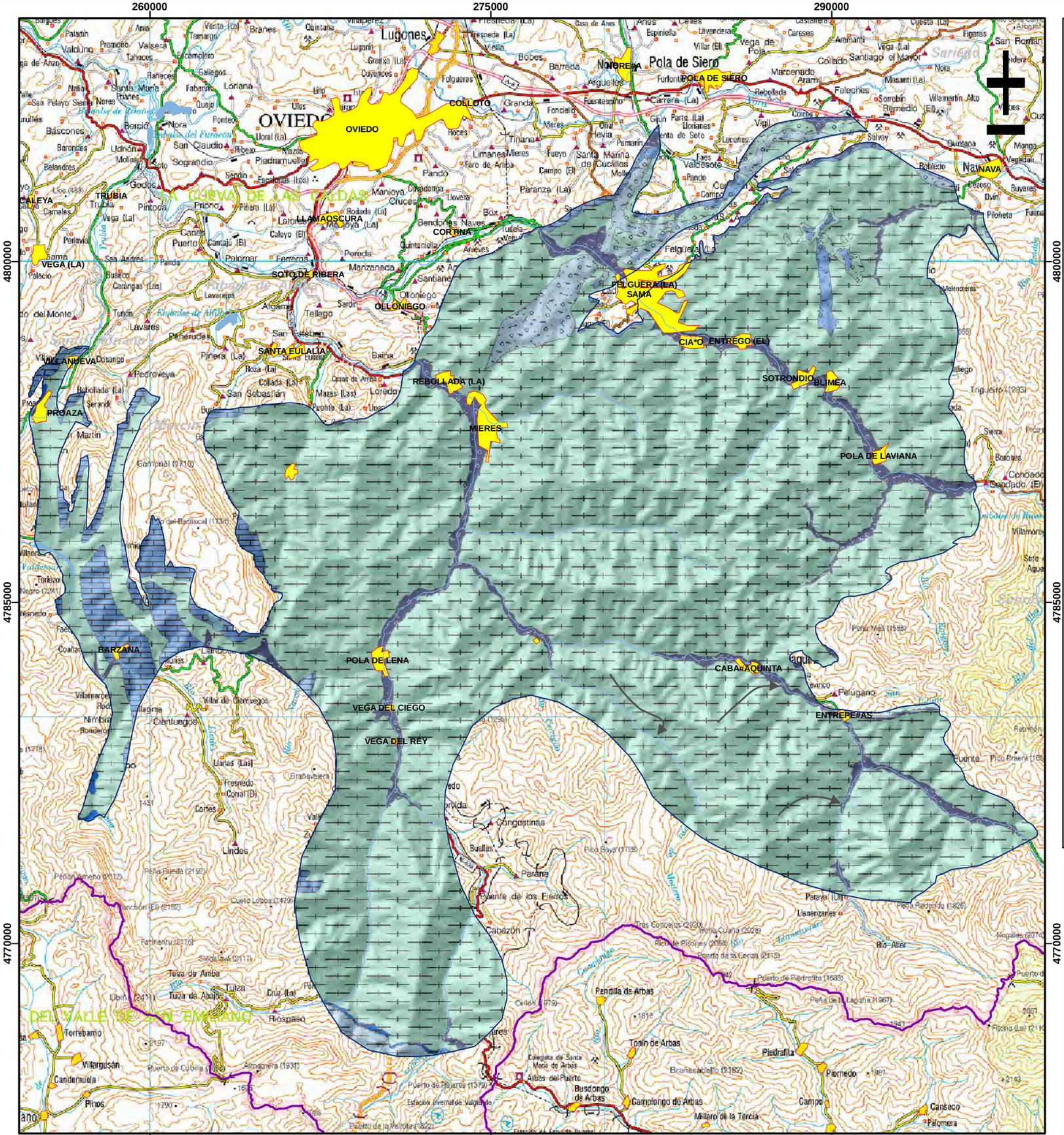
REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:177000

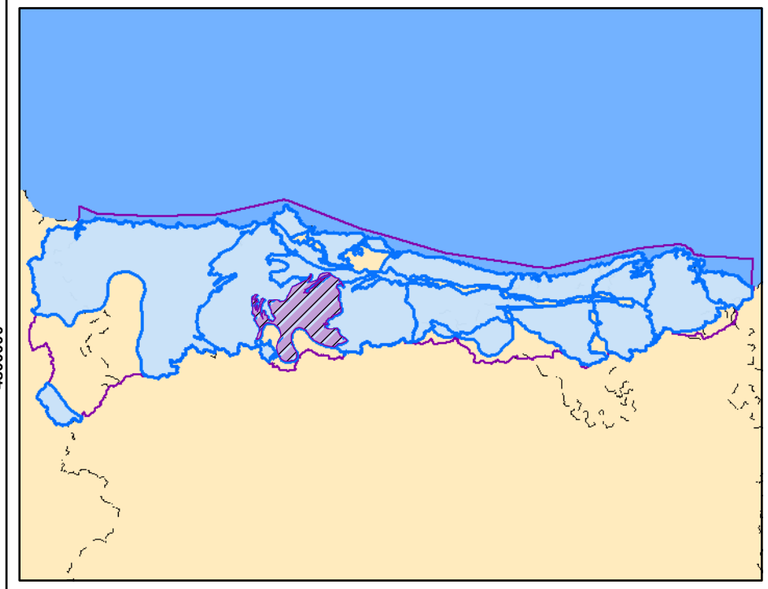
260000 275000 290000

4800000

4785000

4770000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.012

High : 1785

Low : 170

Permeabilidad MASb 012.012

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 45

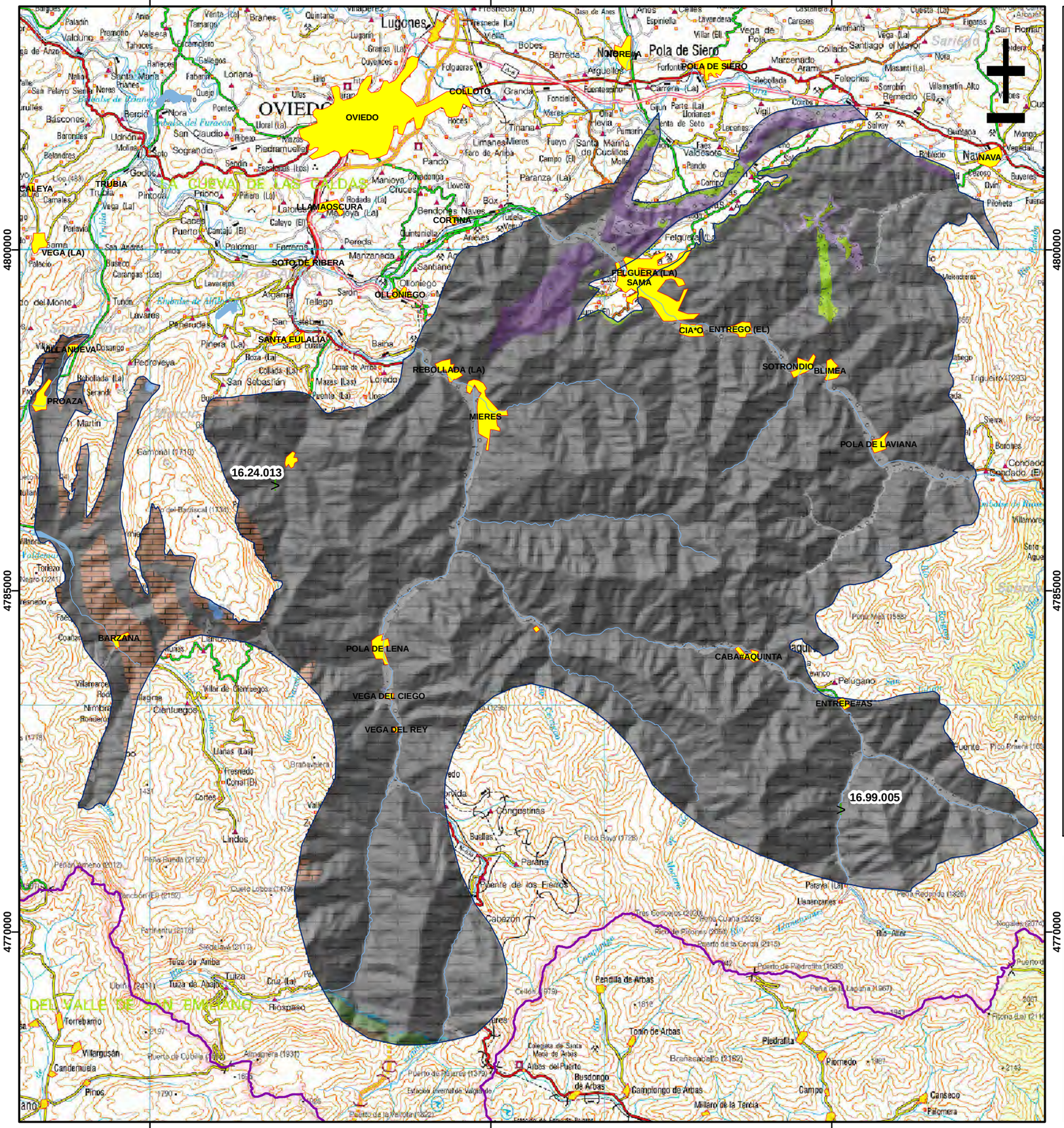
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

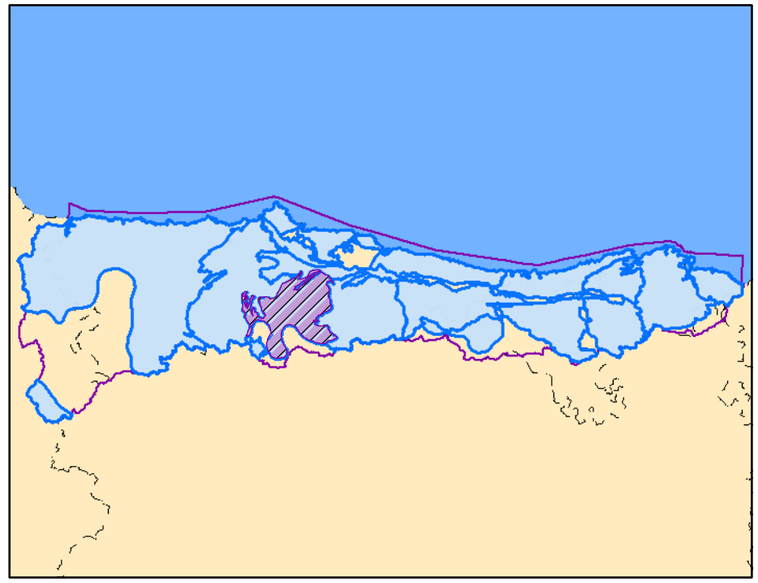
Mapa de permeabilidades de la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:177000

260000 275000 290000

4800000 4785000 4770000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.012

High : 1785

Low : 170

Litoestratigrafía MASb 012.012

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 46

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:177000

7.13. Masa de agua subterránea 012.013 Región del Ponga

7.13.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.013 Región del Ponga* tiene una extensión de 1.029 Km^2. Se encuentra en la provincia de Asturias. El límite norte se define aproximadamente paralelo al cauce del río Piloña, próximo a las poblaciones de Nava, Infiesto y Cangas de Onís, entre otras. El límite este, coincide con el cauce del río Sella y el sur con la divisoria de aguas de la cuenca del Duero. El límite oeste se localiza próximo a las localidades de Melendreros, Condado, Cabañaquinta y El Castro, entre otras.

La superficie permeable es de 120 Km^2. Los materiales permeables en los que se sitúa esta masa se componen de subunidades independientes situadas en la Caliza de Montaña y en la Caliza masiva ambas del Carbonífero, de comportamiento principalmente libre, separadas por las pizarras y cuarcitas del Cámbrico-Ordovícico, y por los materiales de baja permeabilidad de la Formación San Emiliano de edad Namuriense-Westfaliense. Pueden alcanzar espesores medios de 500 metros. Estructuralmente se compone de numerosas láminas cabalgantes, sin desarrollo de esquistosidad ni metamorfismo.

Al norte el límite hidrogeológico de la masa se establece por el contacto entre la Caliza de Montaña que compone esta unidad y los materiales cretácicos de la masa Oviedo-Cangas de Onís. Al este, coincide con el cauce del río Sella. Al oeste, limita con los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano, incluidos en la MASb 012.012 Cuenca Carbonífera Asturiana.

En la siguiente figura (Fig. 7.13.1) y en el Plano 47, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, puede comprobarse sobre la figura la predominancia de afloramientos de materiales carboníferos.

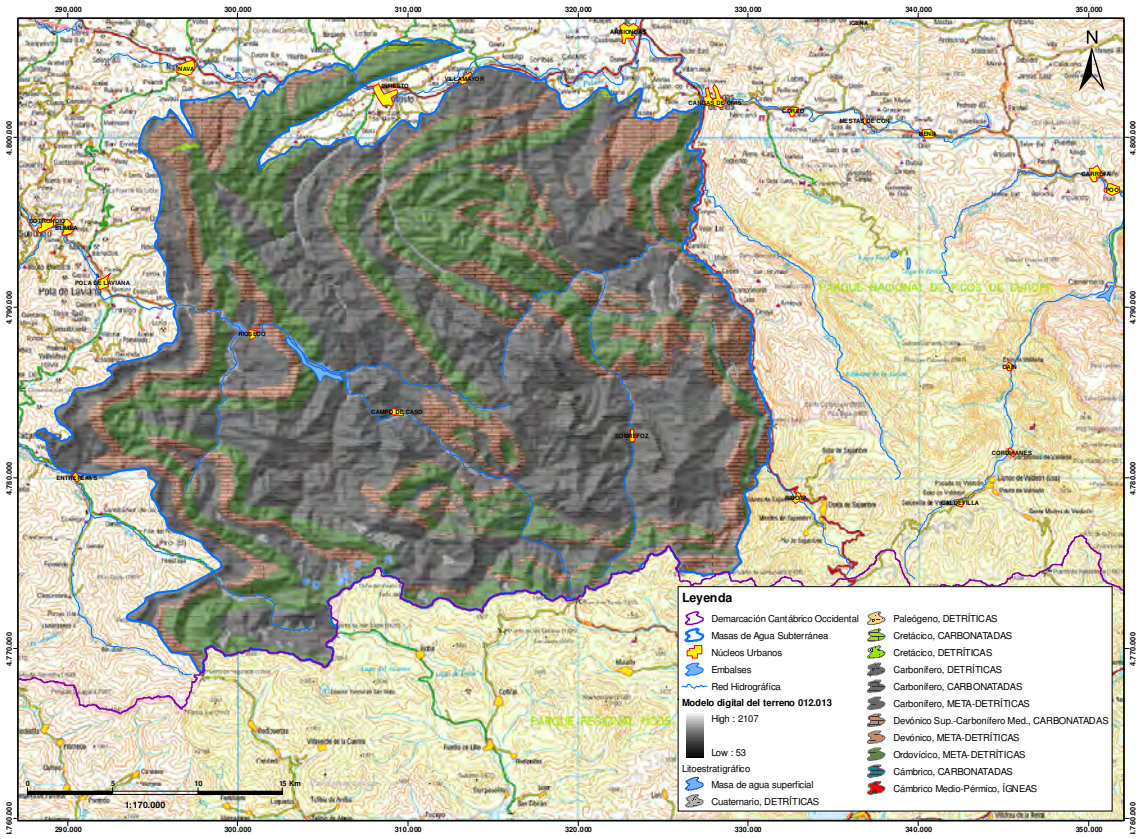


Fig. 7.13.1.- MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 47)

La recarga se produce a partir de infiltración de lluvia directa y de cauces. Y la descarga natural se produce por drenaje a los ríos Nalón, Aller y Piloña, y a través de manantiales.

En la Fig. 7.13.2 y en el plano 48, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, predominan las bajas y muy bajas permeabilidades.

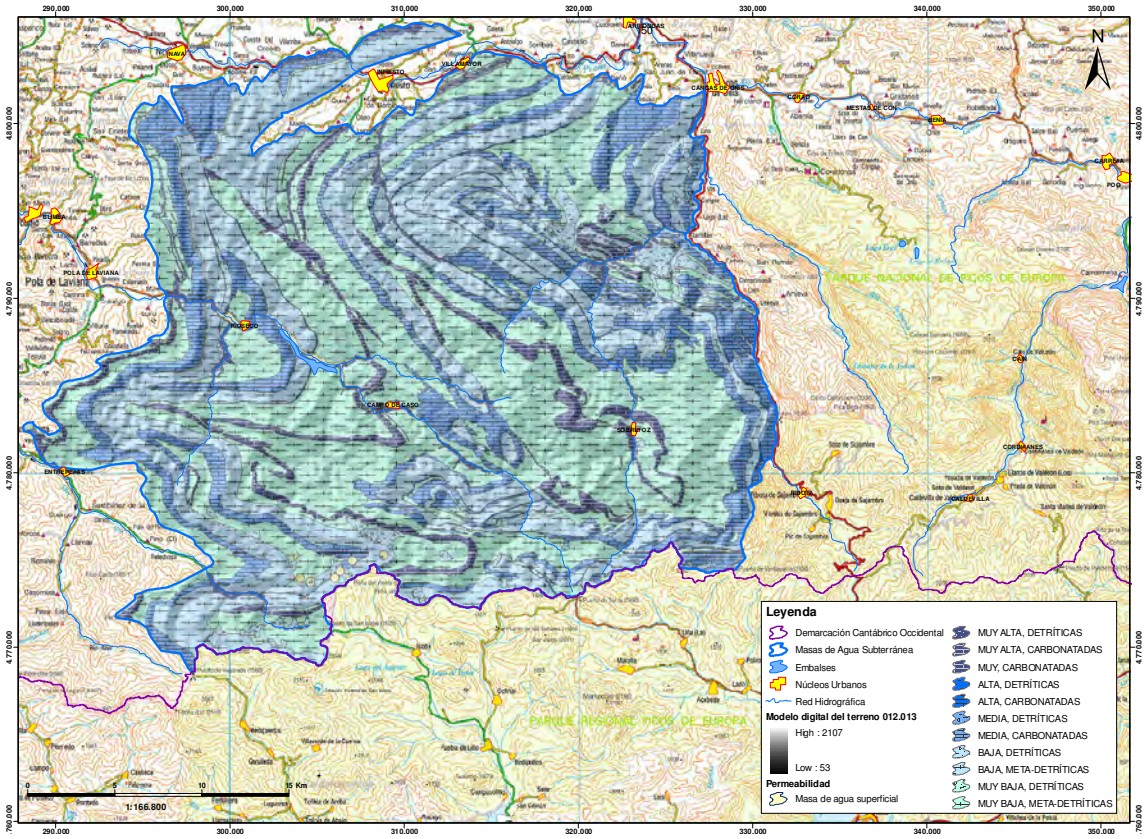


Fig. 7.13.2.- MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura de permeabilidades (Plano 48)

7.13.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.13.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del punto 16.18.002. Sus características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.13.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.18.002	01.18.002	291.476	4.780.826	610,3	350

Tabla 7.13.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.013 Región del Ponga

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.18.002 se trata de un sondeo de 350 metros de profundidad revestido con tubería de 85 mm de diámetro. Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro está entubado con tubería metálica de 85 mm. La boca del sondeo se encuentra protegida por una pequeña arqueta bastante oxidada colocada sobre una roca o conjunto de piedras con hormigón. La tapa se cierra con un tornillo de rosca inversa.

7.13.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En el punto anterior se contemplaba la inspección del interior del sondeo mediante Registro Óptico con Vídeo-TV pero al no tener acceso para los equipos de inspección no se ha podido realizar.

7.13.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

El punto 16.18.002 no requiere de actuaciones especiales, simplemente señalar que la arqueta se encuentra bastante oxidada. Interiormente no se ha podido inspeccionar al no haber podido acceder con los equipos de inspección al sondeo.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre el punto A diagnosticado.

En la figura 7.13.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

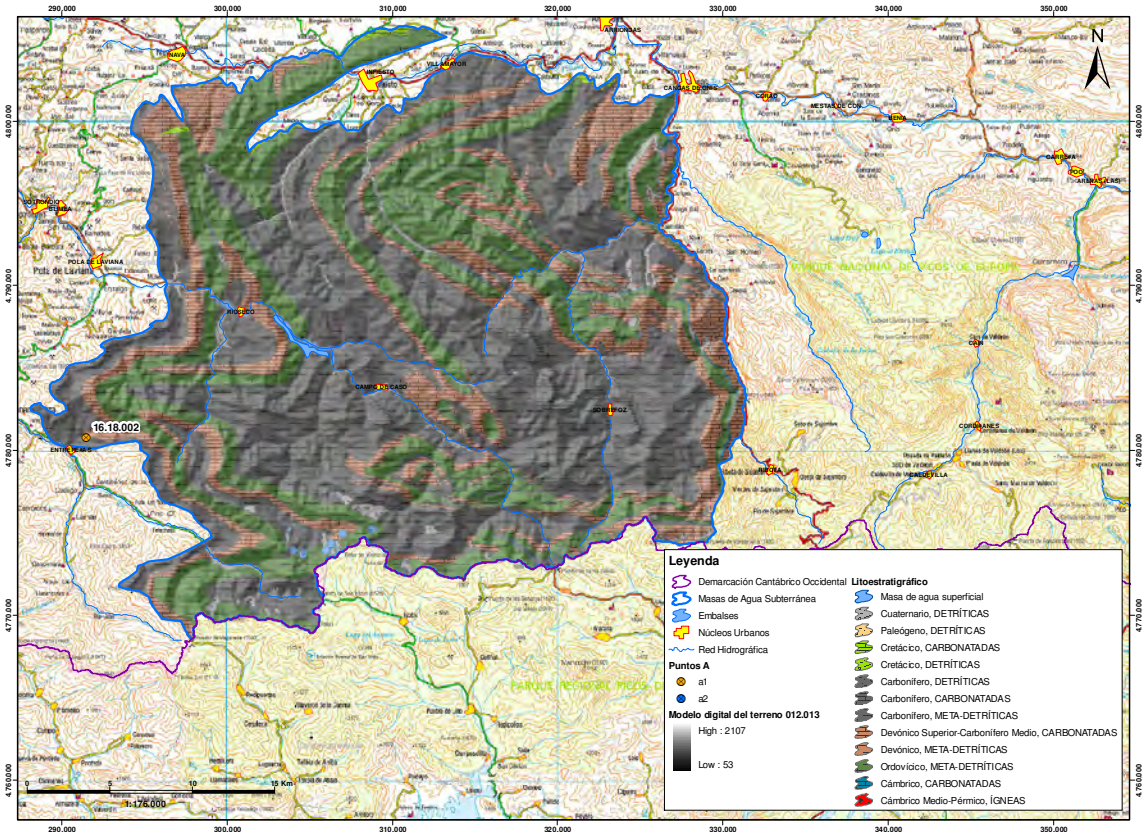


Fig. 7.13.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 49)

7.13.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se han definido dos formaciones acuíferas de importancia (ver tabla 7.13.2), constituidas por materiales carbonatados del Carbonífero, separadas entre sí por materiales de baja permeabilidad, pizarrosos y cuarcíticos.

MASb 012.013	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Caliza de Montaña	Carbonífero medio
Objetivo principal	Caliza masiva	

Tabla 7.13.2.- Formaciones acuífero presentes en la MASb 012.013 Región del Ponga

En la figura 7.13.4 se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por cuatro piezómetros.

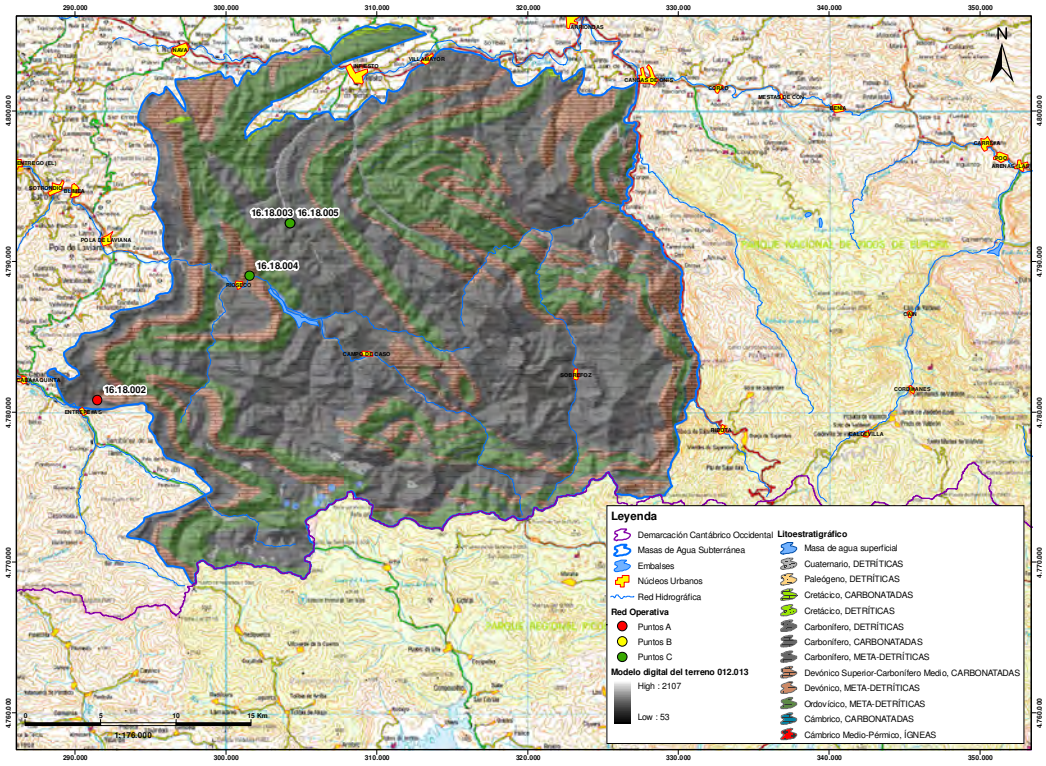


Fig. 7.13.4.- Red piezométrica en la MASb 012.013 Región del Ponga sobre cobertura geológica (Plano 50)

La red operativa en esta MASb está formada por cuatro piezómetros. Uno de ellos es un punto A (anterior a 2.002) y los otros tres son puntos C, de reciente construcción. Todos ellos se sitúan en la mitad occidental de la masa de agua subterránea.

El piezómetro 16.18.002 es un punto A de 350 metros de profundidad, situado en el borde inferior izquierdo de la masa. A continuación, en la figura 7.13.5, se muestra su gráfico de evolución piezométrica que cuenta con registro de datos desde enero de 2002 a noviembre de 2010. Presenta unos valores de cota piezométrica máxima y mínima de 608,24 y 603,8 m.s.n.m. respectivamente. No se ha tenido en cuenta el valor de mayo de 2007, que es anómalamente bajo. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es de 610,3 m.s.n.m.

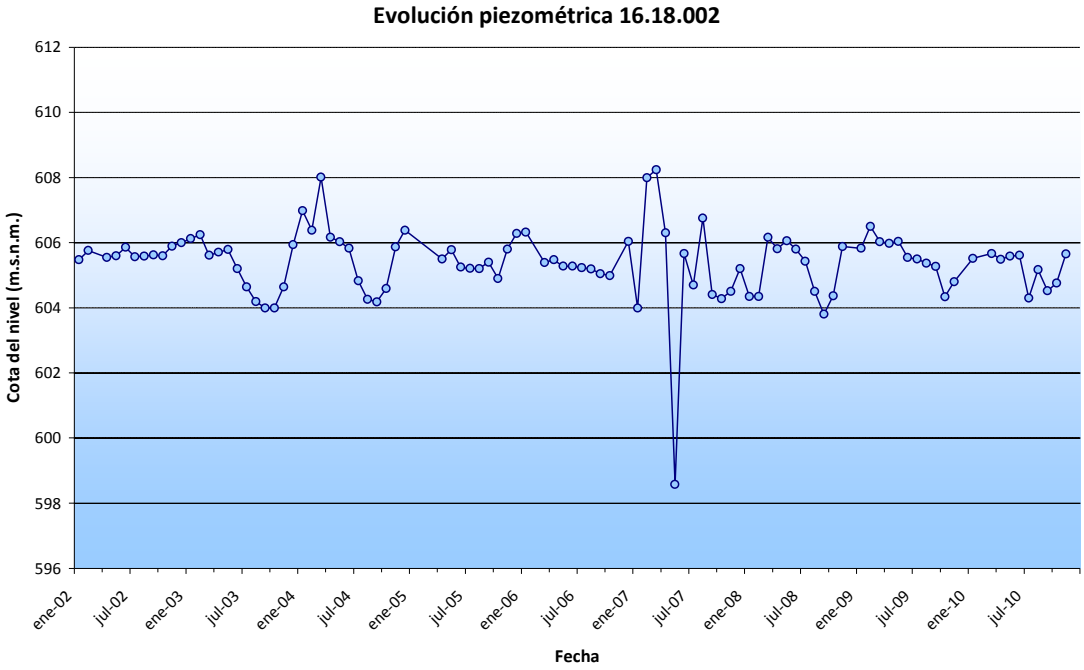


Fig. 7.13.5.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.18.002

Analizando la información disponible para este punto, además de su ubicación y profundidad, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Wesfaliense.

El piezómetro 16.18.003 tiene una profundidad de 113 metros aunque entubados únicamente están 85 metros, que es la profundidad operativa del piezómetro, aunque en el croquis constructivo no venga así reflejado. En las figuras 7.13.6, 7.13.7 y 7.13.8, se muestra un corte geológico con la ubicación del piezómetro, su croquis constructivo con su columna litológica y una diagrafía del punto, respectivamente.

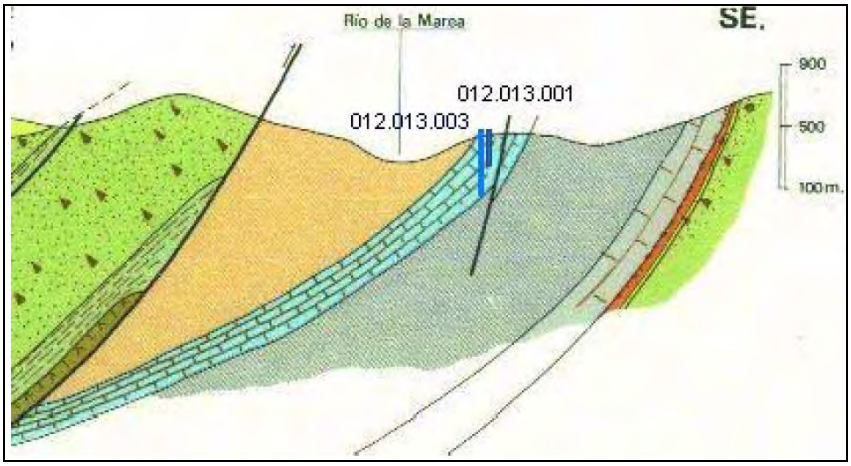


Fig. 7.13.6.- Corte geológico con situación de lo piezómetros 16.18.003 y 16.18.005

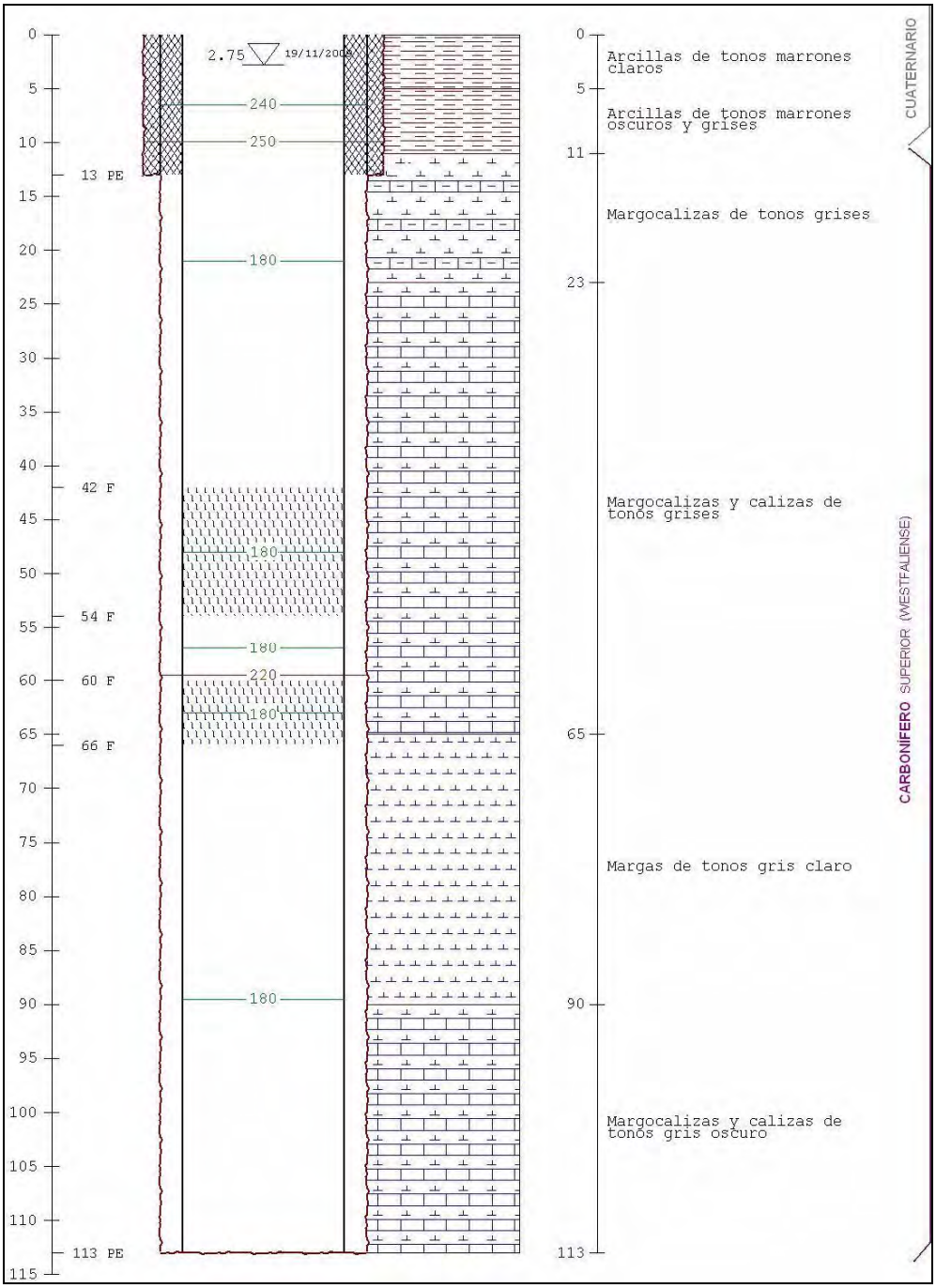


Fig. 7.13.7.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.003

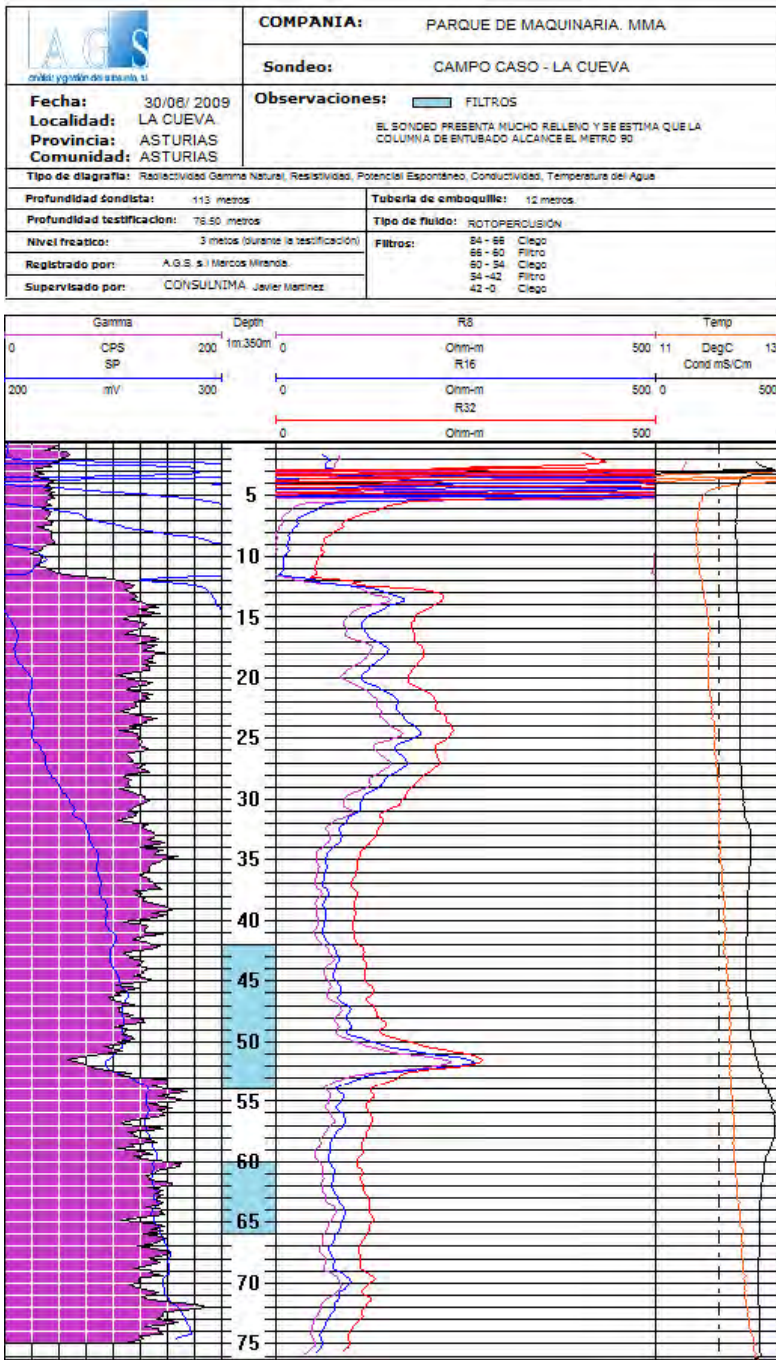


Fig. 7.13.8.- Diagrafía del piezómetro 16.18.003

Tras analizar la información disponible para este punto, además de su ubicación y profundidad, se concluye que está captando el acuífero carbonatado del Wesfaliense.

El piezómetro 16.18.004 tiene una profundidad de 203 metros. En las siguientes figuras se muestra un corte geológico con su ubicación, su croquis constructivo con su columna litológica y una diagrafía del punto.

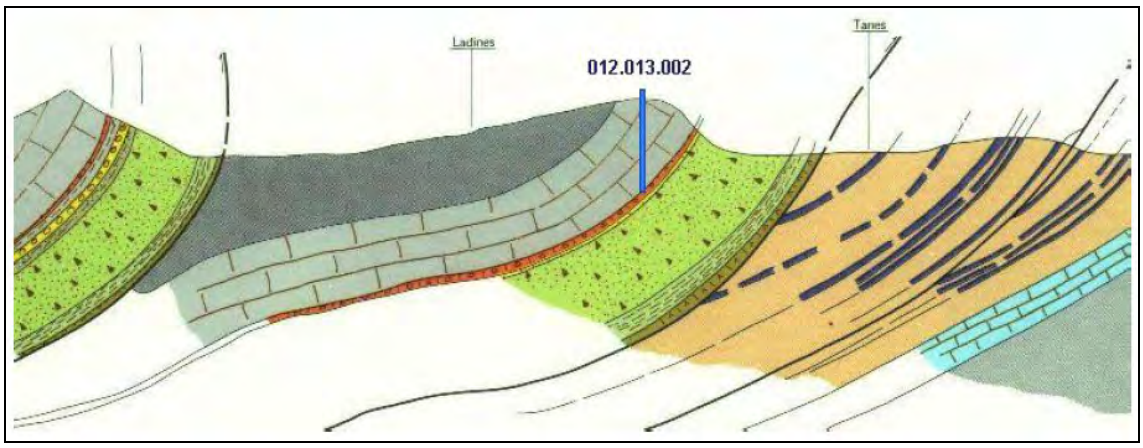


Fig. 7.13.9.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.18.004

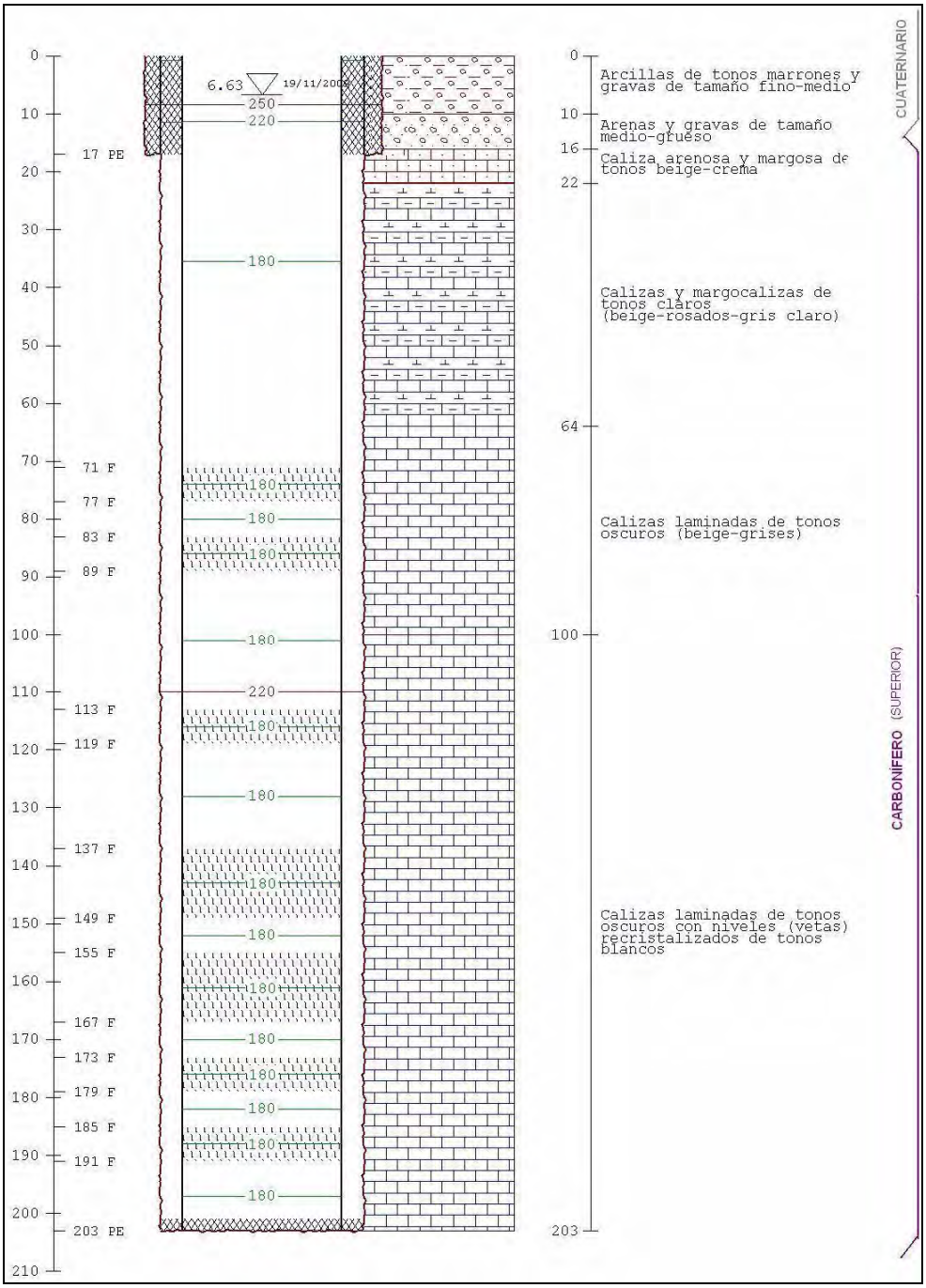


Fig. 7.13.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.004

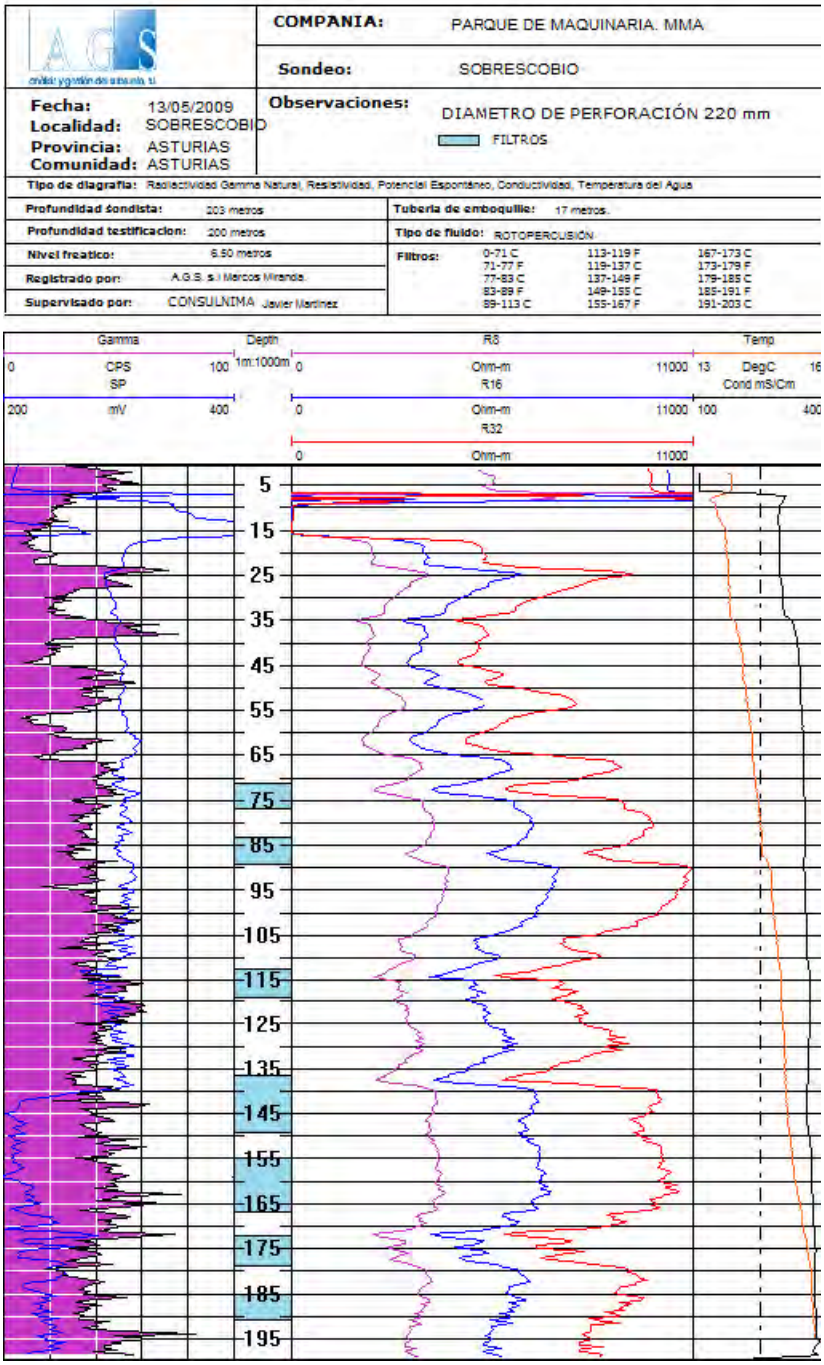


Fig. 7.13.11.- Diagrafía del piezómetro 16.18.004

Tras analizar la información disponible para este punto, además de su ubicación y profundidad, se concluye que está captando el acuífero carbonatado Carbonífero.

Por último tenemos el piezómetro 16.18.005, que es un punto C, con una profundidad de 140 metros. A continuación, también para este punto, se muestra un corte geológico con la ubicación del piezómetro, su croquis constructivo con columna litológica y una diagrafía.

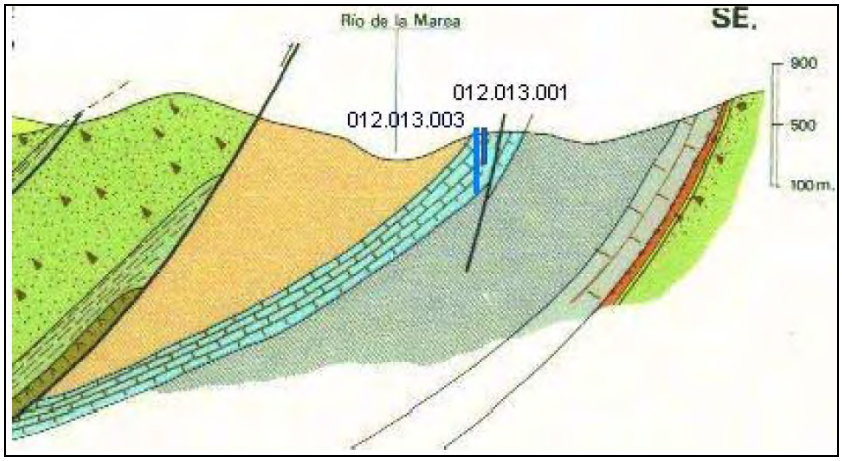


Fig. 7.13.12.- Corte geológico con situación de lo piezómetros 16.18.003 y 16.18.005

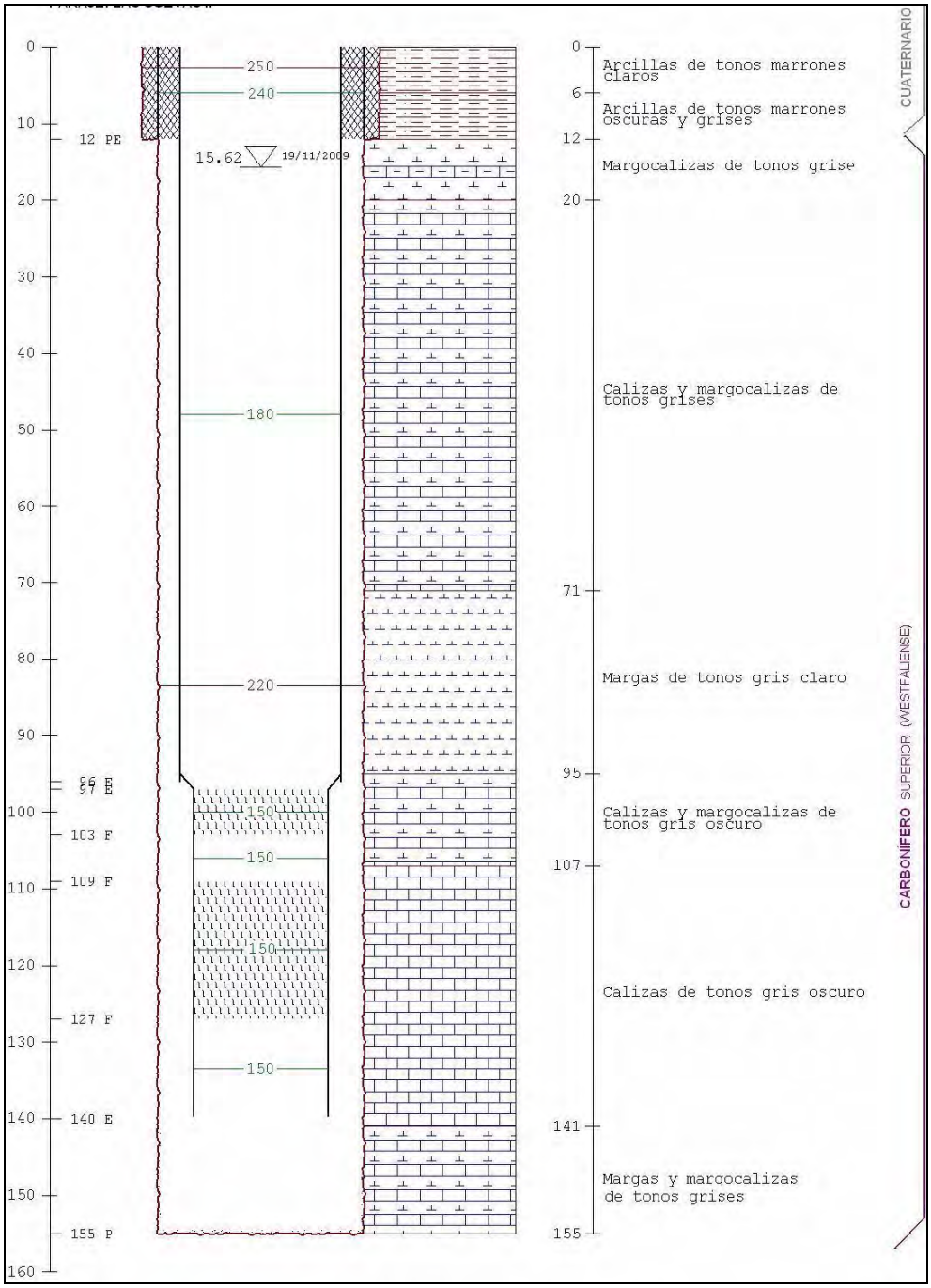


Fig. 7.13.14.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.18.005

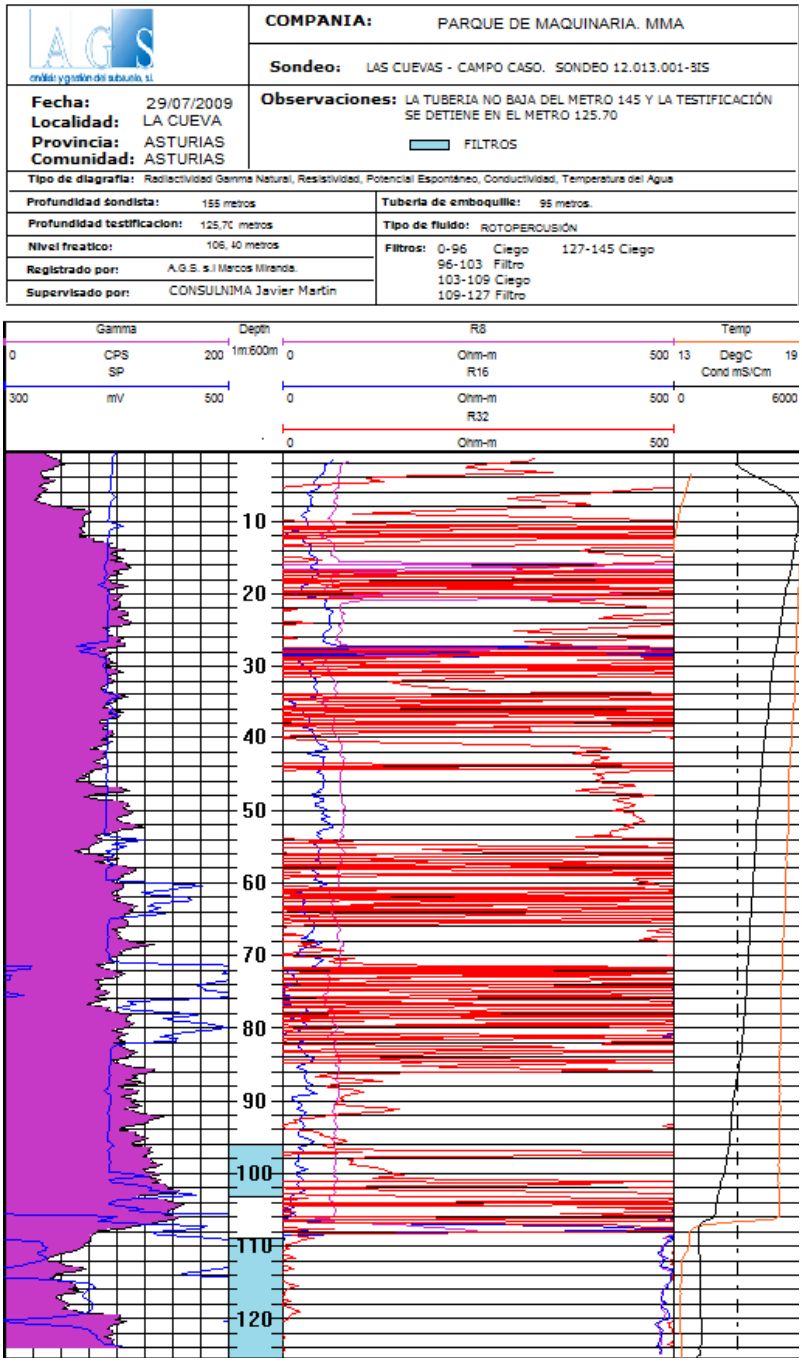


Fig. 7.13.15.- Diagrafía del piezómetro 16.18.005

En base a la información consultada para este punto, además de su ubicación y profundidad, se concluye que está captando el acuífero carbonatado Westfaliense.

En la tabla 7.13.2 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.013.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formaciones acuíferas	
						Naturaleza	Edad
16.18.002	01.18.002	291.476	4.780.826	610,3	350	Carbonatada	Westfaliense
16.18.003	012.013.001	304.255	4.792.550	451	85	Carbonatada Fm Escalada	
16.18.004	012.013.002	301.564	4.789.081	402	203	Carbonatada Fm Barcaliente	Carbonífero medio
16.18.005	012.013.003	304.255	4.792.557	451	140	Carbonatada Fm Escalada	Westfaliense

Tabla 7.13.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.013 Región del Ponga

7.13.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.013 Región del Ponga está representada por un punto A (16.18.002) y por tres puntos B (16.18.003, 16.18.004 y 16.18.005) correspondientes al proyecto de ampliación de redes.

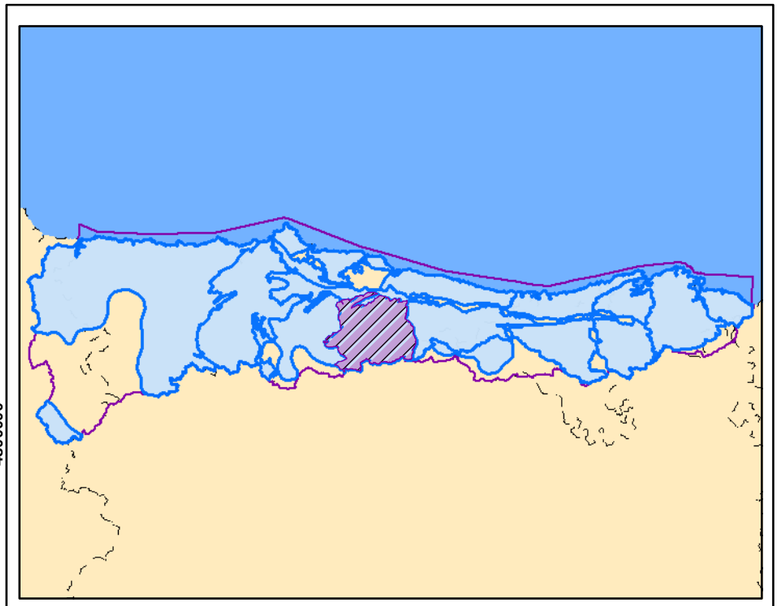
Todos los piezómetros localizados en esta masa se encuentran captando las formaciones acuíferas objetivo, descritas para la misma, encontrándose todos ellos en la mitad occidental de la masa.

Por otro lado, esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 0,38, lo que supone aproximadamente un piezómetro cada 300 km^2, considerándose un índice bajo.

Sería interesante el estudio y ampliación de la red de control debido a la escasa densidad de piezómetros y a la distribución poco uniforme de éstos, a pesar de tener caracterizadas todas las formaciones hidrogeológicas acuífero descritas para la misma y ser, a efectos prácticos, representativa.

290000 305000 320000

4800000 4785000 4770000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.013

High : 2107

Low : 53

Litoestratigrafía MASb 012.013

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 47

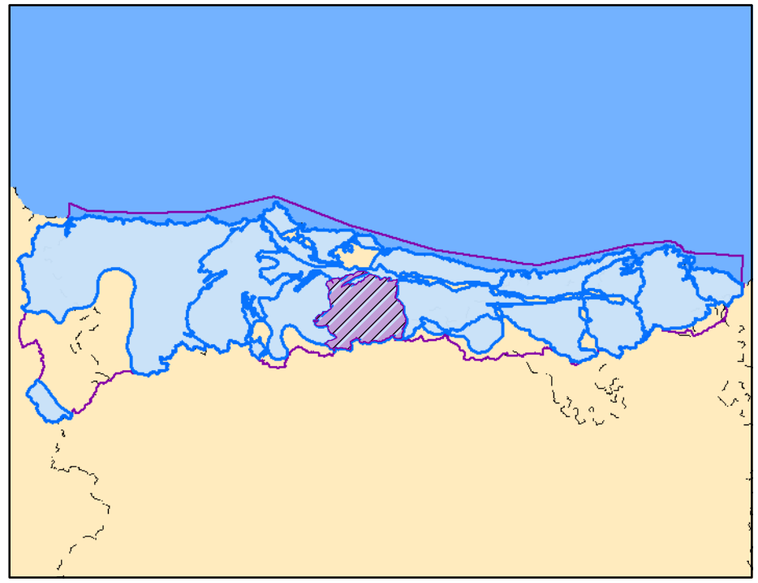
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.013 Región del Ponga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

290000 305000 320000

4800000 4785000 4770000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.013

High : 2107

Low : 53

Permeabilidad MASb 012.013

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 48

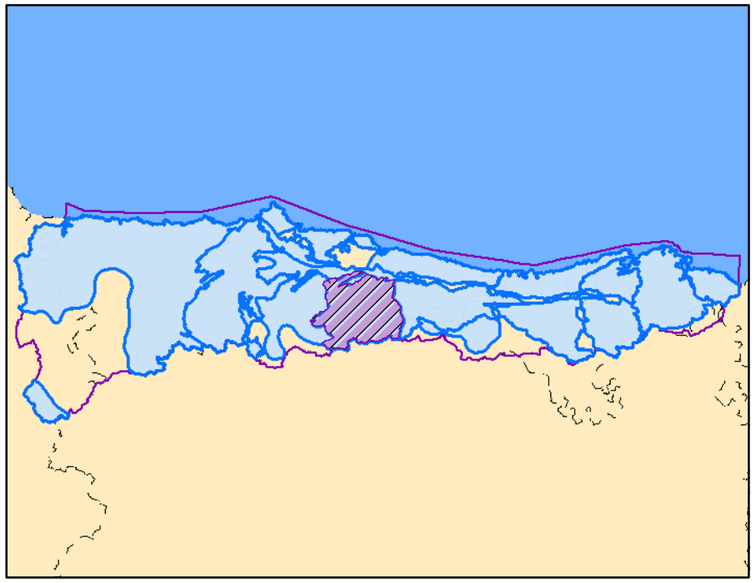
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.013 Región del Ponga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

290000 305000 320000

4800000 4785000 4770000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.013

High : 2107

Low : 53

Litoestratigrafía MASb 012.013

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 49

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

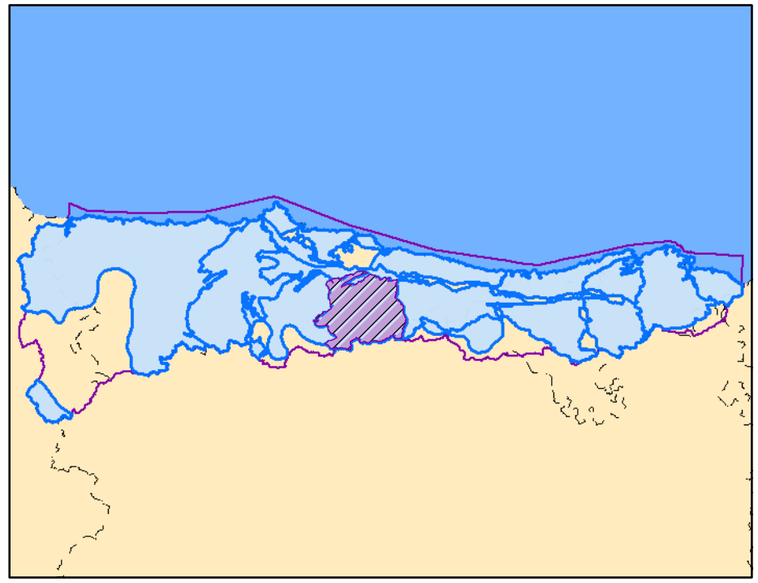
Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.013 Región del Ponga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

290000 305000 320000

4800000 4785000 4770000

16.18.003 16.18.005 16.18.004 16.18.002



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.013

High : 2107

Low : 53

Litoestratigrafía MASb 012.013

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Paleógeno, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 50

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.013 Región del Ponga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:187000

7.14. Masa de agua subterránea 012.014 Picos de Europa-Panes

7.14.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.014 Picos de Europa-Panes* se extiende a lo largo de 883 Km^2. Ocupa parte de las provincias de Asturias, Cantabria y León. El límite norte se sitúa próximo al embalse de Palombera, y al valle del río Cares, coincidiendo en la zona noroeste con el cauce del río Güeña. El límite oeste coincide con el río Sella. El límite sur, se sitúa próximo a las poblaciones de Posada de Valdeón, Pido y Cabañes, entre otras, y a la Sierra de Mojones, al sureste.

La superficie permeable en esta masa es de 120 Km^2. Se incluye principalmente en la Caliza de Montaña (calizas claras masivas de la Formación Valdeteja, calizas oscuras tableadas de la Formación Barcaliente y nodulosas rojas o "caliza griotte") de edad Carbonífero. Estos materiales constituyen una potente serie (de espesor medio 1.100 metros), en la que las calizas se apilan es escamas de dirección E-W, con planos de cabalgamiento casi paralelos a la estratificación. La base de las escamas suele ser la caliza gríotte o la Formación Barcaliente.

Como impermeable de base se encuentran hasta tres formaciones paleozoicas características, la formación cuarcítica-pizarrosa “Barrios” de edad Cámbrico superior-Ordovícico inferior, la formación pizarrosa “Vegamián” del Carbonífero y la formación calizo-pizarrosa “Griotte” también del Carbonífero. Todas se comportan principalmente como impermeables, algunas de ellas además constituyen límites laterales del sistema, si bien se intercalan algunas formaciones de cierta permeabilidad en su interior.

Hidrogeológicamente, al norte limita con el cabalgamiento con dirección E-W, que pone en contacto una extensa franja de baja permeabilidad de edad Cámbrico-Ordovícico (cuarcitas, areniscas y pizarras de la Serie de los Cabos y Formación Barrios y Oville) con la Caliza de Montaña incluida en la presente masa. Al este limita con materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein pertenecientes a la llamada franja cabalgante del Escudo de Cabuérniga y con los materiales detríticos de la facies Purbeck-Weald incluidas en la masa Cabuérniga, más al sur. Al sur con los materiales paleozoicos (lutitas, areniscas y conglomerados) de la unidad Alto Deva-Alto Cares y al oeste, el límite se establece siguiendo el río Sella.

En la siguiente figura (Fig. 7.14.1) y en el Plano 51, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, puede comprobarse sobre la figura la predominancia de afloramientos de materiales carboníferos.

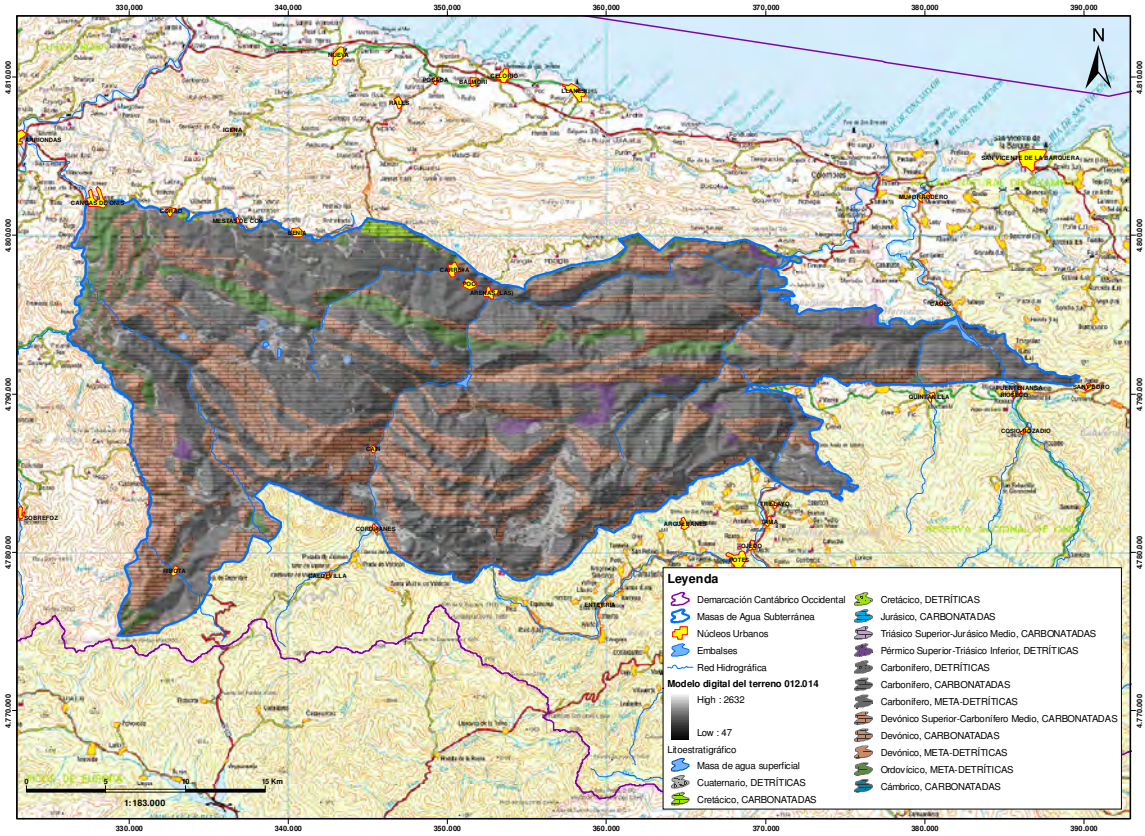


Fig. 7.14.1.- MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 51)

Ambas series carbonatadas carboníferas se componen de calizas y dolomías incluidas en la Caliza de Montaña (formaciones Barcaliente y Valdeteja), Formación Picos de Europa y Formación Puentellés del Carbonífero.

Los sistemas acuíferos son principalmente libres aunque en las zonas situadas bajo los planos de cabalgamiento formados por los materiales impermeables del Cámbrico pueden encontrarse confinados.

La recarga de los acuíferos se produce por infiltración del agua de lluvia, a través de fisuras o en cuencas cerradas a través de dolinas o sumideros. Los niveles del agua en el acuífero responden rápidamente a la infiltración. La descarga se lleva a cabo a través de numerosos manantiales y por los ríos Cares y Deva.

En la Fig. 7.14.2 y en el Plano 52, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, predominan las permeabilidades altas y muy altas.

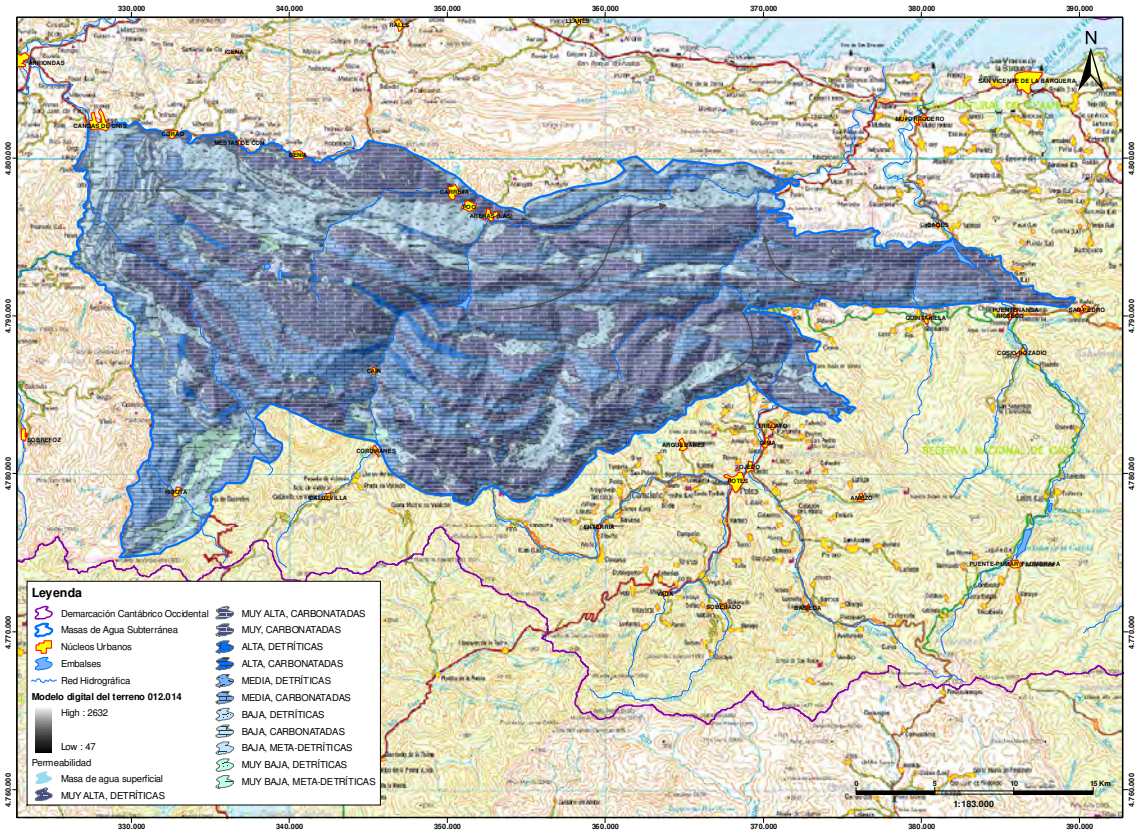


Fig. 7.14.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura de permeabilidades (Plano 52)

7.14.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado "in situ" ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.014 Picos de Europa-Panes, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.14.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia (ver tabla 7.14.1) formada por la Caliza de Montaña.

MASb 012.014	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Carbonífero

Tabla 7.14.1.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes

En la figura 7.14.3, y en el Plano 53, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por tres piezómetros situados en la mitad norte de la masa y sobre materiales carbonatados carboníferos.

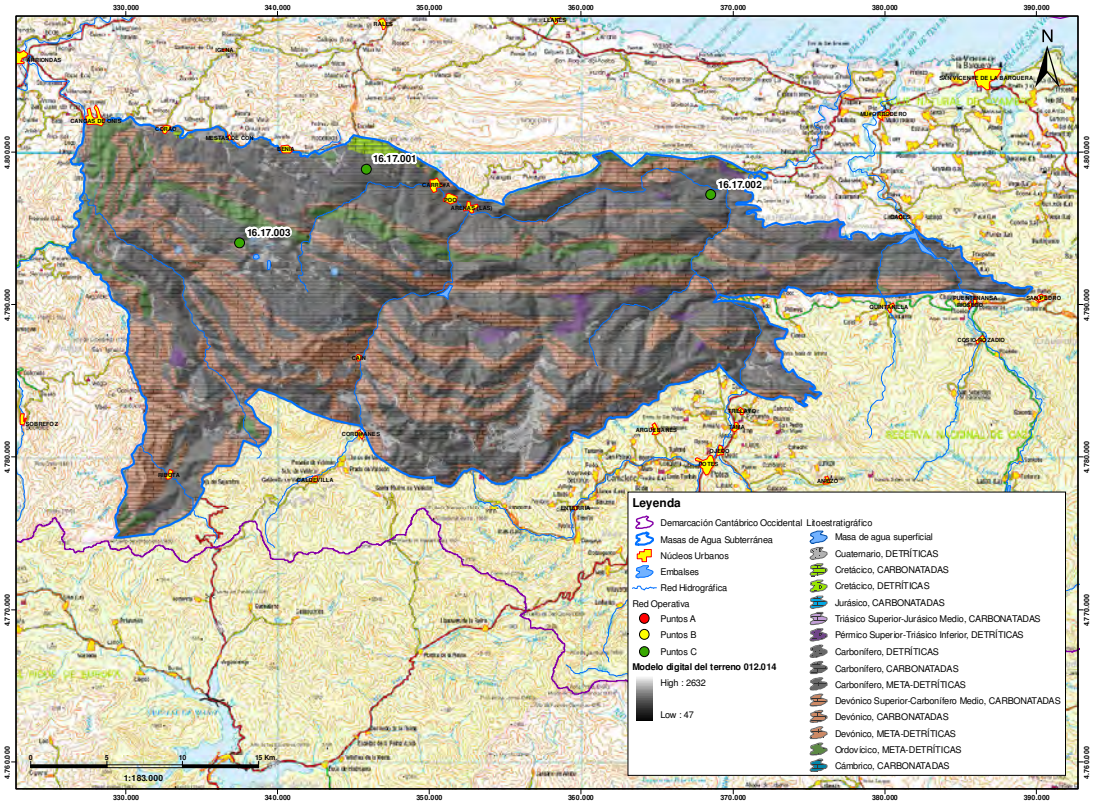


Fig. 7.14.3.- Red piezométrica en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 53)

Los puntos que forman la red operativa en esta MASb son tres puntos C, de reciente construcción. Todos ellos se sitúan en la zona más septentrional de la masa.

El punto 16.17.001 es un piezómetro de 207 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo con columna litológica, de una diagrafía y de un corte geológico, que se muestran a continuación, en las figuras 7.14.4, 7.14.5 y 7.14.6, respectivamente.

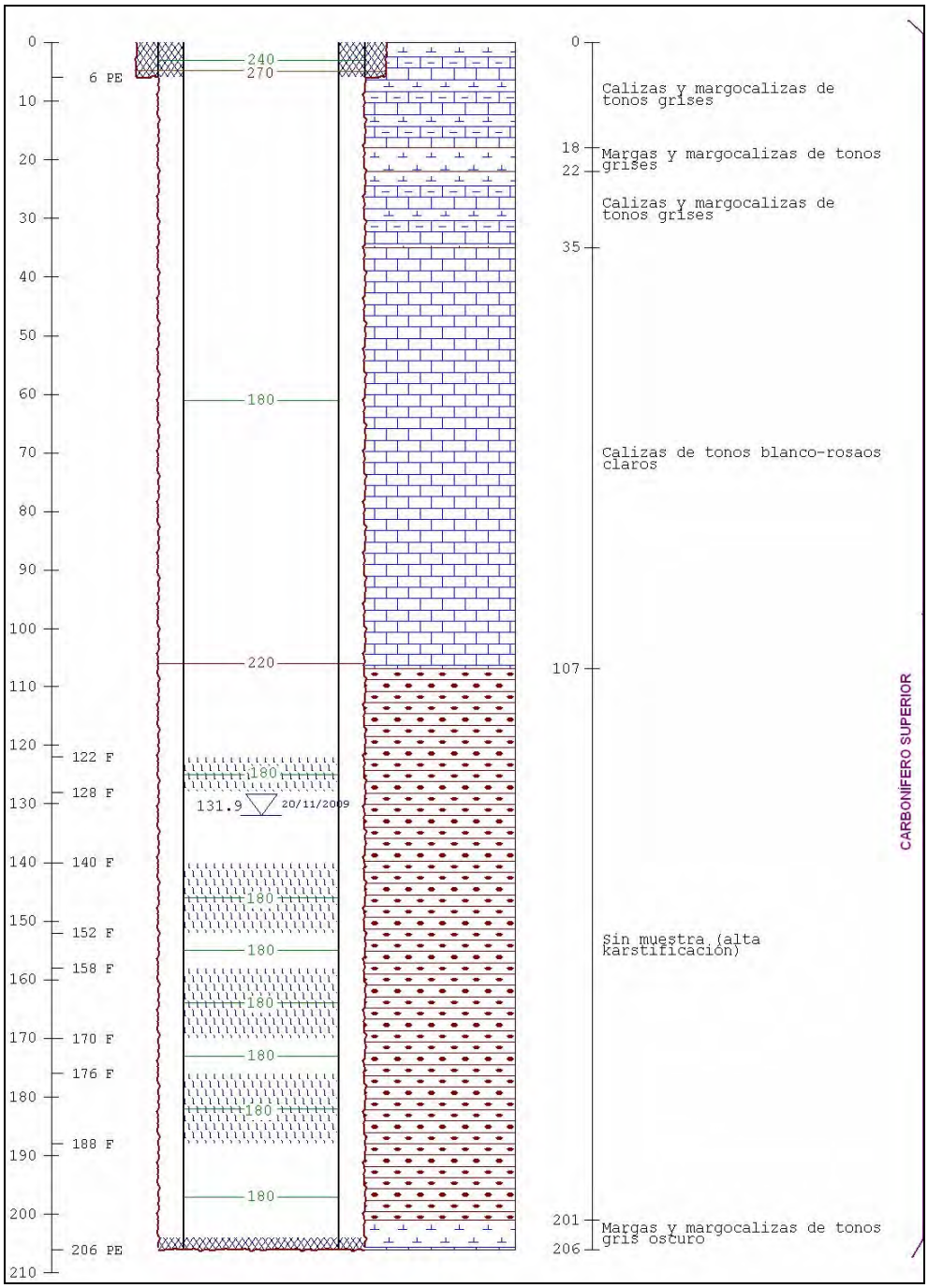


Fig. 7.14.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.001

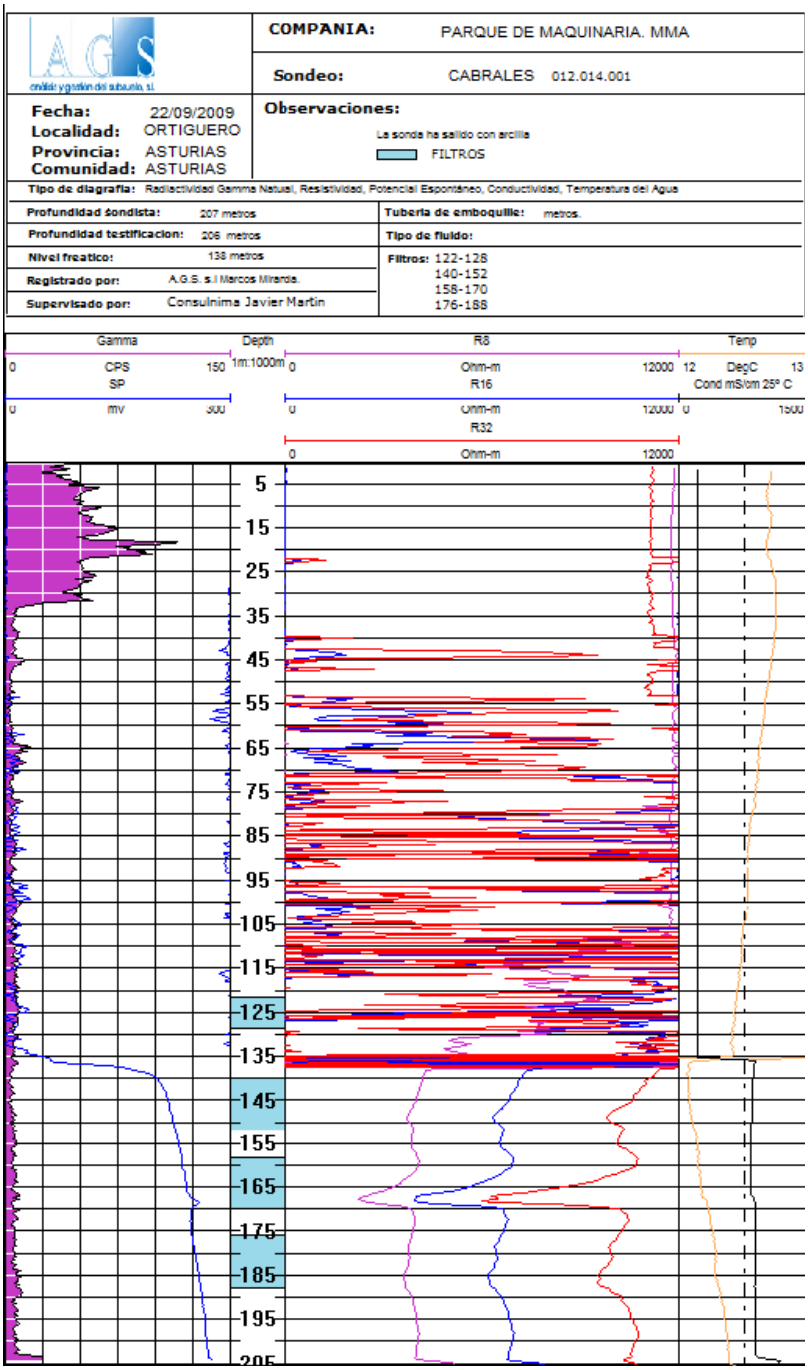


Fig. 7.14.5.- Diagrafía del piezómetro 16.17.001

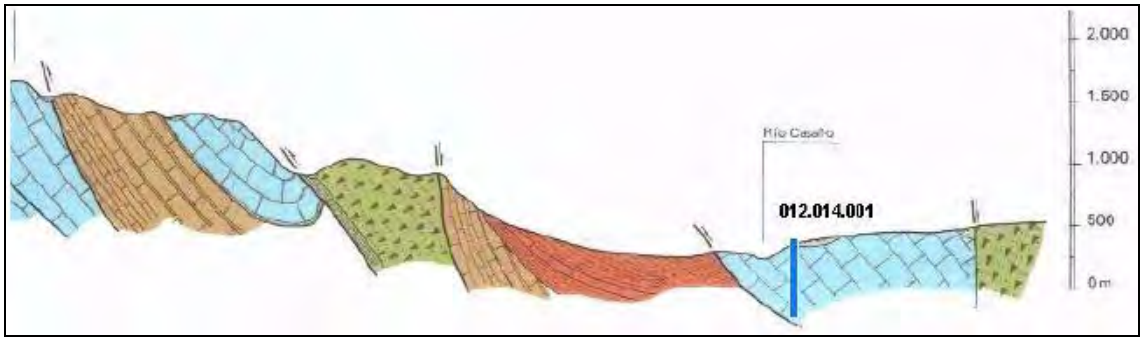


Fig. 7.14.6.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.001

El punto 16.17.002 es un piezómetro de 292 metros de profundidad. Se dispone también, de un corte geológico con su ubicación, de su croquis constructivo con columna litológica y de una diagrafía, que se muestran a continuación en las figuras 7.14.7, 7.14.8 y 7.14.9, respectivamente.

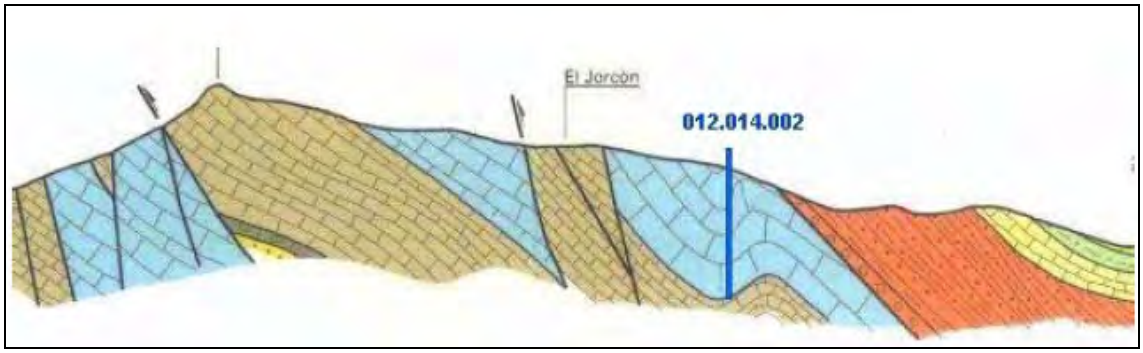


Fig. 7.14.7.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.002

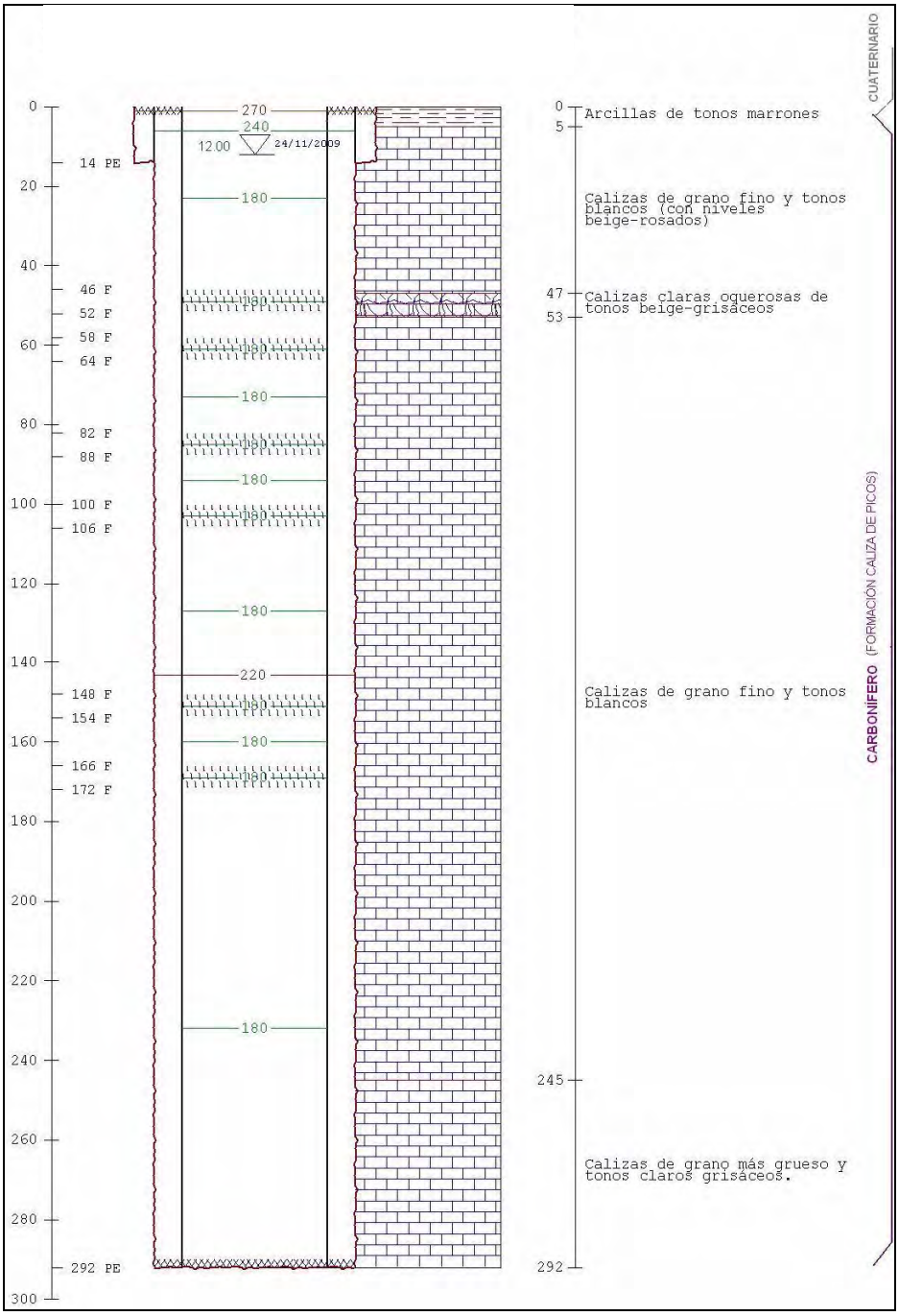


Fig. 7.14.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.002

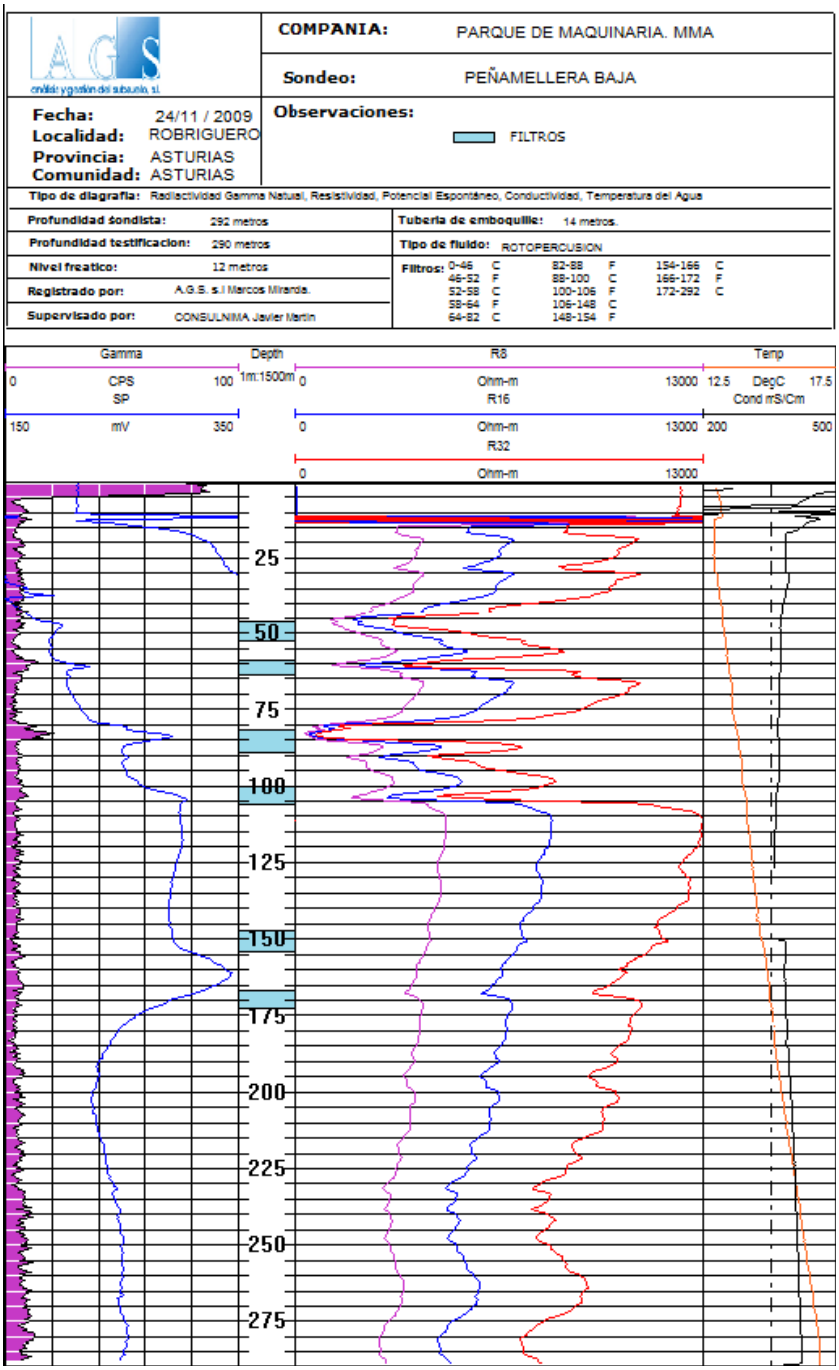


Fig. 7.14.9.- Diagrafía del piezómetro 16.17.002

Por último, el punto 16.17.003 es un piezómetro de 233 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo con columna litológica, de una diagrafía y un corte geológico con su ubicación, que se muestran a continuación, en las figuras 7.14.10, 7.14.11 y 7.14.12, respectivamente.

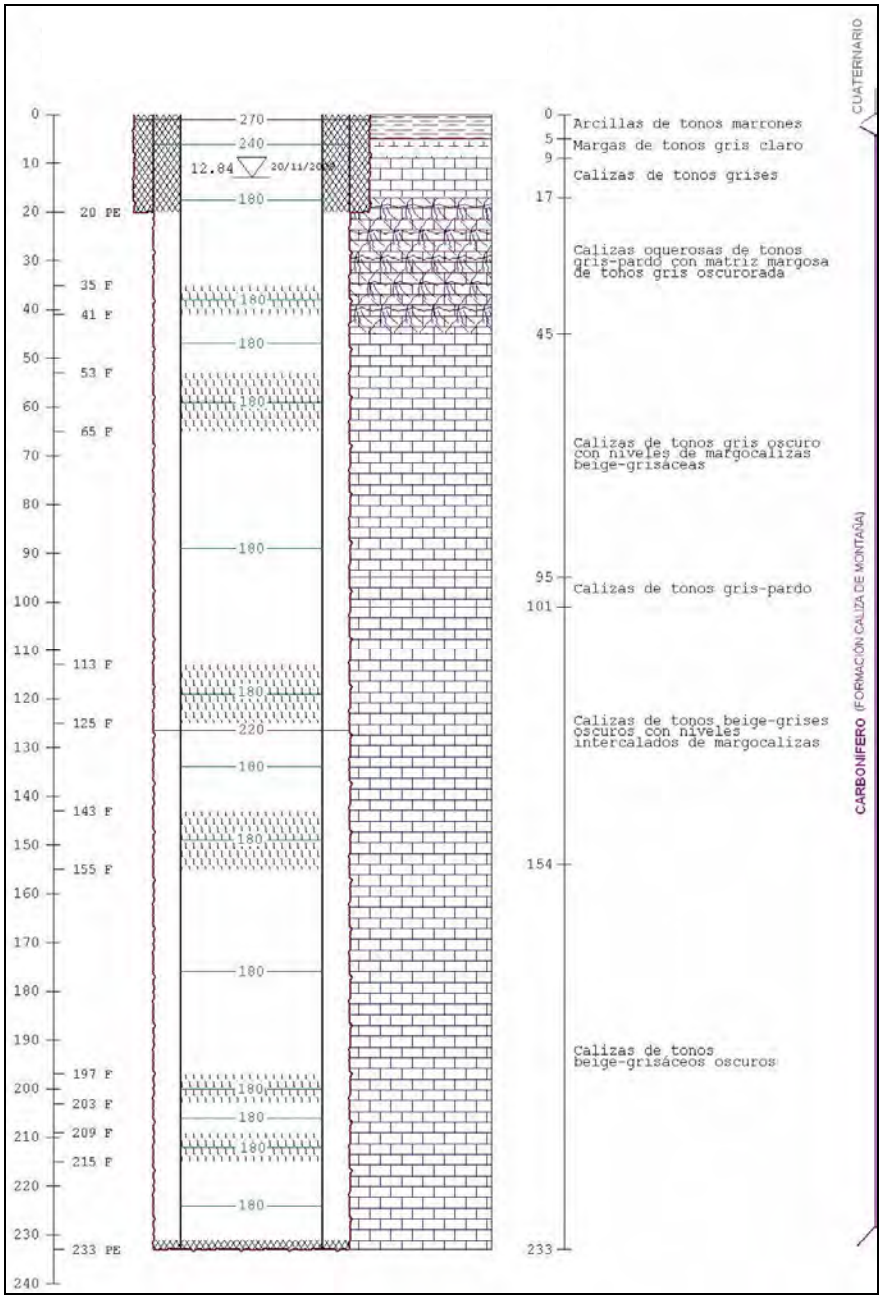


Fig. 7.14.10.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.17.003

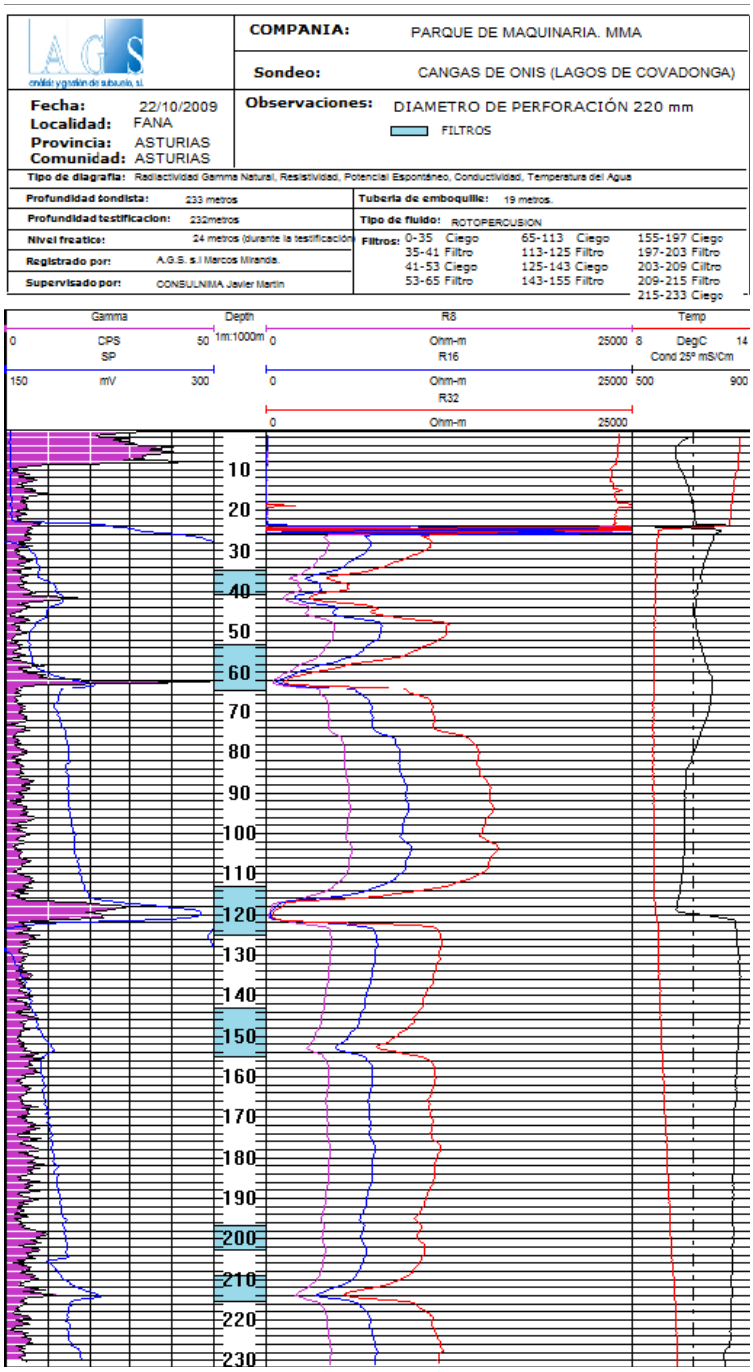


Fig. 7.14.11.- Diagrafía del piezómetro 16.17.003

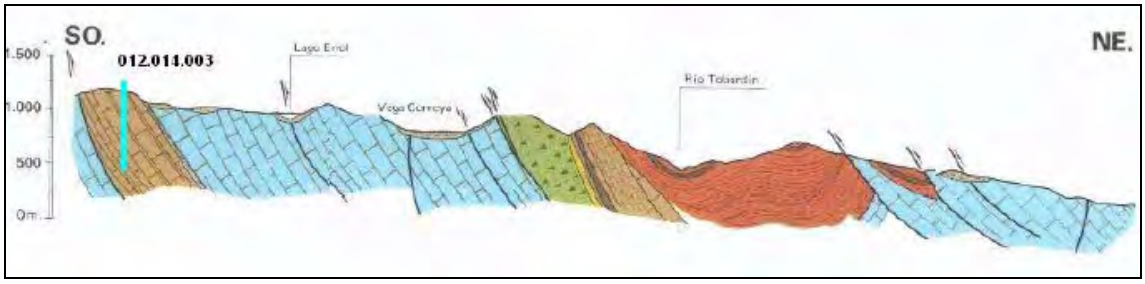


Fig. 7.14.12.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.17.003

Analizando la información disponible para estos tres piezómetros, se puede concluir que se encuentran captando la caliza de montaña del Carbonífero, todos ellos.

En la tabla 7.14.2 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.014.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Naturaleza	Edad
16.17.001	012.014.001	345.850	4.798.872	423	207	Carbonatada	Carbonífero
16.17.002	012.014.002	368.542	4.797.199	115	292		
16.17.003	012.014.003	337.492	4.794.054	992	233		

Tabla 7.14.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes

7.14.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.014 Picos de Europa-Panes está representada por tres puntos B (16.17.001, 16.17.002 y 16.17.003) correspondientes al proyecto de ampliación de redes.

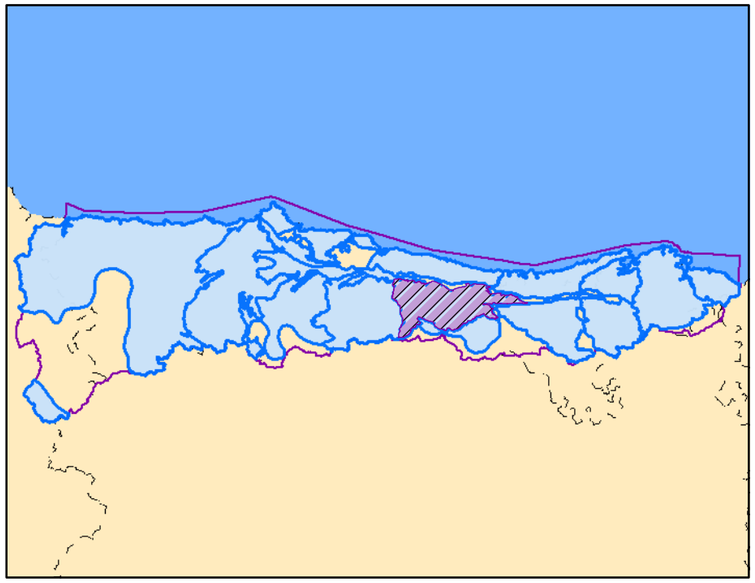
Los tres piezómetros están captando la formación acuífera descrita como objetivo principal para la masa de agua subterránea.

Además esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 0,39, lo que supone un piezómetro cada 300 km^2.

Por lo tanto y teniendo en cuenta la formación acuífera descrita con anterioridad para esta masa de agua subterránea, se puede concluir que la actual red de seguimiento del estado cuantitativo (red operativa) es representativa de la misma.

335000 350000 365000 380000

4815000 4800000 4785000 4770000 4755000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.014

High : 2632

Low : 47

Litoestratigrafía MASb 012.014

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

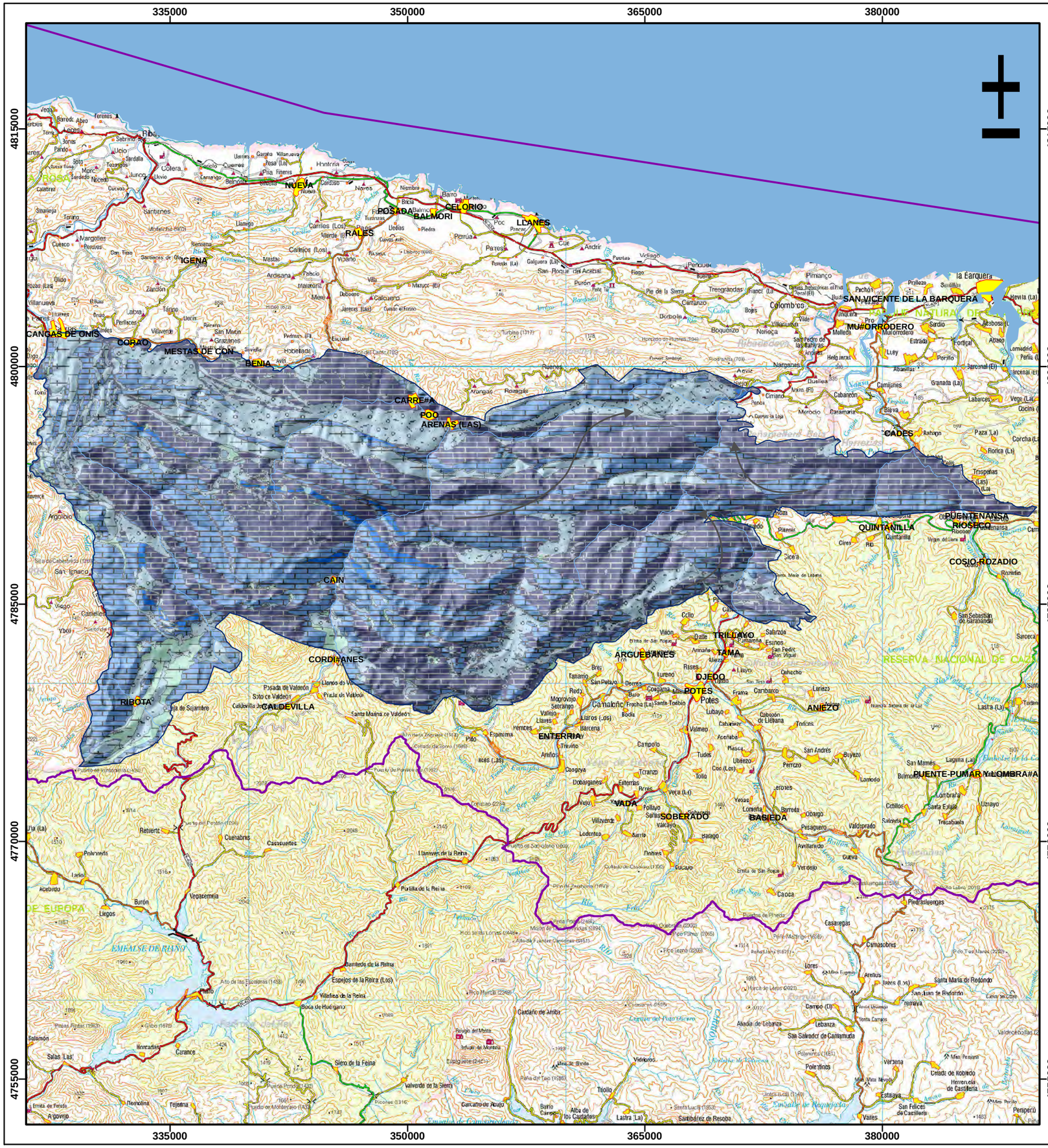
Tragsatec Grupo Tragsa

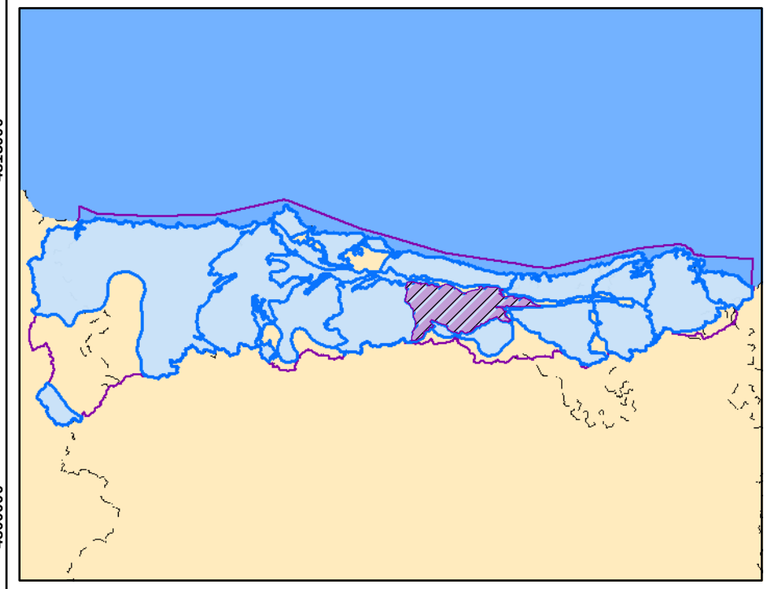
PLANO 51

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:251000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.014

High : 2632

Low : 47

Permeabilidad MASb 012.014

- Masa de agua superficial
- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- MUY, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, DETRÍTICAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

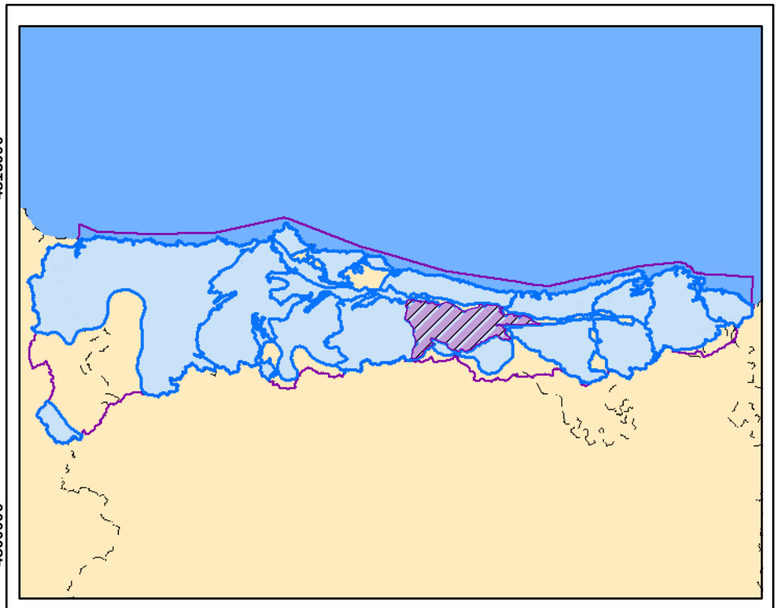
PLANO 52

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:251000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.014

High : 2632

Low : 47

Litoestratigrafía MASb 012.014

- Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 53

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:251000

7.15. Masa de agua subterránea 012.015 Cabuérniga

7.15.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.015 Cabuérniga* tiene una extensión de 710 Km^2. Se encuentra en la provincia de Cantabria limitando al norte con la Sierra del Escudo de Cabuérniga. Al este se sitúa el cauce del río Besaya. Al sur limita con la cuenca del Ebro. Al oeste se encuentran las poblaciones de Cicera y Tudanca, y el embalse de La Cohilla.

La totalidad de la superficie de la masa es permeable y está constituida por un amplio sinclinorio de configuración triangular. El núcleo del sinclinal lo forma un extenso afloramiento de sedimentos detríticos de la facies Purbeck-Weald. Esta formación, en la que se localiza la mayor parte de la masa, está compuesta por un potente paquete (hasta 2.500 metros de potencia) de areniscas, con intercalaciones de arcillas y algunos niveles margosos y calizos, pudiendo existir en ella una gran cantidad de pequeños acuíferos de poco espesor, independientes entre sí. Formando la base del sinclinal, y aflorando en superficie casi exclusivamente en los bordes de éste, se encuentran las calizas y dolomías del Lías y Dogger, con espesores entre 150-400 metros. Constituyen el acuífero más importante de la masa apareciendo en superficie muy fisuradas y karstificadas.

La formación acuífera jurásica calcárea es de tipo mixto pudiendo pasar de libre en las zonas exteriores de la masa a estar confinado bajo materiales impermeables del Dogger, más hacia el interior. La formación acuífera detrítica cretácica es libre. Entre ambas formaciones acuíferas existen margas y calizas margosas del Lías-Dogger de una potencia próxima a los 1.000 m y que actúan como acuitardos. Como impermeable de base se encuentran las areniscas, limonitas, arcillas y yesos del Triásico.

Los límites hidrogeológicos de la masa son, al norte los materiales impermeables del Buntsandstein de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, y en el extremo oriental las calizas de la masa Puente Viesgo-Besaya. Al este el límite con la masa Puerto del Escudo lo componen el cauce del río Besaya y afloramientos del Buntsandstein. Al sur y oeste limita con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein y Keuper.

En la siguiente figura (Fig. 7.15.1) y en el Plano 54, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, puede comprobarse sobre la figura la predominancia de afloramientos de materiales mesozoicos.

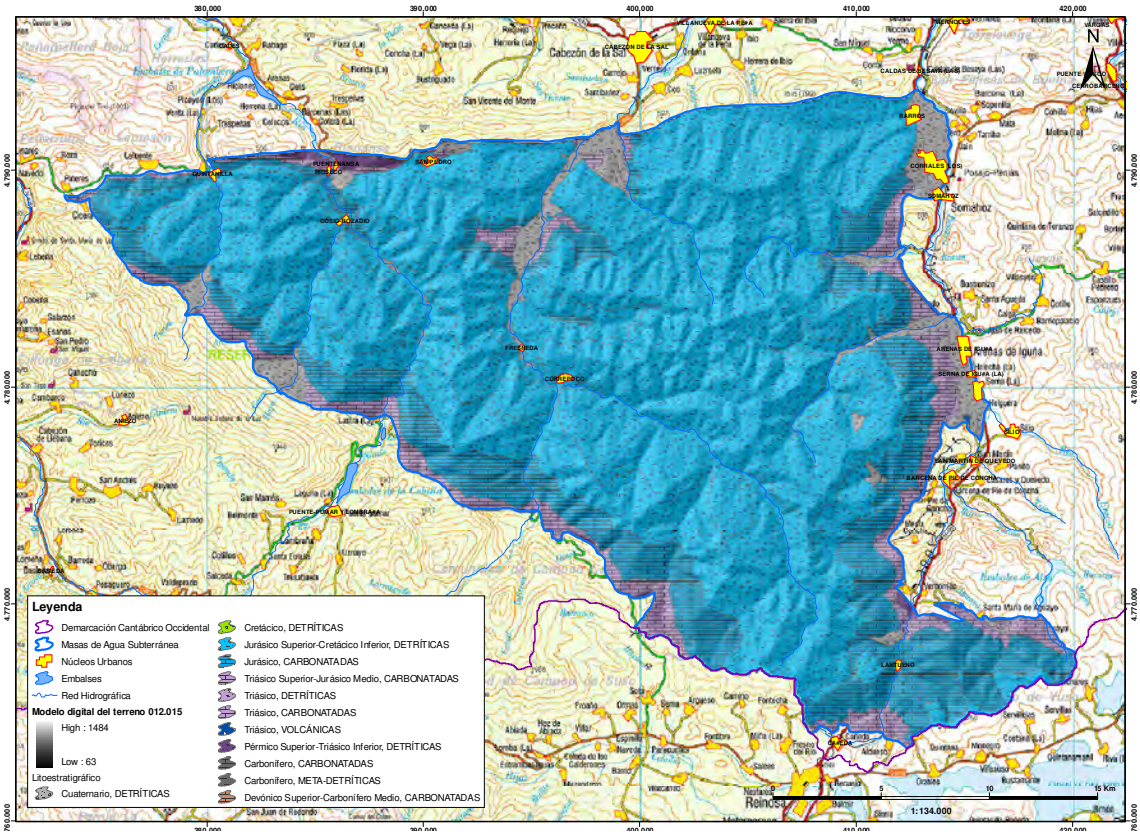


Fig. 7.15.1.- MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 54)

En los niveles superiores del acuífero detrítico del Purbeck-Weald, la recarga se produce por infiltración directa del agua de lluvia; en los niveles inferiores, por la percolación del agua contenida en las capas superiores. La descarga tiene lugar por la gran cantidad de manantiales y arroyos existentes, y también a través del acuífero calcáreo jurásico al cual alimenta. En el acuífero calcáreo jurásico, la alimentación se produce principalmente por la infiltración directa del agua de lluvia en las calizas, que se encuentran muy fisuradas y karstificadas en superficie, por percolación del agua contenida en los acuíferos Purbeck-Weald. La descarga se realiza fundamentalmente a través de las surgencias naturales del acuífero, y por algunos ríos como el Saja y Besaya.

En la Fig. 7.15.2 y en el Plano 55, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando la dirección del flujo. Como puede verse en la figura, predomina la zona de bajas permeabilidades.

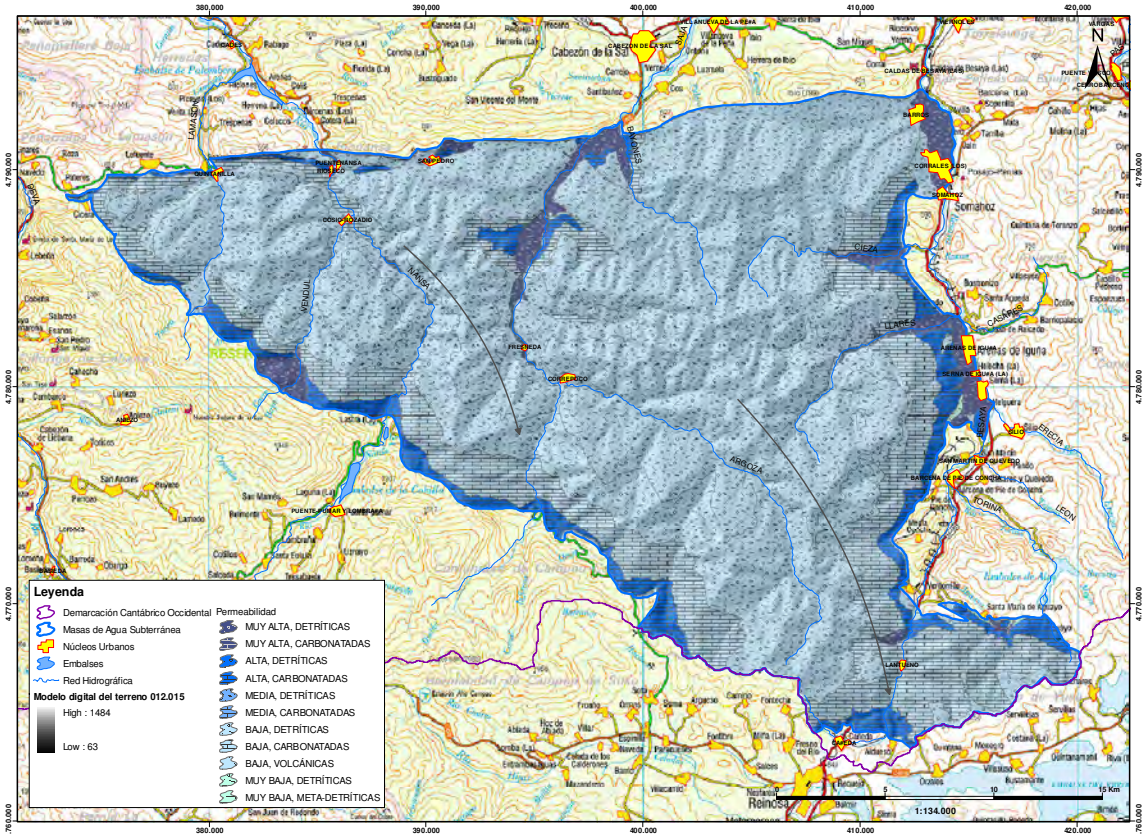


Fig. 7.15.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura de permeabilidades (Plano 55)

7.15.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.15.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo del siguiente punto cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.15.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.13.004	i012015002	394.581	4.787.439	247,5	--

Tabla 7.15.1.- Puntos a1 visitados en la MASb 012.015 Cabuérniga

Del punto 16.13.004 no se dispone de información previa, durante el reconocimiento de campo se observó que el piezómetro se ha acondicionado recientemente dotándole de una caseta nueva cerrada con llave y en su interior se encuentra la boca del sondeo protegida por una arqueta de seguridad con llave especial de cierre. El sondeo está entubado con tubería metálica de 320 mm.

En el anejo nº 1 se muestran la ficha con los resultados del reconocimiento en campo realizado en el punto 16.13.004 de la MASb 012.015 Cabuérniga.

7.15.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En está masa de agua se ha inspeccionado en septiembre de 2009, mediante Registro Óptico con Vídeo-TV, el punto con reconocimiento previo de campo 16.13.004.

En la inspección de este punto se desciende por una tubería metálica de 320 mm de diámetro y 8 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 43,6 metros. La tubería se encuentra recubierta por depósitos que impiden localizar los tramos filtrantes. A medida que se va descendiendo los procesos corrosivos de la tubería aumentan. Se aprecia un filtro de tipo puentecillo desde los 65 metros a los 66,5. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 126,6 metros relleno de sedimentos. Al desconocer los metros originales de este sondeo no podemos determinar los metros que ha perdido.

En el anejo nº 2 se muestran las fichas con los resultados del R.O.T.V. realizado en el punto 16.13.004 de la MASb 012.015 Cabuérniga.

7.15.2.3. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a3*

Se ha realizado un registro geofísico para la obtención de la correspondiente diagrafía en el piezómetro 16.13.004.

En el anejo nº 3 se muestra la ficha con el resultado de la testificación geofísica realizada y a continuación, la interpretación de la misma.

7.15.2.3.1. *Interpretación de la diagrafía*

El registro geofísico se realizó el día 14 de junio de 2012, alcanzando una profundidad de testificación de 115 metros.

A continuación se presenta la ubicación del piezómetro sobre la cartografía geológica 1:50.000, correspondiente a la hoja MAGNA nº 57, editada por el IGME, donde podemos observar que el piezómetro se encuentra emplazado en materiales cuaternarios.

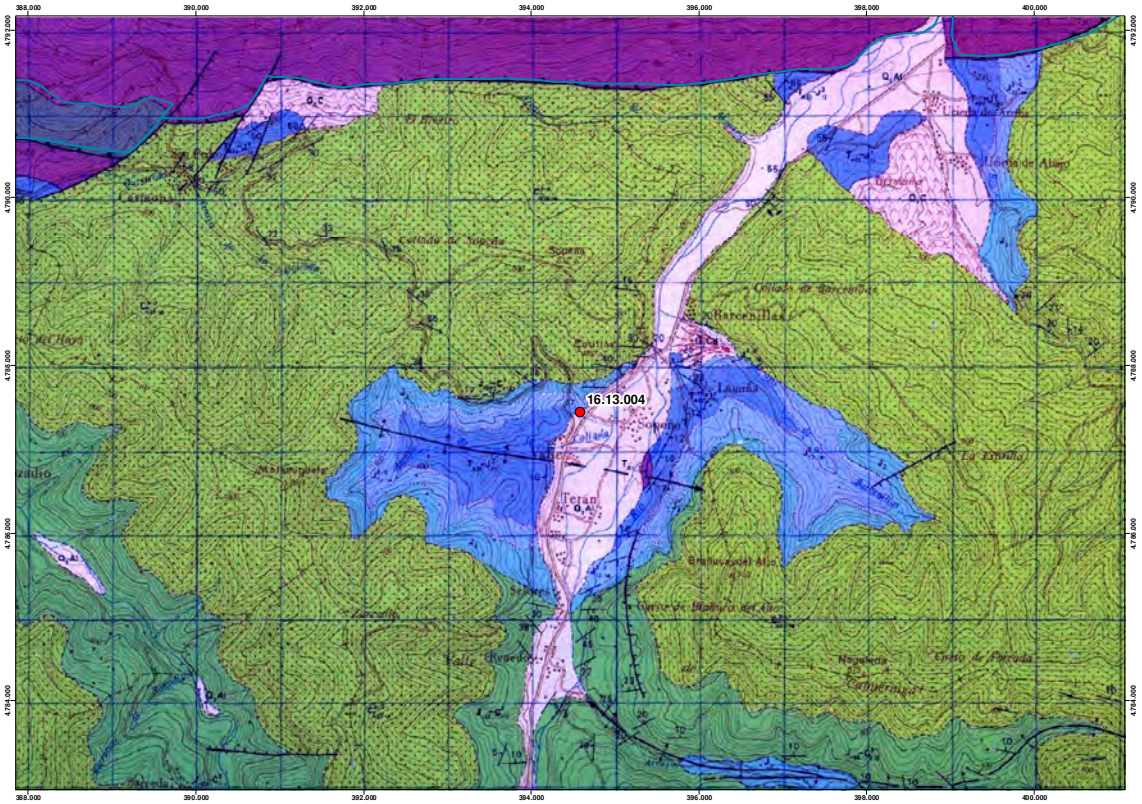


Fig. 7.15.3. - Emplazamiento del punto 16.13.004 sobre la cartografía geológica (Hoja 57)

Los valores de radiación de gamma natural de los 50 primeros metros del registro, corresponden con los materiales brechoides carbonatados (con inclusiones margosas) descritos en el MAGNA y pertenecientes a la base del Lías. A partir de esa profundidad, los valores de radiación gamma registrados se ajustan a las calizas microcristalinas, también descritas en el MAGNA y pertenecientes al mismo período cronológico.

El nivel del agua se sitúa en torno a los 49 metros y los valores de conductividad y temperatura obtenidos, están dentro de los rangos normales, sin mostrar ninguna anomalía reseñable.

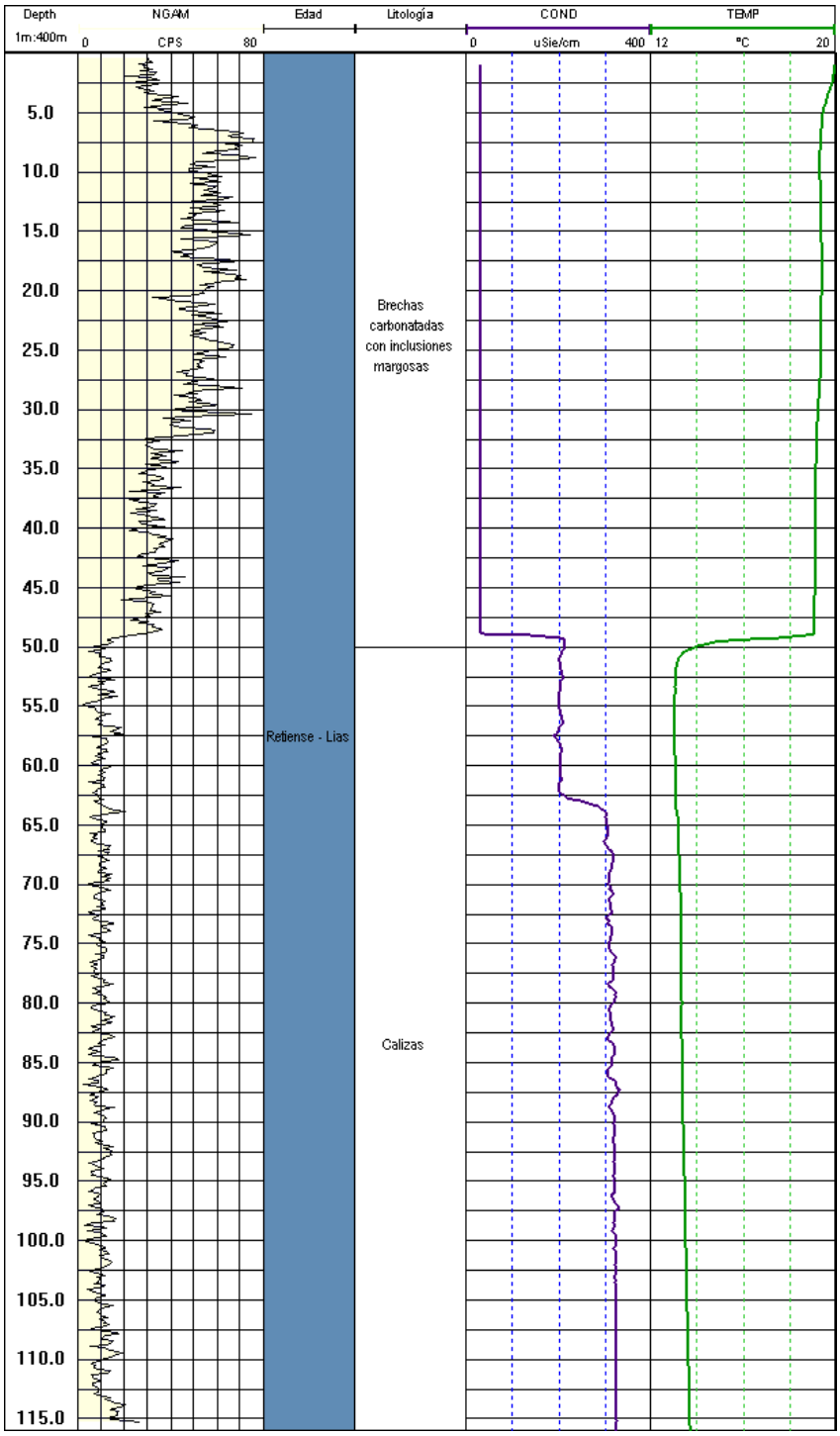


Fig. 7.15.4. - Diagrafía obtenida y columna litológica interpretada del punto 16.13.004

7.15.2.4. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

En el piezómetro 16.13.004 no hace falta realizar ninguna actuación especial ya que recientemente se han realizado trabajos de acondicionamiento dotándole de una caseta nueva

y en su interior una arqueta de seguridad. La columna de agua en el momento de la inspección era de 83 metros.

En la figura 7.15.3 se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación del punto A diagnosticado.

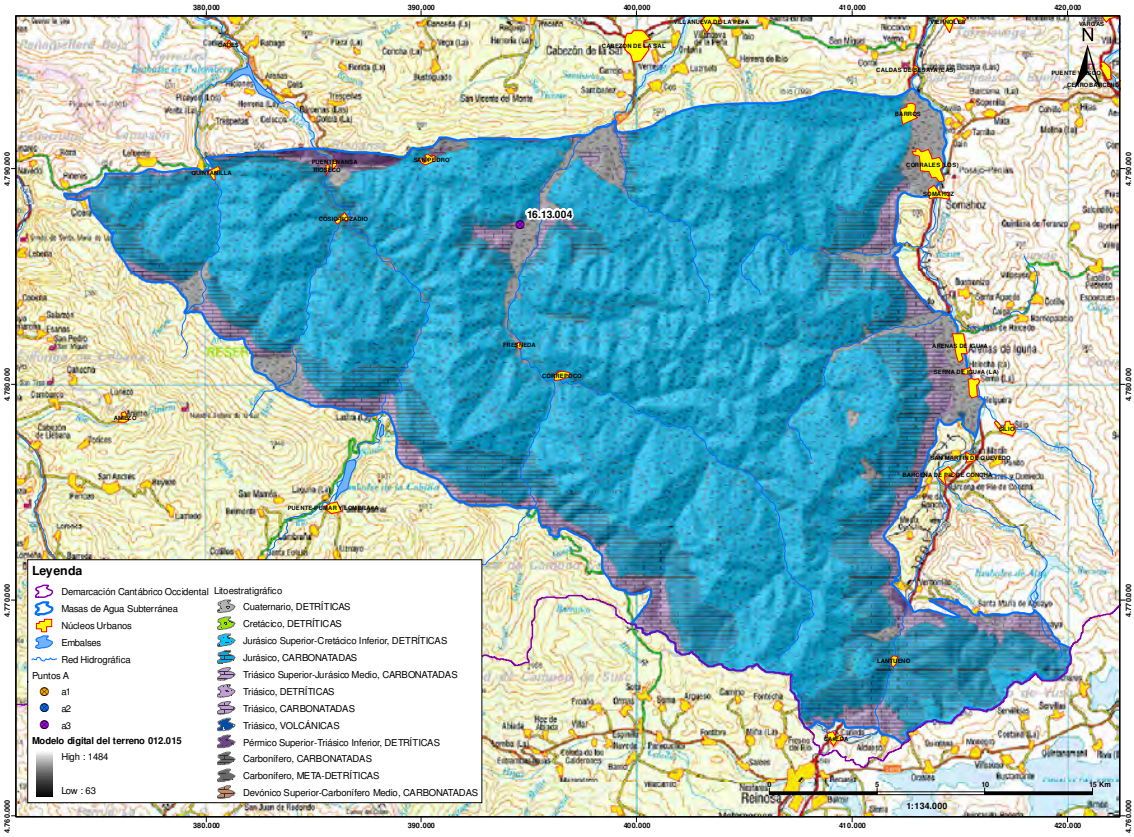


Fig. 7.15.3.- Ubicación del punto a3 en la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 56)

7.15.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia (ver tabla 7.15.2) formada por los materiales carbonatados del Lías-Dogger. Por otra parte, se ha definido un objetivo hidrogeológico de menor importancia, como son las areniscas del Cretácico inferior.

MASb 012.015	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Jurásico
Objetivo secundario	Detrítica	Cretácico inferior

Tabla 7.15.2.- Formaciones acuíferas presentes en la MASb 012.015 Cabuérniga

En la figura 7.15.4 se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por tres piezómetros situados en el cuadrante nor-occidental de la masa.

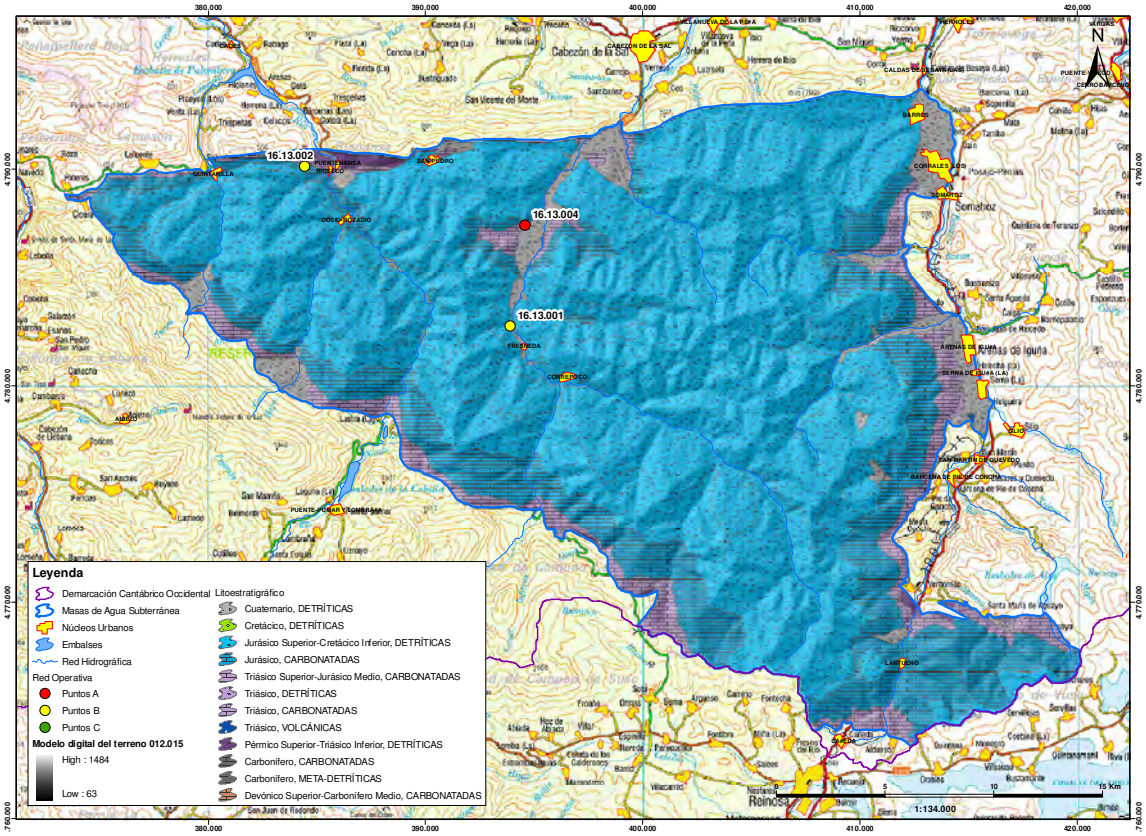


Fig. 7.15.4.- Red piezométrica en la MASb 012.015 Cabuérniga sobre cobertura geológica (Plano 57)

La red operativa en esta MASb está formada por tres piezómetros. Uno de ellos, el 16.13.004 es un punto A (anterior a 2.002) y los otros dos, el punto 16.13.001 y el punto 16.13.002, son puntos B, pertenecientes al proyecto de ampliación de redes.

El piezómetro 16.13.004 es un punto A cuya profundidad de obra se desconoce pero, tras realizar en él el ROTV se ha determinado que su profundidad es de 126,6 metros. A continuación se muestra su gráfico de evolución piezométrica, en la figura 7.15.5. Su registro de cotas piezométricas abarca desde enero de 2007 a enero de 2010. Sus valores máximo y mínimo son, respectivamente, 221,5 y 193,05 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra este piezómetro es de 247,5 m.s.n.m.

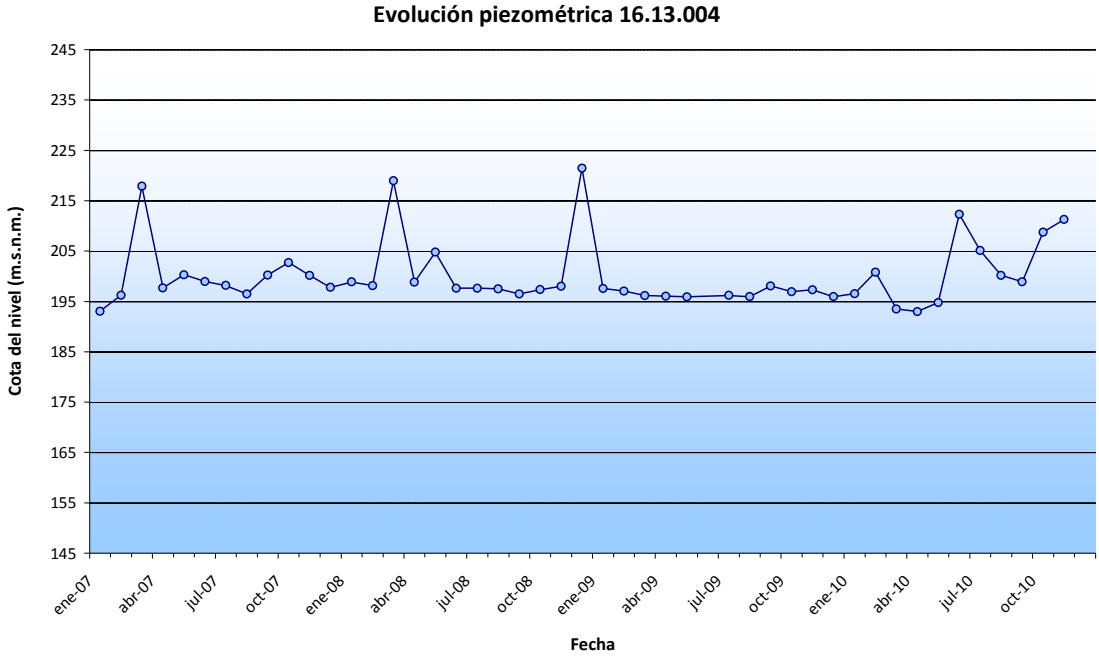


Fig. 7.15.5.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.13.004

Al no disponer apenas de información previa en el caso del piezómetro 16.13.004, se desconocía el objetivo hidrogeológico buscado con su construcción, pero por su ubicación y profundidad, y tras consultar el mapa geológico 1:50.000 de la serie MAGNA, se concluye que esté captando el acuífero carbonatado del Lías-Dogger.

El piezómetro 16.13.001 es un punto B cuya profundidad es de 114 metros. En la figura 7.15.6 se muestra su croquis constructivo con columna litológica.

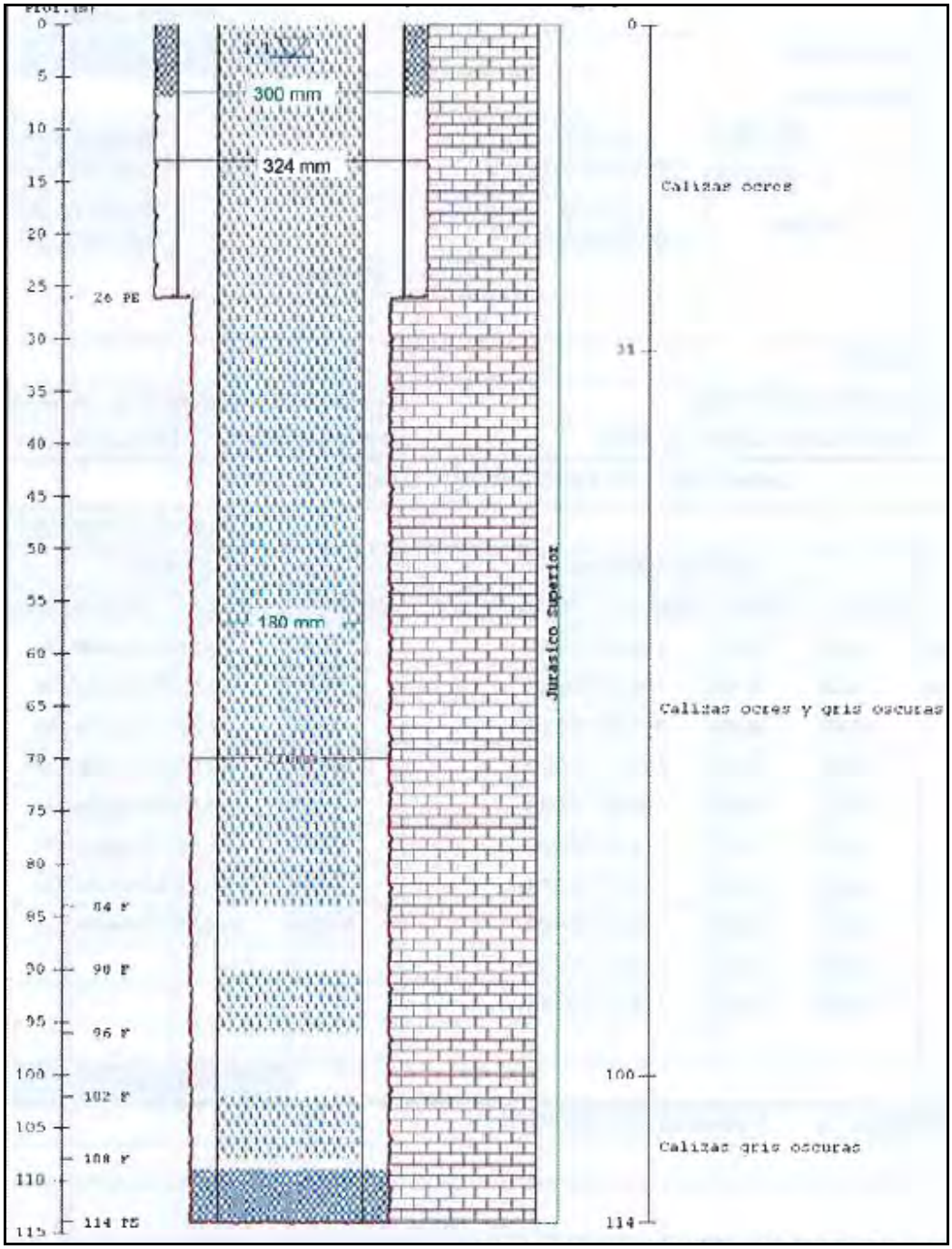


Fig. 7.15.6.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.13.001

A continuación, en la figura 7.15.7, se muestra su gráfico de evolución piezométrica que presenta registro de cota piezométrica desde noviembre de 2007 a noviembre de 2010, con unos valores máximo y mínimo de, respectivamente, 296,12 y 294,08 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro es de 299 m.s.n.m.

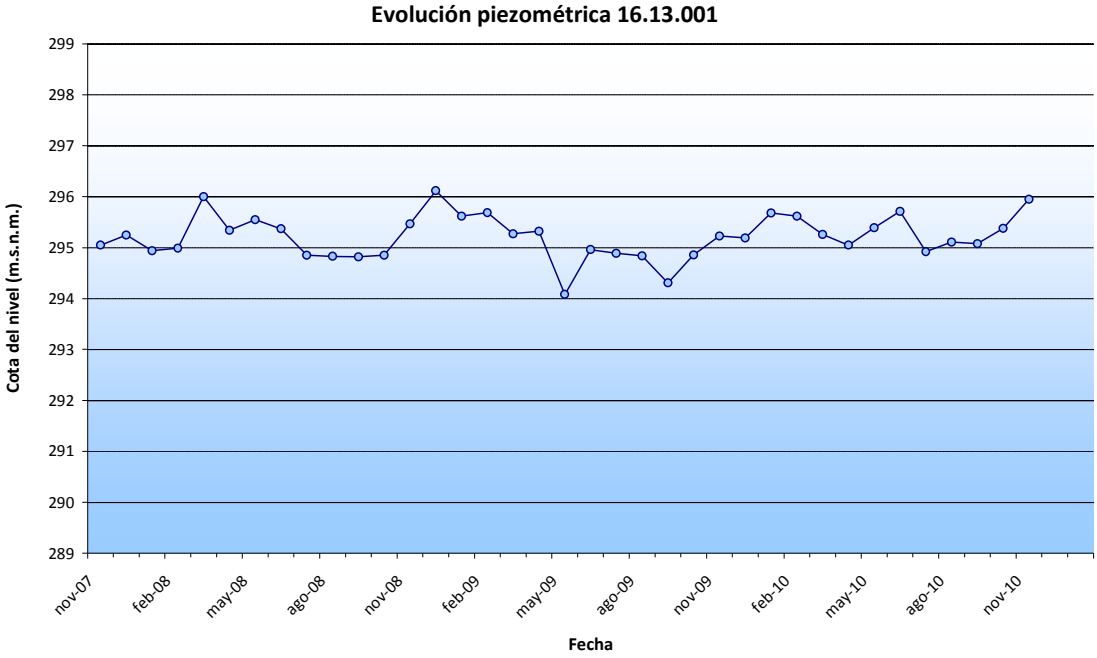


Fig. 7.15.7.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.13.001

Con la información de que se dispone para este piezómetro, se puede concluir que se encuentra captando el acuífero carbonatado del Jurásico superior.

Por último, el piezómetro 16.13.002 es otro punto B cuya profundidad es de 300 metros. Se dispone de su croquis constructivo y columna litológica, tal y como se muestra a continuación, en la figura 7.15.8.

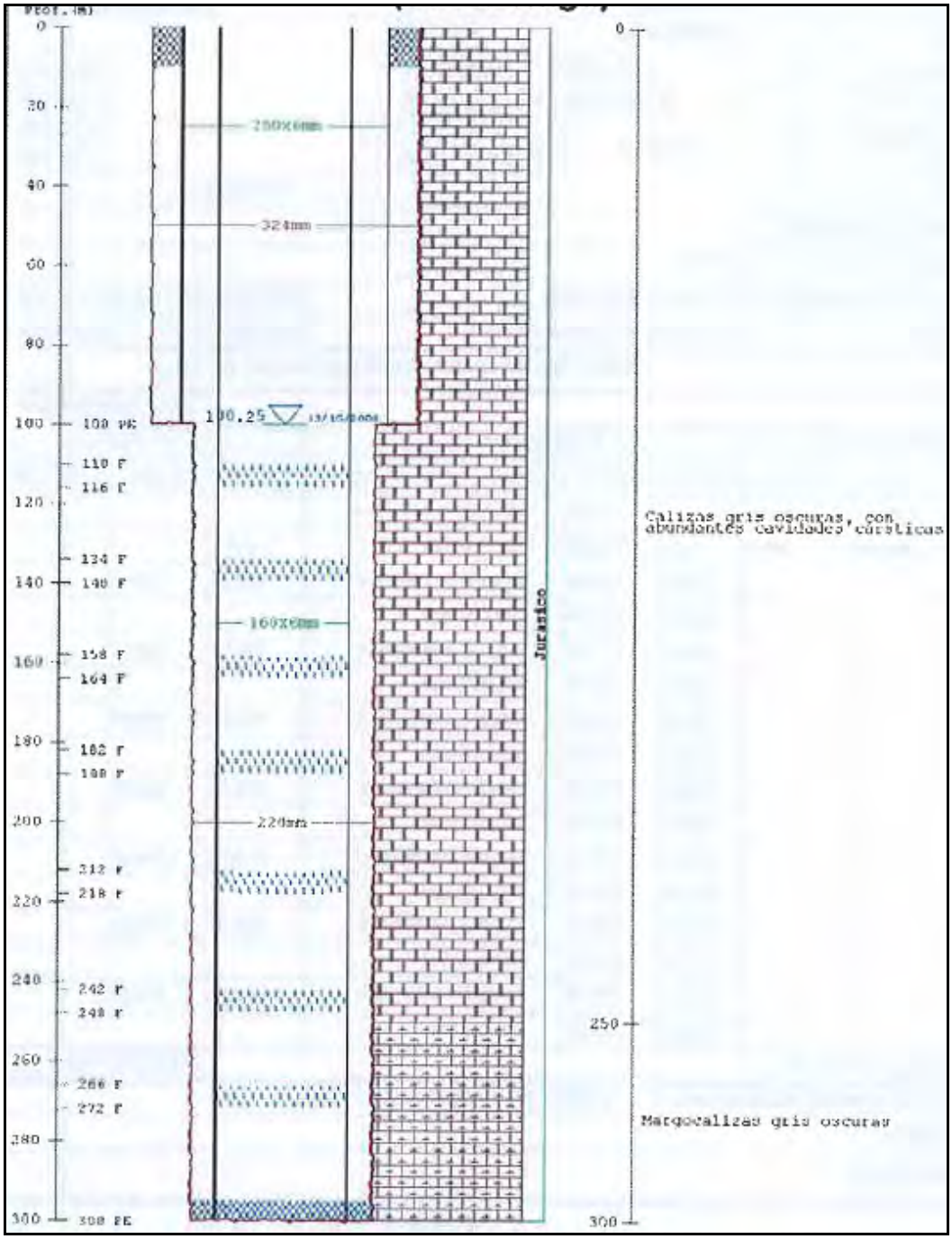


Fig. 7.15.8.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.13.002

A continuación, en la figura 7.15.9, se muestra su gráfico de evolución piezométrica que presenta registros desde abril de 2009 a agosto de 2010, con unos valores máximo y mínimo de, respectivamente, 122,92 y 122,10 m.s.n.m. La cota topográfica a la que se encuentra el punto es de 252 m.s.n.m.

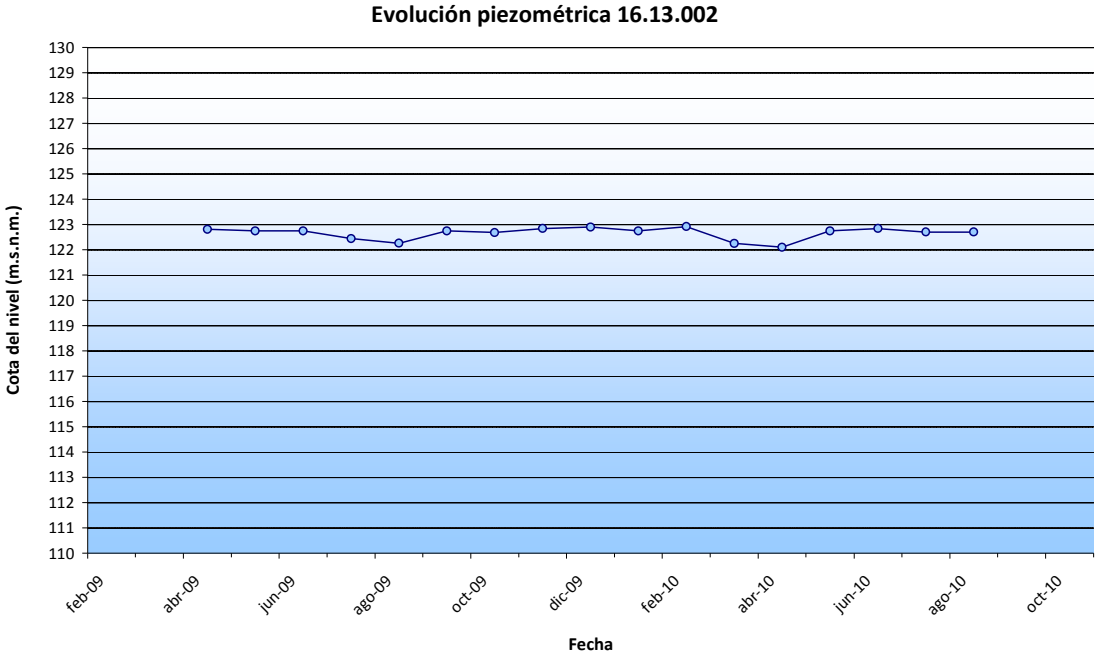


Fig. 7.15.9.- Evolución piezométrica del piezómetro 16.13.002

Con la información de que se dispone para este piezómetro, se puede concluir que se encuentra captando el acuífero carbonatado del Jurásico.

En la tabla 7.15.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.015.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.13.004	i012015002	394.581	4.787.439	247,5	126,6	Carbonatado	Lías
16.13.001	012.015.001	393.904	4.782.765	299	114	Carbonatado	Dogger-Malm
16.13.002	012.015.002	384.455	4.790.133	252	300	Carbonatado	Jurásico

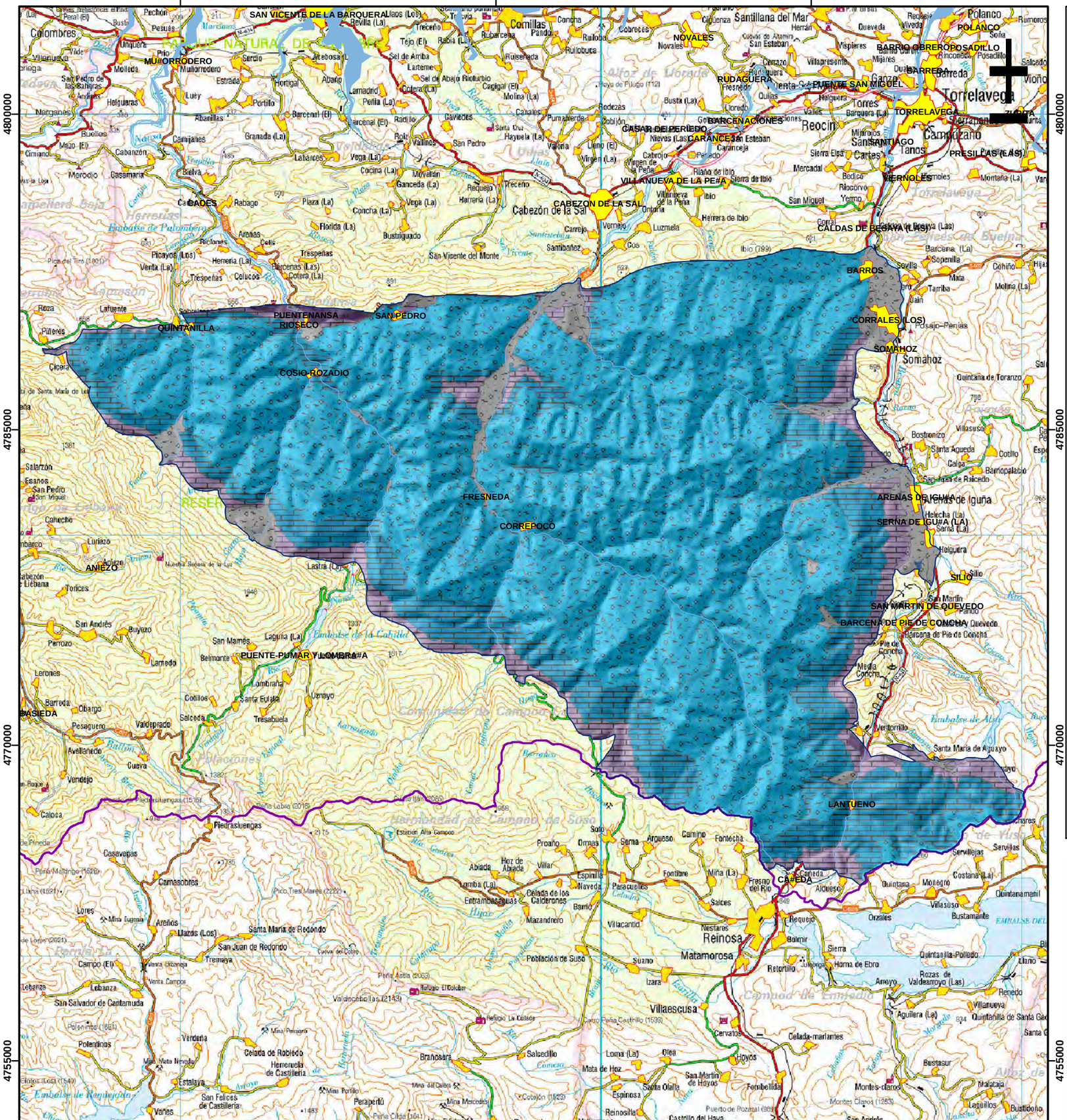
Tabla 7.15.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.015 Cabuérniga

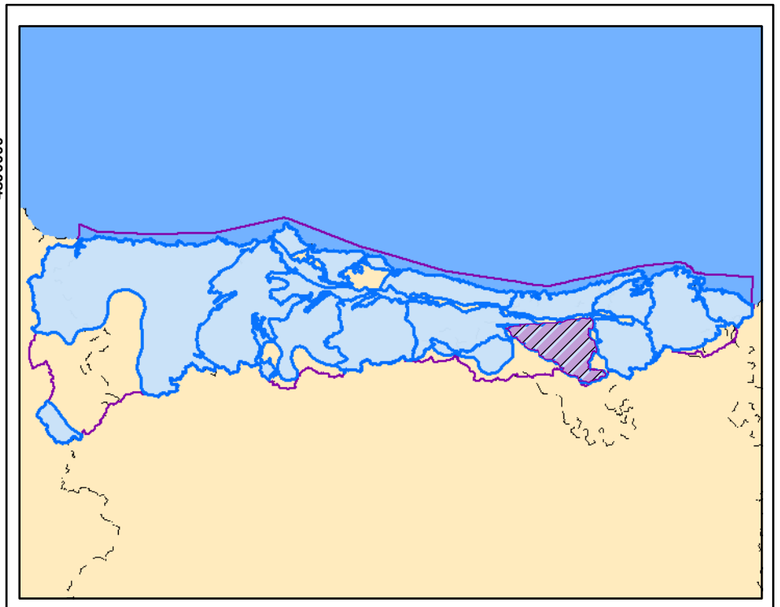
7.15.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La MASb 012.015 Cabuérniga está representada por un punto A, anterior a 2.002 (16.13.002) y dos puntos B, correspondientes al proyecto de ampliación de redes, los piezómetros 16.13.001 y 16.13.002.

Los tres puntos de control existentes en esta masa de agua subterránea están captando el objetivo hidrogeológico principal definido para la misma.

Por otro lado, esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 0,28, lo que supone un piezómetro cada 400 km^2, aproximadamente, considerándose un índice escaso. Por tanto, sería interesante el estudio y ampliación de la red de control debido a la escasa densidad de piezómetros, a pesar de tener caracterizada la formación acuífera principal descrita para la misma y ser, a efectos prácticos, representativa.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.015

High : 1484

Low : 63

Litoestratigrafía MASb 012.015

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

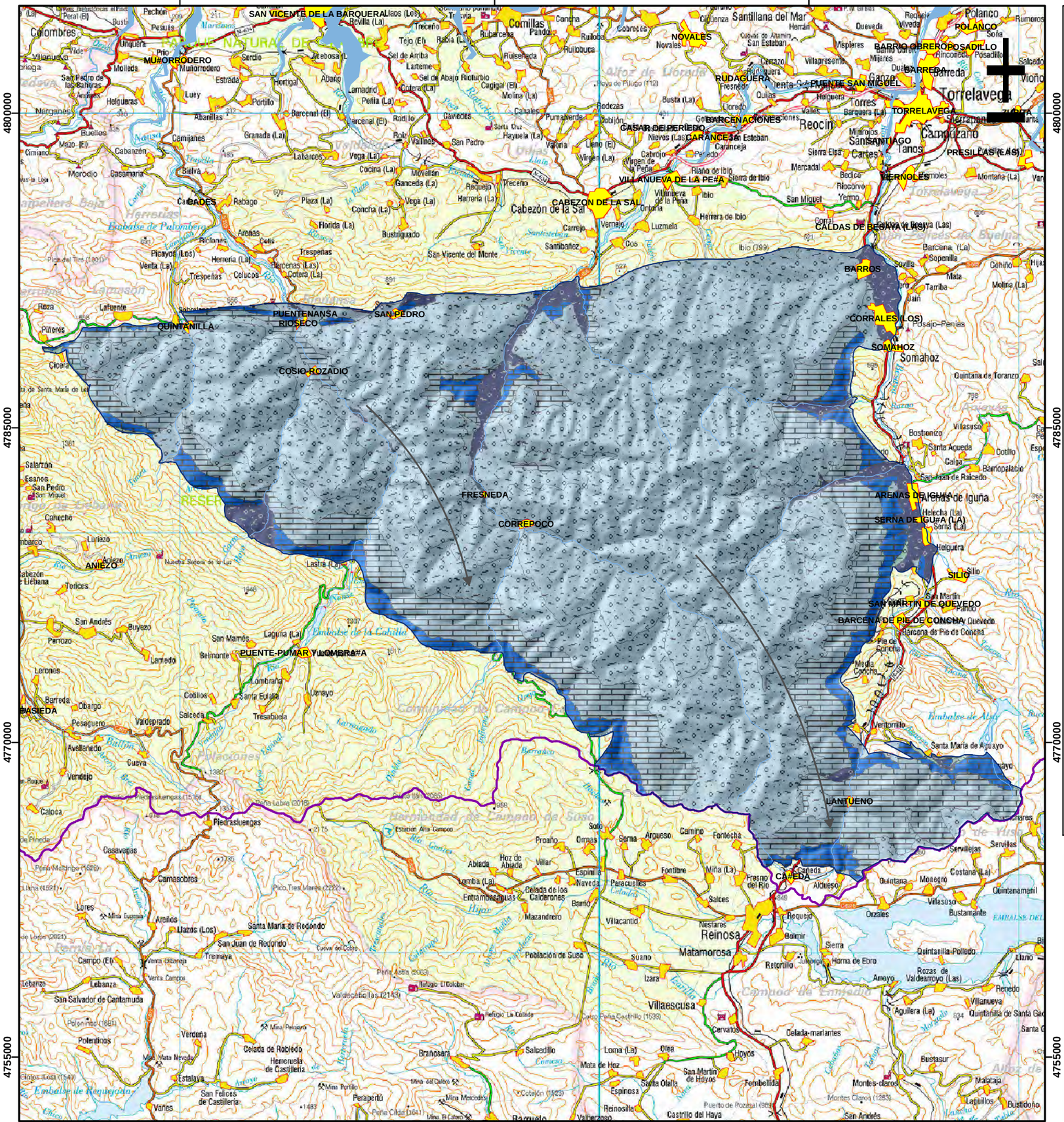
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 54

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.015 Cabuérniga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:191897



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

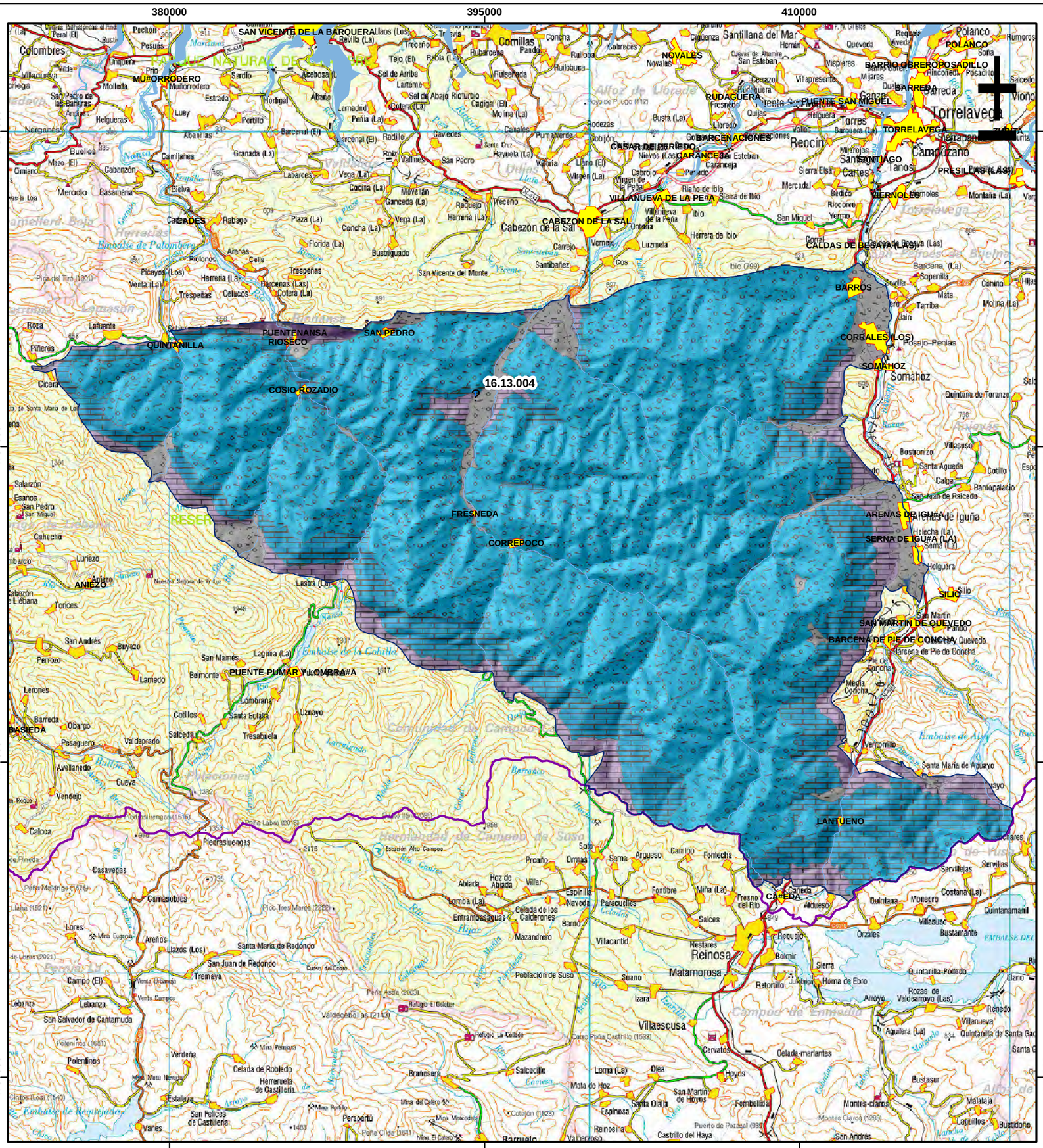
Tragsatec Grupo Tragsa

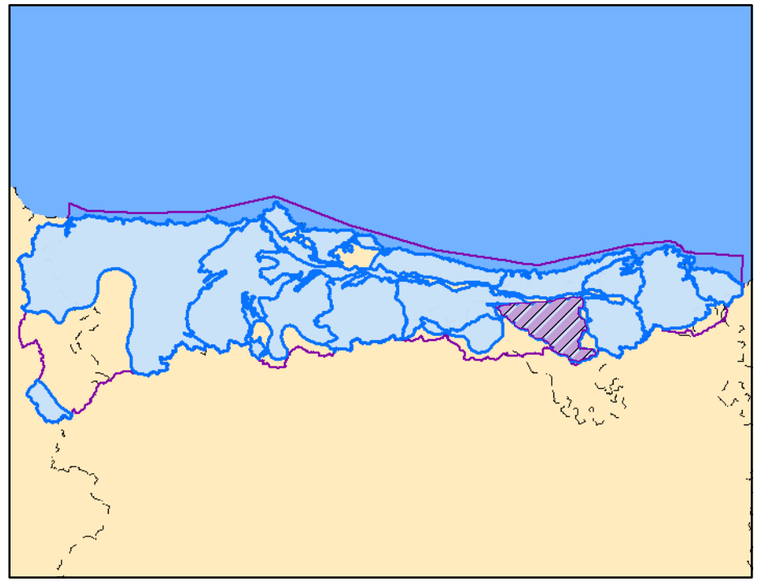
PLANO 55

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.015 Cabuérniga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:191897





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.015

High : 1484

Low : 63

Litoestratigrafía MASb 012.015

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

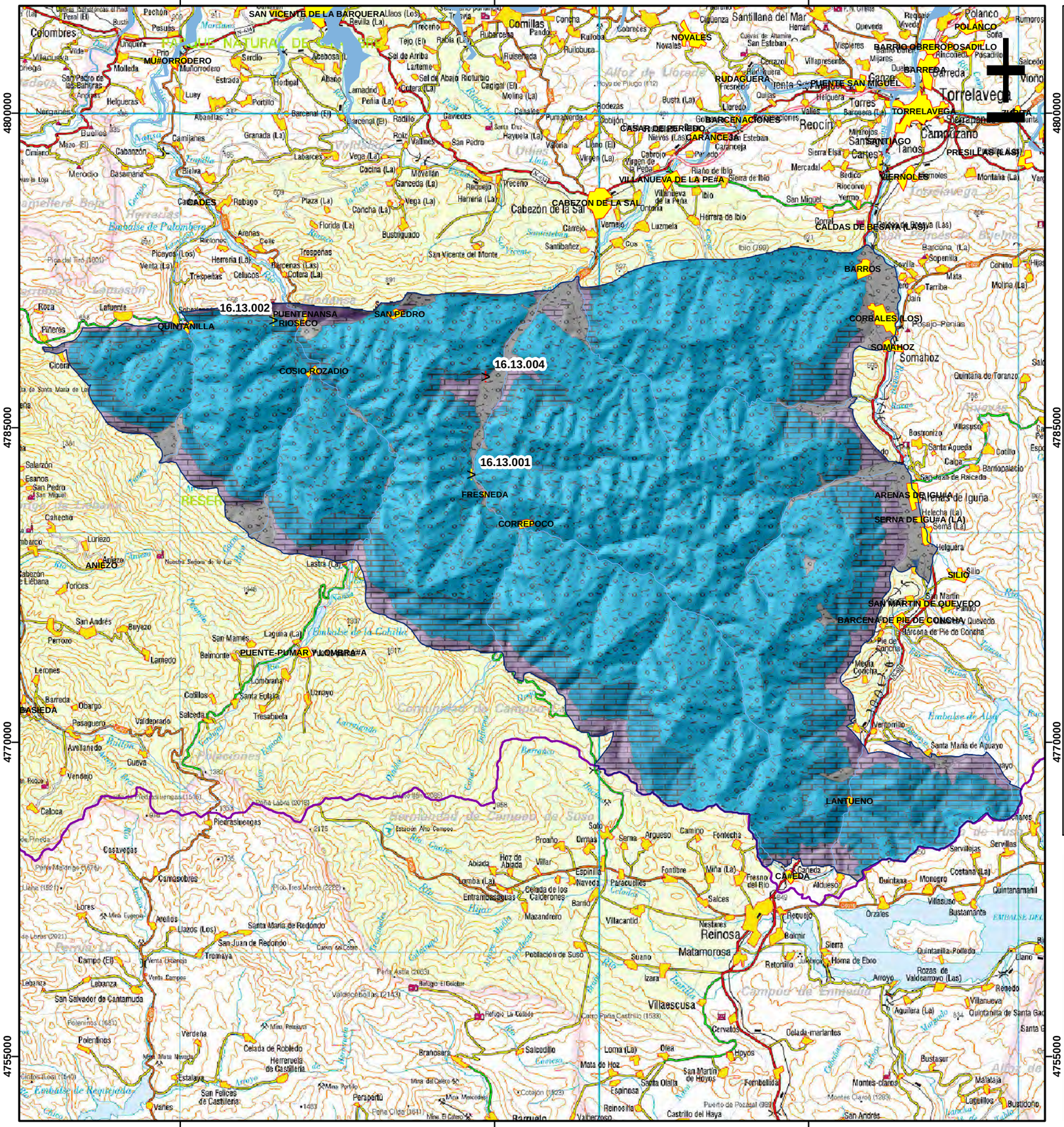
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 56

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.015 Cabuérniga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:192000



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 57

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.015 Cabuérniga

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:192000

7.16. Masa de agua subterránea 012.016 Puente Viesgo-Besaya

7.16.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya* tiene una extensión de 21 Km^2. Se sitúa en la provincia de Cantabria, entre las poblaciones de Las Caldas de Besaya y Puente-Viesgo, al norte, y Barros, Sopenilla, Aes y Penilla, al sur.

La extensión permeable se sitúa en las calizas grises y claras, calizas rojas y nodulosas de la Facies Picos de Europa de edad Carbonífero superior, asociadas al borde meridional de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga, pudiendo alcanzar espesores desde 800 hasta 2.000 metros. La unidad se encuentra afectada por numerosas fallas con dirección NO-SE.

La masa limita hidrogeológicamente al norte y al este con los materiales de baja permeabilidad del Buntsandstein (Franja cabalgante del escudo de Cabuérniga), al sur con la masa Puerto del Escudo, cuyo límite se establece por el contacto entre los materiales carboníferos de la presente unidad, con las lutitas rojas, areniscas y conglomerados de la Facies Purbeck-Weald y las calizas del Jurásico de la masa Cabuérniga.

En la siguiente figura (Fig. 7.16.1) y en el Plano 58, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son del Carbonífero.

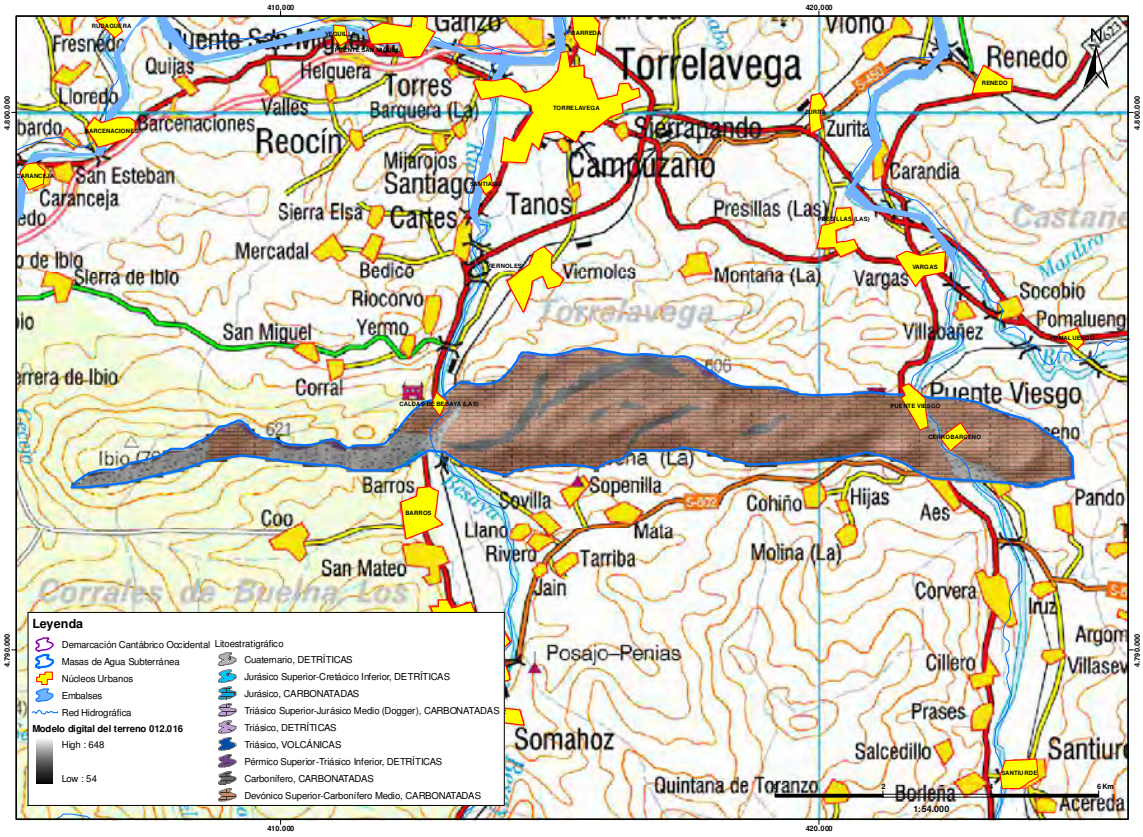


Fig. 7.16.1.- MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura geológica (Plano 58)

En algunos puntos los materiales permeables se encuentran confinados bajo las arenas y arcillas de la facies Buntsandstein.

La recarga se realiza por infiltración de lluvia directa. Las salidas son a través de manantiales y ríos. Existen varias surgencias de carácter termal.

En la figura 7.16.2 y en el Plano 59, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, predominan las altas permeabilidades.

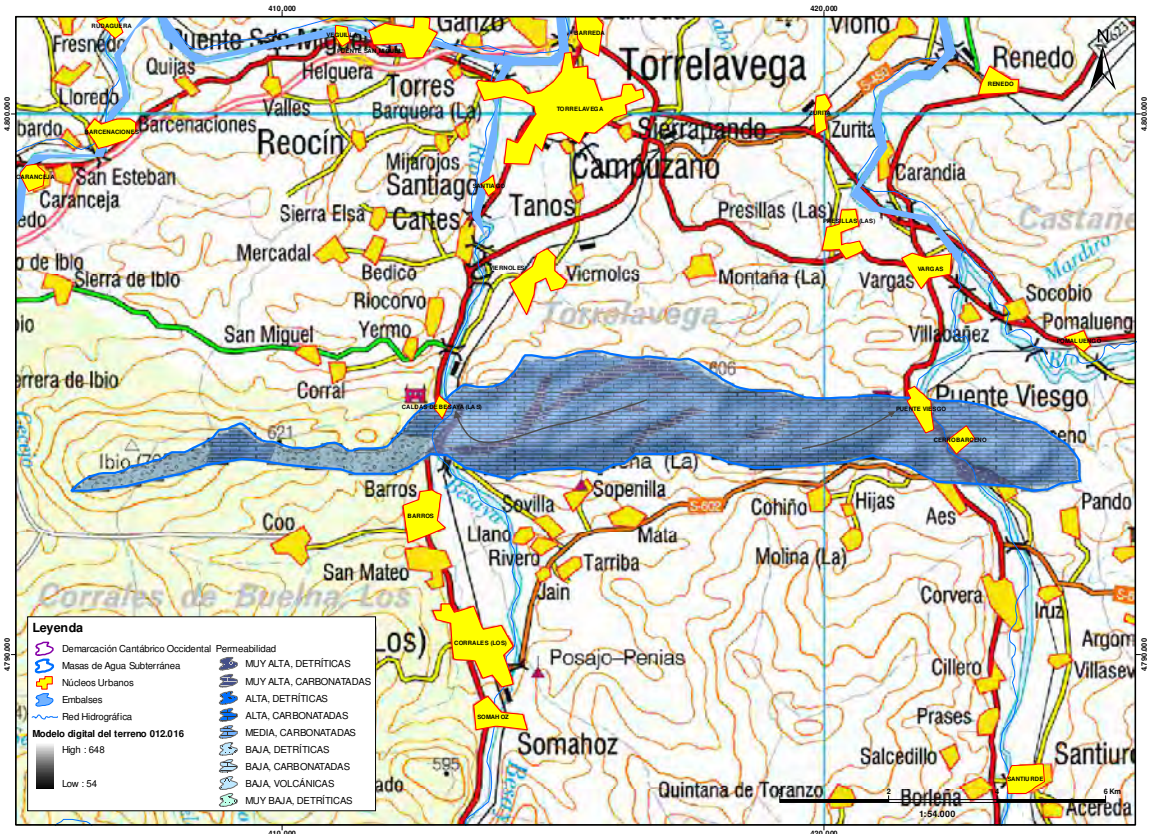


Fig. 7.16.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura de permeabilidades (Plano 59)

7.16.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado "in situ" ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.016 Puente Viesgo-Besaya, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.16.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se ha definido una formación acuífera de importancia (tabla 7.16.1) formada por las calizas de la Formación Picos de Europa.

MASb 012.016	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada. Fm. Picos de Europa	Carbonífero superior

Tabla 7.16.1. Formación acuífera presente en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya

Como se muestra en la siguiente figura y en el Plano 60, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por un punto de control, situado en el borde oriental de la masa sobre materiales carbonatados carboníferos.

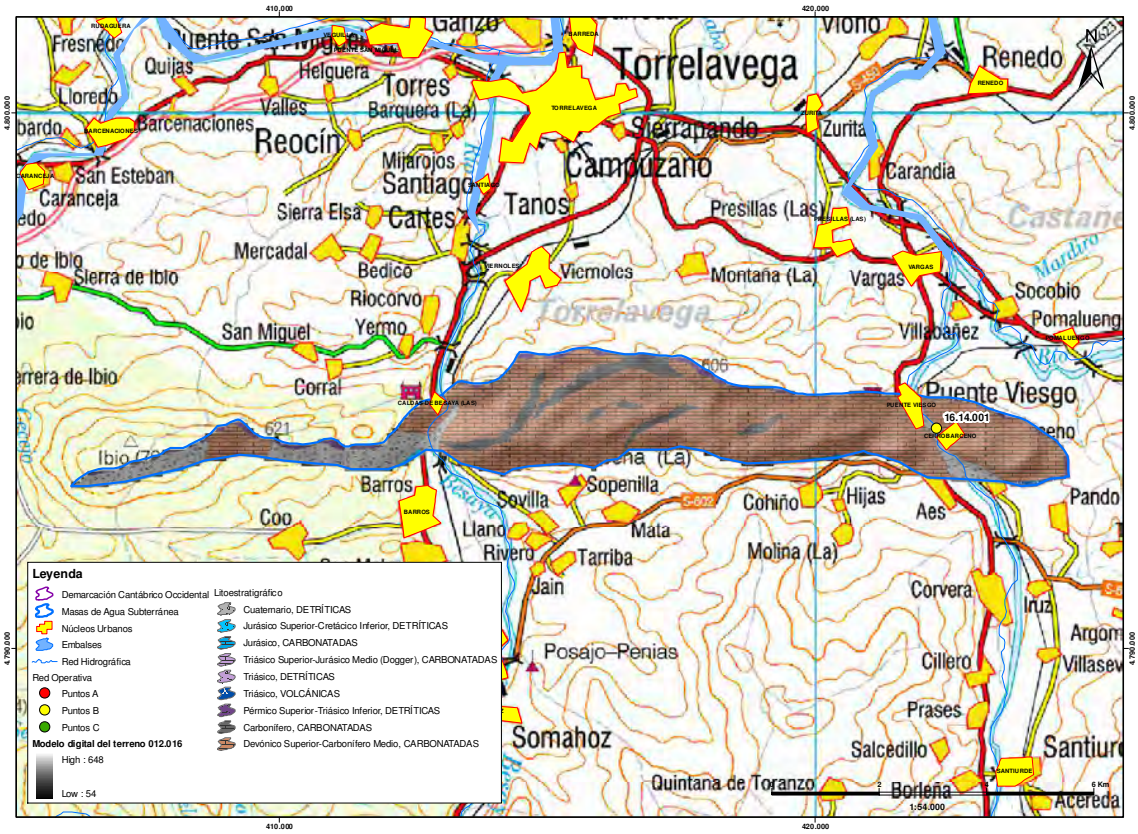


Fig. 7.16.3.- Red piezométrica en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya sobre cobertura geológica (Plano 60)

El único punto que forma la red de control del estado cuantitativo en esta masa es un punto B, perteneciente al proyecto de ampliación de redes.

Se trata de un piezómetro de 100 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo con su columna litológica, que se muestra en la figura 7.16.4.

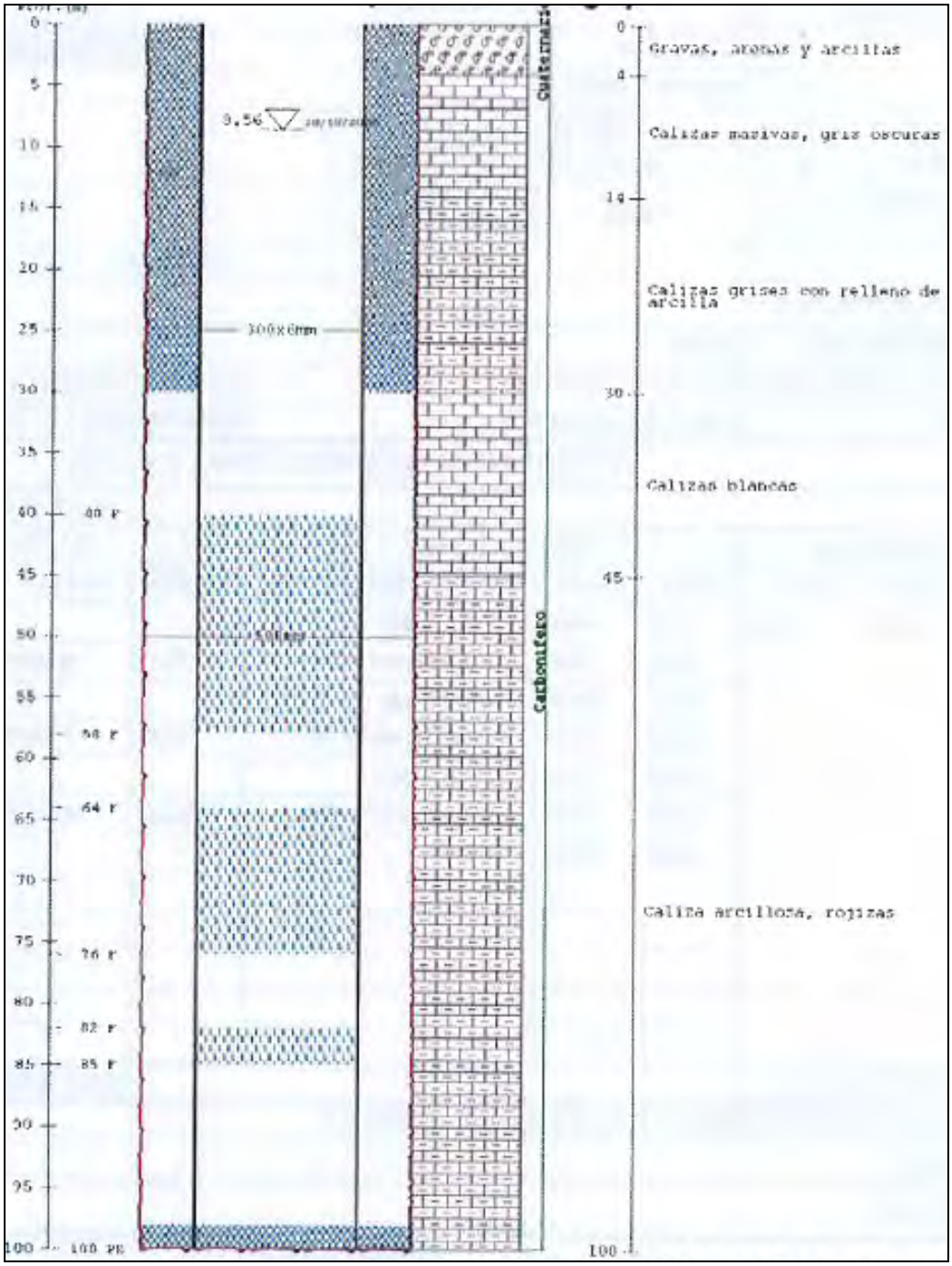


Fig. 7.16.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.14.001

A continuación, en la figura 7.16.5, se muestra su gráfico de evolución piezométrica. Se tiene un registro de cotas piezométricas poco extenso, únicamente desde marzo hasta noviembre de 2010. Presenta unos valores máximo y mínimo de, respectivamente, 72 y 69,84 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 75 m.s.n.m.

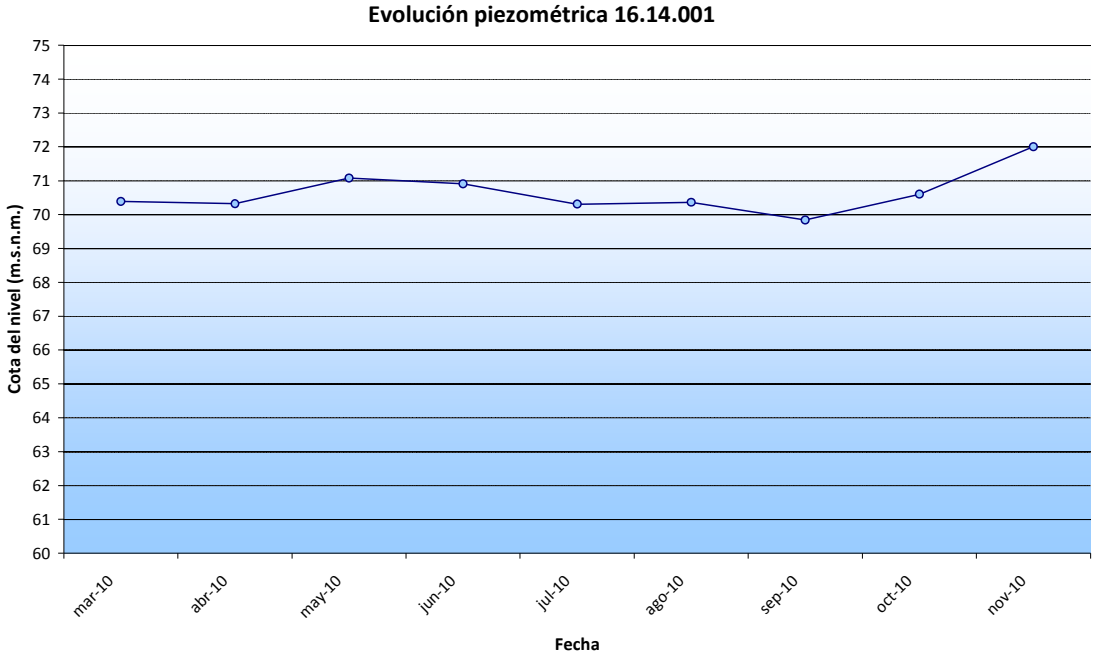


Fig. 7.16.5.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.14.001

En la tabla 7.16.2 se muestran, de forma esquemática, las características del punto que forma la red piezométrica en la MASb 012.016.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.14.001	012.016.001	422.261	4.794.115	75	100	Carbonatada	Carbonífero

Tabla 7.16.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya

7.16.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.016 Puente Viesgo-Besaya está representada por un único punto B, como se ha comentado anteriormente.

Este punto, el 16.14.001, capta el objetivo hidrogeológico descrito para la masa. Además, ésta presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2-*100 -km^2-) superior a 4,5, lo que supone más de un piezómetro cada 25 km^2. Por tanto, se considera que la actual red operativa o red de seguimiento del estado cuantitativo, presente en esta masa, es representativa de la misma.

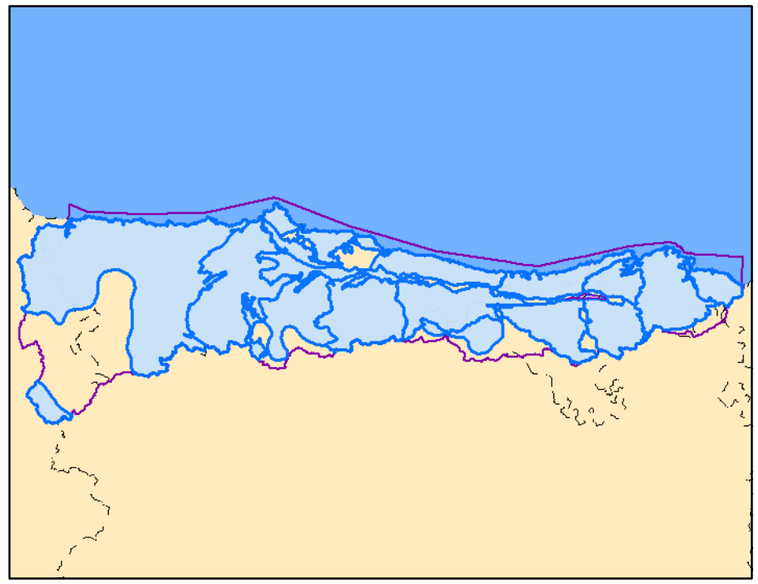
410000

425000

4800000

4785000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.016

High : 648

Low : 54

Litoestratigrafía MASb 012.016

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 58

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:80253

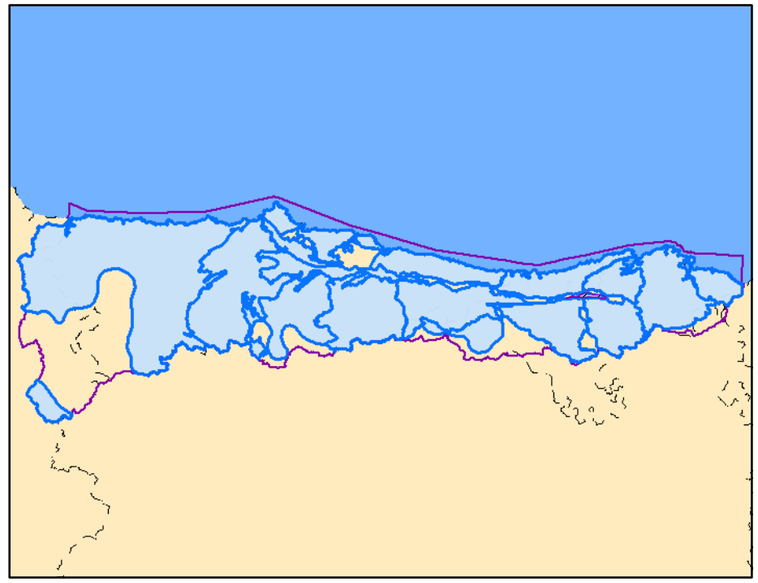
410000

425000

4800000

4785000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.016

High : 648

Low : 54

Permeabilidad MASb 012.016

- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, CARBONATADAS
- BAJA, VOLCÁNICAS
- MUY BAJA, DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 59

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabillidades de la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya

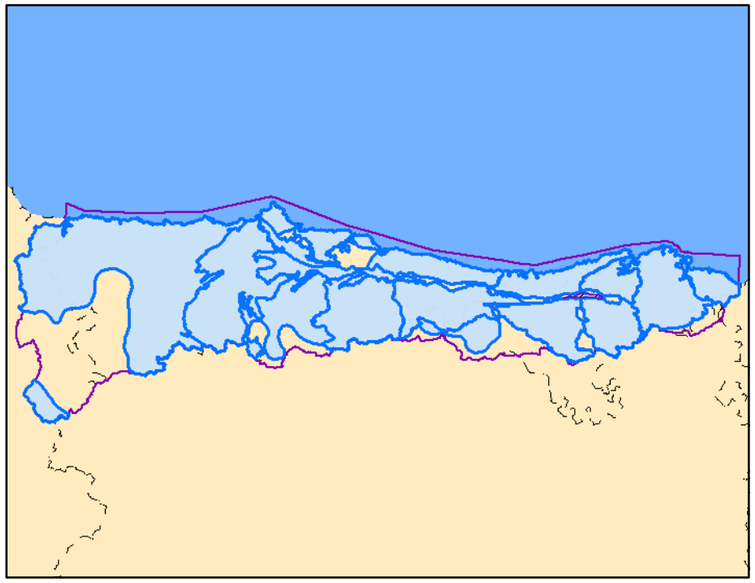
REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:80000

410000

425000

4800000

4785000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.016

High : 648

Low : 54

Litoestratigrafía MASb 012.016

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 60

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.016 Puente Viesgo-Besaya

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:80300

7.17. Masa de agua subterránea 012.017 Puerto del Escudo

7.17.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La extensión de la *MASb 012.017 Puerto del Escudo* es de 588,13 Km^2. Se encuentra al sur en el sector central de la provincia de Cantabria. Al noroeste, se sitúan las poblaciones de Sopenilla, Aes y Penilla. Al norte limita con la Sierra del Escudo de Cabuérniga. Al noreste se encuentra la población de Esles. El límite este, con dirección N-S, se encuentra próximo a la divisoria entre las cuencas de los ríos Pisueña y Pas, con el río Miera. Al sur, hace frontera con la cuenca del Ebro. Al oeste limita con el río Besaya, situándose en la zona suroeste, próxima a la divisoria de aguas de los ríos León y Erecia.

La superficie permeable de esta masa es de 409 Km^2. La mayor parte de ésta se encuentra en las facies Purbeck-Weald, compuesta por un potente paquete (de hasta 2.500 metros) de areniscas con intercalaciones de arcillas, junto con algunos niveles margosos y calizos, de permeabilidad baja-media. Esto da lugar a la existencia de pequeños acuíferos de poco espesor y continuidad lateral limitada, independientes entre sí. La formación acuífera principal lo constituyen las calizas grises, calizas arenosas, dolomías y carniolas de edad Lías-Dogger, que aparecen muy fisuradas y karstificadas en superficie. Su espesor oscila entre 150-400 metros. Además, desde el punto de vista hidrogeológico, tienen cierta importancia las arenas, gravas y limos del Cuaternario de los ríos Pas y Pisueña, con espesores de no más de 50 metros; y las calizas y dolomías aptienses.

Hidrogeológicamente, la masa limita al norte, en la zona central, con los materiales de baja permeabilidad de la Franja Cabalgante del Escudo de Cabuérniga (areniscas y lutitas del Buntsandstein); más al oeste, con las calizas de la masa Puente Viesgo - Besaya; y al este con la masa Santander-Camargo a través del cauce del río Llerana (afluente del Pisueña). Al este el límite se establece por el contacto entre las areniscas y lutitas de la Facies Purbeck-Weald, de la presente masa, y las calizas arenosas del Aptiense de la masa Alisa-Ramales. Al oeste queda separada de la masa de Cabuérniga por el cauce del río Besaya y los afloramientos del Buntsandstein. Al sur hace frontera con la cuenca del Ebro.

En la siguiente figura (Fig. 7.17.1) y en el Plano 61, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica, quedando clara la predominancia de materiales aflorantes del Cretácico y Jurásico.

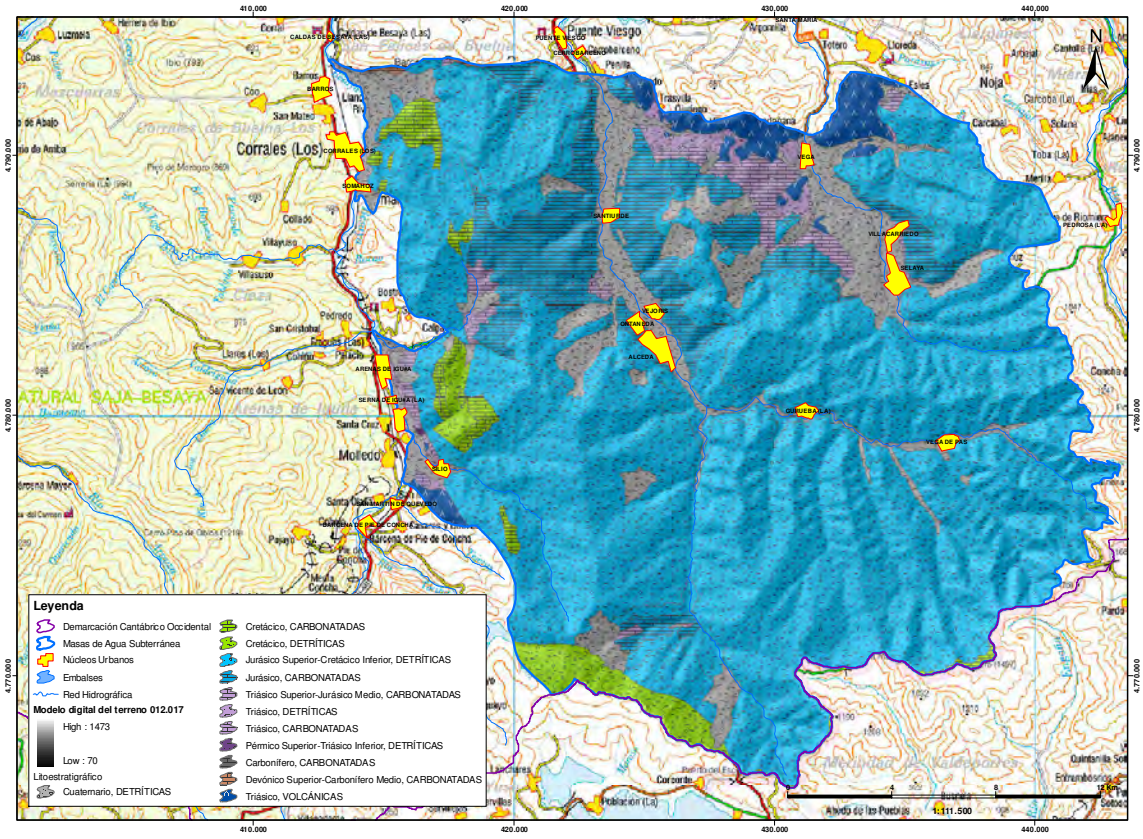


Fig. 7.17.1.- MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 61)

El acuífero jurásico calcáreo tiene comportamiento mixto, mientras que los acuíferos detríticos cretácico y cuaternario son de carácter libre.

La recarga se realiza principalmente por la infiltración directa del agua de lluvia en las capas superiores, que en el caso del acuífero calcáreo se encuentran muy fisuradas y karstificadas. Los niveles inferiores de la formación Purbeck-Weald, la alimentación se produce por la percolación del agua contenida en las capas superiores. También se produce recarga a través de los sumideros que presentan algunos ríos y arroyos en sus lechos. La descarga se lleva a cabo por un gran número de manantiales y arroyos y por los ríos Pas, Besaya y sus afluentes. En la zona norte de la masa, el acuífero jurásico calcáreo está en contacto con la caliza de montaña carbonífera, por lo que hay que considerar una posible conexión entre ambos materiales.

En la figura 7.17.2 y en el Plano 62, aparece representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce principalmente a través de la infiltración de las precipitaciones, como ya se ha comentado anteriormente. En la figura puede verse el predominio de bajas permeabilidades.

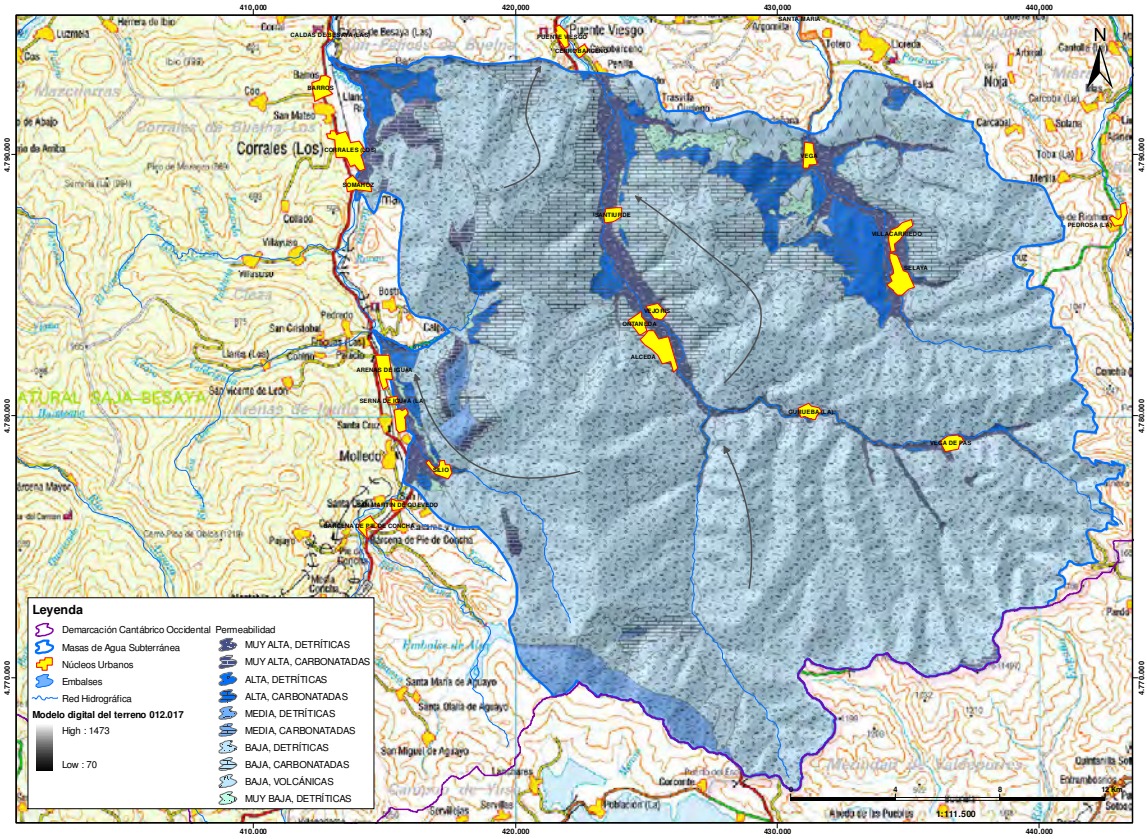


Fig. 7.17.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura de permeabilidades (Plano 62)

7.17.2. Trabajos realizados en los puntos A

7.17.2.1. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a1*

Se ha realizado el reconocimiento de campo de los siguientes puntos cuyas características geográficas más relevantes se muestran en la tabla 7.17.1.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)
16.12.002	01.12.002	423.587	4.785.087	169,3	142
16.12.007	01.12.007	425.146	4.784.684	155,4	230
16.12.008	01.12.008	435.103	4.787.124	251,4	155

Tabla 7.17.1.- Puntos a1 visitados en la M.A.Sb. 012.017 Puerto del Escudo

Según datos de la C.H.C. Occidental el punto 16.12.002 se trata de un sondeo de 142 metros de profundidad perforado a 350 mm de diámetro. Durante el reconocimiento en campo del emplazamiento se observó que el piezómetro ha sido acondicionado recientemente con una arqueta de seguridad alojada en el interior de un gran bloque de hormigón. En el

interior de la arqueta vemos que el sondeo está revestido con una tubería metálica de 350 mm de diámetro.

En cuanto al punto 16.12.007, según datos de la C.H.C. Occidental se trata de un piezómetro de 230 metros de profundidad revestido con tubería de 80 mm de diámetro. Durante el reconocimiento en campo de este emplazamiento se observó que al igual que el sondeo anterior a este piezómetro se le ha equipado con una arqueta antivandálica que se encuentra alojada en un gran bloque de hormigón.

Con respecto al punto 16.12.008 se trata según datos de la C.H.C. Occidental de un piezómetro de 155 metros de profundidad revestido con tubería de 50 mm de diámetro. Este piezómetro también se le ha dotado recientemente de una arqueta de seguridad alojada en un bloque de hormigón.

En el anejo nº 1 se muestran las fichas con los resultados de los reconocimientos en campo realizados en los puntos de la MASb 012.017 Puerto del Escudo.

7.17.2.2. Trabajos realizados en los puntos catalogados como *a2*

En está masa de agua se han inspeccionado entre mayo y septiembre de 2009, mediante Registro Óptico con Vídeo-TV, los tres puntos con reconocimiento previo de campo (16.12.002, 16.12.007 y 16.12.008).

En la inspección del punto con código 16.12.002 se desciende por una tubería metálica de 350 mm de diámetro. A los pocos metros, en el metro 20,3 encontramos diversos objetos que han sido arrojados en el sondeo, como una botella de plástico, palos y piedras. En el fondo, por un lateral, parece que la tubería está abierta o que termina la entubación ya que hay una zona en la que no se ve la tubería. No se llega al nivel del agua y por tanto no se considera apto.

Según datos previos de la confederación el sondeo tiene 142 metros perdiéndose 119,7.

En la inspección del punto con código 16.12.007 se desciende por una tubería de PVC de 75 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 14,1 m. A 7,5 m acaba la entubación continuando el sondeo sin entubar. La litología del terreno es en general bastante masivo y poco fisurado hasta que se alcanza los 160 metros en la que encontramos más grietas. A 173,5 metros el sondeo aparece bastante fisurado y con alguna piedra a punto de caerse por lo que se decide finalizar la inspección. El sondeo continua. Según datos previos

de la confederación el sondeo tiene 230 metros pero no se ha podido comprobar al no poder descender hasta el fondo actual del sondeo.

En la inspección del punto denominado 16.12.008 se desciende por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 65,5 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud y sin incrustaciones. Aparecen dos tramos filtrantes, todos ellos con las ranuras abiertas, el primero va desde los 9 a los 78 m y otro desde los 97 hasta el fondo actual del sondeo que se encuentra situado a los 141,6 metros.

Según datos previos de la confederación el sondeo tenía 155 metros, pero se ha llegado hasta los 141,6 metros, por lo que se han perdido más de 13 metros de profundidad.

En el anejo nº 2 se muestran las fichas con los resultados de los R.O.T.V. realizados en los puntos de la MASb 012.017 Puerto del Escudo.

7.17.2.3. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

Los tres sondeos se encuentran exteriormente en perfecto estado ya que se han reformado recientemente dotándoles de arquetas de seguridad nuevas.

Interiormente el único que tiene graves problemas es el sondeo 16.12.002 ya que se encuentra obstruido por piedras y otros objetos a los 20,3 metros sin que se alcance el nivel del agua por lo que no se encuentra operativo para la medición piezometrica y no puede considerarse apto.

En el apartado 8.1 se muestra la tabla con las conclusiones sobre los puntos A diagnosticados.

En la siguiente figura se puede ver, sobre cobertura geológica, la ubicación de los puntos A diagnosticados.

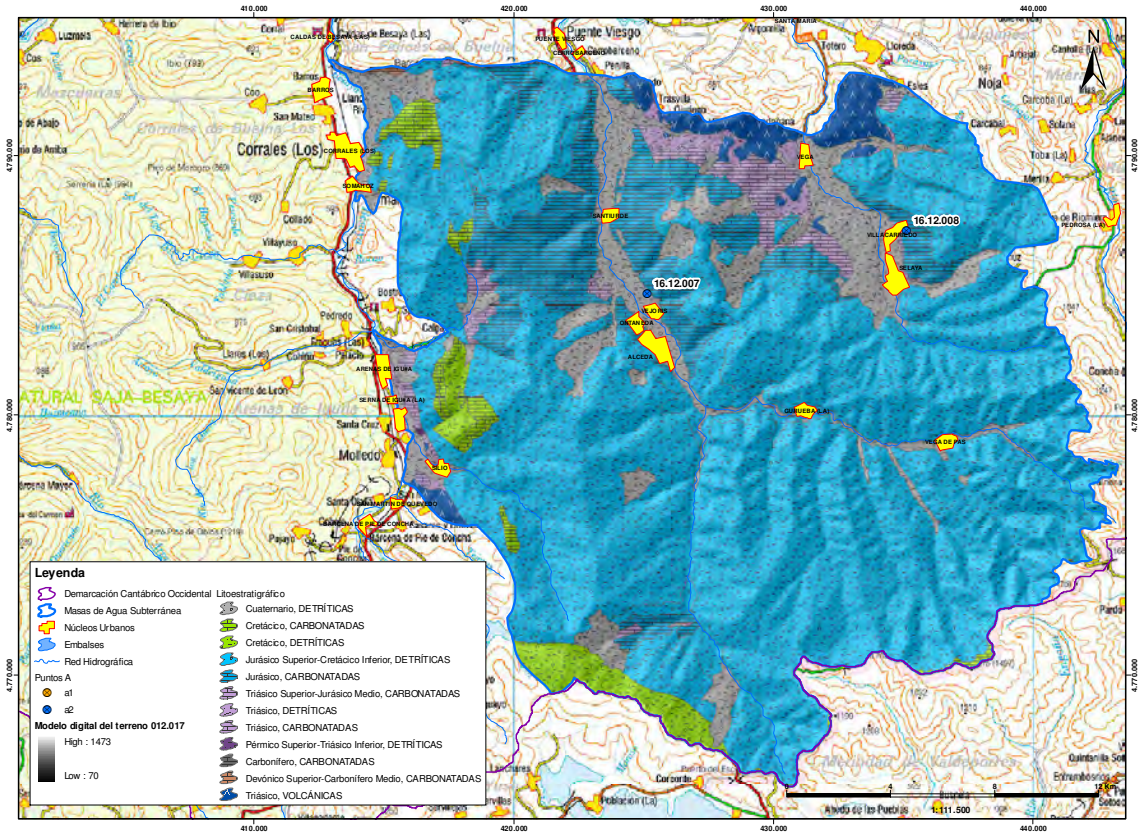


Fig. 7.17.3.- Ubicación de los puntos a1 y a2 en la MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 63)

7.17.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se han definido dos formaciones acuíferas de importancia (tabla 7.17.2) como son los materiales detríticos aluviales del Cuaternario y los detrítico-carbonatados del Lías-Dogger. Por otro lado, se ha definido otra formación de menor importancia formada por las areniscas de la Facies Purbeck-Weald del Cretácico inferior.

MASb 012.017	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Detrítica	Cuaternario
Objetivo principal	Carbonatada	Lías-Dogger
Objetivo secundario	Detrítico-carbonatada	Cretácico inferior

Tabla 7.17.2.- Formaciones acuífera presentes en la MASb 012.017 Puerto del Escudo

En la figura 7.17.4, y en el Plano 64, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por cuatro piezómetros.

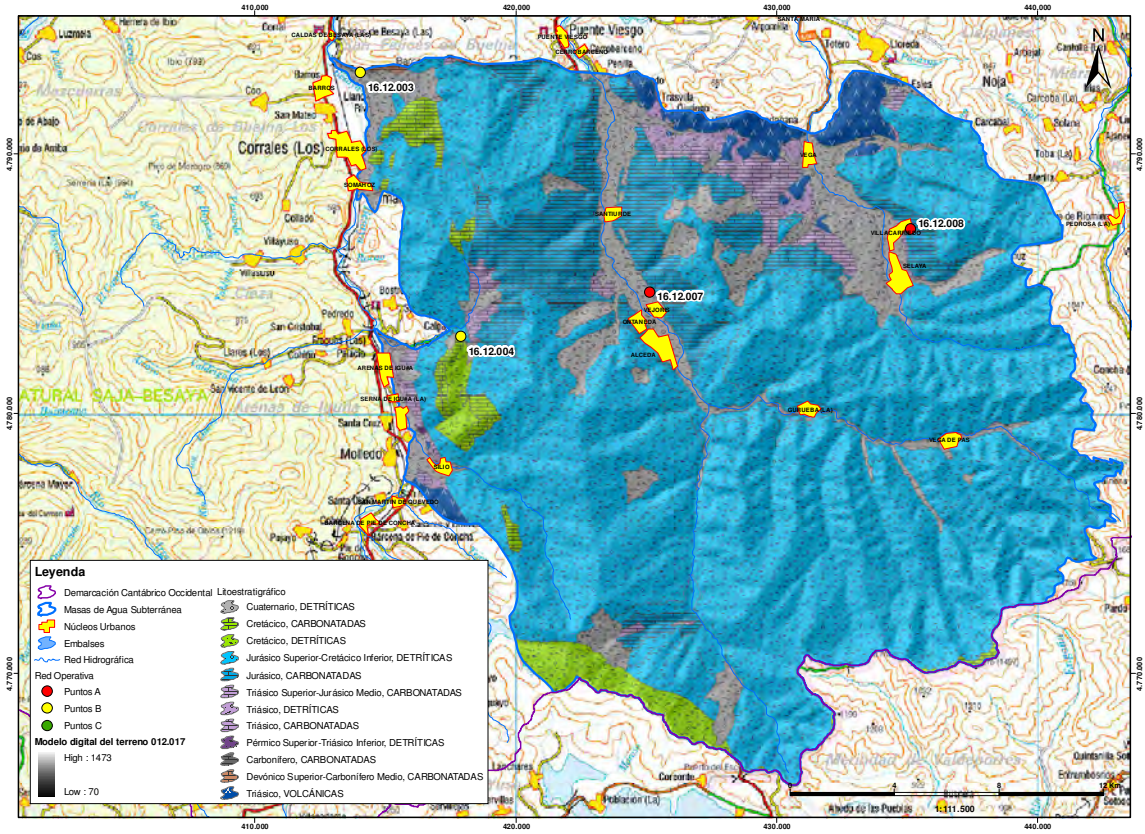


Fig. 7.17.4.- Red piezométrica en MASb 012.017 Puerto del Escudo sobre cobertura geológica (Plano 64)

El piezómetro 16.12.003 es un punto B de 243 metros de profundidad. Se dispone de su croquis constructivo y litológico, que se muestra en la figura 7.17.5.

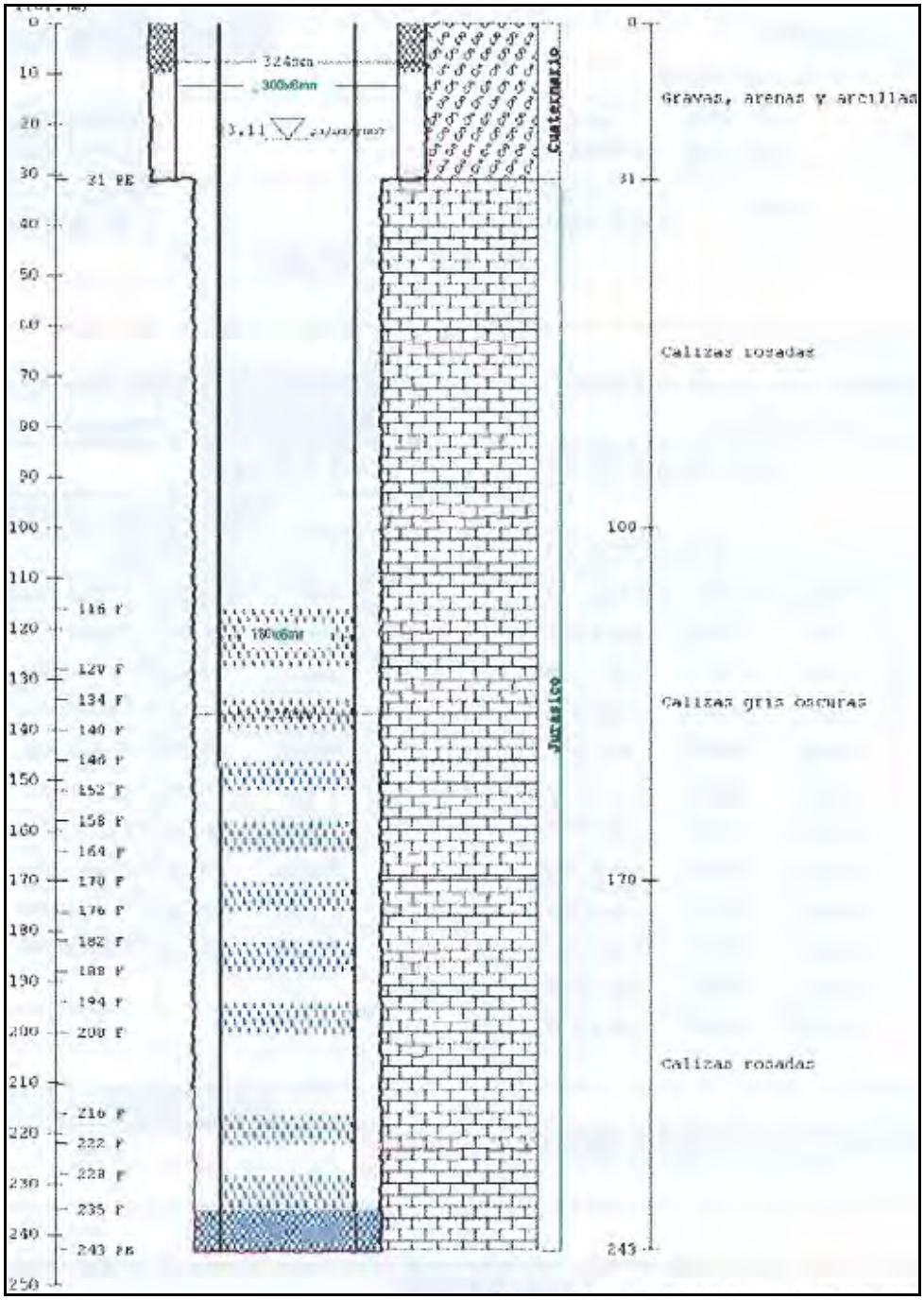


Fig. 7.17.5.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.12.003

En su gráfico de evolución piezométrica, en la figura 7.17.6, se recoge registro de medidas desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Los valores máximo y mínimo de cota piezométrica son, respectivamente, 67,83 y 66,36 m.s.n.m., siendo su cota topográfica de 70 m.s.n.m.



Fig. 7.17.6.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.12.003

Tras el análisis de la información disponible para este piezómetro, se concluye que capta el acuífero carbonatado jurásico.

El piezómetro 16.12.004 es un punto B de 54 metros de profundidad. En la figura 7.17.7, se muestra su croquis constructivo y litológico.

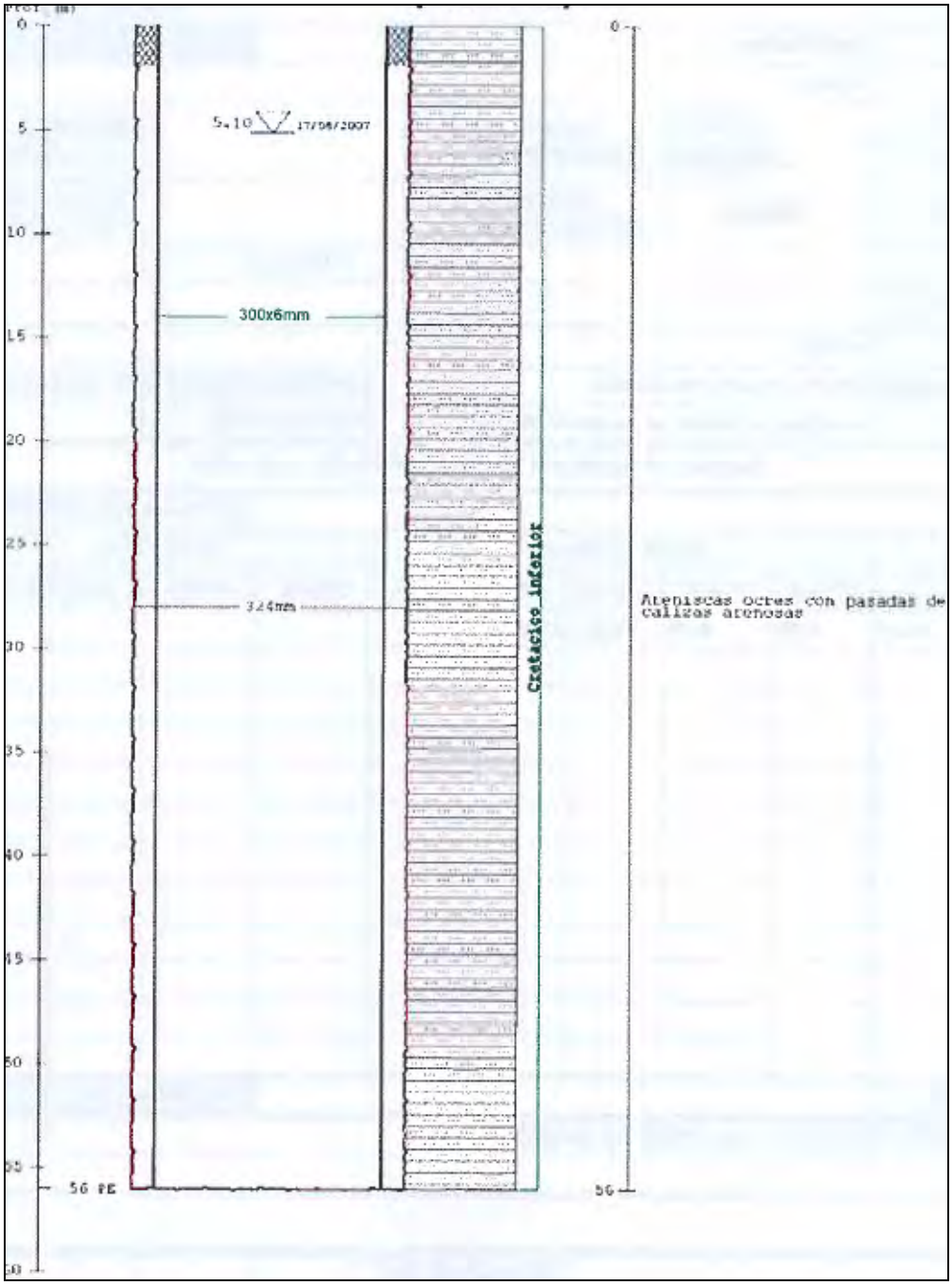


Fig. 7.17.7.- Croquis constructivo y litológico del piezómetro 16.12.004

Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.17.8) muestra valores desde noviembre de 2007 hasta noviembre de 2010. Sus valores máximo y mínimo son de 247,09 y 246,62 m.s.n.m., respectivamente, siendo la cota topográfica a la que se encuentra el piezómetro de 250 metros.

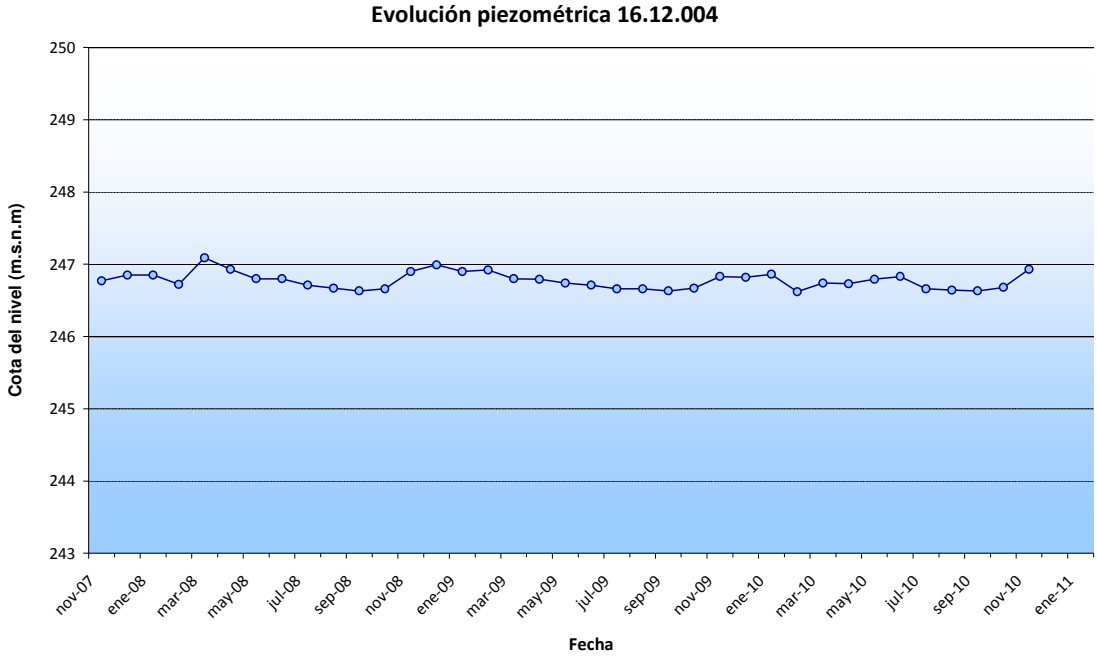


Fig. 7.17.8.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.12.004

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.12.004, se concoluye que capta el acuífero detrítico-carbonatado del Cretácico inferior.

El piezómetro 16.12.007 es un punto A de 230 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.17.9) tiene valores desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2010. Los valores máximo y mínimo registrados son, respectivamente, 149,42 y 132,87 m.s.n.m., siendo la cota topográfica a la que se encuentra de 155,4 m.s.n.m.

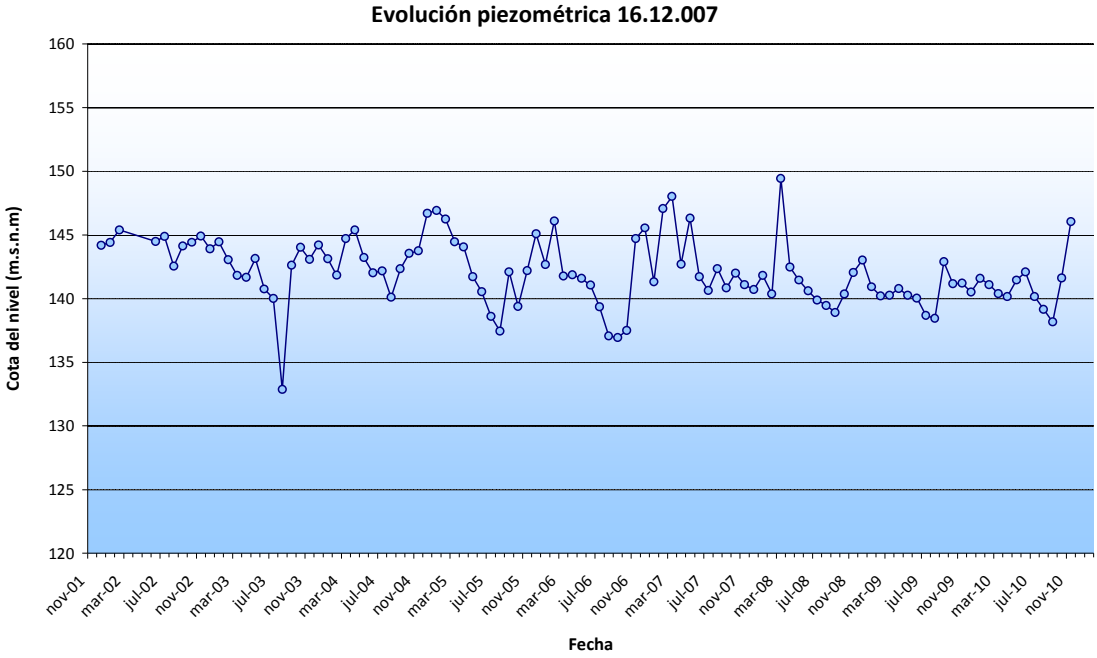


Fig. 7.17.9.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.12.007

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.12.004, se concluye que capta el acuífero carbonatado jurásico

El piezómetro 16.12.008 es un punto A de 141,6 metros de profundidad. Su gráfico de evolución piezométrica (figura 7.17.10) tiene valores desde diciembre de 2001 hasta noviembre de 2010. Los valores máximo y mínimo registrados son, respectivamente, 201,76 y 178,4 m.s.n.m., referidos a una cota Z de 251,4 m.s.n.m.

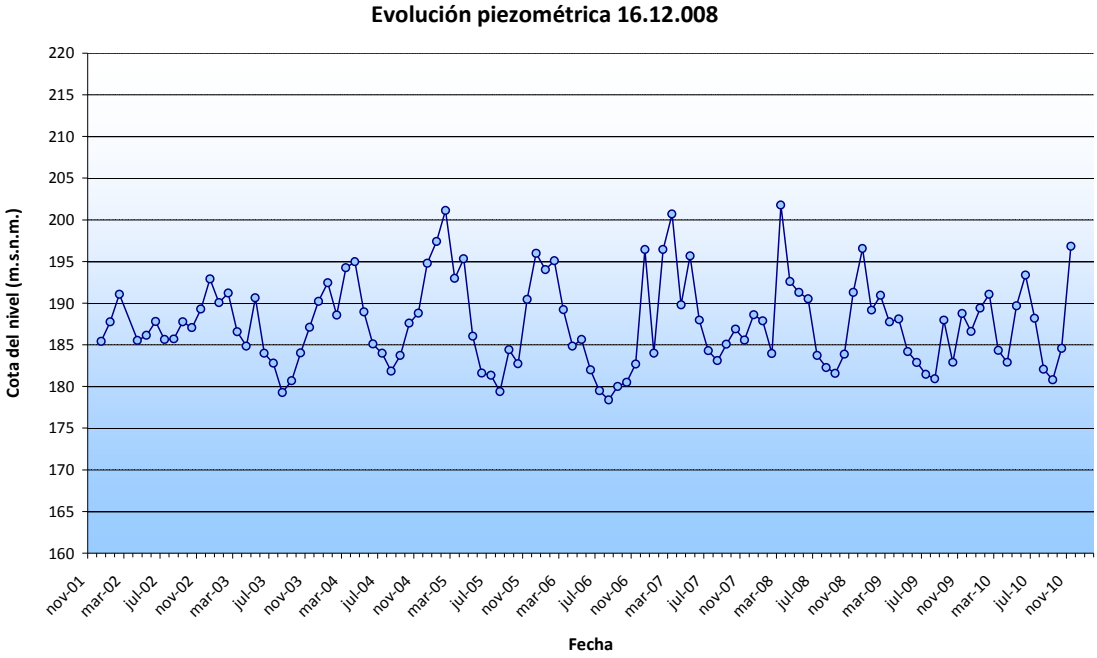


Fig. 7.17.10.- Gráfico de evolución piezométrica del piezómetro 16.12.008

Tras analizar la información disponible para el piezómetro 16.12.004, se concluye que también capta el acuífero carbonatado jurásico

En la tabla 7.17.3 se muestran, de forma resumida, las características de los puntos que forman la red piezométrica en la MASb 012.017.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.12.003	012.017.001	414.053	4.793.162	70	243	Carbonatada	Jurásico
16.12.004	012.017.002	417.887	4.782.997	250	54	Detrítico-carbonatada	Cretácico inferior
16.12.007	01.12.007	425.146	4.784.684	155,4	230	Carbonatada	Jurásico
16.12.008	01.12.008	435.140	4.787.136	251,4	141,6		

Tabla 7.17.3.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.017 Puerto del Escudo

7.17.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

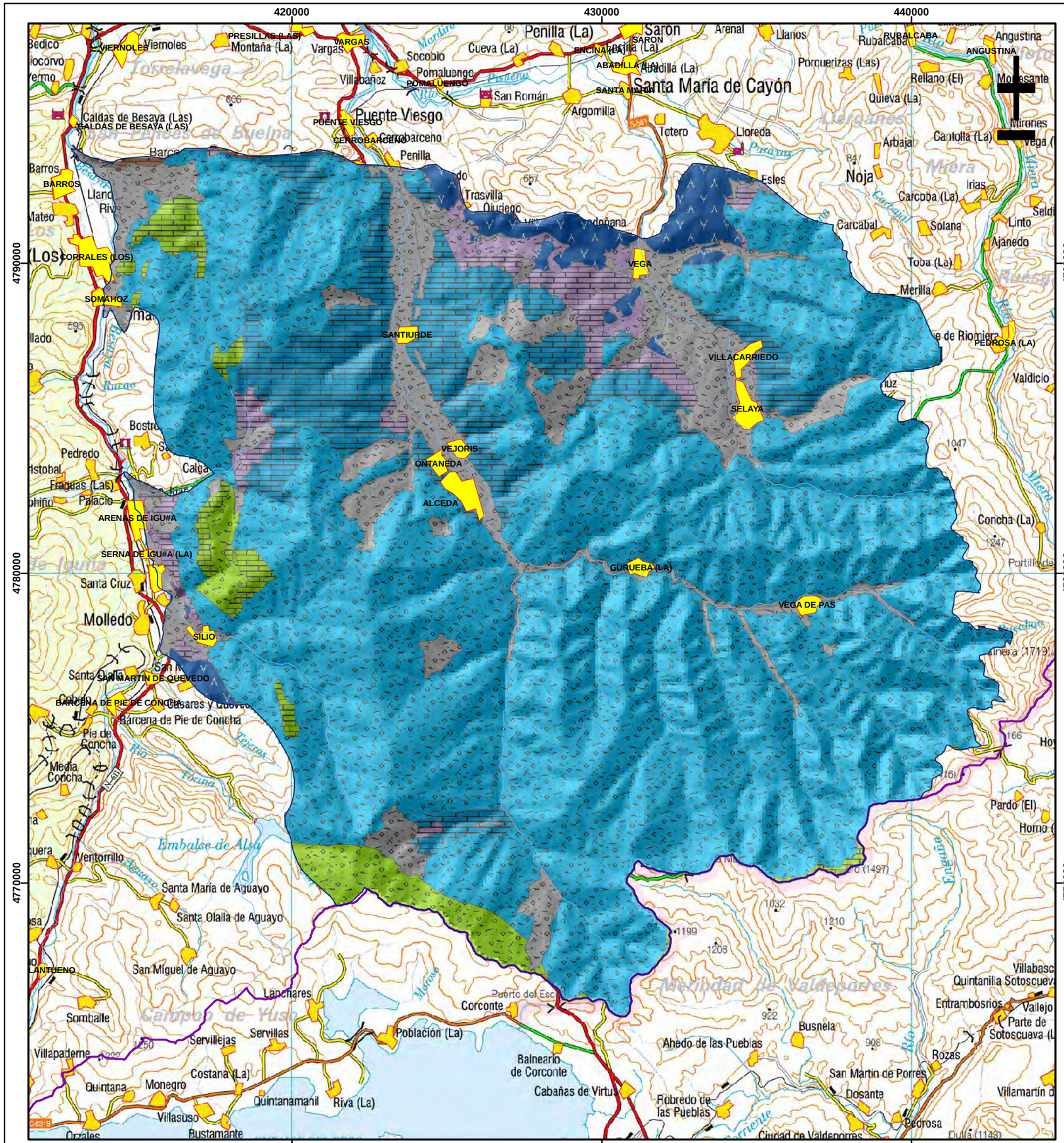
Como se ha comentado anteriormente, la MASb 012.017 Puerto del Escudo, está representada por cinco puntos, tres de ellos puntos A (anteriores a 2.002) y los otros dos, puntos B, correspondientes al proyecto de ampliación de redes.

Tras realizar la diagnosis (ROTV) en el piezómetro de la red 16.12.002, se comprobó que se encuentra obstruido por diversos objetos y no se alcanza el nivel freático, por lo que se ha considerado como no apto, a expensas de ser desobstruido.

Los otros cuatro puntos de control existentes en esta masa de agua subterránea están captando alguno de los objetivos hidrogeológicos marcados para la misma.

Esta MASb presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 0,68, lo que supone prácticamente un piezómetro cada 200 km^2.

Teniendo en cuenta las formaciones acuíferas descritas con anterioridad para esta masa de agua subterránea, se puede concluir que la actual red de seguimiento del estado cuantitativo (red operativa) sería completamente representativa de la misma si se contara con algún punto de control que caracterizase los materiales aluviales cuaternarios, también descritos como objetivo principal en esta MASb.



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.017

High : 1473

Low : 70

Litoestratigrafía MASb 012.017

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

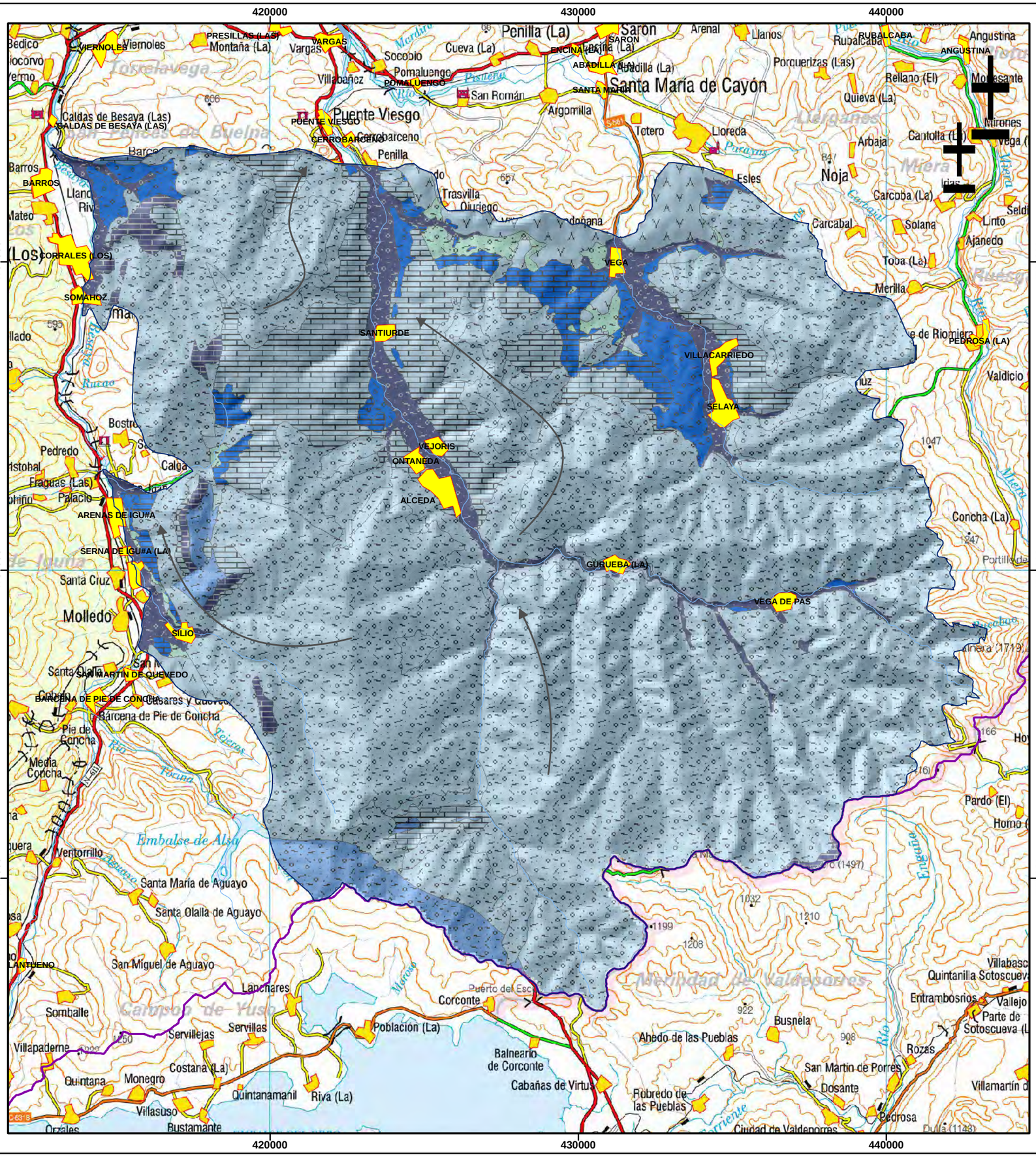
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 61

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.017 Puerto del Escudo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:130.000



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

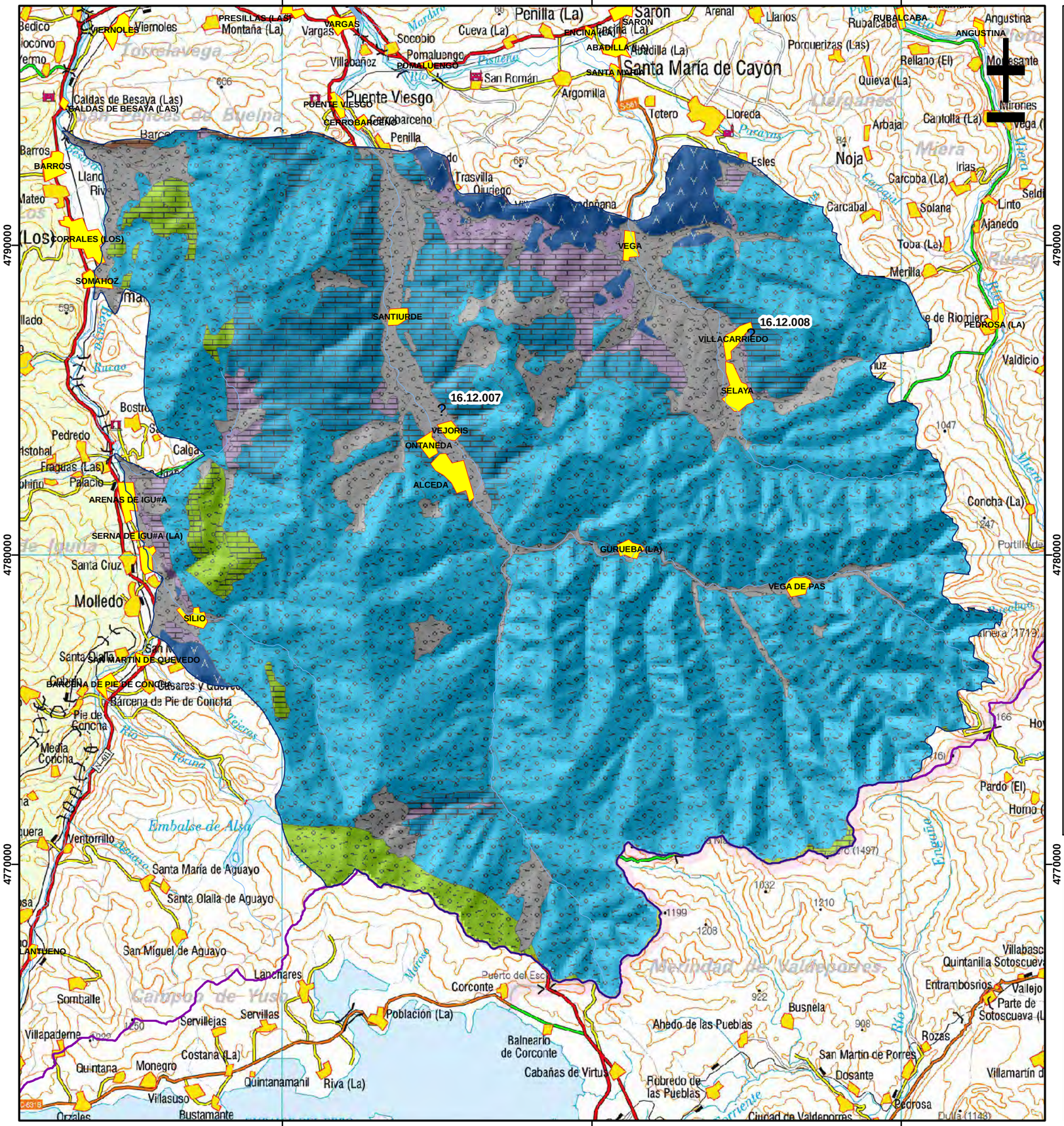
Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 62

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.017 Puerto del Escudo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:130.000



Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Puntos A

- a1
- a2

Modelo digital del terreno 012.017

High : 1473

Low : 70

Litoestratigrafía MASb 012.017

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

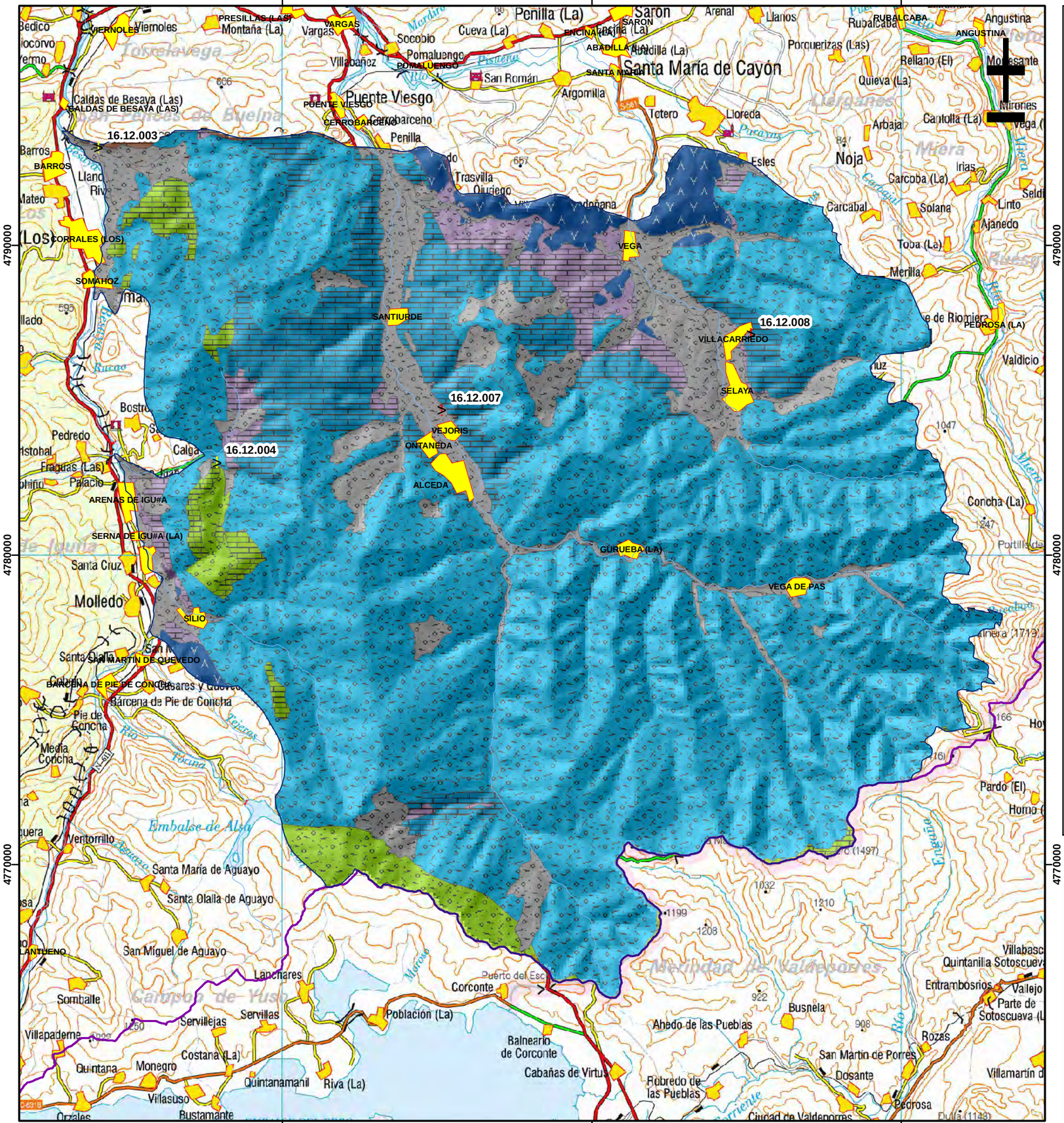
Tragsatec Grupo Tragsa

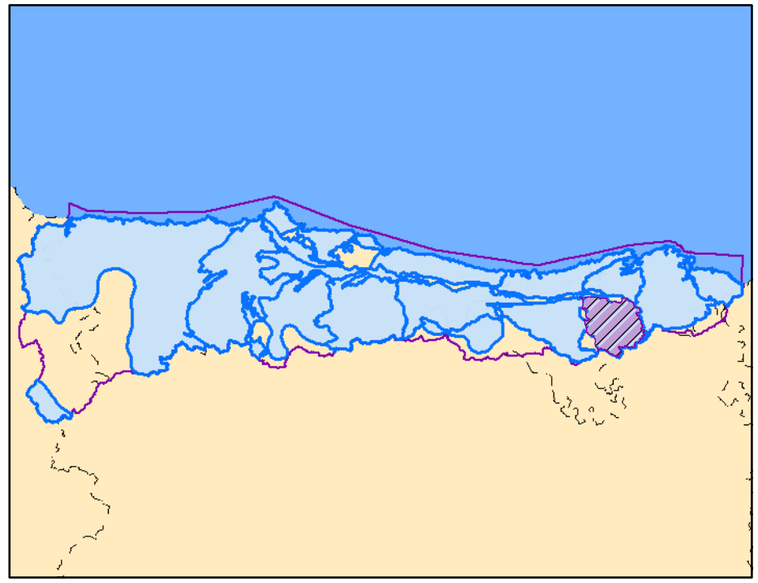
PLANO 63

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Trabajos realizados. Situación de los puntos denominados como a1 , a2 y a3 en la MASb 012.017 Puerto del Escudo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:130.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.017

High : 1473

Low : 70

Litoestratigrafía MASb 012.017

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Cretácico, CARBONATADAS
- Cretácico, DETRÍTICAS
- Jurásico Superior-Cretácico Inferior, DETRÍTICAS
- Jurásico, CARBONATADAS
- Triásico Superior-Jurásico Medio, CARBONATADAS
- Triásico, DETRÍTICAS
- Triásico, CARBONATADAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Triásico, VOLCÁNICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 64

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica la MASb 012.017 Puerto del Escudo

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:130.000

7.18. Masa de agua subterránea 012.018 Alto Deva-Alto Cares

7.18.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares* tiene una extensión de 296 Km^2. Se sitúa en las provincias de León y Cantabria, limitando al norte con la masa Picos de Europa-Panes. El límite sur se sitúa próximo a las poblaciones de Santa Marina de Valdeón, Ledantes, Perrozo y Luriezo, entre otras.

La masa se sitúa en materiales paleozoicos que incluyen lutitas, areniscas, conglomerados, cuarcitas y pizarras, intensamente tectonizados y que datan en su mayoría del Carbonífero medio, del extremo oriental de la zona Cantábrica del Macizo Ibérico. Los materiales interesantes, hidrogeológicamente hablando, en esta masa están constituidos por niveles de gravas y conglomerados de cantos cuarcíticos preferentemente, en la parte superior y arcillas arenosas con gravas cuarcíticas intercaladas en la parte inferior, de edad cuaternaria.

En cuanto a la hidrogeología, el límite norte de la masa lo constituye el contacto de las pizarras y cuarcitas que componen esta unidad con la Caliza de Montaña carbonífera de la masa Picos de Europa-Panes. Hacia el sur, la masa se extiende mediante una envolvente de los núcleos de población de más de 50 habitantes con abastecimientos dependientes de aguas subterráneas.

En la siguiente figura (Fig. 7.18.1) y en el Plano 65, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Puede comprobarse, a la vista de la imagen, el predominio de materiales detríticos que del Carbonífero medio.

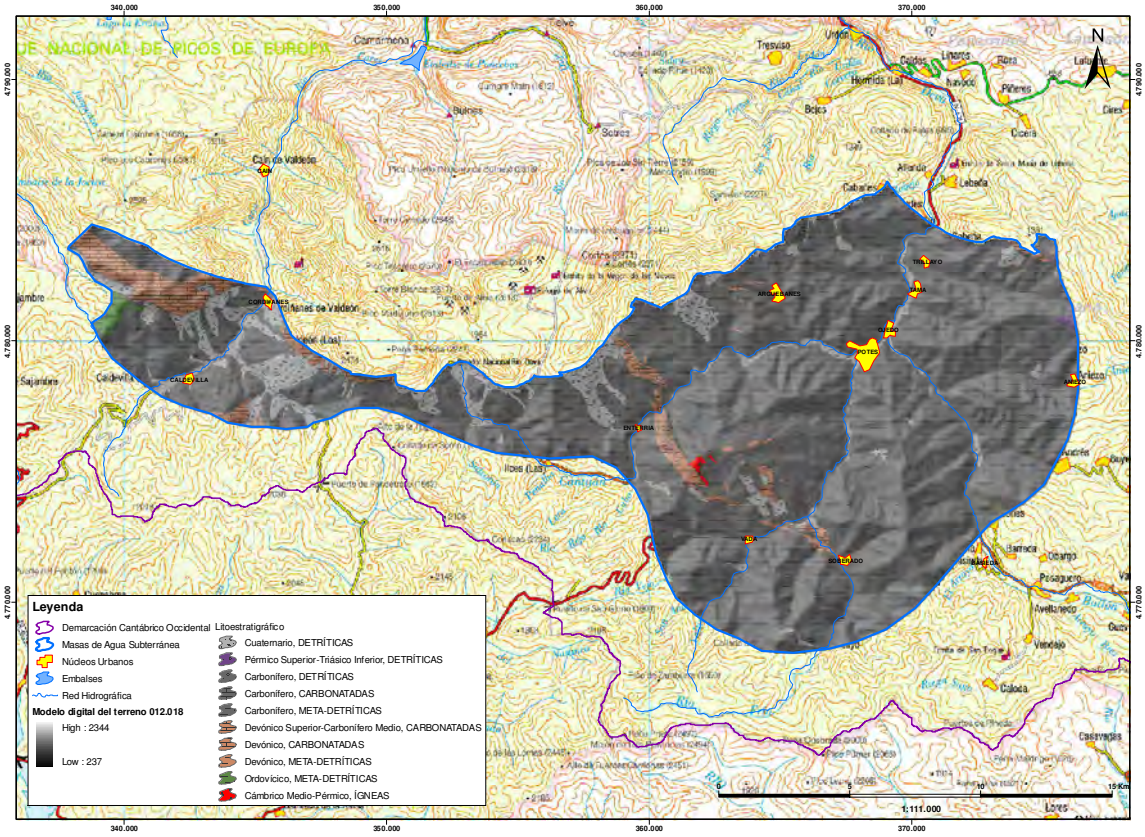


Fig. 7.18.1.- MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares sobre cobertura geológica (Plano 65)

En esta masa de agua subterránea no se han definido formaciones hidrogeológicas acuífero como tal. Los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local.

El principal mecanismo de recarga es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. Se trata de una masa de agua de baja permeabilidad cuyo funcionamiento hidráulico se desconoce. Dadas las propiedades de los materiales que albergan la masa es previsible que la descarga se realice a través de manantiales de pequeña entidad y a través de los principales cauces situados en su ámbito geográfico.

En la Fig. 7.18.2 y en el Plano 66, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, predominan las permeabilidades bajas y muy bajas.

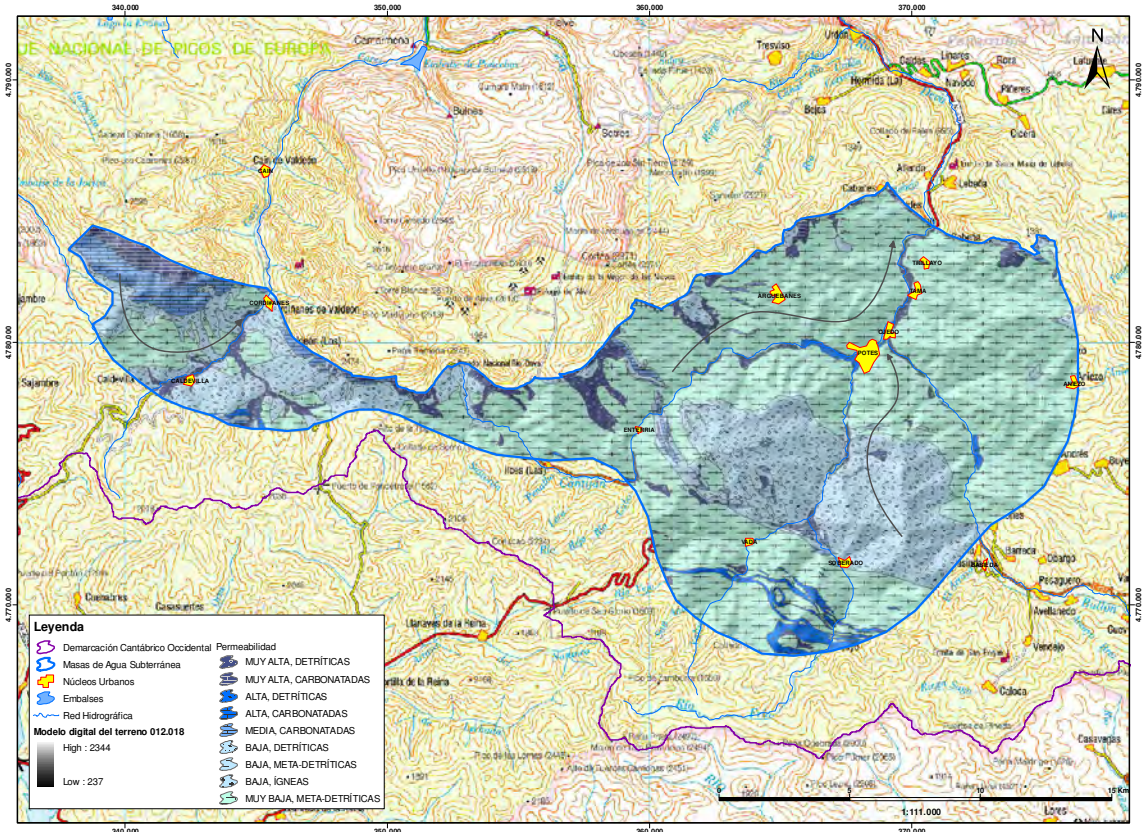


Fig. 7.18.2.- MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares sobre cobertura de permeabilidades (Plano 66)

7.18.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado "in situ" ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.018 Alto Deva-Alto Cares, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.18.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, los niveles permeables de esta masa se consideran acuíferos de interés local debido a su baja permeabilidad. No se han descrito objetivos hidrogeológicos como tal, pero sí niveles permeables interesantes, como son los depósitos aluviales cuaternarios.

MASb 012.018	Naturaleza	Edad
Objetivo secundario (Ac. Interés local)	Detrítica aluvial	Cuaternario

Tabla 7.18.1.- Nivel permeable presente en la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares

En la figura 7.18.3, y en el Plano 67, se muestra la red piezométrica que, en esta masa, está formada por un piezómetro, situado en la zona NE de la masa y sobre materiales detríticos cuaternarios.

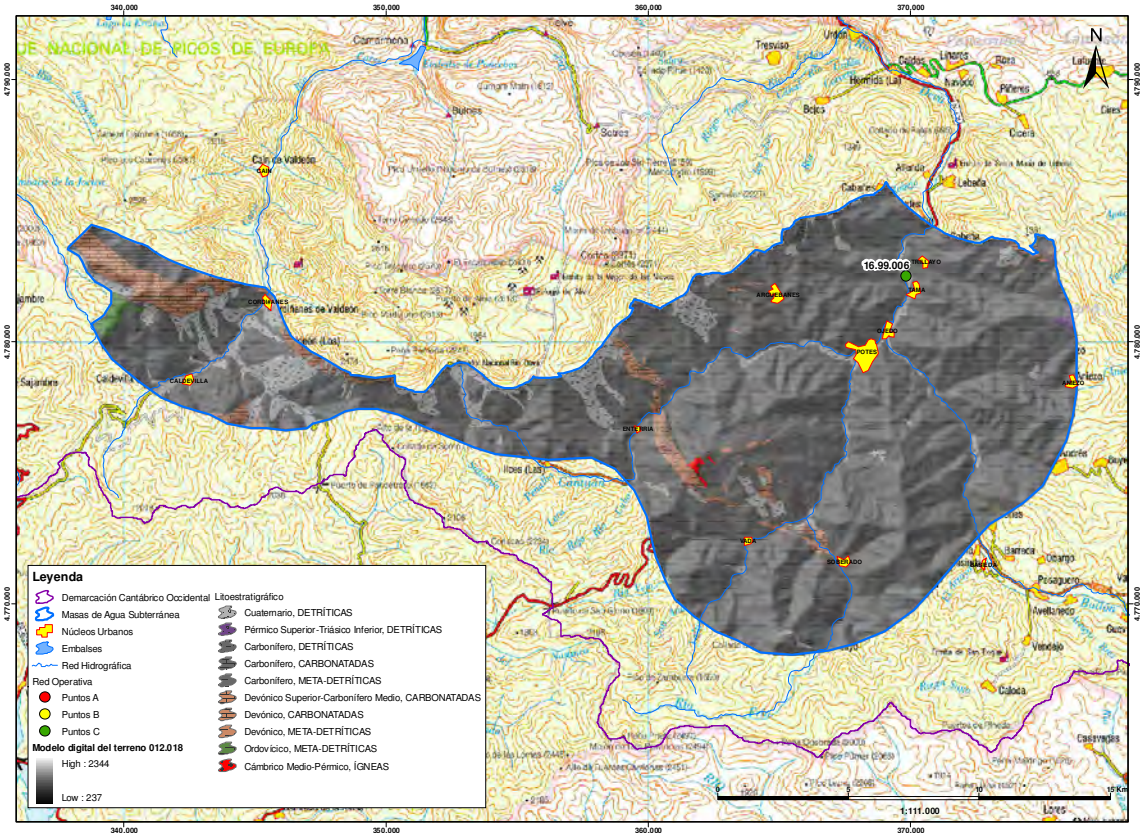


Fig. 7.18.3.- Red piezométrica en la MASb 012.014 Picos de Europa-Panes sobre cobertura geológica (Plano 67)

Se trata de un punto de nueva construcción, punto C, que tiene una profundidad de 41 metros. A continuación, en las figuras 7.18.4, 7.18.5 y 7.18.6, respectivamente, se muestran su corte geológico con su ubicación, su croquis constructivo con columna litológica y una diagrafía del piezómetro.

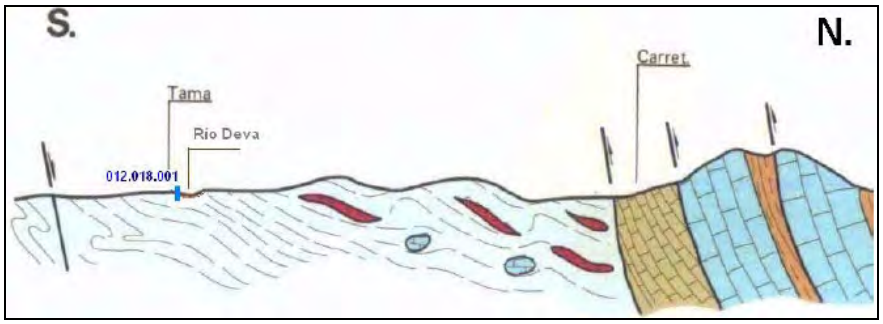


Fig. 7.18.4.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.99.006

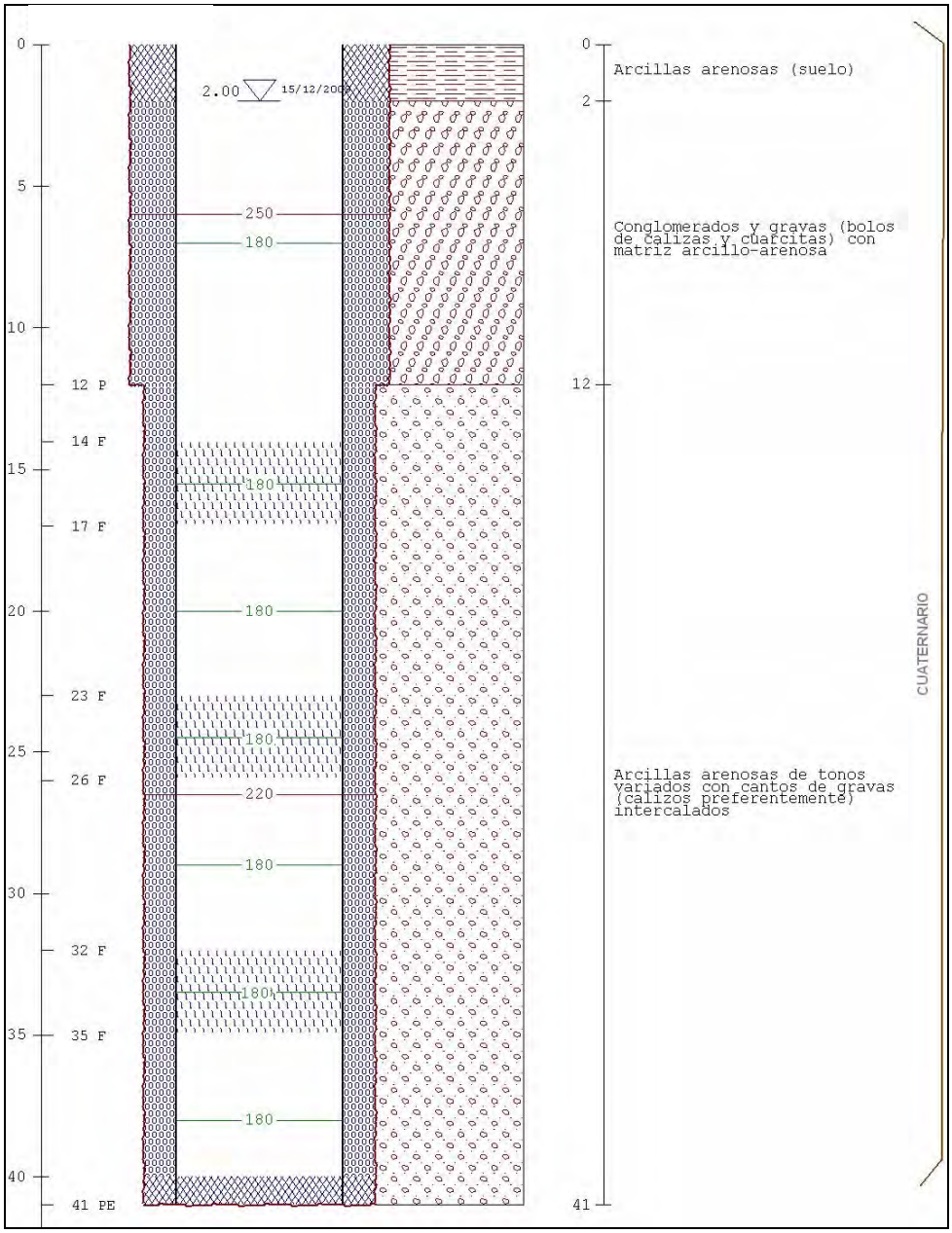


Fig. 7.18.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.006

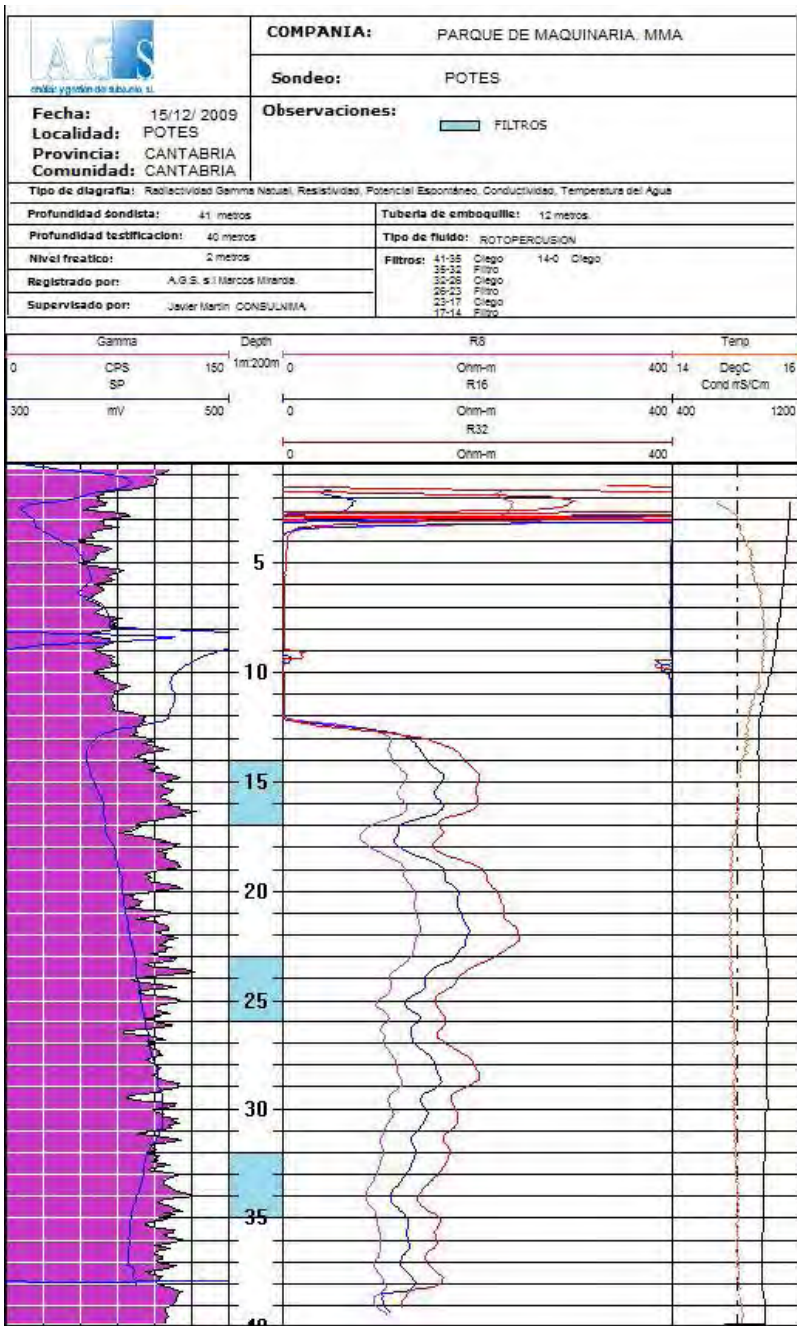


Fig. 7.18.6.- Diagrafía del piezómetro 16.99.006

En la tabla 7.18.1 se muestra, de forma resumida, las características del punto que forma la red piezométrica en la MASb 012.018.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.99.006	012.018.001	369.834	4.782.517	248,4	41	Detrítica aluvial	Cuaternario

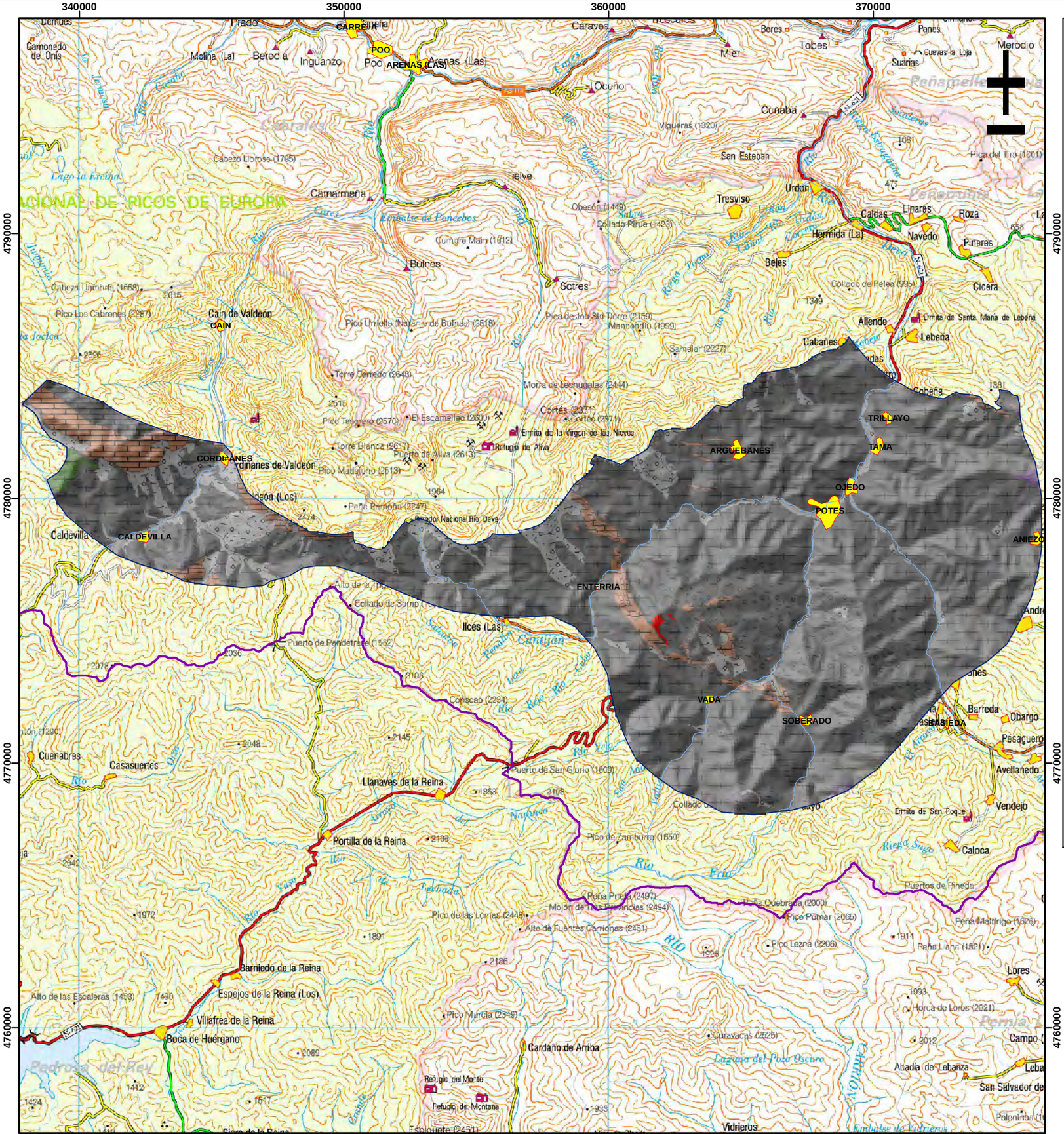
Tabla 7.18.1.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares

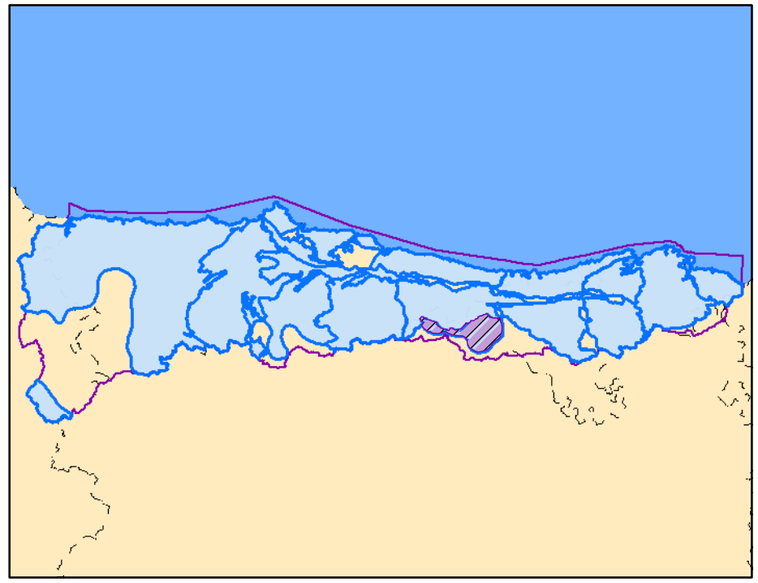
7.18.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha comentado anteriormente los niveles permeables de esta masa se consideran acuíferos de interés local debido a su baja permeabilidad. No se han descrito objetivos hidrogeológicos como tal, pero sí niveles permeables interesantes, como son los depósitos aluviales cuaternarios.

La red de control del estado cuantitativo en esta masa está compuesta por un solo punto. Así, la masa de agua subterránea presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) igual a 0,34, lo que supone un piezómetro cada 300 km^2, aproximadamente.

Teniendo en cuenta la escasa importancia regional que presentan las formaciones hidrogeológicas existentes en la masa, se puede concluir a efectos prácticos, que la red de seguimiento del estado cuantitativo en esta masa de agua es representativa para el acuífero cuaternario.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.018

High : 2344

Low : 237

Litoestratigrafía MASb 012.018

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

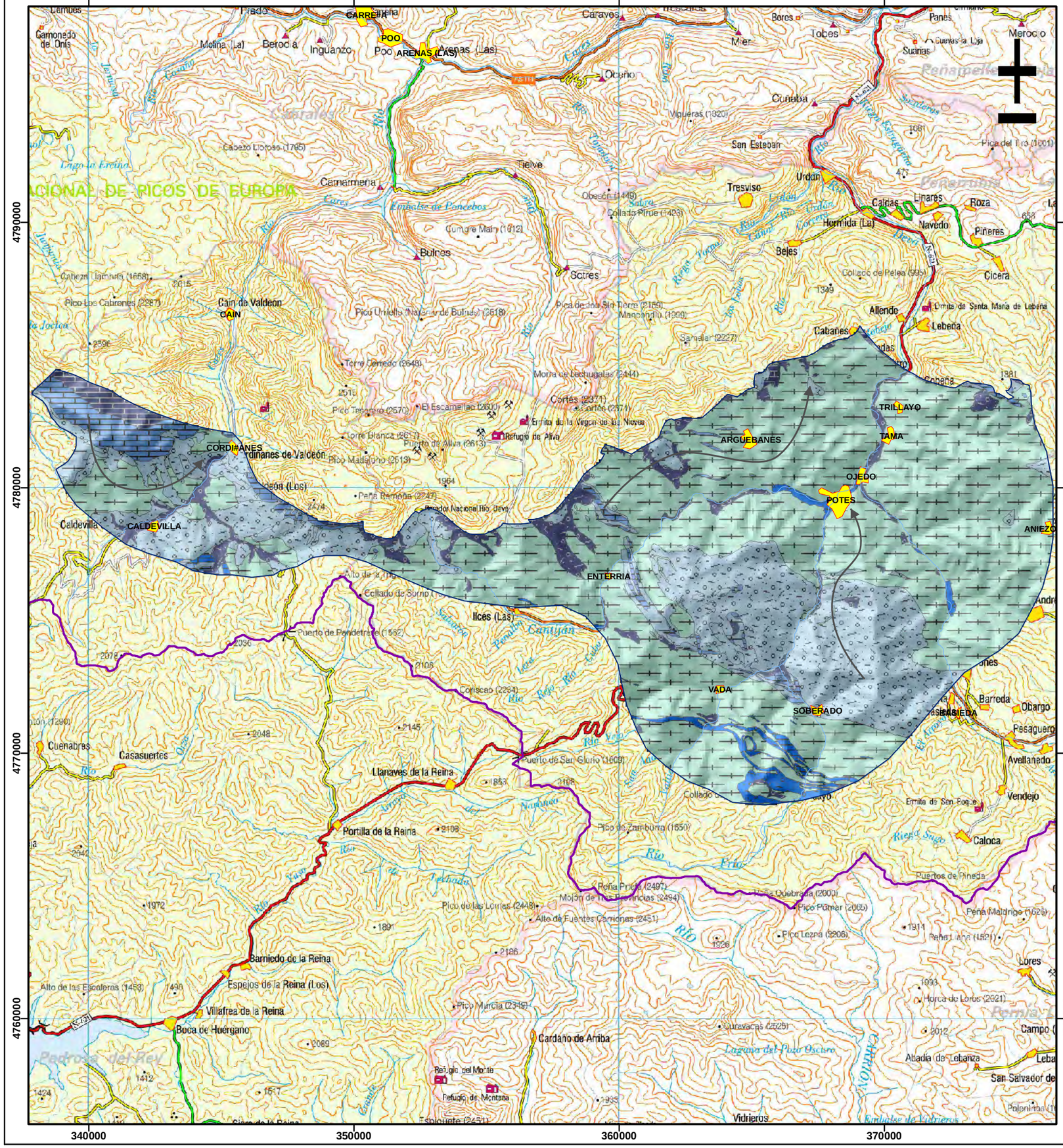
Tragsatec Grupo Tragsa

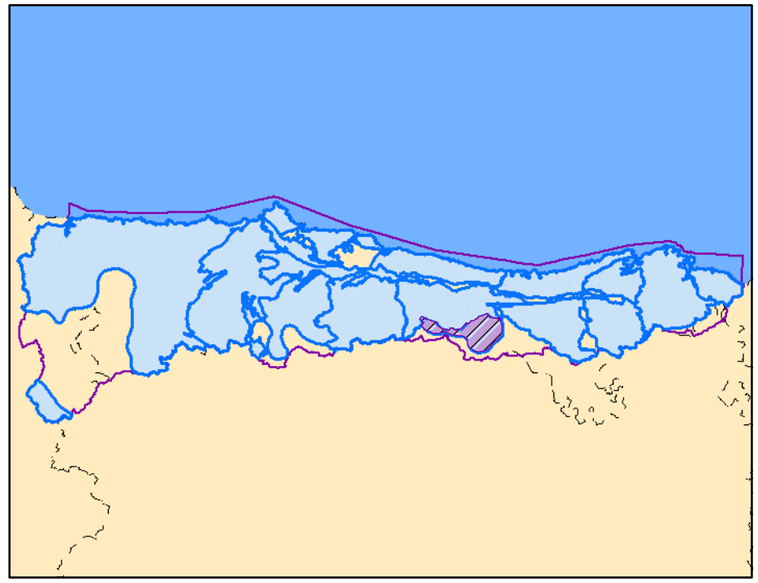
PLANO 65

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:152.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.018

High : 2344

Low : 237

Permeabilidad MASb 012.018

- MUY ALTA, DETRÍTICAS
- MUY ALTA, CARBONATADAS
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, DETRÍTICAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- BAJA, ÍGNEAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

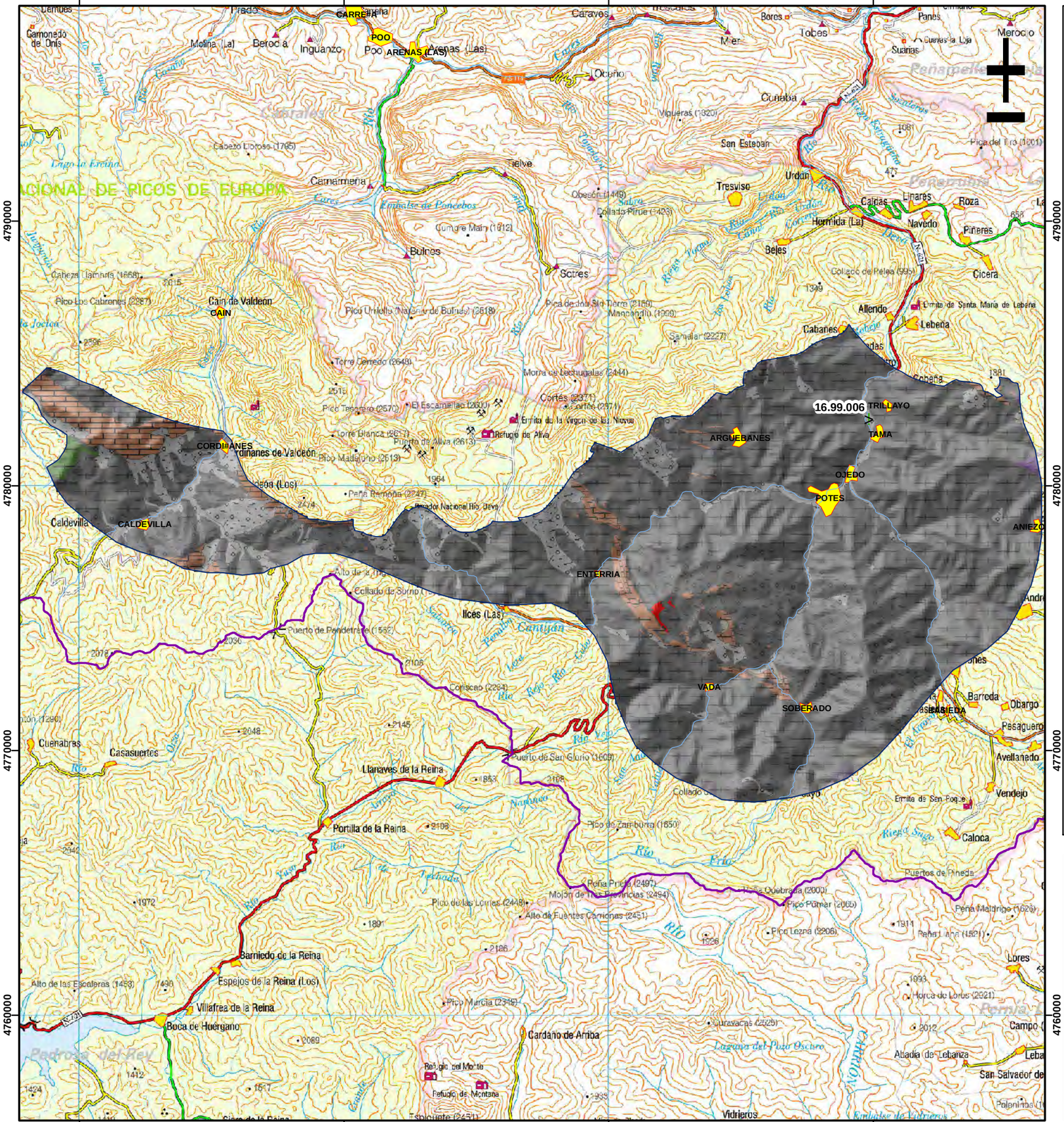
Tragsatec Grupo Tragsa

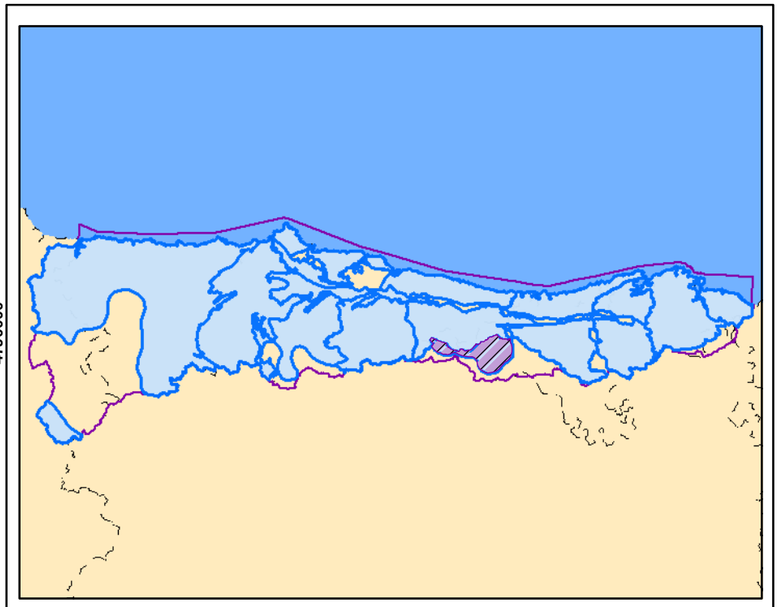
PLANO 66

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:152.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.018

High : 2344

Low : 237

Litoestratigrafía MASb 012.018

- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Pérmico Superior-Triásico Inferior, DETRÍTICAS
- Carbonífero, DETRÍTICAS
- Carbonífero, CARBONATADAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico Medio-Pérmico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 67

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.018 Alto Deva-Alto Cares

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 2 4 6 Km	ESCALA NUMÉRICA: 1:152.000

7.19. Masa de agua subterránea 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

7.19.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La extensión de la *MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda* es de 55 Km^2. Se localiza en la zona sur de Asturias limitando al norte con Monte Raneiro y Monte Carriza, y al este con la población de Telledo. Los límites sur y oeste coinciden con la divisoria hidrográfica entre la cuenca del Duero y los ríos de vertiente cantábrica.

La superficie permeable en esta masa tiene una extensión de 31 Km^2. La formación acuífera está constituida por la Caliza de Montaña de la Facies Barcaliente y Valdeteja. Presenta una estructura muy replegada y fallada, afectada por los cabalgamientos que caracterizan todo el conjunto de los materiales del Paleozoico en esta zona.

El límite norte, hidrogeológicamente hablando, se establece por el contacto entre la Caliza de Montaña, que compone esta masa, y los materiales de baja permeabilidad de la formación San Emiliano. Al este, limita con las cuarcitas cámbricas de baja permeabilidad y al oeste, con materiales carboníferos (pizarras) incluidas en la unidad Somiedo-Trubia-Pravia. El límite sur coincide con la divisoria entre las vertientes cantábrica y atlántica.

En la siguiente figura (Fig. 7.19.1) y en el Plano 68, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, puede comprobarse sobre la figura la predominancia de afloramientos de materiales devónicos y carboníferos.

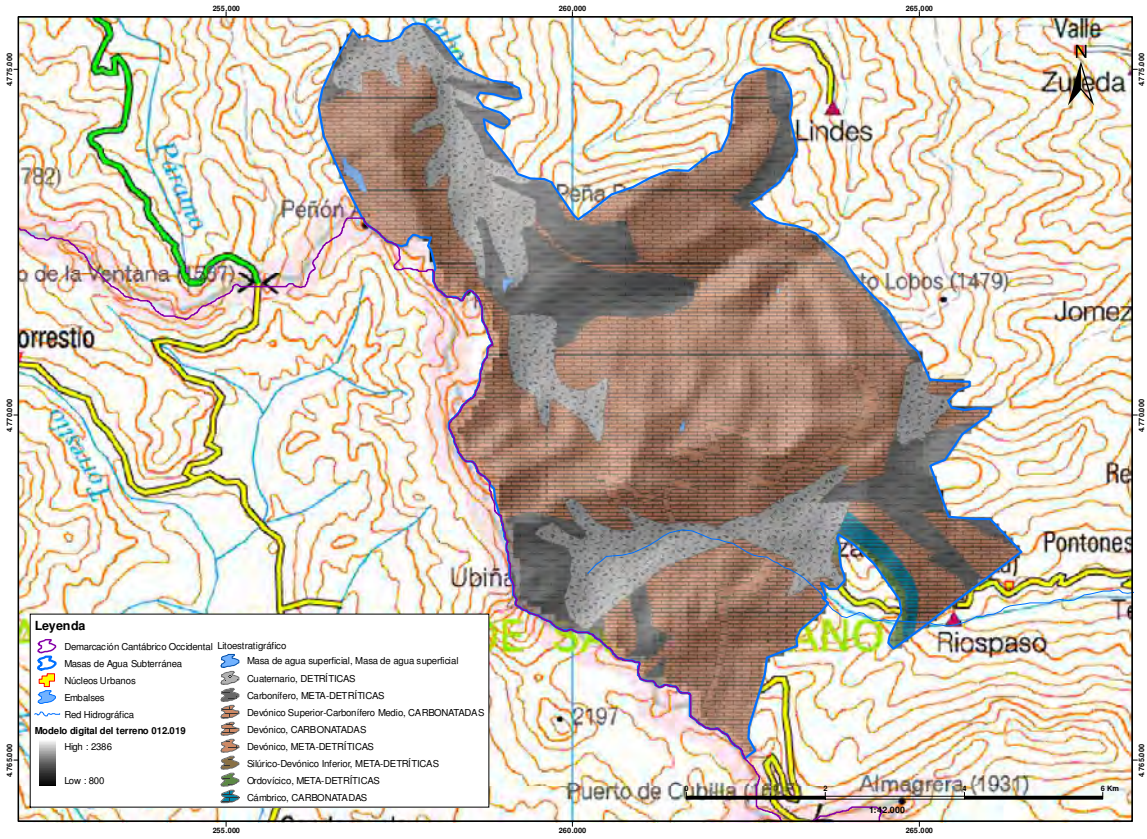


Fig. 7.19.1.- MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura geológica (Plano 68)

El acuífero presenta un carácter libre, aunque dada su complejidad estructural y la presencia de materiales impermeables de la formación San Emiliano, es posible que se encuentre en algunas zonas confinado

La recarga se lleva a cabo principalmente por infiltración del agua de lluvia y en menor medida por la infiltración de la escorrentía superficial. Y la descarga natural se produce principalmente a través de dos manantiales importantes (el de Lindes y Cortes) que se utilizan para abastecimiento de Oviedo.

En la Fig. 7.19.2 y en el Plano 69, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, la heterogeneidad de las permeabilidades es muy grande, y más en relación al pequeño tamaño de la masa.

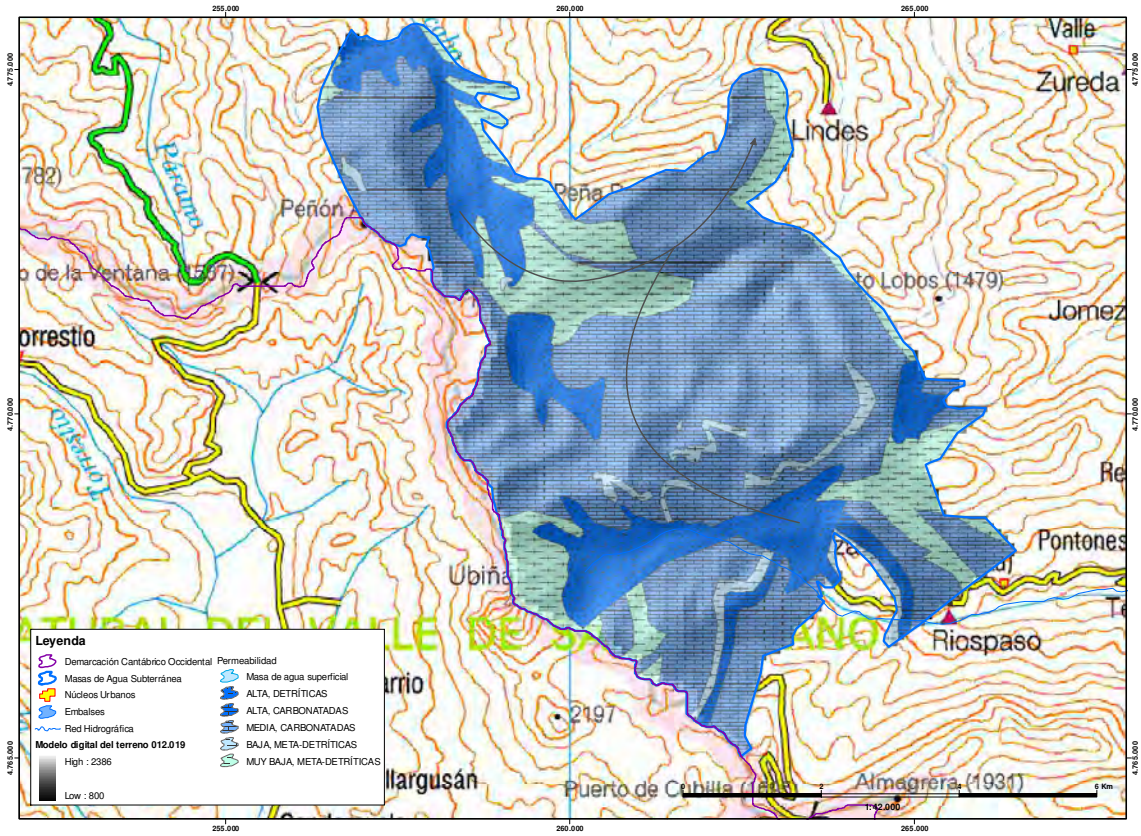


Fig. 7.19.2.- MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura de permeabilidades (Plano 69)

7.19.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado "in situ" ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.19.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se localiza una formación acuífera de importancia, tal y como se muestra en la tabla 7.19.1.

MASb 012.019	Naturaleza	Edad
Objetivo principal	Carbonatada	Carbonífero

Tabla 7.19.1.- Formaciones hidrogeológicas acuífero presentes en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

Como se muestra en la siguiente figura y en el Plano 70, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por un punto de control, situado en el extremo norte de la misma.

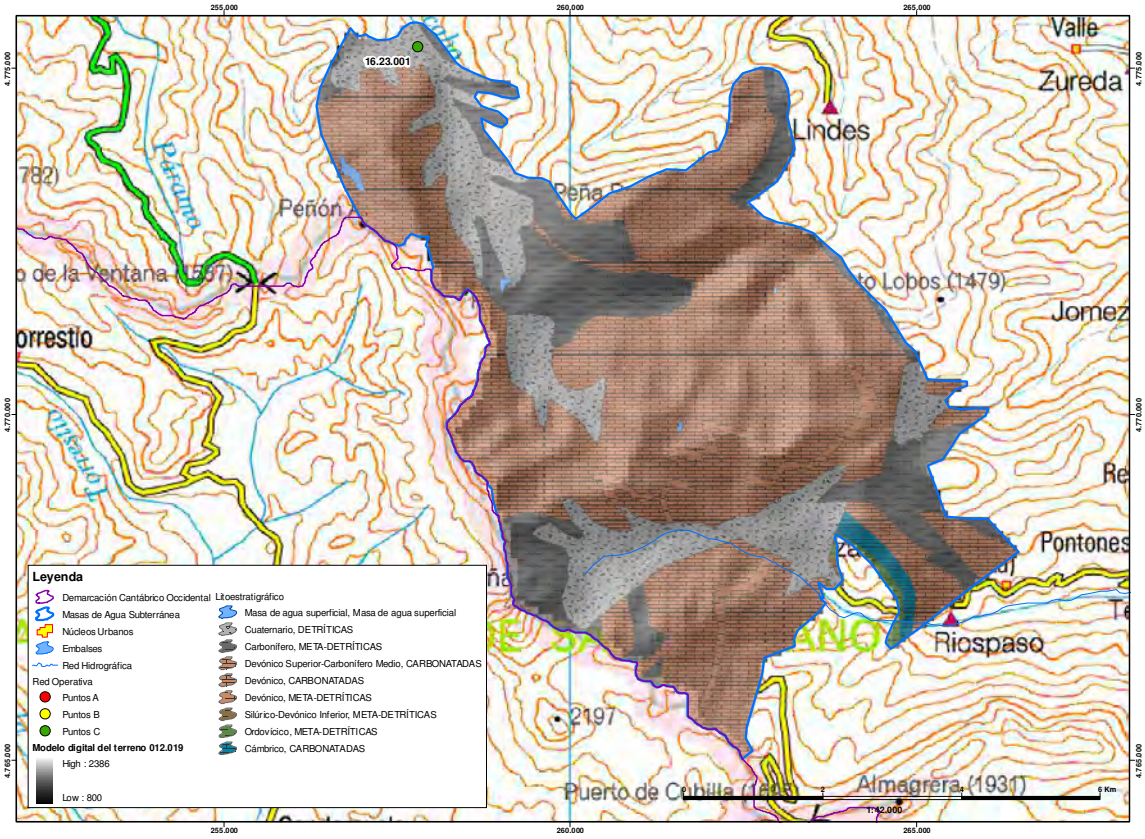


Fig. 7.19.3.- Red piezométrica en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda sobre cobertura geológica (Plano 70)

Se trata de un sondeo de reciente construcción (punto C) de 79,5 metros de profundidad. A continuación, en las figuras 7.19.4 y 7.19.5, se muestran su croquis constructivo con columna litológica y una diagrafía.

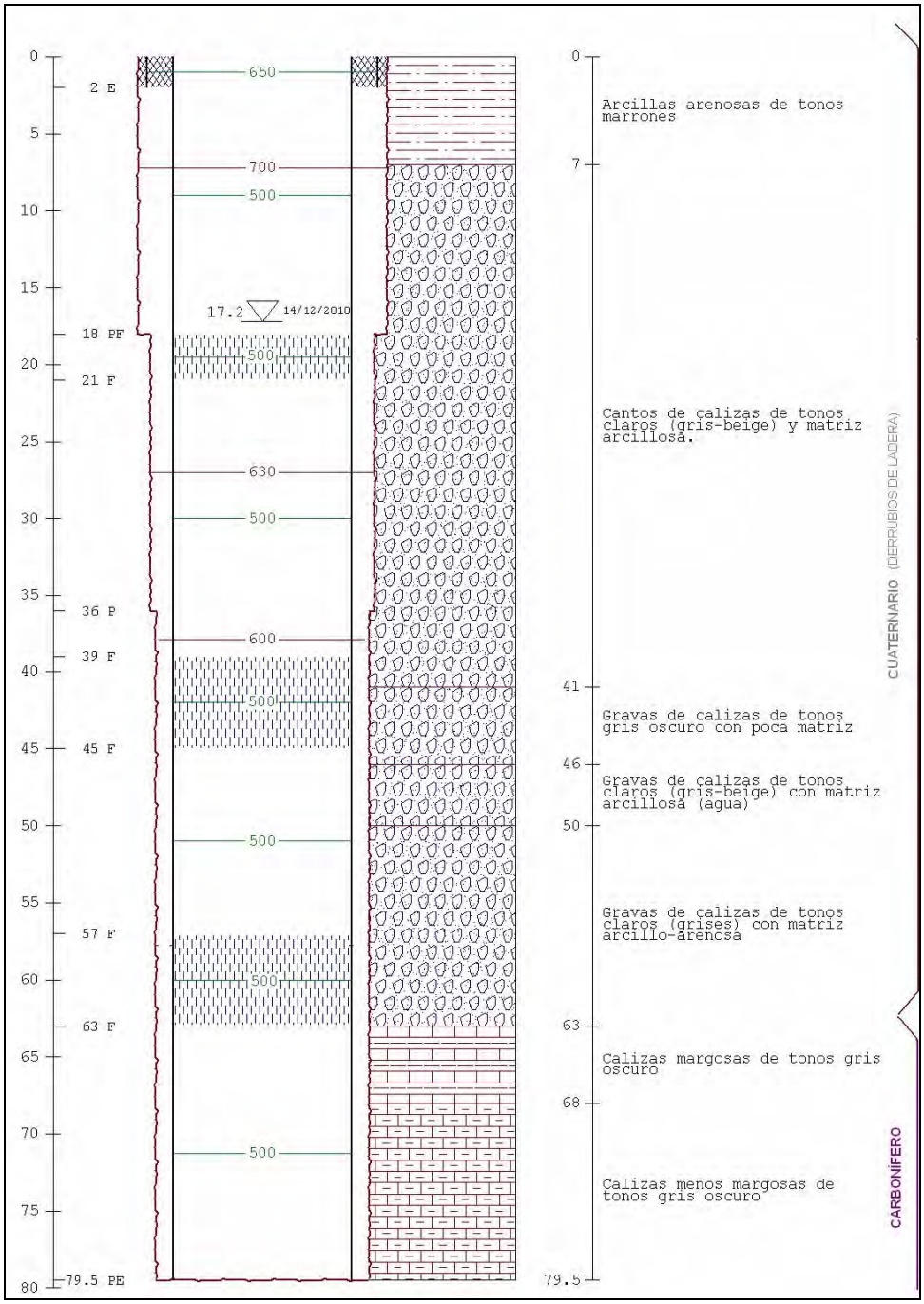


Fig. 7.19.4.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.23.001

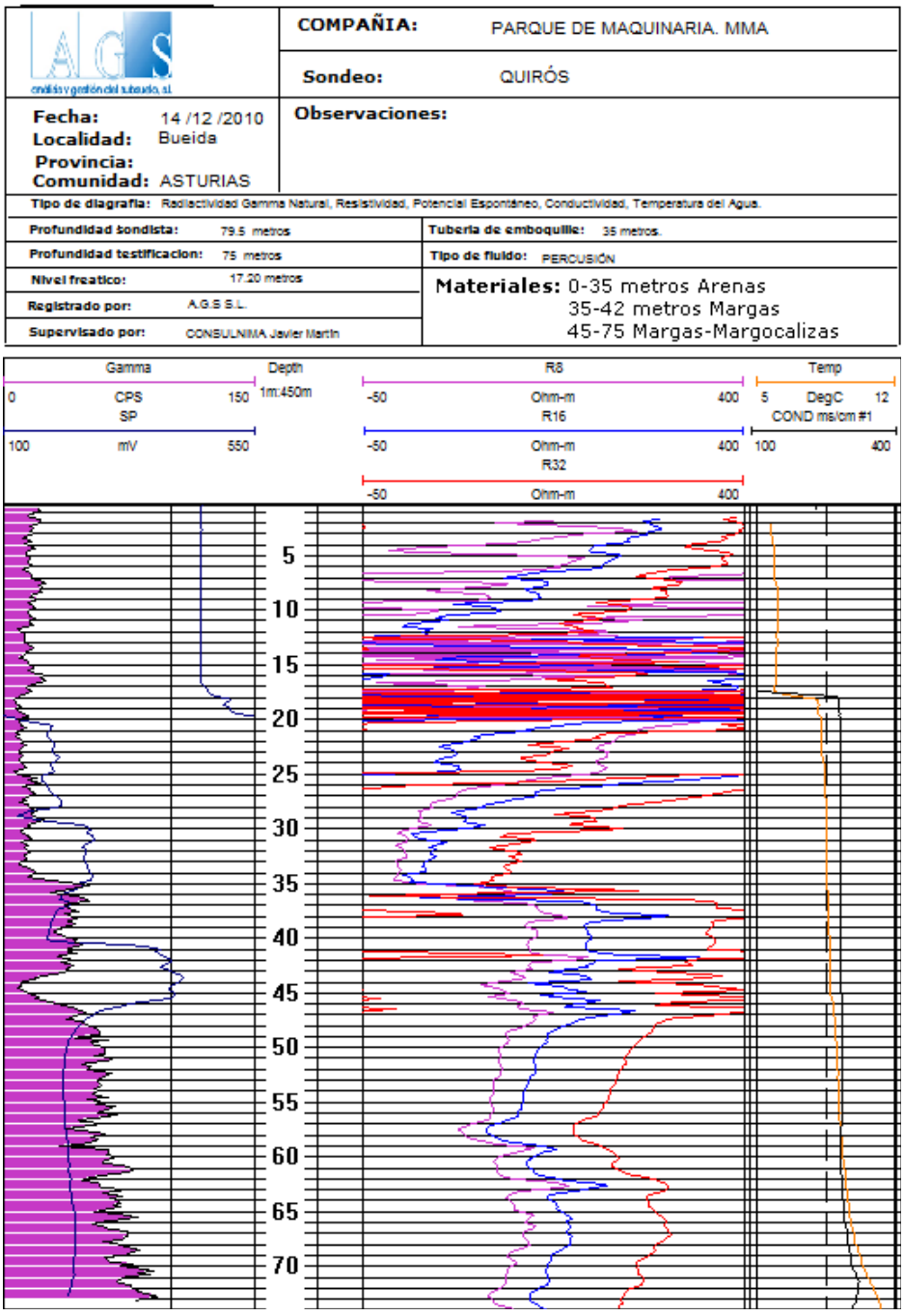


Fig. 7.19.5.- Diagrafía del piezómetro 16.23.001

Tras analizar la información disponible para este piezómetro, se concluye que se encuentra captando el acuífero carbonatado de las Calizas de Montaña.

En la tabla 7.19.2 se muestran, de forma esquemática, las características del punto que forma la red piezométrica en la MASb 012.019.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.23.001	012.019.001	257.795	4.775.306	924	79,50	Carbonatada	Carbonífero

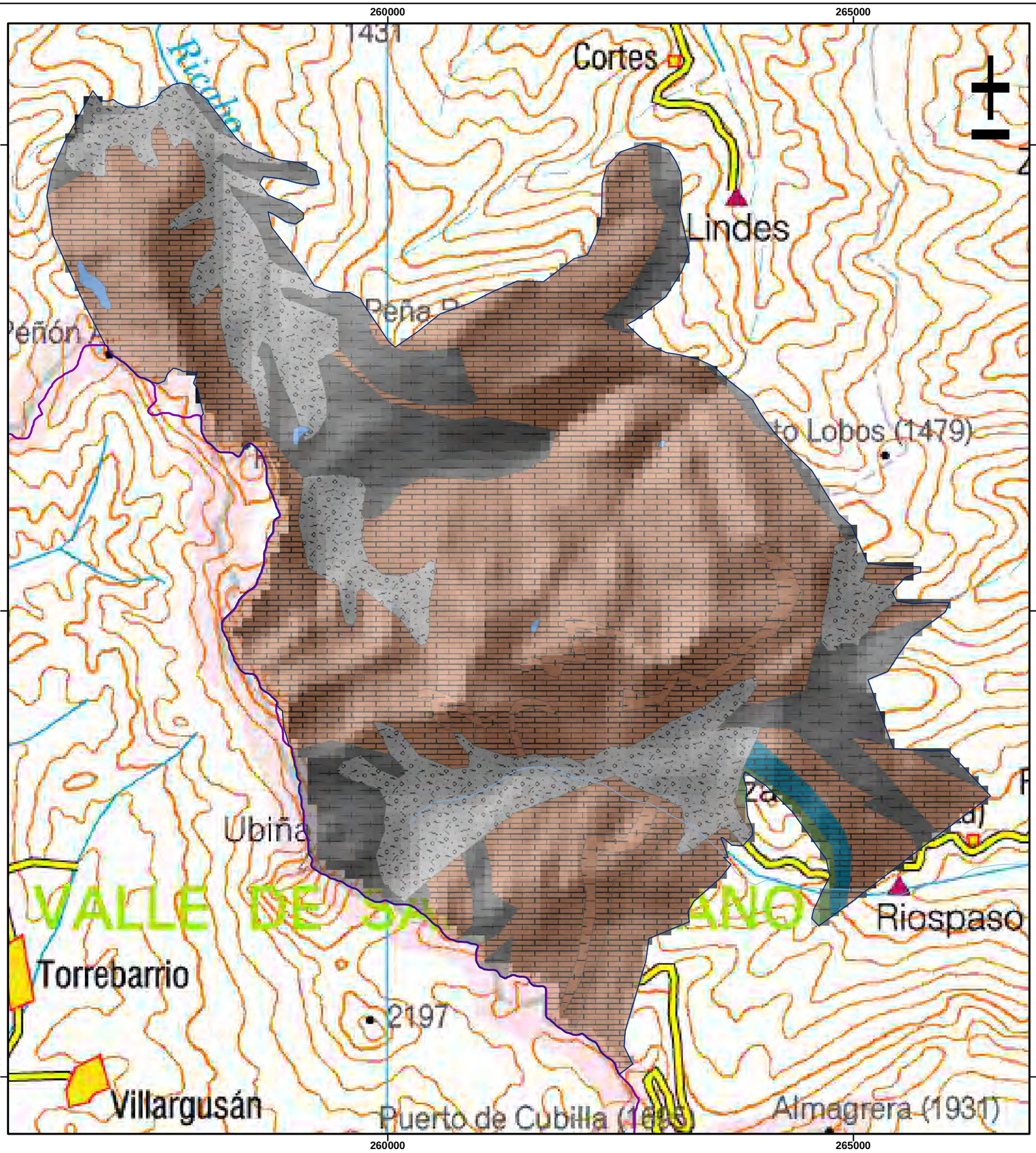
Tabla 7.19.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

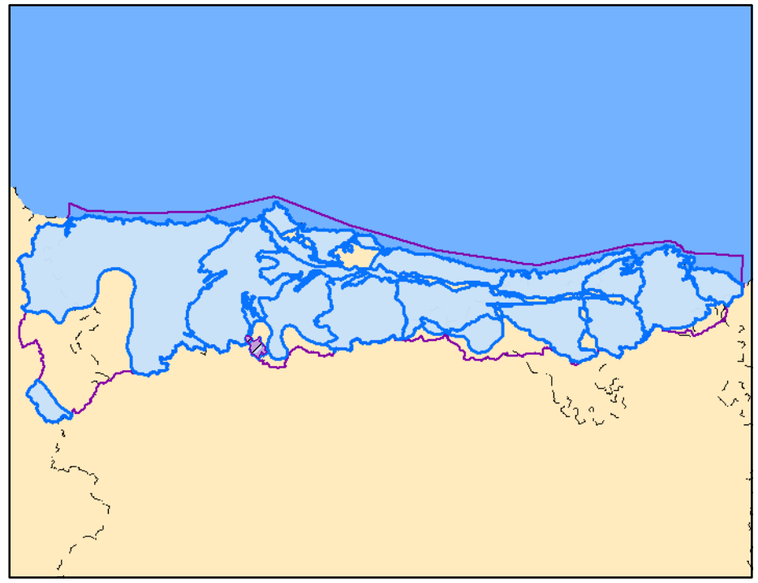
7.19.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

La masa de agua subterránea 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda está representada por un único punto de reciente construcción (punto C), el piezómetro 16.23.001. Este punto se encuentra captando la formación acuífera de las Calizas de Montaña, que es el objetivo descrito para esta masa.

Debido al reducido tamaño de la masa, ésta presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) de 1,82, lo que supone prácticamente un piezómetro cada 50 km^2.

Se puede concluir que, a efectos prácticos, la red de control del estado cuantitativo presente en esta masa es representativa de la misma.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.019

High : 2386

Low : 800

Litoestratigrafía MASb 012.019

- Masa de agua superficial, Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

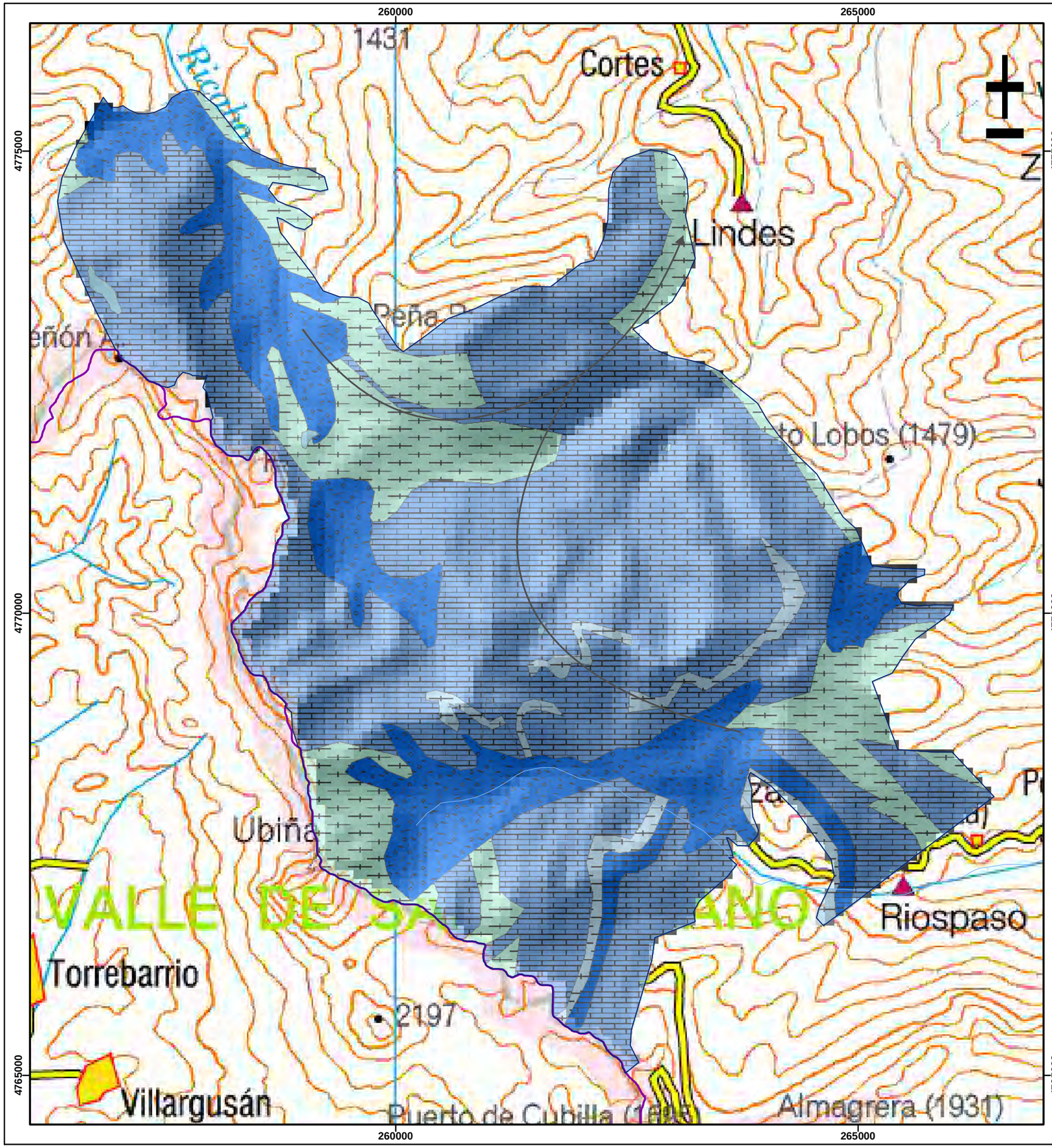
Tragsatec — Grupo Tragsa

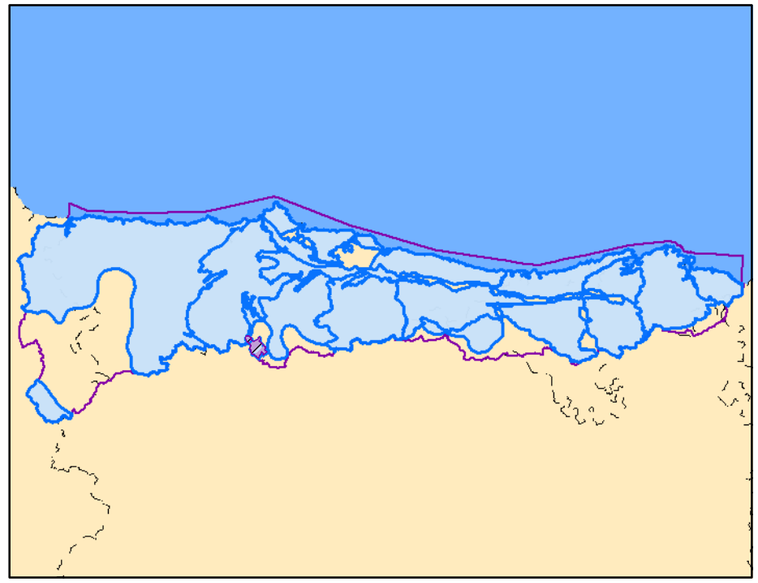
PLANO 68

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 500 1.000 1.500 Meters	ESCALA NUMÉRICA: 1:43.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.019

High : 2386

Low : 800

Permeabilidades MASb 012.019

- Masa de agua superficial
- ALTA, DETRÍTICAS
- ALTA, CARBONATADAS
- MEDIA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

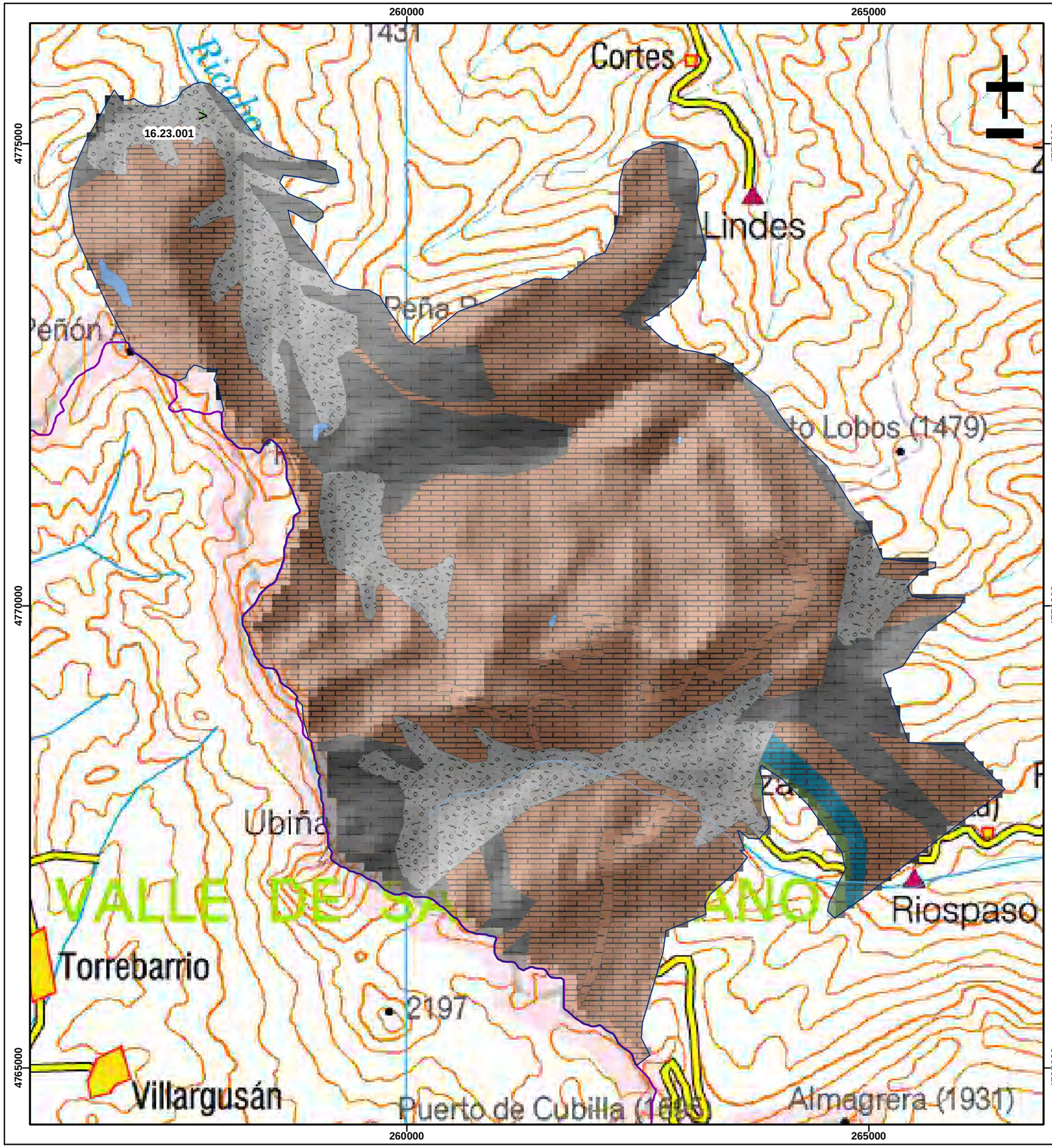
Tragsatec Grupo Tragsa

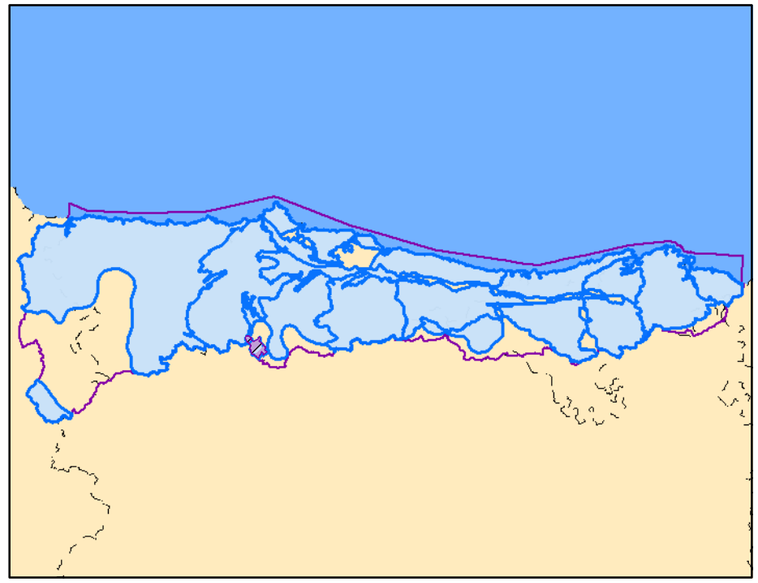
PLANO 69

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 500 1.000 1.500 Meters	ESCALA NUMÉRICA: 1:43.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.019

High : 2386

Low : 800

Litoestratigrafía MASb 012.019

- Masa de agua superficial, Masa de agua superficial
- Cuaternario, DETRÍTICAS
- Carbonífero, META-DETRÍTICAS
- Devónico Superior-Carbonífero Medio, CARBONATADAS
- Devónico, CARBONATADAS
- Devónico, META-DETRÍTICAS
- Silúrico-Devónico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 70

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.019 Peña Ubiña-Peña Rueda

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 500 1.000 1.500 Meters	ESCALA NUMÉRICA: 1:43.000

7.20. Masa de agua subterránea 012.020 Cabecera del Navia

7.20.1. Características hidrogeológicas de la masa de agua subterránea

La *MASb 012.020 Cabecera del Navia* se extiende a lo largo de 187 Km^2. Se sitúa en la provincia de Lugo, coincidiendo sus límites oeste y sur con la divisoria de aguas superficiales de la cuenca alta del río Navia. El límite noreste se encuentra próximo a la divisoria entre las cuencas de los ríos Navia y Cancelada.

La masa se sitúa en materiales del Cámbrico, correspondientes al área oeste de la zona Asturoccidental Leonesa del Macizo Ibérico. Incluye cuarcitas, areniscas, pizarras y conglomerados dispuestos en bandas con dirección NO-SE. También presenta intrusiones de rocas graníticas.

Sus límites hidrogeológicos, oeste y sur corresponden con la divisoria de aguas superficiales de la cuenca alta del río Navia. La masa se cierra por el noreste mediante una envolvente de varias poblaciones de más de 50 habitantes que se abastecen a partir de aguas subterráneas.

En la siguiente figura (Fig. 7.20.1) y en el Plano 71, aparece representada la masa de agua subterránea con su cobertura geológica. Como se ha descrito anteriormente, los afloramientos predominantes son de materiales cámbricos.

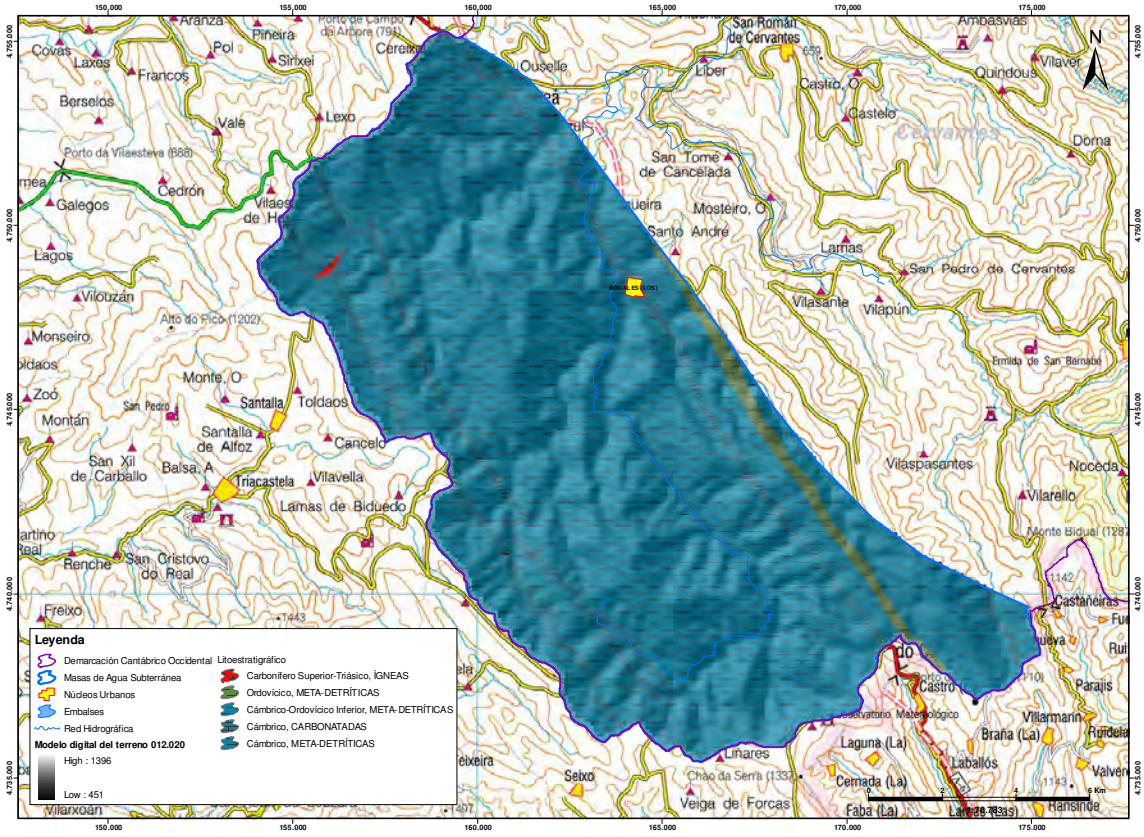


Fig. 7.20.1.- MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura geológica (Plano 71)

Los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local. La zona no saturada está compuesta por cuarcitas, areniscas, conglomerados y rocas graníticas alteradas.

El mecanismo principal de recarga es la infiltración de la precipitación sobre las zonas de mayor permeabilidad relativa, si bien pueden existir otros procesos de importancia local. La masa está constituida por materiales de baja permeabilidad por lo que se desconoce en detalle su funcionamiento hidráulico. No obstante, es previsible que la descarga se efectúe a favor de los principales cauces que discurren sobre estos materiales (río Agüeira).

En la Fig. 7.20.2 y en el Plano 72, puede verse representada la MASb sobre cobertura de permeabilidades. En ella se han representado unas flechas indicando hacia dónde se produce la descarga. No se ha representado la recarga ya que ésta se produce a través de la infiltración de las precipitaciones. Como puede verse en la figura, predominan las bajas permeabilidades en toda la masa excepto en unas estrechas franjas longitudinales de alta permeabilidad.

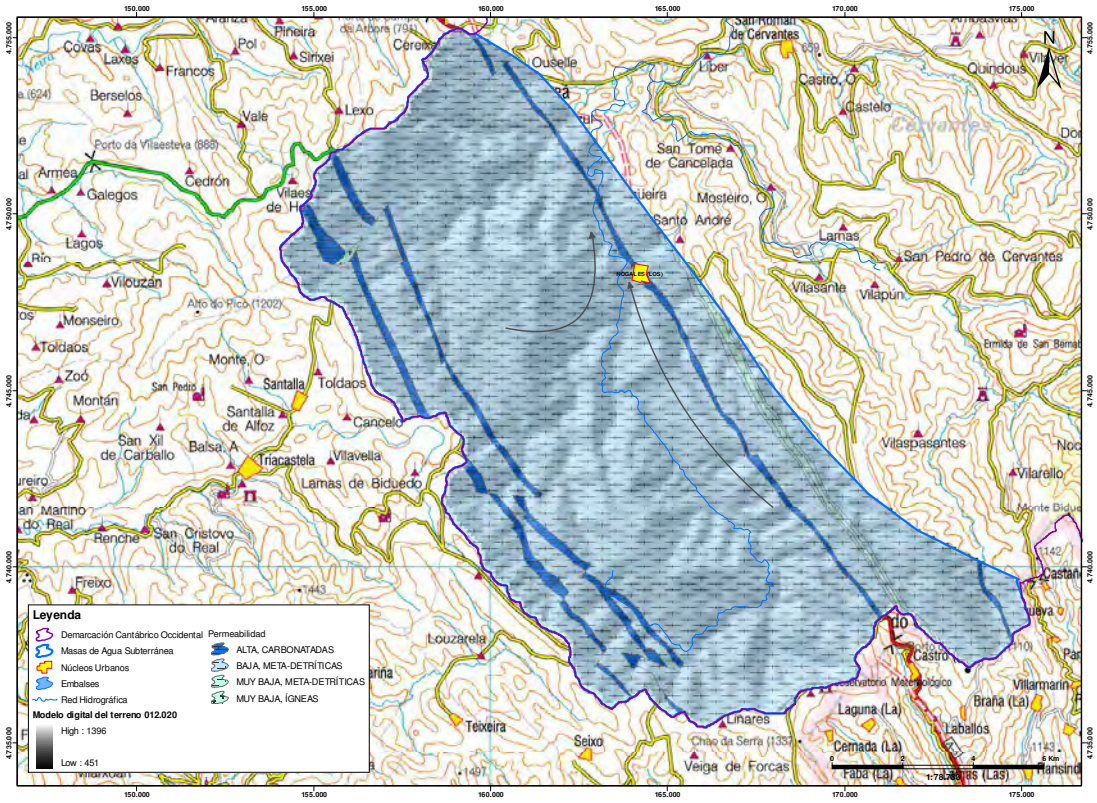


Fig. 7.20.2.- Comportamiento hidrogeológico de la MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura de permeabilidades (Plano 72)

7.20.2. Trabajos realizados en los puntos A

Entre los trabajos desarrollados a lo largo del presente servicio técnico, no se ha inspeccionado “in situ” ningún punto de control perteneciente a la masa de agua subterránea 012.020 Cabecera del Navia, ya que no existe ningún punto A en esta masa.

7.20.3. Objetivos hidrogeológicos que cumple la actual red operativa

A partir de la caracterización hidrogeológica de la masa de agua realizada mediante la recopilación de información hidrogeológica, en esta masa de agua subterránea se localizauna formación acuífera de importancia, tal y como se muestra en la tabla 7.20.1.

MASb 012.020	Litología	Nivel
Objetivo principal	Carbonatada	Cámbrico

Tabla 7.20.1.- Formación acuífera presente en la MASb 012.020 Cabecera del Navia

Como se muestra en la figura 7.20.3 y en el Plano 73, en esta masa de agua subterránea la red piezométrica está formada por un punto de control, situados en el extremo norte de la masa sobre materiales cámbricos.

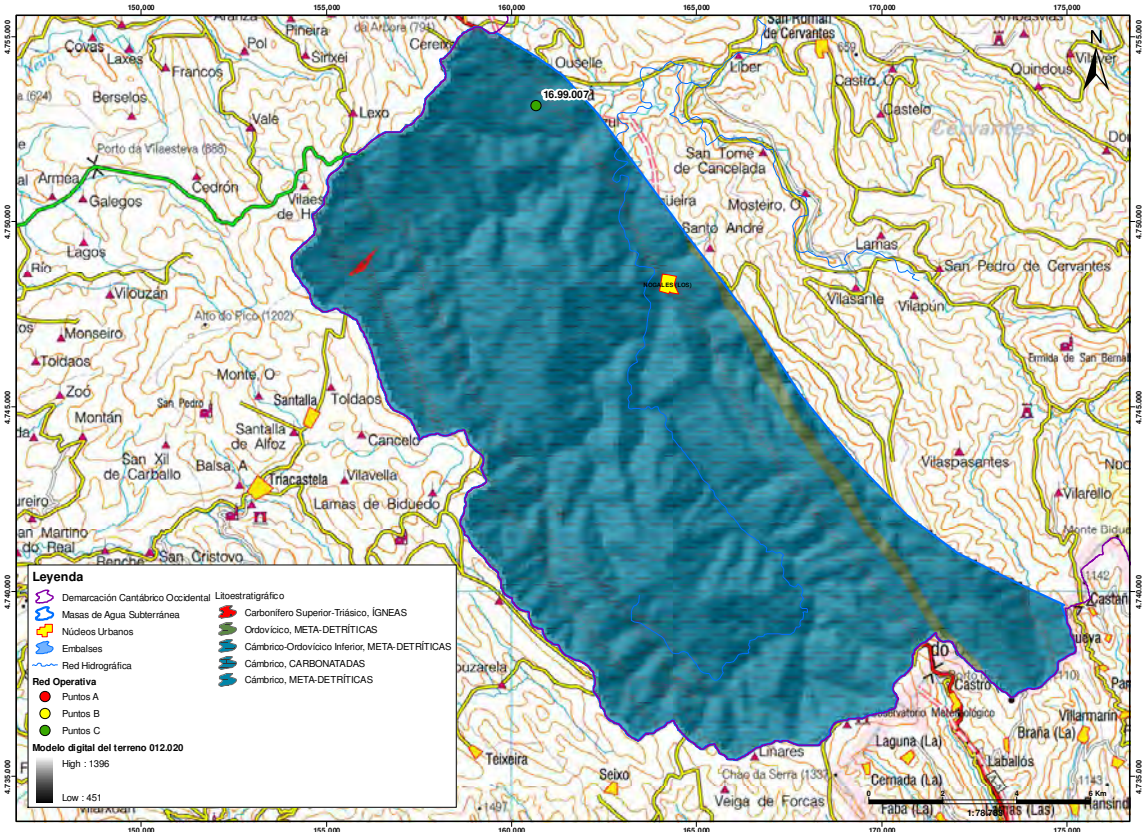


Fig. 7.20.3.- Red piezométrica en la MASb 012.020 Cabecera del Navia sobre cobertura geológica (Plano 73)

El piezómetro 16.99.007 es un punto C, de reciente construcción. Tiene una profundidad de 176 metros y se encuentra captando el acuífero cámbrico de las Calizas de Vegadeo. En las siguientes figuras se muestra un corte geológico con su ubicación, su croquis constructivo y su columna litológica, y también una diagrafía.

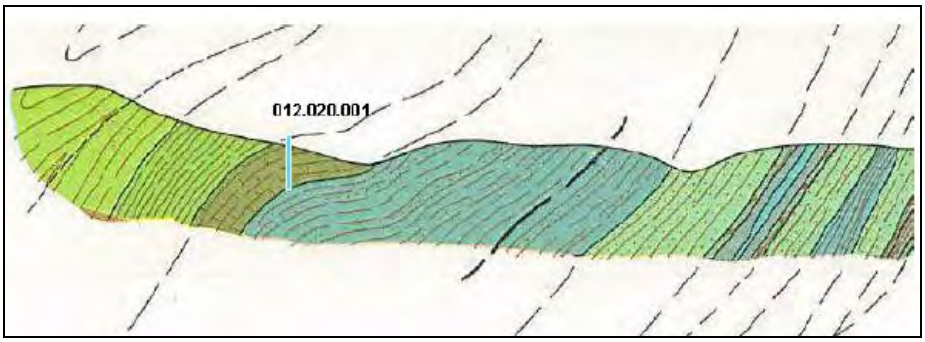


Fig. 7.20.4.- Corte geológico con ubicación del piezómetro 16.99.007

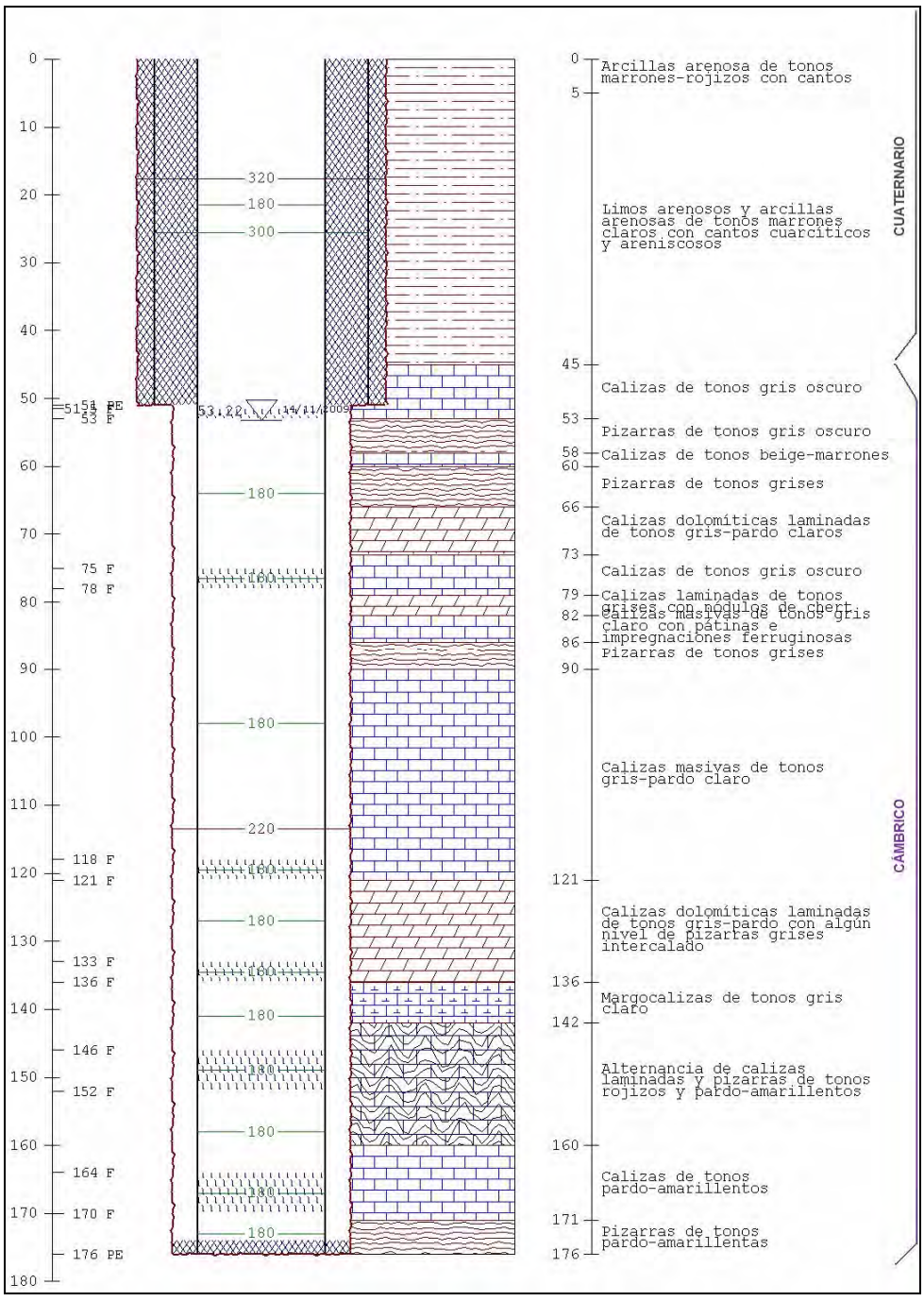


Fig. 7.20.5.- Croquis litológico y constructivo del piezómetro 16.99.007

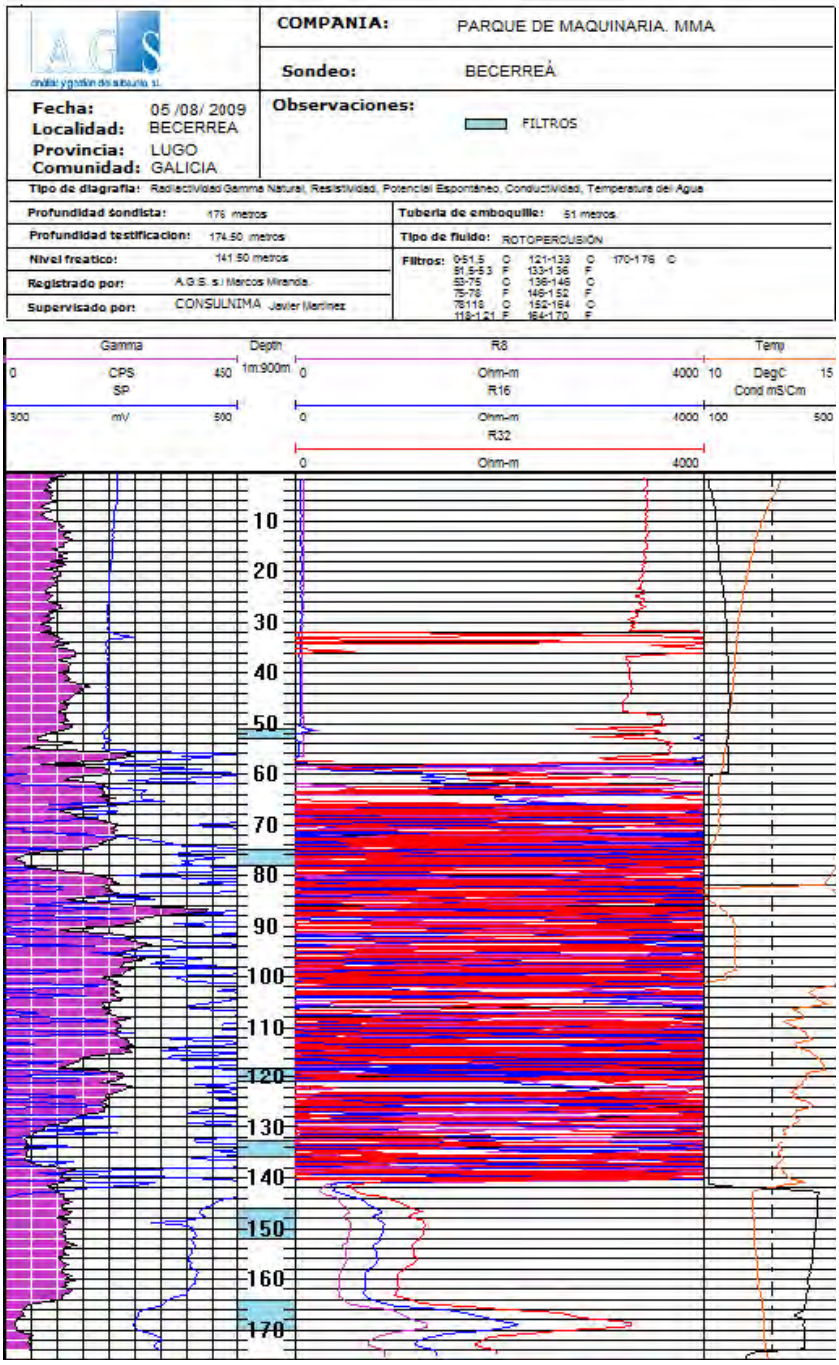


Fig. 7.20.6.- Diagrafía del piezómetro 16.99.007

En la tabla 7.20.2 se muestran, de forma esquemática, las características del punto que forma la red piezométrica en la MASb 012.020.

Código	Código D.H.	X	Y	Cota (m.)	Profundidad (m.)	Formación acuífera	
						Naturaleza	Edad
16.99.007	012.020.001	160.655	4.753.149	580,7	176	Carbonatada	Cámbrico

Tabla 7.20.2.- Características de la red operativa actual en la MASb 012.020 Cabecera del Navia

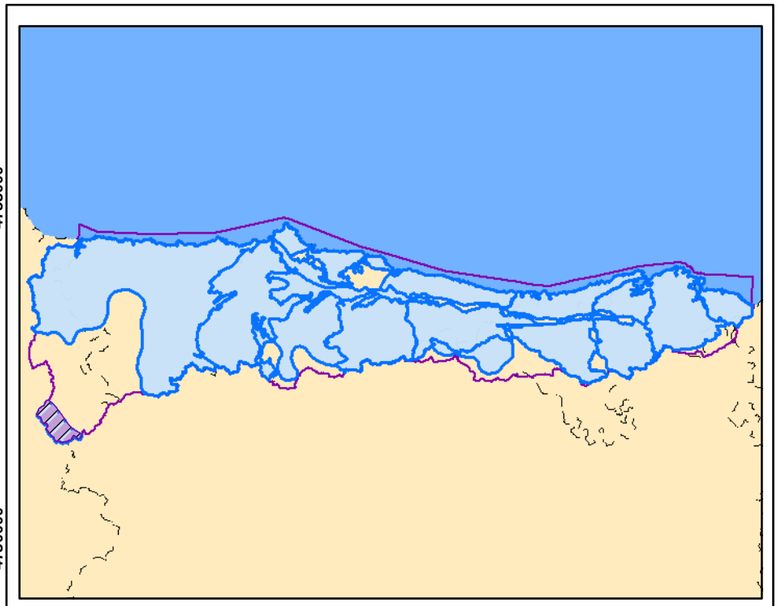
7.20.4. Evaluación del grado de representatividad de la red operativa. Conclusiones y recomendaciones

Como se ha comentado anteriormente los niveles permeables de esta masa se consideran acuíferos de interés local debido a su baja permeabilidad. El punto de la red piezométrica presente en la masa se encuentra caracterizando el objetivo hidrogeológico marcado.

La masa de agua subterránea presenta un índice de densidad de piezómetros (δ = nº Puntos/superficie -km^2- *100 -km^2-) igual a 0,53, lo que supone un piezómetro para cada 200 km^2.

Se puede concluir, que la red de seguimiento del estado cuantitativo en esta masa de agua es representativa de la misma.





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.020

High : 1396

Low : 451

Litoestratigrafía MASb 012.020

- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Carbonífero Superior-Triásico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 71

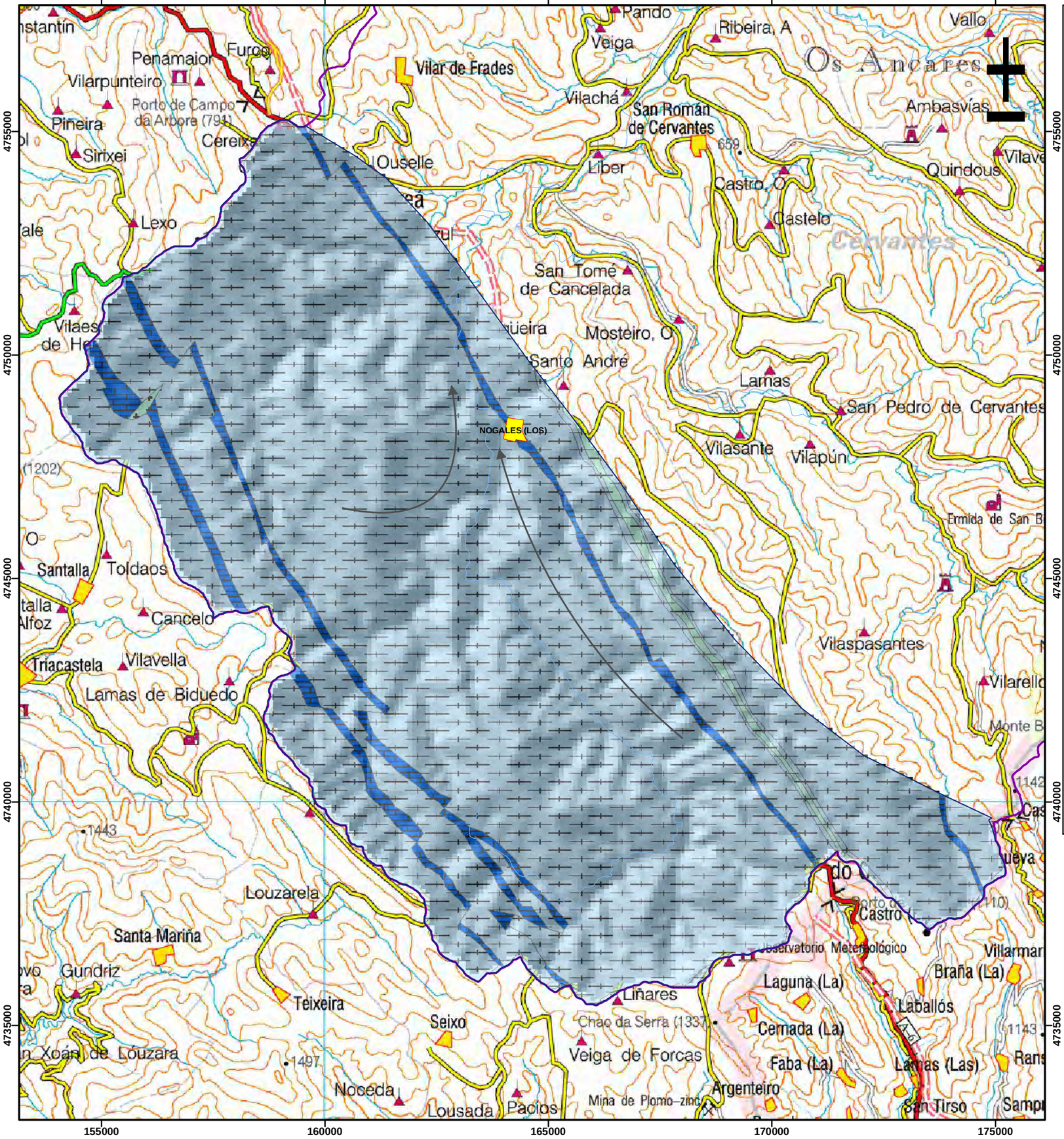
Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

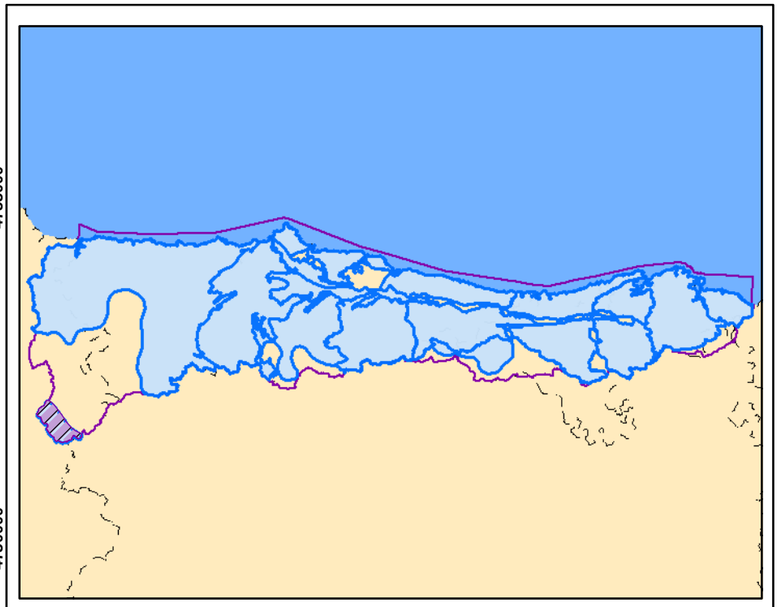
Mapa litoestratigráfico de la MASb 012.020 Cabecera del Navia

REALIZADO POR:	***TRAGSATEC***	FECHA:	Diciembre - 2011
ESCALA:	0 1 2 3 Kilometers	ESCALA NUMÉRICA:	1:90.000

155000 160000 165000 170000 175000

4755000 4750000 4745000 4740000 4735000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Modelo digital del terreno 012.020

High : 1396

Low : 451

Permeabilidad MASb 012.020

- ALTA, CARBONATADAS
- BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, META-DETRÍTICAS
- MUY BAJA, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

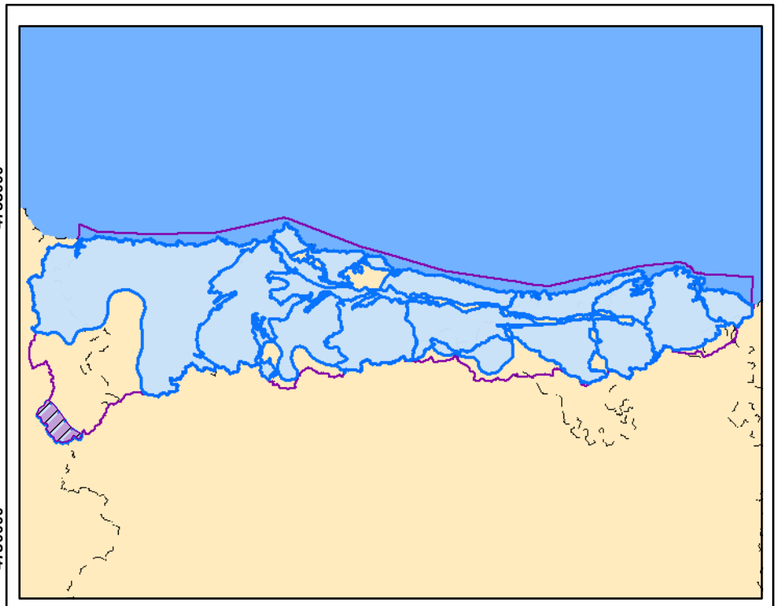
PLANO 72

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Mapa de permeabilidades de la MASb 012.020 Cabecera del Navia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Kilometers	ESCALA NUMÉRICA: 1:90.000





Leyenda

- Demarcación Cantábrico Occidental
- Masa de agua subterránea
- Núcleos Urbanos
- Embalses
- Red Hidrográfica

Red Operativa

- Puntos A
- Puntos B
- Puntos C

Modelo digital del terreno 012.020

High : 1396

Low : 451

Litoestratigrafía MASb 012.020

- Ordovícico, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico-Ordovícico Inferior, META-DETRÍTICAS
- Cámbrico, CARBONATADAS
- Cámbrico, META-DETRÍTICAS
- Carbonífero Superior-Triásico, ÍGNEAS

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

Tragsatec Grupo Tragsa

PLANO 73

Diagnosis de las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos A. Apoyo técnico a la D.Hidrográfica del Cantábrico Occidental

Red Piezométrica de la MASb 012.020 Cabecera del Navia

REALIZADO POR: ***TRAGSATEC***	FECHA: Diciembre - 2011
ESCALA: 0 1 2 3 Kilometers	ESCALA NUMÉRICA: 1:90.000

8. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

8.1. Síntesis y conclusiones sobre la diagnosis de puntos A

Los trabajos realizados en la red oficial de seguimiento del estado cuantitativo de las masas de agua subterránea de las cuencas intercomunitarias construidas y operativas antes del año 2.002 ordenados con código de MASb son los que aparecen en la tabla 8.1.1.

Cod. MASb	Código	Código D.H.	Actividad solicitada	Actividad realizada	Motivo
012.002 Somiedo-Trubia-Pravia	16.24.004	01.24.004	a2	a2	
	16.24.008	01.22.008	a3	a3	
012.004 Llantones-Pinzales-Noreña	16.20.001	I012004001	a2	a1	Equipado
012.005 Villaviciosa	16.19.010	i012005001	a2	a1	Equipado
	16.19.011	i012005002	a2	a2	
012.007 Llanes-Ribadesella	16.16.002	01.16.002	a2	a2	
012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera	16.11.006	01.11.006	a2	a2	
	16.15.007	01.15.007	a2	a2	
012.009 Santander-Camargo	16.11.001	01.11.001	a3	a3	
012.010 Alisa-Ramales	16.09.007	01.09.07	a2	a2	
	16.09.009	01.10.009	a2	a2	
	16.10.007P	01.10.007	a2	a2	
	16.10.008	01.10.008	a2	a2	
	16.10.011	01.10.011	a2	a2	
012.011 Castro Urdiales	16.09.005	01.09.005	a2	a2	
012.013 Región del Ponga	16.18.002	01.18.002	a2	a1	Sin acceso
012.015 Cabuérniga	16.13.004	i012015002	a3	a3	
012.017 Puerto del Escudo	16.12.002	01.12.002	a2	a2	
	16.12.007	01.12.007	a2	a2	
	16.12.008	01.12.008	a2	a2	

Tabla 8.1.1.- Listado con las actuaciones realizadas por MASb

Se realizaron un total de 20 reconocimientos de campo de los emplazamientos previstos (puntos *a1*), recopilando todos los datos relativos al estado exterior de la estación. En todos los casos se hizo una descripción detallada de los accesos al sondeo, se tomaron las coordenadas, fotografías, se recopilaron datos del estado general del punto (arqueta, caseta, cerradura, solera, diámetro, tipo de tubería, espesor, etc.) y se comprobó la existencia de instalaciones de bombeo cercanas que pudieran alterar el nivel piezométrico. La figura 8.1.1

muestra la ubicación de estos puntos sobre el mapa de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental junto con las masas de agua subterránea.

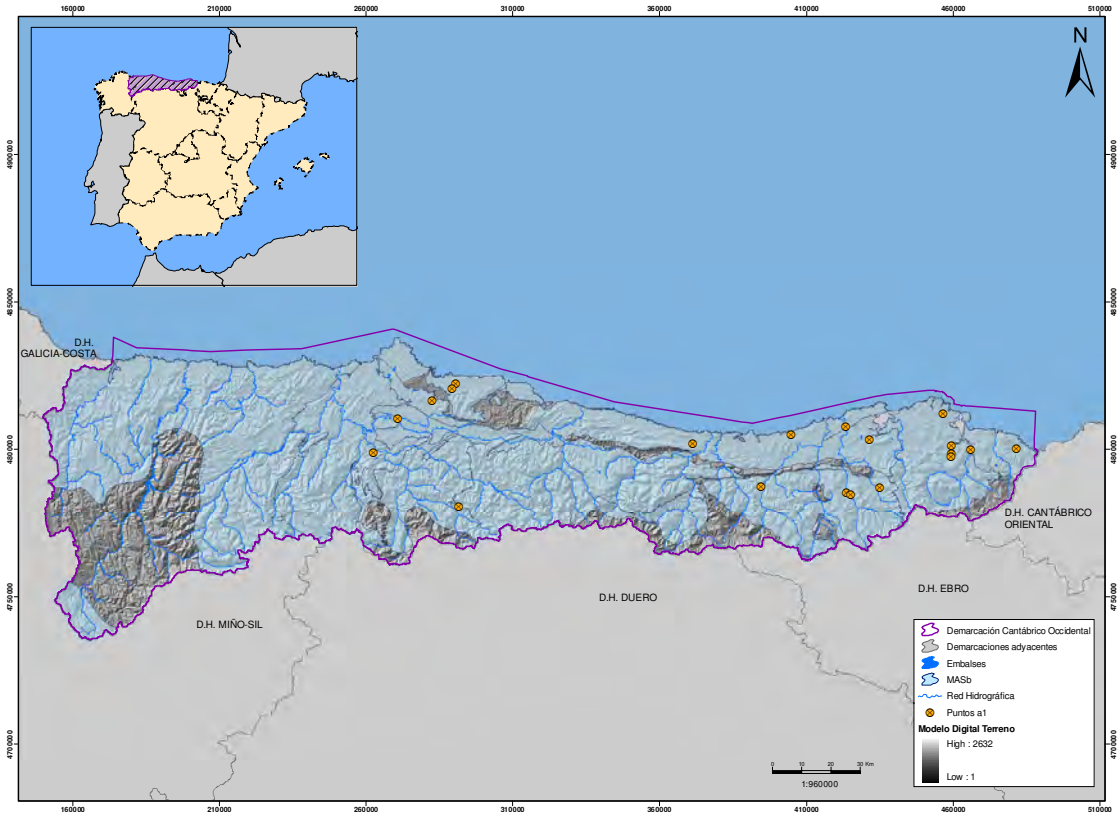


Fig. 8.1.1.- Situación de puntos *a1* reconocidos en la cuenca del CHC Occidental

Del total de puntos visitados, fue posible realizar un total de 17 registros ópticos con cámara de televisión (R.O.T.V.), lo que supone un gran porcentaje del total de puntos previstos a diagnosticar. Como se detalla en la columna de observaciones de la tabla 8.1.1., únicamente no pudo realizarse el R.O.T.V. en uno de ellos porque no disponía de un acceso adecuado para el equipo de inspección y en dos de los puntos porque se encontraban equipados. En estos 17 puntos *a2* se registró información acerca del tipo y diámetro del entubado, estado y posición de los filtros, reducciones, nivel estático, profundidad, grado de turbidez del agua, obstrucciones, elementos extraños, roturas, fondo del sondeo, etc.

La figura 8.1.2 muestra la ubicación de estos puntos sobre el mapa de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental junto con las masas de agua subterránea.

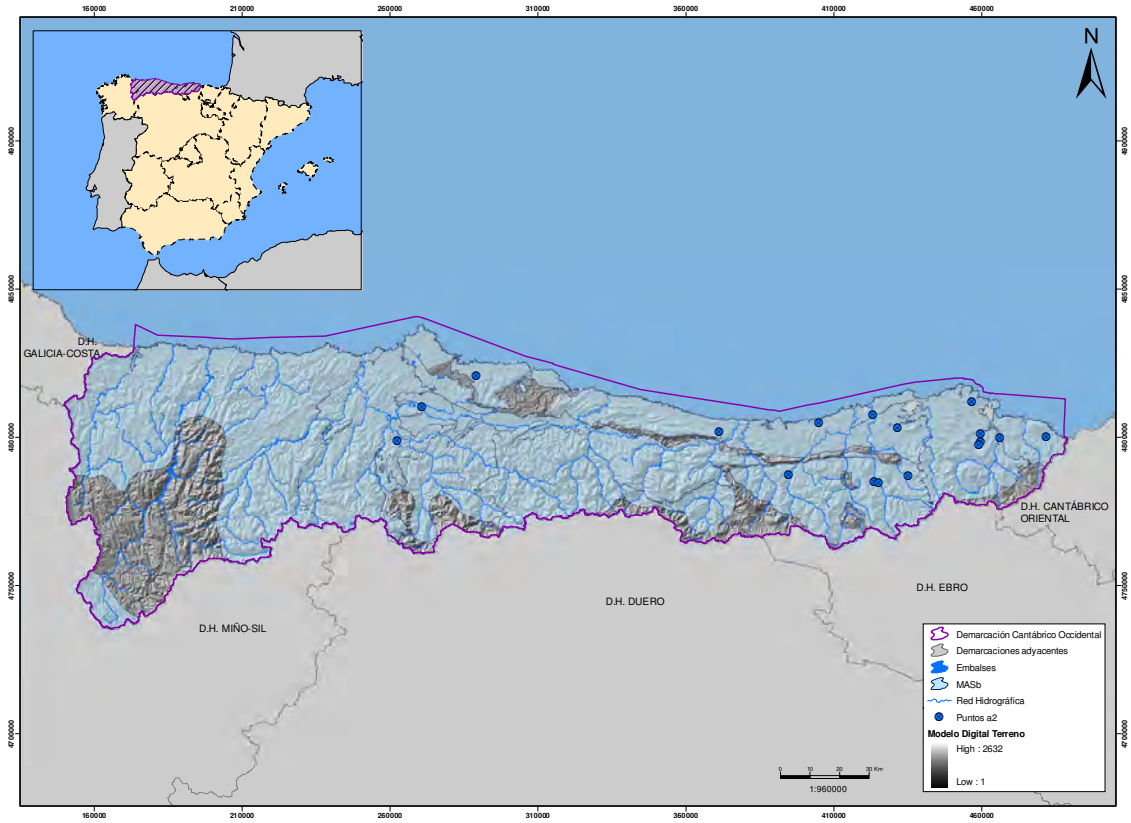


Fig. 8.1.2.- Situación de puntos *a2* (con R.O.T.V.) en CHC Occidental

Las estaciones de seguimiento del estado cuantitativo catalogadas como puntos *a3* fueron aquellas en las que existían indicios para dudar de la representatividad de sus medidas, y además no se disponía de información suficiente para interpretar el acuífero que controlan. A continuación, en figura 8.1.3, puede verse su ubicación sobre el mapa.

El grado de incertidumbre para la ejecución de estas actividades en tanto en cuanto no se realizasen las actividades de reconocimiento de los puntos de control catalogados como a1 y a2, anteriormente mencionadas, hacía impredecible su cuantificación exacta, por lo que a medida que se avanzó en dichas actividades, se pudo constatar la no necesidad de hacer todos los registros geofísicos para la obtención de las correspondientes diagrafías. Finalmente se realizaron únicamente tres registros.

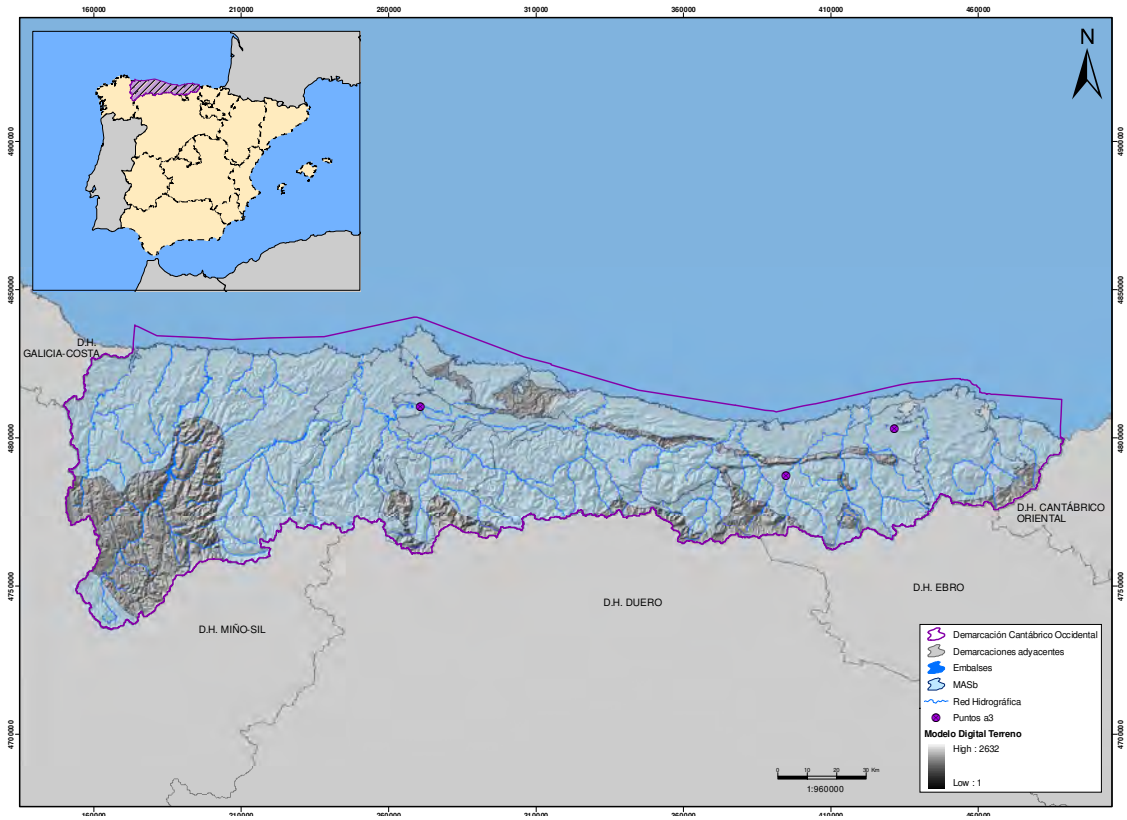


Fig. 8.1.3.- Situación de puntos *a3* (con registro geofísico) en CHC Occidental

De los 20 puntos diagnosticados, se considera un único piezómetro de la red piezométrica como no apto debido a una obstrucción en el mismo, y el resto de piezómetros visitados durante los trabajos del presente servicio técnico se consideran aptos, aunque se han realizado una serie de consideraciones para mejorar la preservación de los mismos. El diagnóstico pormenorizado de cada piezómetro se puede consultar en el apartado 7 para cada una de las masas de agua subterránea.

A continuación se resumen los trabajos realizados y conclusiones obtenidas para todos ellos en la tabla 8.1.2.

Cod. MASb	Código	Código D.H.	Tipo Captacion	X	Y	Municipio	Provincia	Prof. Original	Prof. Actual	Nivel agua	Cota filtros	Caseta	Estado	Arqueta	Estado	Solera	Estado	Cierre	Estado	Equipado	Aspecto exterior	Video	Geofisica	Diagnostico estado exterior	Observaciones interior del sondeo	Diagnóstico	Recomendaciones
012.002 Somiedo-Trubia-Pravia	16.24.004	01.24.004	Piezometro	262.453	4.798.900	Ribera de Arriba	Asturias	269,0	182,2	164,2	--	NO	--	SI	B	NO	--	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro en el interior de pequeña arqueta con con tornillo de cierre. En el interior vemos la tubería metálica de 90 mm de diámetro.	Piezómetro con tubería metálica de 90 mm de diámetro. Nivel freático a 164,2 m. En el metro 182,8 m la presencia de cables y otros objetos nos impide el descenso. Parece que el sondeo continua por debajo. No se han podido detectar los tramos filtrantes, posiblemente al estar ocultos tras las incrustaciones.	Apto	Ninguna
	16.24.008	01.22.008	Sondeo	270.717	4.810.613	Oviedo	Asturias	178,0	303,3	7,8	60,0-247,0	NO	--	NO	--	NO	--	NO	--	NO	MALO	SI	SI	Sondeo con brocal que sobresale 40 cm del suelo. Tubería de 450 mm, está muy oxidada y dispone de tapa con un pasador para colocación de candado pero que en el momento de la inspección no lo tenía.	Sondeo entubado con tuberia metalica de 450 mm. Nivel freático a los 7,8 m. Filtros ranurado a soplete desde el metro 60 y continua hasta los 247 metros donde termina la tubería continuando el sondeo sin entubar. El fondo actual del sondeo que encuentra situado a los 303,3 metros relleno de sedimentos.	Apto	Reponer candado de cierre de tapa.
012.004 Llantones-Pinzales-Noreña	16.20.001	I012004001	Sondeo	282.554	4.816.487	Gijón	Asturias	66,5	--	--	--	SI	M	NO	--	SI	B	NO	M	SI	REGULAR	NO	NO	Sondeo en interior de caseta rodeada. Puerta de caseta sin cerrar. El sondeo está equipado con tubería de impulsión y codo. Diámetro de tubería aprox. 330 mm. No parece que el sondeo esté en uso.	No se pudo realizar al estar equipado	Apto	Reparar cerradura de la puerta
012.005 Villaviciosa	16.19.010	i012005001	Sondeo	290.419	4.822.177	Gijón	Asturias	176,6	--	--	--	SI	B	NO	--	SI	B	SI	B	SI	BUENO	NO	NO	Sondeo en interior de caseta en buen estado. Sondeo equipado con tubería de impulsión y un codo pero que no está conectado con ninguna tubería de salida por lo que no estaba en explotación. Diámetro aprox. 640 mm.	No se pudo realizar al estar equipado	Apto	Ninguna
	16.19.011	i012005002	Sondeo	289.218	4.820.771	Gijón	Asturias	--	>26 m	--	26-¿?	NO	--	NO	--	NO	--	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Sondeo al aire libre con brocal que sobresale 13 cm del suelo, no apreciándose solera posiblemente esté enterrada. Tubería de 620 mm de diámetro con tapa soldada. En el centro tiene tapadera de 20x20 cm con bisagras y un candado.	Sondeo con tubería metálica de 620 mm. Nivel freático a 22,60 m. A 26.0 m comienza primer tramo filtrante de tipo puentecillo. A esta cota la chapa está levantada por lo que se suspende la inspeccion. El sondeo continúa.	Apto	Ninguna
012.007 Llanes-Ribadesella	16.16.002	01.16.002	Sondeo	371.190	4.801.858	Ribadedeva	Asturias	212,0	201	5,8	8,40-155,7	NO	--	NO	--	NO	--	NO	M	NO	MALO	SI	NO	Sondeo al aire libre con brocal a 25 cm del suelo no apreciándose ninguna solera de hormigón. La tubería es de 420 mm de diámetro y está cerrado con una tapa de chapa que está pegada en lugar de soldada.	Sondeo con tubería metálica de 420 mm de diámetro Nivel freático a 5,8 m. Filtros con ranuras abundantes y abiertas desde los 8,40 metros hasta los 155,70. A 158,8 metros termina el revestimiento continuando sin entubar. La inspección se tuvo que detener en el metro 201por peligro de daño en el equipo. El sondeo continúa.	Apto	Dotar al sondeo de un cierre apropiado
012.008 Santillana-San Vicente de la Barquera	16.11.006	01.11.006	Sondeo	423.244	4.807.555	Piélagos	Cantabria	125,0	+63,1	4,8	1,8-29,9	SI	B	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro acondicionado recientemente con caseta nueva cerrada con llave y en su interior protegido por arqueta de seguridad con llave especial de cierre.	Sondeo con tubería metálica de 90 mm de diámetro, Nivel freático a 4,8 m. A 29,9 m termina la entubación continuando el sondeo sin entubar. Los filtros no se llegan a observar debido a la turbidez del agua. A 63.1 aparece un estrechamiento en el sondeo que impide el paso de la cámara por lo que se detiene la grabación.	Apto	Ninguna

Cod. MASb	Código	Código D.H.	Tipo Captacion	X	Y	Municipio	Provincia	Prof. Original	Prof. Actual	Nivel agua	Cota filtros	Caseta	Estado	Arqueta	Estado	Solera	Estado	Cierre	Estado	Equipado	Aspecto exterior	Video	Geofisica	Diagnostico estado exterior	Observaciones interior del sondeo	Diagnóstico	Recomendaciones
	16.15.007	01.15.007	Piezometro	404.818	4.804.778	Alfoz de Lloredo	Cantabria	120,0	110	7,1	¿? -105	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro protegido con pequeña arqueta metálica con tapa que se cierra con tornillo de rosca inversa. En su interior vemos una tubería metálica de140 mm.	Piezometro con tubería metálica de 140 mm de diámetro, Nivel freático a 7,1 m. A 105 metros aclara el agua y se pueden observar lo que parece que son algunas ranuras. Fondo del sondeo situado a los 110 m relleno de sedimentos.	Apto	Ninguna
012.009 Santander-Camargo	16.11.001	01.11.001	Sondeo	431.334	4.803.128	Voto	Cantabria	115,0	+ 154,7	12,4	55-151	SI	B	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	SI	Piezómetro acondicionado recientemente con caseta nueva cerrada con llave y en su interior protegido por arqueta de seguridad con llave especial de cierre.	Sondeo con tubería metálica de 355 mm de diámetro, Nivel freático a 12,4 m. seis filtros de tipo puentecillo entre los 55 metros y los 151 m. Al llegar a los 154,7 m la acumulación de incrustaciones en un lateral no deja pasar la cámara, aunque el sondeo continúa.	Apto	Ninguna
012.010 Alisa-Ramales		01.09.07	Sondeo	456.535	4.812.163	Arnuero	Cantabria	100,0	96,3	1	--	SI	B	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro acondicionado recientemente con caseta nueva cerrada con llave y en su interior protegido por arqueta de seguridad con llave especial de cierre.	Sondeo con chapa soldada a la boca del sondeo con un orificio central de 4 cm por lo que se tuvo que introducir cámara de 3.5 mm, Pasada esa chapa se desciende por una tubería de 320 mm de diámetro. Nivel freático a un metro. No ha sido posible distinguir tramos filtrantes. Fondo sondeo situado a 96,3 m,	Apto	Ninguna
	16.09.009	01.10.009	Piezometro	465.915	4.800.031	Ampuero	Cantabria	44,0	39	4,3	4,9 - 34,3	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro acondicionado con una arqueta de seguridad. En su interior podemos ver un emboquille metálico y una tubería de PVC de 55 mm de diámetro,	EPiezometro con tubería de PVC de 55 mm de diámetro. Nivel freático a 4,3 m. Filtros ranurados de fábrica encontrándose tres tramos filtrantes completamente limpios entre los 4.9 y 34.3 m. Fondo sondeoa los 39 m relleno de sedimentos.	Apto	Ninguna
	16.10.007P	01.10.007	Piezometro	459.382	4.798.529	Cantabria	Voto	225,0	+ 23,3	3,9	8,5 -23,3	NO	--	SI	M	SI	M	SI	B	NO	MALO	SI	NO	Sondeo protegido con pequeña arqueta metálica con tapa algo deteriorada que se cierra con tornillo de rosca inversa situada sobre solera de hormigón que se encuentra casi a ras de suelo.	Piezometro con emboquille inicial y en su interior una tubería de 50 mm que comienza a los 12 cm debido a haberse partido. Nivel a 3,9 m. Filtros desde los 8.5 m hasta el final inspeccionado que se alcanza a los 23,3 m por presencia de objeto de plástico obstruyendo el sondeo. El objeto no obstruye por completo el sondeo.	Apto	Acondicionar con arqueta nueva
	16.10.008	01.10.008	Piezometro	459.050	4.797.677	Cantabria	Voto	201,0	197,1	8,5	5,30- 197,3	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	REGULAR	SI	NO	Piezometro ubicado en aparcamiento al aire libre. Tubería PVC diámetro 60 mm. Protegido exteriormente con tapa de fundición. En el interior tiene una arqueta con tapa de cierre y tornillo de cierre roto.	Piezómetro con tubería de PVC de 60 mm de diámetro Nivel freático a 8,5 m. Filtros alternos desde los 5,3 a los 197 m, El fondo del sondeo se encuentra situado a los 197,1 m relleno de sedimentos.	Apto	Reponer tornillo de cierre de la arqueta
	16.10.011	01.10.011	Piezometro	459.438	4.801.242	Cantabria	Voto	80,0	58	9	7,3 - 55,8	SI	B	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro acondicionado recientemente con caseta nueva cerrada con llave y en su interior protegido por arqueta de seguridad con llave especial de cierre.	Piezometro con tubería de PVC de 80 mm de diámetro. Nivel freático a 9 m. Filtros del tipo ranurado de fábrica. 6 tramos de filtrodesde los 18.7 a 55.8 m. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 58 m relleno de sedimentos.	Apto	Ninguna

Cod. MASb	Código	Código D.H.	Tipo Captacion	X	Y	Municipio	Provincia	Prof. Original	Prof. Actual	Nivel agua	Cota filtros	Caseta	Estado	Arqueta	Estado	Solera	Estado	Cierre	Estado	Equipado	Aspecto exterior	Video	Geofisica	Diagnostico estado exterior	Observaciones interior del sondeo	Diagnóstico	Recomendaciones
012.011 Castro Urdiales	16.09.005	01.09.005	Piezometro	481.633	4.800.332	Castro-Urdiales	Cantabria	211,0	113,5	8,5	>22 m sin entubar	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezometro con tubería metálica de 90 mm protegido con una pequeña arqueta sobre solera de hormigón. La tapa se cierra con un tornillo de rosca inversa.	Piezometro con tubería metálica de 90 mm de diámetro. Nivel freático a 8,5 m. A 22,4 m se acaba el entubado continuando sin entubar. Se finaliza la inspección a 113,5 m por peligro de daños en el equipo, El sondeo continúa.	Apto	Ninguna
012.013 Región del Ponga	16.18.002	01.18.002	Piezometro	291.476	4.780.826	Aller	Asturias	350,0	--	--	--	NO	--	SI	M	SI	B	SI	B	NO	REGULAR	NO	NO	Piezómetro con tubería metálica de 85 mm protegido por una pequeña arqueta bastante oxidada colocada sobre una roca o conjunto de piedras con hormigón. La tapa se cierra con tornillo de rosca inversa.	No se ha podido acceder al sondeo con el equipo de inspección. Abundante vegetación	Apto	Limpiar zona. Dificil localización
012.015 Cabuérniga	16.13.004	i012015002	Sondeo	394.581	4.787.439	Cabuérniga	Cantabria	--	126,6	43,6	--	SI	B	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	SI	Piezómetro acondicionado recientemente con caseta nueva cerrada con llave y en su interior protegido por arqueta de seguridad con llave especial de cierre.	Sondeo con tubería metálica de 320 mm de diámetro. Nivel freático a los 43,6 m. Tuberíarecubierta por depósitos que impiden localizar filtros. Se aprecia un filtro de tipo puentecillo desde los 65 metros a los 66.5. Fondo del sondeoa los 126,6 m relleno de sedimentos.	Apto	Ninguna
012.017 Puerto del Escudo	16.12.002	01.12.002	Sondeo	423.587	4.785.087	Santiurde de Toranzo	Cantabria	142,0	20,3	NO	NO	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetro acondicionado con una arqueta de seguridad alojada en el interior de un gran bloque de hormigón. En el interior vemos que el sondeo está revestido con tubería metálica de 350 mm.	Piezometro con tubería metálica de 350 mm . A los 20.3 m encontramos diversos objetos arrojados en el sondeo,(botella de plástico, palos y piedras). En el fondo, por un lateral, parece que la tubería está abierta o que termina la entubación. No se llega al nivel del agua. Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 142 metros perdiéndose 119,7.	Apto*	Desobstruir
	16.12.007	01.12.007	Piezometro	425.146	4.784.684	Santiurde de Toranzo	Cantabria	230,0	173,7	14,3	>7,5 m sin entubar	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetroacondicionado con una arqueta de seguridad que se encuentra alojada en un gran bloque de hormigón.	Piezometro con tubería de PVC de 75 mm. Nivel freático a 14,1 m. A 7,5 m acaba la entubación continuando el sondeo sin entubar. Se alcanza los 160 metros en la que encontramos más grietas. A 173.5 metros el sondeo aparece bastante fisuradopor lo que se decide finalizar la inspección. El sondeo continua.	Apto*	Reentubar
	16.12.008	01.12.008	Piezometro	435.103	4.787.124	Villacarriedo	Cantabria	100,0	141,6	65,5	9 - 141,6	NO	--	SI	B	SI	B	SI	B	NO	BUENO	SI	NO	Piezómetroacondicionado con una arqueta de seguridad que se encuentra alojada en un gran bloque de hormigón.	Piezometro con tubería de PVC de 50 mm de diámetro. Nivel freático a 65,5 m. Tramos filtrantes con las ranuras abiertas desde los 9-78 m y desde los 97-141,6 donde se encuentra el final del sondeo	Apto	Ninguna

Tabla. 8.1.2.- Síntesis y conclusiones sobre diagnosis de puntos A

Con el objetivo principal de sintetizar la información obtenida en las actuaciones de diagnosis de los puntos A, se ha confeccionado la tabla 8.1.2 para esta demarcación hidrográfica, en la que se plasman las características principales de cada punto diagnosticado, se hace una descripción del aspecto exterior y se describe el interior de los sondeos que se han diagnosticado mediante registros ópticos. Con todos estos datos se evalúa su aptitud para continuar permaneciendo en la red de piezométrica catalogándolos de aptos o no aptos. Al mismo tiempo se da una serie de recomendaciones sobre subsanar algunas carencias o desperfectos que mantengan al piezómetro en buen estado.

En resumen, de los 20 puntos diagnosticados en la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico occidental se han inspeccionado con cámara de vídeo 17. Los tres puntos que no se han podido inspeccionar han sido, uno por que no se ha podido acceder con el equipo de inspección y otros dos por que estaban equipados con una tubería de impulsión.

En cuanto a la aptitud para continuar perteneciendo a la red piezométrica todos son considerados aptos, aunque existen dos puntos en los que sería recomendable reentubar y desobstruir (apto*).

Como observaciones de carencias o desperfectos se recomienda en tres puntos reponer o dotar de un cierre apropiado que preserve el sondeo de la caída de objetos en su interior y modificar o reparar la arqueta de otro que se encuentra defectuosa.

En resumen, los puntos inspeccionados que presentan deficiencias son los que aparecen en la tabla siguiente (tabla 8.1.3):

Código	Diagnóstico	Observaciones	Recomendaciones
16.12.002	**Apto***	**Presencia de objetos en el interior.**	**Intentar retirar la obstrucción**
16.12.007	**Apto***	**Sin entubar desde los 7,5 m**	**Reentubar**
16.24.008	**Apto**	**Carencia de candado en el pasador de cierre.**	**Reponer candado de cierre de tapa**
16.20.001	**Apto**	**Puerta de caseta sin cerrar.**	**Reparar cerradura de la puerta**
16.16.002	**Apto**	**Tapado con chapa pegada en lugar de soldada.**	**Dotar al sondeo de un cierre apropiado**

Tabla 8.1.3.- Tabla resumen de la diagnosis

8.2. Evaluación del grado de representatividad de las redes y propuestas a nivel de demarcación.

En la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental la red de seguimiento del estado cuantitativo (o Red Oficial de Piezometría) está formada por un total de 83 puntos, que permiten controlar el estado cuantitativo de la totalidad de las masas de agua subterránea definidas en la cuenca.

Atendiendo a la fase constructiva de los puntos de control pertenecientes a la red oficial de piezometría, 18 corresponden a puntos A construidos antes de 2002, suponiendo un 22% sobre el total. Los puntos B suponen un 60%, es decir, 50 puntos de control ejecutados en el ámbito de las obras de ampliación de la red piezométrica entre los años 2.005-2.008, y el 18% restante está constituido por 15 puntos C de reciente construcción en la adecuación de la red a la DMA entre 2.008-2.009.

Fase	Nº Puntos de control de la red operativa	% sobre el total
A	18	22 %
B	50	60 %
C	15	18 %
Total	**83**	100 %

Tabla 8.2.1.- Distribución por fases de los puntos de control pertenecientes a la Red Oficial de Piezometría

En la siguiente figura se muestra la ubicación de estos puntos. Los datos de cada uno de ellos se incluyen en la tabla a continuación.

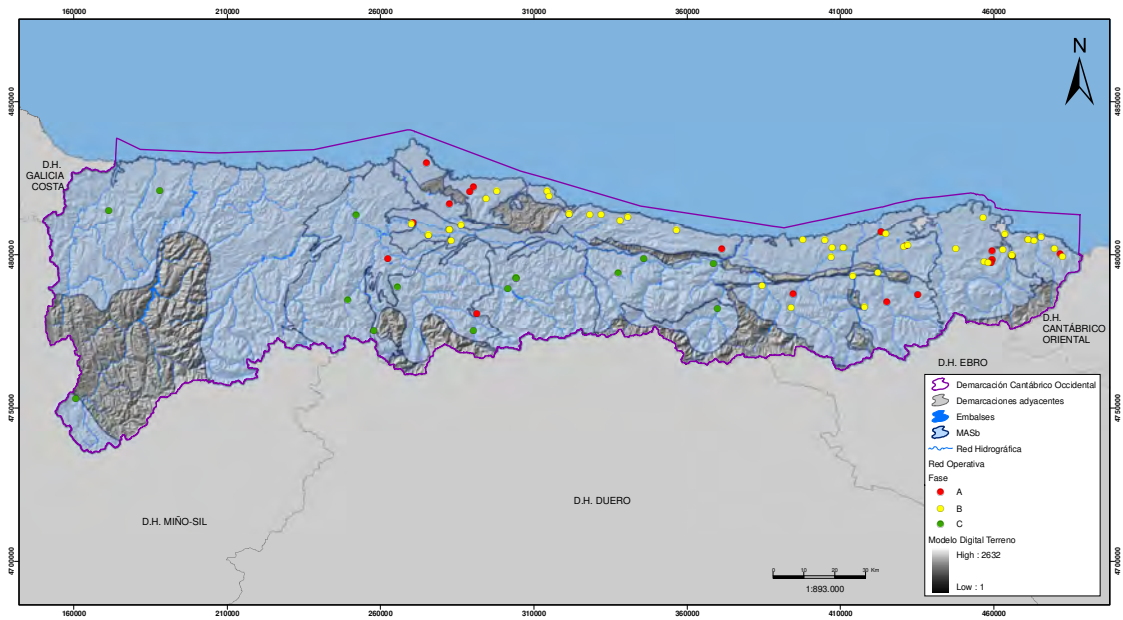


Fig. 8.2.1.- Estaciones de control del estado cuantitativo actual de las MASb de la CHC Occidental

Código	Código D.H.	Nombre	MASb	X	Y	Prof. (m.)	Fase
16.09.002	012.011.N 2	Sámano	012.011	479.750	4.801.979	138	B
16.09.003	012.011.N 3	Valle de Liendo	012.011	471.125	4.804.834	243	B
16.09.004	012.011.N 8	Regatón 4	012.011	463.608	4.806.859	28	B
16.09.005	01.09.005	Sámano	012.011	481.633	4.800.332	211	A
16.09.007	01.09.007	Escajal (AR-1)	012.010	456.539	4.812.166	100	B
16.09.009	01.10.009	Ampuero (Am-2)	012.010	466.012	4.799.737	44	A
16.09.010	01.09.010	La Suma (C-3)	012.011	482.430	4.799.469	100	B
16.09.012	01.09.012	Islares (I-1)	012.011	475.499	4.805.826	104	B
16.09.013	01.09.013	Liendo (L-3)	012.011	471.138	4.804.859		B
16.09.014	01.09.014	Oriñon (O-1)	012.011	473.208	4.804.545	110	B
16.09.015	012.010.Ni	Ampuero 1	012.010	466.114	4.799.963	18	B
16.09.016	012.010.Ni	Ampuero 4	012.010	466.080	4.800.004	21	B
16.09.017	012.010.Ni	Ampuero 8	012.010	465.864	4.800.041	12	B
16.10.001	012.010.001	Carasa	012.010	462.911	4.801.783	243	B
16.10.002	012.010.N2	Entrambasaguas	012.010	447.632	4.801.988	93	B
16.10.003	012.010.LL	Llueva	012.010	456.780	4.797.888	59	B
16.10.007P	01.10.007bi	Badames	012.010	459.343	4.798.528		B
16.10.007C	01.10.007	Badames	012.010	459.382	4.798.529	226	A
16.10.008	01.10.008	S. Miguel de Aras	012.010	459.050	4.797.677	201	A
16.10.011	01.10.011	Pista de Badames	012.010	459.452	4.801.251	80	A
16.10.014	01.10.014	A-2	012.010	458.168	4.797.672	141	B
16.11.001	01.11.001	Cantera de la Concha	012.009	431.344	4.803.128	115	A
16.11.002	012.009.003	Arce	012.009	423.358	4.807.396	83	B
16.11.003	012.009.N 1	Fuenvía	012.009	430.676	4.802.836	123	B
16.11.006	01.11.006	Puente Arce (SPA-2)	012.008	423.244	4.807.555	151	A
16.11.008	01.11.008	Puente Arce (PA-2)	012.009	424.850	4.807.060	116	B
16.11.010	01.11.010	PCb-2	012.009	432.054	4.803.177		B
16.12.003	012.017.001	San Felices de Buelna	012.017	414.053	4.793.162	243	B
16.12.004	012.017.002	Barriopalacio	012.017	417.887	4.782.997	54	B
16.12.007	01.12.007	SP-12	012.017	425.146	4.784.684	230	A
16.12.008	01.12.008	SPS-2	012.017	435.140	4.787.136	155	A
16.13.001	012.015.001	Cabuérniga	012.015	393.904	4.782.765	114	B
16.13.002	012.015.002	Río Nansa	012.015	384.455	4.790.133	300	B
16.13.004	i012015002	Sopeña	012.015	394.581	4.787.439		A
16.14.001	012.016.001	Puente Viesgo	012.016	422.261	4.794.115	100	B
16.15.003	012.008.006	Villapresente	012.008	411.135	4.802.309	130	B
16.15.006	012.008.003	Barcenaciones	012.008	406.949	4.799.346	130	B
16.15.007	01.15.007	Novales S-01	012.008	404.828	4.804.783	120	B
16.15.009	01.15.009	Comillas (Cm-1)	012.008	397.709	4.805.052	123	B
16.15.010	01.15.010	Saja (Sj-2)	012.008	410.927	4.802.416	152	B
16.15.011	01.15.011	Saja (Sj-3)	012.008	407.307	4.802.299	109	B
16.16.001	012.007.001	El ribazo	012.007	356.566	4.808.287	145	B
16.16.002	01.16.002	Lagarma	012.007	371.190	4.801.858	212	A
16.16.003	012.007.002	Pría	012.007	340.780	4.812.283	222	B
16.16.004	012.007.003	Rio Guadamía	012.007	338.168	4.811.202	215	B
16.16.005	012.007.007	Sueve	012.007	321.538	4.813.349	184	B

Código	Código D.H.	Nombre	MASb	X	Y	Prof. (m.)	Fase
16.16.006	012.007.008	Sueve	012.007	321.537	4.813.349	216	B
16.16.007	012.007.005	Ayto. Ribadesella	012.007	331.878	4.813.276	278	B
16.16.008	012.007.006	Ribadesella compl.	012.007	328.394	4.813.167	237	B
16.17.001	012.014.001	Ortiguero	012.014	345.850	4.798.872	207	C
16.17.002	012.014.002	Rodriguero	012.014	368.542	4.797.199	292	C
16.17.003	012.014.003	Fana	012.014	337.492	4.794.054	233	C
16.18.002	01.18.002	Entrepeñas	012.013	291.476	4.780.826	350	A
16.18.003	012.013.001	La Cueva I	012.013	304.255	4.792.550	85	C
16.18.004	012.013.002	Rioseco	012.013	301.564	4.789.081	203	C
16.18.005	012.013.003	La Cueva II	012.013	304.255	4.792.557	140	C
16.19.004	012.005.003	Granderroble	012.005	297.998	4.820.987	193	B
16.19.005	012.005.004	La Ñora (Peón)	012.005	294.450	4.818.494	125	B
16.19.007	012.005.001	Llobones	012.005	314.467	4.820.997	150	B
16.19.010	i012005001	Isabel II (S-9)	012.005	290.425	4.822.170	176,6	A
16.19.011	i012005002	Rinconin (10 bis)	012.005	289.216	4.820.772		A
16.19.012	012.005.002	Prado	012.005	315.017	4.819.324	146	B
16.20.001	i012004001	Llantones (S-14)	012.004	282.555	4.816.500		A
16.21.001	01.21.001	Muncó	012.004	286.328	4.809.700		B
16.22.004	012.006.002	Granda 2 (Bendición)	012.006	283.147	4.804.610	50	B
16.22.005a	01.22.005	La Carrera	012.006	282.568	4.808.337	161	B
16.22.005b	01.22.05b	La Carrera b	012.006	282.568	4.808.337	161	B
16.22.005c	01.22.05c	La Carrera c	012.006	282.568	4.808.337	251	B
16.22.006a	01.22.006	Granda	012.006	275.713	4.806.611	200	B
16.22.006b	01.22.06b	Granda bis	012.006	275.713	4.806.611		B
16.23.001	012.019.001	Pará	012.019	257.795	4.775.306	80	C
16.24.004	01.24.004	La Mortera	012.002	262.453	4.798.900	269	A
16.24.008	01.22.008	La Pedrera	012.002	270.717	4.810.613	178	A
16.24.009	01.22.008bi	La Pedrera bis	012.002	270.187	4.810.056		B
16.24.010	i012003001	La Ablanal	012.003	275.070	4.830.040	100	A
16.24.011	012.002.001	Sandiche	012.002	252.184	4.813.017	200	C
16.24.012	012.002.002	La Plaza	012.002	249.444	4.785.240	154	C
16.24.013	012.012.001	La Felguera	012.012	265.518	4.789.658	194	C
16.99.003	012.001.001	La Braña	012.001	188.038	4.821.005	106	C
16.99.004	012.001.002	Ouria	012.001	171.365	4.814.498	129	C
16.99.005	012.012.002	Llamas	012.012	290.403	4.775.400	203	C
16.99.006	012.018.001	Tama	012.018	369.834	4.782.517	41	C
16.99.007	012.020.001	Parque Sisteda	012.020	160.655	4.753.149	176	C

Tabla 8.2.2.- Estaciones de control del estado cuantitativo actual de las MASb de la CHC Occidental

Como se ha comentado en el apartado 5 de metodología, para obtener una evaluación del grado de representatividad de la red piezométrica en su conjunto, se han comparado los objetivos hidrogeológicos de todos los piezómetros de la red (utilizando columnas litológicas, diagrafías, piezometría, cortes geológicos, ubicación en MAGNA 1:50.000, etc.) con los objetivos definidos para cada masa de agua subterránea (extraídos principalmente a partir de documentación del IGME).

En los piezómetros de reciente construcción que se han ejecutado en las obras de ampliación (puntos B) y adecuación (puntos C) de la red, se ha contado con asistencias técnicas encargadas del control y vigilancia de las obras que supervisaron el grado de ajuste de cada una de las estaciones construidas a los objetivos perseguidos y se ha cumplimentado debidamente una ficha al respecto.

Por el contrario, en el caso de los puntos A (anteriores al año 2.002), la documentación de la perforación de los mismos no fue tan exhaustiva o no se recogió la información de forma adecuada. De igual manera, la antigüedad de los sondeos hace que se requiera de una diagnosis para verificar sus características constructivas. Esta fue la justificación principal para el presente Servicio Técnico durante el cual se han realizado los trabajos de reconocimiento de campo, registro óptico de T.V. y registro geofísico. Estos trabajos han servido para mejorar el conocimiento de dichos puntos y facilitar los trabajos de evaluación de la red.

Aún así, en algunos puntos A no ha sido posible realizar físicamente una diagnosis completa del interior del sondeo, asumiendo que la información original del acuífero captado por ese piezómetro es correcta, al no poder verificar (mediante ROTV o diagrafía) si han cambiado las características del mismo. En cualquier caso, se analiza el contexto geológico de todos los puntos para comprobar que los objetivos son viables.

Excepcionalmente, si existe un alto grado de incertidumbre para determinar el objetivo alcanzado con toda la información disponible, el objetivo hidrogeológico del piezómetro se deja sin identificar y no se tiene en cuenta para la evaluación de la representatividad.

Con los piezómetros en los que se ha podido identificar dicho objetivo, se ha realizado una correspondencia con las formaciones acuíferas de cada MASb. De esta forma se han detectado posibles formaciones hidrogeológicas sin puntos de control, por lo que para poder caracterizar el conjunto de las masas lo mejor posible, se han recomendado una serie de propuestas de actuación que lleven a cubrir los objetivos descritos para cada masa. Toda esta información queda recogida en la tabla 8.2.3.

Para una fácil visualización y comprensión de la tabla, se ha asignado un color a cada objetivo hidrogeológico descrito, en función de su edad, según la siguiente leyenda:

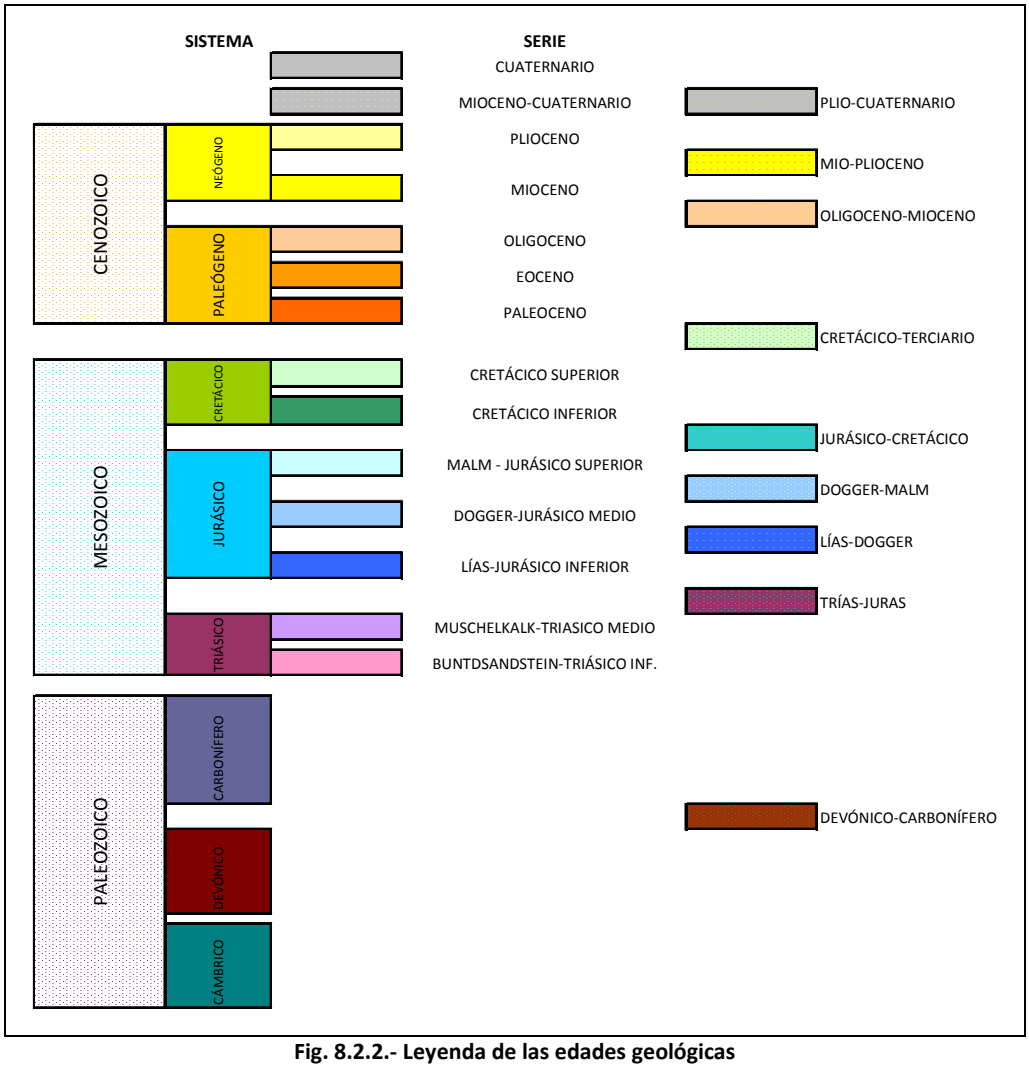


Fig. 8.2.2.- Leyenda de las edades geológicas

A continuación se muestra el resumen de la evaluación de la representatividad de la red con los piezómetros agrupados por masa de agua, con los objetivos hidrogeológicos alcanzados coloreados según la leyenda anterior, su edad, los puntos de control existentes en cada una de ellas y unas observaciones acerca de la representatividad de la red presente en cada masa.

Características de las masas de agua subterránea					Representatividad de la red				
Código MASb	Nombre MASb	Objetivos hidrogeológicos	Naturaleza	Edad	Red Operativa	Fase	Valoración	Justificación	Observaciones
012.001	Eo-Navia-Narcea	Objetivo secundario (Acuíferos de interés local)	Detrítica	Cuaternario					Masa con un índice de densidad de piezómetros muy bajo debido a su gran tamaño. A pesar del valor de este índice, los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local.
			Detrítica	Carbonífero medio-superior					
			Carbonatada	Cámbrico inferior-medio	16.99.004	C	Representativo		
			Detrítica	Cámbrico inferior	16.99.003	C	Representativo		
			Detrítica	Precámbrico					
012.002	Somiedo-Trubia-Pravia	Objetivo principal	Carbonatada Fm. Moniello	Devónico medio	16.24.011	C	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros muy bajo debido que únicamente uno de ellos se encuentra captando uno de los objetivos hidrogeológicos principales descritos para la misma. Se recomienda la ampliación de la red para cubrir el objetivo devónico inferior.
		Objetivo principal	Carbonatada Fm. Candás						
		Objetivo principal	Detrítica Fm. Piñeres						
		Objetivo principal	Carbonatadas Grupo Rañeces	Devónico inferior					
		Acuíferos de interés local	Carbonatado y detrítico	Carbonífero-Cretácico	16.24.008	A	Representativo		
			Carbonatado y detrítico	Devónico superior-Carbonífero medio	16.24.009	B	Representativo		
			Carbonatada	Carbonífero	16.24.004	A	Representativo		
					16.24.012	C	Representativo		
012.003	Candás	Objetivo principal	Carbonatada Fm. Moniello	Devónico medio					Masa con un índice de densidad e piezómetros adecuado, teniendo en cuenta su tamaño. No está siendo caracterizado más que uno de los tres objetivos marcados. La red no es del todo representativa.
			Carbonatada Fm. Candás		16.24.010	A	Representativo		
			Carbonatada Grupo Rañeces	Devónico inferior					
012.004	Llantones-Pinzales-Noreña	Objetivo principal	Detrítica Fm. Utrillas	Cretácico					Sería interesante contar dentro de la red, al menos, con un punto de control en la zona aflorante de los materiales cretácicos.
			Carbonatada						
		Objetivo principal	Areniscas, conglomerados y calizas	Jurásico					
			Carbonatada		16.20.001	A	Representativo		
					16.21.001	B	Representativo		
012.005	Villaviciosa	Objetivo principal	Carbonatada	Jurásico inferior	16.19.004	B	Representativo		Los objetivos hidrogeológicos descritos para esta MASb se encuentran caracterizados en su totalidad. La red es perfectamente representativa de la misma.
					16.19.010	A	Representativo		
					16.19.011	A	Representativo		
		Objetivo secundario	Detrítica	Jurásico superior	16.19.005	B	Representativo		
					16.19.007	B	Representativo		
					16.19.012	B	Representativo		
012.006	Oviedo-Cangas de Onís	Objetivo principal	Detrítica Fm. Utrillas	Cretácico	16.22.004	B	Representativo		Masa con índice de densidad de piezómetros adecuado para su tamaño pero en la que queda sin caracterizar uno de los objetivos descritos para la misma. Por tanto, sería interesante contar con, al menos, un punto de control en los materiales carbonatados cretácicos.
					16.22.005C	B	Representativo		
					16.22.005M	B	Representativo		
					16.22.005P	B	Representativo		
					16.22.006C	B	Representativo		
					16.22.006P	B	Representativo		
			Carbonatada						

Características de las masas de agua subterránea						Representatividad de la red				
Código MASb	Nombre MASb	Objetivos hidrogeológicos	Naturaleza		Edad	Red Operativa	Fase	Valoración	Justificación	Observaciones
012.007	Llanes-Ribadesella	Objetivo principal	Calizas, areniscas y margas	Ac. Sierra de Cuera	Cretácico-Terciario	16.16.002	A	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros adecuado en relación al tamaño de la misma pero en la que queda sin caracterizar uno de los objetivos hidrogeológicos descritos. Sería recomendable contar, por tanto, con algún punto de control dentro de los límites del Acuífero de Monfrechu.
			Carbonatada Caliza de montaña	Ac. Sierra de Cuera	Carbonífero superior					
				Ac. Sierra de Sueve		16.16.005	B	Representativo		
						16.16.006	B	Representativo		
				Ac. Costero de Ribadesella		16.16.003	B	Representativo		
						16.16.004	B	Representativo		
						16.16.007	B	Representativo		
						16.16.008	B	Representativo		
				Ac. Mofrechu						
				Ac. Costero de Llanes		16.16.001	B	Representativo		
012.008	Santillana-San Vicente de la Barquera	Objetivo principal	Carbonatada	Ac. San Román	Cretácico superior-Terciario	16.15.003	B	Representativo		Los objetivos hidrogeológicos descritos para esta MASb se encuentran caracterizados en su totalidad. La red es perfectamente representativa de la misma.
						16.15.010	B	Representativo		
		Objetivo secundario	Carbonatada	Ac. Comillas	Cretácico	16.11.006	A	Representativo		
						16.15.006	B	Representativo		
						16.15.007	B	Representativo		
						16.15.009	B	Representativo		
						16.15.011	B	Representativo		
012.009	Santander-Camargo	Objetivo principal	Carbonatada		Cretácico inferior	16.11.001	A	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros adecuado en relación al tamaño de la misma pero en la que queda sin caracterizar uno de los objetivos hidrogeológicos descritos. Sería recomendable contar, por tanto, con algun punto de control dentro de los límites de la formación acuífera jurásica.
						16.11.002	B	Representativo		
						16.11.003	B	Representativo		
						16.11.008	B	Representativo		
						16.11.010	B	Representativo		
		Objetivo secundario	Carbonatada		Rethiense-Dogger					
012.010	Alisa-Ramales	Objetivo principal	Carbonatada		Cretácico inferior					Los objetivos hidrogeológicos descritos para esta MASb se encuentran caracterizados en su totalidad. La red es perfectamente representativa de la misma.
						16.09.007	B	Representativo		
						16.10.001	B	Representativo		
						16.10.002	B	Representativo		
						16.10.003	B	Representativo		
						16.10.007C	A	Representativo		
						16.10.007P	B	Representativo		
						16.10.008	A	Representativo		
						16.10.011	A	Representativo		
						16.10.014	B	Representativo		
		Objetivo secundario	Detrítica		Cenomanense					
		Objetivo secundario	Carbonatada		Jurásico					
		Acuíferos de interés local	Detrítica aluvial		Cuaternario	16.09.009	A	Representativo		
						16.09.015	B	Representativo		
						16.09.016	B	Representativo		

Características de las masas de agua subterránea						Representatividad de la red				
Código MASb	Nombre MASb	Objetivos hidrogeológicos	Naturaleza		Edad	Red Operativa	Fase	Valoración	Justificación	Observaciones
						16.09.017	B	Representativo		
012.011	Castro Urdiales	Objetivo principal	Carbonatada	Fm. Ramales	Cretácico inferior	16.09.002	B	Representativo		Los objetivos hidrogeológicos descritos para esta MASb se encuentran caracterizados en su totalidad. La red es perfectamente representativa de la misma.
						16.09.003	B	Representativo		
						16.09.005	A	Representativo		
				Complejo Urgoniano		16.09.010	B	Representativo		
						16.09.012	B	Representativo		
						16.09.013	B	Representativo		
						16.09.014	B	Representativo		
		Ac. Interés local	Detrítica aluvial		Cuaternario	16.09.004	B	Representativo		
012.012	Cuenca Carbonífera Asturiana	Acuífero de interés local	Detrítica		Carbonífero	16.24.013	C	Representativo		A pesar de presentar un valor bajo de indice de densidad de piezómetro, se podría considerar suficiente, teniendo en cuenta que se han alcanzado los objetivos marcados y que la masa presenta un buen estado cuantitativo.
			Carbonatada			16.99.005	C	Representativo		
012.013	Región del Ponga	Objetivo principal	Carbonatada Caliza masiva		Carbonífero	16.18.002	A	Representativo		Los objetivos hidrogeológicos descritos para esta MASb se encuentran caracterizados en su totalidad. Sería interesante el estudio y ampliación de la red de control debido a la escasa densidad de piezómetros y a la distribución poco uniforme de éstos, a pesar de tener caracterizadas todas las formaciones hidrogeológicas acuífero descritas para la misma y ser, a efectos prácticos, representativa.
		Objetivo principal	Carbonatada Caliza de montaña	Fm. Escalada		16.18.003	C	Representativo		
						16.18.005	C	Representativo		
				Fm. Barcaliente		16.18.004	C	Representativo		
012.014	Picos de Europa-Panes	Objetivo principal	Carbonatada		Carbonífero	16.17.003	C	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros bajo debido a su tamaño. Sería interesante el estudio y ampliación de la red de control debido a la escasa densidad de piezómetros, a pesar de tener caracterizadas todas las formaciones hidrogeológicas acuífero descritas para la misma y ser, a efectos práctios, representativa.
						16.17.001	C	Representativo		
						16.17.002	C	Representativo		
012.015	Cabuérniga	Objetivo principal	Carbonatada		Jurásico	16.13.002	B	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros muy bajo debido a su gran tamaño. Sería interesante el estudio y ampliación de la red de control debido a la escasa densidad de piezómetros, a pesar de tener caracterizadas todas las formaciones hidrogeológicas acuífero descritas para la misma y ser, a efectos prácticos, representativa.
						16.13.004	A	Representativo		
		Objetivo secundario	Detrítica		Cretácico inferior	16.13.001	B	Representativo		
012.016	Puente Viesgo-Besaya	Objetivo principal	Carbonatada	Fm. Picos de Europa	Carbonífero	16.14.001	B	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros muy alto debido a su pequeño tamaño. El objetivo hidrogeológico descrito para esta MASb se encuentra caracterizado. La red es perfectamente representativa de la misma.
012.017	Puerto del Escudo	Objetivo principal	Detrítica		Cuaternario					La actual red de seguimiento del estado cuantitativo (red operativa) sería completamente representativa de la misma si se contara con algún punto de control que caracterizase los materiales aluviales cuaternarios, también descritos como objetivo principal en esta MASb.
		Objetivo principal	Carbonatada		Lías-Dogger	16.12.003	B	Representativo		
						16.12.007	A	Representativo		
						16.12.008	A	Representativo		
		Objetivo secundario	Detrítico-carbonatada		Cretácico inf.	16.12.004	B	Representativo		
012.018	Alto Deva-Alto Cares	Acuífero de interés local	Detrítica aluvial		Cuaternario	16.99.006	C	Representativo		En esta masa de agua subterránea no se han definido formaciones hidrogeológicas acuífero como tal. Los niveles permeables de esta masa se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local.
012.019	Peña Ubiña-Peña Rueda	Objetivo principal	Carbonatada		Carbonífero	16.23.001	C	Representativo		Masa con un índice de densidad de piezómetros muy alto debido a su pequeño tamaño. El objetivo hidrogeológico descrito para esta MASb se encuentra caracterizado. La red es perfectamente representativa de la misma.
012.020	Cabecera del Navia	Acuífero de interés local	Carbonatada		Cámbrico	16.99.007	C	Representativo		La red es perfectamente representativa de la misma. En esta masa de agua subterránea los niveles permeables se consideran de baja permeabilidad o acuíferos de interés local.

Tabla 8.2.3.- Red oficial de piezometría con los objetivos hidrogeológicos alcanzados

Como se ha comentado al inicio del presente apartado, los 83 piezómetros pertenecientes a la red oficial controlan el estado cuantitativo de las 20 masas de agua subterráneas presentes en la CHC Occidental.

Del total de la red oficial, se contabilizan 74 piezómetros que captan formaciones hidrogeológicas acuífero definidas por el IGME, representando un 89 % de dicha red, considerándose representativos. Por el contrario, en el 11 % de los casos (9 piezómetros) ocurre que no se alcanza ninguno de los objetivos principales o secundarios marcados, siendo representativos de los niveles que captan, pero no de la masa de agua en la que se encuentran.

Se han dado particularidades, tales como la obstrucción del piezómetro 16.12.002, como eliminación de los accesos al punto 16.15.008 e imposibilidad de obtener medidas periódicas, o que se trate de puntos de bombeo, cuyos datos no sean representativos del nivel regional objeto de interés. Por tanto, no hay que olvidar que la red es dinámica, con posibilidad de que se produzcan altas y bajas en los puntos de control que la componen, variando la representatividad de la misma.

Tras la correspondencia descrita en la tabla 8.2.3, se puede evaluar el grado de representatividad de la red oficial piezométrica en cuanto a las formaciones acuíferas captadas. De las 42 formaciones hidrogeológicas con relevancia como acuífero definidas, la red oficial de piezometría caracteriza correctamente a 27 de ellas, lo que supone más de un 64 %. Por el contrario, en 15 formaciones no habría ningún piezómetro de la red que alcanzase estos objetivos hidrogeológicos definidos.

Por otro lado, como se puede ver en la tabla 8.2.3, se han definido 13 formaciones hidrogeológicas de interés local, de las que están caracterizadas correctamente por la red oficial de piezometría 10 de ellas, suponiendo prácticamente un 79 %.

Por último comentar que, según el Borrador del Plan Hidrológico de la Demarcación del Cantábrico Occidental, no se han definido masas de agua subterránea en riesgo de no cumplir con el buen estado cuantitativo, definido por la DMA.

9. HERRAMIENTAS DE TRABAJO

9.1. Base de datos

Con el objetivo principal de manejar la gran cantidad de información obtenida en las actuaciones anteriormente descritas, se ha efectuado una base de datos para almacenar dicha información, así como para simplificar su consulta y análisis.

Esta base de datos formaliza las cinco primeras etapas del proyecto, estructurándose en tres bloques principales. El primero de ellos engloba las actividades del reconocimiento de campo en el que se ha verificado el estado en el que se encuentran las estaciones de seguimiento y sus entornos, comprobando su ubicación (coordenadas UTM), realizando fotografías de cada punto y cumplimentando una ficha de diagnosis, diseñada al efecto. El segundo bloque engloba las actividades del Registro Óptico de Televisión y Vídeo (R.O.T.V.). Esta información se sintetiza en una ficha de reconocimiento, que incluye fotografías representativas del registro óptico, tipo y diámetro de entubado, estado y posición de los filtros, reducciones, nivel estático, profundidad, grado de turbidez del agua y observaciones. El tercer bloque aborda la realización del registro geofísico donde se atribuyen litologías a las unidades geoeléctricas de cada diagrafía, con el objetivo de interpretar la columna litológica atravesada por cada perforación.

La base de datos se ha diseñado de forma que mediante el formulario principal (ficha descriptiva de la estación de seguimiento) sea posible acceder tanto a la ficha de registro óptico como a la ficha del registro geofísico (en caso de haberlos). Por tanto para todos y cada uno de los puntos A visitados está disponible la ficha descriptiva, y para aquellos que además se hallan efectuado registros ópticos o diagrafías, también se accede a sus respectivas fichas independientes. Las fichas fueron previamente diseñadas por el Área de Aguas Subterráneas de la Dirección General del Agua.

Esta base de datos (información alfanumérica) ha sido generada en el entorno de la aplicación de Microsoft Access 2003 para todas y cada una de las demarcaciones hidrográficas de carácter intercomunitario, y las fichas resultantes de las tres actividades anteriormente descritas se incluyen en los anejos 1, 2 y 3 respectivamente.

La estructura de todas las bases de datos generadas para cada demarcación hidrográfica es la misma. Se compone de tres tablas principales ("**FichaSeguimiento**", "**FichaROTV**" y "**FichaGeofisico**"), que se asocian a las tres principales actividades anteriormente descritas. Estas tres tablas están relacionadas entre sí mediante el campo identificativo de cada estación de seguimiento ("**CodIdent**"), mientras que cada una de ellas, además, tiene asociadas otras tablas de apoyo que sirven para completar la información o para

generar desplegables en los formularios en función de la temática de los campos a los que están asociados.

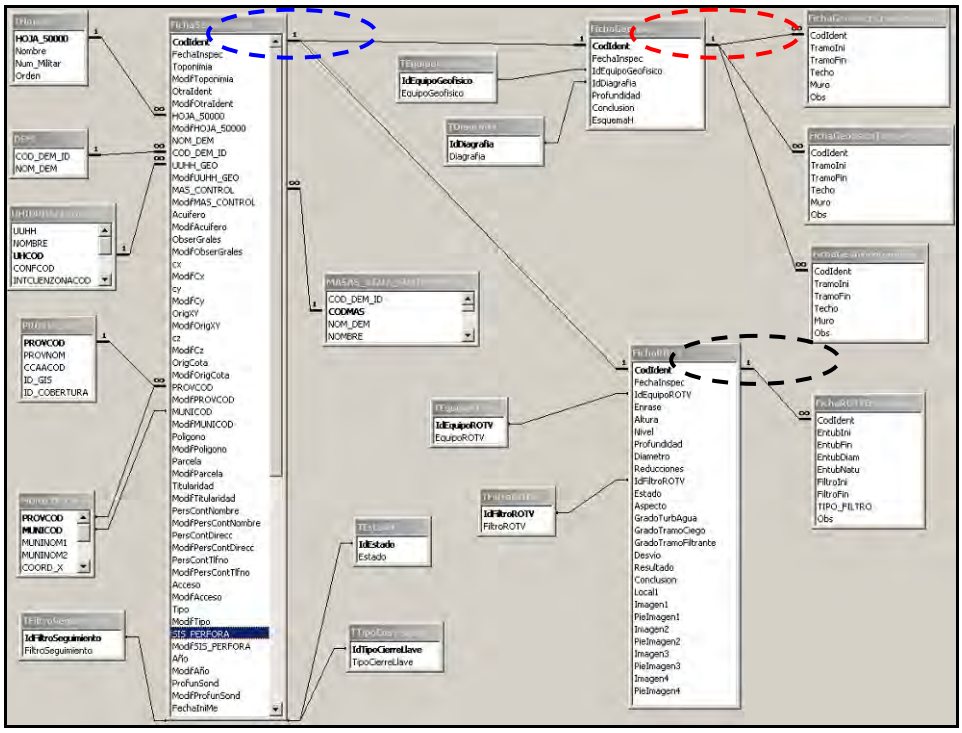


Fig. 9.1.- Estructura de la base de datos. Relaciones entre tablas

La tabla principal, y que mayor información contiene de cada estación de seguimiento es la tabla denominada como "**FichaSeguimiento**". Esta tabla contiene la descripción básica de cada punto y contiene los campos necesarios para rellenar la ficha de reconocimiento de campo ("**Ficha descriptiva de la estación de seguimiento**").

Campo	Tipo	Descripción
CodIdent	Texto	Código de Identificación
FechaInspec	Fecha/Hora	Fecha de Inspección
Toponimia	Texto	Toponimia
ModifToponimia	Sí/No	Modificación Toponimia
OtraIdent	Texto	Otra Identificación
ModifOtraIdent	Sí/No	Modificación Otra Identificación
HOJA_50000	Texto	Id Hoja 1:50.000. Tabla: THoja50
ModifHOJA_50000	Sí/No	Modificación Hoja 1:50.000
NOM_DEM	Texto	Datos grales: Nombre de la Demarcación Hidrográfica. Tabla: DEM
COD_DEM_ID	Número	Datos grales: Código de la Demarcación Hidrográfica. Tabla: DEM
UUHH_GEO	Texto	Datos grales: Unidad Hidrogeológica. Tabla:

Campo	Tipo	Descripción
		UHIDROGEOLOGICAS. Campo: UHCOD
ModifUUHH_GEO	Sí/No	Modificación Unidad Hidrogeológica
MAS_CONTROL	Texto	Datos grales: Masa de Agua. Tabla: MASAS_AGUA_SUBTERRANEA. Campo: CODMAS
ModifMAS_CONTROL	Sí/No	Modificación Masa de Agua
Acuifero	Texto	Nombre del Acuífero
ModifAcuifero	Sí/No	Modificación Nombre del Acuífero
ObserGrales	Memo	Observaciones Generales
ModifObserGrales	Sí/No	Modificación Observaciones Generales
cx	Número	UTM X (huso 30)
ModifCx	Sí/No	Modificación UTM X (huso 30)
cy	Número	UTM Y (huso 30)
ModifCy	Sí/No	Modificación UTM Y (huso 30)
OrigXY	Texto	Origen datos (x,y)
ModifOrigXY	Sí/No	Modificación Origen datos (x,y)
cz	Número	Cota del suelo (m.s.n.m.)
ModifCz	Sí/No	Modificación Cota del suelo (m.s.n.m.)
OrigCota	Texto	Origen datos (cota)
ModifOrigCota	Sí/No	Modificación Origen datos (cota)
PROVCOD	Texto	Datos situación: Código provincia. Tabla: PROVINCIAS
ModifPROVCOD	Sí/No	Modificación provincia
MUNICOD	Texto	Datos situación: Código municipio. Tabla: MUNICIPIOS
ModifMUNICOD	Sí/No	Modificación municipio
Poligono	Número	Polígono
ModifPoligono	Sí/No	Modificación Polígono
Parcela	Número	Parcela
ModifParcela	Sí/No	Modificación Parcela
Titularidad	Texto	Titularidad del Terreno
ModifTitularidad	Sí/No	Modificación Titularidad del Terreno
PersContNombre	Texto	Persona de Contacto. Nombre
ModifPersContNombre	Sí/No	Modificación Nombre
PersContDirecc	Texto	Persona de Contacto. Dirección
ModifPersContDirecc	Sí/No	Modificación Dirección
PersContTlfno	Texto	Persona de Contacto. Teléfono
ModifPersContTlfno	Sí/No	Modificación Teléfono
Acceso	Memo	Acceso
ModifAcceso	Sí/No	Modificación Acceso
Tipo	Texto	Características Constructivas. Tipo
ModifTipo	Sí/No	Modificación Tipo
SIS_PERFORA	Texto	Características Constructivas. Sistema de perforación
ModifSIS_PERFORA	Sí/No	Modificación Sistema de perforación
Año	Número	Características Constructivas. Año

Campo	Tipo	Descripción
ModifAño	Sí/No	Modificación Año
ProfunSond	Número	Características Constructivas. Profundidad del sondeo (m)
ModifProfunSond	Sí/No	Modificación Profundidad del sondeo
FechaIniMe	Fecha/Hora	Características Constructivas. Fecha Inicial Medidas
ModifFechaIniMe	Sí/No	Modificación Fecha Inicial Medidas
NivelIni	Texto	Características Constructivas. Nivel Inicial
ModifNivelIni	Sí/No	Modificación Nivel Inicial
TipoTuberia	Texto	Características Constructivas. Tipo de tubería
ModifTipoTuberia	Sí/No	Modificación Tipo de tubería
IdFiltroSeguimiento	Número	Características Constructivas. Tipo de filtro. Tabla: TFiltroSeguimiento
ModifIdFiltroSeguimiento	Sí/No	Modificación Tipo de filtro
Caseta	Texto	Características Externas. Caseta
IdCasetaEstado	Número	Características Externas. Id estado de la caseta. Tabla: TEstado
Arqueta	Texto	Características Externas. Arqueta
IdArquetaEstado	Número	Características Externas. Id estado de la arqueta. Tabla: TEstado
CierreLlave	Texto	Características Externas. Llave/Cierre
IdTipoCierreLlave	Número	Características Externas. Id Tipo de cierre. Tabla: TTipoCierreLlave
Solera	Texto	Características Externas. Solera de hormigón
IdSoleraEstado	Número	Características Externas. Id estado de la solera de hormigón. Tabla: TEstado
Sondeo	Texto	Características Externas. Sondeo equipado
SondeoFunc	Texto	Características Externas. Sondeo equipado. En funcionamiento
Diametro	Texto	Características Externas. Diámetro interior / espesor (mm)
Altura	Número	Características Externas. Altura sobre el suelo (mm)
Aspecto	Texto	Características Externas. Aspecto general
Posibilidad	Texto	Características Externas. Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta
Fuente	Texto	Pie de la FOTO. Fuente. Pie de la foto del esquema constructivo y columna litológica
ExisteROTV	Texto	Existe Ficha ROTV
ExisteGeofisico	Texto	Existe Ficha Geofisico
MapaTopoH	Hipervínculo	Mapa Topográfico o de Carreteras
FotoAereaH	Hipervínculo	Fotografía Aérea o Croquis
EsquemaH	Hipervínculo	Esquema constructivo
FotoPtoH	Hipervínculo	Fotografías del emplazamiento: Entorno y Detalle
PerfilH	Hipervínculo	Fotografías del emplazamiento: Entorno y Detalle

Tabla 9.1.- Estructura de la tabla de "FichaSeguimiento"

Para facilitar la introducción de datos en el formulario, se han generado tablas de apoyo para crear desplegables. Así, se han generado 9 tablas: "**THoja50**", "**DEM**", "**UHIDROGEOLOGICAS**", "**PROVINCIAS**", "**MUNICIPIOS**", "**MASAS_AGUA_SUBTERRANEA**", "**TFiltroSeguimiento**", "**TTipoCierreLlave**" y "**TEstado**". Estas tablas contienen listados acerca de cada temática, así por ejemplo, la tabla de municipios tiene los municipios ubicados en la demarcación hidrográfica en cuestión, de manera que al introducir los nuevos datos en la base de datos, únicamente es necesario elegir uno de la lista desplegable.

La tabla que describe la ficha del registro óptico se denomina "**FichaROTV**", y contiene todos los campos necesarios para rellenar la "**Ficha descriptiva del R.O.T.V.**" la cual proporciona la información obtenida del registro óptico realizado para cada estación de seguimiento en que ha sido posible realizarlo.

Campo	Tipo	Descripción
CodIdent	Texto	Código de Identificación. Tabla: FichaSeguimiento
FechaInspec	Fecha/Hora	Fecha de Inspección
IdEquipoROTV	Número	Equipo/Cámara empleado. Tabla: TEquipoROTV
Enrase	Texto	Enrase de la cámara
Altura	Número	Altura de la boca del sondeo
Nivel	Número	Nivel estático
Profundidad	Número	Profundidad actual
Diametro	Texto	Diámetro
Reducciones	Texto	Reducciones
IdFiltroROTV	Número	Tipo de filtro. Tabla: TFiltroROTV
Estado	Texto	Estado de las soldaduras
Aspecto	Texto	Aspecto interior de la tubería
GradoTurbAgua	Texto	Grado de turbidez del agua
GradoTramoCiego	Texto	Grado de limpieza de los tramos ciegos
GradoTramoFiltrante	Texto	Grado de limpieza de los tramos filtrantes
Desvio	Texto	Desvío del sondeo (Roce de la cámara)
Resultado	Memo	Resultado de la inspección
Conclusion	Memo	Conclusiones
Local1	Hipervínculo	Localización. Imagen 1
Imagen1	Hipervínculo	Imágenes del interior de la tubería. Imagen 1
PieImagen1	Texto	Imágenes del interior de la tubería. Pie de la Imagen 1
Imagen2	Hipervínculo	Imágenes del interior de la tubería. Imagen 2
PieImagen2	Texto	Imágenes del interior de la tubería. Pie de la Imagen 2
Imagen3	Hipervínculo	Imágenes del interior de la tubería. Imagen 3
PieImagen3	Texto	Imágenes del interior de la tubería. Pie de la Imagen 3
Imagen4	Hipervínculo	Imágenes del interior de la tubería. Imagen 4
PieImagen4	Texto	Imágenes del interior de la tubería. Pie de la Imagen 4

Tabla 9. 2.- Estructura de la tabla de "FichaROTV"

Para facilitar la introducción de datos en el formulario, se han generado 2 tablas de apoyo para crear desplegables: "**TEquipoROTV**", "**TFiltroROTV**" y además otra tabla que ha servido para rellenar un subformulario: "**FichaROTVEntubacion**".

Esta tabla tiene asociada otras dos tablas que sirven como desplegables en el correspondiente formulario: "**TEquipoGeofisico**" y **TDiagrafia**", y otras tres tablas que sirven como subformularios: "**FichaGeofisicoConductividad**", "**FichaGeofisicoTemperatura**" y "**FichaGeofisicoGamma**".

La estructura de tablas anteriormente descrita está diseñada para cumplimentar una serie de formularios que facilitan la entrada de los datos obtenidos durante las diversas campañas de campo. Siguiendo con la organización establecida, se han realizado 3 formularios principales que corresponden a las tres principales líneas de trabajo. Por tanto, se ha realizado un formulario genérico, un formulario para el registro óptico y otro para el registro geofísico. También se han realizado subformularios de apoyo a estos tres principales.

El formulario genérico se denomina "**FormFichaSeguimiento**" y, por defecto se ejecuta al abrir la base de datos. Contiene tres partes bien diferenciadas. Por un lado, en el encabezado se han añadido el título del formulario, así como el logotipo del antiguo Ministerio de Medio Ambiente Rural y Marino. Además se visualiza el código identificativo de la estación de seguimiento activa, la fecha en la que se realizó la inspección, así como una serie de botones que facilitan el desplazamiento y el acceso a los informes (fichas).

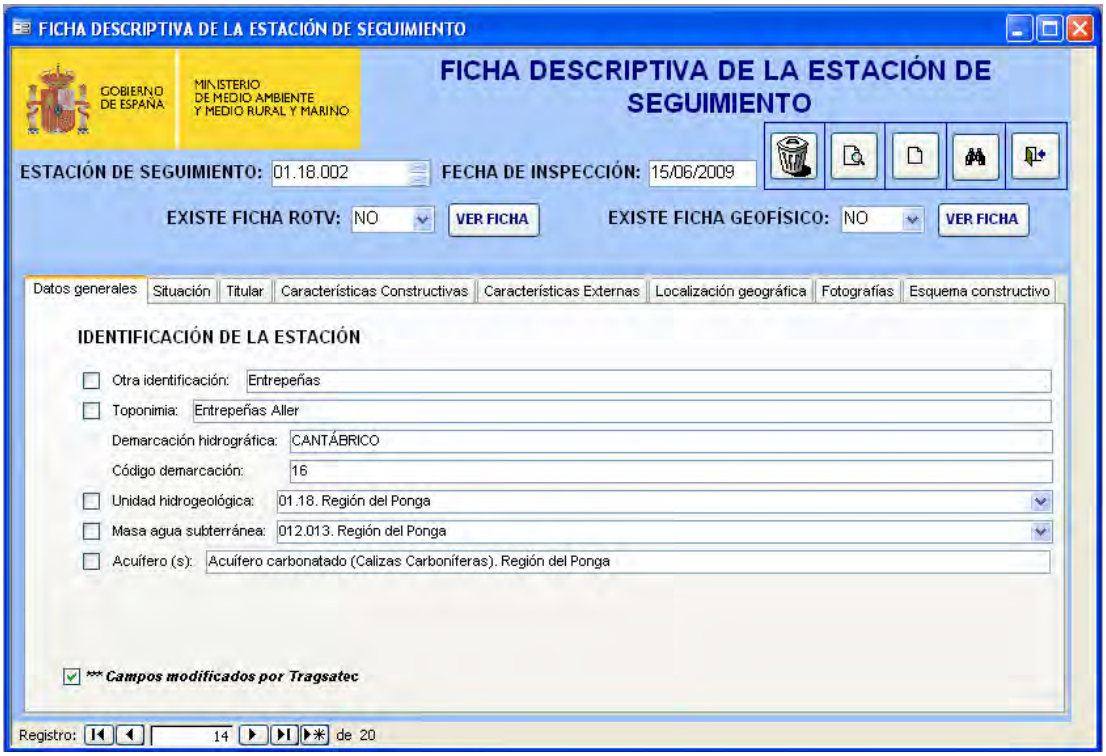


Fig. 9.2.- Formulario genérico para cada estación de seguimiento

Los botones del encabezado se describen a continuación:



Este botón elimina un registro correspondiente a una estación de seguimiento



Este botón abre el informe de la ficha descriptiva de la estación de seguimiento



Este botón genera un nuevo registro para rellenar datos de una nueva estación de seguimiento



Este botón abre un formulario de búsqueda de estaciones de seguimiento

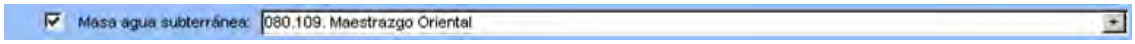


Este botón cierra el formulario

En el encabezado de este formulario también aparece, para cada estación de seguimiento, una pestaña que indica si se ha realizado la inspección óptica (ROTV) o si se ha realizado el registro geofísico. Si la respuesta en esa pestaña es afirmativa, entonces al pinchar sobre el botón de "ver ficha" se acceden a los respectivos formularios.



En la parte central del formulario se han dispuesto una serie de pestañas temáticas que permiten acceder y editar la información de cada punto. Para la edición de datos de cada uno de ellos, se han utilizado como principal fuente de información, las fichas técnicas aportadas por distintos organismos de cuenca, por lo que si la visita realizada durante la diagnosis añade o modifica parte de esta información previa, se marca mediante la activación de una casilla de validación para indicar ese cambio.



Este formulario permite la consulta y edición de 8 temáticas diferentes que se organizan en distintas pestañas:

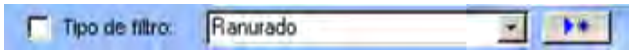
Datos generales: Con información acerca de identificación, toponimia, demarcación, unidad hidrogeológica, masa de agua y acuífero/s.

Situación: Con datos de provincia, municipio, coordenadas, hoja topográfica 50.000, cota, polígono, parcela y una descripción del acceso al punto.

Titular: Con información acerca de la titularidad del terreno, nombre y datos de contacto del titular correspondiente.

Características constructivas: con información acerca de la estación de seguimiento tales como el tipo, año de construcción, sistema de perforación, profundidad, tipo de tubería,

tipo de filtro, fecha de inicio de las medidas y nivel inicial. Cabe mencionar en esta pestaña que se ha añadido un botón para poder añadir otros tipos de filtro alternativos que se puedan observar.



Características externas: con información acerca del acabado del punto (arqueta, caseta, solera de hormigón, diámetro, altura sobre el suelo, aspecto general), de si está o no equipado, de si es necesario utilizar alguna llave para poder medir, así como si es posible acondicionarlo con una arqueta.

Localización geográfica: se han introducido hipervínculos a las imágenes extraídas de la ubicación de cada estación de seguimiento según el mapa topográfico o la ortofoto.

Fotografías: en esta pestaña se han introducido hipervínculos a las fotografías tomadas durante la diagnosis de cada punto, una del entorno y otra más en detalle.

Esquema constructivo: Esta pestaña contiene hipervínculo para visualizar el croquis constructivo y columna litológica de la estación de seguimiento (en caso de estar disponible), así como la fuente de donde se ha extraído la información.

Por último, en el pie del formulario genérico de la estación de seguimiento, es posible distinguir una serie de botones que sirven para facilitar el desplazamiento entre los distintos registros, de manera que se puede avanzar, retroceder, ir al primero o al último, o incluso añadir un nuevo registro, así como conocer el total de estaciones.



Para acceder al formulario del Registro Óptico de Televisión y Vídeo ("**FormFichaROTV**"), hay que pulsar el botón 

en el caso de que se haya realizado la inspección, en cuyo caso estará marcada la opción "SI" en el desplegable de "Existe ficha ROTV", que anteriormente se describía.

Este formulario tiene el mismo formato que el anterior, de forma que su encabezado es igual, salvo por los campos de existencia de fichas ROTV o Geofísico, que en este caso, no son necesarios y por los botones de "agregar nuevo registro" y "buscador". Además, tampoco son necesarios los botones de desplazamiento entre registros, puesto que este formulario es exclusivo de una estación de seguimiento concreta.



Fig. 9.3.- Formulario del Registro Óptico de Televisión y Vídeo

La parte central del formulario cambia, y en este caso permite la consulta y edición de 6 temáticas diferentes que se organizan en distintas pestañas:

Datos de la inspección: en la que se describe el equipo empleado, la altura de la boca del sondeo, el enrase de la cámara, diámetro interior y las características visuales de la estación de seguimiento tales como profundidad de nivel estático, profundidad, grado de turbidez en el agua o desvío del sondeo por roce de la cámara. También se diagnostica el estado de la tubería de revestimiento como el tipo de filtro, aspecto de la tubería, estado de soldaduras, limpieza de los tramos ciegos y filtrantes y existencia de reducciones.

Resultado/Conclusiones: en esta pestaña se resume el resultado de la inspección así como las conclusiones en cada estación de seguimiento.

Situación: Con datos de provincia, municipio, coordenadas, polígono y parcela del punto.

Entubación: en esta pestaña se pueden consultar y editar las características constructivas visibles de la estación de seguimiento por tramos de profundidad, indicando el diámetro interno, la naturaleza de la tubería así como dónde se ubican los tramos filtrantes, el tipo de filtro y observaciones o incidencias.

Localización: en esta pestaña se han introducido hipervínculos a las imágenes extraídas acerca de la ubicación de cada estación de seguimiento según el mapa topográfico así como una fotografía del montaje de la cámara.

Imágenes: en esta pestaña se añaden hasta 4 fotografías de la inspección de cada estación de seguimiento con sus respectivos pies de foto.

Los campos que aparecen escritos en rojo son aquellos que fueron activados previamente mediante casillas de validación, lo que significa que se han realizado cambios con respecto a la información existente, o que se ha añadido nueva. A continuación se muestran las salidas gráficas de cada tipo de informe en ejemplos concretos que permiten visualizar el potencial de cada ficha:

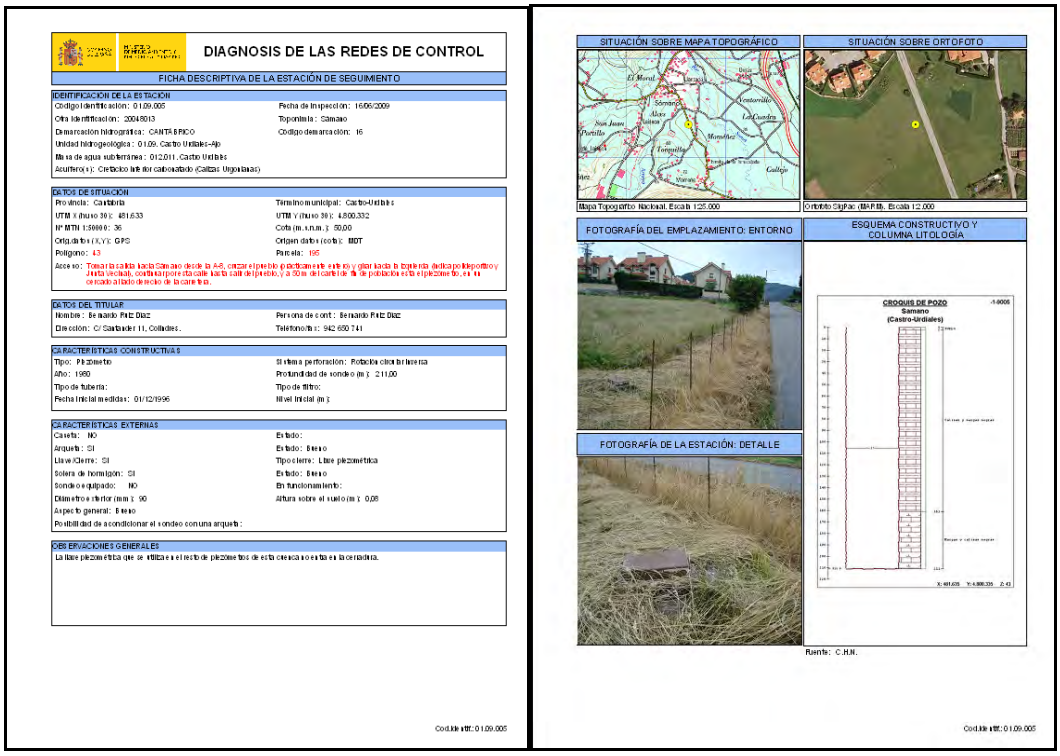
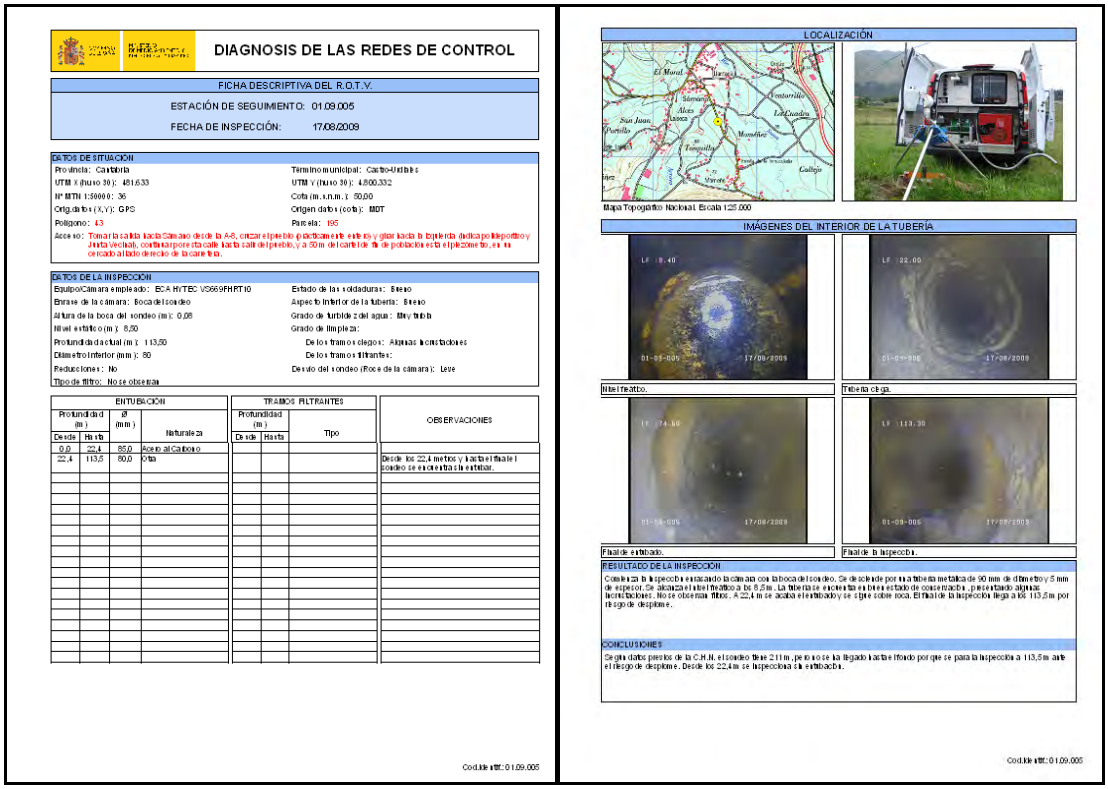


Fig. 9.4.- Ficha descriptiva de la estación de seguimiento



DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.09.005

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Castro-Urdiales
UTM X (huso 30): 481.633
UTM Y (huso 30): 4.800.332
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 50,00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 43
Parcela: 195
Acceso: Tomar la salida hacia Samano desde la A-8, cruzar el pueblo (prácticamente entero) y girar hacia la izquierda (indica polideportivo y Junta Vecinal), continuar por esta calle hasta salir del pueblo, y a 50 m del cartel de fin de población está el piezómetro, en un cercado al lado derecho de la carretera.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0,08
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 8,50
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 113,50
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 80
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0,0	22,4	85,0	Acero al Carbono				
22,4	113,5	80,0	Otra				Desde los 22,4 metros y hasta el final el sondeo se encuentra sin entubar.

Cod.identif.: 01.09.005

LOCALIZACIÓN

Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA

Nivel freático.
Tubería ciega.
Final de entubado.
Final de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 8,5 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación, presentando algunas incrustaciones. No se observan filtros. A 22,4 m se acaba el entubado y se sigue sobre roca. El final de la inspección llega a los 113,5 m por riesgo de desplome.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 211 m, pero no se ha llegado hasta el fondo porque se para la inspección a 113,5 m ante el riesgo de desplome. Desde los 22,4 m se inspecciona sin entubación.

Cod.identif.: 01.09.005

Fig. 9.5.- Ficha descriptiva del R.O.T.V.

Por último mencionar que la base de datos se ha diseñado de forma que se pueda actualizar la base de datos de Redes de Aguas Subterráneas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA), de manera que es posible migrar los datos de origen de la presente diagnosis. De esta manera será posible actualizar la información a través de las actuaciones realizadas en el presente proyecto. Para ello se han hecho coincidir los campos de la presente base de datos con campos preexistentes de la base de datos de Redes de Aguas Subterráneas. Únicamente se migrarán los campos que sean comunes, es decir, los datos del primer formulario. La información de las fichas de inspección óptica y registro geofísico únicamente se podrán consultar desde la presente base de datos.

9.2. Cartografía

Otra herramienta de trabajo muy importante que se ha utilizado en el presente proyecto, son los sistemas de información geográfica que han sido usados para la gestión, generación y explotación de datos cartográficos. Esta herramienta de trabajo permite crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, generar mapas y presentar los resultados de todas las operaciones (salidas gráficas).

La aplicación utilizada para la generación de cartografías es ArcMap 9.3 de ESRI. Con ella se ha podido diferenciar y ubicar red piezométrica. Esta información junto con la cartografía base (topografía, carreteras, núcleos de población, ortofotos…) ha servido para la planificación de las distintas campañas de campo realizadas, facilitando y agilizando el acceso a los distintos puntos visitados. Durante estas campañas se usaron las fichas técnicas con la información de cada punto así como la cartografía generada de ubicación sobre el mapa topográfico nacional (escala 1:25.000) y sobre ortofotografía digital.

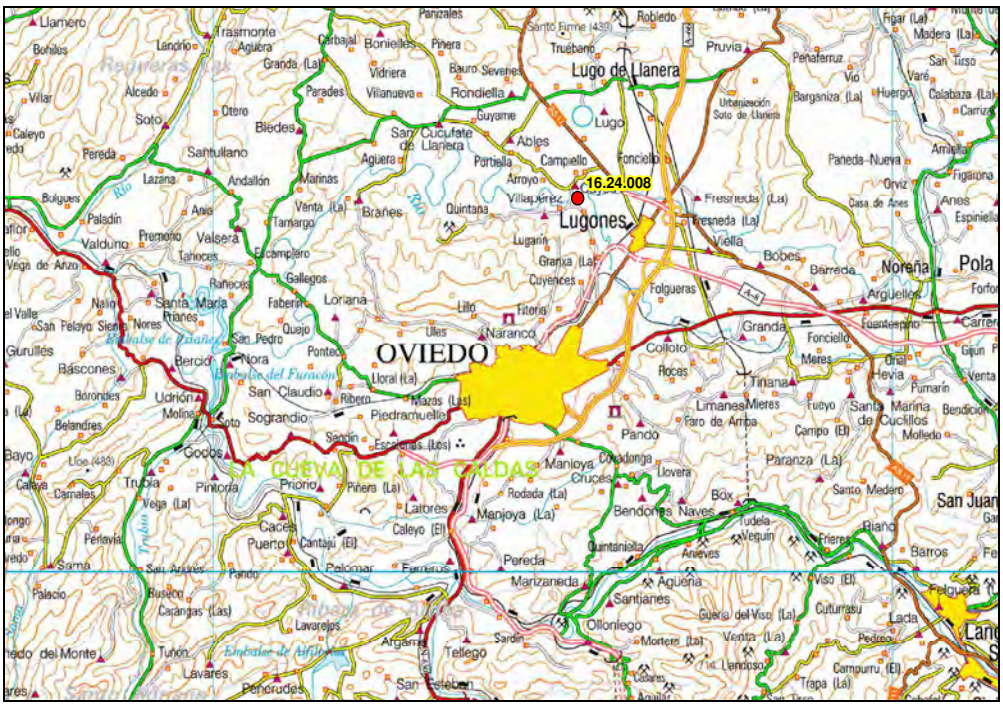

16.24.008
Lugo de Llanera
Lugones
OVIEDO
Lugo
Llamero
Trasmonte
Landrio
Aguera
Granda (La)
Bonielles
Piñera
Vidriera
Villanueva
Rondiella
Parades
Otero
Biedes
Soto
Alcedo
Villar
Pereda
Santullano
Andallón
Lazana
Marinas
Venta (La)
Tamargo
Branes
Quintana
Ables
Portiella
Campiello
Fonciello
Arroyo
Fresneda (La)
Viella
Bobes
Barredo
Noreña
Pola
Folgueras
Granda
Colloto
Meres
Tiñana
Rocas
Naranco
Lillo
Tiloria
Ules
Loriana
Gallegos
Faberin
Quejo
Ribero
Mazas (Las)
Piedramuelle
Sograndio
Sandin
Escalerias (Los)
Pando
Limanes
Mieres
Paro de Arriba
Manjoya
Cruces
Rodada (La)
Bendones
Naves
Paranza (La)
Llovera
Box
Udela
Veguin
Arnieves
Quintanilla
Poreda
Marianeda
Agüeria
Santianes
Ollonlego
Guerra del Viso (La)
Viso (El)
Cuturrasu
Lada
Pedreo
Carnpurru (El)
Trapa (La)
Tellego
Argañas
Sardin
Tunon
Lavares
Penerudes
San Esteban
Lavarejos
Busteo
Carangas (Las)
Palacio
Samá
Cacera
Puerto
Cantaju (El)
Pelomar
Caleyo (El)
Llatores
Priorio
Piñera (La)
Pintoria
Trubia
Vega (La)
Camales
Caleya
Udrión
Molina
Soto
Bercio
Nora
Pontevi
San Claudio
San Pedro
Faro de Arriba
Cuadonga
Santo Medero
Friera
Riano
Barros
Molledo
Campo (El)
Fuejo
Santa Marina
Cuchillos
Hevia
Oriol
Pumarin
Venta
Arguelles
Fuenteseno
Carrer
Gijun
Forfo
Amieva
Figarona
Orviz
Paneda-Nueva
Casa de Arnes
Arnes
Espiniella
Pruvia
Penaferruz
Vio
Huergo
Barganiza (La)
Calabaza (La)
Carrus
Madera (La)
San Turso
Figar (La)
Robledo
Santo Firme (430)
Truebano
Urbanización Soto de Llanera
Ranceces
Naio
Santa Maria
Prianes
Nores
San Pelayo
Sierra
Giurullés
Rascones
Borondes
Belandres
Bayo
Lloe (430)
Canales
Periavia
Pando
Palacio
Busteo
Carangas (Las)
Lavarejos
Tunon
Lavares
Penerudes
Argañas
Tellego
San Esteban
Sardin
Ollonlego
Agüeria
Santianes
Guerra del Viso (La)
Viso (El)
Cuturrasu
Lada
Pedreo
Carnpurru (El)
Trapa (La)
Venta (La)
Mortera (La)
Llendoso
Casares
Aguilar
Barros
Riano
Friera
Veguin
Udela
Naves
Bendones
Box
Llovera
Paranza (La)
Cuadonga
Cruces
Manjoya
Rodada (La)
Llatores
Caleyo (El)
Priorio
Piñera (La)
Pintoria
Trubia
Vega (La)
Camales
Caleya
Udrión
Molina
Soto
Bercio
Nora
Pontevi
San Claudio
San Pedro
Quejo
Ribero
Mazas (Las)
Piedramuelle
Sograndio
Sandin
Escalerias (Los)
Pando
Limanes
Mieres
Paro de Arriba
Colloto
Meres
Tiñana
Rocas
Granda
Folgueras
Naranco
Lillo
Tiloria
Ules
Loriana
Gallegos
Faberin
Quejo
Ranceces
Naio
Santa Maria
Prianes
Nores
San Pelayo
Sierra
Giurullés
Rascones
Borondes
Belandres
Bayo
Lloe (430)
Canales
Periavia
Samá



Fig. 9.7.- Mapa de ubicación de punto A sobre ortofoto

Por otro lado, el análisis cartográfico de la información disponible ha sido la base para analizar y evaluar la representatividad de las redes de piezometría en un contexto geográfico, geológico e hidrogeológico. Para realizar dicho análisis, así como para facilitar cualquier otra tarea dentro del entorno GIS, se ha procedido a la realización de proyectos individualizados para cada una de las demarcaciones hidrográficas. Así, en el caso de la Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental, se han ordenado las coberturas de trabajo utilizadas en función de distintas temáticas que se exponen a continuación.

Tipo	Cobertura	Formato	Fuente
PUNTOS	Red operativa piezometría	SHP - Puntual	Organismos de cuenca / Ministerio
	Puntos A	SHP - Puntual	Organismos de cuenca / Ministerio
	Puntos B	SHP - Puntual	Organismos de cuenca / Ministerio
	Puntos C	SHP - Puntual	Organismos de cuenca / Ministerio
DEMARCACIONES HIDROGRÁFICAS	Demarcación	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca
	Red hidrográfica	SHP - Lineal	Organismos de cuenca
	Embalses - Lagos	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca
	Masas de agua subterránea	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca
	Unidades hidrogeológicas	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / IGME
ADMINISTRATIVAS	Malla hojas 50.000	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
	Malla ortofotos (URL)	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
	Países	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
	Comunidades Autónomas	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
	Provincias	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
	Municipios	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio

Tipo	Cobertura	Formato	Fuente
	Núcleos de población	SHP - Poligonal	Organismos de cuenca / Ministerio
GEOLOGÍA HIDROGEOLOGÍA	MAGNA	Ráster	IGME
	Litoestratigráfico	SHP - Poligonal	IGME
	Permeabilidad	SHP - Poligonal	IGME
	Geología (WMS-demarcación)	Web - WMS	Organismos de cuenca
	Geología (WMS-IGME)	Web - WMS	IGME
	Formaciones acuífero	SHP - Poligonal	IGME
TOPOGRAFÍA ORTOIMAGEN	Mapa Topográfico Nacional	Ráster	IGN
	Modelo Digital del Terreno	Ráster	TRAGSATEC
	ORTOFOTO PNOA	Web - WMS	Ministerio (IDEE)
	Imágenes LANDSAT	Web - WMS	Ministerio (IDEE)
	ORTOFOTO DIGITAL	Ráster	TRAGSATEC / SIGPAC

Tabla 9.3.- Tabla resumen de las tipologías de coberturas empleadas

La activación de estas coberturas permite la visualización y análisis de la información cartográfica disponible (metadatos), pudiéndose editar o combinar para generar nuevas coberturas de utilidad. La visualización y generación de salidas gráficas se realiza a distintas escalas de trabajo, dependiendo de las necesidades u objetivos de la actividad a realizar. De esta forma es posible efectuar mapas a escala de demarcación, masas de agua o acuífero.

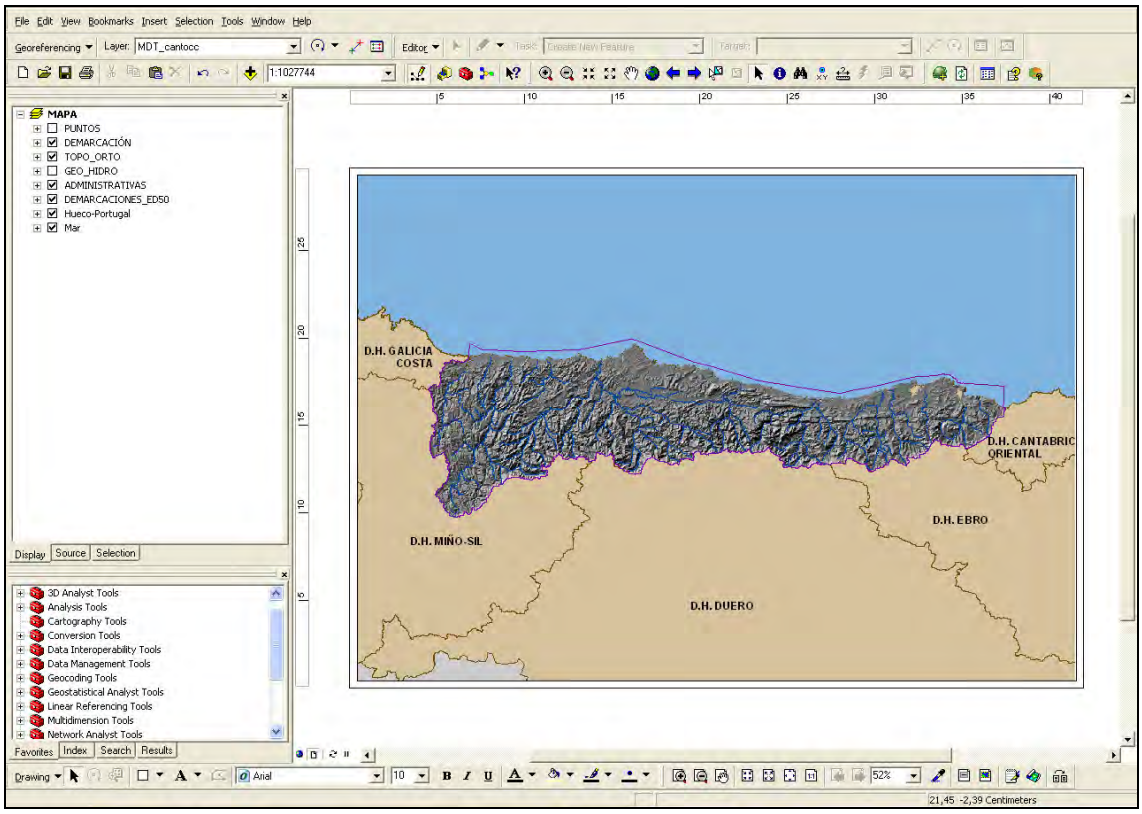


Fig. 9.8.- Ejemplo de proyecto de información geográfica. Demarcación Hidrográfica del Cantábrico Occidental

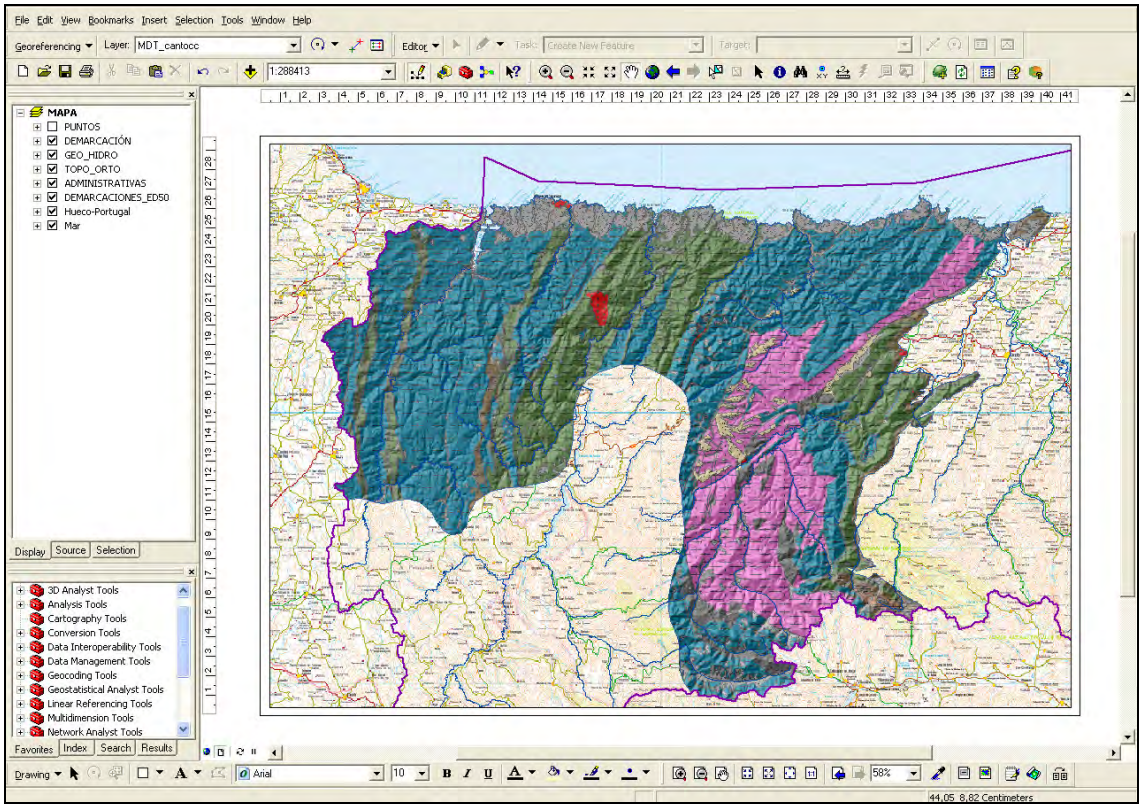


Fig. 9.9.- Ejemplo a escala de masa de agua

ANEJOS

ANEJO 1
Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a1

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.09.005
Fecha de inspección: 16/06/2009
Otra identificación: 20048013
Toponimia: Sámano
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.09. Castro Urdiales-Ajo
Masa de agua subterránea: 012.011. Castro Urdiales
Acuífero(s): Cretácico inferior carbonatado (Calizas Urgonianas)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Castro-Urdiales
UTM X (huso 30): 481.633
UTM Y (huso 30): 4.800.332
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 50.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 43
Parcela: 195
Acceso: Tomar la salida hacia Sámano desde la A-8, cruzar el pueblo (prácticamente entero) y girar hacia la izquierda (indica polideportivo y Junta Vecinal), continuar por esta calle hasta salir del pueblo, y a 50 m del cartel de fin de población está el piezómetro, en un cercado al lado derecho de la carretera.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Bernardo Ruiz Díaz
Persona de cont.: Bernardo Ruiz Díaz
Dirección: C/ Santander 11, Colindres.
Teléfono/fax: 942 650 741

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Piezómetro
Sistema perforación: Rotación circular inversa
Año: 1980
Profundidad de sondeo (m): 211.00
Tipo de tubería:
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas: 01/12/1996
Nivel inicial (m):

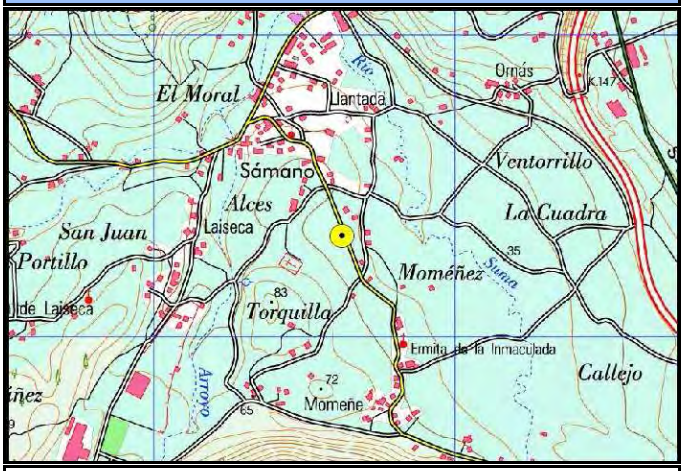
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado: Bueno
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm):
Altura sobre el suelo (m): 0.00
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

La llave piezométrica que se utiliza en el resto de piezómetros de esta cuenca no entra en la cerradura.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

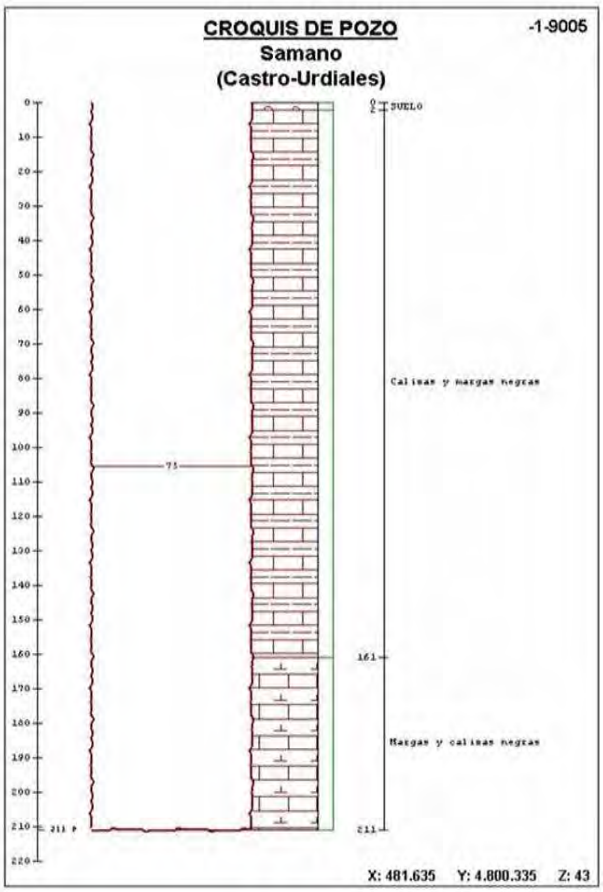
FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA



Fuente: C.H.N.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.09.007
Fecha de inspección: 17/06/2009
Otra identificación: P.AR-1
Toponimia: Escalante
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.09. Castro Urdiales-Ajo
Masa de agua subterránea: 012.011. Castro Urdiales
Acuífero(s): Cretácico inferior carbonatado

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Arnuero
UTM X (huso 30): 456.535
UTM Y (huso 30): 4.812.163
Nº MTN 1:50000: 35
Cota (m.s.n.m.): 36.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 54
Acceso: Desde Santoña dirigirse hacia Somo, en esta carretera, en una rotonda, girar hacia Beranga (CA-147), tomar la salida hacia Escalante y a los 100 m, a la derecha de la carretera, en un pequeño parque, se encuentra el sondeo.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ayuntamiento de Arnuero
Persona de cont.:
Dirección: Barrio Palacio S/N C.P.39195 39195 Arnuero
Teléfono/fax: 942 677 041

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación: Percusión
Año: 200
Profundidad de sondeo (m): 100.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro: Puentecillo
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

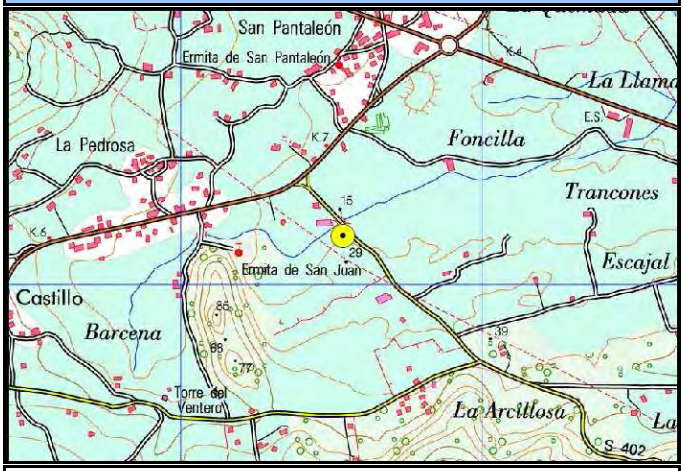
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 320
Altura sobre el suelo (m): 0.60
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

A 480 mm de la boca del sondeo, hacia su interior, existe una capa plástica horizontal que actúa como protector del sondeo, la cual tiene un orificio central de 40 mm para medición piezométrica.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

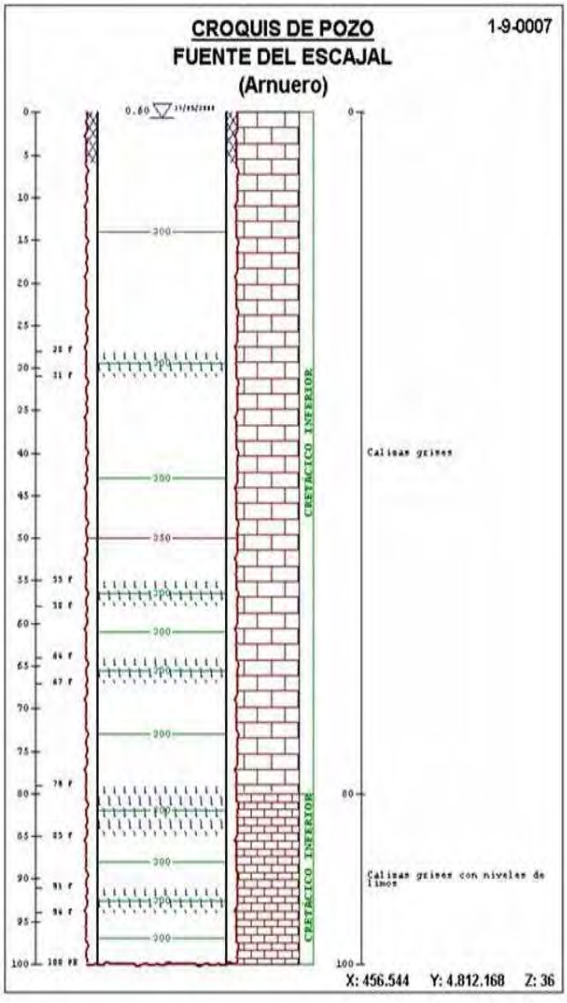
FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA



Fuente: C.H.N.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.10.007
Fecha de inspección: 17/06/2009
Otra identificación: Bádames. 20045057
Toponimia: Bádames
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.10. Alisa-Ramales
Masa de agua subterránea: 012.010. Alisas-Ramales
Acuífero(s): Cretácico Inferior carbonatado (Calizas Urgonianas)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.382
UTM Y (huso 30): 4.798.529
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 43.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 11
Acceso: Desde la N-634 en Treto se toma la S-520. En el puente de Cristo de Carasa continuar dirección a San Miguel de Aras. El punto está pasado San Pantaleón de Aras, a 1 km, en el prado de la margen izquierda, cerca de la caseta donde se recogía la leche.

DATOS DEL TITULAR

Nombre:
Persona de cont.: Carlos Maza
Dirección: Ampuero
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Piezómetro
Sistema perforación: Rotación circular inversa
Año: 1996
Profundidad de sondeo (m): 225.00
Tipo de tubería: PVC
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

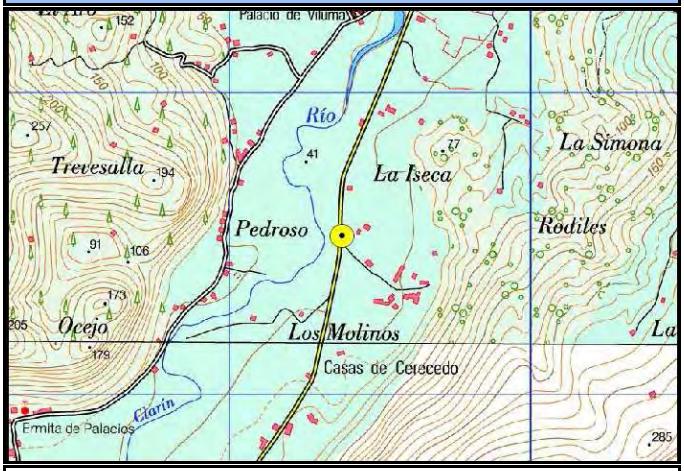
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Defectuoso
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado: Defectuoso
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 90
Altura sobre el suelo (m): 0.08
Aspecto general: Deteriorado
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

La arqueta está deteriorada. El sondeo tiene doble tubería de PVC.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.10.008
Fecha de inspección: 17/06/2009
Otra identificación: San Miguel de Aras. 20051051
Toponimia: Iglesia de San Miguel de Aras
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.10. Alisa-Ramales
Masa de agua subterránea: 012.010. Alisas-Ramales
Acuífero(s): Cretácico Inferior carbonatado (Calizas Urgonianas)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.050
UTM Y (huso 30): 4.797.677
Nº MTN 1:50000: 60
Cota (m.s.n.m.): 45.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 9028
Acceso: En el p.k. 3,100 de la CA-680, dentro de la pedanía de San Miguel de Aras, en el aparcamiento del cementerio. Está situado debajo de una tapa de alcantarilla.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Obispado
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Piezómetro
Sistema perforación:
Año: 1996
Profundidad de sondeo (m): 201.00
Tipo de tubería: PVC
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas: 01/10/1996
Nivel inicial (m):

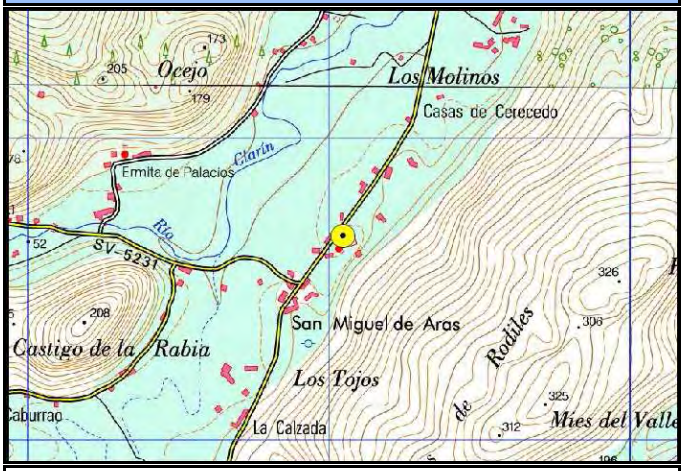
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: NO
Tipo cierre:
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 65
Altura sobre el suelo (m): -0.17
Aspecto general: Bueno, oxidado
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

El tornillo piezométrico que cierra la arqueta está roto.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.10.009
Fecha de inspección: 04/08/2009
Otra identificación:
Toponimia:
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.09. Castro Urdiales-Ajo
Masa de agua subterránea: 012.010. Alisas-Ramales
Acuífero(s): Cretácico Inferior carbonatado (Calizas Urgonianas)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Ampuero
UTM X (huso 30): 465.915
UTM Y (huso 30): 4.800.031
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 9
Parcela: 488
Acceso: Desde Ampuero a Marrón, tras cruzar el río Asón y antes de cruzar las vías del tren, girar a la derecha, pasar la estación y las naves de BRAVO & BIPPUS, coger el camino y entrar en la Escuela de Capacitación Agrícola. Entre el campo de futbol y el río está el pozo, al lado de otros tres pozos con caseta, éste solo tiene arqueta.

DATOS DEL TITULAR

Nombre:
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Piezómetro
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m):
Tipo de tubería: P.V.C.
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

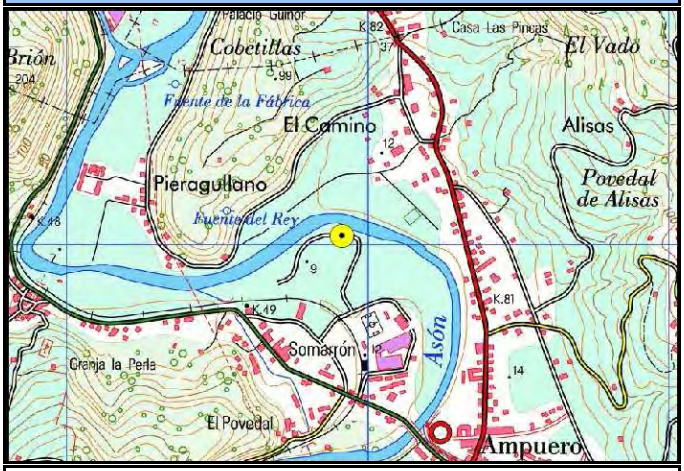
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado: Bueno
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 60
Altura sobre el suelo (m): 0.00
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

Existen cuatro pozos más en un radio de unos 100 m.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.10.011
Fecha de inspección: 17/06/2009
Otra identificación: Pista Bádames
Toponimia: Pista Bádames. 20045054
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.10. Alisa-Ramales
Masa de agua subterránea: 012.010. Alisas-Ramales
Acuífero(s): Cretácico Inferior carbonatado (Calizas Urgonianas)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.438
UTM Y (huso 30): 4.801.242
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 16.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 22
Parcela: 9011
Acceso: Desde la carretera SV-5240 de Rada a Bádames, tomar un camino a la derecha 100 m antes de la señal de 70, poco antes de llegar a Bádames, durante 550 y al borde del camino a la derecha está el piezómetro.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Junta Vecinal de Bádames
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

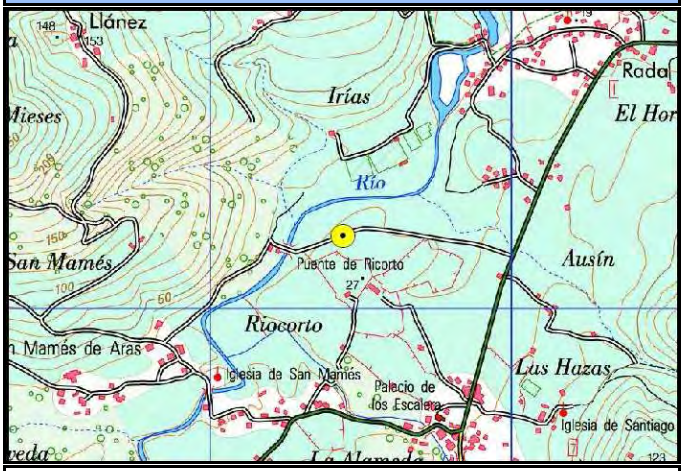
Tipo: Piezómetro
Sistema perforación: Rotación circular inversa
Año: 1996
Profundidad de sondeo (m): 80.00
Tipo de tubería: PVC
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: SI
Estado: Bueno
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 80
Altura sobre el suelo (m): 0.00
Aspecto general:
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.11.001
Fecha de inspección: 11/05/2009
Otra identificación: Cantera de la Concha
Toponimia: Cantera de la Concha
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.11. Santander-Camargo
Masa de agua subterránea: 012.009. Santander-Camargo
Acuífero(s): Cretácico carbonatado. (Calizas y calcarenitas del Cretácico inferior)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 431.334
UTM Y (huso 30): 4.803.128
Nº MTN 1:50000:
Cota (m.s.n.m.): 26.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 7
Parcela: 41
Acceso: A la salida de Bofetán (viniendo desde Liaño), antes de la rotonda tomar camino asfaltado a la izquierda (enfrente del restaurante Fogón de la Abuela). Avanzar 900 m y girar a la derecha, tras otros 850 metros a la derecha sale el antiguo ferrocarril minero que ahora es un paseo y está cerrado con bolardos, a 200 m de allí hay un pequeño merendero y detrás de éste está el pozo.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Productos dolomíticos. Servicio Geológico de Obras Públicas.
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación: Percusión
Año:
Profundidad de sondeo (m): 115.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre:
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 355
Altura sobre el suelo (m): 0.73
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

Utilizamos una llave especial con una hendidura triangular de 1 cm de base

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.11.006
Fecha de inspección: 17/09/2009
Otra identificación: SPA-1
Toponimia: Puente Arce
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.11. Santander-Camargo
Masa de agua subterránea: 012.008. Santillana-San Vicente de la Barquera
Acuífero(s): Cretácico carbonatado (Calizas y calcarenitas del Cretácico Inferior)

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Piélagos
UTM X (huso 30): 423.244
UTM Y (huso 30): 4.807.555
Nº MTN 1:50000: 34
Cota (m.s.n.m.): 12.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 702
Parcela: 9000
Acceso: Cruzando el pueblo de Arce por la N-611, en el p.k. 198 aproximadamente, girar hacia el norte dirección Iglesia de Santa María, tras 600 m girar a la izquierda y a 300 m hay un cruce donde está el pozo a la derecha.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ayuntamiento de Piélagos
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 125.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro: Ranurado
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 90
Altura sobre el suelo (m): 1.13
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: No

OBSERVACIONES GENERALES

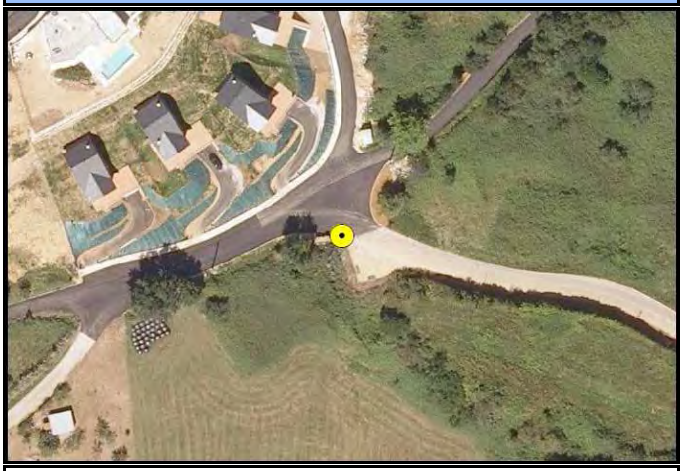
Al encontrarse dentro de una caseta cerrada con llave no se considera necesario el acondicionamiento de este sondeo con una arqueta.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.12.002
Fecha de inspección: 12/05/2009
Otra identificación: PP 5.1
Toponimia: San Vicente de Toranzo
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.12. Puerto del Escudo
Masa de agua subterránea: 012.017. Puerto del Escudo
Acuífero(s): Jurásico carbonatado. Calizas y dolomías del Lías.

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Santiurde de Toranzo
UTM X (huso 30): 423.587
UTM Y (huso 30): 4.785.087
Nº MTN 1:50000: 58
Cota (m.s.n.m.): 170.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 24
Parcela: 60
Acceso: Desde la N-623 dirección Burgos, frente al ayuntamiento de San Vicente de Toranzo se toma una carretera que sale a la izquierda. Desde este cruce y a unos 200 m, el punto se localiza en una pradera a la izquierda de la carretera, bajo un roble.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Servicio Geológico de Obras Públicas.
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

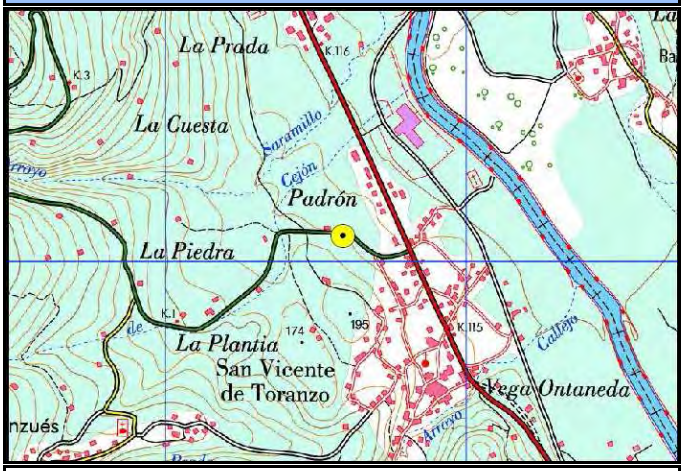
Tipo: Sondeo
Sistema perforación: Percusión
Año:
Profundidad de sondeo (m): 142.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado: Bueno
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 395
Altura sobre el suelo (m): 0.70
Aspecto general: Muy bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.12.007
Fecha de inspección: 12/05/2009
Otra identificación: PP 5.1
Toponimia: San Vicente de Toranzo
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.12. Puerto del Escudo
Masa de agua subterránea: 012.017. Puerto del Escudo
Acuífero(s): Jurásico carbonatado. Calizas y dolomías del Lías

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal:
UTM X (huso 30): 425.146
UTM Y (huso 30): 4.784.684
Nº MTN 1:50000: 58
Cota (m.s.n.m.): 170.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 24
Parcela: 60
Acceso: Desde la N-623 dirección Burgos, frente al ayuntamiento de San Vicente de Toranzo, se toma una carretera que sale a la izquierda. Desde éste cruce a unos 200 m, el punto se localiza en una pradera a la izquierda de la carretera, bajo un roble.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Servicio Geológico de Obras Públicas
Persona de cont.: Macario Sainz Ibañez
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

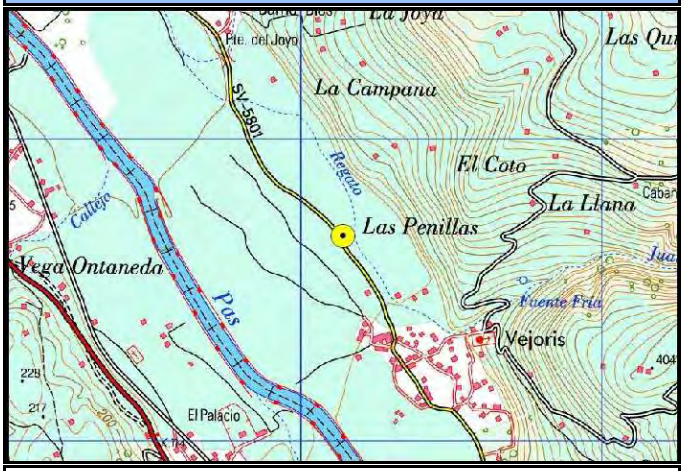
Tipo: Piezómetro
Sistema perforación: Percusión
Año:
Profundidad de sondeo (m): 230.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado: Bueno
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 75
Altura sobre el suelo (m): 0.10
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: La tiene

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.12.008
Fecha de inspección: 17/06/2009
Otra identificación: SPS-2
Toponimia: Villacarriedo
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.12. Puerto del Escudo
Masa de agua subterránea: 012.017. Puerto del Escudo
Acuífero(s): Jurásico carbonatado. Calizas y dolomías del Lías.

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Villacarriedo
UTM X (huso 30): 435.103
UTM Y (huso 30): 4.787.124
Nº MTN 1:50000: 59
Cota (m.s.n.m.): 247.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 11
Parcela: 90
Acceso: Desde Villacarriedo hacia Abionzo, justo antes de salir de Villacarriedo, a 400 m del palacio de Soñanes, tomar el camino a la derecha hacia abajo, a los 20 m cruzar el pequeño puente y justo tras éste, a la izquierda, está la caseta.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Jaime Abascal Mantilla
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

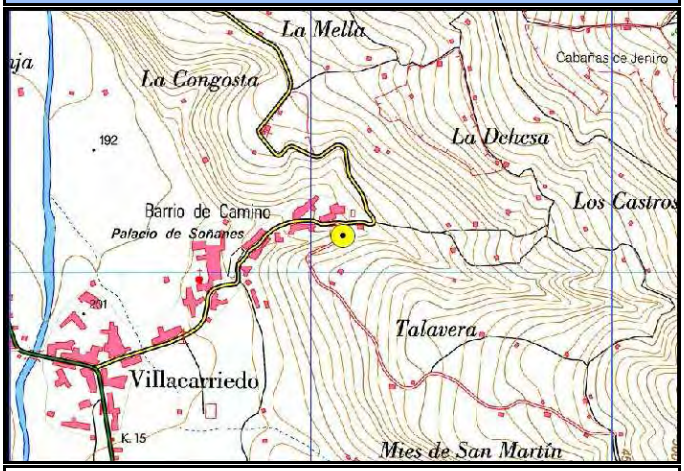
Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 100.00
Tipo de tubería: PVC
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas: 01/02/1996
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 50
Altura sobre el suelo (m): 0.70
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.15.007
Fecha de inspección: 11/05/2009
Otra identificación: S- 01
Toponimia: Novales
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.15. Santillana-S.Vicente de la Barquera
Masa de agua subterránea: 012.008. Santillana-San Vicente de la Barquera
Acuífero(s): Cretácico carbonatado. (Calizas, calcarenitas, arcillas y margas). Acuífero de Comillas

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Alfoz de Lloredo
UTM X (huso 30): 404.818
UTM Y (huso 30): 48.047.778
Nº MTN 1:50000: 34
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono:
Parcela:
Acceso:

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Coco Sánchez (Cigüenza)
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

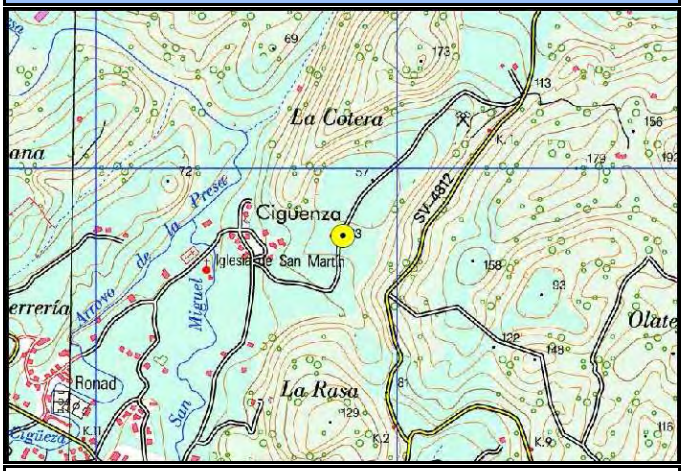
Tipo: Piezómetro
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 120.00
Tipo de tubería:
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas: 01/02/1996
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: SI
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 140
Altura sobre el suelo (m): 0.41
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: La tiene

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.16.002
Fecha de inspección: 15/06/2009
Otra identificación: Lagarma
Toponimia: Lagarma- Noriega
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.16. Llanes-Ribadesella
Masa de agua subterránea: 012.007. Llanes-Ribadesella
Acuífero(s): Acuífero carbonatado y detrítico. Carbonífero, Cretácico y Terciario. Sierra del Cueva.

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Ribadedeva
UTM X (huso 30): 371.190
UTM Y (huso 30): 4.801.858
Nº MTN 1:50000: 32
Cota (m.s.n.m.): 168.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 14
Parcela: 904
Acceso: Por la AS-343 de Boquerizo a Noriega, tomar el camino a la derecha en el p.k. 13 (Barrio la Pereda) y avanzar 1 km. El sondeo se encuentra a la izquierda del camino.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ayuntamiento de Ribadedeva
Persona de cont.: Ayuntamiento de Ribadedeva
Dirección: Plaza Manuel Ibáñez S/N C.P. 33590
Teléfono/fax: 985 412 004

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 212.00
Tipo de tubería: Acero
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: NO
Tipo cierre:
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 420
Altura sobre el suelo (m): 0.25
Aspecto general: Oxidado. La tapa no cierra correctamente.
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: Si, sustituyendo el tubo actual de diámetro ancho

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.18.002
Fecha de inspección: 15/06/2009
Otra identificación: Entrepeñas
Toponimia: Entrepeñas Aller
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.18. Región del Ponga
Masa de agua subterránea: 012.013. Región del Ponga
Acuífero(s): Acuífero carbonatado (Calizas Carboníferas). Región del Ponga

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Aller
UTM X (huso 30): 291.476
UTM Y (huso 30): 4.780.826
Nº MTN 1:50000:
Cota (m.s.n.m.): 596.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 56
Parcela: 97
Acceso: Nada más entrar a Entrepeñas, viniendo desde Cabañaquinta por la AS-253, tomar camino a la izquierda (pequeña bajada), avanzar 300 m hasta la bifurcación, en la que se sigue hacia abajo. A menos de 100 m, en el siguiente cruce, tomar el camino de la derecha (hacia abajo) hasta llegar a la ermita. Pasar la ermita y cruzar el río o el puente (está en muy malas condiciones, difícil acceso para vehículos). Continuar unos 300 hasta llegar a una curva de 360º, de ésta sale una vereda, seguirla unos 250 m.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ayuntamiento de Cabañaquinta
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

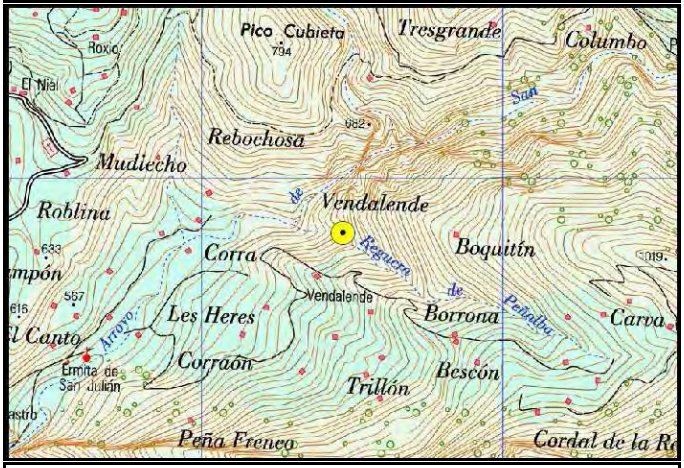
Tipo: Piezómetro
Sistema perforación: Rotación
Año: 1999
Profundidad de sondeo (m): 350.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 85
Altura sobre el suelo (m): 0.02
Aspecto general: Bueno, pero rodeado de mucha vegetación
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: Si, pero difícil acceso para maquinaria

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.22.008
Fecha de inspección: 15/06/2009
Otra identificación: La pedrera
Toponimia: Lugones
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.22. Oviedo-Cangas Onís
Masa de agua subterránea: 012.006. Oviedo-Cangas de Onís
Acuífero(s): Carbonatado y detrítico. Acuífero de Oviedo- Pola de Siero.

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Oviedo
UTM X (huso 30): 270.740
UTM Y (huso 30): 4.810.606
Nº MTN 1:50000: 29
Cota (m.s.n.m.): 150.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 13
Parcela: 311
Acceso: Desde Lugones (C/ José Martínez Botón) dirigirse hacia Villaperez, pasar La Granxa, el desvío a Pollana y el desvío a Requexón. Tomar la siguiente calle a la derecha (hacia arriba), seguirla durante 230 m. El sondeo está dentro del cercado de la izquierda.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ayuntamiento de Gijón
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

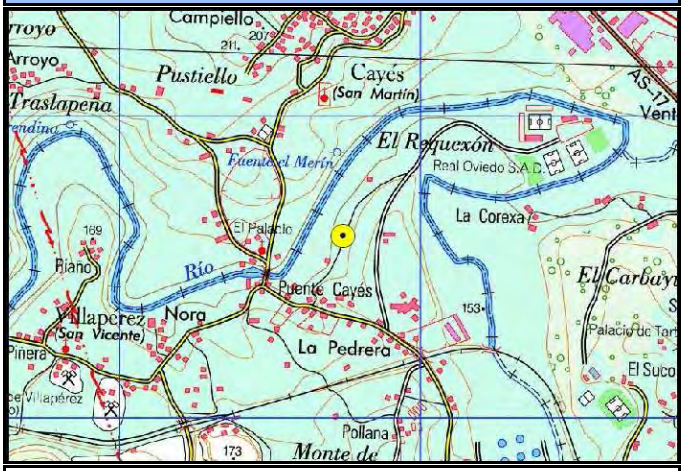
Tipo: Sondeo
Sistema perforación: Percusión
Año:
Profundidad de sondeo (m): 178.00
Tipo de tubería: Acero
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: NO
Tipo cierre:
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 450
Altura sobre el suelo (m): 0.40
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: Si, sustituyendo el tubo actual de diámetro ancho

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: 01.24.004
Fecha de inspección: 15/06/2009
Otra identificación: La Mortera
Toponimia: La Mortera Ribera de Arriba
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.24. Somiedo-Trubia-Pravia
Masa de agua subterránea: 012.002. Somiedo-Trubia-Pravia
Acuífero(s): Carbonatado (Calizas del Carbonífero). Acuífero de Caldas Palomar.

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Ribera de Arriba
UTM X (huso 30): 262.449
UTM Y (huso 30): 4.798.885
Nº MTN 1:50000: 52
Cota (m.s.n.m.): 311.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 12
Parcela: 167
Acceso: Por la AS-322 desde Soto de Ribera hacia caldas, pasar Palomar, y en Puerto girar a la izquierda hacia la Mortera por la AS-36, en el p.k. 1,6 tomar el camino de la izquierda, en éste, en el primer cruce continuar por la de la derecha, seguir hasta encontrar otra bifurcación dónde se toma la de la izquierda. Avanzar 100 m hasta llegar al piezómetro, en el lado izquierdo, visto enfrente de la puerta de madera.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Constantino Fernández (Fuejos)
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Piezómetro
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 269.00
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Llave piezométrica
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 90
Altura sobre el suelo (m): 0.10
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: i012004001
Fecha de inspección: 16/06/2009
Otra identificación: 160086
Toponimia: Llantones o Sondeo 14
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.20. Llantones
Masa de agua subterránea: 012.004. Llantones-Pinzales-Noreña
Acuífero(s): Calizas del Jurásico

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Gijón
UTM X (huso 30): 282.554
UTM Y (huso 30): 4.816.487
Nº MTN 1:50000: 29
Cota (m.s.n.m.): 111.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 65
Parcela: 220
Acceso: Por la AS-246 de Pedrera a Ruedes girar hacia Llantones (p.k. 3,4) continuar 1,400 km hasta llegar a la ermita (dejarla a la izquierda), a 1, 300 km tomar el camino que baja a la izquierda y a 50 m está la caseta.

DATOS DEL TITULAR

Nombre: Ema
Persona de cont.: Rafael Alonso (ETAP La Perdiz del Ema)
Dirección: ETAP La Perdiz, Roces
Teléfono/fax: 985 307 077

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

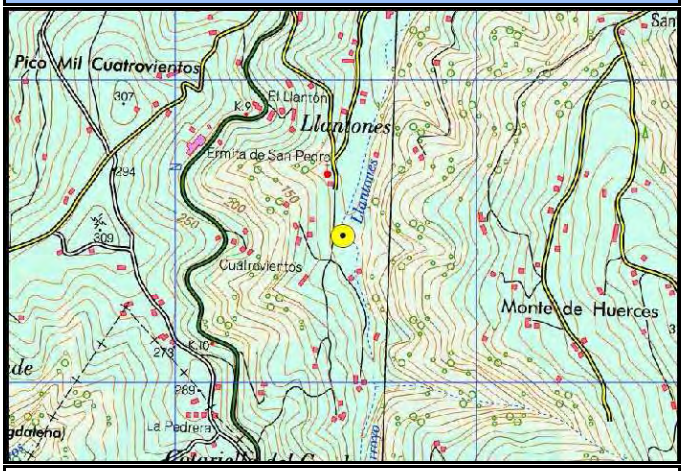
Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 66.50
Tipo de tubería:
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Defectuoso
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: NO
Tipo cierre:
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: SI
En funcionamiento: NO
Diámetro exterior (mm): 340
Altura sobre el suelo (m): 0.00
Aspecto general: Defectuoso y abandonado
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: i012005001
Fecha de inspección: 16/06/2009
Otra identificación: 160087
Toponimia: Isabel II
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.19. Villaviciosa
Masa de agua subterránea: 012.005. Villaviciosa
Acuífero(s): Calizas Jurásicas

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Gijón
UTM X (huso 30): 290.419
UTM Y (huso 30): 4.822.177
Nº MTN 1:50000: 14
Cota (m.s.n.m.): 65.20
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 112
Parcela: 61
Acceso: Desde la A-8, tomar la salida 382 Cabueñes, ir hacia Cabueñes, continuar por la N-632 hacia Santander, a la altura del p.k. 65, tomar la carretera a la izquierda durante 700 m , ahora girar a la derecha y continuar 200 m.

DATOS DEL TITULAR

Nombre:
Persona de cont.: Emas
Dirección:
Teléfono/fax: 985182874

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m): 176.60
Tipo de tubería:
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento: SI
Diámetro exterior (mm): 64
Altura sobre el suelo (m): 0.26
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

Este punto también es conocido como sondeo 9.
Es necesario contactar con el técnico del ayuntamiento de Gijón 1 día antes, preguntar por Juan, Agustín o Carreño (tlf. 699 955 731).

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: i012005002
Fecha de inspección: 16/06/2009
Otra identificación: 160088
Toponimia: Rinconín
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.19. Villaviciosa
Masa de agua subterránea: 012.005. Villaviciosa
Acuífero(s): Calizas Jurásicas

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Gijón
UTM X (huso 30): 289.218
UTM Y (huso 30): 4.820.771
Nº MTN 1:50000: 14
Cota (m.s.n.m.): 52.20
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 107
Parcela: 118
Acceso: Desde la A-8, tomar la salida 382 hacia Deva, continuamos hacia Deva, después de 100 m se gira a la derecha hacia el merendero de Deva, se continua hasta un cruce, desde éste continuamos recto 300 m, pasando el merendero de Deva y a la izquierda del camino dentro de un cercado está el sondeo.

DATOS DEL TITULAR

Nombre:
Persona de cont.: Emas
Dirección:
Teléfono/fax: 985182874

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo:
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m):
Tipo de tubería:
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

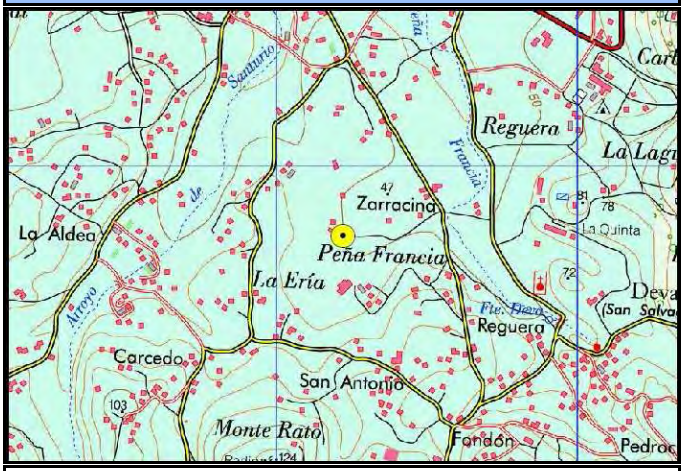
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: NO
Estado:
Arqueta: NO
Estado:
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Candado
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 62
Altura sobre el suelo (m): 0.13
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta: Si

OBSERVACIONES GENERALES

Es necesario contactar con el técnico del ayuntamiento de Gijón 1 día antes, preguntar por Juan, Agustín o Carreño (tlf. 699 955 731).

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DE LA ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO

IDENTIFICACIÓN DE LA ESTACIÓN

Código identificación: i012015002
Fecha de inspección: 15/06/2009
Otra identificación:
Toponimia:
Demarcación hidrográfica: CANTÁBRICO
Código demarcación: 16
Unidad hidrogeológica: 01.13. Cabuérniga
Masa de agua subterránea: 012.015. Cabuérniga
Acuífero(s):

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Cabuérniga
UTM X (huso 30): 394.581
UTM Y (huso 30): 4.787.439
Nº MTN 1:50000: 57
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 20
Parcela: 47
Acceso: Desde Cabezón de la Sal coger la CA-180 hacia Reinosa y en Sopeña tomar el camino no asfaltado a la derecha en frente del cartel de Guardia Civil.

DATOS DEL TITULAR

Nombre:
Persona de cont.:
Dirección:
Teléfono/fax:

CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Tipo: Sondeo
Sistema perforación:
Año:
Profundidad de sondeo (m):
Tipo de tubería: Metálica
Tipo de filtro:
Fecha inicial medidas:
Nivel inicial (m):

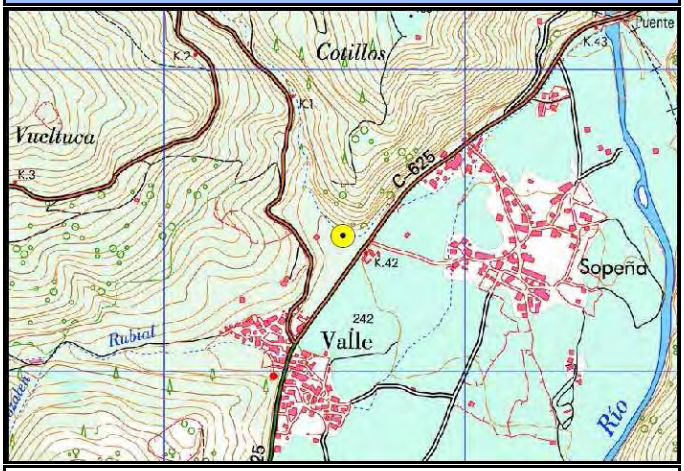
CARACTERÍSTICAS EXTERNAS

Caseta: SI
Estado: Bueno
Arqueta: SI
Estado: Bueno
Llave/Cierre: SI
Tipo cierre: Cerradura
Solera de hormigón: NO
Estado:
Sondeo equipado: NO
En funcionamiento:
Diámetro exterior (mm): 320
Altura sobre el suelo (m): 0.19
Aspecto general: Bueno
Posibilidad de acondicionar el sondeo con una arqueta:

OBSERVACIONES GENERALES

Necesita dos llaves, una para la cerradura de la caseta y otra piezométrica para la arqueta interior.

SITUACIÓN SOBRE MAPA TOPOGRÁFICO



Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

SITUACIÓN SOBRE ORTOFOTO



Ortofoto SigPac (MARM). Escala 1:2.000

FOTOGRAFÍA DEL EMPLAZAMIENTO: ENTORNO



FOTOGRAFÍA DE LA ESTACIÓN: DETALLE



ESQUEMA CONSTRUCTIVO Y COLUMNA LITOLOGÍA

Fuente:

Cod.Identif.: i012015002

ANEJO 2
Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a2

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.09.005

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

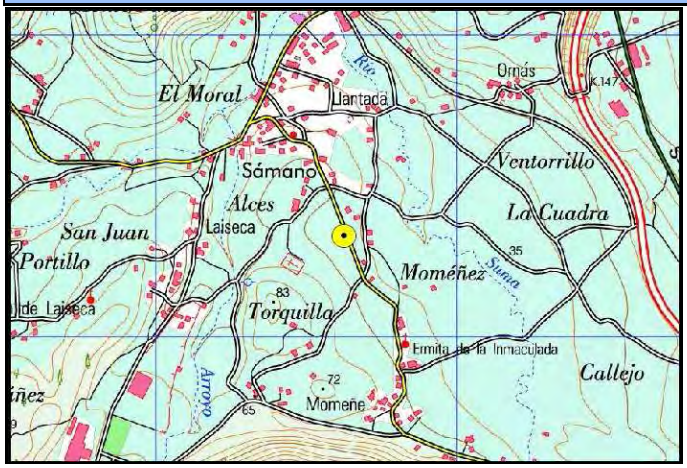
Provincia: Cantabria
Término municipal: Castro-Urdiales
UTM X (huso 30): 481.633
UTM Y (huso 30): 4.800.332
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 50.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 43
Parcela: 195
Acceso: Tomar la salida hacia Sámano desde la A-8, cruzar el pueblo (prácticamente entero) y girar hacia la izquierda (indica polideportivo y Junta Vecinal), continuar por esta calle hasta salir del pueblo, y a 50 m del cartel de fin de población está el piezómetro, en un cercado al lado derecho de la carretera.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.08
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 8.50
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 113.50
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 80
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Se aprecia algo de roce
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	22.4	80.0	Acero al Carbono				
22.4	113.5	80.0	Otra				Desde los 22,4 metros y hasta el final el sondeo se encuentra sin entubar.

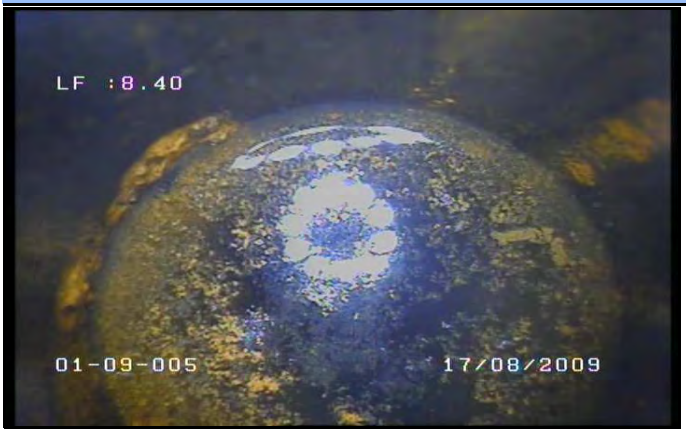
LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

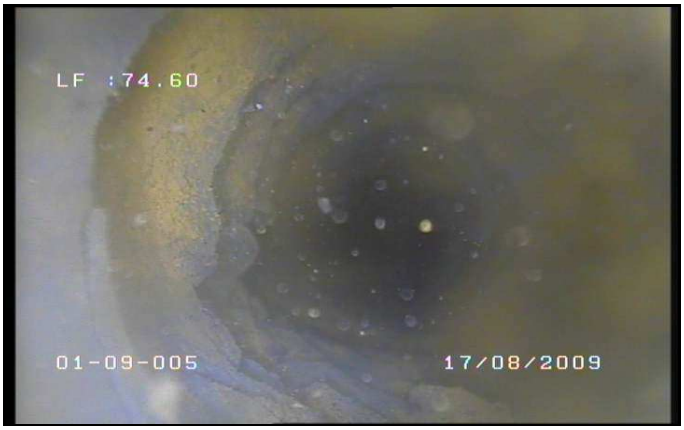
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



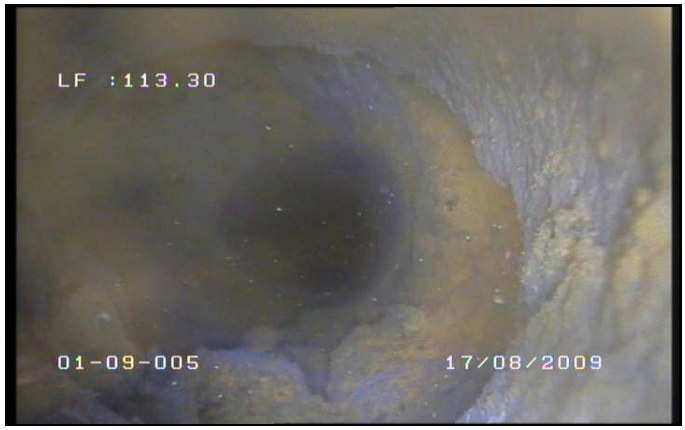
Nivel del agua.



Tubería ciega.



Final de entubado.



Final de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 85 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 8,5 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación , presentando algunas incrustaciones. No se observan filtros. A 22,4 m se acaba el entubado y se sigue sobre roca. El final de la inspección llega a los 113,5 m por riesgo de desplome.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 211m, pero no se ha llegado hasta el fondo por que se para la inspección a 113,5 m ante el riesgo de desplome, ya que desde los 22,4 m se inspecciona sin entubación.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.09.007

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

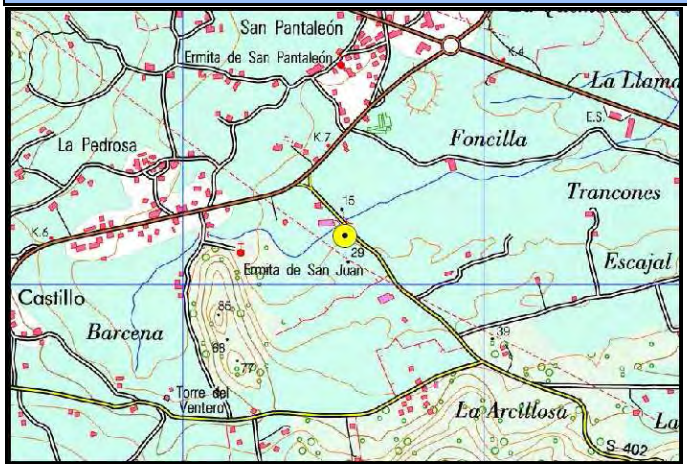
Provincia: Cantabria
Término municipal: Arnuero
UTM X (huso 30): 456.535
UTM Y (huso 30): 4.812.163
Nº MTN 1:50000: 35
Cota (m.s.n.m.): 36.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 54
Acceso: Desde Santoña dirigirse hacia Somo, en esta carretera, en una rotonda, girar hacia Beranga (CA-147), tomar la salida hacia Escalante y a los 100 m, a la derecha de la carretera, en un pequeño parque, se encuentra el sondeo.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS326F
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.48
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 1.00
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 96.30
De los tramos ciegos: Muchas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 35
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	96.3	290.0	Acero al Carbono				

LOCALIZACIÓN



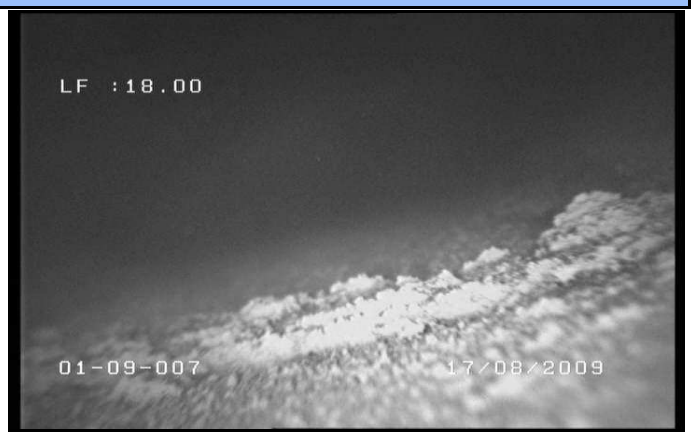


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

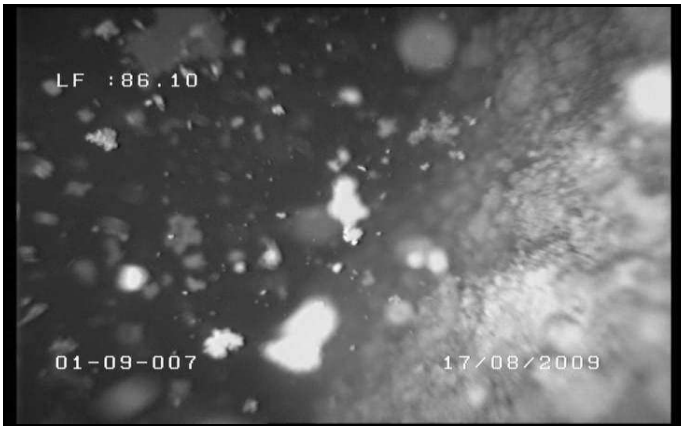
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



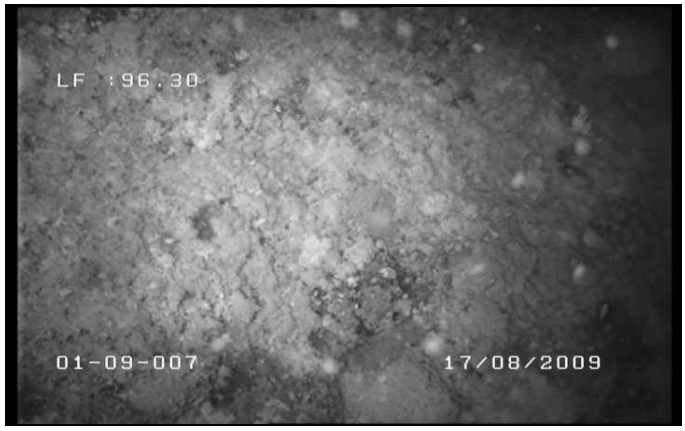
Nivel del agua.



Tubería ciega.



Tubería ciega.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Para esta inspección, aunque el diámetro de este sondeo es grande, se tiene que utilizar una cámara de menor tamaño porque el acceso al sondeo se hace por el agujero del tapón piezométrico. Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de 200 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a 1m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando muchas incrustaciones que hacen muy dificil observar bien las paredes del sondeo. No se aprecian filtros a primera vista. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 96,3 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 100 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por el relleno de sedimentos, se han perdido 3,7m. No se observan tramos filtrantes, aunque en los datos previos de que se dispone indica la posición de cuatro filtros.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.10.007

FECHA DE INSPECCIÓN: 18/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

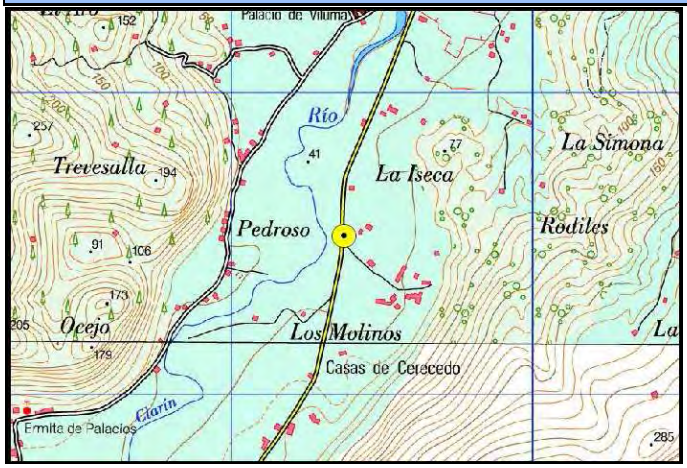
Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.382
UTM Y (huso 30): 4.798.529
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 43.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 11
Acceso: Desde la N-634 en Treto se toma la S-520. En el puente de Cristo de Carasa continuar dirección a San Miguel de Aras. El punto está pasado San Pantaleón de Aras, a 1 km, en el prado de la margen izquierda, cerca de la caseta donde se recogía la leche.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.08
Grado de turbidez del agua: Clara
Nivel estático (m): 3.90
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 23.30
De los tramos ciegos: Limpios
Diámetro interior (mm): 50
De los tramos filtrantes: Limpios
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No se aprecia
Tipo de filtro: Orificios

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	23.3	50.0	PVC	8.5	23.3	Otro	Filtro en orificios

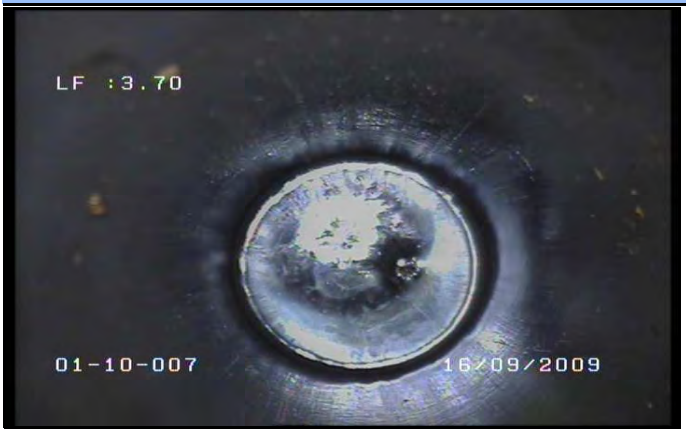
LOCALIZACIÓN



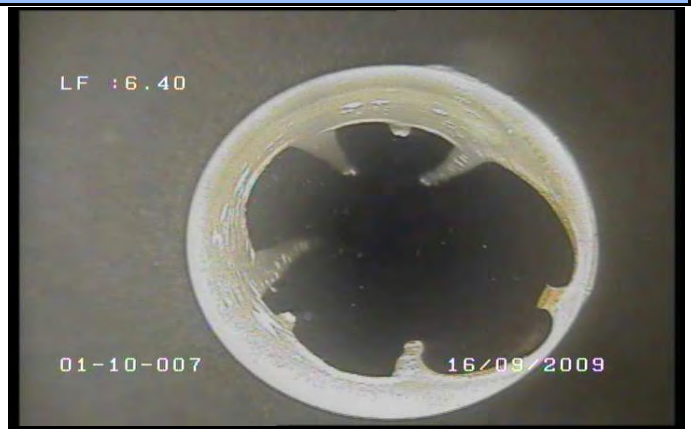


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Soldadura.



Orificios filtrantes.



Objeto atascado.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 90 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 3,9 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y no se observan incrustaciones. Los filtros son del tipo orificios y se presentan limpios. El final de la inspección llega a los 23,3 m porque hay un objeto de plástico obstruyendo el sondeo.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 225 m, pero no se ha llegado hasta el fondo porque a 23,3 m hay un objeto de plástico encajado en la tubería que impide seguir con la inspección.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.10.008

FECHA DE INSPECCIÓN: 16/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.050
UTM Y (huso 30): 4.797.677
Nº MTN 1:50000: 60
Cota (m.s.n.m.): 45.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 26
Parcela: 9028
Acceso: En el p.k. 3,100 de la CA-680, dentro de la pedanía de San Miguel de Aras, en el aparcamiento del cementerio. Está situado debajo de una tapa de alcantarilla.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.17
Grado de turbidez del agua: Turbia
Nivel estático (m): 8.50
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 197.10
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 55
De los tramos filtrantes: Limpios
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No
Tipo de filtro: Orificios

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	197.1	55.0	PVC	111.1	197.1	Otro	Filtros en orificios

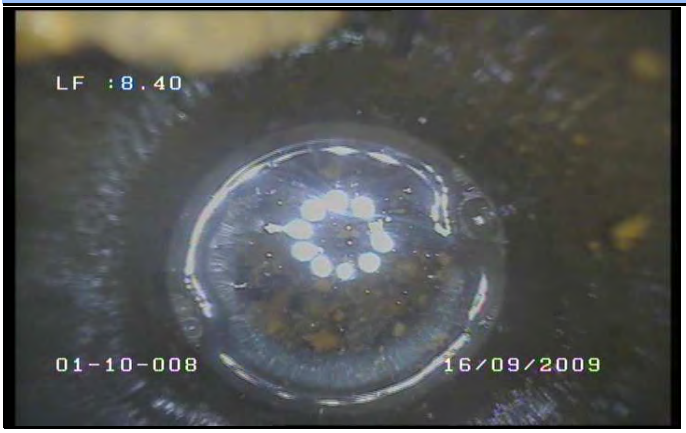
LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Orificios filtrantes.



Soldadura.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 65 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 8,5 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, y tanto en tuberia ciega como en filtrante está muy limpia. Los filtros son del tipo orificios. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 197,1 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 201 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por el relleno de sedimentos, se han perdido 3,9 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.10.009

FECHA DE INSPECCIÓN: 04/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

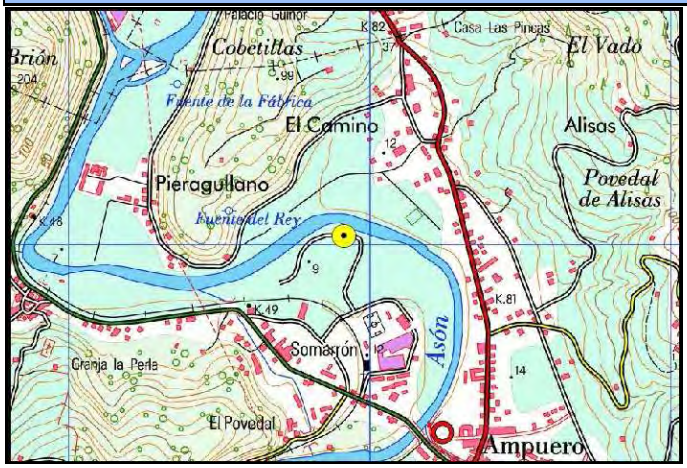
Provincia: Cantabria
Término municipal: Ampuero
UTM X (huso 30): 465.915
UTM Y (huso 30): 4.800.031
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 9
Parcela: 488
Acceso: Desde Ampuero a Marrón, tras cruzar el río Asón y antes de cruzar las vías del tren, girar a la derecha, pasar la estación y las naves de BRAVO & BIPPUS, coger el camino y entrar en la Escuela de Capacitación Agrícola. Entre el campo de futbol y el río está el pozo, al lado de otros tres pozos con caseta, éste solo tiene arqueta.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.00
Grado de turbidez del agua: Clara
Nivel estático (m): 4.30
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 39.00
De los tramos ciegos: Limpios
Diámetro interior (mm): 60
De los tramos filtrantes: Limpios
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No
Tipo de filtro: Ranurado

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	39.0	60.0	PVC	4.9	9.8	Tubería ranurada	
				14.6	19.5	Tubería ranurada	
				24.4	34.3	Tubería ranurada	

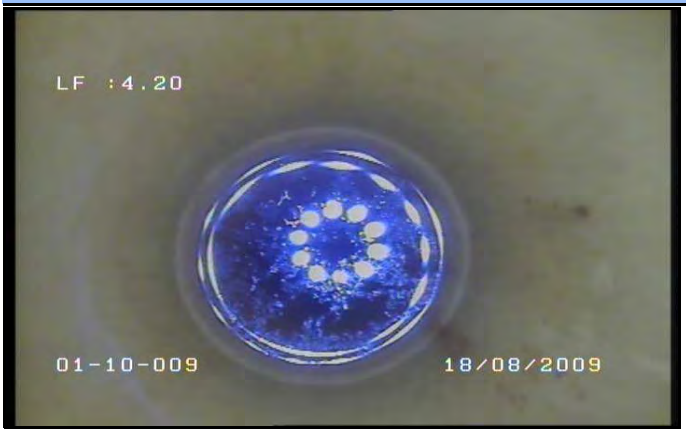
LOCALIZACIÓN



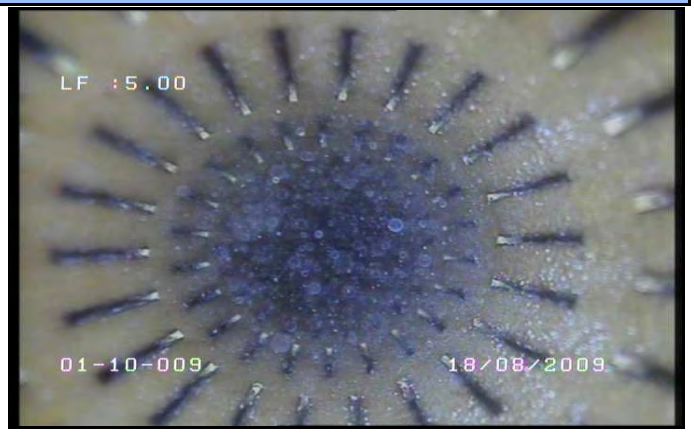


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

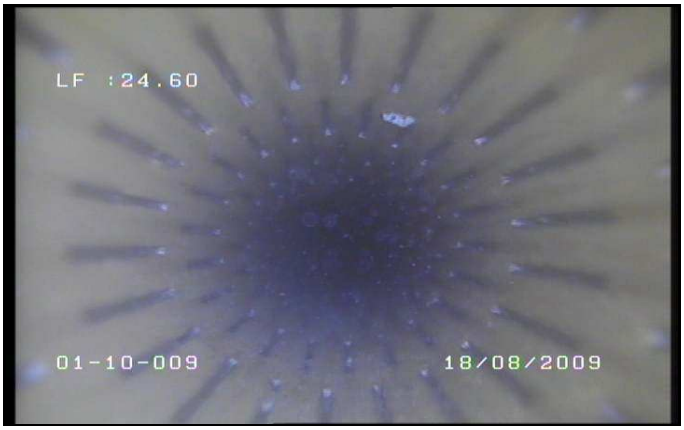
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



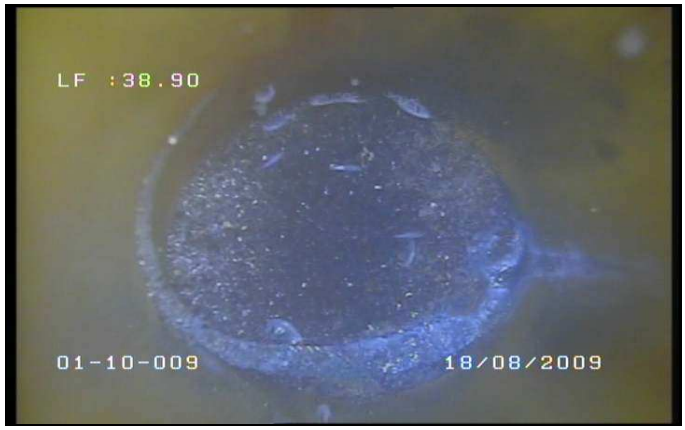
Nivel del agua.



Filtro ranurado.



Filtro ranurado.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 60 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 4,3 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud y limpia de incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 39 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Al no tener datos previos del sondeo, no se sabe cuantos metros se han perdido por el relleno de sedimentos.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.10.011

FECHA DE INSPECCIÓN: 18/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

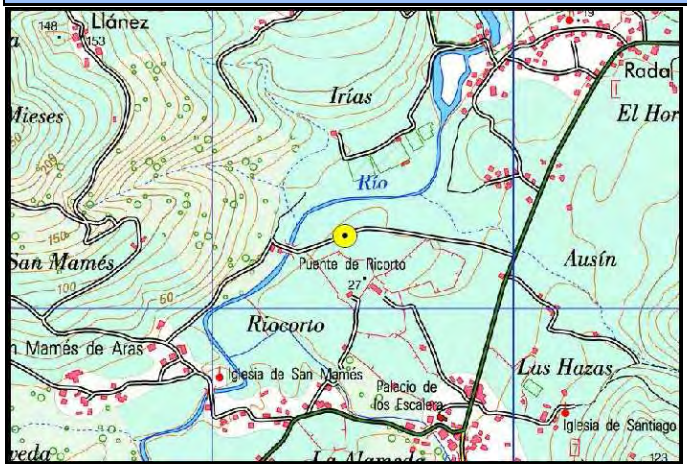
Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 459.438
UTM Y (huso 30): 4.801.242
Nº MTN 1:50000: 36
Cota (m.s.n.m.): 16.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 22
Parcela: 9011
Acceso: Desde la carretera SV-5240 de Rada a Bádames, tomar un camino a la derecha 100 m antes de la señal de 70, poco antes de llegar a Bádames, durante 550 y al borde del camino a la derecha está el piezómetro.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.13
Grado de turbidez del agua: Algo turbia
Nivel estático (m): 9.00
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 58.00
De los tramos ciegos: Pocas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 60
De los tramos filtrantes: Algo colmatados
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: Ranurado horizontal

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	58.0	60.0	PVC	7.3	15.9	Otro	Orificios
				18.7	21.6	Tubería ranurada	Ranuras horizontales
				24.4	27.3	Tubería ranurada	Ranuras horizontales
				30.1	33.0	Tubería ranurada	Ranuras horizontales
				35.8	38.6	Tubería ranurada	Ranuras horizontales
				41.4	50.0	Tubería ranurada	Ranuras horizontales
				52.8	55.8	Tubería ranurada	Ranuras horizontales

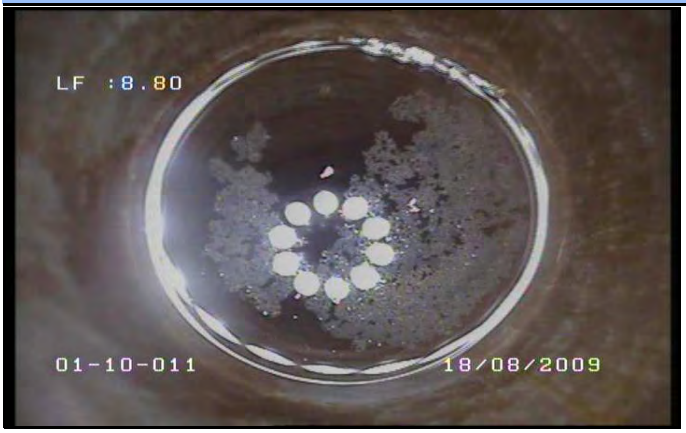
LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

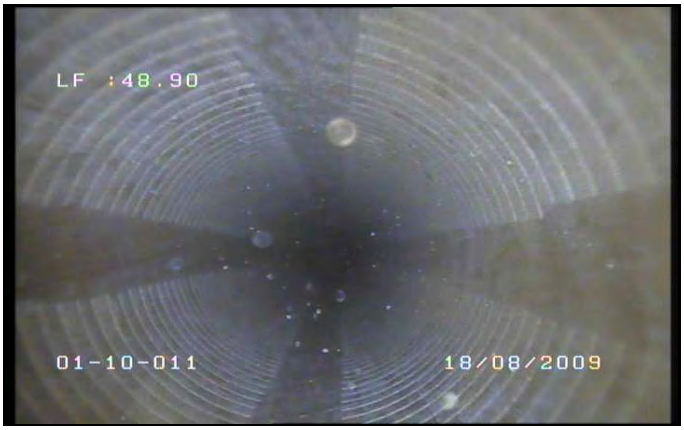
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Orificios filtrantes.



Filtro ranurado horizontal.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 60 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 9 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y limpio de incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado aunque en el primer tramo de 7,30 m a 15,9 m es del tipo orificios. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 58 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 80 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por el relleno de sedimentos, se han perdido 22 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.11.001

FECHA DE INSPECCIÓN: 16/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 431.334
UTM Y (huso 30): 4.803.128
Nº MTN 1:50000:
Cota (m.s.n.m.): 26.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 7
Parcela: 41

Acceso: A la salida de Bofetán (viniendo desde Liaño), antes de la rotonda tomar camino asfaltado a la izquierda (enfrente del restaurante Fogón de la Abuela). Avanzar 900 m y girar a la derecha, tras otros 850 metros a la derecha sale el antiguo ferrocarril minero que ahora es un paseo y está cerrado con bolardos, a 200 m de allí hay un pequeño merendero y detrás de éste está el pozo.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.93
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 12.40
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 154.70
De los tramos ciegos: Muchas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 350
De los tramos filtrantes: Muchas incrustaciones
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: Puentecillo

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	154.7	350.0	Acero al Carbono	55.0	58.0	Filtro puentecillo	
				76.3	79.3	Filtro puentecillo	
				91.3	94.3	Filtro puentecillo	
				112.3	115.3	Filtro puentecillo	
				127.3	133.3	Filtro puentecillo	
				141.3	151.0	Filtro puentecillo	Éste último filtro no se localiza bien debido a la alta turbidez del agua.

LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



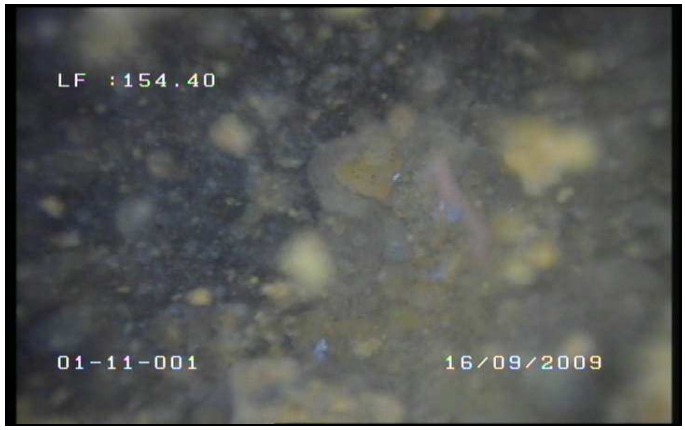
Nivel del agua.



Tubería ciega.



Filtro en puentecillo.



Final de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 355 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 12,4 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando muchas incrustaciones que hacen verdaderamente dificil la inspección. Los filtros son del tipo puentecillo aunque solo se puede observar alguno a partir de 55 m. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 154,7 m porque las incrustaciones no dejan pasar la cámara.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 115 m, pero se ha sobrepasado esa cifra ya que, el final de la inspección llega hasta los 154,7 m. Las duras incrustaciones que se encuentran a esta profundidad hacen que se atasque la cámara y no se pueda seguir bajando

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.11.006

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Piélagos
UTM X (huso 30): 423.244
UTM Y (huso 30): 4.807.555
Nº MTN 1:50000: 34
Cota (m.s.n.m.): 12.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 702
Parcela: 9000
Acceso: Cruzando el pueblo de Arce por la N-611, en el p.k. 198 aproximadamente, girar hacia el norte dirección Iglesia de Santa María, tras 600 m girar a la izquierda y a 300 m hay un cruce donde está el pozo a la derecha.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Muy oxidada
Altura de la boca del sondeo (m): 1.13
Grado de turbidez del agua: Poco turbia. Muchos geles en suspensión.
Nivel estático (m): 4.80
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 63.10
De los tramos ciegos: Muchas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 85
De los tramos filtrantes: Muchas incrustaciones
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	29.9	85.0	Acero al Carbono	1.8	29.9	Tubería ranurada	
29.9	63.1	85.0	Otra				Termina la tubería y el sondeo continúa sin entubar.

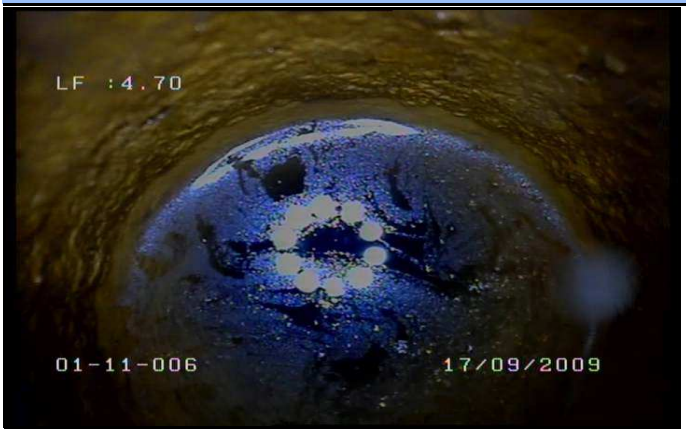
LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



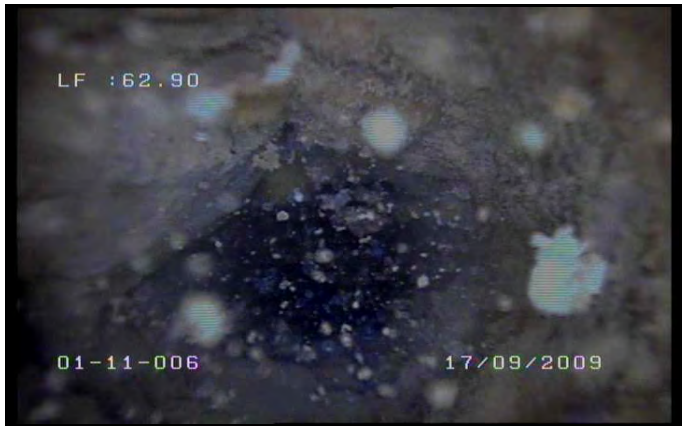
Nivel del agua.



Filtro ranurado.



Final de tubería.



Final de inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro y 2,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 4,8 m. A 29,9 m termina la entubación y se baja sobre roca. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando muchas incrustaciones. Los filtros no se llegan a observar bien debido a la alta cantidad de incrustaciones aunque se aprecia alguna ranura aislada a todo lo largo de la tubería. Se detiene la grabación a 63,1 m por atasco de la cámara.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 125 m, pero no se ha llegado hasta el fondo porque finaliza la inspección a 63,1 m por atasco de la cámara con las irregularidades del terreno.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.12.002

FECHA DE INSPECCIÓN: 04/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

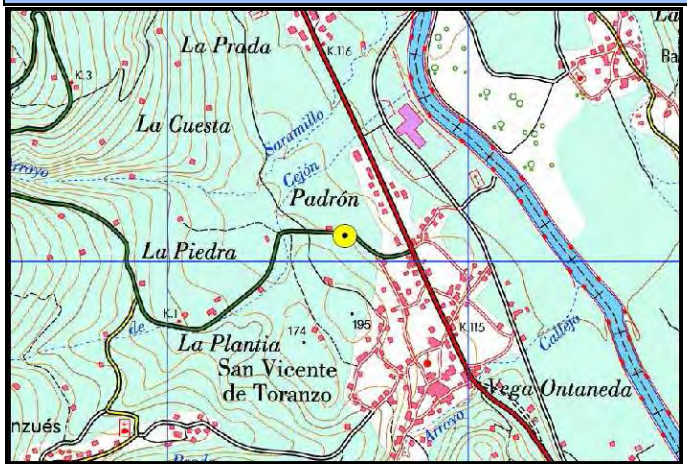
Provincia: Cantabria
Término municipal: Santiurde de Toranzo
UTM X (huso 30): 423.587
UTM Y (huso 30): 4.785.087
Nº MTN 1:50000: 58
Cota (m.s.n.m.): 170.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 24
Parcela: 60
Acceso: Desde la N-623 dirección Burgos, frente al ayuntamiento de San Vicente de Toranzo se toma una carretera que sale a la izquierda. Desde este cruce y a unos 200 m, el punto se localiza en una pradera a la izquierda de la carretera, bajo un roble.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: IBAK RAX 11B
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.70
Grado de turbidez del agua:
Nivel estático (m):
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 20.30
De los tramos ciegos:
Diámetro interior (mm): 340
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	20.3	340.0	Acero al Carbono				

LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Soldadura.



Tubería ciega.



Fondo sondeo.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 340 mm de diámetro. El final de la inspección llega a los 20,3 m por la obstrucción de diversos objetos. No se alcanza el nivel freático. La tubería se encuentra en buen estado de conservación. No se llega a ver ningún filtro.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 142 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por la obstrucción de diversos objetos, y se han perdido 119,7 m aunque posiblemente el sondeo continue.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.12.007

FECHA DE INSPECCIÓN: 12/05/2009

DATOS DE SITUACIÓN

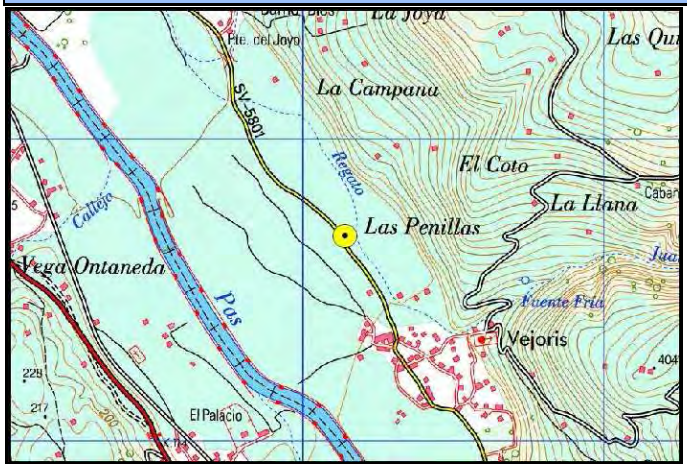
Provincia: Cantabria
Término municipal:
UTM X (huso 30): 425.146
UTM Y (huso 30): 4.784.684
Nº MTN 1:50000: 58
Cota (m.s.n.m.): 170.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 24
Parcela: 60
Acceso: Desde la N-623 dirección Burgos, frente al ayuntamiento de San Vicente de Toranzo, se toma una carretera que sale a la izquierda. Desde éste cruce a unos 200 m, el punto se localiza en una pradera a la izquierda de la carretera, bajo un roble.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.10
Grado de turbidez del agua: Limpia
Nivel estático (m): 14.10
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 173.50
De los tramos ciegos: Limpios
Diámetro interior (mm): 65
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Se aprecia algo de roce
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	7.5	65.0	Acero al Carbono				
7.5	173.5	65.0	Otra				Termina la tubería y el sondeo continúa sin entubar.

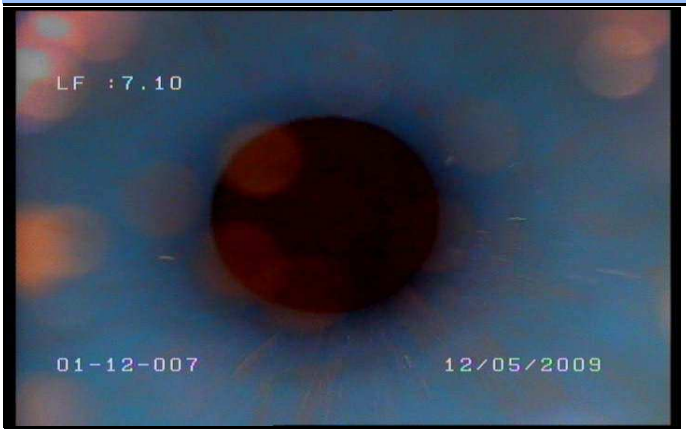
LOCALIZACIÓN



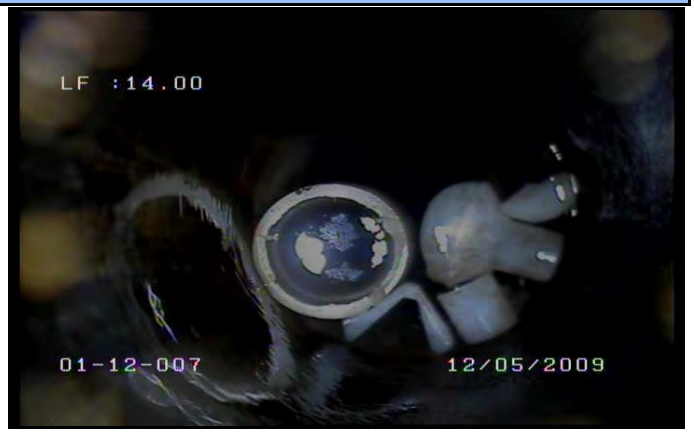


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Fin de tubería.



Nivel del agua.



Interior del sondeo.



Fin de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 75 mm de diámetro y 7,5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 14,1 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación y bastante limpia. A 7,5 m acaba la entubación y se sigue bajando sobre roca. El final de la inspección llega a los 173,5 m por riesgo de desplome.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tiene 230 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por el riesgo de desplome y finaliza la inspección a los 173,5 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.12.008

FECHA DE INSPECCIÓN: 16/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

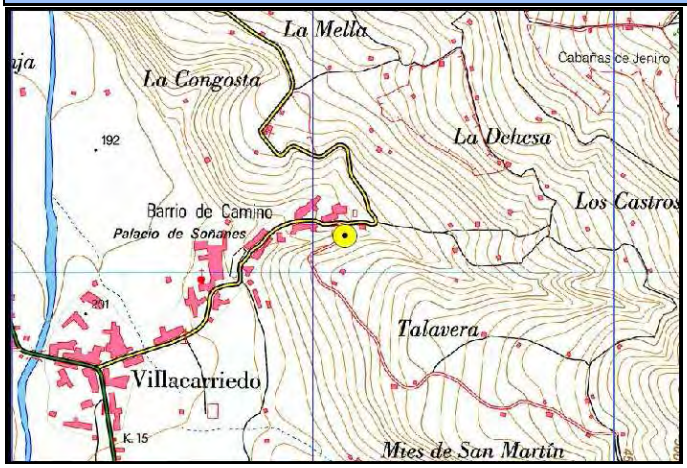
Provincia: Cantabria
Término municipal: Villacarriedo
UTM X (huso 30): 435.103
UTM Y (huso 30): 4.787.124
Nº MTN 1:50000: 59
Cota (m.s.n.m.): 247.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 11
Parcela: 90
Acceso: Desde Villacarriedo hacia Abionzo, justo antes de salir de Villacarriedo, a 400 m del palacio de Soñanes, tomar el camino a la derecha hacia abajo, a los 20 m cruzar el pequeño puente y justo tras éste, a la izquierda, está la caseta.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS326F
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.72
Grado de turbidez del agua: Algo turbia
Nivel estático (m): 65.50
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 141.60
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 40
De los tramos filtrantes: Límpios
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No
Tipo de filtro: Ranurado

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	97.7	40.0	PVC	9.0	58.1	Tubería ranurada	
				58.5	78.1	Tubería ranurada	
				97.7	141.6	Tubería ranurada	

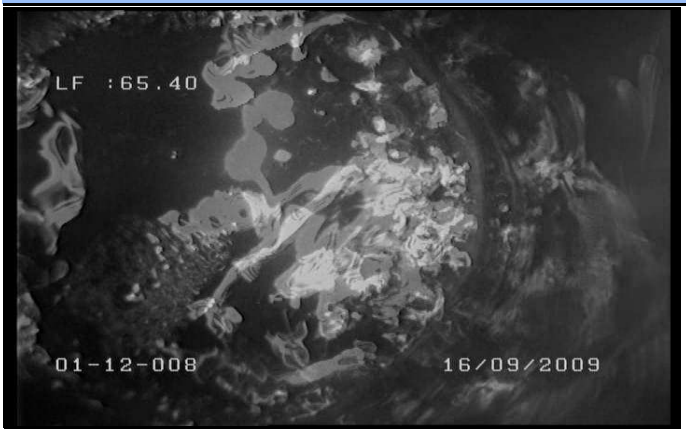
LOCALIZACIÓN



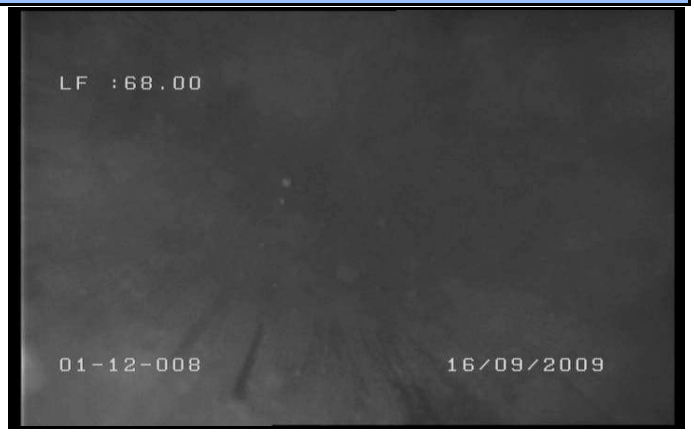


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

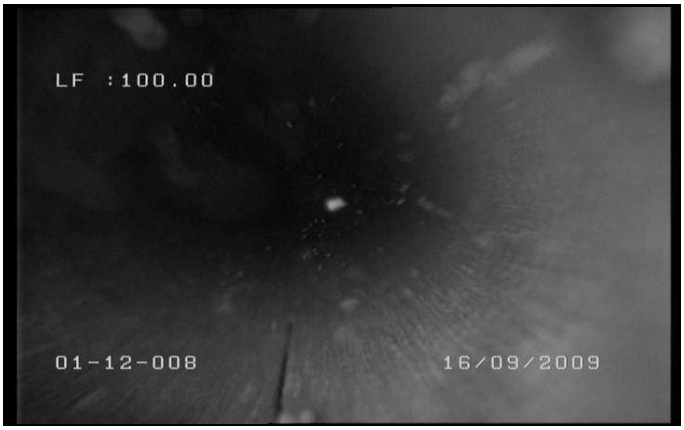
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



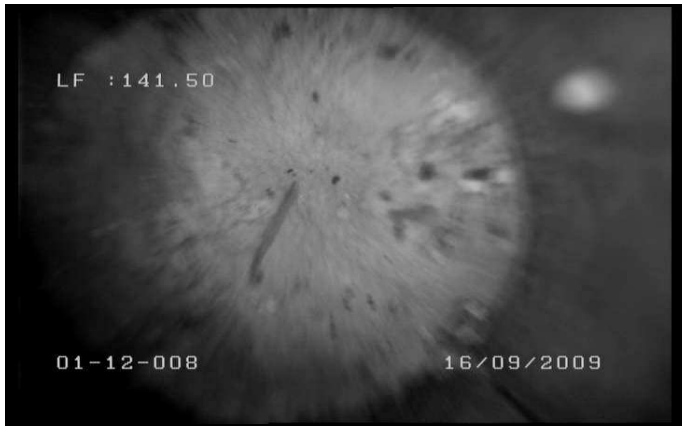
Nivel del agua.



Filtro ranurado.



Filtro ranurado.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería de PVC de 50 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 65,5 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando pocas incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado y están limpios y abiertos. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 141,6 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 100 m, pero se ha llegado hasta los 141,6 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.15.007

FECHA DE INSPECCIÓN: 11/05/2009

DATOS DE SITUACIÓN

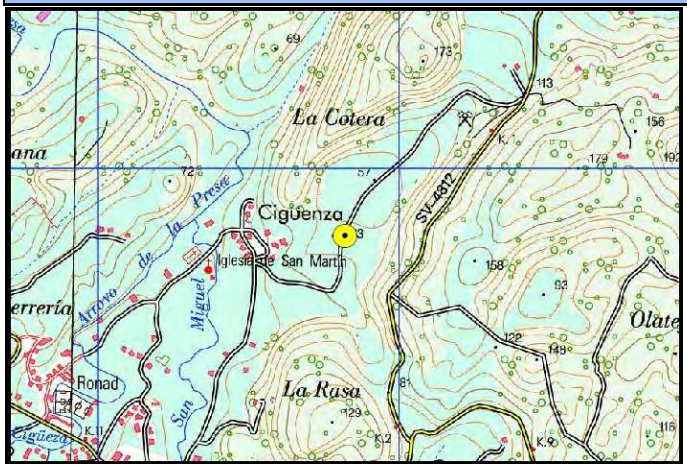
Provincia: Cantabria
Término municipal: Alfoz de Lloredo
UTM X (huso 30): 404.818
UTM Y (huso 30): 48.047.778
Nº MTN 1:50000: 34
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono:
Parcela:
Acceso:

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC DTR65HRCFX
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.41
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 7.10
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 110.00
De los tramos ciegos: Muchas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 130
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	110.0	130.0	Acero al Carbono				

LOCALIZACIÓN



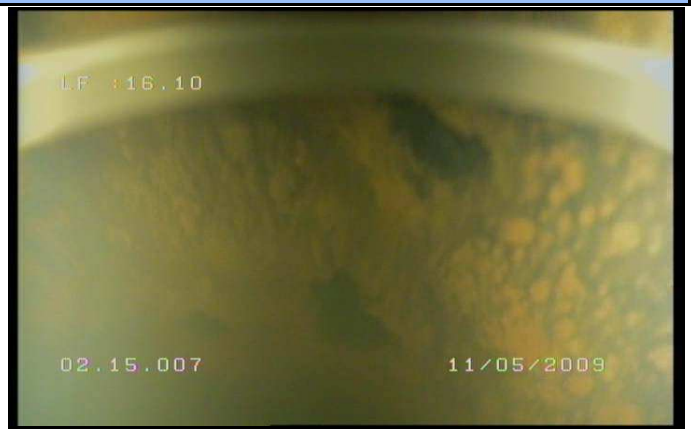


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

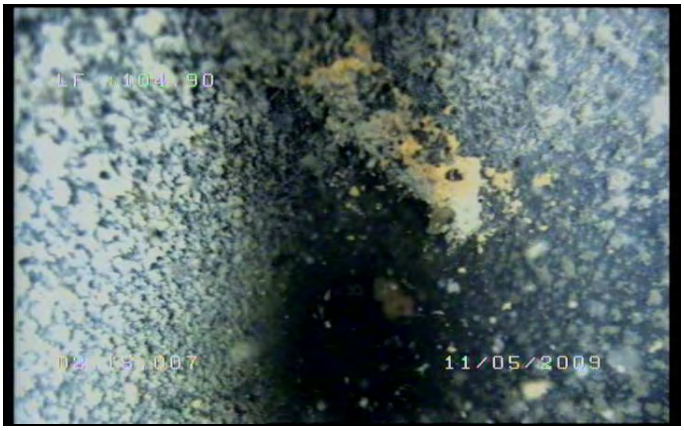
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



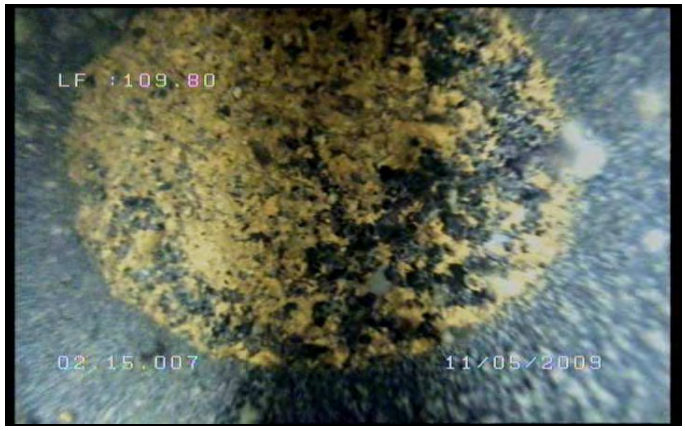
Nivel del agua.



Tubería ciega.



Tubería ciega.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 140 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 7,1 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando muchas incrustaciones que no dejan observar con nitidez. Los filtros que parecen observarse son del tipo orificios y ranurados y, si son realmente, estarían prácticamente colmatados. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 110 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 120 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por el relleno de sedimentos, se han perdido 10 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.16.002

FECHA DE INSPECCIÓN: 05/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

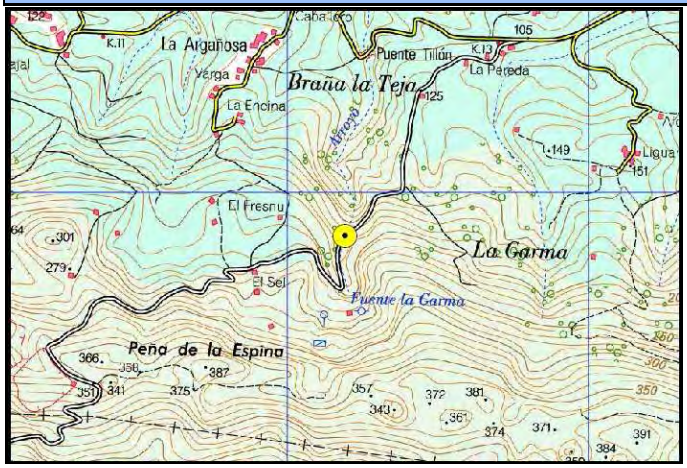
Provincia: Asturias
Término municipal: Ribadedeva
UTM X (huso 30): 371.190
UTM Y (huso 30): 4.801.858
Nº MTN 1:50000: 32
Cota (m.s.n.m.): 168.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 14
Parcela: 904
Acceso: Por la AS-343 de Boquerizo a Noriega, tomar el camino a la derecha en el p.k. 13 (Barrio la Pereda) y avanzar 1 km. El sondeo se encuentra a la izquierda del camino.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: IBAK RAX 11B
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.25
Grado de turbidez del agua: Clara con algunas partículas en suspensión
Nivel estático (m): 5.80
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 201.00
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 410
De los tramos filtrantes: Algunas incrustaciones
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Leve
Tipo de filtro: Ranurado

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	158.8	410.0	Acero al Carbono	8.4	12.8	Tubería ranurada	
158.8	201.0	410.0	Otra	17.5	21.9	Tubería ranurada	A partir de 158.80 metros el sondeo continúa sin entubar
				25.0	29.5	Tubería ranurada	
				32.5	37.1	Tubería ranurada	
				40.1	44.6	Tubería ranurada	
				47.6	52.1	Tubería ranurada	
				55.1	59.6	Tubería ranurada	
				62.5	67.2	Tubería ranurada	
				70.1	74.7	Tubería ranurada	
				82.2	86.6	Tubería ranurada	
				89.6	95.6	Tubería ranurada	
				98.8	103.2	Tubería ranurada	
				106.2	115.2	Tubería ranurada	
				118.2	122.8	Tubería ranurada	
				125.8	130.3	Tubería ranurada	
				133.2	137.8	Tubería ranurada	
				143.5	148.3	Tubería ranurada	
				151.3	155.7	Tubería ranurada	

LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Filtro ranurado.



Final de tubería.



Final de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 420 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 5,8 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando algunas incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado vertical. Se localizan un total de 18 tramos filtrantes con ranuras verticales y todos ellos por debajo del nivel freático. A 158,8 metros termina el entubado pero el sondeo continúa sin entubar y se sigue bajando sobre roca. No se alcanza el fondo del sondeo por riesgo de derrumbamiento de las paredes. La inspección de detiene a los 201 m.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 212 m, pero no se ha llegado hasta el fondo por riesgo de desplome y finaliza la inspección a 201 m.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.22.008

FECHA DE INSPECCIÓN: 05/08/2009

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Oviedo
UTM X (huso 30): 270.740
UTM Y (huso 30): 4.810.606
Nº MTN 1:50000: 29
Cota (m.s.n.m.): 150.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 13
Parcela: 311

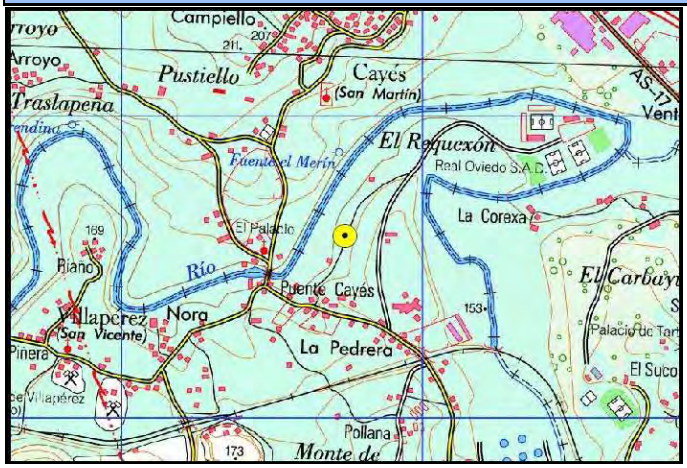
Acceso: Desde Lugones (C/ José Martínez Botón) dirigirse hacia Villaperez, pasar La Granxa, el desvío a Pollana y el desvío a Requexón. Tomar la siguiente calle a la derecha (hacia arriba), seguirla durante 230 m. El sondeo está dentro del cercado de la izquierda.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: IBAK RAX 11B
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno con algunas abolladuras
Altura de la boca del sondeo (m): 0.40
Grado de turbidez del agua: Turbia por la cantidad de partículas que tiene en suspensión
Nivel estático (m): 7.80
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 303.30
De los tramos ciegos: Limpios en los primeros tramos y con muchas incrustaciones en profundidad
Diámetro interior (mm): 440
De los tramos filtrantes: Muy colmatados
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Se aprecia algo de roce
Tipo de filtro: Ranurado

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	247.1	440.0	Acero al Carbono	76.0	247.1	Tubería ranurada	
247.1	303.3	440.0	Otra				Termina la tubería y el sondeo continúa sin entubar.

LOCALIZACIÓN



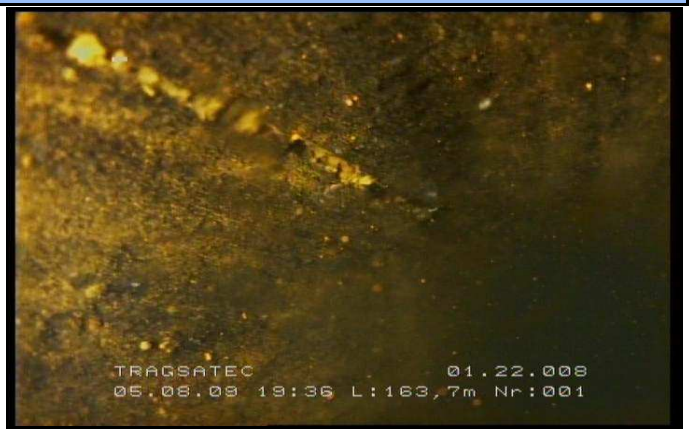


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Filtro ranurado.



Final de tubería.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 440 mm de diámetro y 5 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 7,8 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación aunque se observan diversas abolladuras sin importancia, presentando muchas incrustaciones. Los filtros son del tipo ranurado. A 247,1 m termina la tubería pero el sondeo continúa sin entubar, la inspección continúa por la pared de roca hasta el fondo actual del sondeo que se alcanza a los 303,3 metros.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 178 m, pero se ha llegado hasta los 303,3 m relleno de depósitos.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 01.24.004

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

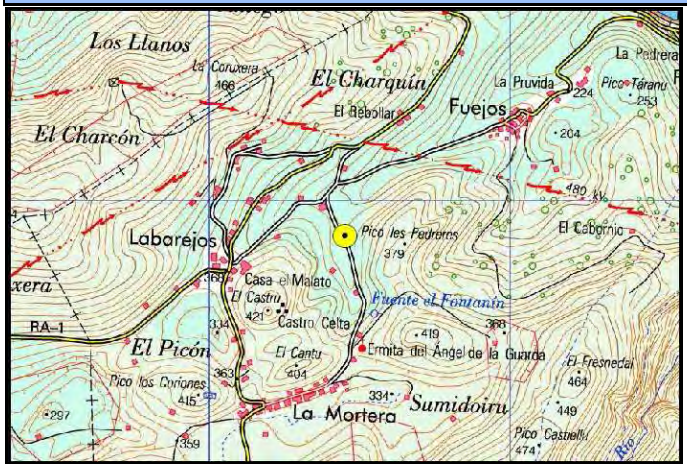
Provincia: Asturias
Término municipal: Ribera de Arriba
UTM X (huso 30): 262.449
UTM Y (huso 30): 4.798.885
Nº MTN 1:50000: 52
Cota (m.s.n.m.): 311.00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 12
Parcela: 167
Acceso: Por la AS-322 desde Soto de Ribera hacia caldas, pasar Palomar, y en Puerto girar a la izquierda hacia la Mortera por la AS-36, en el p.k. 1,6 tomar el camino de la izquierda, en éste, en el primer cruce continuar por la de la derecha, seguir hasta encontrar otra bifurcación dónde se toma la de la izquierda. Avanzar 100 m hasta llegar al piezómetro, en el lado izquierdo, visto enfrente de la puerta de madera.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Oxidada
Altura de la boca del sondeo (m): 0.08
Grado de turbidez del agua: Clara
Nivel estático (m): 164.20
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 182.20
De los tramos ciegos: Algunas incrustaciones de grandes dimensiones
Diámetro interior (mm): 50
De los tramos filtrantes:
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No
Tipo de filtro: No se observan

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	182.8	50.0	Acero al Carbono				

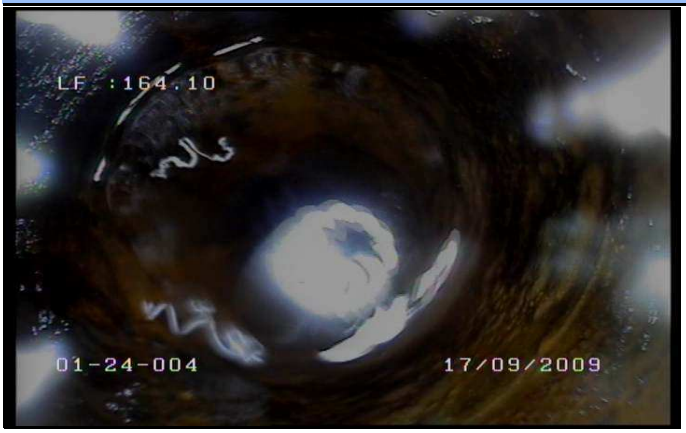
LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

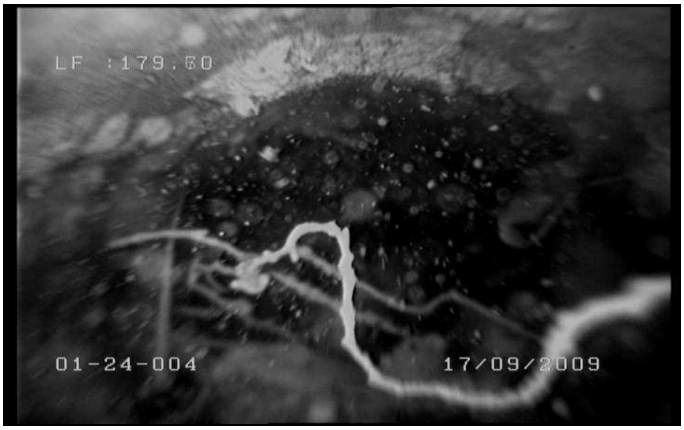
IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Tubería ciega.



Tubería ciega.



Final de la inspección.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. La inspección comienza con la cámara VS669FHRT10 pero a 165,7 m no se puede pasar debido a una incrustación que sobresale, por esa razón se decide volver a realizar la inspección con la cámara VS326F. Se desciende por una tubería metálica de 90 mm de diámetro. Se alcanza el nivel freático a los 164,2 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando pocas incrustaciones pero de grandes dimensiones. No se observan filtros. El final de la inspección se encuentra situado a los 182,2 m por riesgo de enrollarse con un cable que está caido en el sondeo.

CONCLUSIONES

Según datos previos de la C.H.N. el sondeo tenía 269 m, pero no se ha llegado hasta el fondo porque a 182,8 m hay unos cables en los que se puede enredar la cámara.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: i012005002

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

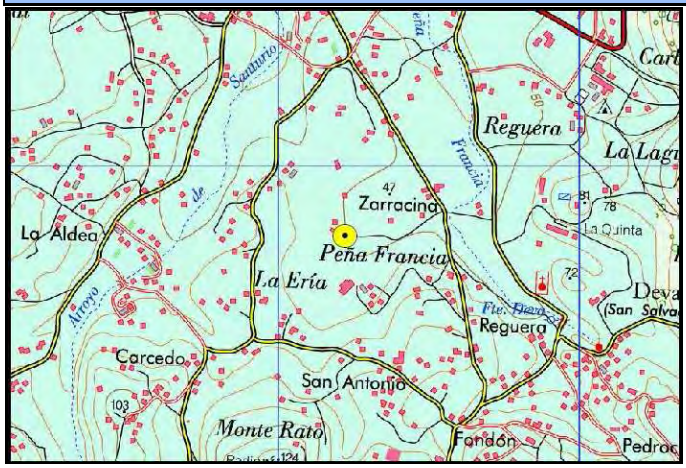
Provincia: Asturias
Término municipal: Gijón
UTM X (huso 30): 289.218
UTM Y (huso 30): 4.820.771
Nº MTN 1:50000: 14
Cota (m.s.n.m.): 52.20
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 107
Parcela: 118
Acceso: Desde la A-8, tomar la salida 382 hacia Deva, continuamos hacia Deva, después de 100 m se gira a la derecha hacia el merendero de Deva, se continua hasta un cruce, desde éste continuamos recto 300 m, pasando el merendero de Deva y a la izquierda del camino dentro de un cercado está el sondeo.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca del sondeo
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.13
Grado de turbidez del agua: Muy turbia hasta el filtro
Nivel estático (m): 22.60
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 26.00
De los tramos ciegos: Limpios
Diámetro interior (mm): 600
De los tramos filtrantes: Limpios
Reducciones: Si
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): No
Tipo de filtro: Puentecillo

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	26.0	600.0	Acero al Carbono	26.0		Filtro puentecillo	

LOCALIZACIÓN





Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



Nivel del agua.



Reducción en mal estado.



Reducción en mal estado.



Filtro en puentecillo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 620 mm de diámetro y 10 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 22,60 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud. Los filtros son del tipo puentecillo y comienzan a los 26 m. El final de la inspección se encuentra a los 26 m, en el inicio del filtro, donde hay una posible reducción que tiene la chapa levantada, esto genera un riesgo de dañar el cable del equipo por lo que se decide detener la grabación a esta profundidad.

CONCLUSIONES

Al no tener datos previos del sondeo, no se sabe cuantos metros se han dejado de inspeccionar.

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL R.O.T.V.

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: i012015002

FECHA DE INSPECCIÓN: 17/09/2009

DATOS DE SITUACIÓN

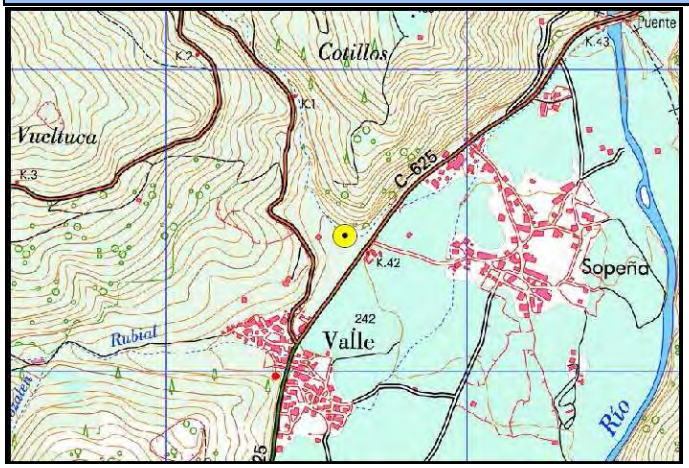
Provincia: Cantabria
Término municipal: Cabuérniga
UTM X (huso 30): 394.581
UTM Y (huso 30): 4.787.439
Nº MTN 1:50000: 57
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 20
Parcela: 47
Acceso: Desde Cabezón de la Sal coger la CA-180 hacia Reinosa y en Sopeña tomar el camino no asfaltado a la derecha en frente del cartel de Guardia Civil.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Cámara empleado: ECA HYTEC VS669FHRT10
Estado de las soldaduras: Bueno
Enrase de la cámara: Boca de la cámara
Aspecto interior de la tubería: Bueno
Altura de la boca del sondeo (m): 0.66
Grado de turbidez del agua: Muy turbia
Nivel estático (m): 43.60
Grado de limpieza:
Profundidad actual (m): 126.60
De los tramos ciegos: Muchas incrustaciones
Diámetro interior (mm): 300
De los tramos filtrantes: Colmatados
Reducciones: No
Desvío del sondeo (Roce de la cámara): Se aprecia algo de roce
Tipo de filtro: Puentecillo

ENTUBACIÓN				TRAMOS FILTRANTES			OBSERVACIONES
Profundidad (m)		Ø (mm)	Naturaleza	Profundidad (m)		Tipo	
Desde	Hasta			Desde	Hasta		
0.0	126.0	300.0	Acero al Carbono	66.3	67.8	Filtro puentecillo	

LOCALIZACIÓN



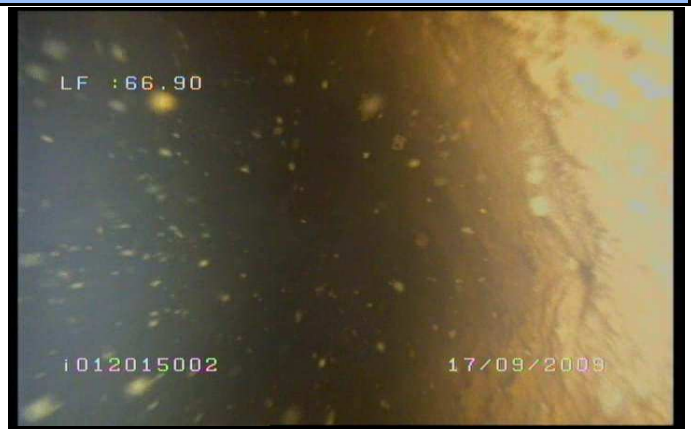


Mapa Topográfico Nacional. Escala 1:25.000

IMÁGENES DEL INTERIOR DE LA TUBERÍA



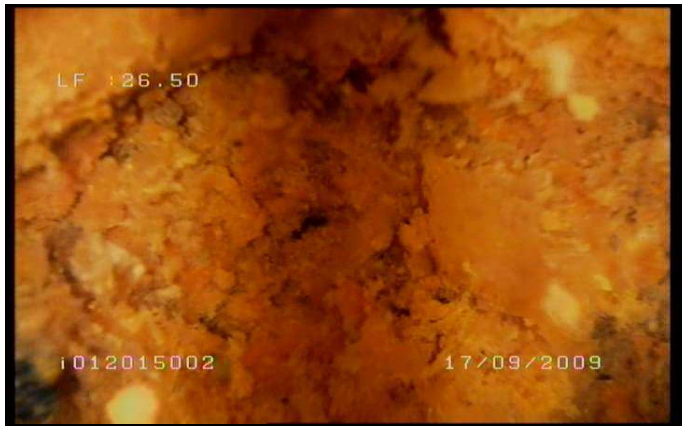
Nivel del agua.



Posible filtro ranurado.



Tubería ciega.



Fondo actual del sondeo.

RESULTADO DE LA INSPECCIÓN

Comienza la inspección enrasando la cámara con la boca del sondeo. Se desciende por una tubería metálica de 320 mm de diámetro y 10 mm de espesor. Se alcanza el nivel freático a los 43,6 m. La tubería se encuentra en buen estado de conservación en toda su longitud, presentando muchas incrustaciones, lo que dificulta la visibilidad. Se aprecia un filtro en puentecillo a los 66 m pero debido a la abundancia de incrustaciones no se puede apreciar bien su longitud. El fondo del sondeo se encuentra situado a los 126,6 m relleno de sedimentos.

CONCLUSIONES

Al no tener datos previos del sondeo, no se sabe cuantos metros se han perdido por el relleno de sedimentos.

ANEJO 3
Fichas de las estaciones de seguimiento denominadas como a3

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL REGISTRO GEOFÍSICO

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 16.11.001

FECHA DE INSPECCIÓN: 14/06/2012

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Voto
UTM X (huso 30): 431.334
UTM Y (huso 30): 4.803.128
Nº MTN 1:50000:
Cota (m.s.n.m.): 26,00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 7
Parcela: 41

Acceso: A la salida de Bofetán (viniendo desde Liaño), antes de la rotonda tomar camino asfaltado a la izquierda (enfrente del restaurante Fogón de la Abuela). Avanzar 900 m y girar a la derecha, tras otros 850 metros a la derecha sale el antiguo ferrocarril minero que ahora es un paseo y está cerrado con bolardos, a 200 m de allí hay un pequeño merendero y detrás de éste está el pozo.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Sonda empleada: Geovista NGRS y TCME

Tipo de diagrafía: Radioactividad Gamma natural, Conductividad y Temperatura

Profundidad de testificación geofísica: 145,00

REGISTRO GAMMA NATURAL:

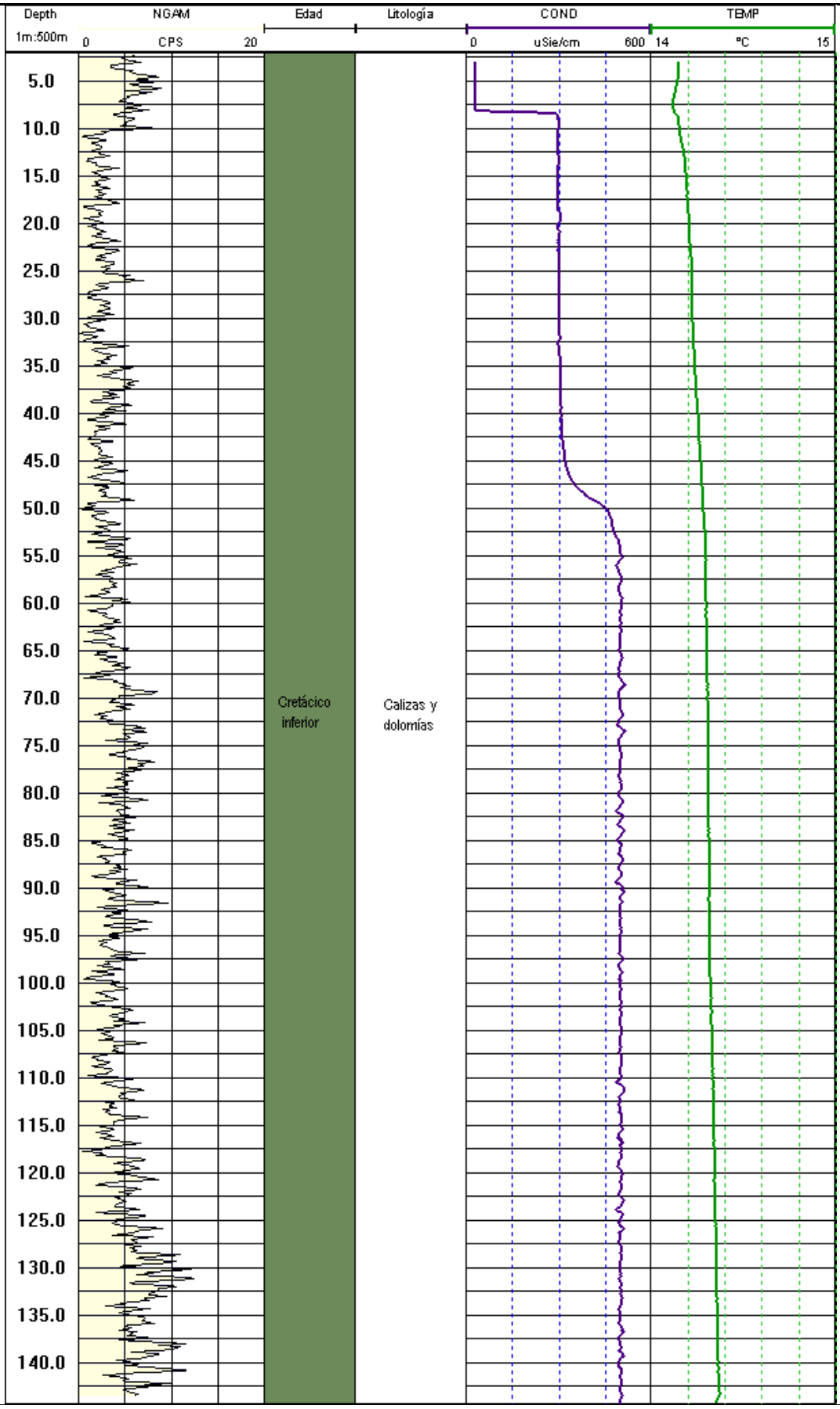
TRAMO (m)		GAMMA NATURAL (CPS)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Rango de valores		
0,00	145,00	2,0	10,0	

REGISTRO CALIDAD:

TRAMO (m)		CONDUCTIVIDAD (µs/cm)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	8,25			
8,25				Nivel del agua
8,25	45,00	300	310	

TRAMO (m)		TEMPERATURA (ºC)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	8,25			
8,25				Nivel del agua
8,25	145,00	14,15	14,37	

ESQUEMA DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS LOGS REALIZADOS



CONCLUSIONES

Los valores de radiación gamma natural corresponden con materiales carbonatados.
El nivel del agua se sitúa en torno a los 8,25 metros. Bajo este nivel los valores de conductividad permanecen estables, alrededor de los 300 µS/cm hasta los 45m, luego asciende a 500 µS/cm hasta el final del sondeo. La temperatura se mantiene alrededor de los 14,1-14,4º, aumentando levemente con la profundidad.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL REGISTRO GEOFÍSICO

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 16.13.004

FECHA DE INSPECCIÓN: 14/06/2012

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Cantabria
Término municipal: Cabuérniga
UTM X (huso 30): 394.581
UTM Y (huso 30): 4.787.439
Nº MTN 1:50000: 57
Cota (m.s.n.m.):
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 20
Parcela: 47
Acceso: Desde Cabezón de la Sal coger la CA-180 hacia Reinosa y en Sopeña tomar el camino no asfaltado a la derecha en frente del cartel de Guardia Civil.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Sonda empleada: Geovista NGRS y TCME
Tipo de diagrafía: Radioactividad Gamma natural, Conductividad y Temperatura
Profundidad de testificación geofísica: 115,00

REGISTRO GAMMA NATURAL:

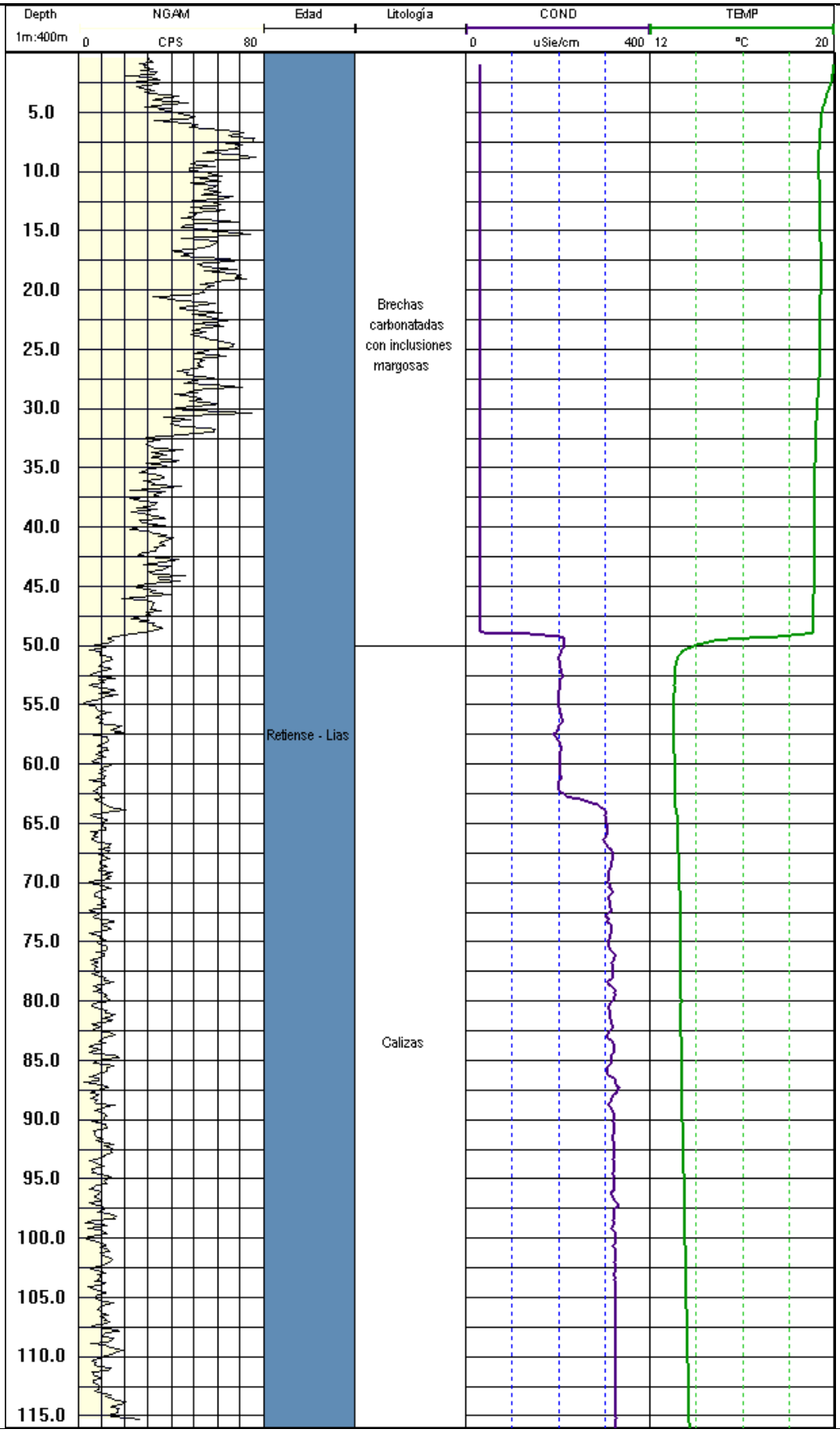
TRAMO (m)		GAMMA NATURAL (CPS)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Rango de valores		
0,00	47,00	30,0	70,0	
47,00	115,00	5,0	20,0	

REGISTRO CALIDAD:

TRAMO (m)		CONDUCTIVIDAD (µs/cm)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	49,00			
49,00				Nivel del agua
49,00	62,50	200	210	
62,50	64,00			incremento
64,00	115,00	300	330	

TRAMO (m)		TEMPERATURA (ºC)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	49,00			
49,00				Nivel del agua
49,00	115,00	13,00	13,90	

ESQUEMA DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS LOGS REALIZADOS



CONCLUSIONES

Los valores de radiación de gamma natural de los 50 primeros metros del registro, corresponden con los materiales brechoides carbonatados con inclusiones margosas. A partir de esa profundidad, los valores de radiación gamma registrados se ajustan a materiales calcáreos.
El nivel del agua se sitúa a los 49 metros. Bajo este nivel los valores de conductividad permanecen estables, alrededor de los 200 µS/cm hasta los 64m, luego asciende a 310 µS/cm hasta el final del sondeo. La temperatura se mantiene alrededor de los 13-14º, aumentando levemente con la profundidad.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

DIAGNOSIS DE LAS REDES DE CONTROL

FICHA DESCRIPTIVA DEL REGISTRO GEOFÍSICO

ESTACIÓN DE SEGUIMIENTO: 16.24.008

FECHA DE INSPECCIÓN: 14/06/2012

DATOS DE SITUACIÓN

Provincia: Asturias
Término municipal: Oviedo
UTM X (huso 30): 270.740
UTM Y (huso 30): 4.810.606
Nº MTN 1:50000: 29
Cota (m.s.n.m.): 150,00
Orig.datos (X,Y): GPS
Origen datos (cota): MDT
Polígono: 13
Parcela: 311

Acceso: Desde Lugones (C/ José Martínez Botón) dirigirse hacia Villaperez, pasar La Granxa, el desvío a Pollana y el desvío a Requexón. Tomar la siguiente calle a la derecha (hacia arriba), seguirla durante 230 m. El sondeo está dentro del cercado de la izquierda.

DATOS DE LA INSPECCIÓN

Equipo/Sonda empleada: Geovista NGRS y TCME
Tipo de diagrafía: Radioactividad Gamma natural, Conductividad y Temperatura
Profundidad de testificación geofísica: 189,00

REGISTRO GAMMA NATURAL:

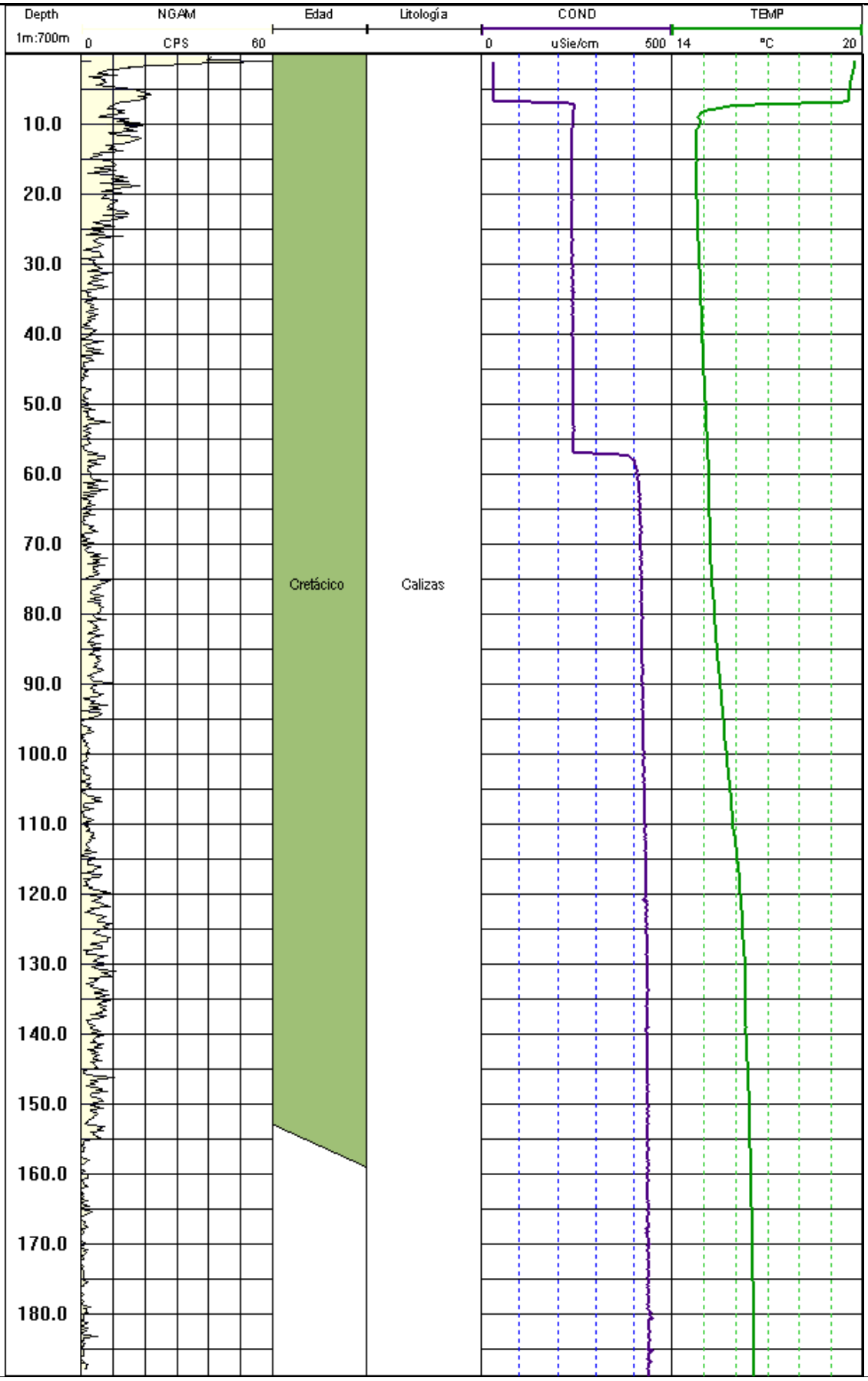
TRAMO (m)		GAMMA NATURAL (CPS)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Rango de valores		
0,00	25,00	5,0	20,0	El primer metro y medio tiene valores de hasta 80CPS
25,00	155,00	0,0	10,0	
155,00	189,00	0,0	5,0	

REGISTRO CALIDAD:

TRAMO (m)		CONDUCTIVIDAD (µs/cm)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	6,75			
6,75				Nivel del agua
6,75	56,80	235	245	
56,80	58,80			incremento
58,80	189,00	400	450	

TRAMO (m)		TEMPERATURA (ºC)		OBSERVACIONES
Techo	Muro	Mínimo	Máximo	
0,00	6,75			
6,75				Nivel del agua
6,75	189,00	14,70	16,60	

ESQUEMA DE LA INTERPRETACIÓN DE LOS LOGS REALIZADOS



CONCLUSIONES

Los valores de radiación gamma natural corresponden con materiales carbonatados. No aparecen en el registro intercalaciones de materiales margosos y arcillosos que tendrían que dar valores más altos del gamma.
El nivel del agua se sitúa a los 6,75 metros. Bajo este nivel los valores de conductividad permanecen estables, alrededor de los 240 µS/cm hasta los 57m, luego asciende a 400-450 µS/cm hasta el final del sondeo. La temperatura se mantiene entre los 14,7-16,6º, aumentando con la profundidad.

ANEJO 4
Características técnicas de los equipos de inspección

EQUIPO Nº 1 (SISTEMA IBAK DE INSPECCIÓN TV DE POZOS DE 1000 m)

- Cámara de vídeo modelo IBAK RAX 11 B, con visión axial y lateral (giro respecto eje vertical 360º, ángulo de giro lateral de 110º), profundidad de trabajo hasta 1.000 metros (100 bar).
- Dispositivo de iluminación con lámparas halógenas (dos dispositivos de 130 y 230 mm, para distintos diámetros de tubería).
- Guía mediante centradores ajustables.
- Carrete-cabrestante con capacidad de 1.000 metros de cable, velocidad de trabajo variable, doble contador de profundidad (mecánico y electrónico).
- Unidad de control interior desde donde pueden comandarse todas las operaciones de trabajo del tambor-cabrestante, movimientos, enfoque, intensidad de iluminación..., de la cámara de vídeo.
- Grabación en sistema Pal DVD
- Monitor color de alta definición, con equipo fotográfico específico para tomas estáticas de TV, más otro monitor de trabajo.

En la siguiente figura puede verse la ficha técnica del equipo nº 1.



Equipo de inspección IBAK de 1000 metros

EQUIPO Nº 2 (SISTEMA HYTEC DE INSPECCIÓN TV DE SONDEOS DE 500 m)

El equipo dispone de tres tipos de cámaras intercambiables:

- Cámara de vídeo a color modelo HYTEC DTR65HRCFX, Ø 90 mm con visión axial y lateral (giro respecto eje vertical 360º, ángulo de giro lateral de 110º), control de enfoque –Iluminación integrada por LED blancas de alta luminosidad, Ø 65 mm - 178 mm de longitud, estructura para protección de la cámara - Polietileno alta densidad, Ø 90 mm Anillo de luces auxiliar compuesto de 2 focos de 35 W

- Cámara de vídeo a color modelo HYTEC VS669FHRT10, Ø 40 mm con objetivo fijo y estructura de protección de Ø 50 mm, sensibilidad 2 lux, fabricado en acero inoxidable con iluminación anular de LED, Longitud 170 mm - Ø 40 mm - Peso 0.75 kg, Estructura para protección de la cámara - Polietileno alta densidad - L 275 mm - Ø 50 mm

- Cámara de vídeo B/N modelo HYTEC VS326F, Ø 25 mm con objetivo fijo, sensibilidad 0.6 lux, fabricado en acero inoxidable con iluminación anular de LED, Longitud 104 mm - Ø 25 mm - Peso 0.25 kg,

EQUIPO Nº 3 (SISTEMA HYTEC PORTATIL DE INSPECCIÓN TV DE SONDEOS DE 200 m)

Este equipo es la versión pequeña del equipo anterior de 500 metros y utiliza el mismo juego de cámaras. Al no estar anclado al vehículo y estando la unidad de control integrada en una maleta ha sido posible acceder con el a algunos sondeos donde no ha sido posible llegar con los otros equipos

- Color con cabeza rotativa de 90 mm Ø;
- Color con objetivo fijo 40 mm Ø;
- B/N objetivo fijo 25 mm Ø.

En las siguientes figuras pueden verse las fichas técnicas de los equipos nº 2 y 3.



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO DE VÍDEO SONDEO

Tragsatec

EQUIPO: CÁMARA DE OBJETIVO ROTATIVO A COLOR. PROFUNDIDAD 500 m

APLICACIONES: Reconocimientos del perfil constructivo, diagnostico del estado del sondeo, defectos constructivos o anomalías, control de calidad de la construcción, etc.

FABRICANTE: ECA HYTEC. Montpellier (Francia) | CÁMARA DTR65HRCFX

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Cámara color con cabeza rotativa orientable, 65 mm Ø y estructura de protección de 80 mm Iluminación integrada

Movimientos de la cabeza: arriba / abajo ± 110°; rotación ilimitada en 360°
Sensibilidad 0,1 lux - Resolución > 450 líneas - Lente 3,8 mm
Control de enfoque - Iluminación integrada por LED blancas de alta luminosidad
Fabricación en acero inoxidable - Ø 65 mm - 178 mm de longitud (incluido conectores)
Profundidad de inmersión en agua hasta 500 m - Peso 1,2 Kg
Estructura para protección de la cámara - Polietileno alta densidad - - Ø 80 mm
Anillo de luces auxiliar compuesto de 2 focos de 35 W

Tragsatec



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO DE VÍDEO SONDEO

Tragsatec

EQUIPO: CÁMARA DE OBJETIVO FIJO A COLOR. PROFUNDIDAD 500 m

APLICACIONES: Reconocimientos del perfil constructivo, diagnostico del estado del sondeo, defectos constructivos o anomalías, control de calidad de la construcción, etc.

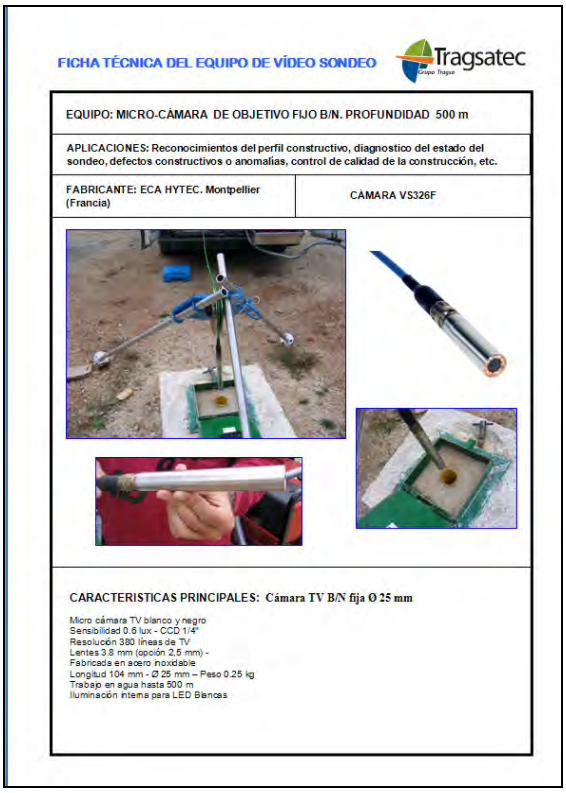
FABRICANTE: ECA HYTEC. Montpellier (Francia) | CAMARA VS669FHRT10

CARACTERISTICAS PRINCIPALES:

Cámara TV color con objetivo fijo, Ø 40 mm, con estructura de protección de Ø 50 mm.

Cámara TV en color PAL alta resolución
Sensibilidad 2 lux
Resolución 450 líneas de TV
Lentes 3.8 mm
Fabricada en acero inoxidable
Iluminación anular para LED blancas
Longitud 170 mm - Ø 40 mm - Peso 0.75 kg
Trabajo en agua hasta 500 m
Estructura para protección de la cámara - Polietileno alta densidad - L 275 mm - Ø 50 mm

Equipo de inspección HYTEC de 500 metros (Cámaras de 90 mm y de 50 mm).



FICHA TÉCNICA DEL EQUIPO DE VÍDEO SONDEO

Tragsatec

EQUIPO: MICRO-CÁMARA DE OBJETIVO FIJO B/N. PROFUNDIDAD 500 m

APLICACIONES: Reconocimientos del perfil constructivo, diagnostico del estado del sondeo, defectos constructivos o anomalías, control de calidad de la construcción, etc.

FABRICANTE: ECA HYTEC. Montpellier (Francia) | CÁMARA VS326F

CARACTERISTICAS PRINCIPALES: Cámara TV B/N fija Ø 25 mm

Micro cámara TV blanco y negro
Sensibilidad 0.6 lux - CCD 1/4"
Resolución 380 líneas de TV
Lentes 3.8 mm (opción 2.5 mm) -
Fabricada en acero inoxidable
Longitud 104 mm - Ø 25 mm – Peso 0.25 kg
Trabajo en agua hasta 500 m
Iluminación interna para LED Blancas



Tragsatec

TECNOLOGIAS Y SERVICIOS AGRARIOS S.A.
Sede Social:
Julián Camarillo, 6 B
28037 Madrid
Tel.: 91 322 60 00 / 6105

EQUIPOS DE INSPECCIÓN DE TRAGSATEC

Equipo portátil de inspección de sondeos para pozos de hasta 200 mm de profundidad.

Este equipo es la versión pequeña del equipo de 500 metros que tenemos en Tragsatec y utiliza el mismo juego de cámaras, 1) Color con cabeza rotativa de 85 mm Ø; 2) Color con objetivo fijo 50 mm Ø; 3) B/N objetivo fijo 25 mm Ø.
Al no estar anclado al vehículo y estando la unidad de control integrada en una maleta podemos transportarlo en un todoterreno y acceder a sondeos donde no ha sido posible llegar con los otros equipos, o realizar otro tipo de trabajos como la de inspección de drenes en el interior de presas, bajantes de edificios, etc.

Equipo HYTEC de 500 metros (Cámaras de 25 mm) y Equipo de inspección HYTEC de 200 metros