

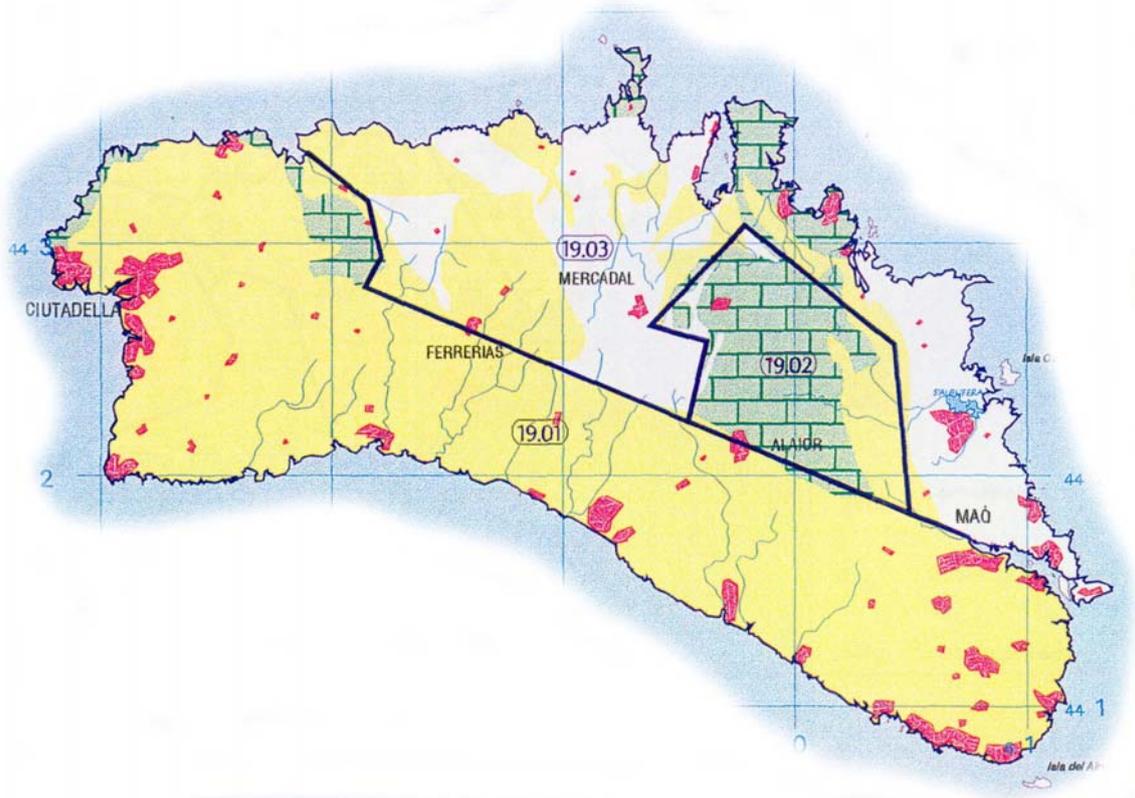


GOVERN BALEAR

Direcció General de Recursos Hídrics

EL ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR

Isla de Menorca – Año 2.003



MINISTERIO
DE EDUCACIÓN
Y CIENCIA



Instituto Geológico
y Minero de España

Han participado en la elaboración del presente informe los siguientes técnicos:

Informe:

José M^a López García – Oficina de Proyectos del IGME en Baleares

Contro de redes:

Francisco Bautista Rodrigo – Oficina Proyectos del IGME en Baleares
Personal de control de redes de la Direcció General de Recursos Hídrics
en Menorca

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| INTRODUCCIÓN..... | 5 |
| ANTECEDENTES | 6 |
| PIEZOMETRÍA DE LA ISLA DE MENORCA (2003) | 6 |
| <i>PIEZOMETRÍA U.H. 19.01 MIGJORN</i> | <i>6</i> |
| <i>PIEZOMETRÍA U.H 19.02 ALBAIDA.....</i> | <i>7</i> |
| <i>PIEZOMETRÍA U.H 19.03 FORNELLS.</i> | <i>8</i> |
| CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE MENORCA (2001-2002)..... | 8 |
| <i>CALIDAD U.H. 19.01 MIGJORN</i> | <i>9</i> |
| <i>CALIDAD U.H 19.02 ALBAIDA</i> | <i>11</i> |
| <i>CALIDAD U.H 19.03 FORNELLS</i> | <i>12</i> |
| CONCLUSIONES | 13 |
| <i>UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01 MIGJORN.....</i> | <i>13</i> |
| <i>UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.02 ALBAIDA.....</i> | <i>13</i> |
| <i>UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.03 FORNELLS.....</i> | <i>14</i> |

ANEXOS

ANEXO I

1. Tablas I. Piezometría de la isla de Menorca (año 2003)
2. Mapa de situación de la red piezométrica (año 2003)

ANEXO II

1. Mapa de piezometría (2º semestre 2003)

ANEXO III

- 1-5. Diagramas de evolución piezométrica

ANEXO IV

1. Tabla II. Análisis químicos de la isla de Menorca (año 2003)
2. Mapa de situación de la red de calidad (año 2003)

ANEXO V

1. Mapa de isoconductividad (2003)
2. Mapa de isocloruros (2003)
3. Mapa de isonitratos (2003)
4. Mapa de isosulfatos (2003)

ANEXO VI

- 1-6. Diagramas de evolución de cloruros y diagramas de Piper

ANEXO VII

1. Mapa de evolución piezométrica (2002-2003)
2. Mapa de evolución de la isoconductividad (2002-2003)
3. Mapa de evolución de isocloruros (2002-2003)
4. Mapa de evolución de isonitratos (2002-2003)
5. Mapa de evolución de isosulfatos (2002-2003)

INTRODUCCIÓN

En el Archipiélago Balear las aguas subterráneas son el principal recurso hídrico, constituyendo un bien público de máximo interés que es necesario conservar. La realización de estudios periódicos que permitan conocer las características hidrogeológicas e hidroquímicas de las aguas subterráneas, así como su evolución en el tiempo, son indispensables para la correcta gestión de este recurso natural.

Dentro de este marco, por parte de la Direcció General de Recursos Hídrics (DGRH) del Govern Balear y el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), adscrito al Ministerio de Educación y Ciencia, se han diseñado y puesto en explotación distintas redes de control de niveles piezométricos y calidad química de los acuíferos situados en las Islas Baleares que, en ocasiones, proceden de antiguas redes establecidas por organismos e instituciones ya extintas, y que cuentan con registros periódicos que se remontan a la primera mitad de la década de los 70.

El estudio de estas redes se ha ido potenciando con el tiempo, especialmente a raíz de la definición de las diferentes Unidades Hidrogeológicas realizado por el DGOH-ITGE en el año 1.989 y actualizado en 1.998 dentro de la Propuesta del Plan Hidrológico de las Islas Baleares. De este modo, se viene controlando periódicamente la piezometría, calidad química e intrusión marina en los sistemas acuíferos situados en el Archipiélago Balear.

A partir de la puesta en marcha del ACUERDO ESPECÍFICO ENTRE LA CONSELLERÍA DE MEDI AMBIENT, ORDENACIÓ DEL TERRITORI I LITORAL DEL GOVERN BALEAR Y EL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (2002-2004) con carácter de Convenio Específico de colaboración entre el Instituto Geológico y Minero de España y la Comunidad Autónoma de las Illes Balears, se contempló dentro de la definición de los trabajos, entre otros, la *“Realización de un Informe anual sobre el Estado de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Balear. Se recopilará la información disponible de las redes de control de acuíferos de ambos Organismos, y al final de cada año se emitirá un informe que recoja de forma sencilla la evolución piezométrica y la calidad química de los diferentes acuíferos que constituyen el Archipiélago”*.

En este contexto se encuadra el presente informe referente al *“ESTADO DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ARCHIPIÉLAGO BALEAR. ISLA DE MENORCA”*, donde se refleja la situación de los niveles piezométricos y calidad de las aguas subterráneas de los sistemas acuíferos de esta isla para el año 2.003, así como un análisis de su evolución histórica en los últimos 30 años, las variaciones sufridas con respecto al año 2002, y un planteamiento crítico de los problemas existentes y las propuestas de medidas adecuadas para su corrección.

ANTECEDENTES

El presente informe constituye la continuación de la serie de informes anuales iniciada en el año 2000 en Menorca, y recoge e integra en un único documento la información obtenida de las redes de control del IGME y la DGRH durante el año 2003 en la isla de Menorca.

Se analiza directamente la información relativa a la piezometría y a la calidad química de las aguas subterráneas, así como su evolución, en el período considerado, remitiendo al lector interesado al Informe Anual del año 2.000 en lo que se refiere a la caracterización geológica de cada una de las unidades hidrogeológicas en las que se divide la isla de Menorca, y a la evolución histórica de las redes de control desde su puesta en marcha.

PIEZOMETRÍA DE LA ISLA DE MENORCA (2003)

El análisis de la situación de la piezometría para el período de tiempo considerado se ha llevado a cabo a partir de las medidas mensuales de la red de control piezométrico de la DGRH. Se han seleccionado para la elaboración del mapa de isopiezas y de evolución las medidas correspondientes a la campaña de septiembre del año 2003, a fin de poder establecer comparaciones fiables interanuales. En septiembre de 2003 se midieron un total de 66 piezómetros controlados, de un total de 94. La distribución de los distintos piezómetros en cada una de las unidades hidrogeológicas es muy irregular (Anexo I), existiendo unidades con una gran densidad de datos (Migjorn) frente a otras en que la información resulta muy escasa (Fornells) debido principalmente a la presencia de acuíferos muy reducidos en extensión y de interés únicamente local, que reducen drásticamente la presencia de pozos o sondeos que pueden ser empleados como piezómetros de control.

A continuación se recoge la situación de los niveles de agua subterránea de cada una de las unidades hidrogeológicas. Para ello, y cuando la densidad de datos así lo permite, se ha realizado el correspondiente mapa de isopiezas (Anexo II) y de evolución interanual para el período 2002-2003 (Anexo VII).

PIEZOMETRÍA U.H. 19.01 MIGJORN

El control piezométrico de la unidad Migjorn se lleva a cabo a partir de los datos de 77 piezómetros medidos mensualmente. Para el presente informe se han realizado mapas de piezometría (Anexo II) para el mes de septiembre de 2003, además de gráficos de evolución histórica de la piezometría (Anexo III) para el conjunto de la unidad y para varios puntos representativos de la misma.

El mapa de isopiezas correspondiente al segundo semestre del año 2003 (Anexo II) indica valores positivos para casi todo el conjunto de la unidad hidrogeológica, con cotas inferiores a 1 m sobre el nivel del mar en los sectores cercanos a la línea de costa y valores

máximos que alcanzan los 60 m.s.n.m. en el sector central de la misma. Con cotas fuertemente negativas destaca la presencia de un cono de bombeo que desciende a 15 m por debajo del nivel del mar, localizado al Este de Ciutadella y que corresponde a las fuertes extracciones que se realizan en los sondeos de Es Caragolí para el abastecimiento a Ciutadella. Este cono de bombeo registraba valores superiores a los 35 m por debajo de la cota cero durante el mismo período del año 2002, por lo que se ha producido una fuerte recuperación (superior a 20 m) que se refleja en el mapa de evolución de la piezometría para el período 2002-2003 (Anexo VII). A esta recuperación se suma el incremento de niveles del conjunto de la unidad, con valores que no superan 1 m de diferencia de cota, exceptuando únicamente el sector comprendido entre las localidades de Maó-Alaior-Punta Prima donde la variación de niveles con respecto al mismo período del año 2002 es negativa, y el sector sureste de Ciutadella donde se recogen descensos de hasta 20 m.

Los gráficos de evolución de la piezometría (Anexo III) indican un incremento medio para el conjunto de la unidad de Migjorn de 0,35 m, es decir, prácticamente estable, con respecto al año anterior, mientras que con respecto a las medidas iniciales de la serie histórica en el año 1995 se ha producido un incremento medio de niveles de 0,68 m. Los gráficos de puntos representativos indican como el sector de Es Caragolí, próximo a Ciutadella, presenta valores negativos que se mantienen en torno a los -15 m de cota (punto nº 2) o próximo a los 5 m.s.n.m. (punto nº 3) de manera prácticamente estable durante los últimos 4 años. En el sector de Maó (punto nº 58) se refleja también el incremento de niveles, mientras que la mayor estabilidad corresponde al sector central de la unidad.

PIEZOMETRÍA U.H. 19.02 ALBAIDA

El análisis de la piezometría en la unidad de Albaida se realiza a partir de 10 piezómetros de control con medidas mensuales (Anexo I), y del mapa de isopiezas (Anexo II) realizado para el mes de septiembre del año 2003, y el correspondiente mapa de variación interanual para el período 2002-2003 (Anexo VII).

El mapa de isopiezas representativo del segundo semestre del año 2003 presenta valores extremos de la cota piezométrica que oscilan entre los 13 m.s.n.m. en el sector limítrofe con la vecina unidad de Migjorn, y cerca de 76 m.s.n.m. en el sector septentrional de la unidad. El mapa de variación con respecto al año 2002 indica un descenso en los sectores septentrional y occidental de la unidad, mientras que el centro de la misma presenta un incremento que oscila entre los 0,5 m y los más de 13 m con respecto a los niveles medidos durante el mismo período del año 2002.

Los gráficos de evoluciones históricas de los niveles (Anexo III) indican para el conjunto de la unidad un incremento medio de 3,1 m con respecto al año anterior, y de 2,5 m con respecto al año 1999. El punto nº 69 (Santa Bárbara), representativo de la unidad, presenta un fuerte incremento de los niveles durante el año 2003 frente a la tendencia estable registrada durante los años anteriores.

PIEZOMETRÍA U.H. 19.03 FORNELLS.

Esta unidad hidrogeológica cuenta únicamente con 8 piezómetros de control, de los cuales sólo 2 tienen registros durante el período considerado, lo cual es insuficiente para la realización de mapas de isopiezas representativos. Algunos puntos aislados, muy cercanos a la línea de costa en el sector septentrional (Arenal d'en Castell) indican valores entorno a 1,5 m sobre la cota cero, mientras que hacia el interior, y en contacto con la unidad hidrogeológica de Albaida, se registran valores próximos a los 25 m sobre el nivel del mar.

Los gráficos de evoluciones medias para el conjunto de la unidad y de algunos puntos representativos (Anexo III) indican una tendencia general estable.

CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS DE LA ISLA DE MENORCA (2003)

El control de la calidad del agua en los acuíferos de la isla de Menorca se lleva a cabo mediante la analítica que se realiza en las muestras de agua procedentes de un total de 98 puntos que constituyen la red de calidad del IGME (Anexo IV). A estas muestras, que se toman como mínimo con periodicidad semestral, el IGME añade aquellas que puntualmente se recogen durante la realización de ensayos de bombeo, informes preceptivos, estudios locales, etc., y que son incluidas por su interés en la base de datos que al respecto posee la Oficina de Proyectos del IGME en Palma de Mallorca. A los parámetros fisicoquímicos principales, el IGME incorpora, en los casos en que lo considera necesario, el análisis de elementos menores que pueden ser de gran interés por motivos técnicos y científicos. De esta manera, la caracterización de la calidad de las aguas subterráneas en los acuíferos de la isla cuenta con un amplio respaldo de información disponible para la realización de estudios específicos en los elementos mayoritarios e incluso minoritarios que se encuentran presentes en las mismas.

De todos los parámetros analizados, a continuación se recoge la evolución de aquellos más representativos de las aguas subterráneas propias de los acuíferos de la isla. Los cationes e iones mayoritarios (calcio, sodio, magnesio, bicarbonato, cloruro y sulfato) permiten una clasificación del tipo de agua mediante el empleo de un diagrama trilinear (Piper), que permite asignar un sello de identidad al agua procedente de un acuífero y su estado evolutivo (ver Anexo VI).

Por otra parte, el análisis del contenido en ión cloruro es fundamental en los acuíferos conectados con la línea de costa para determinar el grado de intrusión de agua de mar en los mismos, sirviendo como criterio indirecto para determinar el grado de sobreexplotación de este tipo de acuíferos. Su presencia en acuíferos desconectados, aislados del mar, permite determinar la presencia de contaminantes naturales (presencia de sales en el subsuelo) o inducidos por el hombre (en el caso del empleo de aguas residuales, depuradas o no).

A este último aspecto contribuye también el control de la presencia de ión nitrato, muy frecuente como contaminante en zonas de regadío intensivo, y aportado al acuífero a partir

de la aplicación incontrolada de fertilizantes nitrogenados. Este último es también analizado en el presente informe dada la presencia de concentraciones anómalas por encima de los niveles máximos marcados por la legislación actual en materia de aguas potables, en algunos sectores de la isla, que actualmente son objeto de estudio y control por parte de la Direcció General de Recursos Hídrics en colaboración con el IGME.

El resto de parámetros químicos analizados presenta valores normales, con excepciones puntuales, como elevadas concentraciones de sulfatos de origen natural (por presencia de yesos en el subsuelo).

A continuación se describe para cada una de las unidades hidrogeológicas de la isla de Menorca la caracterización hidrogeoquímica de acuerdo con la clasificación de Piper-Hill-Langelier (Anexo VI), basada en los iones mayoritarios presentes en el agua subterránea; así como los mapas de contenido en ión cloruro, indicativos del proceso de intrusión marina en la unidad hidrogeológica, así como los mapas de isocontenido en ión nitrato y sulfato para el año 2003 (ver mapas del Anexo V). También se han realizado mapas de variación interanual para cada uno de los elementos descritos, con el fin de discriminar de forma rápida y fácil las áreas que han sido objeto de un incremento o un descenso en la concentración del parámetro considerado.

CALIDAD U.H. 19.01 MIGJORN

La unidad hidrogeológica 19.01 Migjorn, cuenta con un total de 87 puntos de control de la calidad, de los cuales 53 se han medido semestralmente durante el período 2003. Cubren toda la extensión de la unidad, con especial concentración en los alrededores de las localidades de Maó y Ciutadella (Anexo IV).

Facies hidroquímica (Clasificación de Piper-Hill-Langelier)

La variación de la concentración de ión cloruro a lo largo del tiempo es la principal responsable de la modificación de la tipología de las aguas subterráneas. Así, la representación sobre un diagrama de Piper de los registros históricos (ver Informe Anual año 2000, Anexo III) mostraba un conjunto de aguas mixtas en la unidad de Migjorn, evolucionando desde las netamente bicarbonatadas sódico-cálcicas hasta las marcadamente cloruradas sódicas, predominando estas últimas. En el Anexo VI se recogen los gráficos de evolución de la concentración de ión cloruro a lo largo de toda la serie histórica, así como la representación en un diagrama de Piper de las muestras correspondientes al año 2003 y a la primera muestra históricamente tomada en el punto. Las variaciones registradas en los últimos años son mínimas, existiendo un claro predominio de la facies clorurada sódica en los sectores con problemas de intrusión marina (Maó, Ciutadella), mientras que en el resto de la unidad se recogen facies mixtas a bicarbonatadas calco-sódicas.

Conductividad e ión cloruro

El análisis de contenido en ión cloruro y la distribución de la conductividad (Anexo V) permiten identificar las zonas afectadas por intrusión marina. Así se observa claramente en

Estado de las Aguas Subterráneas en el Archipiélago Balear

el mapa de isocloruros para el año 2003 (Anexo V), la presencia de concentraciones de ión cloruro que superan los 1.300 mg/L en las zonas costeras de los extremos oriental (Sur de Maó, entre las localidades de Es Castell y S'Algar) y occidental de la isla (alrededores de Ciutadella, en la costa occidental de la isla, con una fuerte entrada hacia el interior en las inmediaciones de la Cala Santandria) respectivamente, y los 1000 mg/L al Sur de Sant Lluís en las inmediaciones de Punta Prima. Igualmente se registran concentraciones elevadas en el noreste de Ciutadella, debido a las extracciones que se realizan en Es Caragolí para el abastecimiento urbano a la localidad de Ciutadella, que en años anteriores superaban ampliamente los 4 g/L, y que en el presente año se han reducido a concentraciones ligeramente superiores a los 800 mg/L. El resto de la unidad presenta concentraciones de ión cloruro que oscilan entre los 100 y los 450 mg/L.

Los valores de isoconductividad reflejan un patrón de distribución espacial idéntico al recogido por el mapa de isocloruros, indicando ambos la presencia de salinidades elevadas asociadas a procesos de intrusión marina. Los valores de conductividad se sitúan próximos a los 1000 μ S/cm en las zonas no afectadas por intrusión, mientras que en éstas últimas la conductividad del agua puede incrementarse hasta los 5000 μ S/cm.

El mapa de variación de la concentración de ión cloruro entre los años 2002 y 2003 (Anexo VII) indica un importante descenso de la concentración en el sector sureste de Maó (Es Castell), con variaciones puntuales que superan los 1200 mg/L. Igualmente, los focos de intrusión marina del sector occidental de la unidad muestran un claro descenso en el sector de extracción de Es Caragolí., al este de Ciutadella, con variaciones de la concentración de ión cloruro que superan los 800 mg/L.

Los gráficos de evolución histórica de la concentración de ión cloruro (Anexo VI) presentan en buena medida unos valores similares a los recogidos en el mismo período del año anterior, a excepción de las zonas de ascenso y descenso antes mencionadas, si bien la evolución histórica en la casi totalidad de los mismos es al continuado incremento de la salinidad de las aguas en los sectores próximos a las localidades de Maó y Ciutadella, frente a la estabilidad que se registra en todo el sector central de la unidad.

Nitratos

En cuanto a la concentración de ión nitrato, en el año 2003 (Anexo V) se registran las dos áreas principales en las cuales se supera la concentración máxima admisible para aguas de consumo humano (50 mg/L) que ya fueron identificadas en informes anteriores: por un lado el sector oriental de la isla, concretamente en un sector enmarcado por las localidades de Maó, Es Castell, Sant Climent, y San Luís, donde se llegan a alcanzar valores de 124 mg/L de ión nitrato; y por otro lado el extremo occidental de la isla donde se localizan varios focos en el entorno de Ciutadella con valores máximos que se aproximan a los 100 mg/L. El resto de la unidad presenta valores inferiores a los 50 mg/L, si bien sólo desciende por debajo de la zona de riesgo establecida en 25 mg/L en el sector central de la unidad, al sur de la localidad de Mercadal. El mapa de variación de la concentración de ión nitrato para el período correspondiente a los años 2002-2003 (Anexo VII) se muestra estable en los sectores de menor concentración de ión nitrato, frente a las zonas de contaminación que

muestran una fuerte variación puntual en ambos sentidos, con aumentos y descensos puntuales en los sectores de Maó y Ciutadella del orden de 25 mg/L.

Sulfatos

El análisis del mapa de isocontenido en sulfatos para el año 2003 (Anexo V) indica concentraciones medias en la unidad de 45 mg/L, sin que se produzcan variaciones significativas con respecto a los valores registrados en el mismo período del año 2002 en esta unidad, a excepción de un único punto ubicado en las inmediaciones de la localidad de Es Castell (sureste de Maó) donde se registra un fuerte descenso en la concentración de ión sulfato. Así, se pasa de concentraciones superiores a los 1500 mg/L en el año 2002 a valores inferiores a los 250 mg/L en el 2003. Durante el año 2003 no se recoge ningún valor en esta unidad que supere los 250 mg/L en concentración de ión sulfato.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.02 ALBAIDA

La unidad hidrogeológica 19.02 Albaida, cuenta con una red de calidad formada por 9 puntos de control, de los cuales sólo 3 cuentan con analítica durante el segundo semestre del año 2003 (Anexo IV).

Facies hidroquímica (Diagrama de Piper-Hill-Langelier)

En su mayor parte se trata de aguas de facies mixta, tal y como refleja el diagrama trilinear del punto 75 (Anexo VI) representativo de esta facies. En el sector central (punto 74) la facies fluctúa entre mixta a netamente sulfatada cálcica, debido a que existe una conexión con facies del Keuper con alto contenido yesífero, que contaminan el acuífero con sulfatos procedentes de su disolución cuando las extracciones son muy intensas. Durante el segundo semestre del año 2003 se detecta una fuerte disminución de la concentración de ión sulfato en esta unidad, lo cual ha dado lugar a que la facies hidroquímica evolucione hacia aguas de buena calidad, del tipo bicarbonatado cálcico.

Conductividad e ión cloruro

En esta unidad la concentración de ión cloruro, recogida en el mapa de isocloruros (Anexo V) no llega a alcanzar los 200 mg/L (197 mg/L), frente a los 272 mg/L de máxima que se recogían en el año 2002. La evolución de la concentración que se recoge en los mapas de evolución interanual para el período 2002-2003 (Anexo VII) indican fluctuaciones poco acusadas, si bien tendentes a la reducción de la concentración de este ión. La conductividad presenta valores que se sitúan entre los 1100 y los 1300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, frente a valores cercanos a los 3000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de máxima que se registraron durante el año 2002.

Nitratos

La concentración en ión nitrato es muy baja en casi toda la unidad, tal y como muestra el mapa de isonitratos (Anexo V), oscilando ente 15 y 20 mg/L, siempre muy por debajo del máximo tolerable para aguas de consumo humano. Se registra un descenso puntual

importante en el sector central de la unidad, que pasa de contenidos de 58 mg/L de ión nitrato en 2002 a 15 mg/L en 2003.

Sulfatos

El mapa de contenido en ión sulfato para el año 2003 (Anexo V) no presenta anomalías destacables, existiendo una concentración ligeramente superior a los 250 mg/L en sólo un punto situado en el sector occidental de la unidad, donde se recogen 272 mg/L de ión sulfato. El mapa de evolución interanual (Anexo VII) muestra un acusado descenso en el contenido en sulfatos en el sector central de la unidad, donde se registraba una fuerte anomalía (1380 mg/L) en el año 2002, frente a los 44 mg/L que se recogen durante el presente año.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.03 FORNELLS

La red de control en esta unidad está formada únicamente por dos puntos de muestreo, siendo muy reducida su representatividad para el conjunto de la unidad (Anexo IV). Durante el año 2003 no se han podido muestrear dichos puntos, por lo que la información que se tiene de esta unidad procede de los datos históricos sin que se encuentre actualizada.

Facies hidroquímica (Diagrama de Piper-Hill-Langelier)

La facies deducida de los diagramas de Piper de la serie histórica indica que se trata de un agua de tipo mixto clorurada-sulfatada sódico-magnésica.

Conductividad e ión cloruro

Los análisis históricos de un punto situado al norte de la localidad de Ferreries indican una concentración ligeramente elevada de ión cloruro (superior a los 800 mg/L) y que puede deberse a la presencia de sales en el sustrato rocoso, ya que se encuentra muy al interior y los acuíferos de esta unidad son de reducidas dimensiones y escasa permeabilidad, descartándose su conexión hidráulica con el mar.

Nitratos

Presenta una muy reducida concentración de ión nitrato en los puntos analizados, generalmente por debajo de los 5 mg/L.

Sulfatos

Los sulfatos presentan en este punto valores de concentración normales, situándose en torno a los 100 mg/L.

CONCLUSIONES

A continuación se describe brevemente el estado que presentan actualmente cada una de las unidades hidrogeológicas en que se divide la isla de Menorca, destacando aquellas características que presentan anomalías de importancia y las posibles actuaciones tendentes a su corrección o recuperación.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01 MIGJORN.

La unidad hidrogeológica de Migjorn mantiene aguas de calidad media, con aguas de tipo mixto en la mayor parte del sector central de la unidad, empeorando notablemente en los extremos oriental y occidental junto a las localidades de Maó y Ciutadella, donde la facies clorurada sódica es representativa de amplios sectores de la franja costera y áreas del interior (sector Este de Ciutadella). En ambos extremos existen concentraciones elevadas de ión cloruro debido a la intrusión marina generada por los bombeos, para el abastecimiento principalmente, alcanzándose concentraciones superiores a los 800 mg/L al Este de la localidad de Ciutadella y 1,3 g/L en las proximidades de Maó. La tendencia interanual es hacia el aumento progresivo en la concentración de cloruros en ambos sectores, si bien con respecto al año 2002 se ha producido una clara mejoría en los sectores afectados por intrusión marina. La distribución de ión nitrato sigue pautas similares, con focos que superan los 50 mg/L en los alrededores de Maó y Sant Climent (donde se registra el máximo de 124 mg/L) y Ciutadella, debido a la actividad industrial y ganadera. El sector central de la unidad no presenta problemas de intrusión marina, dada la elevada piezometría que se registra en los alrededores de Mercadal, con valores que superan los 60 m.s.n.m., frente a los registros inferiores a 5 m.s.n.m. que se extienden ampliamente en el extremo oriental y especialmente en el extremo occidental de la unidad. La presencia de concentraciones ligeramente elevadas en ión sulfato son de carácter puntual y asociadas a la litología propia del acuífero, por lo que no son significativas del estado general de la unidad, si bien en las extracciones para el abastecimiento de Ciutadella las aguas analizadas llegan a marcar una facies de tipo clorurado-sulfatado. No existen otros indicios de alteración de la calidad en la unidad.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.02 ALBAIDA

Se trata de una unidad con aguas de calidad aceptable, fundamentalmente de tipo bicarbonatado cálcico y mixto. En años anteriores se registran puntualmente aguas de calidad deficiente debido a problemas de contaminación natural por la presencia de materiales yesíferos del Triásico superior en algunas de las perforaciones, dando lugar a aguas de tipo sulfatado cálcico y mixto (punto 74, Anexo VI), si bien durante el año 2003 se ha producido una drástica reducción de la concentración a valores inferiores a los 50 mg/L. De igual manera, la presencia de concentraciones elevadas de ión nitrato, que llegaban a duplicar los máximos permitidos por la legislación vigente para aguas de consumo humano en el año 2002, han sufrido un acusado descenso, de manera que en la

actualidad se registra un único punto con concentraciones ligeramente superiores a los 50 mg/L en el sector central de la unidad.

Los niveles piezométricos se muestran muy elevados en el sector septentrional de la unidad, superándose la cota +70 m, lo que unido a la desconexión con la vecina unidad de Fornells impide que se produzcan procesos de intrusión marina en todo este sector. La piezometría desciende progresivamente hacia la unidad vecina de Migjorn, con la cual la conexión hidráulica es poco clara. En la línea de unión se registra el mínimo piezométrico que se sitúa en torno a los 15 m.s.n.m.

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 18.03 FORNELLS

Debido a la alta compartimentación de los acuíferos que constituyen esta unidad, y a la reducida explotación que de los mismos se efectúa en la actualidad, no existe una red de amplitud suficiente para caracterizar el conjunto de la misma, obteniéndose únicamente indicios puntuales de la calidad de la misma.

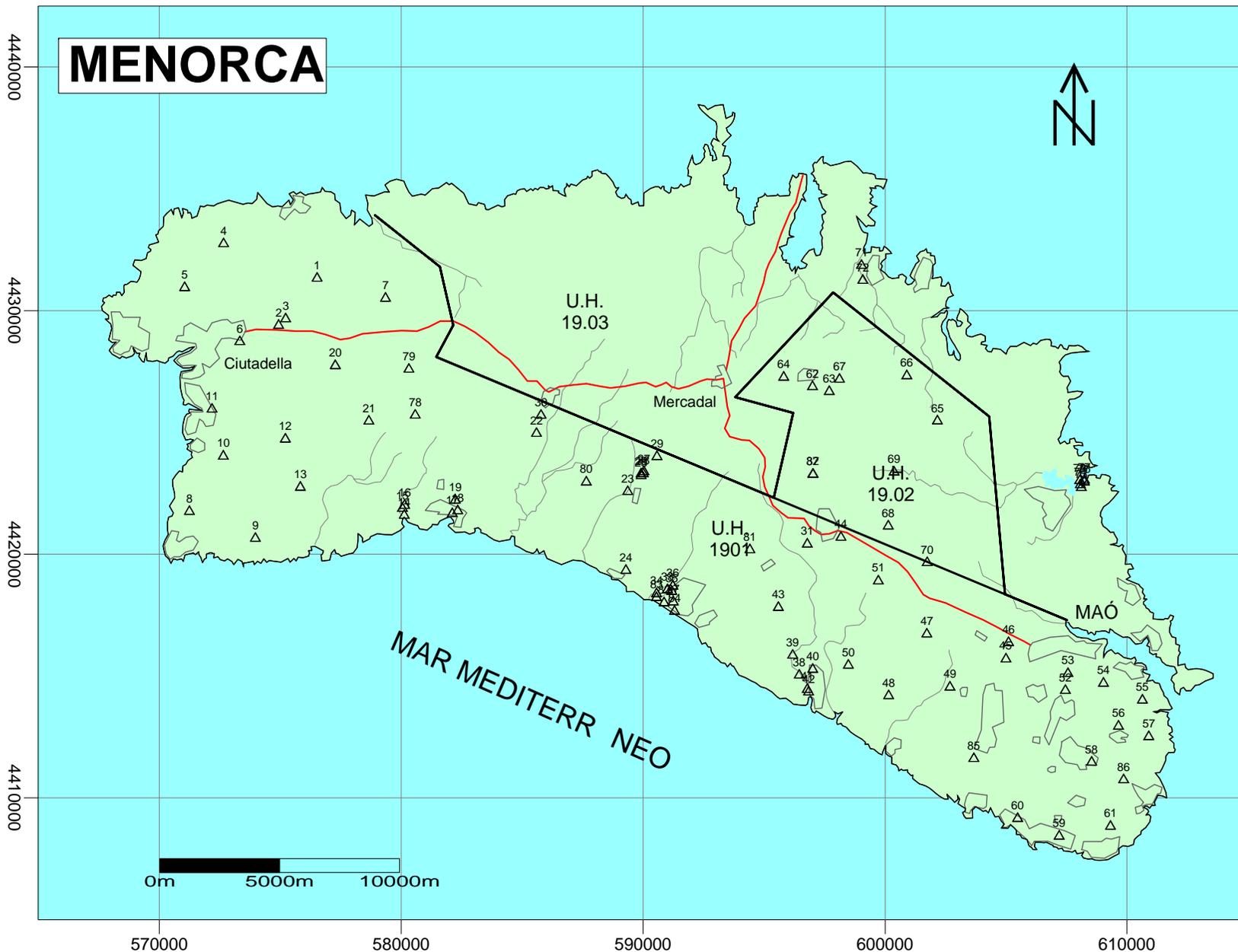
ANEXO I

- 1.-Tabla I. Piezometría de la isla de Menorca (año 2003)
- 2.-Mapa de situación de la red piezométrica (año 2003)

TABLA I. PIEZOMETRÍA DE LA ISLA DE MENORCA (2º SEMESTRE, AÑO 2003)

| nº corr. | REGISJAB | REGISNAC | X | Y | CUENCA | UH | FECHA | PROF NIV 03 | COTA NIV 03 | COTA 2002-2003 |
|----------|-------------------------|-----------|--------|---------|--------|----|-----------|-------------|-------------|----------------|
| 87 | | 412480012 | 568884 | 4429496 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 40,15 | 0,55 | #N/A |
| 1 | Binigafull | 422450028 | 576524 | 4431387 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 61,63 | 3,14 | 0,06 |
| 2 | 3 Es Caragolí | 422450029 | 574935 | 4429452 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 65,22 | -14,74 | 20,56 |
| 3 | 13 Es Caragolí | 422450030 | 575224 | 4429721 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 43,85 | 4,55 | -0,01 |
| 4 | 15 Son Bernadí | 422450031 | 572661 | 4432805 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 87,89 | 1,51 | -0,04 |
| 5 | 14 Son Salomó | 422450032 | 571047 | 4431003 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 6 | 7 Matadero | 422450033 | 573327 | 4428783 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 31,02 | 1,38 | 0,4 |
| 88 | | 422450035 | 575076 | 4428815 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 44,72 | 4,7 | #N/A |
| 89 | | 422450036 | 573181 | 4430792 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 25,57 | 4,98 | #N/A |
| 90 | | 422450037 | 576390 | 4432445 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 68,54 | 2,62 | #N/A |
| 7 | 27 Son Planas | 422460012 | 579350 | 4430565 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 80,67 | 6,11 | 0,26 |
| 93 | | 422460013 | 576960 | 4430228 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 75,44 | 4,68 | #N/A |
| 94 | | 422460014 | 576375 | 4433600 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 60,85 | -0,85 | #N/A |
| 8 | 11 Son Olivaret | 422510033 | 571247 | 4421815 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 9 | 16 Son Vell | 422510034 | 573971 | 4420710 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 8,75 | 0,67 | 0,28 |
| 10 | 9 Parella Vell | 422510035 | 572648 | 4424083 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 16,71 | 0,72 | -0,01 |
| 11 | 17 Es Pinaret | 422510036 | 572179 | 4426015 | 19 | 1 | 3-sep-03 | 18,25 | 0,54 | 0,5 |
| 12 | 18 San Juan de Missa | 422510037 | 575211 | 4424786 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 25,94 | 2,89 | -0,33 |
| 13 | Son Alzina | 422510038 | 575831 | 4422808 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 33,53 | 1,01 | -0,08 |
| 14 | 24 Macarella | 422520013 | 580123 | 4421655 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 15 | 25 Macarella | 422520014 | 580052 | 4421943 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 16 | 26 Macarella | 422520015 | 580142 | 4422065 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 17 | 22 Cala Galdana | 422520016 | 582111 | 4421727 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 18 | 23 Cala Galdana | 422520017 | 582336 | 4421842 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 19 | 19 Cala Galdana | 422520018 | 582234 | 4422276 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 20 | Binigarba | 422520019 | 577279 | 4427798 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 85,72 | 9,41 | -19,81 |
| 78 | | 422520020 | 580582 | 4425768 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 82,54 | 21,95 | 0,08 |
| 79 | | 422520021 | 580320 | 4427651 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 21 | 28 Bella Ventura | 422520022 | 578665 | 4425525 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 70,14 | 22,11 | 0,07 |
| 91 | | 422520026 | 577510 | 4422675 | 19 | 1 | 4-sep-03 | 32,51 | 9,49 | #N/A |
| 22 | | 422530050 | 585590 | 4425020 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 103,5 | 11,65 | 1,58 |
| 23 | 2 Ajuntament | 422530053 | 589366 | 4422631 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 24 | 7 Sant Tomás | 422530054 | 589285 | 4419396 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 23,93 | 15,04 | 0,17 |
| 25 | 1 Federico Moll | 422530055 | 589918 | 4423285 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 26 | 9 Son Xuda | 422530056 | 589918 | 4423356 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 64,28 | 40,91 | 1,67 |
| 27 | 10 Son Xuda | 422530057 | 590032 | 4423446 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 59,63 | 53,82 | 0,88 |
| 28 | 11 Son Xuda | 422530058 | 590008 | 4423360 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 61,25 | 53,08 | 0,85 |
| 29 | 5 Font Rodones | 422530059 | 590575 | 4424065 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 48,38 | 59,8 | 0,23 |
| 30 | 2 Son Telm | 422530060 | 585781 | 4425762 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 102,17 | 16,47 | 0,92 |
| 80 | | 422530061 | 587648 | 4423020 | 19 | 1 | 8-sep-03 | 65,63 | 45,09 | 0,2 |
| 81 | | 422540014 | 594409 | 4420243 | 19 | 1 | 12-sep-03 | 103,73 | 21,41 | -0,21 |
| 31 | 18 Depuradora | 422540016 | 596784 | 4420476 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 26,53 | 47,33 | 3,08 |
| 32 | 29 Sant Tomás | 422540017 | 597019 | 4423340 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 33 | 24 Ses Canessies | 422570003 | 591005 | 4418600 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 34 | 25 Son Benet | 422570004 | 590555 | 4418435 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 82 | | 422570005 | 590667 | 4418065 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 83 | | 422570006 | 590552 | 4418280 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 35 | 8 Torre Soli | 422580037 | 591182 | 4418537 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 36 | 23 Ses Canessies | 422580038 | 591225 | 4418752 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 37 | 9 Torre Soli | 422580039 | 591248 | 4418101 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 84 | | 422580042 | 591301 | 4417715 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 38 | 21 Hort Rosselló | 422580044 | 596451 | 4415097 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 39 | 22 Hort Timoner | 422580045 | 596178 | 4415915 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 40 | 6 Cala'n Porter | 422580046 | 597011 | 4415332 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 62,14 | 0,7 | 0,96 |
| 41 | 19 Cala'n Porter | 422580047 | 596785 | 4414508 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 42 | 20 Cala'n Porter | 422580048 | 596842 | 4414403 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 0,85 | 0,43 | #N/A |
| 43 | 27 Torre d'en Gaumes | 422580049 | 595590 | 4417874 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 81,55 | 28,52 | 0,59 |
| 44 | 4 La Troitxa | 432510027 | 598178 | 4420753 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 111,63 | 8,36 | -0,16 |
| 45 | 6 Turó Amagat | 432550095 | 604994 | 4415761 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 79,62 | 14,05 | -0,69 |
| 46 | 3 Militars | 432550096 | 605104 | 4416433 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 62,06 | 16,03 | -1,34 |
| 47 | 18 Monple | 432550097 | 601726 | 4416783 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 108,65 | 8,82 | -0,24 |
| 48 | 19 Bini Calaf | 432550098 | 600148 | 4414251 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 57,31 | 15,98 | 0,17 |
| 49 | 20 Depu. Sant Climent | 432550099 | 602683 | 4414604 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 56,31 | 25,05 | 0,41 |
| 85 | | 432550100 | 603667 | 4411670 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 53,15 | 4,03 | -0,17 |
| 50 | 7 Son Dominget | 432550101 | 598485 | 4415501 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 64,73 | 7,52 | -0,13 |
| 51 | 26 Torralba d'en Salort | 432550102 | 599722 | 4418962 | 19 | 1 | 10-sep-03 | 104,15 | 8,71 | #N/A |
| 52 | 1 Malbúguer | 432560137 | 607449 | 4414468 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 55,93 | 8,11 | -0,08 |
| 53 | 16 Malbúguer | 432560138 | 607560 | 4415164 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 49,7 | 11,63 | 0,57 |
| 54 | 1 Trepuco | 432560139 | 609029 | 4414763 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 50,21 | -0,66 | 0,63 |
| 55 | 2 Torre Nova | 432560140 | 610635 | 4414071 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 36,73 | 0,81 | 0,95 |
| 56 | 3 Toraixa nou | 432560141 | 609645 | 4412999 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 37,59 | 7,05 | 0,73 |
| 57 | 4 Binissaida de sa creu | 432560142 | 610899 | 4412572 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 38,19 | 3,06 | 0,23 |
| 58 | 5 Depuradora | 432560143 | 608536 | 4411521 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 32,53 | 7,83 | 1,32 |
| 86 | | 432560144 | 609860 | 4410800 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 43,19 | 0,01 | 0,84 |
| 59 | 9 Binibequer | 432620029 | 607193 | 4408484 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 31,65 | 1,92 | 0 |
| 60 | 7 Binibequer | 432620030 | 605476 | 4409212 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 21,31 | 0,19 | 0,12 |
| 61 | 11 Sant Domingo | 432620031 | 609315 | 4408890 | 19 | 1 | 5-sep-03 | 60,72 | -0,56 | 0,09 |
| 62 | | 422540012 | 597000 | 4426938 | 19 | 2 | 9-sep-03 | 111,33 | 42,56 | 0,57 |
| 63 | 9 Sa Roca | 422540013 | 597692 | 4426739 | 19 | 2 | 9-sep-03 | 90,39 | 43,1 | 0,99 |
| 64 | 1 L'Enzell | 422540015 | 595811 | 4427325 | 19 | 2 | 9-sep-03 | 30,42 | 76,1 | -2,41 |
| 87 | | 422540017 | 597019 | 4423340 | 19 | 2 | 12-sep-03 | 125,82 | 18,72 | -0,07 |
| 65 | 30 Binimasoc | 432510021 | 602164 | 4425529 | 19 | 2 | 12-sep-03 | 41,95 | 41,21 | #N/A |
| 66 | 28 Binifabini | 432510022 | 600900 | 4427381 | 19 | 2 | 9-sep-03 | 47,58 | 45,18 | -1,48 |
| 67 | 8 Sa Roca | 432510023 | 598115 | 4427241 | 19 | 2 | 9-sep-03 | 92,58 | 43,1 | 0,87 |
| 68 | 31 Bella Ventura | 432510024 | 600131 | 4421217 | 19 | 2 | 12-sep-03 | 112,32 | 22,2 | 3,01 |
| 69 | 32 Santa Barbara | 432510025 | 600374 | 4423432 | 19 | 2 | 12-sep-03 | 33,72 | 39,82 | 13,35 |
| 70 | 33 Santa Rosa de Llïma | 432510026 | 601744 | 4419716 | 19 | 2 | 12-sep-03 | 119,31 | 13,32 | -0,08 |
| 71 | 6 Son Parc | 432450012 | 599026 | 4431916 | 19 | 3 | 9-sep-03 | 2,21 | 1,5 | -0,02 |
| 72 | 7 Son Parc | 432450013 | 599082 | 4431301 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 92 | | 432510029 | 601449 | 4428434 | 19 | 3 | 9-sep-03 | 38,83 | 24,34 | #N/A |
| 73 | 12 Albufera d'es Grau | 432520001 | 608112 | 4422797 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 74 | 13 Albufera d'es Grau | 432520002 | 608073 | 4422908 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 75 | 14 Albufera d'es Grau | 432520003 | 608046 | 4423078 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 76 | 9 Platja d'es Grau | 432520004 | 608235 | 4423023 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |
| 77 | 11 Platja d'es Grau | 432520005 | 608238 | 4423098 | 19 | 3 | | #N/A | #N/A | #N/A |

SITUACIÓN DE LA RED PIEZOMÉTRICA



MENORCA



Instituto Geológico y Minero de España



GOVERN BALEAR
Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

△ D.G.R.H.

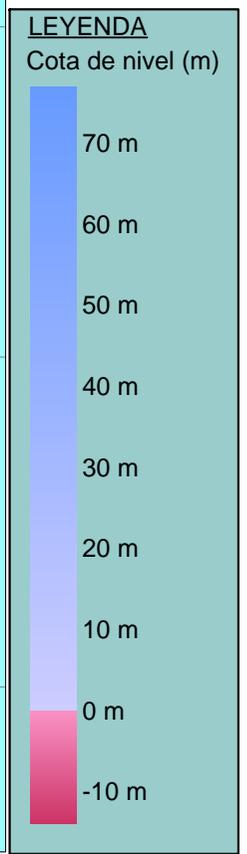
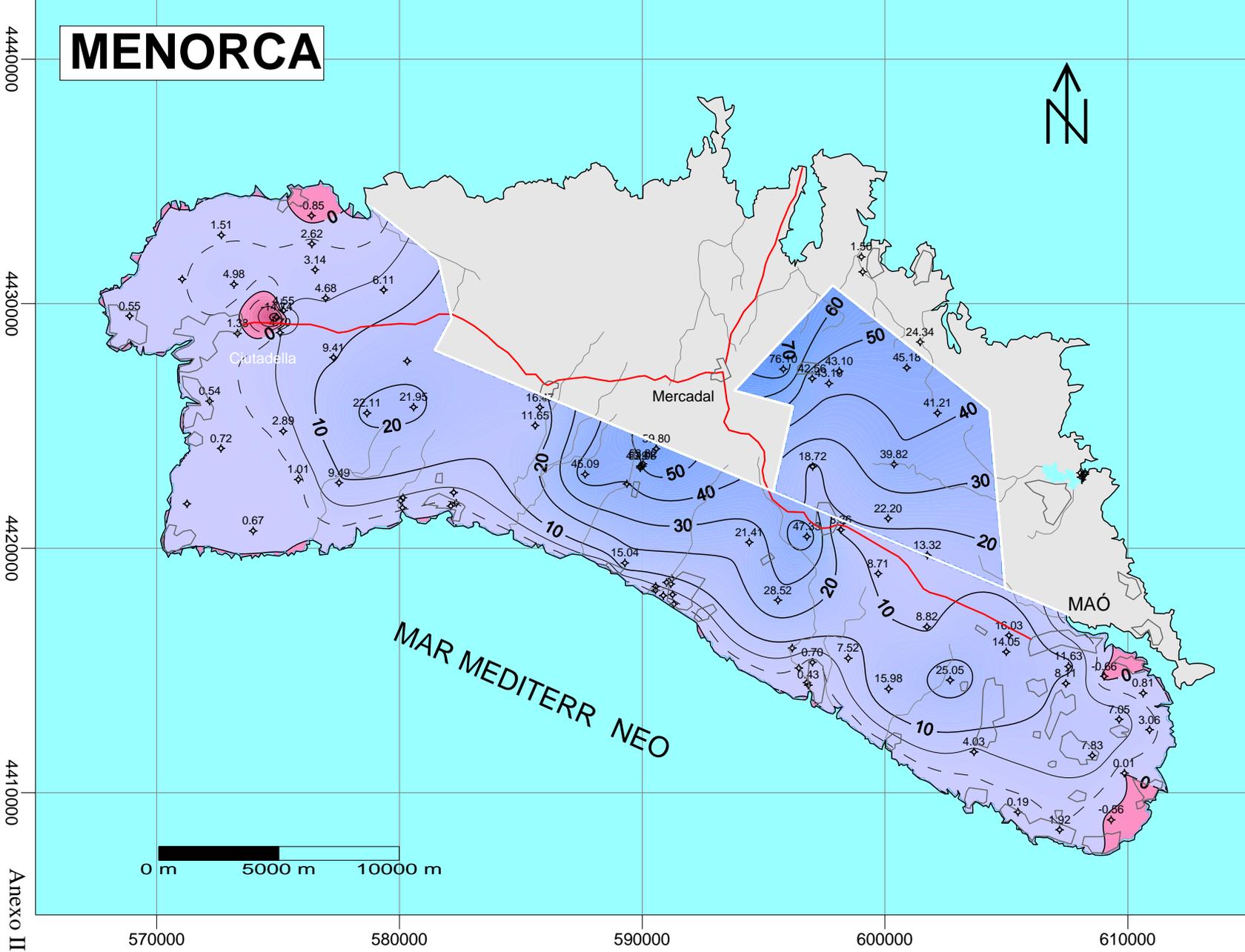
○ I.G.M.E.

ANEXO II

1.-Mapa de Isopiezas (2003)

MAPA DE PIEZOMETRÍA (2º semestre 2003)

MENORCA



Anexo II.1

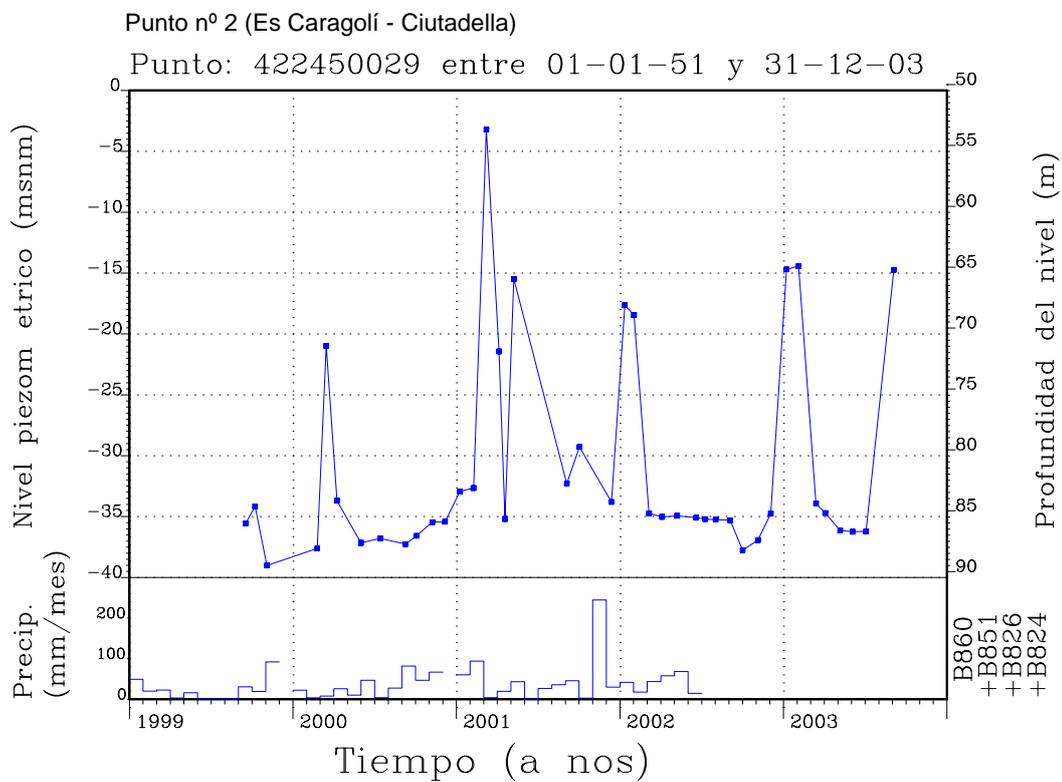
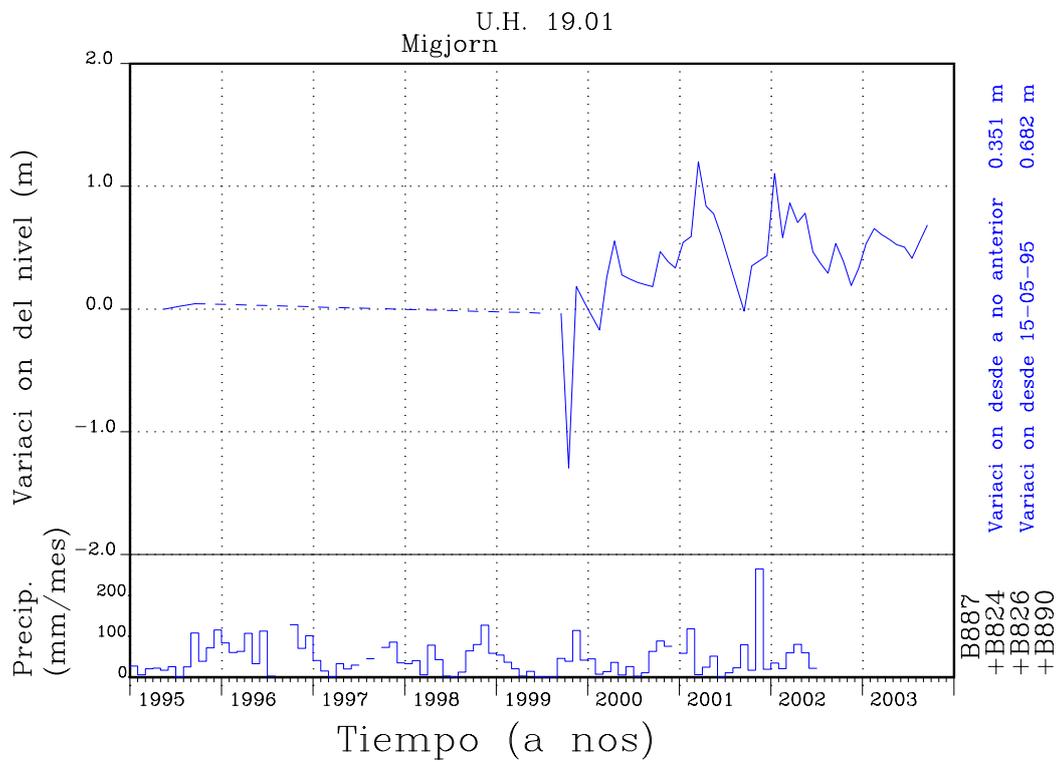
570000 580000 590000 600000 610000

4440000
4430000
4420000
4410000

ANEXO III

1-5. Diagramas de evolución piezométrica

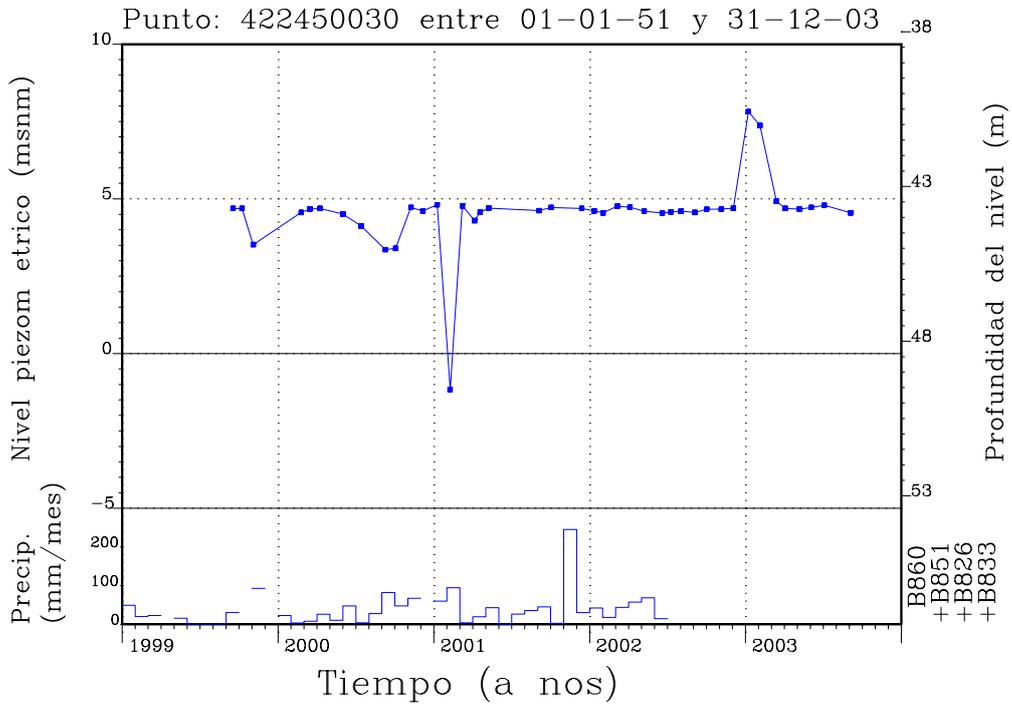
UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01 MIGJORN



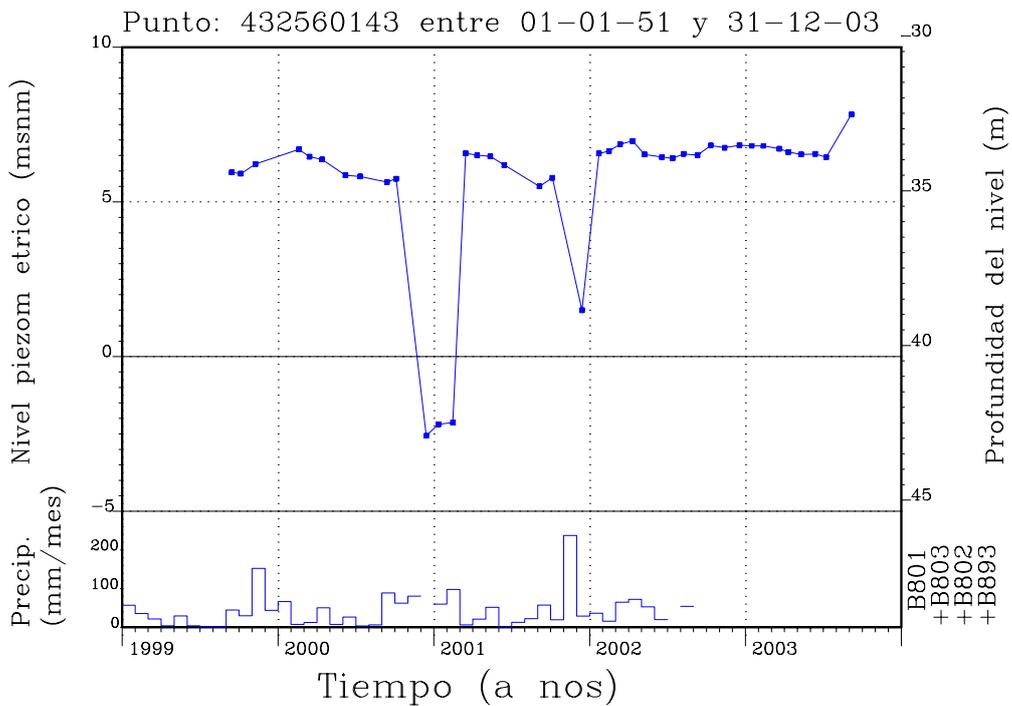
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01 MIGJORN (continuación)

Punto nº 3 (13 Es Caragolí - Ciutadella)



Punto nº 58 (5 Depuradora - Maó)

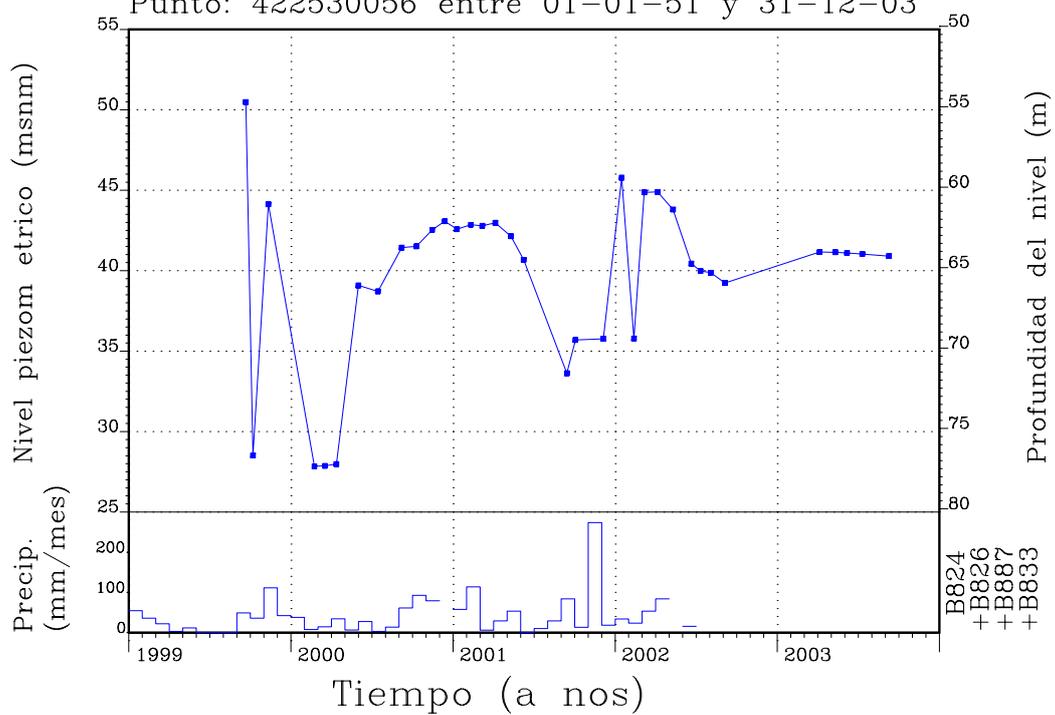


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01 MIGJORN (continuación)

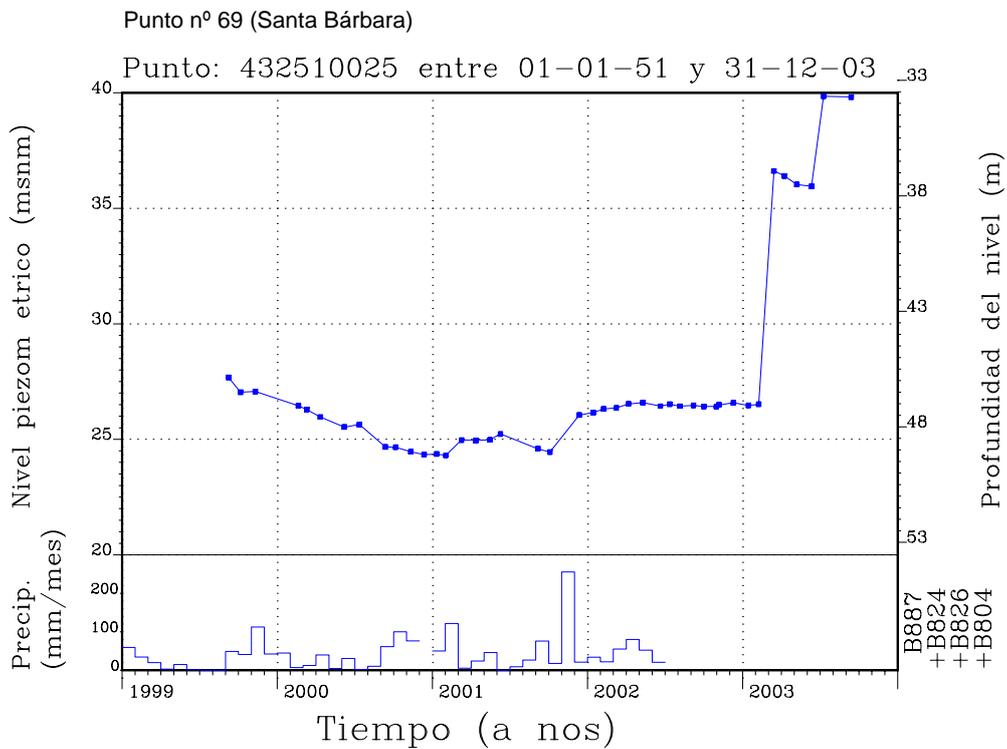
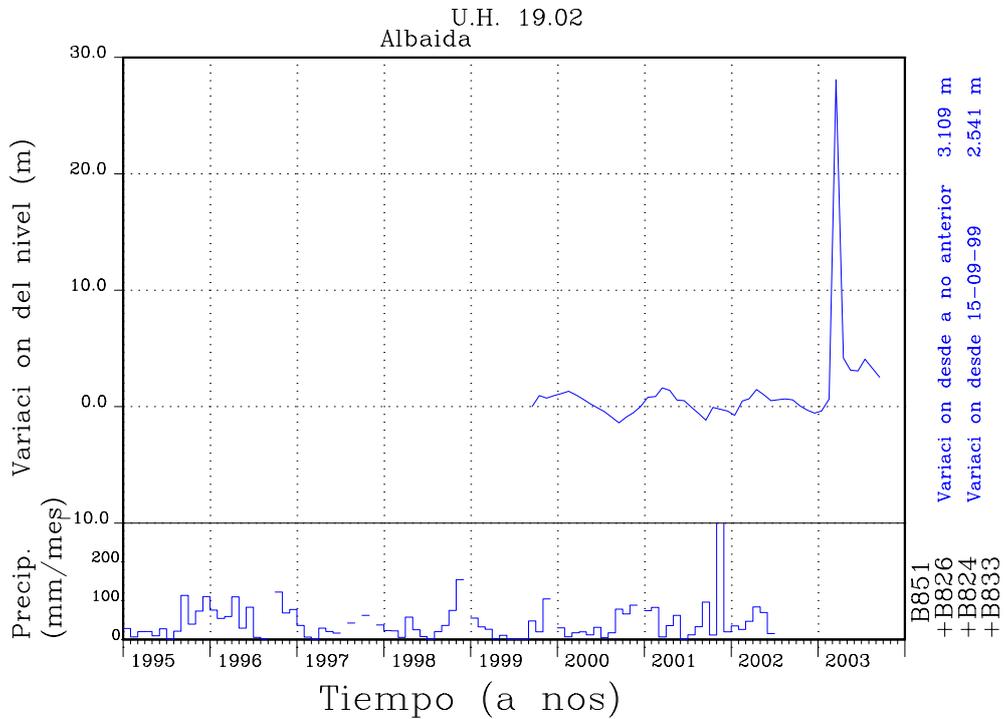
Punto nº 26 (9 Son Xuda - Sector central)

Punto: 422530056 entre 01-01-51 y 31-12-03



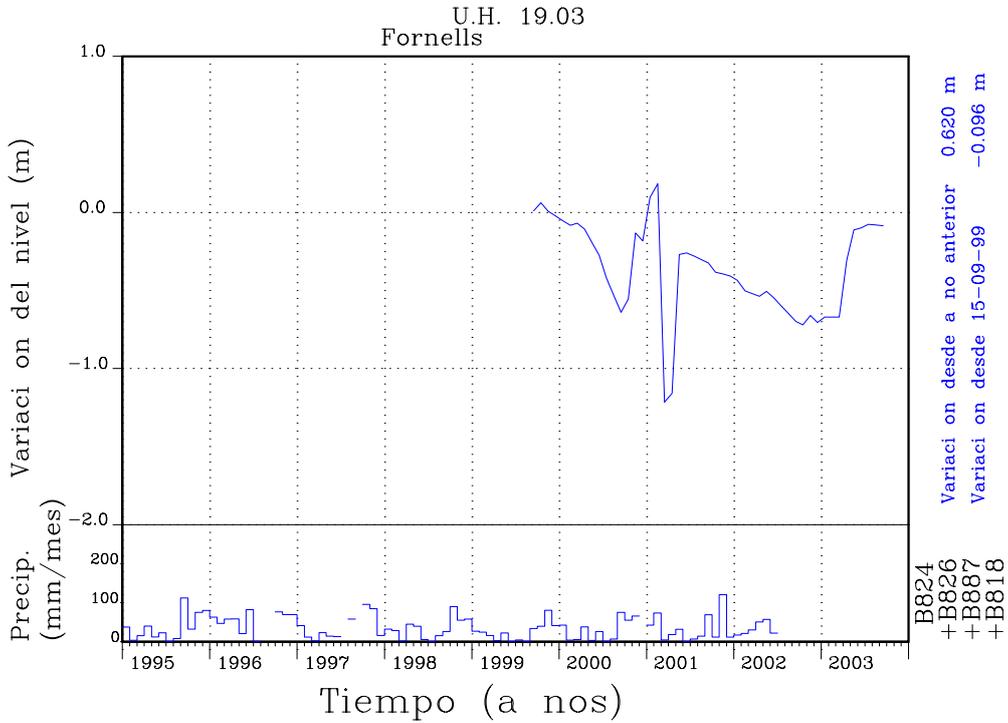
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.02 ALBAIDA

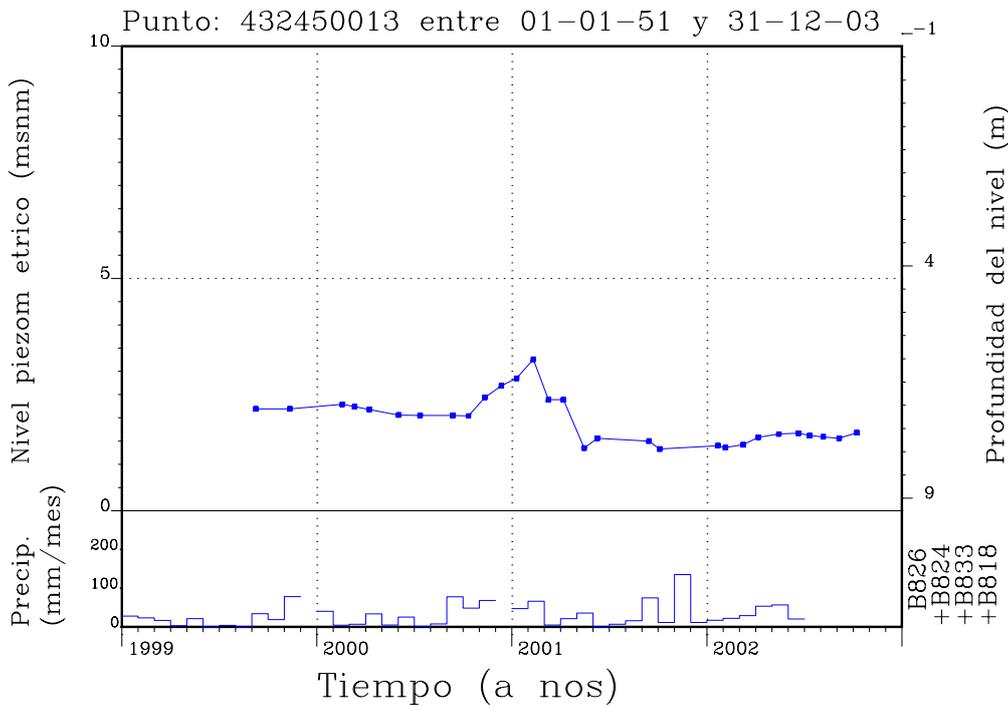


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA

UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.03 FORNELLS



Punto nº 72 (7 Son Parc)



ANEXO IV

- 1.-Tabla II. Análisis químicos de la isla de Menorca (año 2003)
- 2.-Mapa de situación de la red de calidad (año 2003)

TABLA II. ANÁLISIS QUÍMICOS DE LA ISLA DE MENORCA (2º SEMESTRE, AÑO 2003)

| Nº CORR. | REGISNAC | X | Y | CUENCA | UH | FECHA | CL 03 | NA 03 | MG 03 | CA 03 | HCO3 03 | SO4 03 | NO3 03 | CON 03 |
|----------|-----------|--------|---------|--------|----|------------|-------|-------|-------|-------|---------|--------|--------|--------|
| | | | | | | | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | mg/L | µS/cm |
| 1 | 412480001 | 568296 | 4428967 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 2 | 412480004 | 569474 | 4428480 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 3 | 412480005 | 569422 | 4428584 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 342 | 172 | 50 | 121 | 336 | 52 | 76 | 1540 |
| 4 | 412480008 | 569406 | 4429579 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 189 | 110 | 32 | 77 | 249 | 23 | 66 | 960 |
| 5 | 412480009 | 569360 | 4429371 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 356 | 157 | 52 | 104 | 243 | 39 | 60 | 1443 |
| 6 | 412480010 | 569212 | 4429272 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 1220 | 565 | 105 | 148 | 243 | 171 | 50 | 4044 |
| 7 | 412480011 | 568470 | 4429540 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 8 | 422450002 | 574662 | 4429521 | 19 | 1 | 20/09/2003 | 182 | 90 | 24 | 98 | 248 | 20 | 41 | 917 |
| 9 | 422450004 | 569536 | 4428741 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 580 | 234 | 46 | 165 | 282 | 45 | 48 | 2134 |
| 10 | 422450005 | 576513 | 4433470 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 410 | 251 | 51 | 80 | 340 | 42 | 20 | 1644 |
| 11 | 422450006 | 574040 | 4429918 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 214 | 148 | 24 | 121 | 380 | 35 | 49 | 1208 |
| 12 | 422450007 | 575608 | 4428749 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 13 | 422450009 | 576267 | 4431532 | 19 | 1 | 17/09/2003 | 340 | 172 | 52 | 77 | 273 | 48 | 60 | 1440 |
| 14 | 422450013 | 574943 | 4429250 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 820 | 360 | 80 | 155 | 303 | 96 | 40 | 2934 |
| 15 | 422450015 | 575061 | 4429646 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 16 | 422450016 | 575515 | 4429541 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 354 | 150 | 59 | 114 | 330 | 36 | 41 | 1469 |
| 17 | 422450018 | 574876 | 4429318 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 18 | 422450021 | 573782 | 4431047 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 19 | 422450026 | 569980 | 4429280 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 190 | 115 | 34 | 90 | 303 | 23 | 45 | 1003 |
| 20 | 422450027 | 569880 | 4429220 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 200 | 120 | 32 | 88 | 295 | 24 | 46 | 1022 |
| 21 | 422450034 | 572020 | 4430570 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 22 | 422510005 | 574981 | 4424429 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 193 | 101 | 43 | 105 | 338 | 40 | 72 | 1117 |
| 23 | 422510006 | 574486 | 4421855 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 171 | 98 | 39 | 88 | 320 | 30 | 62 | 1136 |
| 24 | 422510011 | 573762 | 4426225 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 196 | 106 | 32 | 96 | 232 | 32 | 98 | 1052 |
| 25 | 422510013 | 576208 | 4422733 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 171 | 98 | 39 | 88 | 320 | 30 | 62 | 984 |
| 26 | 422510014 | 572796 | 4425421 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 1380 | 585 | 100 | 262 | 304 | 187 | 60 | 4674 |
| 86 | 422510021 | 572744 | 4420998 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 27 | 422510022 | 572865 | 4421009 | 19 | 1 | 16/09/2003 | 460 | 235 | 45 | 136 | 341 | 52 | 66 | 1667 |
| 28 | 422510029 | 575140 | 4422130 | 19 | 1 | 19/09/2003 | 186 | 114 | 36 | 94 | 340 | 28 | 43 | 1051 |
| 29 | 422530030 | 584637 | 4422703 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 30 | 422530032 | 590087 | 4423381 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 31 | 422530033 | 589842 | 4423329 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 32 | 422530035 | 585707 | 4425730 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 33 | 422530036 | 585607 | 4425606 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 34 | 422530037 | 589830 | 4423570 | 19 | 1 | 26/09/2003 | 270 | 167 | 49 | 97 | 402 | 50 | 17 | 1309 |
| 87 | 422530038 | 585569 | 4425358 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 35 | 422530039 | 585533 | 4425281 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 36 | 422530048 | 589420 | 4423140 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 37 | 422530049 | 585630 | 4425130 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 38 | 422540005 | 591856 | 4423263 | 19 | 1 | 20/09/2003 | 193 | 111 | 26 | 101 | 316 | 40 | 36 | 1041 |
| 39 | 422540006 | 595512 | 4421839 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 159 | 99 | 58 | 122 | 494 | 69 | 28 | 1167 |
| 40 | 422570001 | 590690 | 4418430 | 19 | 1 | 15/09/2003 | 330 | 170 | 50 | 104 | 386 | 43 | 35 | 1461 |
| 88 | 422580001 | 592254 | 4417211 | 19 | 1 | 20/09/2003 | 208 | 120 | 50 | 114 | 502 | 38 | 35 | 1245 |
| 41 | 422580006 | 595500 | 4417690 | 19 | 1 | 18/09/2003 | 112 | 82 | 30 | 67 | 312 | 16 | 32 | 770 |
| 42 | 422580007 | 596904 | 4415265 | 19 | 1 | 17/09/2003 | 155 | 109 | 32 | 73 | 312 | 23 | 39 | 895 |
| 89 | 432510008 | 598069 | 4420626 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 43 | 432550004 | 602164 | 4410719 | 19 | 1 | 26/09/2003 | 179 | 102 | 36 | 80 | 299 | 26 | 35 | 958 |
| 44 | 432550005 | 602020 | 4414283 | 19 | 1 | 17/09/2003 | 156 | 113 | 40 | 76 | 354 | 23 | 46 | 967 |
| 45 | 432550013 | 604913 | 4415796 | 19 | 1 | 23/09/2003 | 166 | 98 | 36 | 82 | 308 | 22 | 49 | 938 |
| 90 | 432550023 | 603473 | 4410913 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 46 | 432550081 | 603439 | 4414198 | 19 | 1 | 24/09/2003 | 159 | 93 | 41 | 99 | 318 | 38 | 124 | 1049 |
| 47 | 432550087 | 603610 | 4411030 | 19 | 1 | 26/09/2003 | 150 | 92 | 36 | 84 | 320 | 27 | 43 | 918 |
| 48 | 432560001 | 607451 | 4411998 | 19 | 1 | 24/09/2003 | 174 | 100 | 41 | 97 | 360 | 27 | 56 | 1036 |
| 49 | 432560003 | 610971 | 4414503 | 19 | 1 | 22/09/2003 | 408 | 120 | 64 | 196 | 303 | 160 | 120 | 2144 |
| 50 | 432560004 | 610713 | 4414071 | 19 | 1 | 22/09/2003 | 1360 | 729 | 117 | 148 | 286 | 230 | 54 | 4924 |
| 51 | 432560006 | 608960 | 4412442 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 52 | 432560008 | 607415 | 4415263 | 19 | 1 | 24/09/2003 | 154 | 97 | 39 | 83 | 315 | 36 | 66 | 969 |
| 53 | 432560009 | 607848 | 4413676 | 19 | 1 | 24/09/2003 | 178 | 102 | 43 | 94 | 349 | 36 | 47 | 1048 |
| 54 | 432560011 | 606438 | 4416286 | 19 | 1 | 23/09/2003 | 141 | 83 | 37 | 85 | 279 | 36 | 66 | 897 |
| 55 | 432560017 | 606199 | 4416454 | 19 | 1 | 27/09/2003 | 163 | 96 | 56 | 97 | 315 | 61 | 120 | 1089 |
| 56 | 432560018 | 610042 | 4414823 | 19 | 1 | 22/09/2003 | 212 | 118 | 46 | 110 | 319 | 64 | 124 | 1243 |
| 57 | 432560020 | 605261 | 4415316 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 58 | 432560022 | 606506 | 4414525 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 59 | 432560023 | 609729 | 4410411 | 19 | 1 | 18/09/2003 | 204 | 117 | 31 | 93 | 330 | 22 | 43 | 1069 |
| 91 | 432560026 | 609972 | 4410714 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 92 | 432560028 | 609730 | 4410963 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 93 | 432560029 | 609646 | 4411040 | 19 | 1 | 17/09/2003 | 216 | 122 | 47 | 91 | 360 | 25 | 42 | 1146 |
| 60 | 432560031 | 607074 | 4410347 | 19 | 1 | 24/09/2003 | 194 | 108 | 40 | 106 | 362 | 32 | 54 | 1115 |
| 94 | 432560032 | 607065 | 4410227 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 61 | 432560037 | 606192 | 4417589 | 19 | 1 | 26/09/2003 | 560 | 401 | 101 | 166 | 457 | 552 | 10 | 4294 |
| 62 | 432560075 | 609104 | 4415055 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 63 | 432560112 | 610232 | 4410564 | 19 | 1 | 17/09/2003 | 1320 | 796 | 118 | 131 | 396 | 189 | 43 | 4544 |
| 64 | 432560113 | 608913 | 4414648 | 19 | 1 | 23/09/2003 | 163 | 96 | 36 | 81 | 301 | 27 | 68 | 976 |
| 65 | 432560114 | 609702 | 4415001 | 19 | 1 | 22/09/2003 | 168 | 98 | 36 | 95 | 297 | 36 | 74 | 1007 |
| 66 | 432560115 | 608638 | 4414598 | 19 | 1 | 22/09/2003 | 156 | 89 | 33 | 89 | 264 | 36 | 72 | 930 |
| 67 | 432560128 | 606964 | 4410626 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 68 | 432560134 | 605760 | 4415500 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 69 | 432560136 | 607200 | 4411580 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 95 | 432610002 | 605281 | 4409867 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 70 | 432610004 | 603292 | 4409572 | 19 | 1 | 26/09/2003 | 620 | 313 | 56 | 120 | 338 | 94 | 48 | 2404 |
| 71 | 432620001 | 606556 | 4408528 | 19 | 1 | 25/09/2003 | 332 | 147 | 51 | 144 | 428 | 50 | 40 | 1503 |
| 72 | 432620002 | 605614 | 4409350 | 19 | 1 | 25/09/2003 | 1020 | 490 | 87 | 185 | 428 | 163 | 32 | 3634 |
| 73 | 432620005 | 608488 | 4409400 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 74 | 432620024 | 606130 | 4410030 | 19 | 1 | 25/09/2003 | 183 | 104 | 41 | 101 | 362 | 27 | 48 | 1101 |
| 75 | 432620028 | 607220 | 4409430 | 19 | 1 | 25/09/2003 | 196 | 105 | 36 | 101 | 352 | 32 | 42 | 1121 |
| 76 | 432550093 | 599650 | 4414850 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 77 | 432550094 | 599510 | 4414710 | 19 | 1 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 78 | 422540008 | 597768 | 4426622 | 19 | 2 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 79 | 422540009 | 597521 | 4426801 | 19 | 2 | 26/09/2003 | 137 | 77 | 67 | 180 | 486 | 272 | 20 | 1345 |
| 96 | 432450004 | 598122 | 4429184 | 19 | 2 | | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A | #N/A |
| 80 | 432450005 | 598302 | 4428920 | 19 | 2 | 18/09/2003 | 166 | 94 | 60 | 112 | 520 | 31 | 15 | 1144 |
| 81 | 432510002 | 599004 | 4424894 | | | | | | | | | | | |

SITUACIÓN DE LA RED DE CALIDAD



LEYENDA

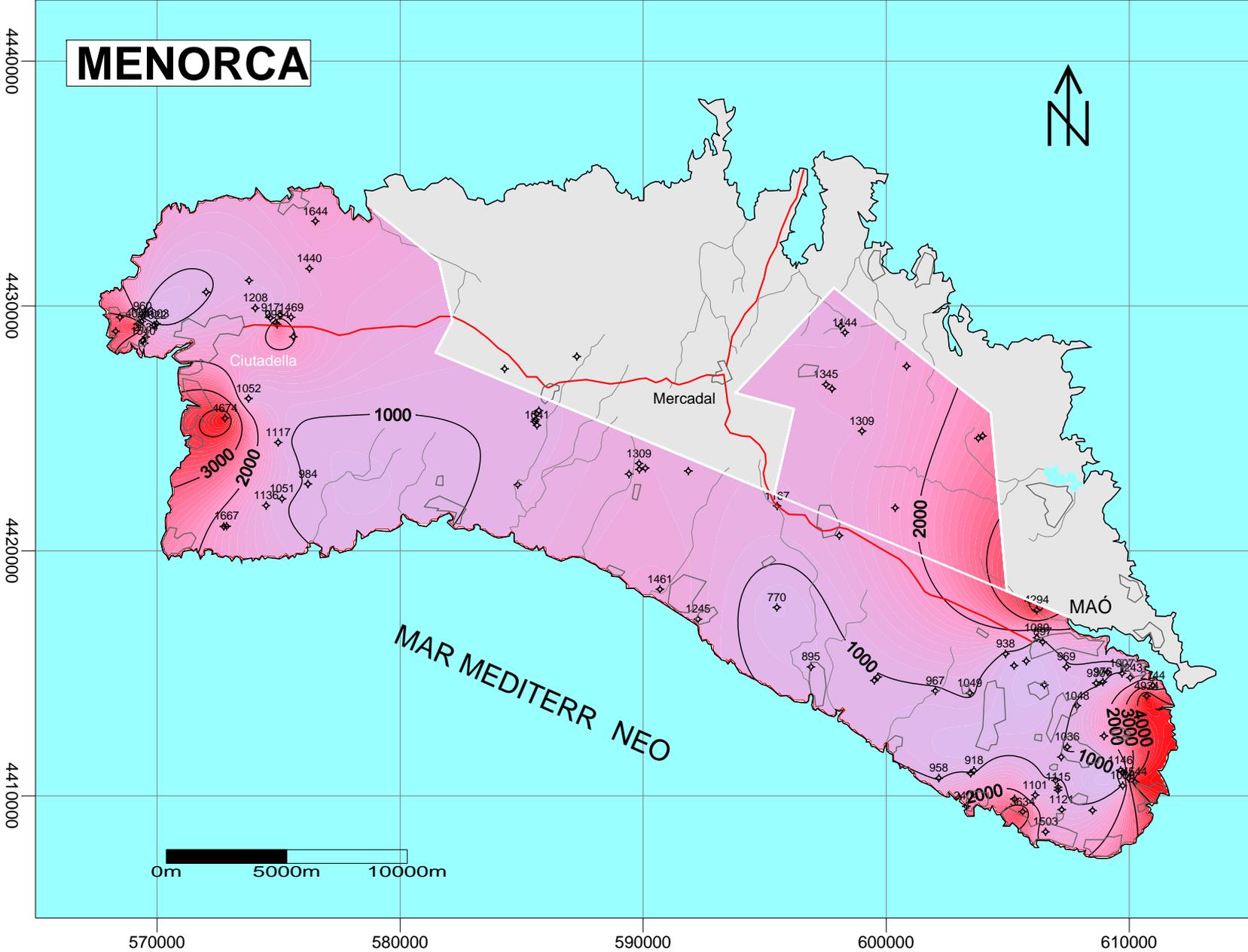
△ D.G.R.H.

⊕ I.G.M.E.

ANEXO V

- 1.-Mapa de isoconductividad (2003)
- 2.-Mapa de evolución de isocloruros (2003)
- 3.-Mapa de isonitratos (2003)
- 4.-Mapa de isosulfatos (2003)

MAPA DE ISOCONDUCTIVIDAD (2º sem. 2003)



MENORCA




MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

 Instituto Geológico y Minero de España


GOVERN BALEAR
 Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

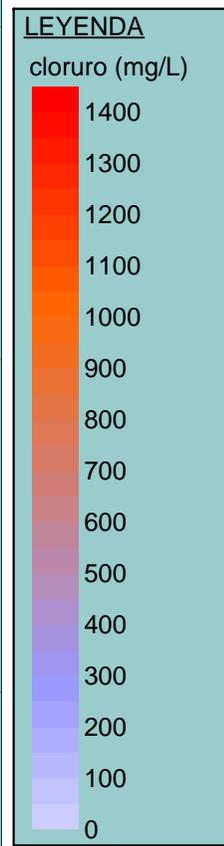
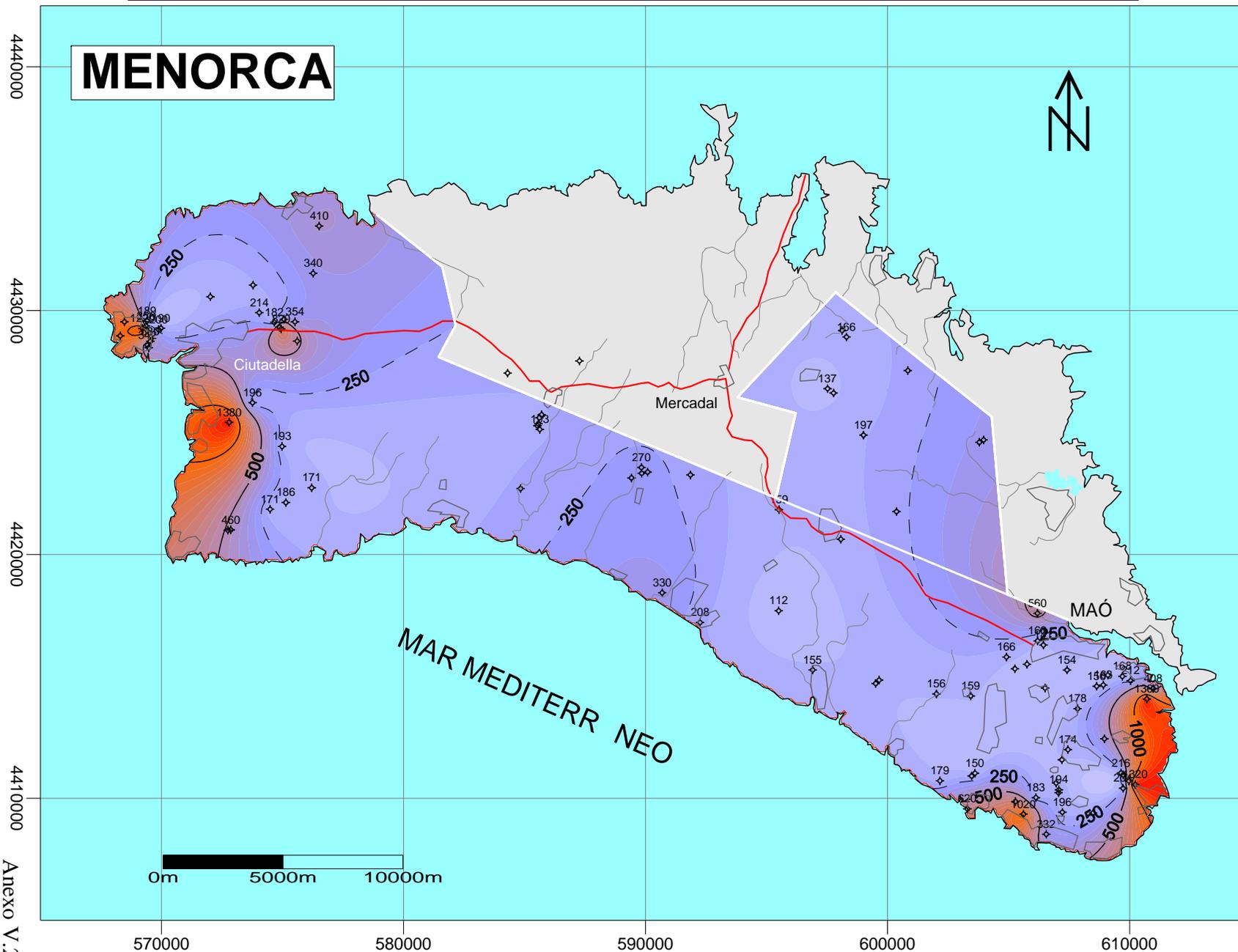
conductividad



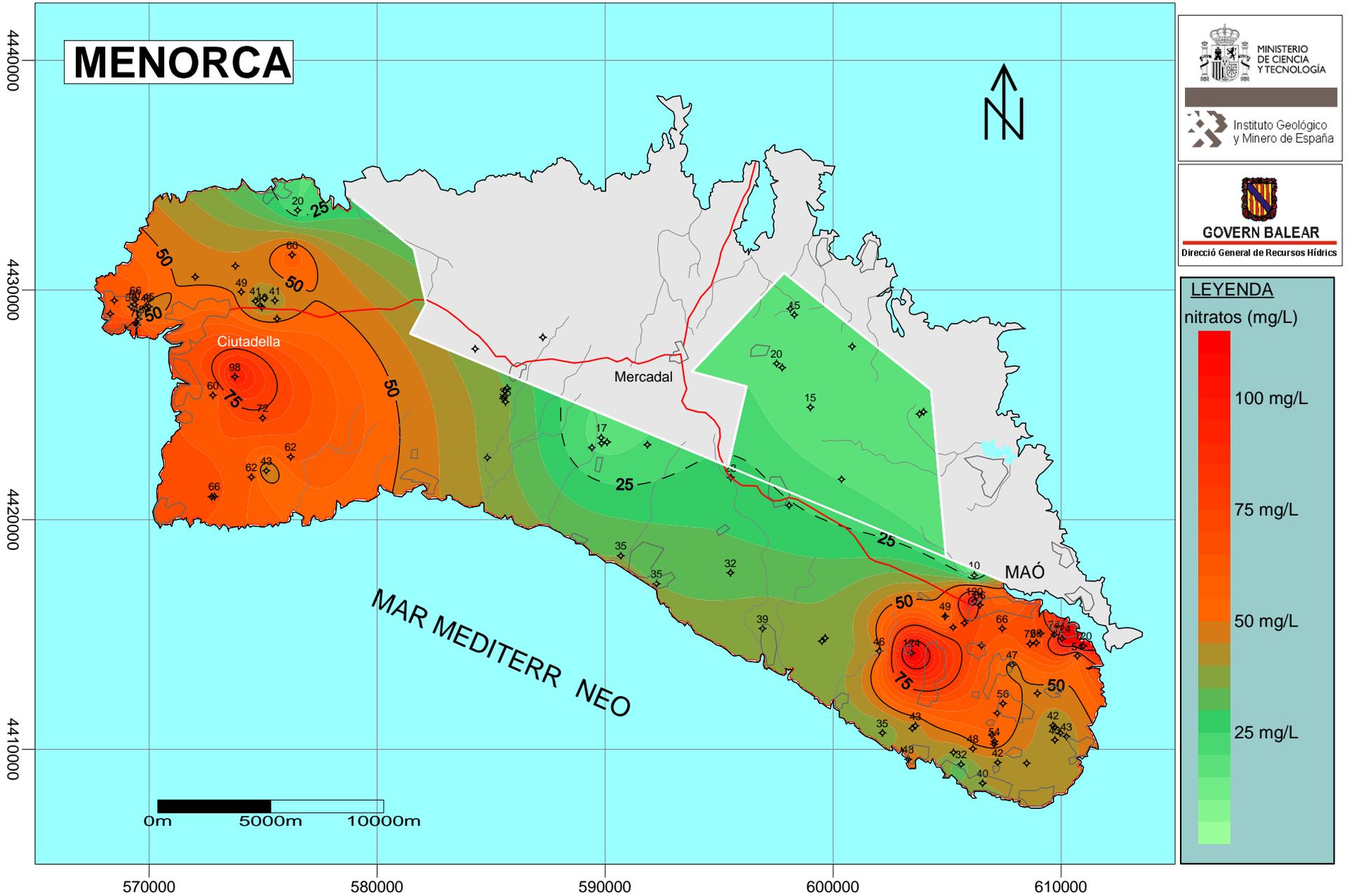
4000 $\mu\text{S/cm}$
 3000 $\mu\text{S/cm}$
 2000 $\mu\text{S/cm}$
 1000 $\mu\text{S/cm}$
 0 $\mu\text{S/cm}$

MAPA DE ISOCLORUROS (2º sem. 2003)

MENORCA



MAPA DE ISONITRATOS (2º sem. 2003)

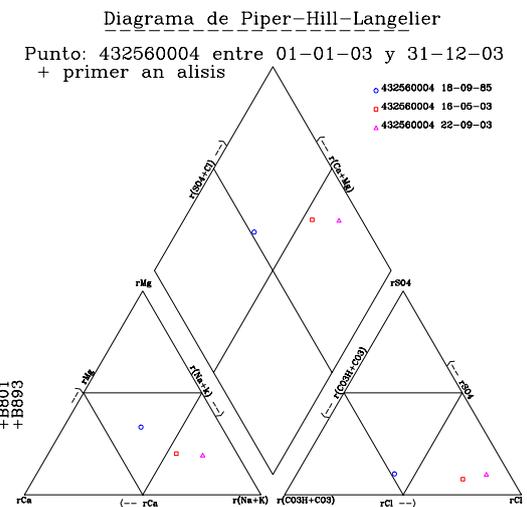
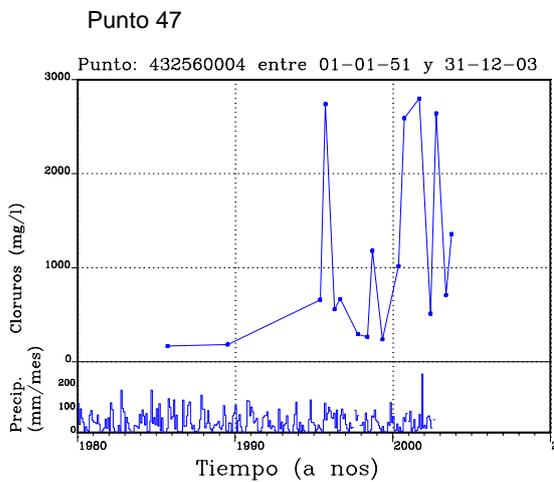
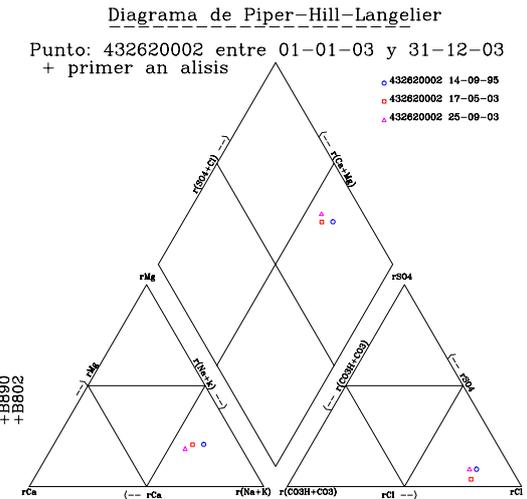
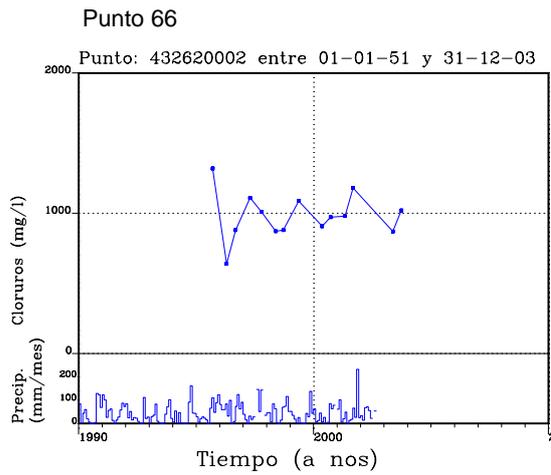
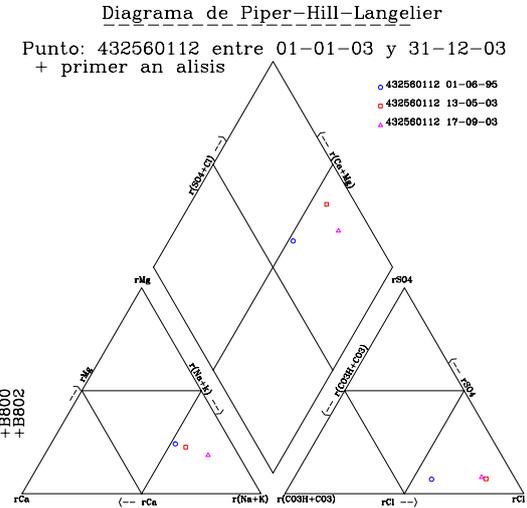
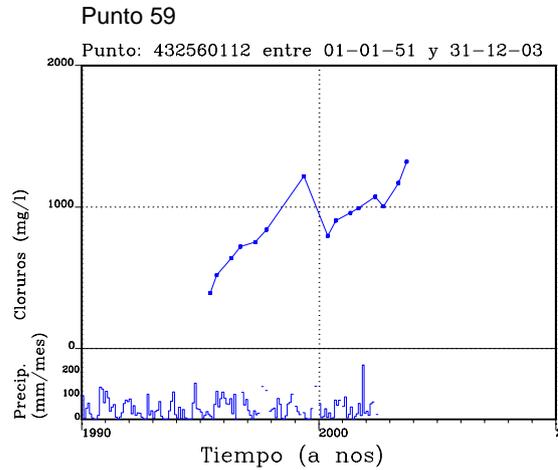


ANEXO VI

1-6. Diagramas de evolución de cloruros y diagramas de Piper

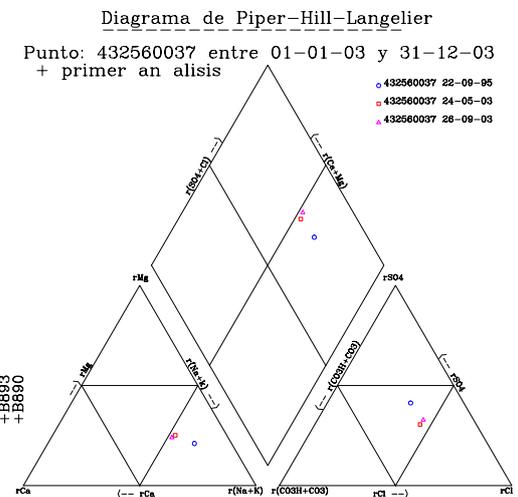
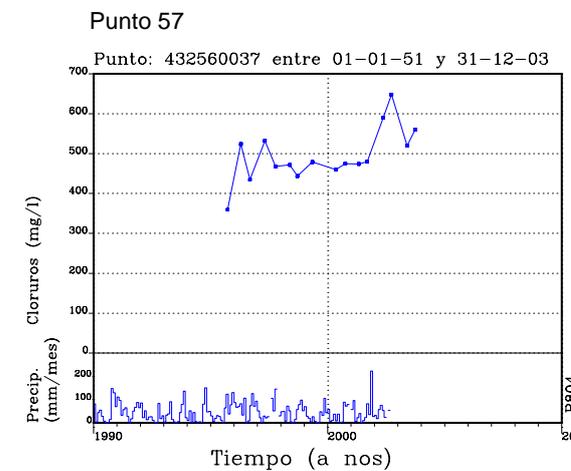
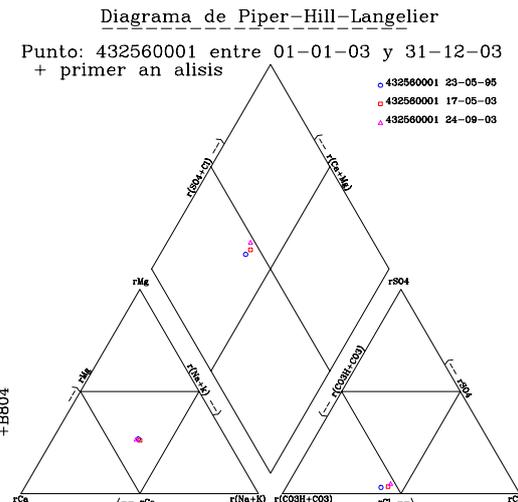
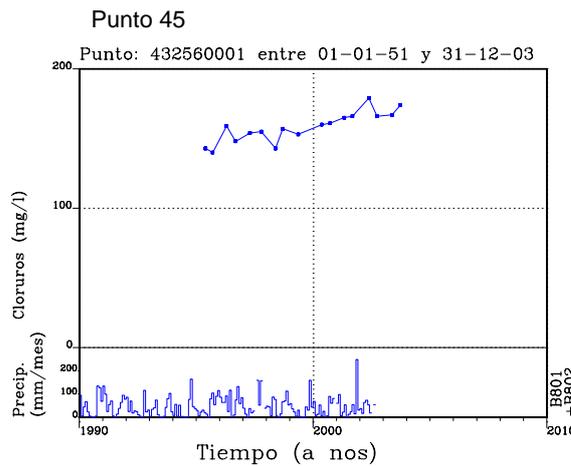
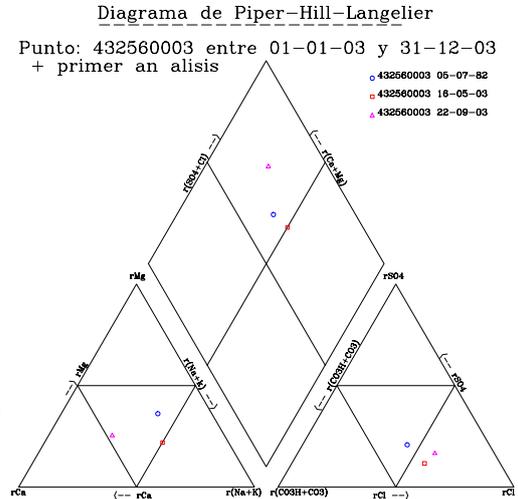
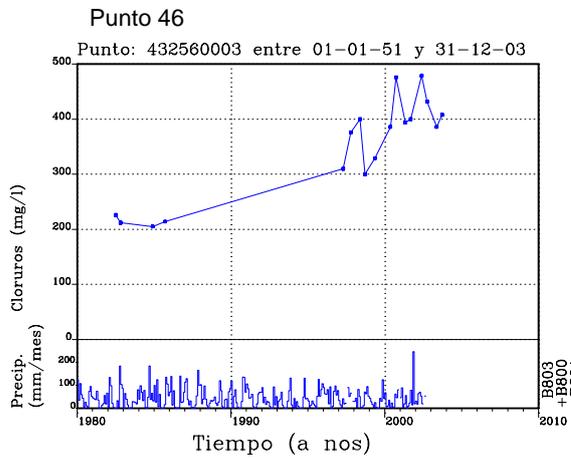
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01

SECTOR ORIENTAL (MAÓ)



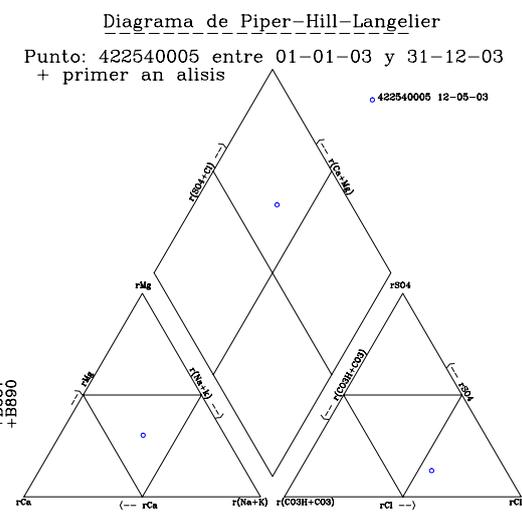
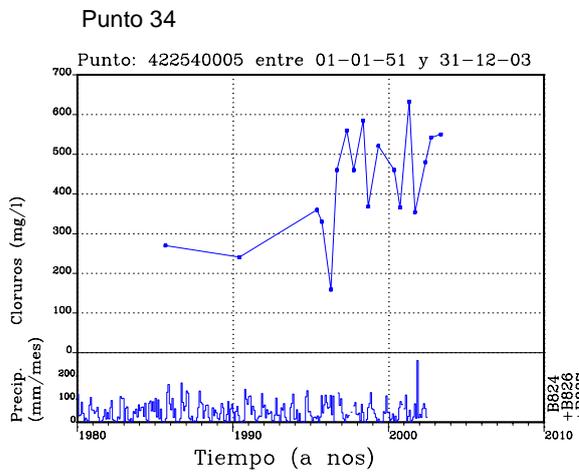
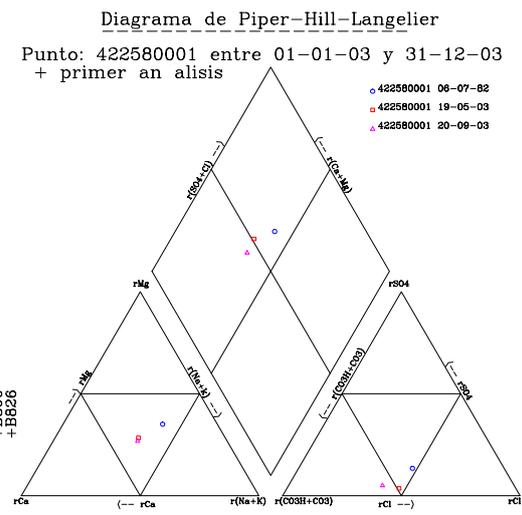
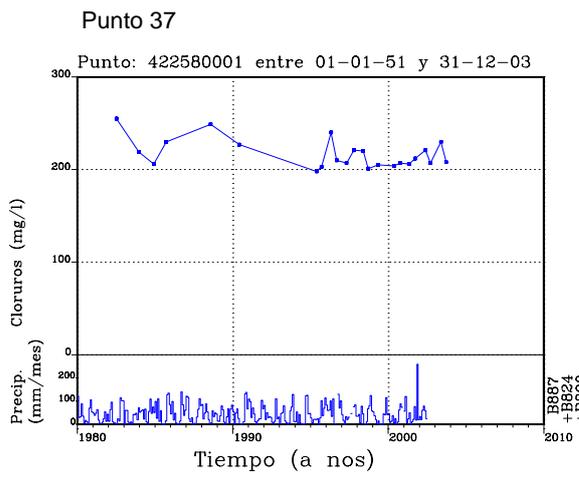
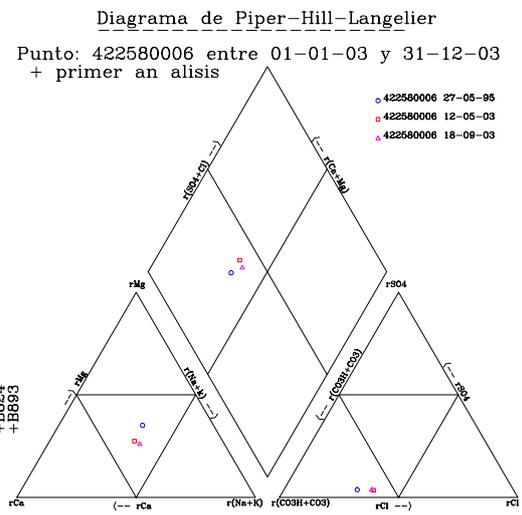
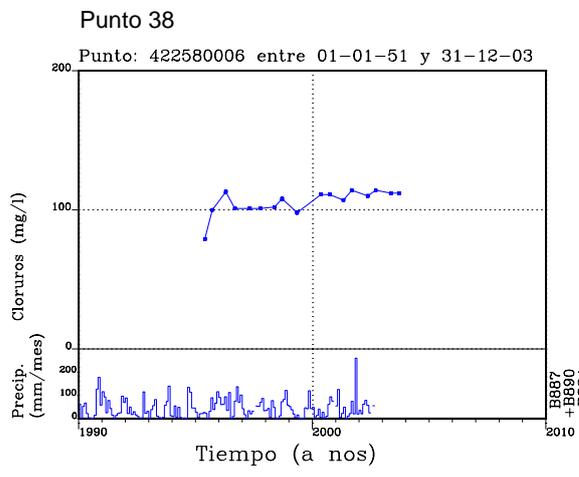
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01

SECTOR ORIENTAL (MAÓ) (continuación)



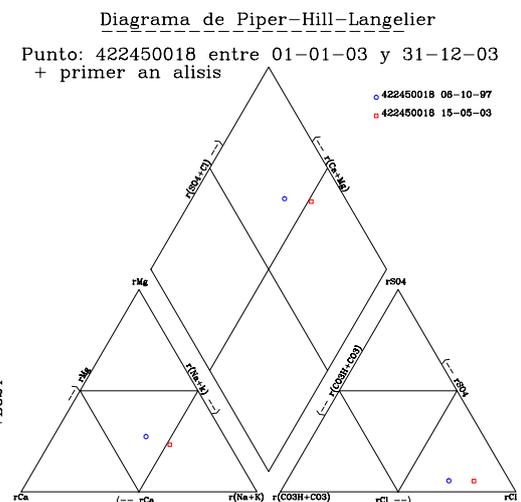
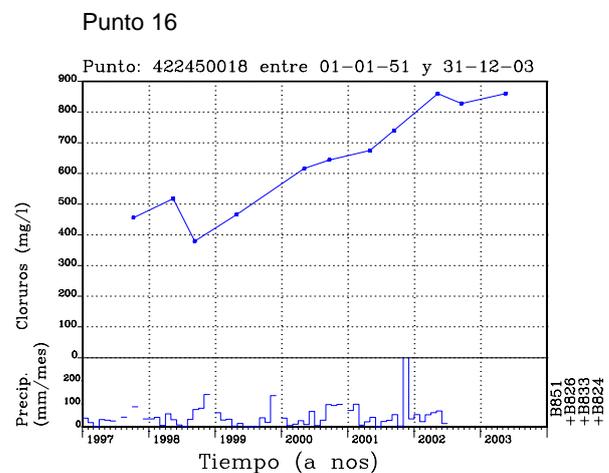
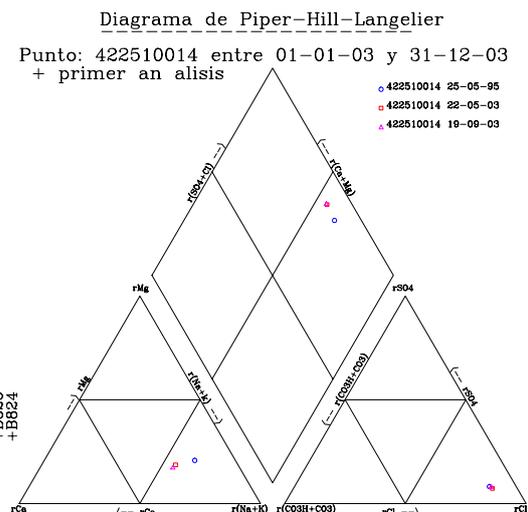
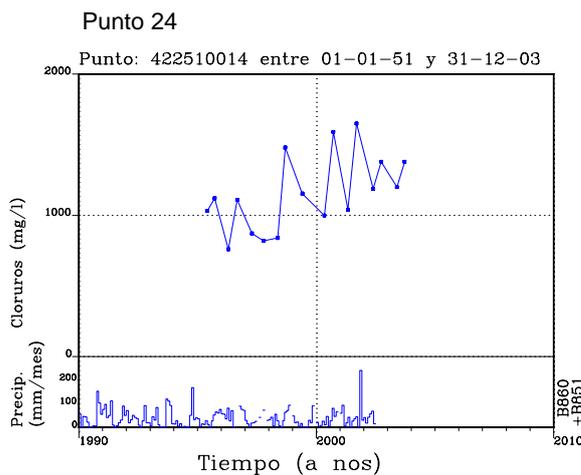
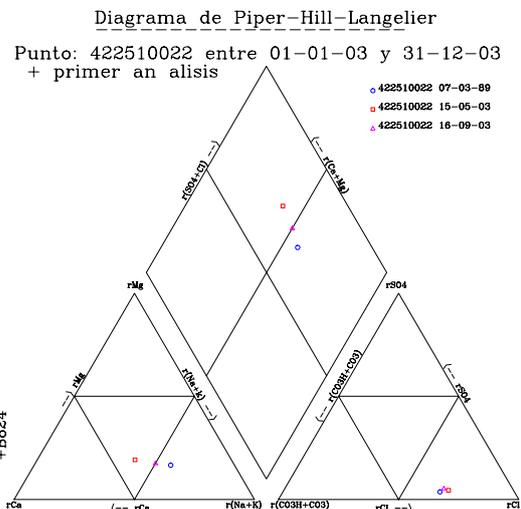
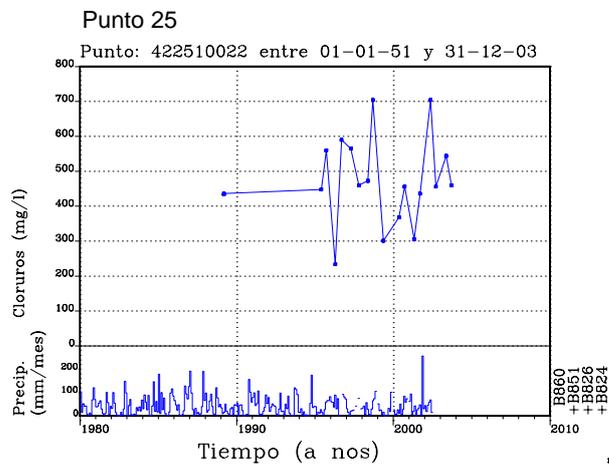
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01

SECTOR CENTRAL (Es Migjorn Gran)



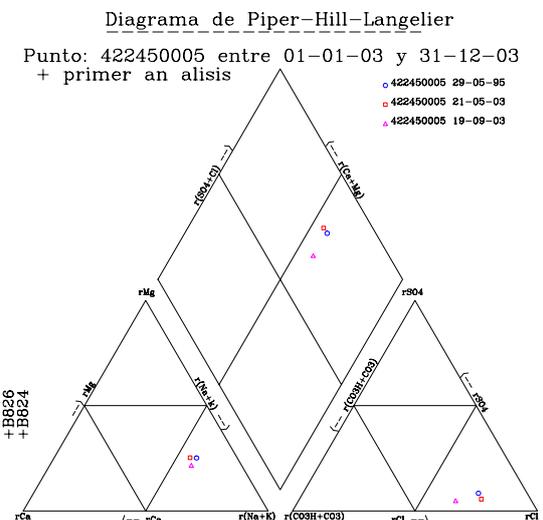
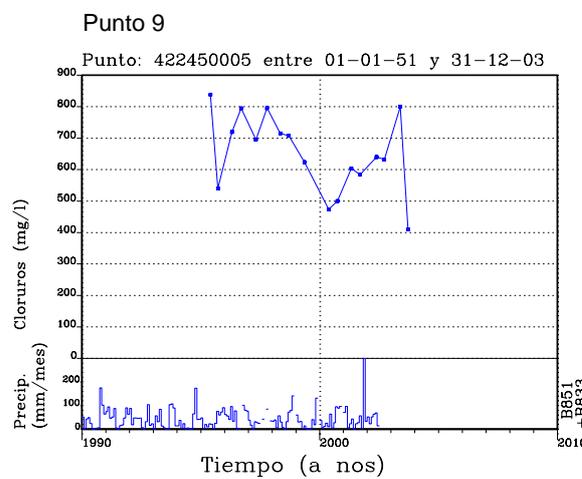
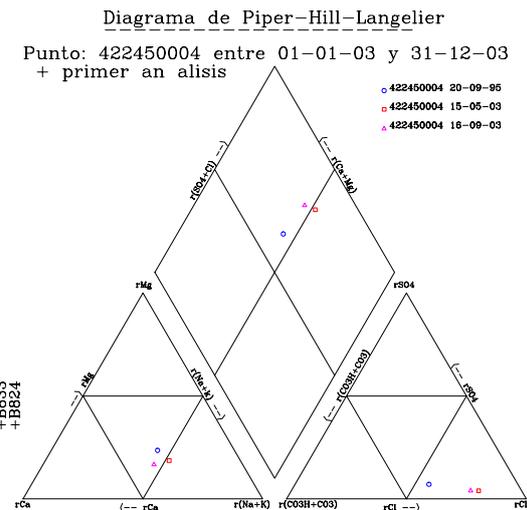
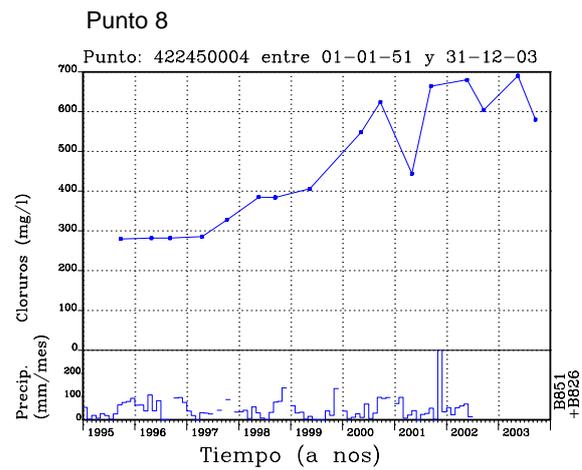
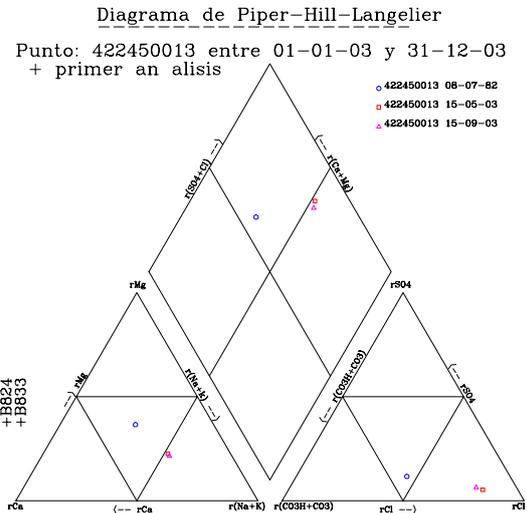
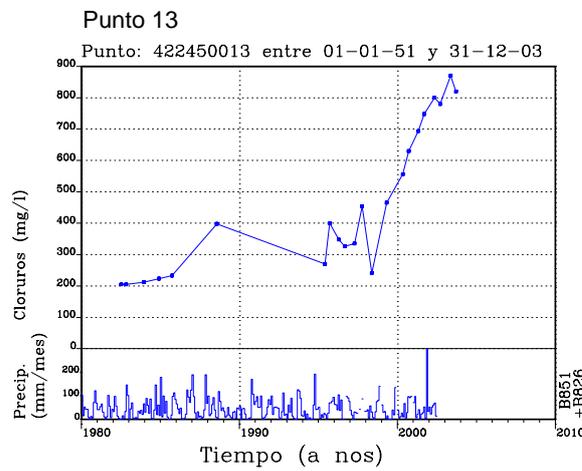
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01

SECTOR OCCIDENTAL (Ciudadella)

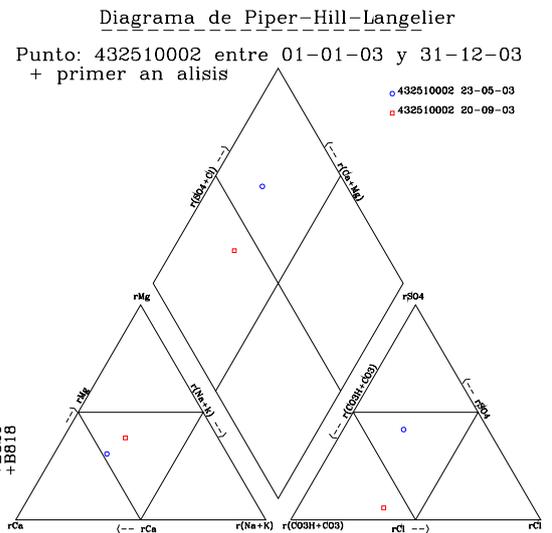
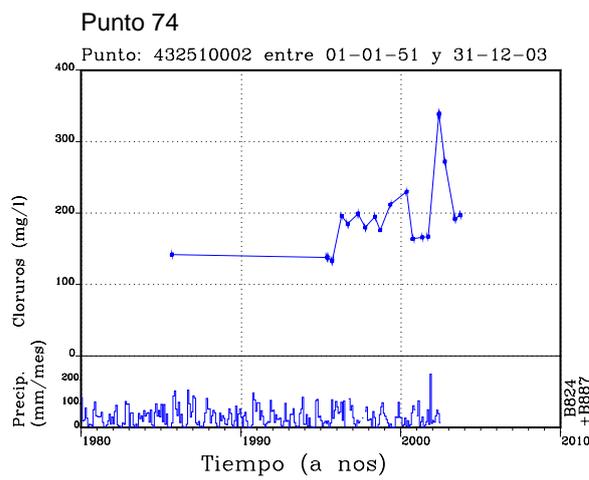
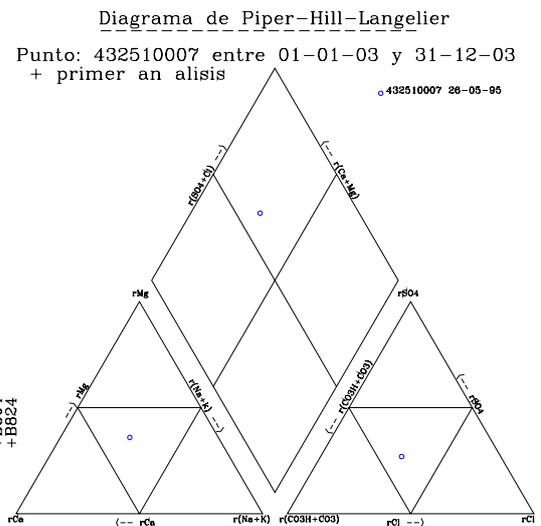
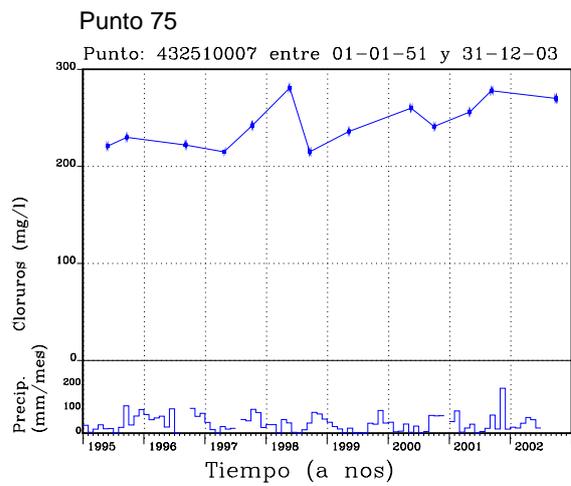


DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.01

SECTOR OCCIDENTAL (Ciudadella)



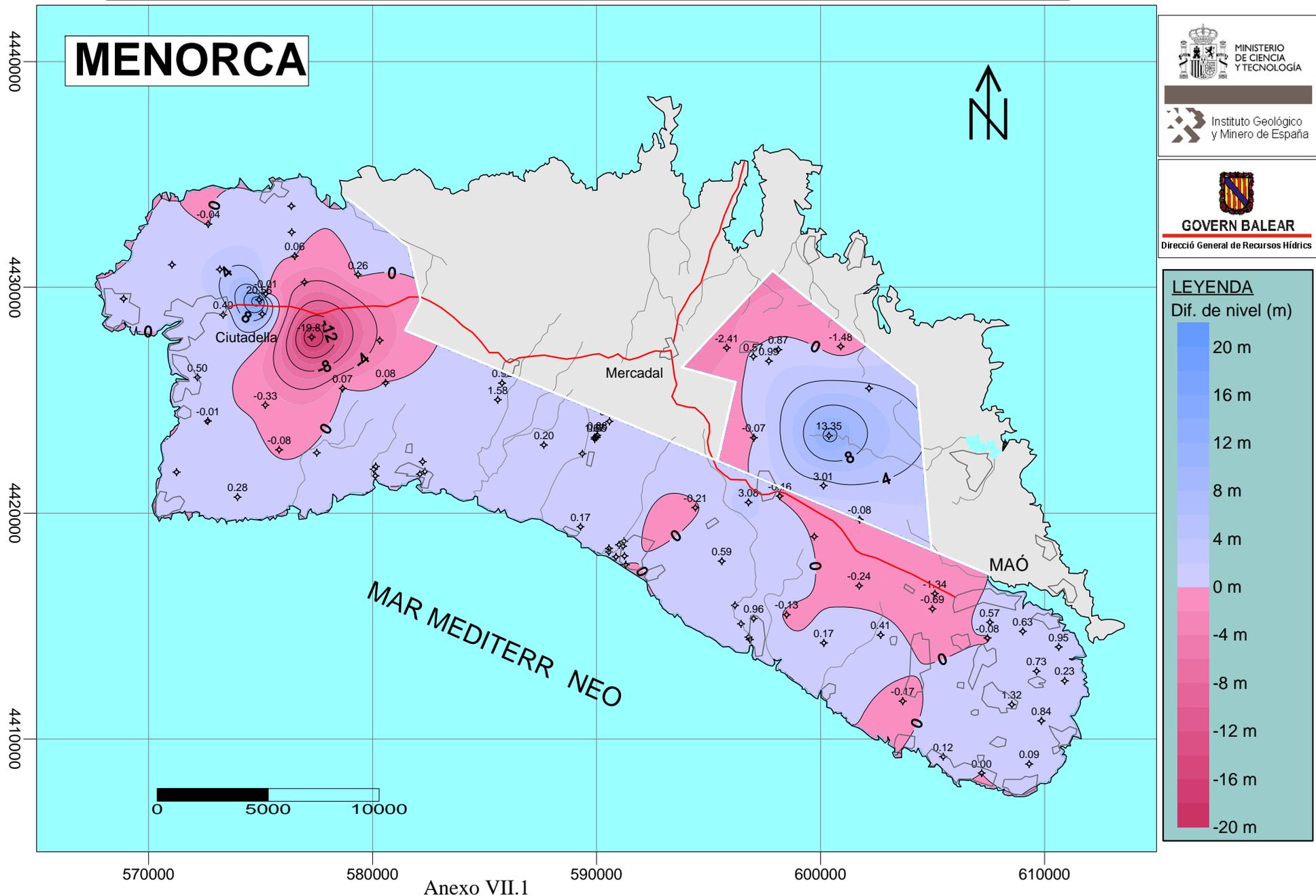
DIAGRAMAS DE EVOLUCIÓN DE LA CALIDAD HIDROQUÍMICA UNIDAD HIDROGEOLÓGICA 19.02



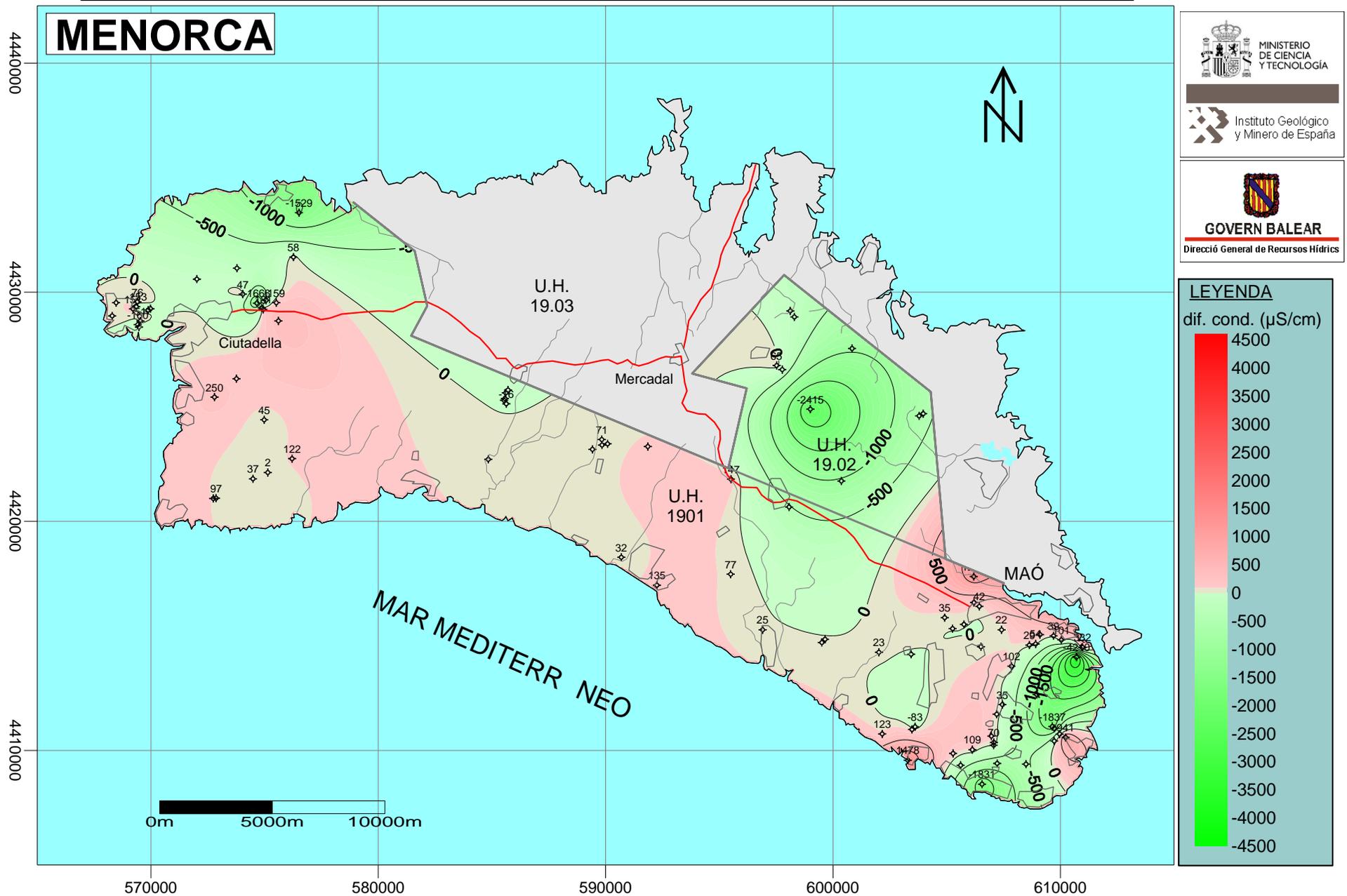
ANEXO VII

1. Mapa de evolución piezométrica (2002-2003)
2. Mapa de evolución de la isoconductividad (2002-2003)
3. Mapa de evolución de isocloruros (2002-2003)
4. Mapa de evolución de isonitratos (2002-2003)
5. Mapa de evolución de isosulfatos (2002-2003)

EVOLUCIÓN PIEZOMÉTRICA (2º sem. 2002- 2º sem. 2003)



EVOLUCIÓN ISOCONDUCTIVIDAD (2º sem 2002-2º sem. 2003)



MENORCA


MINISTERIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

 Instituto Geológico y Minero de España

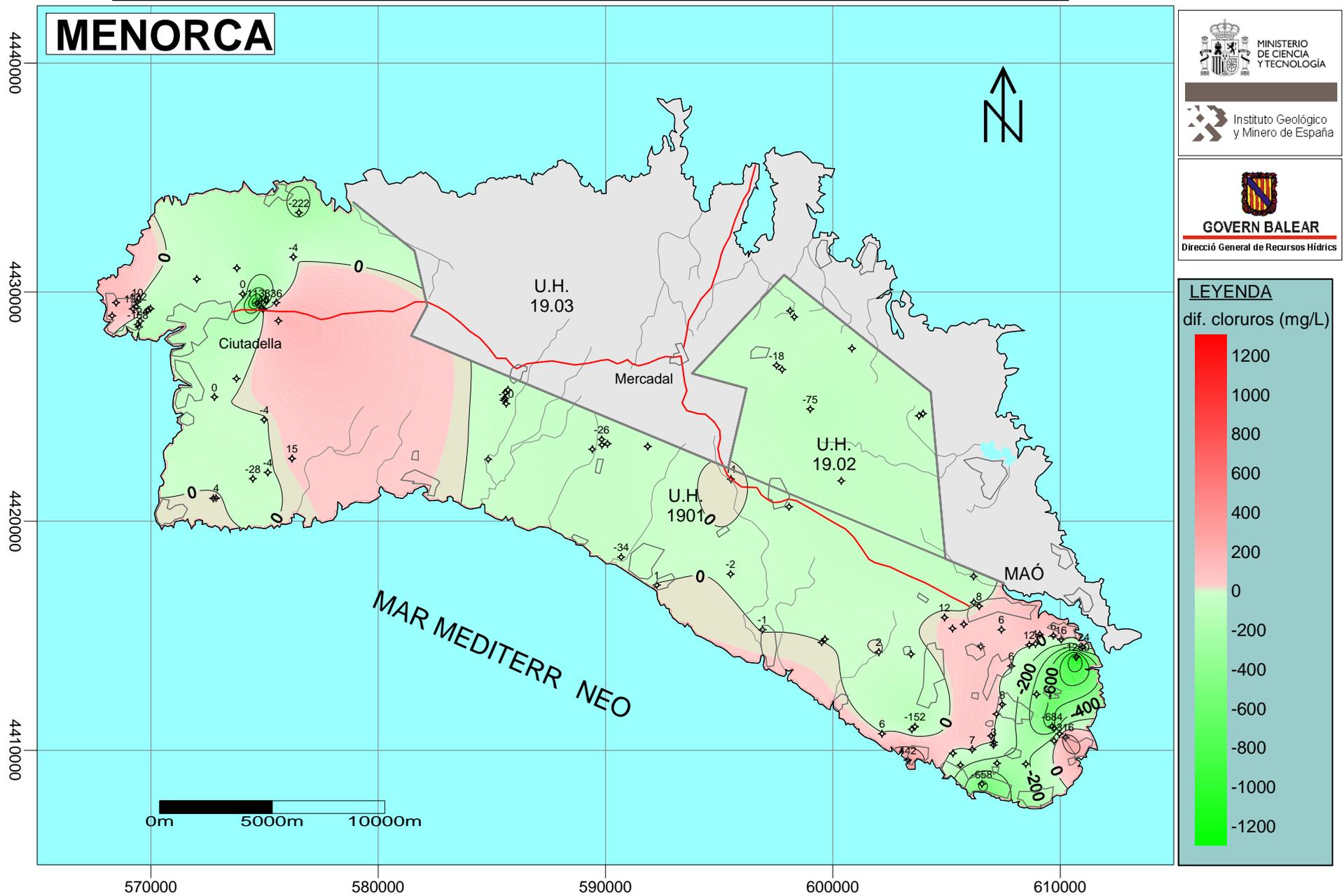

GOVERN BALEAR
 Direcció General de Recursos Hídrics

LEYENDA

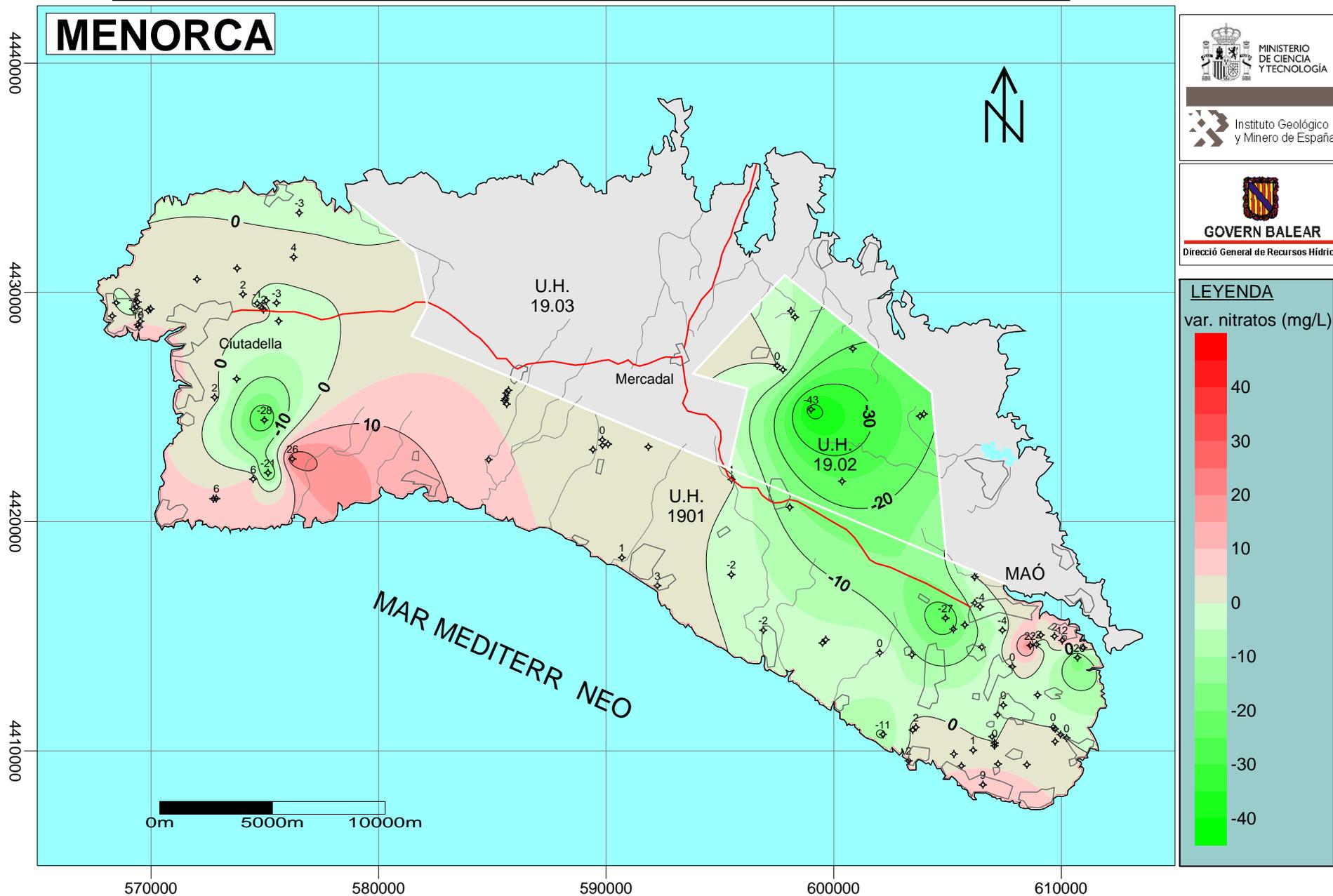
dif. cond. (µS/cm)

| |
|-------|
| 4500 |
| 4000 |
| 3500 |
| 3000 |
| 2500 |
| 2000 |
| 1500 |
| 1000 |
| 500 |
| 0 |
| -500 |
| -1000 |
| -1500 |
| -2000 |
| -2500 |
| -3000 |
| -3500 |
| -4000 |
| -4500 |

EVOLUCIÓN ISOCLORUROS (2º sem 2002-2º sem. 2003)



EVOLUCIÓN ISONITRATOS (2º sem 2002-2º sem. 2003)



EVOLUCIÓN ISOSULFATOS (2º sem. 2002-2003)

