

ENCOMIENDA DE GESTIÓN
PARA LA REALIZACIÓN DE TRABAJOS
CIENTÍFICO-TÉCNICOS DE APOYO A LA
SOSTENIBILIDAD Y PROTECCIÓN DE LAS
AGUAS SUBTERRÁNEAS

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

Demarcación Hidrográfica
071 SEGURA

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
071.018 MACHADA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE CIENCIA
E INNOVACIÓN

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO



Instituto Geológico
y Minero de España

DIRECCIÓN GENERAL
DEL AGUA

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA
ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES,
ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

071.018 MACHADA

ÍNDICE

1. CARACTERIZACIÓN DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA	1
1.1 IDENTIFICACIÓN, MORFOLOGÍA Y DATOS PREVIOS.....	1
1.2 CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO.....	3
1.2.1 <i>Litoestratigrafía y permeabilidad</i>	3
1.2.2 <i>Estructura geológica</i>	4
1.2.3 <i>Funcionamiento hidrogeológico</i>	7
2. ESTACIONES DE CONTROL	10
2.1 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE AFOROS	10
2.2 ESTACIONES DE LA RED OFICIAL DE CONTROL HIDROMÉTRICO.....	10
2.3 OTRA INFORMACIÓN HIDROMÉTRICA.....	10
3. IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LOS TRAMOS DE RÍO RELACIONADOS CON ACUÍFEROS	12
4. MANANTIALES	14
5. ZONAS HÚMEDAS	16
6. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y PROPUESTA DE ACTUACIONES	18
6.1 VALORACIÓN DE LA INFORMACIÓN UTILIZADA Y DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	18
6.2 PROPUESTA DE ACTUACIONES.....	18
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
8. OTRA BIBLIOGRAFÍA DE INTERÉS	19

ANEJOS:

- Anejo 1* Tablas de estaciones de control
- Anejo 2* Listado de manantiales

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

071.018 MACHADA

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Situación MASb Machada con respecto a los relieves prebéticos, imagen de fondo según IGME-Dip. Jaén-JA (2006).....	5
Figura 2. Corte general estructura relieves prebéticos (IGME-Dip. Jaén-JA 2006).....	6
Figura 3. Situación corte geológico esquemático MASb Machada.....	6
Figura 4. Corte geológico esquemático MASb Machada.....	7

**IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE
AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS
HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO**

071.018 MACHADA

ÍNDICE DE TABLAS

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA INTERRELACIÓN QUE SE PRESENTA ENTRE AGUAS SUBTERRÁNEAS, CURSOS FLUVIALES, DESCARGA POR MANANTIALES, ZONAS HÚMEDAS Y OTROS ECOSISTEMAS NATURALES DE ESPECIAL INTERÉS HÍDRICO

071.018 MACHADA

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1.	Mapa de situación de la Masa de Agua Subterránea	2
Mapa 2.	Mapa de permeabilidades	9
Mapa 3.	Mapa de estaciones de control y medida de caudales	11
Mapa 4.	Mapa sinóptico de la relación río-acuífero	13
Mapa 5.	Mapa de manantiales	15
Mapa 6.	Mapa de zonas húmedas y Masas de Agua Subterránea	17

1. Caracterización de MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

1.1 Identificación, morfología y datos previos

La MASb Machada a la que corresponde el código de identificación 071.018 (antigua UH 07.39 Castril), se localiza al noreste de la provincia de Jaén, al noroeste de la de Granada, en la margen derecha del río Segura. La poligonal envolvente tiene una superficie total de 43 km², de los que prácticamente todos corresponderían a sus afloramientos permeables, formados por dolomías cenomanienses (Cretácico superior) y por calizas paleógenas y miocenas. La MASb se corresponde con el acuífero de Pinar Negro de forma parcial, el cual pertenece a la denominada Zona de Pliegues y Pliegues-Falla, situado mayormente dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir.

La cota máxima dentro de la MASb es de 1.954 m s.n.m., la cota mínima es de 1.508 m s.n.m., y la cota media se localiza a 1.711 m s.n.m.

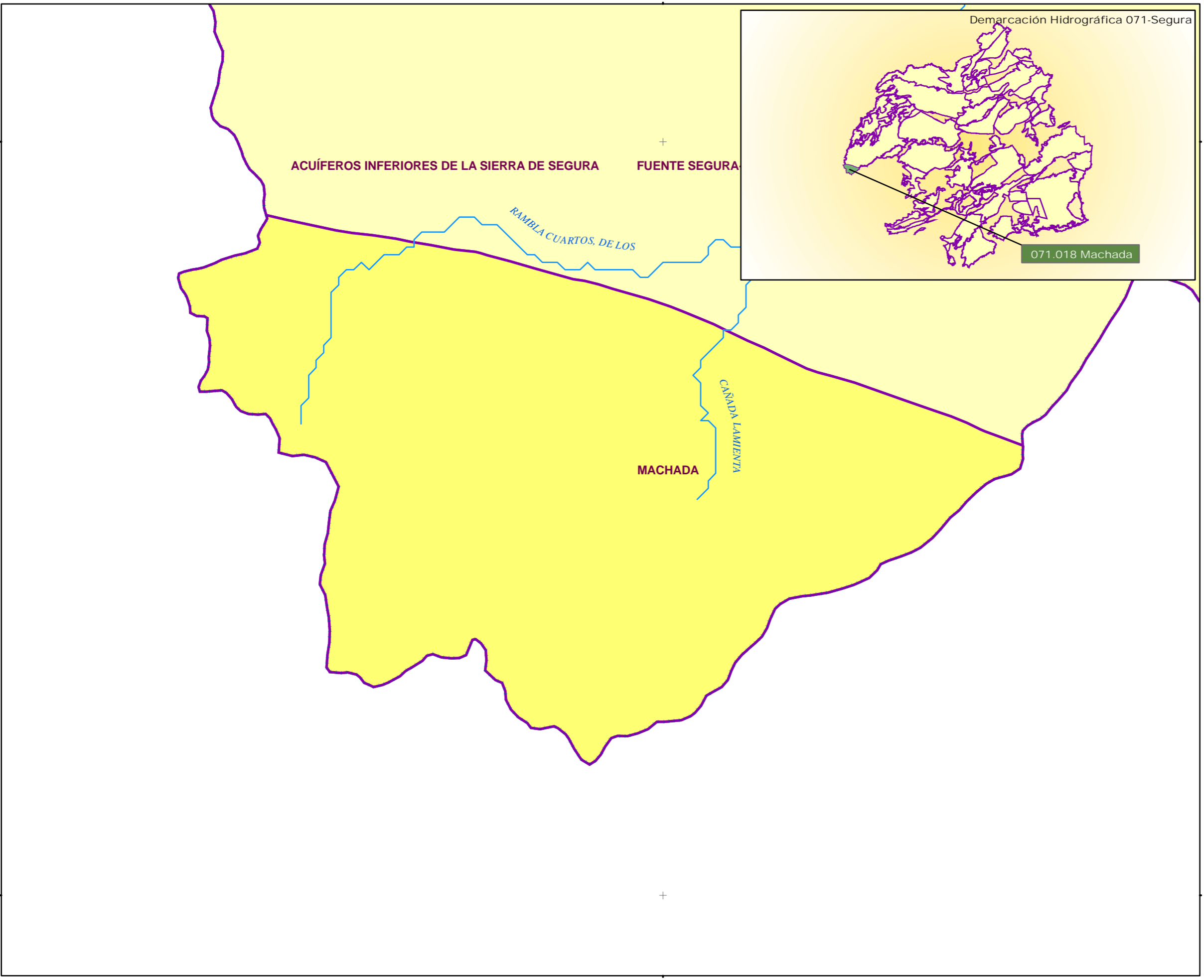
Se han identificado únicamente dos cursos de agua dentro de la MASb identificados y clasificados como masa de agua superficial, se trata de la rambla de los Cuartos y de la Cañada Lamienta, los cuales son vertientes al río Zumeta.

Desde el punto de vista del sistema de explotación de recursos la MASb se encuentra dentro del sistema "Sierra del Segura" (nº I) (CHS 1998).

En esta masa de agua subterránea no se tiene conocimiento de la realización de ningún modelo matemático.

530000

4210000



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Captales de provincia

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA

- Masa de agua subterránea

4210000

530000

4200000

1.2 Contexto Hidrogeológico

1.2.1 Litoestratigrafía y permeabilidad

Se ha definido una única formación geológica permeable (FGP) dentro de la MASb Machada:

- Dolomías cenomanienses y calizas paleógenas y miocenas de “Pinar Negro”.

Las dolomías cretácicas se corresponderían con las **Dolomías, calizas y arenas** del Cretácico superior¹, de permeabilidad alta, mientras que las formaciones del Paleógeno y del Mioceno se corresponderían con las **Dolomías, calizas y margas** del Paleógeno-Neógeno², de permeabilidad alta, y con las **Calizas de algas, y margas blancas** del Mioceno², de permeabilidad media, todo ello según el mapa lito-estratigráfico 1:200.000.

La base impermeable del sistema acuífero la constituyen las margas y arenas de la Formación “Utrillas”. Por otro lado el acuífero de Pinar Negro tiene como límite septentrional la falla de Puebla de Don Fadrique la cual actúa como límite abierto al menos en su contacto con el acuífero Palomas. El resto de los límites de la MASb son de tipo abierto hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, en concreto hacia la MASb 051.002 Quesada-Castril.

En la Hoja Magna 929-Canal de San Clemente esta es la correspondencia:

1 Términos cretácicos; 21: Calizas margosas y margas, 22: Calizas de tonos claros y 23: Dolomías blanquecinas. 2 Términos terciarios; 24: Calizas y calizas margosas, 25: Calizas y margocalizas rosadas y blancas, 26: Margas y areniscas ocre y 27: Calizas arenosas.

1.2.2 Estructura geológica

Desde el punto de vista estructural la MASb Machada se engloba dentro de la Zona de Pliegues y Pliegues-Falla dentro del dominio Prebético de las Cordilleras Béticas. En concreto se caracteriza por la presencia en superficie de relieves montañosos formados por calizas y dolomías cretácicas que suelen corresponder a pliegues anticlinales. Estas estructuras se hundieron a continuación bajo materiales más modernos, terciarios, que suelen corresponder a pliegues sinclinales (IGME-Dip. Jaén-JA 2006).

La dirección predominante del plegamiento en la Zona de Pliegues y Pliegues-Falla es la N30E, y generalmente los pliegues son vergentes hacia el oeste. En ocasiones estas estructuras llegan a estar invertidas y afectadas por fallas inversas (IGME-DGOH 2001), lo cual ha provocado una individualización parcial en distintos acuíferos, como representa el acuífero de Pinar Negro que es al que pertenece la MASb Machada. Otras fallas han funcionado de forma lateral a la dirección de los pliegues.

Los límites entre los distintos acuíferos se conocen poco, siendo en general complejos y de difícil definición. La MASb Machada presenta todos sus límites abiertos hacia otros acuíferos, esto es debido a que el encajamiento de la red fluvial está poco desarrollado y el impermeable de base, la Formación "Utrillas", no aflora en toda su extensión.

Para ilustrarlo, se muestran a continuación la delimitación aproximada de los distintos acuíferos existentes en la región, según CHS (2007) e IGME-DGOH (2001), así como la posición de la MASb dentro de su contexto estructural (IGME-Dip. Jaén-JA 2006). Además, se presentan dos cortes geológicos, uno de carácter general y otro más específico:

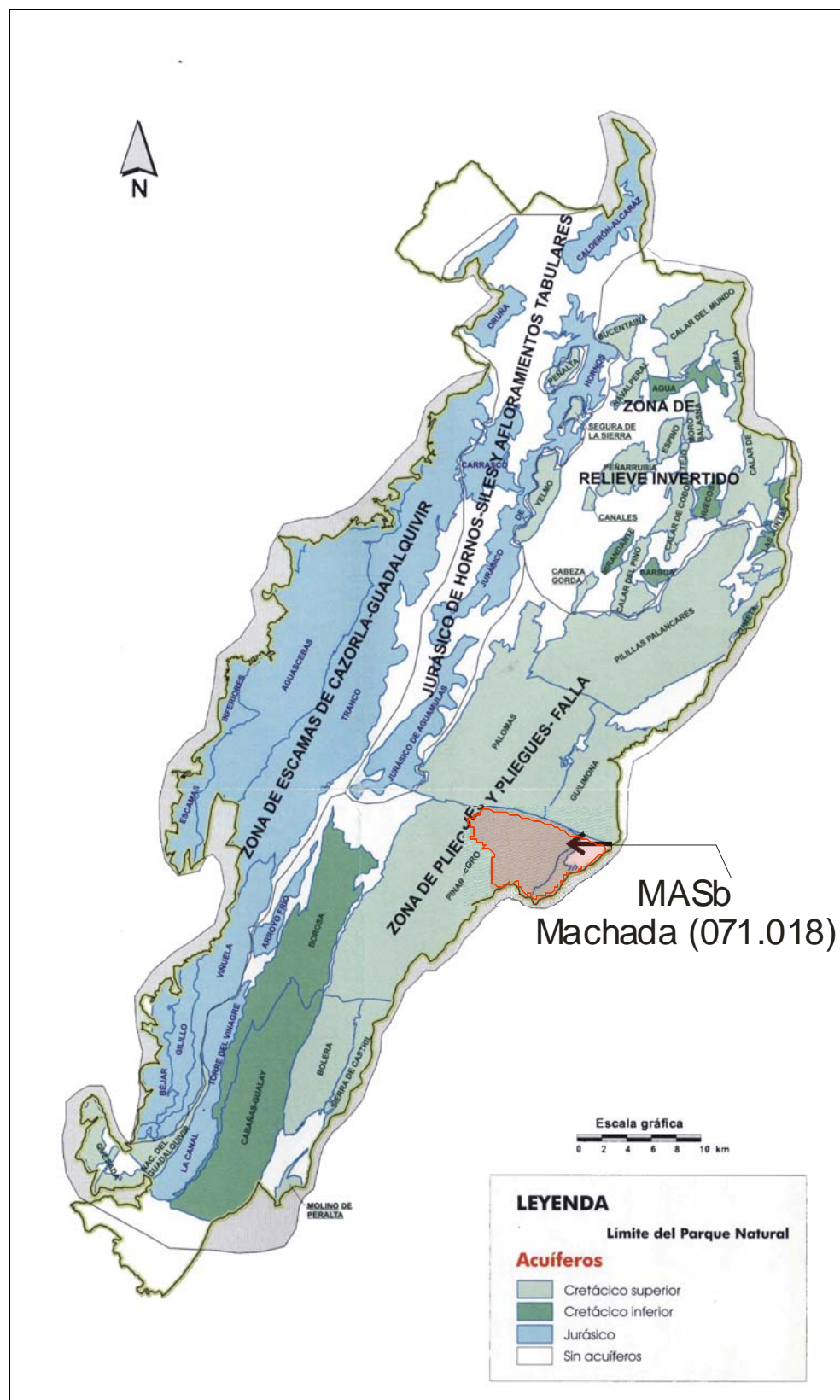


Figura 1. Situación MASb Machada con respecto a los relieves prebéticos, imagen de fondo según IGME-Dip. Jaén-JA (2006).

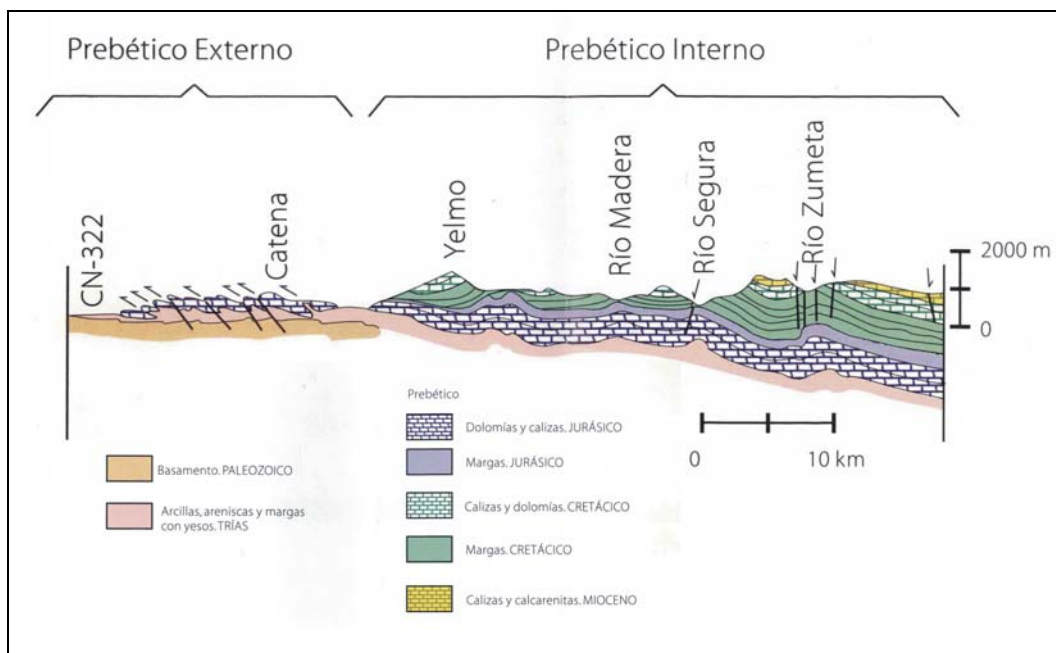


Figura 2. Corte general estructura relieves prebéticos (IGME-Dip. Jaén-JA 2006).

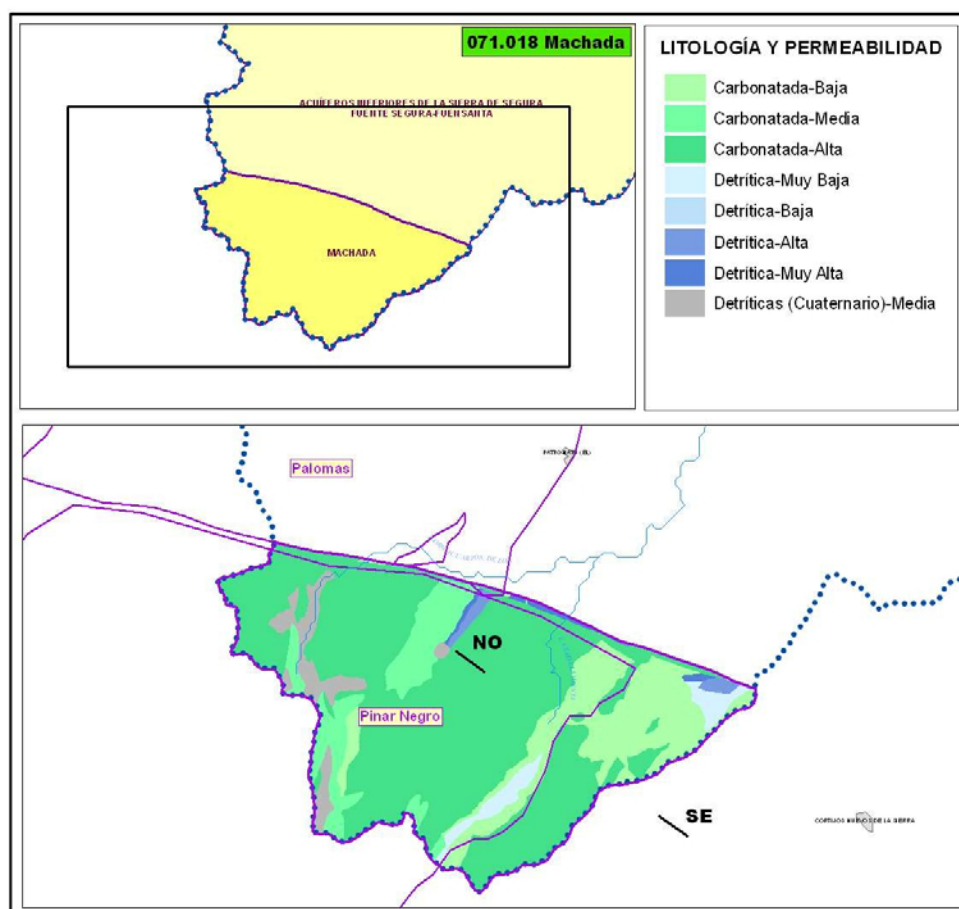


Figura 3. Situación corte geológico esquemático MASb Machada.

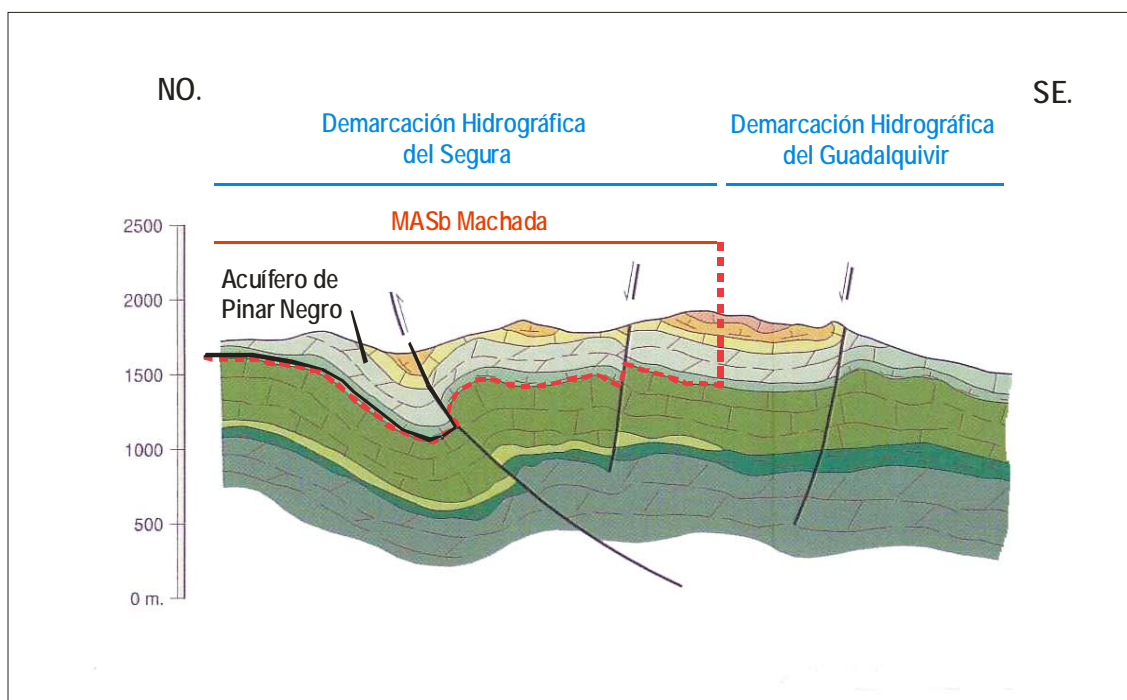


Figura 4. Corte geológico esquemático MASb Machada.

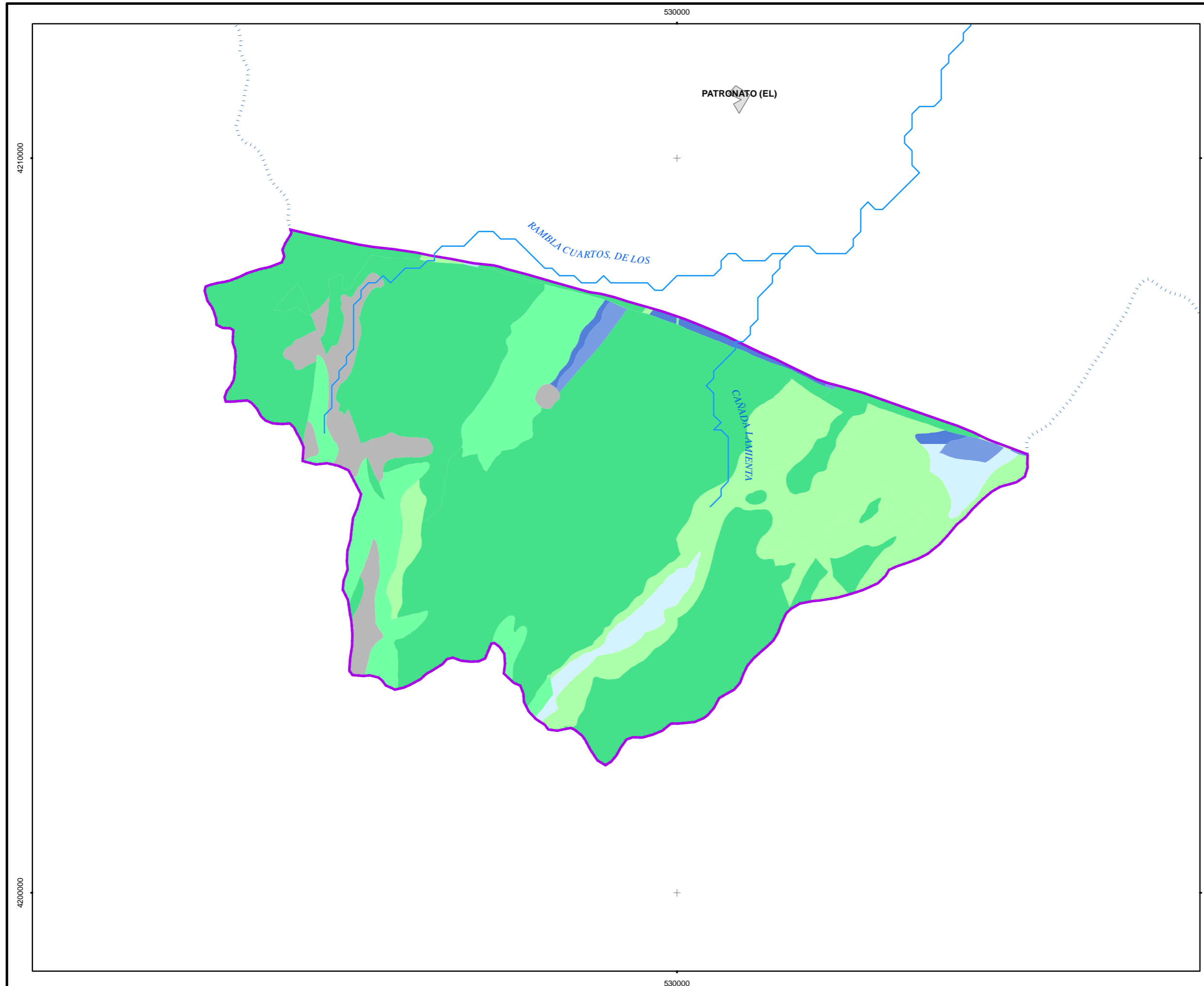
1.2.3 Funcionamiento hidrogeológico

La alimentación de la MASb se produce exclusivamente a través de la precipitación caída, en forma de lluvia o nieve, sobre los afloramientos permeables de calizas cretácicas y terciarias. Los tramos permeables de ambas formaciones estarían conectados entre sí a través de tramos semipermeables, y también por las numerosas fallas y fracturas existentes.

La estructura de la MASb implica un alto poder de regulación y respuesta lenta a las precipitaciones. Es por ello por lo que la mayor parte de del drenaje subterráneo se produce a través de importantes manantiales, si bien éstos se sitúan dentro de la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir, como por ejemplo son la surgencia Aguamulas (223660001) ó el Nacimiento del río Castril (223760010). El resto se produce a través de pequeños manantiales que representan el nivel de descarga de pequeños acuíferos colgados, enclavados fundamentalmente sobre las calizas del Mioceno.

No existe balance hídrico de la MASb en cuanto a sus salidas naturales hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir. Se desconoce por otro lado que parte de la descarga se dirige desde los afloramientos permeables del Cretácico superior hacia las formaciones permeables que constituyen las calizas del Aptiense y del Jurásico superior, previo paso por la semipermeable Formación "Utrillas".

Por último en el estudio de CHS (2007) el valor de las surgencias en régimen natural de Machada se situaría en 7,5 hm³/año. Por otro lado no se establece demanda ambiental alguna para caudal ecológico en ríos y/o zonas húmedas.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic) -Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic) -Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávic) -Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

2. Estaciones de control

En la MASb Machada, la información foronómica e hidrométrica de carácter oficial es prácticamente inexistente, tan solo existen tres medidas puntuales históricas de caudal en sus tres manantiales inventariados.

2.1 *Estaciones de la red oficial de aforos*

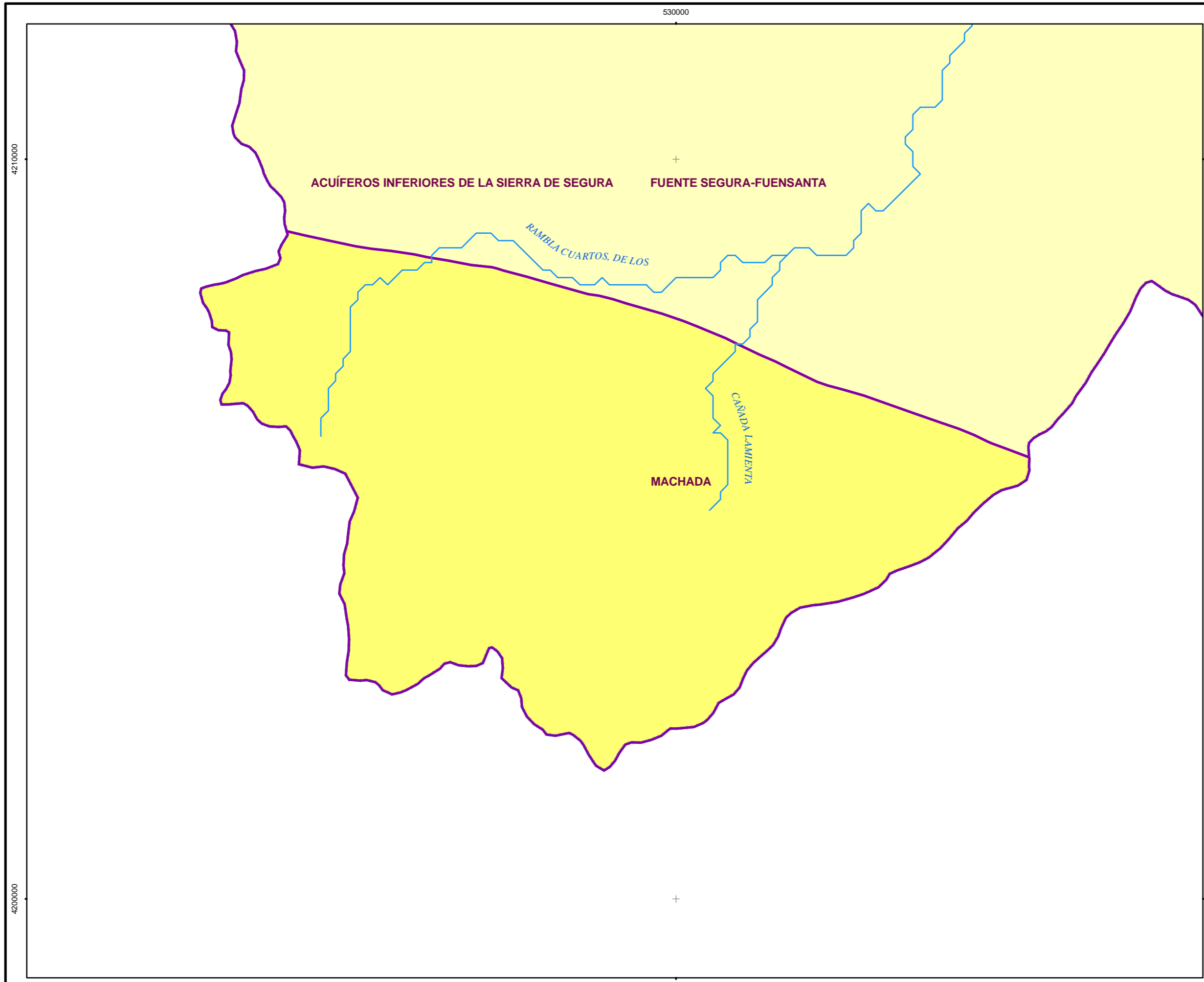
Ningún organismo ha establecido redes de control en esta Masa de Agua Subterránea.

2.2 *Estaciones de la red oficial de control hidrométrico*

Ningún organismo ha establecido redes de control en esta Masa de Agua Subterránea.

2.3 *Otra información hidrométrica*

Ningún organismo ha establecido redes de control en esta Masa de Agua Subterránea.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- " Capitales de provincia

MASA DE AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

ESTACIONES DE CONTROL

RED de AFOROS

-) Estación activa
- S Estación inactiva

RED de CONTROL HIDROMÉTRICO (CC.HH)

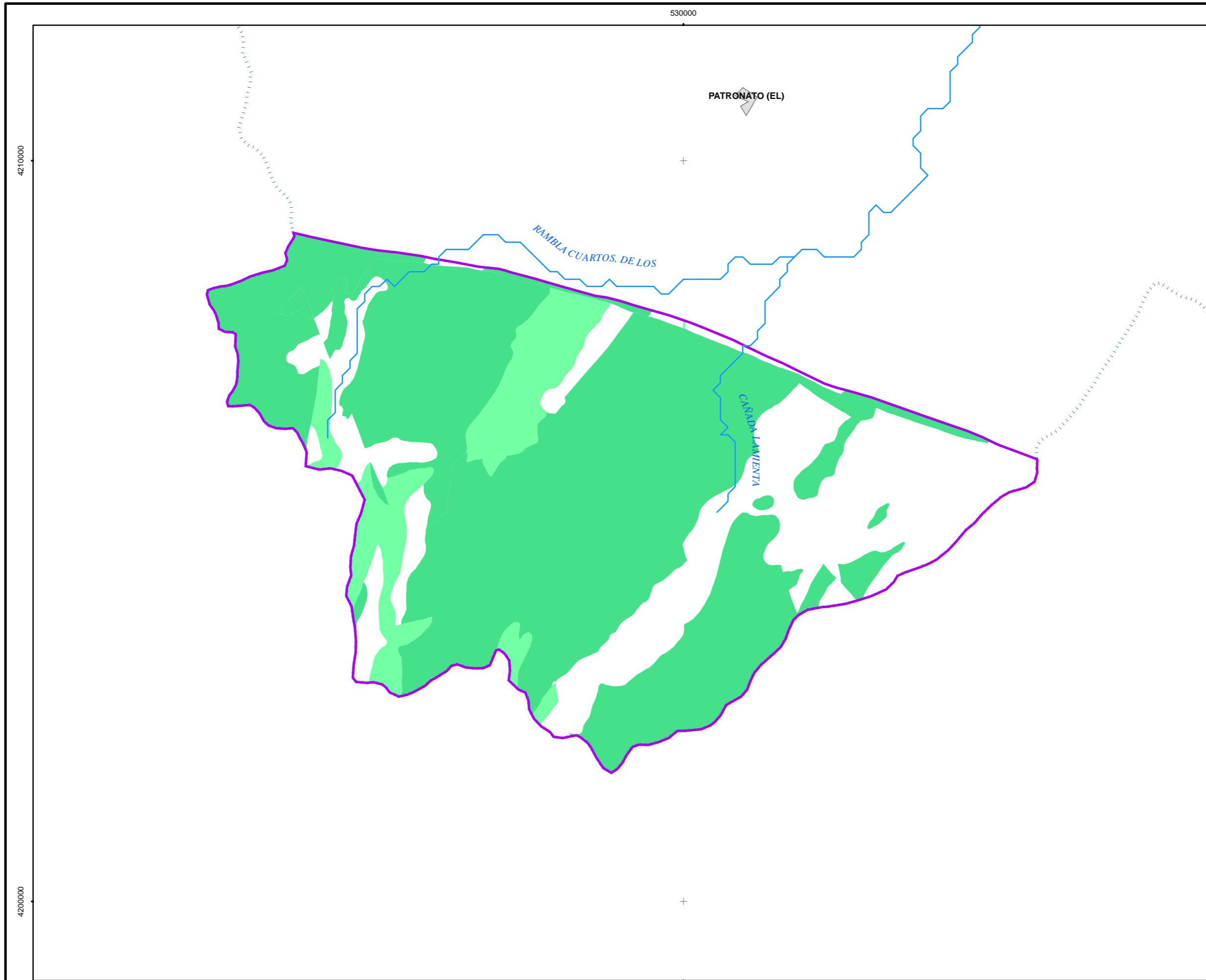
- Estación activa
(con continuidad de la red histórica del IGME)
- (Estación activa

OTROS DATOS UTILIZADOS

- ⊕ Redes de otros organismos
- ⊗ Red histórica del IGME
(actualmente inactiva)
- ⊘ Secciones históricas

3. Identificación y caracterización de los tramos de río relacionados con acuíferos

Dentro de la MASb 071.018 Machada no se ha identificado ningún tramo de río con relación río-acuífero de interés, ya que la mayor parte del drenaje subterráneo se produce hacia la Demarcación Hidrográfica del Guadalquivir y los manantiales identificados (únicamente tres) son de muy escaso caudal.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLÓGIA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta

MODELO CONCEPTUAL de la RELACIÓN RÍO-ACUÍFERO

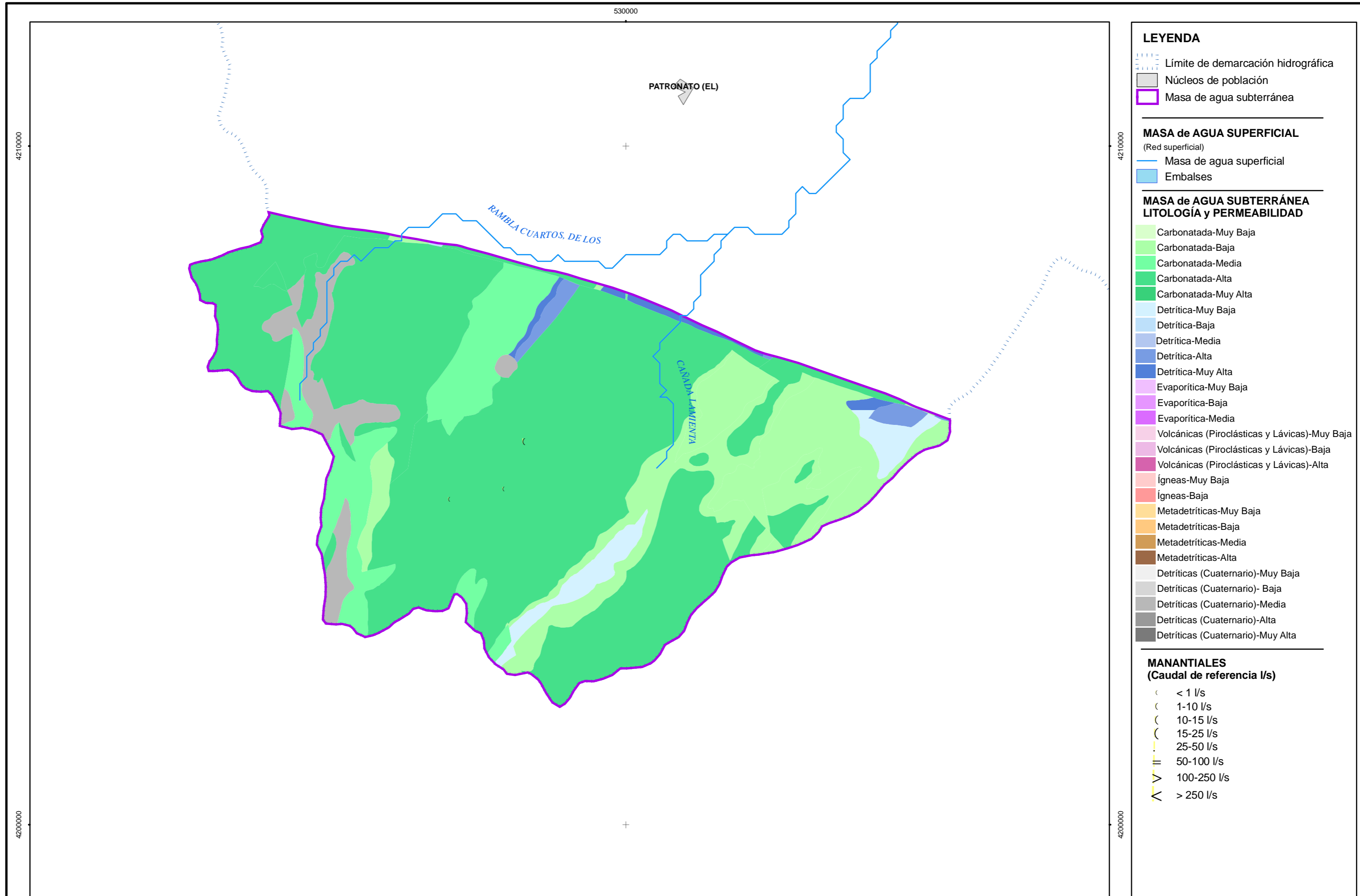
- Río ganador con conexión difusa
- Río perdedor con conexión difusa
- Río con conexión difusa y régimen variable (ganador/perdedor)
- Drenaje puntual (Manantial o grupo de manantiales)
- Drenaje puntual a cauce (Manantial o grupo de manantiales)
- Río ganador con conexión mixta (puntual y difusa)

MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- > 250 l/s

4. Manantiales

Tan solo se han identificado tres pequeñas surgencias en la MASb Machada. Estos manantiales drenan niveles acuíferos colgados del Mioceno y poseen todos escaso caudal. Ninguno ha sido considerado manantial principal.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea

MASA de AGUA SUPERFICIAL
(Red superficial)

- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA
LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

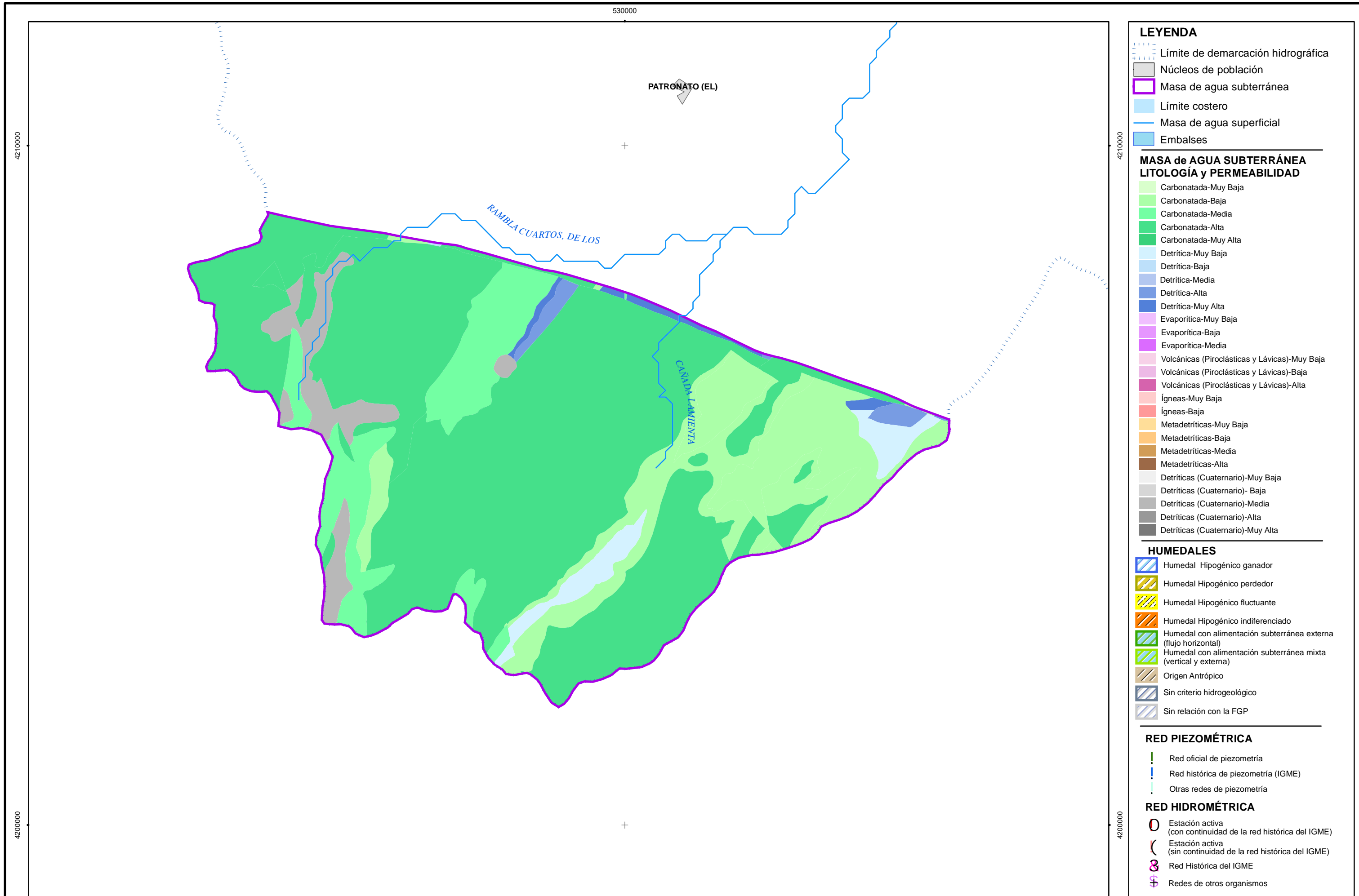
MANANTIALES
(Caudal de referencia l/s)

- < 1 l/s
- 1-10 l/s
- 10-15 l/s
- 15-25 l/s
- 25-50 l/s
- 50-100 l/s
- 100-250 l/s
- > 250 l/s

5. Zonas Húmedas

La totalidad de la MASb de estudio se localiza dentro de las figuras de protección medioambiental LIC y ZEPA ambas denominadas “Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas” (código LIC y ZEPA ES0000035).

Sin embargo no se ha localizado dentro de la MASb Machada ninguna zona húmeda clasificada por organismos oficiales que esté relacionada con “Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas” o esté asociada a al citada MASb.



LEYENDA

- Límite de demarcación hidrográfica
- Núcleos de población
- Masa de agua subterránea
- Límite costero
- Masa de agua superficial
- Embalses

MASA de AGUA SUBTERRÁNEA LITOLOGÍA y PERMEABILIDAD

- Carbonatada-Muy Baja
- Carbonatada-Baja
- Carbonatada-Media
- Carbonatada-Alta
- Carbonatada-Muy Alta
- Detrítica-Muy Baja
- Detrítica-Baja
- Detrítica-Media
- Detrítica-Alta
- Detrítica-Muy Alta
- Evaporítica-Muy Baja
- Evaporítica-Baja
- Evaporítica-Media
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Muy Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Baja
- Volcánicas (Piroclásticas y Lávicas)-Alta
- Ígneas-Muy Baja
- Ígneas-Baja
- Metadetríticas-Muy Baja
- Metadetríticas-Baja
- Metadetríticas-Media
- Metadetríticas-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Baja
- Detríticas (Cuaternario)-Media
- Detríticas (Cuaternario)-Alta
- Detríticas (Cuaternario)-Muy Alta

HUMEDALES

- Humedal Hipogénico ganador
- Humedal Hipogénico perdedor
- Humedal Hipogénico fluctuante
- Humedal Hipogénico indiferenciado
- Humedal con alimentación subterránea externa (flujo horizontal)
- Humedal con alimentación subterránea mixta (vertical y externa)
- Origen Antrópico
- Sin criterio hidrogeológico
- Sin relación con la FGP

RED PIEZOMÉTRICA

- Red oficial de piezometría
- Red histórica de piezometría (IGME)
- Otras redes de piezometría

RED HIDROMÉTRICA

- Estación activa (con continuidad de la red histórica del IGME)
- Estación activa (sin continuidad de la red histórica del IGME)
- Red Histórica del IGME
- Redes de otros organismos

6. Análisis de la Información Utilizada y Propuesta de Actuaciones

6.1 *Valoración de la información utilizada y de los resultados obtenidos*

Ningún organismo oficial ha establecido redes de control y medida en la MASb Machada.

6.2 *Propuesta de actuaciones*

Se propone la realización de los siguientes trabajos:

- Realización de un proyecto de carácter geológico-geofísico para precisar la caracterización geométrica del acuífero Pinar Negro y así mejorar el conocimiento de la estructura, y por lo tanto conocer el intercambio hídrico subterráneo que se debe producir entre éste y el acuífero Palomas.

7. Referencias Bibliográficas

- (1) CHS (1998): Plan hidrológico de la cuenca del Segura.
- (2) CHS (2007): Estudio General de la Demarcación Hidrográfica del Segura.
- (3) DGOH (1988): Estudio de la unidad hidrogeológica de Pliegues Jurásicos entre los embalses de Talave, Cenajo y Camarillas (Albacete).
- (4) IGME-DGOH (2001): Proyecto para la actualización de la infraestructura hidrogeológica de las unidades 05.01 Sierra de Cazorla, 05.02 Quesada-Castril, 07.07 Fuente segura-Fuensanta, 07.14 Segura-Madera-Tus, 07.36 Calar del Mundo y 07.37 Anticlinal de Socovos y Carbonatado de la Loma de Úbeda.
- (5) IGME (2003): Las aguas minerales, minero medicinales y termales de la provincia de Jaén.
- (6) IGME-Dip. Jaén-JA (2006): El agua subterránea en el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas (Jaén).
- (7) IGME (2007): Memoria y mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja: 929 Canal de San Clemente (22-37).
- (8) MORAL MARTOS, F. (2005): Contribución al conocimiento de los acuíferos carbonáticos de la Sierra de Segura (Alto Guadalquivir y Alto Segura).

8. Otra Bibliografía de interés

- (9) CEDEX (2006): Anuario de aforos 2005-2006.
- (10) GARCÍA, F. J. (2001): Reconocimiento hidrogeológico de humedales en la Cuenca del Segura. VII SIMPOSIO DE HIDROGEOLOGÍA.
- (11) IGME (2006): Mapa Litoestratigráfico 1:200.000.
- (12) MIMAM (2001): Base Documental de los Humedales Españoles.
- (13) Web de la Confederación Hidrográfica del Segura. Datos de Infraestructuras.

Anejo 1. Tabla de estaciones de control y medida

Identificación y caracterización de la interrelación que se presenta entre aguas subterráneas, cursos fluviales, descarga por manantiales, zonas húmedas y otros ecosistemas naturales de especial interés hídrico. 071.018 Machada

Estación de control y medida			Cauce		Régimen hidrológico		MASb (a)		FGP	Tramo relación río-acuífero (b)			Situación geográfica respecto al tramo
Código	Nombre	Tipo	Código	Nombre	Tipo	Observaciones	Código	Nombre		Código	Cauce	Descripción	
Ningún organismo ha establecido redes de control superficial en esta Masa de Agua Subterránea.													

Anejo 2. Listado de manantiales

