

DENOMINACIÓN: “Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa (Albacete)”

INFORME FINAL (sin fichas)

(13 DE MAYO DE 2013)

Período de ejecución: 1 de febrero de 2013 – 13 de mayo de 2013

Autores:

Investigador principal: Gregorio López Sanz

gregorio.lopez@uclm.es

Doctor en Economía. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de
Albacete

Universidad de Castilla-La Mancha

Investigador colaborador: Rafael Molina Cantos

rafael.mcantos@hotmail.com

Licenciado en Biología. Doctor Ingeniero Agrónomo

Consultor ambiental

“Si la destrucción de los humedales representa una gravísima pérdida del patrimonio natural, va también acompañada de pérdidas culturales que se inscriben en el ámbito del continuo deterioro de los saberes populares, especialmente en el mundo rural, y de los conocimientos ligados a los sistemas de uso del suelo (...) Los sistemas tradicionales de uso del suelo representan hoy día una importantísima reserva de conocimientos, inspiraciones y soluciones que nos hacen falta para el diseño de paisajes más adecuados a las realidades actuales”

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, Fernando (1992, 15-16): *Los paisajes del agua. Terminología popular de los humedales.*

ÍNDICE

0. Antecedentes	5
0.1. <i>Objetivos del estudio</i>	5
0.2. <i>Ámbito territorial</i>	7
0.3. <i>Trabajos realizados y cronograma</i>	8
0.4. <i>Resumen</i>	9
0.5. <i>Agradecimientos</i>	10
1. Introducción y consideraciones previas	11
1.1. <i>Acuíferos y aguas subterráneas</i>	12
1.2. <i>Los manantiales</i>	13
1.2.1. <i>Funciones de los manantiales</i>	14
1.2.2. <i>Tipos de manantiales</i>	14
1.2.3. <i>Valoración y defensa de los manantiales</i>	16
1.2.4. <i>Causas de la desaparición de manantiales</i>	16
1.2.5. <i>Reflexiones sobre manantiales y aguas subterráneas</i>	17
1.3. <i>Los minados o galerías drenantes</i>	18
2. Metodología del estudio	20
2.1. <i>Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa</i>	21
2.2. <i>Modelo de ficha para cada fuente</i>	24
3. Estudio de hidrología	30
3.1. <i>Resultados del estudio de hidrología</i>	30
3.1.1. <i>Importantes descensos piezométricos en la práctica totalidad de las masas de agua subterránea</i>	32
3.2. <i>Conclusiones del estudio de hidrología</i>	35
3.2.1. <i>Las mermas de caudal de fuentes y manantiales se deben, fundamentalmente, al importante descenso de los niveles piezométricos</i>	35
3.2.2. <i>La reducción de las precipitaciones en el período 1991-2007 sólo ha sido moderada</i>	41
3.2.3. <i>Tareas de conservación en nacimientos, minas y galerías</i>	42
3.2.4. <i>Los usos humanos han modelado históricamente los paisajes del agua</i>	42
3.3. <i>Recomendaciones del estudio de hidrología</i>	43
3.3.1. <i>Recuperar los niveles piezométricos históricos</i>	43
3.3.2. <i>Realización de labores de conservación de nacimientos, minas, galerías y entornos de las fuentes</i>	45
3.3.3. <i>Prestar más atención a las tareas de estudio, actualización y divulgación de la información referente a los pequeños espacios del agua de la cuenca</i>	46
3.3.4. <i>Recuperar los espacios del agua significa rehabilitarlos y reabilitarlos</i>	46
3.3.5. <i>Hacia una agricultura social y ecológicamente responsable</i>	48
4. Estudio de biodiversidad	49
4.0. <i>Introducción y consideraciones previas</i>	49
4.1. <i>Biogeografía</i>	49
4.2. <i>Bioclimatología</i>	52
4.3. <i>Resultados del estudio de biodiversidad</i>	55
4.3.1. <i>Metodología</i>	55
4.3.2. <i>Resultados</i>	61
4.4. <i>Conclusiones del estudio de biodiversidad</i>	74
4.5. <i>Recomendaciones del estudio de biodiversidad</i>	76
5. Visor SIG	78
6. Bibliografía	80
7. Anexo cartográfico	87

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Inventario de fuentes, manantiales y minados del término municipal de Almansa.

Tabla 2. Información contenida en la ficha de cada fuente, manantial o minado.

Tabla 3. Inventarios. Información cuantitativa.

Tabla 4. Ámbito territorial: subcuencas hidrográficas

Tabla 5. Ámbito territorial: masas de agua subterránea

Tabla 6. Pluviometría. Municipios de la cuenca media del Júcar y del Cabriel

Tabla 7. Entidades de población de Almansa en 1894

Tabla 8. Comunidades vegetales presentes codificadas y con nombre común

Tabla 9. Comunidades vegetales presentes en las diferentes fuentes

Tabla 10. Valoración de la situación de la biodiversidad de las fuentes

RELACIÓN DE FIGURAS

Figura 1. Subcuencas de aguas superficiales del término municipal de Almansa.

Figura 2. Masas de agua subterránea del término municipal de Almansa.

Figura 3. Mapa piezométrico general de la cuenca media del río Júcar (1970-1974)

Figura 4. Mapa piezométrico general de la cuenca media del río Júcar (2008)

Figura 5. Piezometría masa de agua subterránea 080.146.

Figura 6. Piezometría masa de agua subterránea 080.147.

Figura 7. Piezometría masa de agua subterránea 080.157.

Figura 8. Código XML y HTML que conforma el KML.

Figura 9. Banderola con información gráfica y alfanumérica.

RELACIÓN DE ANEXOS

Cartografía

0. Antecedentes

El Ayuntamiento de Almansa recibió escrito de 26-11-2012 de la Diputación Provincial de Albacete por el que se concedía una subvención de 3.000 euros para la ejecución de los planes de acción local de la Agenda 21 Local, en concreto para el proyecto “Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa (Albacete)”. Además, el Ayuntamiento de Almansa cofinanció mediante fondos propios el 65% de dicha cantidad, por lo que el presupuesto total de dicho proyecto ascendió a 4.950 euros (IVA incluido).

La Alcaldía de Almansa, mediante el Decreto 227/2013 de 30 de enero de 2013, acordó adjudicar a la Universidad de Castilla-La Mancha, a un equipo dirigido por el Dr. Gregorio López Sanz, el contrato de servicios para la realización de un **“Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa (Albacete)”**. Dicho trabajo se realizó entre los meses de febrero y mayo de 2013.

Sobre este mismo tema de investigación, pero sobre un ámbito territorial sustancialmente más amplio, en mayo de 2009, la Oficina de Planificación Hidrológica de la Confederación Hidrográfica del Júcar inició un procedimiento negociado sin publicidad (**Clave: FP.OPH.009/2009**) para la adjudicación de un contrato de asistencia técnica con el fin de realizar un **“Estudio de fuentes, manantiales y pequeños espacios del agua en la cuenca media de los ríos Júcar y Cabriel”**. Una vez transcurrido el plazo del procedimiento, la adjudicación del contrato se hizo el 24 de julio de 2009 a favor de la Universidad de Castilla-La Mancha, a un equipo de investigación dirigido por el profesor Gregorio López Sanz (Doctor en Economía) y compuesto por Miguel Ángel Fernández Graciani (Doctor en Informática), Rafael Molina Cantos (Licenciado en Ciencias Biológicas. Doctor Ingeniero Agrónomo) y Fernando Pérez del Olmo (Licenciado en Antropología Social). El trabajo se desarrolló entre el 24 de julio de 2009 y el 23 de julio de 2010. Este trabajo puede consultarse en el siguiente enlace web <http://www.uclm.es/profesorado/glopez/estudiojucar.asp>

0.1. Objetivos del estudio

En el apartado 1 “Objetivos del proyecto” del Pliego de Contratación que sirvió para la licitación del presente trabajo se exponía:

“En las últimas décadas, y de un modo generalizado en todo el sureste español, se ha producido un deterioro muy grave de la calidad de algunos ecosistemas, con el descenso de los niveles piezométricos, y la consiguiente ruptura de la interrelación entre los flujos de agua subterránea y superficial. Ello se viene produciendo como consecuencia de las condiciones climatológicas adversas, y de los bombeos de aguas subterráneas para diferentes actividades humanas que han superado los retornos naturales de los acuíferos.

La afección de estas actuaciones se concreta sobre múltiples aspectos:

1) El patrimonio hidrológico: Desaparición y/o secado de algunos de los pequeños enclaves relacionados con el agua.

2) El patrimonio cultural y etnológico: Desaparición de actividades humanas y modos de vida ligados al uso del agua en estos espacios, tales como huertas, infraestructuras de riego tradicionales, moliendas, abrevaderos, caza, recogida de hongos, etc.

3) El patrimonio biológico: Pérdida de ecosistemas vitales asociados al agua y consecuente desaparición de la flora y fauna que éstos alojan, y pérdida de biodiversidad.

4) El patrimonio económico: La pérdida de valor ecológico y de las actividades económicas ligadas al territorio.

Los objetivos del desarrollo de este trabajo son:

- Caracterizar los pequeños espacios del agua del término municipal de Almansa, así como el alcance de los daños sufridos por los mismos en los últimos años.

- Justificar y reivindicar la consecución del buen estado ecológico de las masas de agua subterráneas y, por consiguiente, recuperar las fuentes y los manantiales que nacen a partir de las mismas.

- Poner en valor los ecosistemas típicamente mediterráneos, así como los usos humanos que tradicionalmente se han desarrollado a partir de los mismos.

- *Proponer actuaciones de mejora de cada una de las fuentes y manantiales inventariados, a fin de favorecer la recuperación de sus niveles históricos, evitar alteraciones en las mismas, y recuperar la calidad y estado de la fuente y sus alrededores.*

0.2. *Ámbito territorial*

El territorio objeto de estudio se circunscribe al término municipal de Almansa (Albacete), de 531,6 km² y 25.432 habitantes el 1 de enero de 2011. El mismo está situado casi íntegramente en la cuenca hidrográfica del Júcar (516 km²) y una mínima parte en la cuenca del Segura (16 km²). Drena las aguas fundamentalmente hacia los ríos Reconque y Cañoles, afluentes del río Júcar por su margen derecha, así como hacia la Acequia del Rey, en la cuenca del río Vinalopó.

El término de Almansa se extiende sobre las siguientes subcuencas de aguas superficiales (Figura 1):

- Subcuenca 2. Acequia del Rey
- Subcuenca 69. Río Reconque (desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Zarra)
- Subcuenca 110. Río Cañoles (desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Santos)

Figura 1. Subcuencas de aguas superficiales del término municipal de Almansa

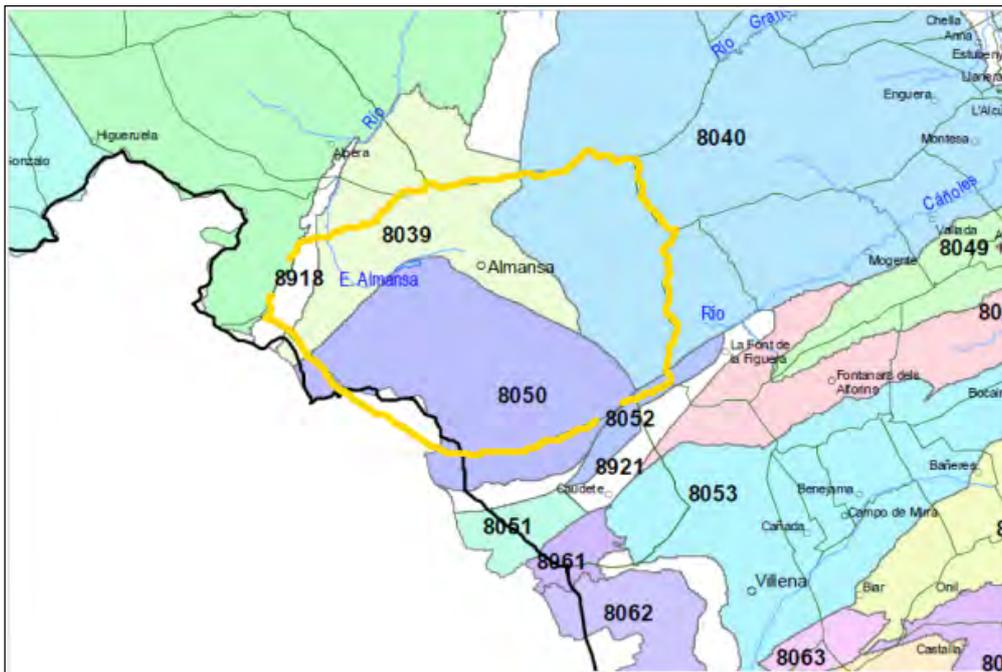


Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2010a)

Además, Almansa se asienta fundamentalmente sobre las siguientes masas de aguas subterráneas (Figura 2):

- 080.146 (8039) Almansa
- 080.147 (8040) Caroch Sur
- 080.157 (8050) Sierra de la Oliva

Figura 2. Masas de agua subterránea del término municipal de Almansa



Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2010a)

0.3. Trabajos realizados y cronograma

El trabajo del presente estudio ha consistido en la **búsqueda de documentación hidrológica sobre Almansa**, principalmente a partir de los estudios llevados a cabo por la Confederación Hidrográfica del Júcar.

Además se ha completado con **un minucioso trabajo de campo** con el fin de ampliar la información existente, que en ningún caso era exhaustiva. Este trabajo de campo lo han realizado los investigadores acompañados de Alfredo Martínez, vecino de Almansa, que desde el primer momento se brindó a transmitir con entusiasmo todos sus amplios conocimientos sobre el entorno natural de Almansa.

El **cronograma real seguido para el desarrollo del estudio** ha sido el siguiente:

Actividades/Meses del año 2013	Febrero	Marzo	Abril	Mayo
Búsqueda de documentación	X	X		
Trabajo de campo	X	X	X	
Elaboración del Informe Final			X	X

0.4. Resumen

Este estudio comienza con una **1. Introducción** teórica general sobre las aguas subterráneas, las fuentes, los manantiales y los pequeños espacios del agua.

Continúa señalando pormenorizadamente la **2. Metodología del estudio** utilizada en la investigación.

Con posterioridad se desarrolla el **3. Estudio de hidrología** y el **4. Estudio de biodiversidad**. Cada uno de estos apartados se estructura en 3 partes (resultados, conclusiones y recomendaciones), procesando la información de campo recogida, lo que permite caracterizar los pequeños espacios del agua de la zona, el alcance del deterioro experimentado por los mismos en los últimos años y las propuestas de acciones con el fin de avanzar hacia su recuperación.

El **5. Visor SIG** se ha desarrollado para facilitar la visualización de las fuentes vinculada a su entorno geográfico, mediante una herramienta apoyada en Google Earth que también puede ser utilizada en Google Maps y en otras muchas aplicaciones vinculadas al empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG).

El apartado **6. Bibliografía** recoge todas las referencias documentales en formato libro, informes y datos utilizados en la elaboración del presente estudio. En los casos en que el documento en cuestión estaba disponible en la web se ha señalado el correspondiente enlace para facilitar el acceso al mismo.

El apartado **7. Anexo cartográfico**, contempla un conjunto de mapas con la ubicación de las fuentes, manantiales y minados.

Además, se presenta un DVD anexo con la siguiente información:

- Carpeta **INFORME FINAL. FUENTES DE ALMANSA (13-5-2013)** que contiene:

a) **Informe Final (incluye fichas). Fuentes Almansa (13-5-2013)** (archivo Word y PDF de 395 páginas).

b) **Informe Final (sin fichas). Fuentes Almansa (13-5-2013)** (archivo Word y PDF de 101 páginas).

c) Carpeta **TABLAS**. Archivos Excel y Word con las Tablas que aparecen en el Informe Final.

d) Carpeta **FIGURAS**. Archivos Word y WMF con las Figuras que aparecen en el Informe Final.

e) Carpeta **FICHAS**. Contiene **43 carpetas con información detallada de las fuentes consideradas en este estudio**.

f) Carpeta **SIG**. Contiene archivo extensión .kmz de un visor SIG ejecutable con Google Earth, además de un anexo cartográfico, ambos con la ubicación de las fuentes, manantiales y minados.

g) Carpeta **PRESENTACIONES**. Contiene 2 archivos en formato Power Point con la presentación intermedia y final del trabajo.

0.5. Agradecimientos

Al Ayuntamiento de Almansa (Agenda 21) y a la Diputación Provincial de Albacete, por la sensibilidad e interés que ha mostrado a la hora de apoyar económicamente este estudio de fuentes y manantiales.

Este estudio ha contado con la ayuda desinteresada, entusiasta y absolutamente clave de Alfredo Martínez que nos ha atendido con sumo cariño y dedicación, explicando con paciencia y mostrando con orgullo su tesoro más valioso: los rincones de su tierra donde mana o manaba el agua.

1. Introducción y consideraciones previas¹

Casi todos los núcleos de población actualmente habitados en la cuenca media de los ríos Júcar y Cabriel, incluso los que están en ruinas porque las personas los abandonaron, se han fundado en las cercanías, a la vera o sobre aguas abundantes, ya corrieran estas por la superficie o aguardaran muy someras para ser extraídas del subsuelo. El agua que corre permanentemente durante todo el año garantiza y facilita la vida, de ahí que su presencia animara a nuestros antepasados a construir sus casas y cultivar los campos en su entorno.

Casi todas las fuentes cuentan en sus alrededores con infraestructuras construidas por los seres humanos. Son muy frecuentes viviendas de campesinos/as, abrevaderos del ganado, caños y pilones donde acopiar agua para uso de boca, balsas de almacenaje para el riego de huertas, explotaciones salineras, molinos de agua, baños terapéuticos, etc.

Las fuentes son sólo el origen de pequeños hilos de agua que van surcando la tierra, y en su discurrir conforman corredores de vida, ramblas que llegan hasta los ríos. Igual que las personas no pueden vivir tan solo con los vasos sanguíneos principales de arterias y venas, sino que precisan de toda una red de finos capilares que llegan a todos los rincones del cuerpo; las fuentes, los manantiales y los pequeños espacios del agua cumplen ese papel de capilares sanguíneos del territorio. Afloran el agua del seno de la Tierra y la trasladan al más allá, al mundo de la luz, en una tarea mística de alumbrar lo oculto, para que el Sol comience a jugar con el calor, la evaporación, la fotosíntesis, la lluvia,...prolongando así por siempre el ciclo del agua y de la vida.

Cuando las fuentes se secan, la tierra de su entorno queda huérfana. El agua ya no mana en la superficie por su pie, sino que asoma forzada y empujada por artilugios mecánicos que no atienden a la razón de los ciclos naturales, sino a la rentabilidad monetaria derivada de un mercado cuyas motivaciones no van más allá de maximizar beneficios en el plazo de tiempo más corto posible.

Y esta motivación maximizadora que se ha manifestado absolutamente destructiva en el caso de la especulación económico-financiera-inmobiliaria, también ha hecho lo propio en el campo de la explotación de las aguas subterráneas y la consiguiente retahíla de efectos

¹ El contenido de este apartado está extraído del que lleva el mismo título en López Sanz et al. (2010).

perversos sobre el funcionamiento de la Naturaleza y sus ecosistemas, con el matiz de que no siempre resulta fácil a la ciudadanía percatarse del deterioro, y lo que es más importante, de cómo ello le afecta en su vida cotidiana.

Si hace 100 años todos los hogares de estas tierras y la multitud de huertas que hay por todas partes, se hubieran quedado sin agua por el secado de las fuentes y el importante descenso de los niveles piezométricos de los acuíferos (como ha ocurrido en las cuatro últimas décadas), el impacto social de este hecho hubiera sido absolutamente trascendental, pues hubiera dejado de estar accesible un recurso básico para la vida sin que hubiera forma de conseguirlo por vías alternativas. Y este hecho, entonces, hubiera sido causa de muerte o de emigración a otras tierras.

Hoy, el colapso del sistema hidrológico y de la interrelación entre aguas superficiales y subterráneas, “sólo” ha supuesto la pérdida de espacios naturales más o menos valorados y estimados por la población, pero sin poner en peligro directamente la vida de las personas, porque las nuevas tecnologías permiten hacer pozos cada vez más hondos y emplear bombas de extracción cada vez más potentes, o bien, traer el agua por superficie mediante procedimientos forzados de lugares donde “aún” es relativamente abundante.

Un problema muy grave que tiene que ver con la conservación de la Naturaleza queda enmascarado, y así, la percepción social del mismo apenas si trasciende en una sociedad donde lo rural languidece en el olvido a la vez que las ciudades se desbordan.

Recuperar los pequeños espacios del agua que en los últimos años se han perdido o degradado es un camino de obligatorio tránsito para mejorar nuestro medio y hacer más fácil y digna la vida de las personas.

1.1. Acuíferos y aguas subterráneas

El agua subterránea se alberga debajo de la superficie del terreno y aflora al exterior tanto de manera natural a través de los manantiales, como forzada mediante captaciones tales como galerías (minas) y pozos.

Los acuíferos son formaciones geológicas con capacidad para almacenar y transmitir agua en su interior. La propiedad de almacenar agua viene dada por la presencia de discontinuidades o huecos generalmente interconectados entre sí. Aunque en general estos huecos suelen ser microscópicos, también pueden ser de apertura visible, en cuyo caso se denominan “veneros”. Por el contrario, en las rocas compactas y las formaciones arcillosas el agua subterránea no puede fluir, siendo pues materiales impermeables, pero cumpliendo una función básica para el almacén efectivo de agua en los acuíferos. La disposición de estos materiales impermeables en la base de los acuíferos evita que el agua fluya verticalmente por efecto de la gravedad, dando lugar a un “embalse subterráneo” donde predomina el flujo horizontal (Benavente Herrera, 2008, 19-21).

1.2. Los manantiales

Para Morell Evangelista (2008, 29), “La manera más sencilla y precisa de definir un manantial es como una surgencia natural de agua subterránea. Pero esta definición sólo describe lo que sucede, nada explica sobre la historia y el significado del manantial. Nada dice tampoco sobre por qué el agua aflora suave y mansamente o porqué lo hace de manera abrupta; ni justifica si el agua es fría o caliente, o si es dulce o salada, o si es una surgencia efímera o permanente. Nada explica, en definitiva, sobre el origen del agua, su edad, el camino que ha recorrido y los cambios que ha sufrido en su trayecto. Y todas estas cuestiones son las que diferencian unos manantiales de otros”.

Como sinónimos de manantial podemos citar los términos nacimiento, naciente, surgencia, manadero, alfaguara, vertiente, venero, ojo,...pero el más utilizado es fuente. Paramelle (2001), en su libro *Arte de descubrir manantiales* (1901) hace referencia a la frecuente confusión entre las palabras fuente (*fontaine*) y manantial (*source*), reservando la denominación de fuente a “un receptáculo de poca profundidad, fabricado o no fabricado, en el que se conserva cierta cantidad de agua producida por uno o muchos manantiales”, mientras que manantial lo asocia a “una corriente de agua subterránea”. Lo normal es que los manantiales sean convertidos por los seres humanos en fuentes para su mejor y más fácil aprovechamiento (Morell Evangelista, 2008, 30).

1.2.1. Funciones de los manantiales

A lo largo del tiempo, los manantiales han cumplido alguna o varias de las siguientes funciones (Morell Evangelista, 2008, 30-31):

- Abastecimiento a núcleos de población.
- Lugar de recreo, ocio y esparcimiento en su entorno.
- Origen de agua embotellada de calidad o uso con fines terapéuticos.
- Dan lugar al nacimiento de los ríos.
- Son un indicador fundamental de la salud del acuífero al que están asociados.
- Constituyen microecosistemas singulares con gran variedad de flora y fauna.

1.2.2. Tipos de manantiales

La tipología de manantiales es muy variada (Morell Evangelista, 2008, 31-33):

a) Según mane el agua a lo largo del tiempo, podemos distinguir entre:

- Manantiales permanentes. Si bien pueden experimentar variaciones de caudal, representan descargas directas de acuíferos de dimensiones apreciables, caracterizándose por variaciones lentas y amortiguadas de caudal. Suele haber importantes desfases temporales entre el momento de las precipitaciones y las puntas de caudal, pues el agua recorre un largo trayecto desde el área de alimentación hasta la de descarga.
- Manantiales temporales. Acusan el estiaje hasta secarse por completo, bien porque el nivel del agua del acuífero queda por debajo del nivel de aliviadero del manantial, o bien porque el acuífero se vacía totalmente. Este último caso es el de los acuíferos colgados que presentan niveles permeables de reducido espesor.
- Manantiales efímeros. Sólo funcionan eventualmente tras precipitaciones relativamente abundantes. Suelen estar asociados a acuíferos de pequeña dimensión en los que el agua reside poco tiempo y por lo tanto presenta baja mineralización.

b) En función del modo de salida del agua del subsuelo, se distingue entre:

- Manantiales puntuales. Suelen aprovechar para salir al exterior fracturas en rocas consolidadas o cavidades, siendo el caso de la mayor parte de manantiales kársticos.
- Manantiales difusos. Son un conjunto de salidas puntuales en una extensión más o menos amplia, siendo más frecuentes en acuíferos detríticos, pudiendo considerarse estas surgencias como un solo manantial.
- Manantiales ocultos. Se producen a los cauces de los ríos o a zonas húmedas, llamándose en este último caso “ojos de agua”.

c) Según el acuífero al que se encuentran asociados, se clasifican en:

- Manantiales en materiales detríticos. Los acuíferos detríticos suelen ser sistemas de alta inercia, permeables por porosidad intergranular, donde el flujo de agua no es rápido. Por ello, sus manantiales tienen variaciones lentas y amortiguadas de caudal, su descarga suele ser difusa y son frecuentes las salidas ocultas a ríos y humedales.
- Manantiales en materiales kársticos. Los acuíferos kársticos son sistemas de baja inercia, en los que la recarga de agua se manifiesta rápidamente en los manantiales mediante crecidas y agotamientos, su descarga suele ser puntual.

d) Si el agua aflora a una temperatura 4°C superior a la media ambiente de la zona, se trata de manantiales termales. El origen de tal circunstancia puede ser:

- La cercanía de un foco de calor como puede ser una cámara magmática o incluso fluidos magmáticos en áreas de vulcanismo activo, que pueden hacer que la temperatura de surgencia se acerque a los 100 °C.
- La circulación profunda del agua, que es la circunstancia más habitual en el área mediterránea. Se deben a la rápida emergencia a través de fracturas de aguas subterráneas que circulan a gran profundidad, donde las altas temperaturas están relacionadas con el gradiente térmico terrestre (aproximadamente 1 °C por cada 33 metros de profundidad).

e) Si el afloramiento del agua en la superficie terrestre se debe a la intervención humana, hablamos de manantiales antrópicos, que se realizan con el fin de mejorar sus posibilidades de uso, concentrar su caudal o facilitar el acceso. Así, se pueden aflorar aguas por gravedad mediante galerías, minas o zanjas en lugares en los que naturalmente no existirían.

1.2.3. Valoración y defensa de los manantiales

La pérdida o deterioro de espacios del agua supone “La destrucción de referentes de identidad colectiva y la simplificación cultural”, por lo que resulta urgente incorporar “los valores y patrimonios socioculturales” de éstos. Durante todo el siglo XX, en el que prevaleció la política hidráulica tradicional, “la profunda relación entre agua, territorio y sociedad fue olvidada. La preeminencia de las utilidades productivas del agua nos ha llevado no sólo a destruir patrimonios de naturaleza de gran valor, sino a ignorar los derechos de los pueblos que habitan en sierras y valles en estrecha relación con las fuentes, nacimientos y ríos. El derecho de esos pueblos y comunidades a su existencia en el ámbito territorial en el que han hundido las raíces de su propio devenir merece un espacio entre los derechos humanos que deben ser valorados y respetados” (Moral Ituarte, 2008, 196).

La Nueva Cultura del Agua considera este recurso no como un simple factor de producción sino como un activo ecosocial. Las surgencias de los acuíferos serían sistemas naturales complejos y dinámicos, y habría que recuperar el tradicional valor productivo, lúdico, estético y simbólico de los paisajes del agua característicos de las culturas mediterráneas.

1.2.4. Causas de la desaparición de manantiales

Según Castillo Martín (2008a, 198), “Los manantiales, por propia condición, sufren oscilaciones naturales de caudal, que pueden llegar a provocar su total agotamiento tras períodos más o menos largos sin precipitaciones, si bien es verdad que algunos nunca se han conocido secos por la gran extensión e inercia (flujo lento) de los acuíferos a los que drenan. No obstante, como aliviaderos naturales de los embalses naturales, el hombre siempre sintió la necesidad de intervenir (regular) en su libre fluir, para, de ese modo, acompañar mejor la oferta a la demanda. Así, desde que el hombre sangra los acuíferos a través de multitud de

tipos de obras de captación, como zanjas, galerías, minas, pozos y, sobre todo, sondeos, las afecciones al caudal de los manantiales se han generalizado y extendido (...) las captaciones realizadas a pico y pala, apenas penetraban bajo el nivel del agua, que era extraída valiéndose de la fuerza de la gravedad (minas, zanjas y galerías) o de “motores de sangre” (norias a tracción animal); con esa “tecnología”, las afecciones apenas eran significativas. El avance tecnológico de la perforación, especialmente de los sistemas de rotopercusión y rotación, junto a la invención de las bombas sumergidas, vinieron a ser herramientas de una tremenda eficacia para la explotación de las aguas subterráneas, y consecuentemente para la desaparición de muchos de nuestros manantiales”.

Además, los sondeos cada vez más profundos suelen atravesar e interconectar varios niveles acuíferos, donde los más profundos pueden aflorar a grandes distancias, además de contener aguas sometidas a grandes presiones (artesianas), que terminan por deprimir a largo plazo los niveles de agua, secando las surgencias de sectores alejados al lugar de las captaciones. Así, el aumento continuado de las extracciones de aguas subterráneas, para satisfacer unos usos crecientes, es la causa principal del agotamiento de nuestros manantiales y fuentes (Castillo Martín, 2008a, 198).

1.2.5. Reflexiones sobre manantiales y aguas subterráneas

Respecto a las políticas públicas de agua, “Continuamente se ponen en marcha planes de restauración de cauces, ríos y riberas, pero son muy pocos los que se llevan a cabo sobre sus nacimientos, origen de las únicas aguas que corren por la mayoría de los ríos cuando no llueve” (Castillo Martín, 2008b, 381).

La falta de control en la gestión de las aguas subterráneas, que se creía que sólo iba a afectar a los acuíferos, por el principio de unicidad del ciclo hidrológico está afectando también a las aguas superficiales, constatando el agotamiento de manantiales, fuentes y nacimientos. “O, lo que es lo mismo, cómo merman peligrosamente los caudales de ríos, arroyos y humedales (...) como embalses que habían sido proyectados con presas adecuadas a unos recursos preexistentes, ya no se llenan aunque vengan años de pluviometría normal, y, consecuentemente, no se pueden atender adecuadamente a los abastecimientos y riegos de los que dependían” (Castillo Martín, 2008b, 387).

“Las surgencias llevan ya tiempo lanzándonos señales de alarma, con agotamientos que alcanzan en muchas regiones características epidémicas. Sólo en los vestigios de antiguos manaderos, en las ruinas de fuentes, balsas, acequias, molinos, bancales y cortijos, hoy varadas en tierras polvorientas, y en la memoria de nuestros abuelos, queda el recuerdo de un pasado hídrico, relativamente reciente, apenas imaginable y reconocible hoy día” (Castillo Martín, 2008b, 395).

1.3. Los minados o galerías drenantes

En el caso del término municipal de Almansa, buena parte de las fuentes inventariadas (25 sobre 43, es decir, un 58% del total) tienen su origen en minados o galerías drenantes construidas por los seres humanos. Se trata de un porcentaje mínimo, pues debido a la dificultad que a veces existe para “descubrir” las lumbreras y bocaminas, algunas de las fuentes que se han catalogado como manantiales, pudieran ser realmente minados.

Tal y como señala Arasa i Gil (2012, 11-12), “En la península Ibérica la técnica para la captación de agua basada en la excavación de aguas subterráneas tiene su origen en el mundo romano, cuando se desarrollan por vez primera complejos programas de captación y transporte de agua para el consumo y la agricultura (...) La captación de aguas subterráneas mediante la excavación de galerías es una técnica que tiene su origen en el Próximo Oriente (Goblot, 1979; Beaumont et al., 1989; Nordon, 1991), desde donde llegó a Grecia y Roma (Briant, 2001) (...) En la Península Ibérica no se ha documentado hasta el momento la utilización de esta técnica entre las culturas prerromanas, aunque los estudios sobre los sistemas de captación de agua en este período son todavía escasos e incipientes. Por lo conocido hasta ahora, la hidráulica ibérica comprendía la excavación de pozos (...) los depósitos o aljibes como los conservados en la ciudad ibérica del Castellar de Meca (Ayora, Valencia) (Broncano y Alfaro, 1990, 196-197) (...) Las referencias documentales más antiguas sobre el sistema de riegos asociado a una galería son las de la Fuente de las Dos Hermanas de Alpera (Albacete), de la que se conoce una sentencia arbitral de 1458 sobre la pugna mantenida entre los concejos de Chinchilla y Almansa por su control; y la de la Labor de Zucaña de Almansa (Albacete), de la que se conserva una copia de las ordenanzas para regular su distribución de 1625”.

Las técnicas y materiales empleados para la construcción de las galerías difieren según la tecnología propia de cada época. “Sin embargo, hay que destacar que algunas galerías excavadas en época preindustrial alcanzan considerables dimensiones, como es el caso de la Mina de Aguas de Zucaña, de 1.625 m. Ya en época contemporánea podemos hallar galerías de gran longitud como la Fuente del Porvenir, de 1879, con 2.276 m; y la mayor de las analizadas, la Mina de Aguas Nuevas, de 1819-1832, con 3.155 m, las tres en el mismo término municipal de Almansa (Albacete). Sin embargo, aparte de estos casos extraordinarios, las dimensiones más frecuentes son mucho más modestas y varían desde un mínimo de 5 m, la menor, hasta algunas decenas o centenares de metros. La altura de las galerías es también bastante variable, aunque normalmente se ajusta a la de un ser humano para facilitar el trabajo de excavación y limpieza (...) La técnica empleada en las galerías es la excavación de una zanja o túnel ligeramente inclinado que permita la captación y extracción por gravedad del agua. Según el tipo de que se trate, la galería puede ir acompañada de un pozo madre, cuya excavación es el primer paso en la modalidad de los qanats. A lo largo de su recorrido pueden excavar otros pozos para la extracción de materiales y la aireación, las lumbreras. La excavación, tanto de los pozos como del túnel y en su caso de las zanjas, fue manual hasta la segunda mitad del siglo XIX y aún después en muchas de las galerías. Las herramientas que se usan son el pico y la picoleta para la excavación de los materiales menos consistentes, el cincel y el mazo para los tramos rocosos y la pala y la legona para su recogida (...) Tanto la morfología de la galería como los materiales empleados en su refuerzo presentan una gran variabilidad (...) Cuando los materiales excavados son rocosos o suficientemente consistentes, tanto las paredes como el techo pueden quedar formados por la misma roca. En estos casos aquél suele tener forma abovedada, con las irregularidades propias de la excavación manual. Si la galería ha sido excavada atravesando tramos de diferente consistencia, los tramos más inestables pueden ser reforzados, tanto en los hastiales como en las bóvedas, con el fin de evitar el cegamiento de la mina. Los materiales empleados en estos refuerzos suelen ser la piedra seca o la mampostería (...) Algunas galerías cuentan con ramificaciones en su cabecera o escalonadas a lo largo de su trazado que fueron excavadas – en ocasiones con posterioridad a la principal- para intentar aumentar el caudal de agua de la captación (...) En el caso de los qanats, los trabajos empiezan con la apertura del pozo madre con el que se alcanza el acuífero, desde el que se excavará la galería. La técnica aplicada es la misma que se utiliza en la excavación de un pozo ordinario, tanto de carácter minero como de los abiertos para la captación de agua. Su diámetro suele ser reducido, suficiente para el

trabajo de un hombre. A medida que aumenta la profundidad, la extracción de materiales requiere del concurso de sistema mecánicos sencillos como tornos o poleas que mediante cuerdas elevan los capazos o calderos en los que aquellos se depositan hasta la superficie (...) Si el terreno no es consistente, las paredes del pozo se refuerzan mediante un entibado que puede ser de piedra seca o de mampostería (...) Cuando por su longitud los qanats o las minas cuentan con pozos de aireación o lumbreras, las diferencias que éstos pueden presentar respecto al pozo madre no suelen ser significativas (sección, refuerzos) (...) En cuanto a las distancias que separan las lumbreras, éstas suelen ser variables en función de las características del terreno y las técnicas de construcción (...) El piso o solera de la galería, en donde se encuentra la acequia interior por donde circula el agua, puede presentar también diferentes acabados (...) En cuanto a su disposición y morfología, normalmente el canal es de sección rectangular y ocupa toda la anchura de la galería, pero en algunos casos es más estrecho y se sitúa en el centro o en un lateral, dejando uno o dos bordillos que facilitan la circulación para la limpieza (...) Para la recogida de agua mediante la filtración por las paredes se practica en ellas la excavación de orificios a modo de mechinales que facilitan la salida de agua (...) tanto las minas como los qanats pueden contar con una balsa para el almacenamiento del agua junto a la bocamina (...) Estos depósitos están destinados normalmente al riego, y de ellos arrancan una o más acequias para la distribución del agua” (Arasa i Gil, 2012, 14-19).

2. Metodología del estudio

El presente estudio se ha desarrollado a través de una metodología que combina el trabajo de campo con la búsqueda y contraste de información a partir de otras fuentes documentales y orales.

Este trabajo cabe considerarlo exhaustivo en lo que se refiere al inventario de las fuentes y manantiales del ámbito territorial de estudio. Otra cosa distinta es lo que se refiere a profundizar en las características hidrológicas, ambientales y antropológicas que giran en torno a los mismos. Tal pretensión de un análisis pormenorizado requiere más medios humanos para desplegar en el trabajo de campo, ya que éste es el único procedimiento eficaz y aceptable para desarrollar investigaciones como la que nos ocupa. Ahí queda abierta una línea de trabajo para el futuro.

Toda la información que se vierte en este estudio, así como las consiguientes conclusiones que se derivan, estarían sujetas a ampliación y depuración (en el caso de la información) y a la consiguiente revisión (en el caso de las conclusiones), a la luz de información adicional que fuera posible recabar en un estudio posterior de mayor detalle.

A lo largo de la investigación se ha llevado a cabo la visita de campo a todas las fuentes, manantiales y minados inventariados, manaran o no en el momento presente, tomando los datos básicos de los mismos.

2.1. Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa

Se ha confeccionado una hoja de cálculo Excel con todas las fuentes, manantiales y minados de las que se ha tenido información en Almansa (Tabla 1).

La forma de obtención y el significado de la información contenida en las distintas columnas de la Tabla 1 están explicadas pormenorizadamente en los diferentes apartados del modelo de ficha utilizado para sistematizar la información referente a cada fuente (ver Tabla 2).

TABLA 1. INVENTARIO DE FUENTES, MANANTIALES Y MINADOS DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALMANSA								
Código	Inventarios donde consta / Manantial (MAN) o Minado (MIN)	Nombre de la fuente	Municipio	Provincia	X	Y	Z	Caudal l/s
SUBCUENCA 2. ACEQUIA DEL REY (CUENCA DEL RÍO VINALOPÓ)								
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.157 SIERRA DE LA OLIVA								
M08002-157-001	U / MIN	Fuente Casa del Aire	Almansa	Albacete	671091	4296254	884	Histórico 0,05 e 13/12/2009 0,001 e 09/03/2013 0,05 e
M08002-157-002	U / MIN	Fuente Casa de la Pulga	Almansa	Albacete	672165	4295049	792	Histórico 0,5 e 13/12/2009 0,001 e 09/03/2013 0,5 e
M08002-157-003	U / MAN	Fuente del Barrero de la Casa Pérez	Almansa	Albacete	672163	4294416	784	Histórico 1 e 13/12/2009 0,5 e 09/03/2013 1 e
M08002-157-004	U-CG / MIN	Fuente de Olula	Almansa	Albacete	671488	4292550	765	Histórico 0,5 e 23/11/2005 0,5 13/12/2009 0,2 e 09/03/2013 0,1 e
M08002-157-005	U / MIN	Fuente Casa de la Gala	Almansa	Albacete	671531	4294443	816	Histórico 0,1 e 31/12/1999 0,1 e 13/12/2009 0 09/03/2013 0
M08002-157-006	ALM1 / MIN	Fuente Aguas Verdes	Almansa	Albacete	675289	4292596	657	Histórico ND 09/03/2013 ND
M08002-157-007	ALM1 / MAN	Fuente del Fondista	Almansa	Albacete	674639	4295803	828	Histórico 0,01 e 03/04/2013 0,01 e
SUBCUENCA 69. RÍO RECONQUE (DESDE SU NACIMIENTO HASTA LA CONFLUENCIA CON EL RÍO ZARRA)								
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.146 ALMANSA								
M08069-146-001	U / MIN	Font Negra	Almansa	Albacete	668728	4301655	863	Histórico 0,1 e 01/01/1985 0,1 e 13/12/2009 0 16/06/2010 0 25/02/2013 0
M08069-146-002	ALM1 / MAN	Fuente de las Muñecas	Almansa	Albacete	664153	4303158	721	Histórico 0,01 e 09/03/2013 0

Inventario de fuentes y manantiales del término municipal de Almansa (Albacete) 23

Código	Inventarios donde consta / Manantial (MAN) o Minado (MIN)	Nombre de la fuente	Municipio	Provincia	X	Y	Z	Caudal l/s
M08069-146-003	ALM2 / MAN	Fuente Casa de Boga	Almansa	Albacete	657902	4304692	765	Histórico 0,01 e 09/03/2013 0
M08069-146-004	CG / MIN	Fuente el Porvenir	Almansa	Albacete	659815	4304755	724	Histórico: Variable 23/11/2005 1 09/03/2013 0,75 e
M08069-146-005	ALM1 / MIN	Fuente Aguas Nuevas	Almansa	Albacete	654632	4303127	754	Año 1908: 73 e Año 1930: 26 e 09/03/2013 2 e
M08069-146-006	ALM2 / MIN	Fuente Casa del Cohete	Almansa	Albacete	656259	4303698	768	Histórico ND 03/04/2013 ND
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.147 CAROCH SUR								
M08069-147-036	CG-ALM1 / MAN	Fuente del Rebollo	Almansa	Albacete	673610	4309177	881	Histórico 0,3 e 23/11/2005 0,2 e 25/02/2013 0,05 e
M08069-147-037	CG-ALM1 / MAN	Fuente Hoya Matea	Almansa	Albacete	671602	4310764	907	Histórico 0,1 e 23/11/2005 0,05 e 25/02/2013 0,05 e
M08069-147-038	CG-ALM2 / MIN	Fuente la Segurana	Almansa	Albacete	677137	4309048	973	Histórico 0,5 e 23/11/2005 0,05 e 25/02/2013 0,4 e
M08069-147-042	ALM1 / MIN	Fuente de Sugel	Almansa	Albacete	669475	4306640	751	Histórico 0,2 e 25/02/2013 0,1 e
M08069-147-044	ALM1 / MAN	Fuente del Corzo	Almansa	Albacete	674612	4310079	935	Histórico 0,01 e 25/02/2013 0,01 e
M08069-147-047	ALM1 / MAN	Fuente de los Chortales	Almansa	Albacete	671940	4309960	869	Histórico 0,2 e 25/02/2013 0,1 e
M08069-147-049	ALM2 / MIN	Fuente la Miguelilla	Almansa	Albacete	675915	4309488	966	Histórico ND 25/02/2013 ND
M08069-147-050	ALM2 / MAN	Fuente de Arenales	Almansa	Albacete	676701	4309443	976	Histórico 0,01 e 25/02/2013 0,01 e
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.157 SIERRA DE LA OLIVA								
M08069-157-001	U / MAN	Fuente de la Casa Alcoy	Almansa	Albacete	668557	4298479	778	Histórico 0,02 e 13/12/2009 0,001 e 25/02/2013 0,01 e
M08069-157-002	U / MIN	Fuente del Tejar	Almansa	Albacete	668970	4298500	775	Histórico 0,01 e 13/12/2009 0,001 e 16/06/2010 0,01 e 25/02/2013 0,01 e
M08069-157-003	CG / MAN	Fuente de los Prados de Valparaíso	Almansa	Albacete	665963	4295657	835	Histórico 0,5 e 23/11/2005 0,2 09/03/2013 0,3 e
M08069-157-004	CG / MAN	Fuente Manantial de Zucaña 1	Almansa	Albacete	665506	4297339	808	Histórico 2 e 23/11/2005 1 e 09/03/2013 2 e
M08069-157-005	CG / MIN	Fuente Comunidad Regantes de Zucaña	Almansa	Albacete	665704	4298821	788	Histórico 18-25 e 23/11/2005 0,5 09/03/2013 2 e
M08069-157-006	CG / MAN	Fuente de la Mearra	Almansa	Albacete	665696	4299631	762	Histórico 3 e 23/11/2005 2 09/03/2013 1,5 e
M08069-157-007	ALM1 / MIN	Fuente de Botas	Almansa	Albacete	658007	4298798	831	Histórico 0,2 e 09/03/2013 ND
M08069-157-008	ALM1 / MIN	Fuente de la Plata	Almansa	Albacete	665751	4298610	789	Histórico 18-25 e 23/11/2005 0,5 09/03/2013 2 e
M08069-157-009	ALM2 / MIN	Fuente de los Rosales	Almansa	Albacete	665558	4299454	768	Histórico 1,5 e 09/03/2013 1 e

Código	Inventarios donde consta / Manantial (MAN) o Minado (MIN)	Nombre de la fuente	Municipio	Provincia	X	Y	Z	Caudal l/s
M08069-157-004	ALM2 / MAN	Fuente Manantial de Zucaña 2	Almansa	Albacete	665462	4296593	816	Histórico 1 e 09/03/2013 1 e
SUBCUENCA 110. RÍO CAÑOLES (ENTRE SU NACIMIENTO Y LA CONFLUENCIA CON EL RÍO SANTOS)								
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.147 CAROCH SUR								
M08110-147-001	ALM1 / MIN	Fuente de Cañolas	Almansa	Albacete	675828	4305100	801	Histórico 1 e 25/02/2013 1 e
M08110-147-002	CG-ALM1 / MIN	Fuente del Escudero	Almansa	Albacete	677663	4305857	816	Histórico 0,2 e 23/11/2005 0,05 e 25/02/2013 0,2 e
M08110-147-003	ALM1 / MAN	Fuente de María Hernández	Almansa	Albacete	678969	4305171	780	Histórico 0,1 e 25/02/2013 0,1 e
M08110-147-004	ALM1 / MAN	Fuente de la Borregueta	Almansa	Albacete	678322	4303074	667	Histórico 0,01 e 25/02/2013 0,01 e
M08110-147-005	ALM1 / MAN	Fuente de Miralcampo	Almansa	Albacete	678866	4302604	640	Histórico 0,01 e 03/04/2013 0 e
M08110-147-006	ALM2 / MIN	Fuente Torre Grande	Almansa	Albacete	675705	4298234	660	Histórico 0,5 e 09/03/2013 ND
MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.157 SIERRA DE LA OLIVA								
M08110-157-001	U / MIN	Fuente Casa Mejías	Almansa	Albacete	669271	4298096	760	Histórico 0,75 e 13/12/2009 0,5 e 25/02/2013 0,5 e
M08110-157-002	U / MIN	Fuente de San Pascual	Almansa	Albacete	668350	4295410	828	Histórico 0,2 e 13/12/2009 0 03/04/2013 0,1 e
M08110-157-003	U / MAN	Fuente del Regajo	Almansa	Albacete	669226	4296086	810	Histórico 0,5 e 13/12/2009 0 25/02/2013 0
M08110-157-004	U / MIN	Fuente Casa de la Ossa	Almansa	Albacete	669805	4296284	823	Histórico 0,02 e 13/12/2009 0,01 e 25/02/2013 0,01 e
M08110-157-005	ALM1 / MIN	Fuente Casa de las Monjas	Almansa	Albacete	669800	4297267	787	Histórico 0,02 e 25/02/2013 0,01 e
M08110-157-006	ALM2 / MIN	Fuente Casa Martínez	Almansa	Albacete	668723	4296914	791	Histórico 0,75 e 09/03/2013 0,5 e
LAS SIGUIENTES LETRAS EN LA COLUMNA "INVENTARIOS" INDICAN LOS INVENTARIOS EN LOS QUE CONSTA LA FUENTE								
CG: Confederación Hidrográfica del Júcar. Inventario de Guardería Fluvial								
U: Estudio de fuentes y manantiales de la UCLM (2009-2010)								
ALM1: Inventario de fuentes y manantiales del Ayuntamiento de Almansa (previo a 2013)								
ALM2: Inventario de fuentes y manantiales del Ayuntamiento de Almansa (2013)								
Las coordenadas UTM (HUSO 30 datum WGS 84) y la altitud han sido obtenidas sobre el terreno a partir de un GPS Garmin								
eTrex Vista HCx.								
FUENTE: Elaboración propia a partir de trabajo de campo y de inventarios ya existentes.								

2.2. Modelo de ficha para cada fuente

Para cada una de las 43 fuentes, manantiales o minados se ha elaborado una ficha conteniendo una amplia información, recogida tanto en las visitas de campo como a través de otras fuentes de información. En cada casilla de la siguiente plantilla (Tabla 2) se detallan los pormenores de la información contenida en dichas fichas.

Tabla 2. Información contenida en la ficha de cada fuente, manantial o minado

NOMBRE DE LA FUENTE, MANANTIAL O MINADO	Nombre con el que popularmente se conoce a la fuente, manantial o minado, y en el caso de ser distinto, se señala también el que aparece en los mapas topográficos u otras fuentes de información.
CÓDIGO	<p>El código asignado a cada espacio en el presente estudio tendrá el siguiente formato numérico M08XXX-YYY-ZZZ Donde M significa manantial 08 representa el ámbito territorial de la CHJ XXX se corresponde con los tres dígitos que definen la subcuenca hidrográfica según la información de la CHJ que aparece en http://www2.chj.gob.es/docus/OPH/MapasPDF/PDF_MapasCuencaHidrograficas1000WEB.pdf</p> <p>YYY son los tres últimos dígitos del código de la masa de agua subterránea en la que se ubica la fuente, según la clasificación establecida de cara a los trabajos elaboración del nuevo Plan Hidrológico de Cuenca (CHJ, 2009, 85-93) http://www.phjucar.com/docs/DTR/DTR_Masas_CHJ_Ed10.pdf</p> <p>ZZZ es el número de orden asignado a la fuente, que serán correlativos dentro de la misma masa de agua subterránea.</p> <p>Así, XXX puede tomar los siguientes valores</p> <p>002. Acequia del Rey 069. Río Reconque (desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Zarra) 110. Río Cañoles (desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Santos)</p> <p>YYY puede tomar los siguientes valores 146. Para la masa 080.146 (8039) Almansa 147. Para la masa 080.147 (8040) Caroch Sur 157. Para la masa 080.157 (8050) Sierra de la Oliva</p>
1. LOCALIZACIÓN	
Municipio:	Nombre del municipio en cuyo término municipal está enclavada la fuente o el manantial.
Provincia	Albacete, en todo caso.
Comunidad Autónoma	Castilla-La Mancha, en todo caso.
Paraje:	<p>Dentro del término municipal correspondiente, se señala el nombre del paraje en el que se encuentra ubicada la fuente. Dichos parajes vienen reflejados en:</p> <ul style="list-style-type: none"> - los planos del catastro de rústica de la Dirección General del Catastro del Ministerio de Economía y Hacienda http://www.catastro.meh.es/, - el SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas) del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino http://www.mapa.es/es/sig/pags/sigpac/intro.htm, - los mapas del Instituto Geográfico Nacional del Ministerio de Fomento http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/DIRECCIONES_GENERALES/INSTITUTO_GEOGRAFICO/

	- o también pueden ser proporcionados por los habitantes de la zona.
Polígono y parcela catastral. Propiedad	Números del polígono y parcela donde se ubica la fuente, según los planos del catastro de rústica de la Dirección General del Catastro del Ministerio de Economía y Hacienda http://www.catastro.meh.es/ Sobre la propiedad se ha distinguido entre propiedad pública y propiedad privada, si bien en este apartado no ha resultado sencillo “deslindar”, ya que no se ha tenido acceso a la información confidencial que existe al respecto tanto en el Catastro como en el Registro de la Propiedad. Por lo tanto, hay que tomar con cautela dicha información.
Plano de situación	Se aporta una imagen de Google Earth con la localización del casco urbano de Almansa y de la fuente en cuestión.
Fecha/s de la/s visita/s de campo:	Se especifica la fecha de las diferentes visitas de campo que se han realizado a la fuente o manantial. Ello es importante para que pueda ser puesta en relación con las fotografías tomadas así como con el caudal estimado o medido.
Altitud de la fuente (m.s.n.m):	La altitud (m.s.n.m, metros sobre el nivel del mar) y las coordenadas de los diferentes emplazamientos están obtenidos sobre el terreno a partir de un GPS Garmin eTrex Vista HCx Datum WGS84. Las coordenadas UTM pertenecen a la cuadrícula 30 S. La altitud de la fuente (Z) obtenida en el estudio de campo puede variar respecto a otras mediciones que se pueden derivar de otros sistemas de información geográfica. Ello puede deberse al dátum (sistema geodésico de referencia) de las coordenadas X e Y tenido en cuenta. Mientras el GPS utilizado en este estudio se basaba en el WGS84, otros sistemas de información geográfica utilizan el ETRS89 o el ED50. Esta variación en el sistema geodésico de referencia desplaza la ubicación de la fuente y puede estar detrás de las variaciones en la cota Z.
Coordenadas UTM de la fuente	
Clasificación del espacio donde se ubica la fuente en el PGOU. Figuras de protección legal:	Clasificación del espacio donde se ubica la fuente según el Plan General de Ordenación Urbana de Almansa. En su caso, se relacionan las figuras de protección ambiental o patrimonial con que cuenta el espacio donde se ubica la fuente o manantial, así como las que pudiera haber en las cercanías.
2. HIDROLOGÍA	
Cuenca y subcuenca hidrográfica:	Cuenca: Júcar, en todos los casos. Subcuenca: Alguna de las señaladas más arriba en el apartado CÓDIGO
Masa de agua subterránea sobre la que se ubica la fuente (y de la que drena en caso de ser distinta):	Se especificará alguna de las siguientes Masas de Agua: 080.146 (8039) Almansa 080.147 (8040) Caroch Sur 080.157 (8050) Sierra de la Oliva El código que aparece antes del nombre es el correspondiente a la Masa de Agua Subterránea según la clasificación establecida de cara a los trabajos elaboración del nuevo Plan Hidrológico de Cuenca (CHJ, 2009, 85-93). http://www.phjucar.com/docs/DTR/DTR_Masas_CHJ_Ed10.pdf
Tipo de la surgencia	Se determina alguna de las 5 opciones siguientes: Manantial, Galería o mina, Ojos, Nacimiento a cauce, Rezume Se citará el número de surgencias, su situación respecto a la fuente (tanto en coordenadas como en altitud) y sus características:

	<p>“Manantial”, cuando el afloramiento se produzca en un terreno con relativo desnivel topográfico, como sería el caso de una ladera.</p> <p>“Galería o mina” cuando se trate de una excavación en el terreno con la finalidad de captar aguas subterráneas por gravedad.</p> <p>“Ojos” en el caso en que el afloramiento se produzca en el suelo, en un terreno relativamente llano.</p> <p>“Nacimiento a cauce” cuando las aguas subterráneas nazcan directamente sobre el propio cauce de una corriente de agua principal.</p> <p>“Rezume” cuando el agua llegue a la superficie de manera lenta como si de una exudación por sus poros se tratara.</p>
<p>Sucesivas ramblas, arroyos y ríos por las que circulan sus aguas:</p>	<p>Se mencionan las sucesivas ramblas o arroyos por los que va circulando el agua hasta llegar a un cauce principal. En el caso de la cuenca media del Júcar hasta Cofrentes, determinamos como cauces principales el Júcar o cualquiera de sus afluentes: Cabriel, Valdemembra, Arroyo de Ledaña, Lezuza, Canal de María Cristina y Reconque</p> <p>http://www.chj.gob.es/docus/oph/mapas_interactivos/MasasAquaSuperficial.pdf</p>

<p>Caudal medio histórico, caudal medio actual y evolución del caudal medio:</p>	<p>Se especificará el caudal medio histórico, el actual y su evolución.</p> <p>La CHJ dispone de información específica y contrastada sobre control de hidrometría en fuentes. Puede consultarse en http://www.chj.es/cgi-bin/basesdatos.asp, si bien se trata más de control de caudales de corrientes superficiales, más que de fuentes o manantiales en su nacimiento.</p> <p>A falta de información de caudales para la inmensa mayoría de las fuentes aquí estudiadas, en general, se ha estimado el caudal medio histórico a partir de los testimonios proporcionados por los informantes, así como por la experiencia del equipo investigador en estudios similares dentro de la misma cuenca hidrográfica.</p> <p>Por lo tanto, en todo caso, el caudal medio histórico que se maneja en el presente estudio es siempre estimado. Cuando la fuente aún mana, se obtiene comparando si el caudal histórico era mayor o menor que el actual. Si la fuente está seca se obtiene por las indicaciones del informante respecto a otras fuentes del entorno que aún manan o sobre la sección aproximada del chorro de antaño (ejemplo como un cigarrillo, como un dedo, como un astil de azada, casi gota a gota, etc.).</p> <p>Los datos de caudales medios de los años 2004 y 2005 fueron tomados por los servicios de guardería de la CHJ. A efectos de este estudio se considera que son datos “reales”, tanto provengan de una medición real de caudal como de una estimada, información ésta que no consta en la base de datos de donde se han extraído.</p> <p>La información contenida en el apartado caudal medio actual procede de la medición de caudal llevada a cabo para esta investigación.</p> <p>En unos casos, cuando existe un caño por el que brota el agua, ha sido posible realizar una medición real en l/s (señalada con una “r”) a partir del tiempo que tarda en llenarse un recipiente de 1,5 litros.</p> <p>Cuando el agua corría por el terreno sin posibilidad de receptar en un recipiente, o bien cuando manaba de manera muy abundante, la medición realizada para el presente estudio ha tenido el carácter de estimada (señalada con una “e”).</p> <p>En cuanto a la evolución de los caudales (actuales respecto a los históricos) se ha tenido precaución para evitar comparaciones improcedentes que pudieran llevar a conclusiones precipitadas y erróneas. Es preciso tener muy presente la estacionalidad natural de algunas fuentes que tiene que ver con las series de pluviometría de la zona antes de concluir sobre la posible merma de caudales y sus causas.</p>
<p>Agua utilizada para uso de boca</p>	<p>Se señala si el agua de esta fuente ha sido utilizada históricamente para beber, sin entrar en consideraciones sobre el cumplimiento de la normativa de aguas potables en la actualidad.</p>
<p>Referencias históricas a esta fuente</p>	<p>De tener conocimiento de ello, se aportan textos de</p>

	referencias históricas a esta fuente.
3. BIODIVERSIDAD VEGETAL	
Flora. Descripción de la situación histórica:	Aquí se describe la flora que tradicionalmente se ha dado en el entorno de la fuente o manantial, cuya presencia o singularidad está directamente relacionada con la presencia del agua en cantidad y/o calidad. Descripción de la flora potencial asociada a la surgencia de agua y la asociada al entorno más seco.
Flora. Descripción de la situación actual. Deterioro experimentado (en su caso):	En el caso de que la fuente o manantial haya experimentado merma de caudal, se señalaría la incidencia negativa que este hecho haya tenido sobre la flora del entorno. Descripción de la flora actual con reflejo de pérdida de biodiversidad o cambios en la misma por alteraciones del caudal. Fuente y entorno próximo.
Vegetación	Descripción de las comunidades vegetales actuales y potenciales. Análisis de su alteración por cambios en los caudales o extinción de los mismos. Análisis de las comunidades en sus series de vegetación.
4. USOS Y APROVECHAMIENTOS	
Usos. Descripción en su caso:	Se señalarán los diferentes usos que están asociados a la fuente o manantial, los cuales aparecen en las 7 filas inmediatamente inferiores. En el caso de que tengan lugar, se describirán brevemente, haciendo hincapié tanto en su carácter histórico como actual.
Abastecimiento urbano ()	
Acopio para uso de boca ()	
Abastecimiento industrial ()	
Regadío ()	
Ganadería ()	
Recreativo ()	
Otros usos ()	
Sin uso ()	
Instalaciones o construcciones asociadas. Descripción en su caso:	Se señalarán las diferentes instalaciones o construcciones asociadas a la fuente o manantial que aparecen en las 7 filas inmediatamente inferiores. En el caso de que existan, se describirán brevemente.
Fuente urbana ()	
Fuente rural ()	
Abrevadero ()	
Lavadero ()	
Balsa de regulación ()	
Zona recreativa ()	
Otras ()	
5. AMENAZAS, IMPACTOS Y PROPUESTAS DE MEJORA	
Estado de conservación de la fuente en lo referente a sus caudales	Deficiente () Aceptable () Bueno () Muy bueno ()
Estado de conservación de las construcciones asociadas a la fuente	Deficiente () Aceptable () Bueno () Muy bueno ()
Estado de conservación de la fuente en lo referente a la biodiversidad	Deficiente () Aceptable () Bueno () Muy bueno ()
Ninguna ():	
Contaminación (). Tipo:	

Afección por bombeos ():	
Afección por derivaciones ():	
Abandono, suciedad y vertidos ():	
Construcciones, obras públicas y/o desmontes ():	
Usos inadecuados (). Indicar:	
Sobre la biodiversidad (). Indicar:	
Actuaciones y propuestas de mejora de la fuente y de las construcciones asociadas	En los casos en que se haya producido merma parcial o total del caudal y sea posible establecer la causa de la misma, se apuntarán las posibles acciones a llevar a cabo con el fin de recuperarlo a su régimen histórico natural. Igualmente, se apuntarán posibles acciones tendentes a recuperar los valores biológicos y socioculturales que hayan podido experimentar algún deterioro.
Actuaciones y propuestas de mejora de la biodiversidad del entorno de la fuente	
6. ANEXO FOTOGRAFICO	Aquí se introducen 5 ó 6 fotografías actuales, de la fuente o manantial en cuestión. Las mismas ayudan a hacerse una idea lo más completa posible de sus valores y su estado, así como a comprender mejor la descripción por escrito que se hace en los diferentes apartados de esta ficha.
7. ANEXO DE FUENTES BIBLIOGRÁFICAS Y ORALES	Se señalan aquellas referencias de libros, revistas y web sobre la fuente o el manantial en cuestión.

3. Estudio de hidrología

3.1. Resultados del estudio de hidrología²

TABLA 3. INVENTARIOS. INFORMACIÓN CUANTITATIVA		
Inventario	Fuentes	
	Total	Visitadas
CG: CHJ GUARDERÍA	10	10
U: UCLM (2009-2010)	11	11
ALM1: Ayuntamiento de Almansa (antes de 2013)	14	14
ALM2: Ayuntamiento de Almansa (2013)	8	8
TOTAL	43	43
NOTA: Se vincula cada fuente con el primer inventario donde la misma fue recogida, sin perjuicio de que con posterioridad otros inventarios también la considerasen.		
FUENTE: Elaboración propia		

La Tabla 3 se ha confeccionado a partir de la Tabla 1. Se han contabilizado un total de 43 fuentes, manantiales o manantiales, visitándose todas ellas a lo largo del período de realización del presente estudio:

² El contenido de este apartado de resultados es la adaptación al caso de Almansa de los obtenidos para la cuenca media del Júcar y el Cabriel por López Sanz et al. (2010).

- 10 fuentes (un 23 % del total) fueron inventariadas inicialmente en 2005 por el inventario de la Guardería Fluvial de la CHJ (CG).
- 11 fuentes (un 26 % del total) han sido inventariadas por primera vez a raíz de los trabajos de campo desarrollados entre julio de 2009 y julio de 2010 por la UCLM por encargo de la CHJ (U).
- 14 fuentes (un 33 % del total) han sido inventariadas por primera vez por el Ayuntamiento de Almansa con anterioridad al año 2013 (ALM1)
- 8 fuentes (un 18 % del total) han sido inventariadas por primera vez por el Ayuntamiento de Almansa en el año 2013, a través del presente inventario desarrollado por la UCLM (ALM2).

TABLA 4. ÁMBITO TERRITORIAL: SUBCUENCAS HIDROGRÁFICAS				
INVENTARIO DE FUENTES, MANANTIALES Y MINADOS DE ALMANSA (ALBACETE)				
Código	Nombre subcuenca	Fuentes inventariadas	Fuentes secas	Ratio secado (%)
002	Acequia del Rey (cuenca del río Vinalopó)	7	1	14,29
069	Río Reconque (desde su nacimiento hasta la confluencia con el río Zarra)	24	3	12,50
110	Río Cãñoles (entre su nacimiento y la confluencia con el río Cãñoles)	12	2	16,67
TOTAL		43	6	13,95
FUENTE: CHJ (2010a) y elaboración propia				

El ámbito territorial del término de Almansa comprende 3 subcuencas hidrográficas distintas (ver tabla 4). En todas ellas se han detectado fuentes, manantiales o minados, siendo la del Río Reconque la que agrupa más del 50% del total de fuentes. La mayor ratio de fuentes secas sobre las inventariadas se presenta en la subcuenca 110 Río Cãñoles (16,67%).

TABLA 5. ÁMBITO TERRITORIAL. MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA				
INVENTARIO DE FUENTES, MANANTIALES Y MINADOS EN ALMANSA (ALBACETE)				
Código	Nombre	Fuentes inventariadas	Fuentes secas	Ratio secado (%)
080.146	Almansa	6	3	50,00
080.147	Caroch Sur	14	1	7,14
080.157	Sierra de la Oliva	23	2	8,70
TOTAL		43	6	13,95
FUENTE: CHJ (2009, 85-93) y elaboración propia				
http://www.phjucar.com/docs/DTR/DTR_Masas_CHJ_Ed10.pdf				

La masa de agua subterránea con más fuentes inventariadas es la 080.157 Sierra de la Oliva (con 23 fuentes). Por contra, la que presenta un menor número de fuentes inventariadas es la 080.146 Almansa (con 6 fuentes).

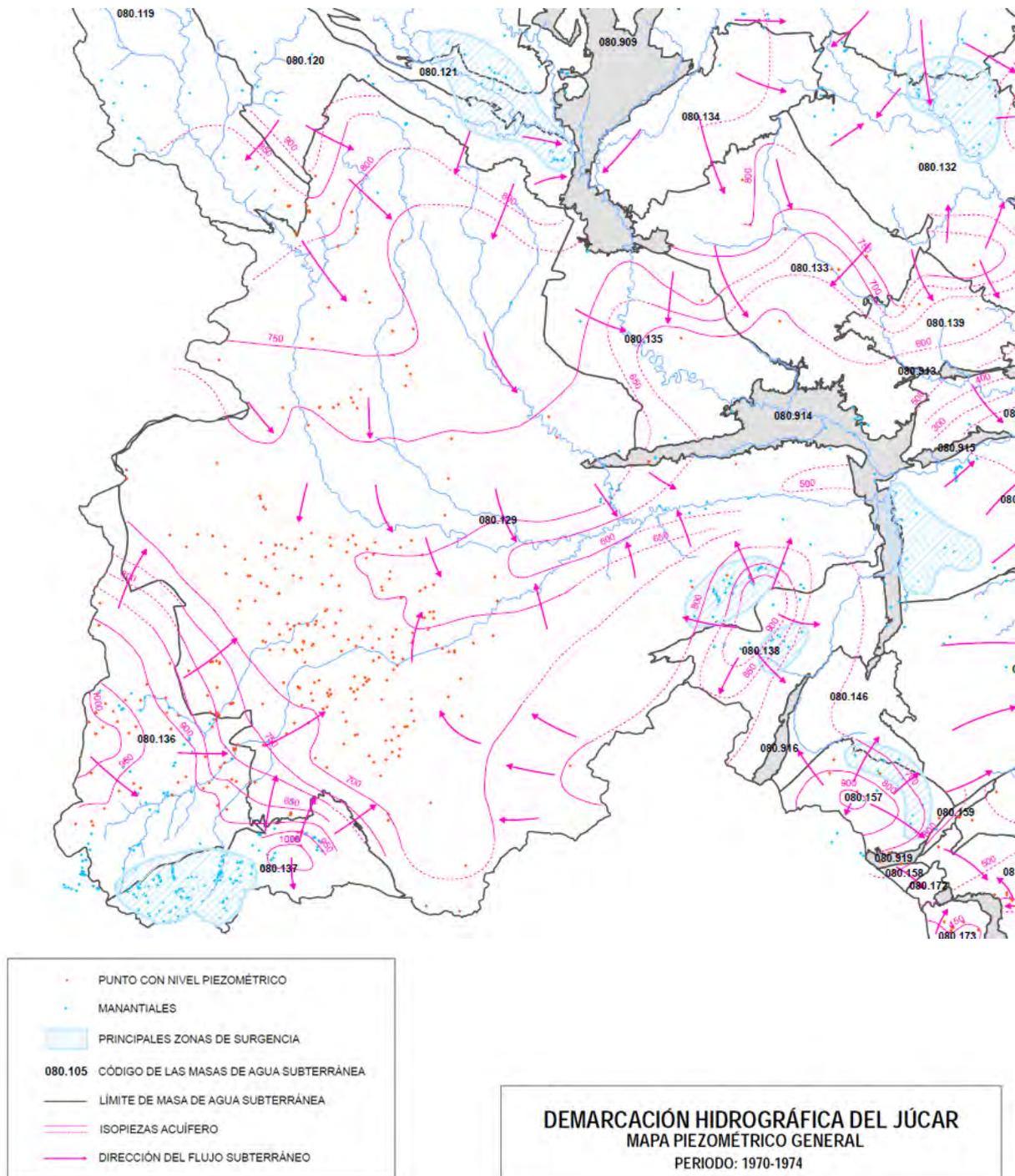
Atendiendo a la tabla 5, la mayor ratio de fuentes secas sobre las inventariadas se presenta en la masa de agua subterránea 080.146 Almansa (50%). Por el contrario, en la masa de agua subterránea 080.147 Caroch Sur la ratio sólo es del 7,14%.

3.1.1. Importantes descensos piezométricos en la práctica totalidad de las masas de agua subterránea.

Según los resultados preliminares de la “Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas-Actividad 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. Demarcación Hidrográfica del Júcar. IGME, Julio 2009” (IGME, 2008) y de la Red de Piezometría de la CHJ (2010) y de la Red de Piezometría de la CHJ (2010), los niveles piezométricos de la zona de estudio han caído de manera muy significativa desde 1970 hasta la actualidad. Según el estudio de piezometría desarrollado por el IGME (2008), *“los datos que aquí se recogen, proceden en su mayor parte del mapa piezométrico nacional. Constituye un dato de referencia de índole general para el conjunto de masas de agua subterránea que no debe ser tomado como índice para la determinación de la evolución cuantitativa del recurso hídrico*

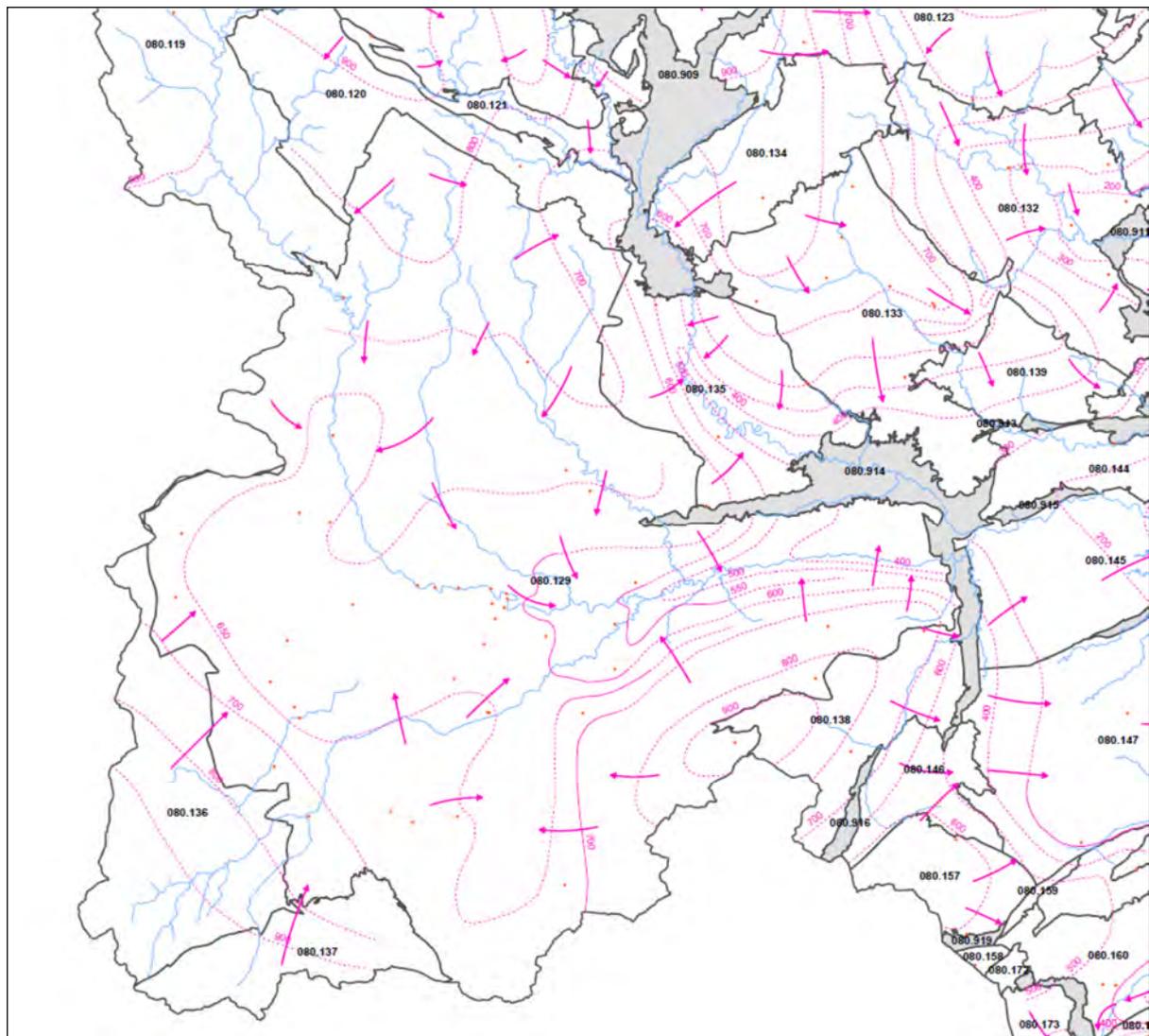
en la masa considerada”, no obstante, en este período de 40 años se determinan descensos medios entre 50 y 100 metros, dependiendo de las masas de agua subterráneas (Figura 3 y Figura 4).

Figura 3. Mapa piezométrico general de la cuenca media del río Júcar (1970-1974)



Fuente: IGME (2008)

Figura 4. Mapa piezométrico general de la cuenca media del río Júcar (mayo 2008)



- PUNTO CON NIVEL PIEZOMÉTRICO
- 080.105 CÓDIGO DE LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA
- LÍMITE DE MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA
- ISOPIEZAS ACUÍFERO
- DIRECCIÓN DEL FLUJO SUBTERRÁNEO

DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR
MAPA PIEZOMÉTRICO GENERAL
PERIODO: MAYO 2008

Fuente: IGME (2008)

3.2. Conclusiones del estudio de hidrología³

3.2.1. Las mermas de caudal de fuentes y manantiales se deben, fundamentalmente, al importante descenso de los niveles piezométricos

De las 43 fuentes y minados inventariadas se ha podido constatar (Tabla 1) una reducción de caudal en al menos 24 de ellas (de las cuales 6 se han secado). En otras 13 se tendría un mantenimiento de sus caudales, mientras en las 6 restantes no ha sido posible constatar su evolución.

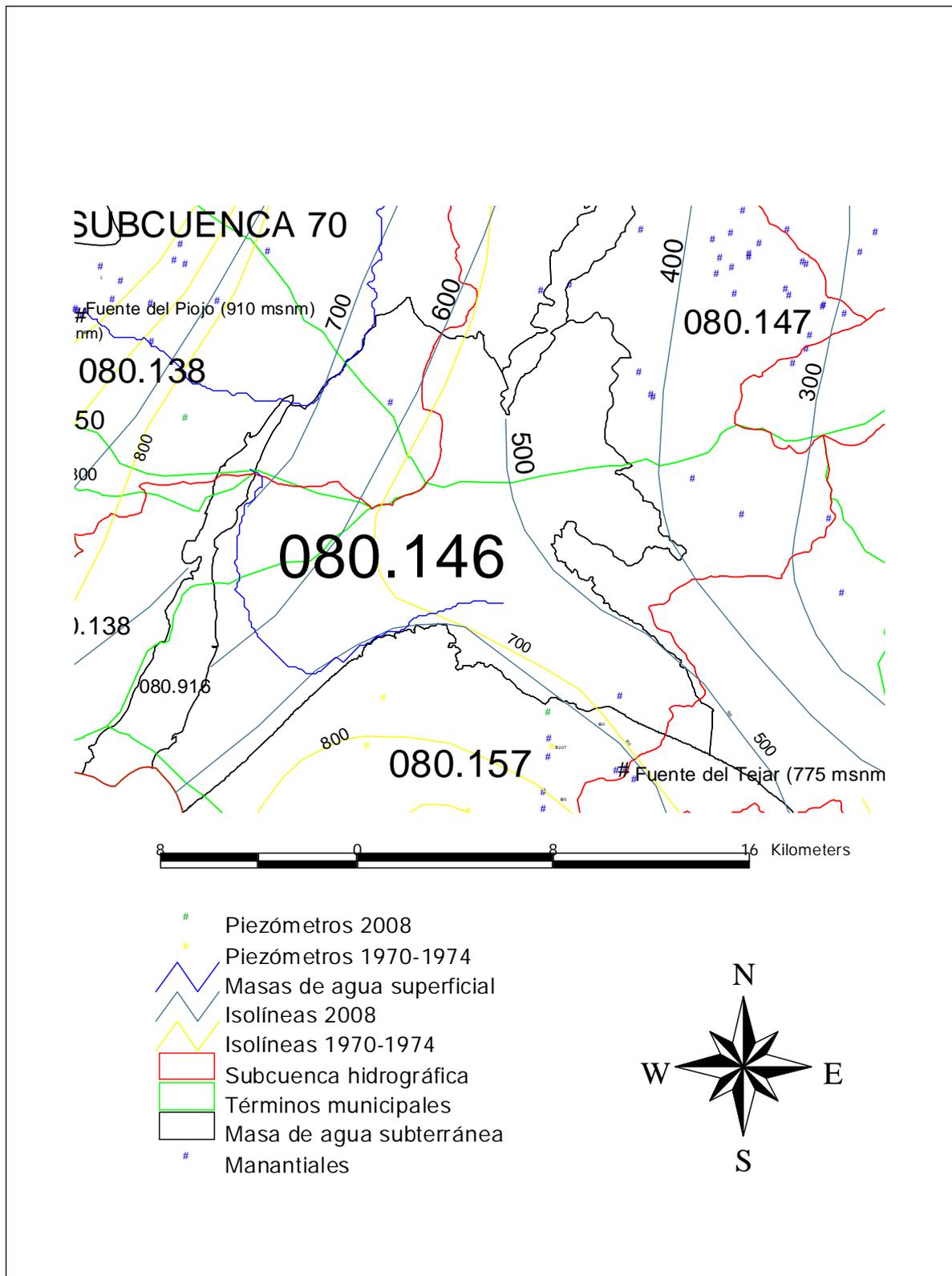
A continuación se analizan las diferentes masas de agua subterránea sobre las que se extiende el término municipal de Almansa.

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.146 ALMANSA

Los niveles piezométricos medios han caído unos 100 metros aproximadamente en la zona central de la masa 080.146. Esta sería la causa más probable por la que la Font Negra, la Fuente de las Muñecas y la Fuente de la Casa Boga se encontrarían secas. Su nacimiento se produce entre los 863 y 721 msnm y los niveles piezométricos de la zona han evolucionado desde los 700 a los 570 msnm, de manera que históricamente no han contado con aportes permanentes del acuífero profundo, sino que ha drenado un acuífero superficial. Ni las abundantes lluvias del otoño de 2009-invierno de 2010, así como las de la primavera de 2013 han conseguido recuperar sus caudales, por lo que cabría pensar en un efecto secante de carácter remontante sobre el acuífero superficial como consecuencia del abatimiento de los niveles piezométricos profundos.

³ El contenido de este apartado de conclusiones es la adaptación al caso de Almansa de las obtenidas para la cuenca media del Júcar y el Cabriel por López Sanz et al. (2010).

Figura 5. Piezometría masa de agua subterránea 080.146

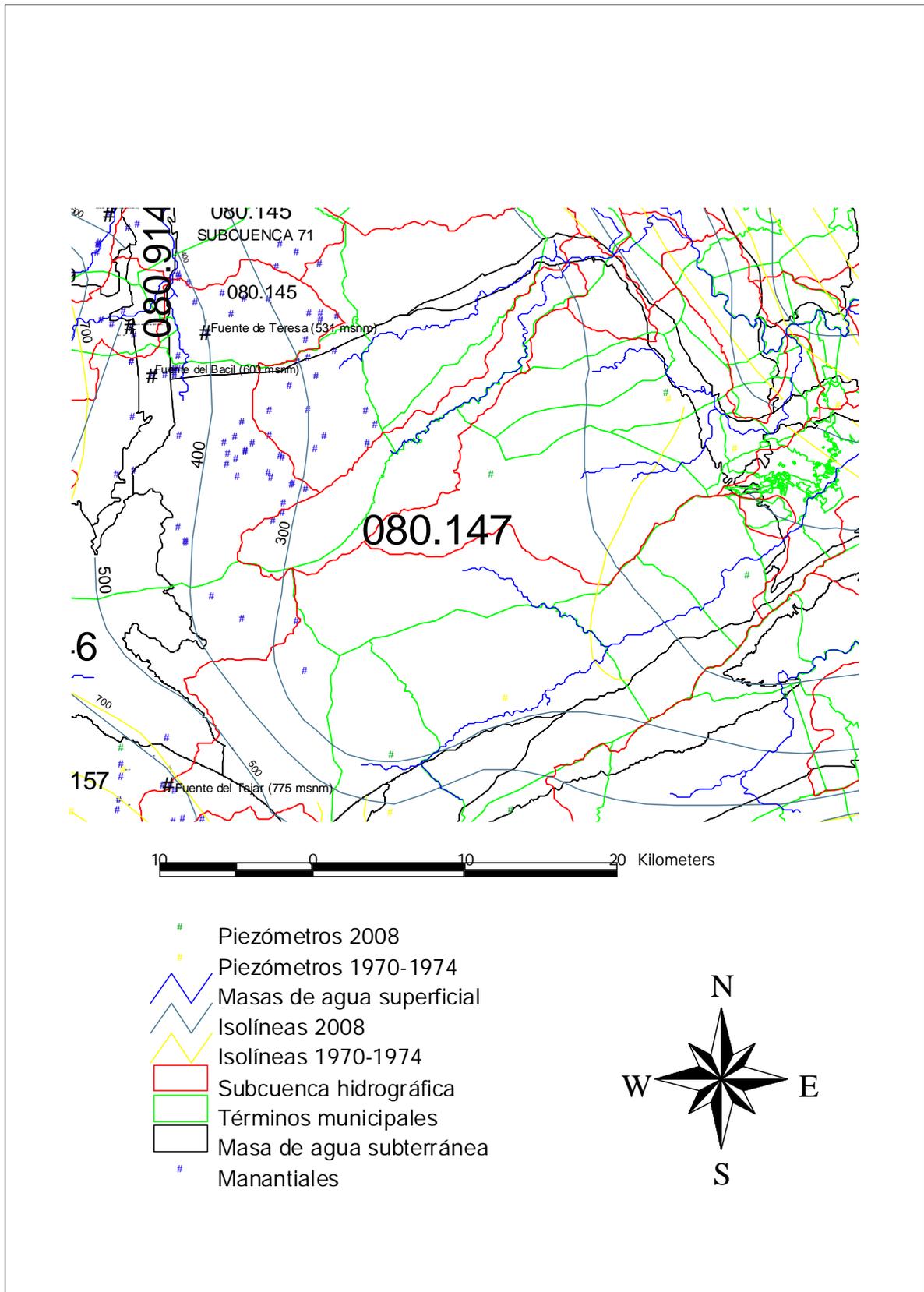


Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2010b) e IGME (2008)

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.147 CAROCHE SUR

La masa de agua subterránea 080.147 Carоче Sur cuenta con 48 fuentes inventariadas: 34 en Ayora y 14 en Almansa. Estas fuentes surgen entre los 1.020-660 msnm, mientras que los niveles piezométricos actuales de la zona rondan los 400-300 msnm (no se dispone de los históricos), si bien se puede afirmar que difícilmente habrán contado con aportes históricos del acuífero profundo. Tampoco se dispone de caudales históricos ni actuales de algunas de estas fuentes, tan sólo los medidos en el año 2005 (que en ningún caso superaban los 0,2 l/s), por lo que no se pueden realizar valoraciones sobre la evolución reciente de sus caudales.

Figura 6. Piezometría masa de agua subterránea 080.147

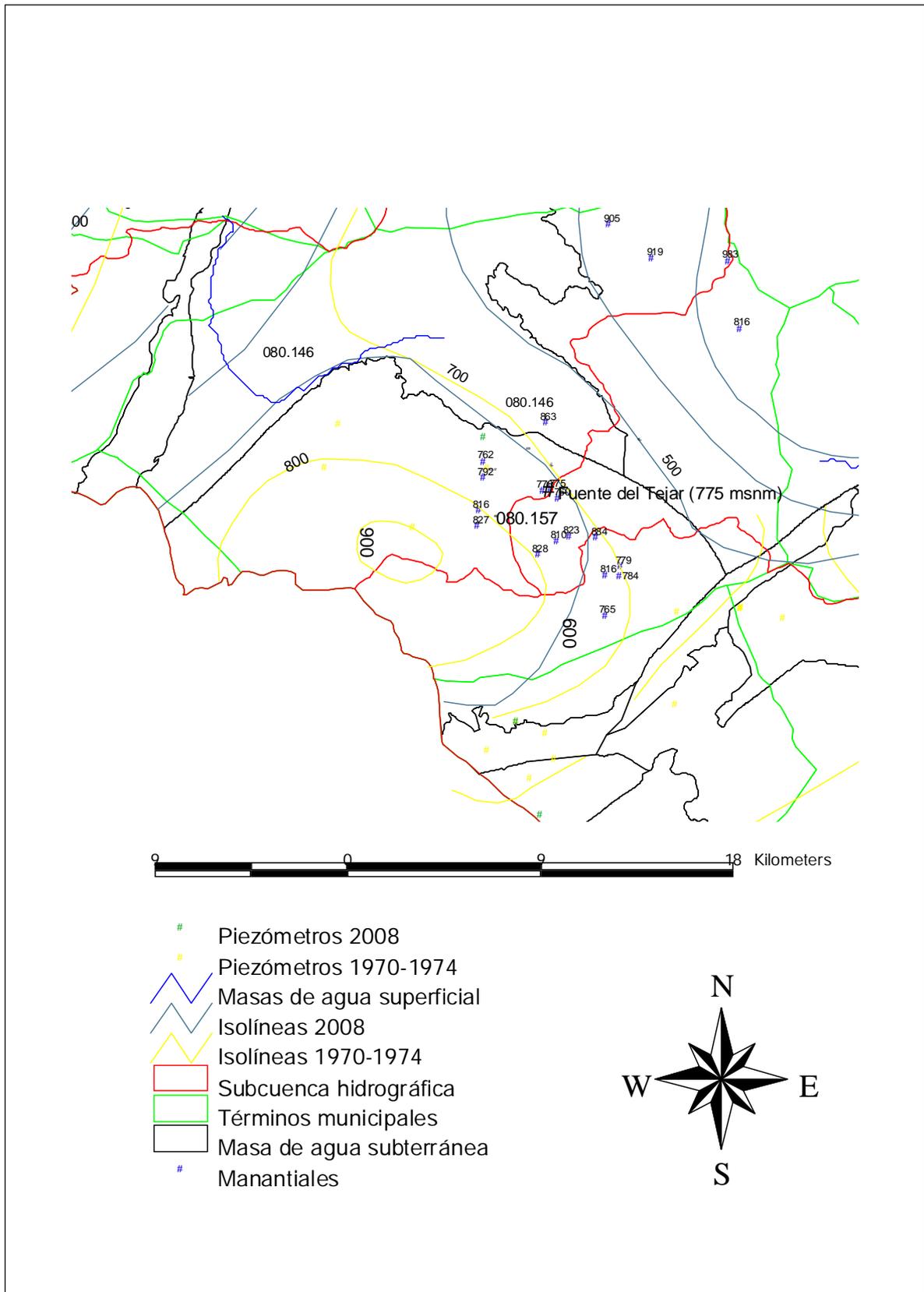


Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2010b) e IGME (2008)

MASA DE AGUA SUBTERRÁNEA 080.157 SIERRA DE LA OLIVA

La masa de agua subterránea 080.157 Sierra de la Oliva tiene inventariadas 23 fuentes en el término municipal de Almansa. Surgen entre los 884-657 msnm, y los niveles piezométricos de la zona han evolucionado desde los 830-730 msnm históricos a los 650-600 msnm actuales, aproximadamente. Por tanto, algunas de estas 23 fuentes que históricamente pudieran haber drenado en algún caso el acuífero profundo, han quedado colgadas respecto al mismo, y en la actualidad todas drenan del acuífero superficial, siendo sus caudales mucho más variables dependiendo de la evolución de las precipitaciones.

Figura 7. Piezometría masa de agua subterránea 080.157



Fuente: Elaboración propia a partir de CHJ (2010b) e IGME (2008)

3.2.2. La reducción de las precipitaciones en el período 1991-2007 sólo ha sido moderada

Según los datos de pluviometría desde 1940 hasta 2007, las precipitaciones en la cuenca media de los ríos Júcar y Cabriel han experimentado una reducción moderada en términos cuantitativos (López Sanz et al., 2010). Haciendo la media de una serie de pluviómetros representativos (tabla 6), sin ponderar por otras circunstancias tales como si la serie es más o menos larga o la superficie de referencia, se obtiene que en el período 1991-2007 las precipitaciones han sido por término medio un 6,84% inferiores a las del período 1940-2007. En Almansa (tomando los datos de Ayora por cercanía), en el período 1991-2007 las precipitaciones medias han sido un 0,14% superiores a las del período 1940-2007. De ello cabe concluir que el secado de algunas fuentes o la merma sustancial de su caudal en más del 50% no cabe achacarlo a la reducción de las precipitaciones.

TABLA 6. PLUVIOMETRÍA. MUNICIPIOS CUENCA MEDIA DEL JÚCAR Y EL CABRIEL

Código pluviómetro	Municipio	Período 1940-2007 (mm/año)	Período 1940-1965 (mm/año)	Período 1966-1990 (mm/año)	Período 1991-2007 (mm/año)	Variación precipitaciones (%) (1991-2007/1940-2007)
8175	Albacete	354,75	345,82	362,57	357,32	0,72
8262	Casas Ibáñez	396,43	396,19	487,82	342,98	-13,48
8264	Casas de Ves	384,87		371,8	397,16	3,19
8198	Jalance	433,99	471,67	407,48	423,28	-2,47
8152	La Roda	371,39	404,52	391,12	316,23	-14,85
8187-I	Villamalea	418,89		428,89	409,44	-2,26
8252	Minglanilla	430,15	473,44	418,43	400,16	-6,97
8161	Villagarcía del Llano	427,55	472,86	427,54	368,94	-13,71
8256-E	Venta del Moro	403,38	432,67	407,21	351,59	-12,84
8140	Alarcón	452,24	479,41	442,61	429,55	-5,02
8166	Peñascosa	529,54		551,79	490,96	-7,29
8141	Gabaldón	535,06	648,8	516,06	472,67	-11,66
8201-A	Ayora	380,34	385,48	375,2	380,89	0,14
TOTAL PLUVIÓMETROS		424,51	451,09	429,89	395,47	-6,84

NOTA: El período de tiempo del que existe información para los diferentes pluviómetros es variable. Las series más largas comienzan en 1940, pero hay otras que comienzan en los años, 40, 50, 60 ó 70. Por ello, aunque las columnas marcan los períodos 1940-2007, 1940-1965, 1966-1990, 1991-2007 comunes para todos los pluviómetros, no todos ellos tienen las series completas para cada uno de dichos períodos, reflejando el dato que aparece en la celda correspondiente de esa columna la media de la serie disponible.

FUENTE: Elaboración propia a partir de los datos de SAIH (2009) y SIA (2010)

3.2.3. Tareas de conservación en nacimientos, minas y galerías

En algunos casos, conforme se fueron abandonando las actividades tradicionales ligadas a las fuentes y manantiales (huertas, abrevaderos) las personas del entorno dejaron de realizar las labores de mantenimiento que requerían sistemas de alumbramiento forzado de aguas subterráneas por gravedad, es decir, las minas o galerías.

La limpieza regular de estas cavidades y de sus posibles conducciones (entubadas o en reguera) hasta el edificio de la fuente, era una tarea imprescindible para su buen funcionamiento hidrológico.

3.2.4. Los usos humanos han modelado históricamente los paisajes del agua

La mayor parte de los pequeños espacios del agua estudiados están rodeados de ruinas de antiguas construcciones ligadas al agua: casas de las familias que cultivaban las huertas, corrales de ganado, balsas, acequias, calzadas, terrazas de cultivo, etc.

TABLA 7. ENTIDADES DE POBLACIÓN DE ALMANSA EN 1894	
NOMBRE	NÚMERO DE ALMAS
Algibes (Los)	13
Casas de Botas y Santa Rosa	19
Casas de la Fuente del Pino	14
Casas del Campillo	22
Casas del Mojón Blanco	7
Casas de los Blancos	23
Casas del Pozuelo	17
Casas de Sugel	18
Casas Viejas	14
Fábrica de Sugel	12
Molino de las Barracas	3
Edificios diseminados	903
TOTAL ENTIDADES	1.065
Almansa	8.621
TOTAL POBLACIÓN	9.686
FUENTE: Roa Erostarbe (1894)	

Roa Erostarbe (1894, vol. II, 202-203), a finales del siglo XIX cita 11 “entidades de población” en el término municipal de Almansa y otros muchos edificios diseminados, todos ellos vinculados a la existencia de agua en su entorno. En dichos caseríos o casas de labranza vivían 1.065 personas, es decir, el 11% de los 9.686 habitantes que entonces tenía el término municipal de Almansa. En contraste, hoy día no vive ninguna persona de manera permanente (o muy pocas, en el mejor de los casos) en estos caseríos de Almansa.

La recuperación de estos espacios no consiste sólo en la rehabilitación física de las construcciones asociadas y conseguir que vuelvan a manar unos caudales similares a los históricos. Va más allá y pasa además porque en aquellos casos donde habían vivido las personas en su entorno, desarrollando actividades de interés social y comunitario, se consigan rehabilitar de nuevo de manera permanente.

3.3. Recomendaciones del estudio de hidrología⁴

3.3.1. Recuperar los niveles piezométricos históricos

La recuperación del funcionamiento hidrológico natural de todas aquellas fuentes afectadas por el descenso de niveles piezométricos pasa necesariamente por implementar políticas con el fin de frenar e invertir dicha tendencia.

En el EpTI (CHJ, 2009c, Anexo A, 72) se establece para las masas de agua subterránea que “De acuerdo al RPH (Reglamento de Planificación Hidrológica) y a la IPH (Instrucción de Planificación Hidrológica), la restricción medioambiental se define como *el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados*”. Así, para determinar dicha restricción ambiental es preciso tener en cuenta el volumen necesario para mantener el caudal ecológico de las masas de agua superficial asociadas; los aportes precisos a las zonas húmedas para garantizar su mejor estado ecológico; las descargas que históricamente se han producido a través de todos los manantiales y fuentes por su importancia ambiental, antropológica y económica.

⁴ El contenido de este apartado de recomendaciones es la adaptación al caso de Almansa de las realizadas para la cuenca media del Júcar y el Cabriel por López Sanz et al. (2010).

En la cuenca del Júcar existen ejemplos de bombeos de agua subterránea que han superado los recursos renovables y han provocado un fuerte descenso de los niveles piezométricos, con el consiguiente colapso de la interrelación entre los flujos de aguas subterráneas y superficiales. Por lo tanto, debería plantearse como objetivo prioritario la recuperación de los niveles piezométricos hasta sus cotas históricas en régimen natural, como único camino para conseguir el buen estado ecológico de las masas de agua subterráneas, que permita de nuevo el afloramiento de las fuentes y los manantiales que nacen a partir de las mismas.

La definición 55 de la Instrucción Técnica de Planificación dice textualmente “Recursos disponibles de agua subterránea: valor medio interanual de la tasa de recarga total de la masa de agua subterránea, menos el flujo interanual medio requerido para conseguir los objetivos de calidad ecológica para el agua superficial asociada, para evitar cualquier disminución significativa en el estado ecológico de tales aguas, y cualquier daño significativo a los ecosistemas terrestres asociados”. Así pues, la recuperación de las fuentes y manantiales se convierte en una restricción de obligado cumplimiento que requiere invertir la tendencia descendente de los niveles piezométricos y por tanto limitar sustancialmente los bombeos.

Al final, las aguas subterráneas y superficiales son las mismas. Se trata de utilizarlas para las actividades humanas de forma que se minimice o evite el daño ambiental:

a) Si se utiliza masivamente el agua procedente de los acuíferos por encima del nivel de la recarga natural, descienden los niveles piezométricos y evitamos que el agua aflore en fuentes y manantiales y discurra posteriormente por regueros de vida hasta llegar al cauce principal. Se comete un daño ambiental irreparable.

b) Si por el contrario se utiliza el agua moderadamente a partir de los cauces de los ríos (derivándola desde pantanos o azudes ya existentes), los niveles piezométricos aumentan y se recuperan los nacimientos de fuentes y manantiales, así como los espacios de vida asociados a los mismos.

En los dos casos anteriores, utilizando la misma cantidad de agua, el daño generado sobre el medio natural será muy distinto. En ambos casos, el agua consumida reducirá los caudales circulantes por el cauce principal, pero en el primero adicionalmente se habrán secado o

mermado también la red de cauces secundarios (regueros, riachuelos) que tienen su origen en el afloramiento de fuentes y manantiales.

Buena parte de los manantiales más representativos de la cuenca media del Júcar han experimentado una merma importante de sus caudales, llegando incluso a secarse. La causa principal de ello ha sido el gran crecimiento de los bombeos sobre las masas de agua subterránea que garantizaban sus aportes de agua en régimen natural. De ahí que sea preciso establecer una restricción ambiental significativa, reduciendo los bombeos hasta los niveles previos a la fuerte expansión del regadío con aguas subterráneas de los años 70, con el fin de recuperar los niveles piezométricos históricos y los afloramientos naturales.

La restricción ambiental no puede ser igual al volumen de agua que circularía por todas las corrientes superficiales dependientes de esta masa de agua subterránea y sus colindantes, sencillamente porque, antes que eso, es preciso recuperar todas las reservas de agua subterránea que se han sobreexplotado en las últimas décadas. Hay primero que elevar niveles piezométricos para que luego los drenajes naturales vuelvan a funcionar, recuperando así los ecosistemas perdidos años atrás. Esa elevación de niveles piezométricos (aquí no puede admitirse en ningún caso su estabilización, pues estabilizando no conseguimos la recuperación) requiere una restricción ambiental muy cercana al nivel de los recursos renovables, lo cual no implica en ningún caso renunciar al uso de dichos caudales considerados como restricción ambiental, pues los mismos estarían disponibles para ser utilizados sin generar grandes daños ambientales una vez que los mismos hayan retornado a los cauces principales después de transitar por fuentes, manantiales y sus ecosistemas asociados (ACEM, 2010, 36).

3.3.2. Realización de labores de conservación de nacimientos, minas, galerías y entornos de las fuentes

Buena parte de las fuentes estudiadas cuentan con instalaciones, obras o pequeñas intervenciones de naturaleza antrópica con el fin de facilitar el afloramiento y el uso posterior del agua. Son frecuentes las minas o galerías, las regueras superficiales o las conducciones enterradas desde el nacimiento hasta el caño o la balsa de regulación, etc. En estos casos, las actuaciones para recuperar el caudal de las fuentes que se hayan podido ver afectadas por el

descuido de tareas de mantenimiento pasa por recuperar las tareas de limpieza y conservación de las minas, galerías, conducciones y regueros. En el caso de minas o galerías sería necesario facilitar el acceso y el trabajo dentro de ellas en las adecuadas condiciones de seguridad e higiene.

Tradicionalmente estas tareas eran llevadas a cabo por los usuarios directos de las fuentes. Como en la actualidad muchas de estas fuentes han dejado de ser utilizadas con fines de regadío o de acopio de agua para uso de boca, se ha descuidado o abandonado su mantenimiento y en algunos casos hasta sus accesos, por lo que ha aumentado la ya elevada invisibilidad social de las mismas, lo que constituye el paso definitivo hacia su pérdida irreversible.

3.3.3. Prestar más atención a las tareas de estudio, actualización y divulgación de la información referente a los pequeños espacios del agua de la cuenca

Como siempre que se trata la conservación de espacios que no forman parte del entorno cotidiano donde se desenvuelve la vida de la mayor parte de la ciudadanía, es preciso abordar tareas de divulgación de sus valores y estado ecológico. Las siguientes acciones podrían ayudar a avanzar en esa dirección:

- Establecer convenios entre la CHJ y otras administraciones públicas o colectivos sociales preocupados por la conservación de los pequeños espacios del agua.
- Divulgar los valores de estos espacios del agua y recuperarlos para el uso productivo y el disfrute de la ciudadanía, haciendo hincapié en su fragilidad y riesgo de deterioro irreversible como consecuencia de ciertas actividades humanas que se desarrollan en su entorno.
- Realizar estudios técnicos para inventariar y sacar a la luz la situación de las fuentes, manantiales, su entorno natural y las actividades asociadas a ellas en la cuenca del Júcar (huertas, espacios naturales, baños, molinos, batanes, tejares, etc.), como reserva de conocimientos útiles y vigentes para el uso y conservación futura de estos espacios.
- Edición de material divulgativo, vía web, estableciendo rutas, senderos y actividades ligadas a las fuentes y manantiales.

3.3.4. Recuperar los espacios del agua significa rehabilitarlos y rehacerlos.

Se trata de rehabilitar y rehabetar de nuevo estos espacios, relocalizando en ellos a personas que deseen vivir y trabajar alrededor de estos lugares, así como facilitando su uso responsable por parte del conjunto de la sociedad. Para ello es preciso:

- Reconocer socialmente el valor de los espacios del agua y apoyar desde el conjunto de la sociedad a través de políticas públicas realmente volcadas con los habitantes del medio rural que deseen dedicarse a su gestión y conservación.
- Capacitar, formar y relocalizar a personas y familias que deseen rehabetar y trabajar en las actividades que tradicionalmente se han desarrollado alrededor de estos pequeños espacios del agua.
- Impulsar formas asociacionistas en el ámbito local, ante la evidencia de que la mayor parte de las cosas que afectan a las personas se gestionan a nivel micro-territorial.
- Producir localmente productos y servicios que cubren las necesidades locales y se financian con ahorro local, lo que se vería impulsado si se consideraran los costes sociales y ambientales del transporte masivo de mercancías a larga distancia.
- El agua para uso de boca debe gozar del máximo grado de protección. Y para ello es preciso ir más allá del agua que llega a las viviendas a través de las redes de distribución de agua potable. Todavía es muy frecuente en muchos pueblos que la población local acuda periódicamente a abastecerse a fuentes y manantiales utilizados para tal fin desde tiempos inmemoriales. Son recursos de agua a los que generalmente se ha accedido sin tener que pagar nada por ello, permitiendo así garantizar en cantidad y calidad un recurso básico, que desgraciadamente, cada vez más, como consecuencia del secado de muchas fuentes así como de la contaminación de otras, está requiriendo importantes desembolsos de dinero a las familias que ahora deben de comprar embotellada el agua para beber (ACEM, 2010, 16).

Por tanto, proteger las fuentes que aún manan e intentar recuperar las que se secaron, es una tarea urgente y prioritaria. Sólo así se podrá devolver a los diferentes territorios sus señas de identidad y los recursos de agua locales que en su momento fueron decisivos para que las generaciones que nos precedieron se asentaran y prosperaran, de la misma manera que son la condición necesaria para que multitud de espacios hoy degradados y abandonados puedan ser rehabetados en el futuro.

3.3.5. Hacia una agricultura social y ecológicamente responsable

Es preciso revitalizar los sistemas de producción y distribución de alimentos y mercancías de ámbito local, impulsando una agricultura que recupere su función tradicional de ser generadora neta de energía (balance energético positivo) y utilice con mesura recursos naturales como el suelo fértil y el agua. Evidentemente, esta transformación pasa por la puesta en valor de sistemas de cultivo en secano, de semillas autóctonas y sistemas de riego tradicionales (hoy abandonados), en resumen, por la adecuada valoración social del esfuerzo de las gentes del campo.

Los menores recursos reales de agua existentes en las últimas décadas, así como los previstos en las venideras (consecuencia del cambio climático), unido al grave deterioro producido por unas demandas actuales de agua para regadío que superan a los recursos renovables, exigen avanzar en la dirección de reducir las demandas futuras de agua para este uso. Y ello sin detrimento de la renta ni la dignidad de los/as trabajadores/as del campo, para quienes otra política agraria es necesaria y posible, basada en principios de soberanía alimentaria y respeto a la Naturaleza, cuestionando la viabilidad ambiental y social de todos los sectores agroindustriales que hasta ahora se han movido alrededor de la agricultura intensiva de regadío (ACEM, 2010, 27).

4. Estudio de biodiversidad

4.0. Introducción y consideraciones previas

En el estudio de la biodiversidad juega un papel fundamental el conocimiento de la vegetación pues la composición florística de la misma delata el grado de presión antrópica o degradación del espacio fontinal. De otro lado, una vegetación determinada condiciona una fauna concreta que se alimenta o refugia en ella. Siendo así, desde el punto de vista biológico se muestra interesante cuando no necesario el mantenimiento de una vegetación o biodiversidad vegetal adecuada para procurar una biodiversidad, vegetal y animal, natural y ecológicamente estable.

La vegetación ligada a las fuentes posee su óptimo en época estival; los requerimientos del promotor y los requisitos del período de justificación han requerido la realización de los trabajos de campo con la prontitud que permitiese la justificación de los gastos de realización en la primavera de 2013. No en vano, aunque esto pudiera afectar a la observación de muchas especies, no supone un problema para la detección de las formaciones vegetales propias de estos ambientes y su valoración atendiendo a criterios de grado de conservación de la vegetación.

En la descripción de la biodiversidad vegetal ha de tenerse en cuenta la bioclimatología y la biogeografía. Aún cuando la extensión del territorio no es grande se aprecia la influencia continental en algunos enclaves y en otros la influencia levantina.

La descripción de la biodiversidad vegetal se ha centrado sobre todo en el estudio de especies indicadoras, especies valiosas por su posición en la climax o en situación preclimáticas y se ha dado menos importancia a aquella flora banal, cosmopolita y no representativa del objeto de estudio. El cuanto a la descripción de las comunidades vegetales se ha seguido el criterio Fitosociológico.

4.1. Biogeografía

Las especies vegetales poseen su propia área de distribución como resultado de la combinación de diversos factores como son los requerimientos ecológicos, sus posibilidades de dispersión y las relaciones de competencia con otros organismos (fitogeografía). Estos hechos han permitido delimitar territorios o áreas biogeográficas que son reconocibles por

contener una serie de especies denominadas elemento florístico del territorio. De acuerdo con estos criterios se establece la clasificación jerarquizada de las unidades biogeográficas que desde unidades de mayor a menor territorio es como sigue: Región, Provincia, Subprovincia, Sector, Subsector, Superdistrito.

Unidades biogeográficas presentes en la zona de estudio:

REGIÓN MEDITERRÁNEA

Provincia íberolevantina

Subprovincia Valenciano-Catalano-Provenzal

Sector Setabense

Subsector Cofrentino-Villense

Superdistrito Cofrentes

Superdistrito Almansa-Ayora

Subprovincia Castellano-Maestrazgo-Manchega

Sector Manchego

Subsector Manchego-Sucrense

Superdistrito Cordillera de Monte Aragón

Superdistrito La Manchuela

Subprovincia Valenciano-Catalano-Provenzal

Comprende los territorios levantinos litorales y sublitorales de la Península Ibérica llegando hasta la Provenza francesa y hasta la zona italiana de Génova. Por el sur y en el interior penetra en Alicante y Valencia llegando a las inmediaciones de Almansa y Yecla. La flora valenciano-catalano-provenzal penetra a través de los encajonamientos de los ríos que quedan protegidos de los fríos de la llanura del interior peninsular, hecho que se aprecia claramente en los ríos Júcar y Cabriel.

A este sector biogeográfico pertenecen la depresión del río Cabriel, parte de la cuenca del río Júcar, la Sierra del Boquerón, la mayoría de la de Carcelén, la parte oriental media de la Sierra del Mugrón y sierras al Este de Almansa y Sierra de Oliva en Caudete así como los llanos que median entre ellas.

Los territorios de la zona de estudio comprendidos en el **Superdistrito Cofrentes** se caracterizan por la proliferación de especies termófilas como los lentiscos (*Pistacia lentiscus*), los madroños (*Arbutus unedo*), aliagas (*Ulex parviflorus*), arnachos (*Ephedra fragilis*), brezos (*Erica terminalis*, *E. multiflora*), *Coris monspeliensis*, bojés (*Buxus sempervirens*), coronillas de fraile (*Globularia alypum*, *G. repens*), durillos (*Viburnum tinus*), fresnos de flor (*Fraxinus ornus*), etc. Varias de estas especies penetran en la provincia a través de las hoces y encajonamiento en V del Júcar y el Cabriel que suponen abrigos de los fríos ventosos de La Mancha. Son frecuentes los terrenos margosos excavados por ambos ríos donde se asientan matorrales dominados por la albaida (*Anthyllis cytisoides*) que al acompañarse de yesos permiten la presencia de *Ononis tridentata*. La vegetación potencial es un carrascal de *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae*.

La zona de Almansa con sus llanuras y sierras son setabenses pero de clima más continental lo cual conlleva unas particularidades en su flora y su vegetación y se incluyen en el **Superdistrito Almansa-Ayora** con vegetación potencial del carrascal de *Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae* pero carente de los elementos termófilos del superdistrito anterior. En los espacios almenseño-ayoranos destacan como setabenses la pebrella (*Thymus piperella*), la bolaga (*Thymelaea tinctoria*), la aliaga (*Ulex parviflorus*), las coronilla (*Globularia valentina*, *G. repens* subsp. *borjae*) así como otras plantas que resisten el frío como *Artostaphylos uva-ursi* subsp. *crassifolia*, la aligaga manchega (*Genista mugronensis*), la *Salvia officinalis* y otras plantas de óptimo manchego.

Subprovincia Castellano-Maestrazgo-Manchega

Es uno de los territorios biogeográficos de mayor extensión en la Península y está representado en Albacete, Cuenca e interior de Valencia. Es de marcado carácter continental, no lluvioso en exceso. Nuestro territorio corresponde al Sector Manchego, Subsector Manchego-Sucrense y Subsector Manchego-Guadianés. Los subsectores se diferencian por las influencias que sobre ellos ejercen los territorios colindantes, así en el Subsector Manchego-Sucrense penetran elementos de origen setabense mientras que en el Subsector Manchego-

Guadianés aparecen núcleos más o menos aislados con características luso-extremadurenses y los llanos calizos de la Sierra de Alcaraz presentan influencia alcarancense u orospedana.

El **Superdistrito Cordillera de Monte Aragón** presenta un arco montañoso que separa La Manchuela de la llanura de Albacete-La Roda en su parte oriental. Las máximas altitudes se alcanzan en Higuera y el Mugerón. Destaca la ausencia de sabina albar (*Juniperus thurifera*) tan común en otras zonas manchegas con esta altitud. Son apreciables los matorrales almohadillados y los sabinars rupícolas de *Juniperus phoeniceae* muy aclarados. En los roquedos y lapiaces se aprecia la influencia valenciana por la presencia de *Globularia borjae*, *Saxifraga valentina*.

El **Superdistrito La Manchuela** representa una comarca natural definida por el río Júcar y las zonas que lo limitan al abrigo de los vientos de los fríos del norte. Predominan los afloramientos calizos y algunos yesíferos además de arenas cuarcíticas que atraviesa el río Júcar. Posee matorrales que son muy próximos a los del territorio Albacete-La Roda con algunos matices valencianos. Se extienden carrascales y espartales. En los afloramientos yesíferos de Fuentealbilla y Los Yesares (Albacete) destaca la presencia de edafoendemismos como *Thymus lacaitae*, *Ononis tridentata*, En la arenas cuarcíticas de Villagordo del Júcar hasta Mahora aparecen los pinares seminaturales de pinos piñoneros (*Pinus pinea*) con pastizales terofíticos silico-calcícolas muy particulares.

4.2. Bioclimatología

La ciencia de la Bioclimatología abarca los estudios de la influencia del clima en la distribución de las plantas y las comunidades vegetales en que ellas se integran. Su objetivo es predecir las características del clima de un territorio toda vez que se conozca su vegetación y viceversa, dados unos datos climáticos determinados, poder predecir las principales características de su vegetación actual o potencial. Las zonas de vegetación que se dan con los cambios de altitud se denominan **Pisos de Vegetación**. Para establecer los distintos tipos de pisos de vegetación se utiliza el Índice de Termicidad que es el resultado de la suma en décimas de grado centígrado de la temperatura media de las máximas del mes más frío del año y la media de las mínimas de ese mismo mes ($I_t = (T+M+m)10$). El territorio estudiado pertenece en su totalidad al macroclima Mediterráneo caracterizado por un período de

mínimas lluvias coincidente con el verano. De esta forma para el territorio los termotipos existentes son:

TERMOTIPO	ÍNDICE DE TERMICIDAD
Mesomediterráneo	210-350
Supramediterráneo	80-210

Otro factor determinante de la vegetación es la disponibilidad de agua si bien para este particular, hay diferencias que plantean otra problemática diferente a la medición de las temperaturas como son: el agua no penetra igual en el suelo, depende de la forma de llover, suave o torrencialmente. Cada suelo tiene una capacidad de admitir agua que a su vez dependerá de la pendiente y profundidad del mismo. En la determinación de los **ombroclimas** se suele utilizar el Índice Ómbrico (Io) propuesto por Rivas-Martínez (ALCARAZ et al., 1999) y se definen como la relación numérica entre la suma de las precipitaciones de aquellos meses del año con temperatura media mayor de 0° C expresada en mm y la suma de las temperaturas medias de esos mismos meses en grados centígrados. De esta manera para el territorio podemos establecer de forma aproximada los siguientes ombroclimas referidos en MOLINA, R., VALDÉS, A. & ALCARAZ (2008):

OMBROCLIMA	Io
Semiárido	1 a 2
Seco	2 a 3,6
Subhúmedo	3,6 a 7

OMBROCLIMAS

Se reconocen para la zona los siguientes ombrotipos:

Semiárido. De extensión muy escueta limitada a determinados enclaves del Valle de Ayora-Cofrentes y Valle del Cabriel entre Casas de Ves y Balsa de Ves en Albacete. Su óptimo de vegetación no es un bosque, a lo sumo un matorral esclerófilo o de coníferas escamosas con algunos árboles aciculifolios. La estructura potencial es una maquia de coscoja (*Quercus coccifera*), lentiscos (*Pistacia lentiscus*), espinos negros (*Rhamnus lycioides*) con

estrato superior poco denso de pinos carrascos (*Pinus halepensis*), en zonas algo rocosas aparecen formaciones abiertas de sabinas negrales (*Juniperus phoenicea*). Es muy apreciable en este ombrotipo la formación de espartales y berciales.

Seco. Es el más extendido por el territorio con diferencia sobre los demás. Como vegetación potencial le corresponde el carrascal siempre que existan suelos profundos en terrenos llanos o en bases de laderas de montañas o colinas. Se acompaña de sotobosque de coscoja y arbustos más pequeños. Se muestra carente de caducifolios dado que el frío es notable como elemento diferenciador frente al ombroclima subhúmedo.

Subhúmedo. Suele extenderse sobre el piso de vegetación supramediterráneo en el que en condiciones mediterráneas conviven perennifolios como la carrasca con planifolios caducifolios como el quejigo. En este ombrotipo se encuadran carrascales con quejigos y rosas, también los sabinares más o menos abiertos con agracejos. En nuestro territorio aparece en enclaves puntuales y casi anecdóticos como son algunas cumbres o en algunos fondos de barrancos o vallejos donde son persistentes las nieblas desde el otoño hasta la primavera. Su pluviosidad nos indica ombrotipo seco pero la humedad aportada por las nieblas diarias supone una cantidad extra que permite se asienten plantas con necesidades de agua mayor a las del ombrotipo seco.

PISOS DE VEGETACIÓN

Piso mesomediterráneo. Constituye el mesomediterráneo o piso de meseta que se extiende desde los 500 hasta los 1000/1100 msnm. La vegetación más característica de estas áreas son los carrascales con *Quercus rotundifolia* y al descender la precipitación por debajo de los 300 mm se instalarían los coscojares de *Q. coccifera* que llegarían hasta un ombrotipo semiárido. La gran extensión de la meseta permite se presenten influencias de territorios circundantes, así en horizontes inferiores del mesomediterráneo, como sería el mesomediterráneo inferior o más cálido, permite la aparición de la albaida (*Anthyllis cytisoides*) el arnacho (*Ephedra fragilis*), el fresno de flor (*Fraxinus ornus*), el lentisco (*Pistacia lentiscus*) etc.

Piso supramediterráneo. La desaparición gradual de numerosas especies sensibles a los crecientes fríos como el berceo (*Lygeum spartum*), la coscoja (*Quercus coccifera*), el

espino negro (*Rhamnus lycioides*) o el esparto (*Stipa tenacissima*), se considera un excelente indicador del inicio del piso supramediterráneo o piso de montaña en el cual los matorrales adoptan aspecto almohadillado destacando la presencia de sabina albar (*Juniperus thurifera*), el agracejo (*Berberis vulgaris* subsp. *australis*), el pino blanco (*Pinus nigra* subsp. *mauretanica*), *Rhamnus saxatilis*, *Erinacea anthyllis*, *Cytisus scoparius* subsp. *reverchonii*, etc. El paisaje del piso de montaña en el territorio se caracteriza por cultivos cerealistas y leñosos con formaciones más o menos abiertas de encinas, pinos blancos, sabinas albares y robles quejigos (*Quercus faginea*) junto con los referidos matorrales almohadillados además de por pastizales ralos. Este piso aparece tímidamente en las cumbres almanseñas (p. ej. Pico de La Silla) con ausencia de sabina albar, de pinos blanco y únicamente aparecen algunos quejigos.

4.3. Resultados del estudio de biodiversidad

4.3.1. Metodología

Para el presente estudio se ha utilizado la metodología fitosociológica de la escuela de Zürich-Montpellier iniciada por J. Braun-Blanquet actualizada y ampliada con los criterios sucesionistas y paisajísticos de (GÉHU & RIVAS-MARTÍNEZ, 1982; ALCARAZ, 1996), se considera suficientemente aceptada por la comunidad científica internacional a la vez que por la Directiva Comunitaria 92/43 de comunidades vegetales protegidas. En la nomenclatura de los sintáxones estudiados se ha seguido el Código Internacional de Nomenclatura Fitosociológica (WEBER, et al., 2000) en su tercera edición. Las asociaciones son observadas en el campo directamente con la visita a la fuente así como a su entorno boscoso, regueros y acequias donde la fuente vierte sus aguas.

La vegetación ligada a los espacios del agua, en este caso fuentes, aparece en espacios limitados a la surgencia, no obstante, la mayoría de las fuentes que conservan cierta naturalidad liberan su vertido a regueros o charcas donde se desarrolla la vegetación propia de pequeños regatos o riachuelos que casi puede llegar a dar formaciones riparias semejantes a la de los grandes ríos. Allá donde la artificialización de la surgencia, que incluso llega a la construcción de muros y acequias, la instalación de elementos riparios es casi imposible pero si aparecen esas pequeñas comunidades fontinales. Con estas consideraciones, para cada fuente se han descrito las comunidades propias de la surgencia y aquellas otras riparias

ligadas al reguero que la fuente origina sí es que ha lugar. También en cada ficha se incluye la vegetación de las laderas no influenciadas por el agua de la fuente. En todos los casos se describe la flora más importante descartando aquella banal y se analiza la vegetación y flora actual además de aquella otra potencial en el caso de que la fuente no estuviese alterada por la acción del hombre. Se ha procurado fotografiar los elementos más importantes con mayor o menor fortuna dependiendo del período de actividad vegetal en que se ha visitado la fuente.

En la Tabla 8 figuran las comunidades estudiadas en el conjunto del área de trabajo. A cada comunidad se le asigna un código arbitrario (1ª columna) para identificarla fácilmente luego en la Tabla 8 se refleja el total de comunidades existentes en cada fuente. La 2ª columna de esta tabla contiene la codificación, para aquellas comunidades que la poseen, otorgada por la UE a aquellas comunidades de interés y así reflejada en la normativa Comunitaria. La 3ª columna refleja el código que le concede el Esquema Sintaxonómico para España y Portugal que contiene la totalidad de las asociaciones vegetales de ambos países. La 4ª y 5ª columna contienen el nombre de la asociación, científico y común respectivamente.

Es conveniente matizar que el espacio del agua fontinal es general es pequeño por varias causas como son la antropización del medio en manera que las aguas son embalsadas, o los regatos muy estrechos o la fuente mana pequeños caudales, el conjunto provoca que las comunidades ligadas al agua no dispongan de espacio suficiente para desarrollarse plenamente como lo harían en grandes ríos y/o lagunas. De esta forma, las asociaciones vegetales fontinales suelen estar muy fragmentadas, con desarrollo parcial y presentando empobrecimiento en cuanto al número de especies que las caracterizan.

TABLA 8. Comunidades vegetales presentes codificadas y con nombre común.

CÓDIGO COMUNIDAD	CÓDIGO COMUNIDADES DIRECTIVA 92-43/UE	Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal	NOMBRE DE COMUNIDAD	NOMBRE COMÚN
100		26.1.6	<i>Trachelio coerulei-Adiantetum capilli-veneris</i>	
200		39.13.10	<i>Medicagini rigidulae-Aegilopetum geniculatae</i>	gramadales anuales
300		75.7.14	<i>Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae</i>	coscojares manchegos
310		75.7.13	<i>Rhamno lycioidis-Juniperetum phoeniceae</i>	coscojares con sabina negra
500	92A0	71.2.6	<i>Rubio tinctori-Populetum albae</i>	alamedas
510		71.2.6	<i>Rubio tinctori-Populetum albae con Populus nigra</i>	alamedas con chopos
600		66.2.10	<i>Rosetum micrantho-agrestis</i>	fruticedas de espinos floridos
700		75.1.6	<i>Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae</i>	carrascales manchegos (a veces con pino carrasco, piñonero o resinero)
800		39.16.7	<i>Hordeetum leporinii</i>	pastizales graminoideas arvenses y mesegueros
1000		59.12.8	<i>Trifolio fragiferi-Cynodonetetum dactylionis</i>	gramadales en suelos frescos nitrificados
1100			<i>Comunidad de Veronica anagallis-aquatica</i>	herbazales nitrófilos de raíz sumergida

CÓDIGO COMUNIDAD	CÓDIGO COMUNIDADES DIRECTIVA 92-43/UE	Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal	NOMBRE DE COMUNIDAD	NOMBRE COMÚN
1200		12.1.5	<i>Typho domingensis-Schoenoplectetum glauci</i>	aneales
1510	9240	76.10.4	<i>Cephalanthero-Quercetum fagineae</i>	quejigares manchegos
1600		75.7.8	<i>Genisto scorpii-Retametum sphaerocarphae</i>	retamares
1700		64.5.5	<i>Salvio lavandulifoliae-Genistetum mugronensis</i>	aulagares, salviares y romerales
1800		71.2.14	<i>Hedero helici-Ulmetum minoris</i>	olmedas
1900			<i>Herbazales nitrófilos de Stellarietea</i>	herbazales acompañantes de cultivos de secano y regadío
2000		39.8.19	<i>Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae</i>	herbazales arvenses
2100		39.2.10	<i>Romerio hybridae-Hypocoetum penduli</i>	herbazales mesegueros
2200		34.10.11	<i>Onopordetum castellani</i>	tobarales
2300		34.11.2	<i>Carduo bourgeani-Silybetum mariani</i>	cardales de cardo mariano
2400		37.1.9	<i>Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba-albae</i>	sisallares
2500		51.3.7	<i>Mantiscalco salmanticae-Brachypodietum phoenicoidis</i>	fenalares
2700			<i>Carrizales de Phragmites australis</i>	carrizales
2800			<i>Zarzales de Rubus ulmifolius</i>	zarzales

CÓDIGO COMUNIDAD	CÓDIGO COMUNIDADES DIRECTIVA 92-43/UE	Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal	NOMBRE DE COMUNIDAD	NOMBRE COMÚN
2900		40.5.2	<i>Arundini donacis-Calystegietum sepii</i>	cañaverales
3000			<i>Choperas de P. x canadensis, P. nigra, P. deltoides</i>	choperas
3010			<i>Choperas de Populus simonii, P. nigra var. italica y P. x canadensis</i>	choperas con chopo lombardo y otros
3100		56.3.4	<i>Helictotricho filifolii-Stipetum tenacissimae</i>	Espartales
3400		12.3.6	<i>Helosciadietum nodiflori</i>	herbazales higrófitos y nitrófilos
3500			<i>Pinar de Pinus halepensis</i>	pinares de pino carrasco (en ocasiones también pino piñonero)
3600		56.5.4	<i>Salvio verbenacae-Plantaginetum albicantis</i>	pastizal subnitrófilo
3700		33.12.1	<i>Andryaetum ragusinae</i>	herbazal de suelos pedregosos y graveras
3900			<i>Pinares de repoblación de Pinus halepensis</i>	pinares repoblados de pino carrasco
4000			<i>Pinares de Pinus pinea y P. pinaster</i>	pinares de pino piñonero y pino resinero
4300	1520	56.2.3	<i>Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii</i>	albardinales (berciales)
4400		56.5.3	<i>Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae</i>	pastizales perennes en litosuelos

CÓDIGO COMUNIDAD	CÓDIGO COMUNIDADES DIRECTIVA 92-43/UE	Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal	NOMBRE DE COMUNIDAD	NOMBRE COMÚN
4500		59.11.2	<i>Lolio perennis-Plantaginetum majoris</i>	pastizales en suelos frescos
4600		64.1.19	<i>Teucrio homotrichi-Ulicetum parviflorae</i>	aulagares levantinos
4700		56.1.8	<i>Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum retusi</i>	Cerverales
4800		59.15.1	<i>Cirsio paniculati-Juncetum inflexi</i>	juncales en suelos frescos periódicamente inundados
4900		28.1.9	<i>Parietarietum judaicae</i>	comunidades rupícolas nitrófilas
5000			Comunidad de <i>Juncus effusus</i> y <i>J. subnodulosus</i>	juncales en suelos generalmente inundados
5500		59.7.11	<i>Holoschoenetum vulgaris</i>	Juncales de junco churrero
5600		34.6.6	<i>Inulo viscosae-Schoenetum nigricantis</i>	herbazales perennes en suelos salinos
5700		40.5.3	<i>Cirsio ferocis-Epilobietum hirsuti</i>	herbazales en suelos periódicamente inundados
5800		59.7.16	<i>Inulo viscosae-Oryzopsietum miliacei</i>	herbazales subnitrófilos de suelos frescos

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2. Resultados

Son diversas las formaciones vegetales que se han observado, desde las que tienen sus plantas con las raíces sumergidas, las que se asientan en los bordes húmedos de regatos o balsas o las de las laderas con arbustadas y arboledas cercanas además de aquellas otras formadas por especies introducidas por el hombre.

Con la finalidad de facilitar la comprensión se enumeran las principales formaciones vegetales desde la perspectiva fisionómica indicando entre paréntesis el sintaxon o sintáxones con los que se corresponde. Las formaciones vegetales se han agrupado en vegetación madura o climácica, vegetación serial (aquella que evoluciona a una situación ideal o es fruto de la degradación de la misma) y vegetación exoserial que está constituida por hábitats especiales, se corresponden con formaciones efímeras o de lugares donde la serie no se instala por la variabilidad o inestabilidad de los terrenos.

Vegetación madura: bosquetes y arbustadas riparias.

Choperas y alamedas

Constituyen los bosques de ribera de mayor desarrollo en altura y están dominados por los álamos (*Populus alba*) y chopos (*Populus nigra*) apareciendo olmos (*Ulmus minor*), y en raras ocasiones tarais (*Tamarix gallica*, *T. africana* y *T. canariensis*). Se desarrollan en suelos ricos en bases e incluso ligeramente salinos del **pisó bioclimático mesomediterráneo seco-subhúmedo** ocupando las riberas de los principales ríos ibéricos siendo el bosque de galería más extendido en el territorio y que puede desarrollarse en pequeños regatos y riachuelos originados por las fuentes. En el territorio aparece dominada generalmente por el chopo (*Rubio tinctori-Populetum albae* subas. *populetosum nigrae*) sin baladre y con mayor proporción de lianas así como con un estrato arbustivo y herbáceo apreciable que aparece en las fuentes manchegas o bajo influencia bioclimática más continental. La degradación de las alamedas permite la instalación de los cañaverales de *Arundo donax* (*Arundini donacis-Calystegietum sepii*) de origen antrópico con baja diversidad vegetal y que se perpetúan en nuestras riberas, regatos y acequias en detrimento de la vegetación riparia autóctona.

Olmedas

Las olmedas ocupan depresiones o navas con suelo de gley y capa freática más o menos profunda pero alejadas de la influencia de las avenidas por lo cual no se considera vegetación de ribera en sentido estricto. Las olmedas en la mitad sur peninsular son consideradas como formación vegetal de origen antrópico, ubicándose en las proximidades de las poblaciones actuales o antiguas o espacios de gran influencia humana. Las olmedas ibéricas mediterráneas (*Hedero helioides-Ulmetum minoris*) son bosques cerrados dominados casi exclusivamente por olmos donde raramente pueden aparecer álamos, chopos, fresnos o quejigos. Forman doseles acampanados y casi impermeables a la luz por lo que su sotobosque es pobre en especies. En nuestro territorio aparecen en el **piso bioclimático mesomediterráneo seco**. Su degradación origina pastizales de gran talla del sauco hediondo (*Rubio tinctorii-Sambucetum ebuli*)

Tarayales

Son considerados como una etapa degradativa de las alamedas. Cerca del territorio se desarrollan de forma estable en la cola de embalses (Cofrentes) donde las oscilaciones bruscas de nivel y el incremento de la salinidad, impiden el desarrollo de la chopera. En el territorio se presenta muy fragmentada la asociación *Agrostido sotoloniferae-Tamaricetum canariensis* y se compone de un bosque dominado casi exclusivamente por *T. canariensis*, generalmente se muestran ejemplares en pequeños grupos que no llegan a integrar una verdadera asociación vegetal.

Vegetación serial: zarzales, orlas boscosas, juncales, prados, carrizales y aneales.

Zarzales

Como bordura de los bosques caducifolios así como en los claros de su interior, aparecen fruticedas o grandes hierbas a las que se denomina vegetación de orla. Su función ecológica es la de acelerar el proceso natural de sucesión vegetal del bosque mediante arbustos y plantas trepadoras provistas de espinas o toxicidad que las hacen poco apetecibles a los herbívoros y que por producir gran cantidad de frutos y semillas otoñales son aptas para el

consumo de aves y frugívoros que las escarifican en sus tractos digestivos y posteriormente las dispersan.

El *Rosetum micrantho-agrestis* propio de zonas continentales del piso mesomediterráneo se encuentra representado en algunas de nuestras fuentes pero de forma muy fragmentada y mal constituida, en general demasiado aclarado para su óptimo.

Prados, gramadales y fenalares

No es muy frecuente la presencia de prados en el ombroclima mayoritario en el territorio dado que es el seco y puntualmente el semiárido, así destacamos como importante el *Lolio perennis-Plantaginetum majoris* como prado en los claros de juncales de junco chuerrero y en claros de fruticedas espinosas.

Los prados encontrados pertenecen a las siguientes asociaciones: *Trifolio fragiferi-Cynodontetum dactyli* que presenta la mayor extensión en la zona y el *Paspalo distichi-Agrostietum verticillatae* de orillas permanentemente húmedas pero que se presenta muy escaso y fragmentado.

Los fenalares son de gran aparición en casi todas las fuentes, pertenecen a la asociación del *Mantisalco salmanticae-Brachypodietum retusi* con buena cobertura, extensión y riqueza de especies.

Juncales

Incluimos en este grupo los juncales churreros dominados por *Scirpus holoschoenus*, los juncales de tobas calizas dominados por *Schoenus nigricans* y *Sonchus maritimus* subsp. *aquaticus*. Son asociaciones de distribución mediterránea-íberolevantina sobre suelos neutros o carbonatados.

Con la denominación de juncales se conocen formaciones dominadas por juncáceas, ciperáceas y gramíneas, generalmente son hemcriptófitos y geófitos provistos de fuertes macollas que encespedan intensamente el suelo y que poseen hojas o tallos rígidos y punzantes. Dentro de este grupo podemos distinguir los juncales churreros de la asociación *Holoschoenetum vulgaris* que ocupa el piso bioclimático mesomediterráneo se caracteriza

por la presencia de *Cirsium monspessulanum* subsp. *ferox*, además de por otras especies como *Mentha suaveolens*, *Dorycnium rectum*, *Euphorbia hirsuta*, *Juncus acutus*, etc.

Otro tipo de juncal son los juncales formadores de tobas, representan formaciones vegetales con un denso sistema radicular formado por macollas de tallos y rizomas, sobre el cual circulan aguas cargadas de carbonatos, provocando su precipitación en los alrededores del mismo. Estas concreciones que progresivamente se compactan, origina la roca llamada toba. Son los juncales de tobas dominados por juncos negros (*Schoenus nigricans*) presentes en el territorio y pertenecientes a la asociación *Inulo viscosae-Schoenetum nigricantis* muy pobre en especies (Fuente de Los Arenales y Fuente de Los Chortales).

Los llamados juncales de drenaje están representados en la zona por una asociación de juncos glaucos de suelos permanentemente inundados o fangosos denominada *Cirsio-Juncetum inflexi* en la que domina *Juncus inflexus*. Rarísima en el territorio.

Carrizales, aneales, masiegares y otras comunidades de helófitos

Constituye una serie de asociaciones de vegetación anfibia desarrollada en los bordes de las zonas riparias y palustres dominadas por especies como *Phragmites australis*, *Typha dominguensis*, *Scirpus lacustris*, *S. tabernaemontani*, *Iris pseudacorus*, *Sparganium erectum*, *Cladium mariscus*, etc. Los carrizales y aneales constituyen las formaciones helofíticas de mayor talla (*Typho-Schoenoplectetum glauci*, *Junco-Sparganietum*), seguidas de los masiegares (*Cladietum marisci*) y berreales (*Helosciadietum nodiflori*) que a veces aparece muy fragmentado presentándose como praderas monoespecíficas de *Veronica anagallis-aquatica*.

Vegetación exoserial: formaciones efímeras, fontinales y acuáticas.

Constituye aquella vegetación que no corresponde a ninguna serie de vegetación por el hecho de establecerse en condiciones especiales de inestabilidad del suelo, volatilidad de su período de existencia y no poseer una cadena de sucesión a ninguna cabeza de serie que represente una vegetación estable, se aprecia en la Rambla de la Teja (Fuente de la Borregueta y la de Miralcampo).

Formaciones de microhelófitos efímeros

Es una vegetación desarrollada en zona de inundación temporal, que sufren inmersiones y desecación rápida de la capa de agua que las cubre. Se corresponde con asociaciones de la clase de vegetación *Isoeto-Nanojuncetea* mal representada en el territorio donde pueden apreciarse algunos fragmentos de asociaciones en bordes de arroyos y charcas o regatos formados por las fuentes, también puede observarse en pequeñas lagunas y colas de embalses.

Vegetación fontinal

Representa aquella vegetación desarrollada en zonas de surgencia de agua y chorreones o resudaderos. Sus asociaciones se disponen sobre un plano vertical (clase de vegetación *Adiantetea*) o en zonas sobre un plano horizontal y sometidas a salpicaduras, humectación y lavado permanente (clase de vegetación *Montio-Cardaminetea*). En el territorio aparecen formaciones de culantrillo de pozo de la asociación *Trachaelio coerulei-Adiantetum capilli-veneris* que se presenta muy extendida en paredes verticales generalmente bajo el abrigo de extraplomos calcáreos. En ocasiones esa asociación es sustituida por nitrificación de la fuente por el *Parietarietum judaicae* que es casi monoespecífica dominada por la *Parietaria judaica*. Aparecen en algunas de las fuentes estudiadas.

Formaciones vegetales boscosas, arbustadas y pastizales de las laderas y barrancos sobre suelos no irrigados por las fuentes.

En este apartado se revisan aquellas formaciones vegetales que conforman el entorno habitual de las fuentes. En la ficha descriptiva de cada surgencia se refieren las comunidades y asociaciones vegetales que se presentan en las laderas, barrancos y montes aledaños a la misma y que ahora se describen con algo más de detalle.

Bosquetes de quejigos

En el territorio no aparecen quejigares o bosquetes mixtos de carrascas y quejigos en el fondo de vallejos o barrancos donde existe más humedad y/o compensación edáfica. Los quejigos avistados pertenecen a quejigares extintos en el territorio y pertenecientes a la asociación *Cephalanthero-Quercetum fagineae* al quejigar manchego de óptimo en el piso

mesomediterráneo medio y superior. Su degradación genera rosaledas (*Rosetum micrantho-agrestis*).

Carrascales

Los carrascales que pueblan las laderas y montes en torno a las fuentes de nuestro territorio son carrascales manchegos en su totalidad (*Asparago acutifolii-Quercetum rotundifoliae*) que se posicionan desde mesomediterráneo inferior al supramediterráneo con ombroclima seco a subhúmedo. Los carrascales valencianos no aparecen en la zona dado que ninguna fuente estudiada se encuentra en el piso termomediterráneo. No obstante en determinadas fuentes aparecen algunos elementos termófilos de clara influencia levantina como son el lentisco (*Pistacia lentiscus*), madroño (*Arbutus unedo*), durillo (*Viburnum tinus*), etc. En todos ellos se prodiga la carrasca (*Quercus rotundifolia*) como elemento dominante con mayor o menor cobertura y con un soto de coscoja (*Q. coccifera*), enebros (*Juniperus oxycedrus*) sabinas negrales (*J. phoenicea*) torvisco (*Daphne gnidium*), labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y diversas lianas (*Lonicera* psp) además de los tojos (*Ulex parviflorus*) y aliagas (*Genista pumila* subs. *pumila* y *G. scorpius*). Generalmente estos carrascales se acompañan de pinos carrascos (*Pinus halepensis*) en el entorno desde los 350 msnm hasta los 900 msnm, en el caso de que en el sustrato existan arenas aparece el pino piñonero (*P. pinea*) y sobre los 800 msnm hasta los 1000 msnm aparece el pino resinero (*P. pinaster*), muy escaso.

Retamares

Los retamares (*Genista scorpii-Retamentum sphaerocarphae*) constituyen arbustadas de porte alto, pobres en especies y muy aclarados sobre suelos profundos. No son muy frecuentes en la zona apareciendo con buena expresión en la Casa de Boga; su presencia es finícola en bordes de cultivos cerealista y laderas arenosas etc. En ellos domina la retama y algunos otros arbustos entre los que destaca la aliaga manchega (*Genista scorpius*). Proviene de la degradación del carrascal manchego. Se instalan en el piso mesomediterráneo con ombroclima seco a semiárido.

Coscojares

Son matorrales dominados por la coscoja (*Quercus coccifera*) y otros como sabinas, enebros y espino negro (*Rhamnus lycioides*) que surgen tras el deterioro del carrascal. Es muy frecuente encontrarlos en todo el territorio, su óptimo es del termomediterráneo al mesomediterráneo superior en ombroclima semiárido al subhúmedo. Generalmente aparecen acompañados de pinos carrascos o pinos piñoneros y ocupan los calveros del carrascal. Los coscojares del territorio pertenecen a la asociación *Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae* y requieren suelos semiprofundos.

Sabinares de sabina negral

En los cresteríos de montes y cantiles con suelos lavados o en las laderas con litosuelos aparecen matorrales pobres en especies y muy aclarados de sabina negral (*Juniperus phoenicea*) son los sabinares arbustivos de la asociación *Rhamno lycioidis-Juniperetum phoeniceae* que son relativamente frecuentes. En sus claros se presentan aliagares y salviares. Su óptimo va desde el piso termomediterráneo al supramediterráneo en ombroclima seco a subhúmedo.

Salviares o aulagares manchegos

Los salviares (*Salvia lavandulifoliae-Genistetum mugronensis*) son los matorrales manchegos de degradación del carrascal y del coscojar. Tienen su óptimo en el piso mesomediterráneo y supramediterráneo inferior en ombroclimas seco y semiárido. Son ricos en especies, generalmente pequeños arbustos como salvia (*Salvia officinalis*), aliaga (*Genista mugronensis*), tomillo (*Thymus vulgaris*, *Th. hyemalis*), lavandula (*Lavandula latifolia*), jarillas (*Fumana* sp. y *Helianthemum* sp.), romero (*Rosmarinus officinalis*), etc. Su fisonomía es muy variable tomando el aspecto de la planta dominante, sea la salvia, la aliaga, el romero, pero todos ellos según MOLINA, VALDÉS & ALCARAZ (2008) se corresponden con diversos aspectos de esta comunidad, así existen dentro de la misma los tomillares sobre suelos abandonados de cultivo, los romerales, los aliagares, los tomillares sobre suelos descarbonatados sobre rañas, etc. En el territorio aparecen muy fragmentados pues son sustituidos en parte por los tojares levantinos.

Aulagares íberolevantinios (tojares)

Son matorrales de óptimo mesomediterráneo inferior desarrollados sobre suelos con alteraciones de diverso tipo como roturaciones antiguas, incendios, erosión intensa, etc. Su ombroclima óptimo va desde el semiárido al seco y tienen distribución ayorano-villense y alcoyana. Son frecuentes en el Valle de Ayora y Cofrentes, así como en las laderas de solana del valle del Júcar en Villa de Ves. En la zona de estudio aparecen como el matorral dominante por degradación de los coscojares y carrascales. Son los tojares y albiadales incluidos en la asociación denominada *Teucrio homotrichi-Ulicetum parviflorae* y es característica la alta presencia en ellos de la aliga (*Ulex parviflorus*) y en menor medida la albida (*Anthyllis cytisoides*). Son ricos en especies aromáticas de la familia de las labiadas y las cistáceas (jaras y jarillas).

Espartales

Son pastizales perennes amacollados sobre suelos carbonatados en el meso y supramediterráneo inferior. Ocupan grandes extensiones favorecidos antaño por su cultivo para la obtención de fibra textil. Proviene de la degradación del carrascal. En el territorio pertenecen a la asociación de *Helictotricho filifolii-Stipetum tenacissimae*. En los claros de estos espartales así como en antiguos cultivos ahora abandonados aparece una comunidad favorecida por el pisoteo del ganado, es un pastizal vivaz de la asociación *Salvio verbenacae-Plantaginetum albicantis*. Se ubica en suelos estables, antiguamente arados y de areal mesomediterráneo en ombrotipo seco y en cuanto decae el pisoteo y la nitrificación, es sustituida por los pastizales de *Plantagini albicantis-Stipetum parviflorae*. Los espartales más patentes y bien estructurados son los de las fuentes de Casa Mejía, La Plata y Casa de Pulga.

Lastonares (cerverales o cerrijares)

Son pastizales con aspecto de céspedes densos en lugares frescos y umbrosos dominados por el cervero, lastón o cerrillo (*Brachypodium retusum*). Se presenta en suelos ricos en bases y de profundidad media, en general ocupa los claros del carrascal y forma los llamados lastonares o cerverales (*Teucrio pseudo-chamaepityos-Brachypodietum ramosi*). Aparecen en todo el territorio con diferente grado de desarrollo y siempre en mosaico con el coscojar.

Albardinales o berciales

Suponen pastizales perennes sobre suelos arcillosos margosos y gípsicos con hidromorfía esporádica. Se les denomina indistintamente albardinales o berciales (*Dactylo hispanicae-Lygeetum spartii*) atendiendo a la planta dominante, el albardín o berceo (*Lygeum spartum*). Aparecen fragmentos de esta comunidad en la Fuente del Tejar.

Formaciones vegetales herbáceas y leñosas nitrófilas.

Los herbazales nitrófilos no son objeto de este estudio entendiéndose que es relevante la atención sobre aquellas comunidades naturales y no de aquellas otras de origen antrópico, no obstante se han referido en las fichas aquellas asociaciones nitrófilas más importantes por su extensión o contaminación del espacio de la surgencia. Así se ha detectado la presencia de asociaciones arvenses como los pastizales efímeros nitrófilos de corta talla de *Medicagini rigidulae-Aegilopietum geniculatae*, los gramales anuales y mesegueros de *Hordeetum leporinii*. En algunas fichas se han referido las comunidades nitrófilas como herbazales de la clase *Stellarietea* (vegetación nitrófila herbácea) cuando se trataba de mezcla de comunidades o establecimiento de las mismas en mosaico.

En bordes de cultivos de secano hacen su aparición con profusión de especies nitrófilas el herbazal de la asociación *Sisymbrio irionis-Malvetum parviflorae* y en los barbechos la asociación *Roemerio hybridae-Hypocoetum penduli*.

Son típicos los cardales y tobarales entre los que destacamos los de *Carduo bourgeani-Silybetum mariani* (cardales) y *Onopordetum castellani* (tobarales). En suelos compactados y pedregosos o graveras nitrificadas aparece la comunidad monoespecífica de *Andryala ragusina* (*Andryaletum ragusinae*). En bordes de caminos y con óptimo estival es frecuente el herbazal de *Inulo viscosae-Ozyzopsietum miliacei*.

Cuando la nitrificación, el pisoteo o el movimiento artificial de tierras cesa durante un buen tiempo, aparecen los matorrales nitrófilos que sustituyen a los herbazales anteriores, son los llamados sisallares (*Salsolo vermiculatae-Artemisietum herba albae*) que aparecen

cercanos a las, el conjunto permite la proliferación de estos sisallares que posteriormente evolucionarán a salviares, espartales y coscojares toda vez que cese el pastoreo.

Otras formaciones vegetales de origen antrópico.

En los espacios cercanos a las fuentes, a regatos y en fondos de valles se ha sustituido la vegetación autóctona por cultivos más o menos ordenados de álamos y chopos entre las que aparecen con más frecuencia están las choperas de *Populus x canadensis*, *P. nigra*, *P. deltoides*, *P. nigra var. italica*, *P. simonii*, etc.

En los suelos secos y ocupando el espacio de los carrascales potenciales suelen aparecer con cierta frecuencia en el territorio pinares de repoblación de pino carrasco (*Pinus halepensis*) y algunos otros subespontáneos y pino piñonero (*P. pinea*).

En varias fuentes aparecen higueras, laureles, madroños ornamentales, acacia de tres espinas, pitas, etc, como plantas ornamentales.

TABLA 9. En la 1ª columna figuran las 43 fuentes estudiadas. En la segunda columna figuran los códigos de las comunidades vegetales presentes en cada de ellas de acuerdo con la Tabla 7.

FUENTE	COMUNIDADES PRESENTES
Sugel	200 1800 3010 4600
Hoya Matea	200 1900 2000 2500 3600 5500 4600
Los Chortales	2500 5500 300 700 4600 3400 5600
Del Rebollo	300 4600 4700 2800 3000
El Corzo	4600 5600 310
La Miguelilla	5500 4600 300
Los Arenales	5000 5500 2500 4800 700 4600
La Segurana	1200 2500 5500 4800 3400 5700 4600
Cañolas	4600 300 5500 1000 800
Escudero	5500 2500 4600
María Hernández	1200 5500 800 1000 4600 4700
La Borregueta	2500 4600 300
Negra	500 510 2500 3600 2000 2100 n 200
Tejar	1200 5500 4600 4300
Casa de Alcoy	3500 4700 2500 5500 4600
Casa Mejía	2900 5500 3900 4600 3700 5800
Casa de Las Monjas	5800 4400 3600 2000 4600 300
Casa de La Ossa	3900 2500 4600 200
Regajo	3000 700 4600 4700 5500 3100 500
Merrera	100 4900 500 5500 100 2800 3400 1800 2500 700 1000 1100 4600 600 200
Comunidad Regantes Zucaña	3000 3600 2100 2000 5500 2500 500
La Plata	3500 700 300 4600 5500 4700 3100 1900
Minado Rambla de Los Rosales	1900 500 3500 2800 600 700 200
Zucaña 1	1900 2400 300 4600
Zucaña 2	2500 5500 1900 3400 1000
Prados de Valparaiso	3000 3100 5500 2500 1900 4400 3600 4600 300
Olula	4400 5500 2500 300 4700 4600
Aguas Verdes	500 5500 4600 3100 2500 4700
Casa de La Gala	4600 2500 3500
Barrero de Casa Pérez	2900 1200 5500 300 4600
Casa de Pulga	1700 3100 5500 2500 4600 4700
Casa del Aire	5500 2500 4600 4700 3100
Minados Casa de Los Martínez	5500 2500 3000 4600 300 1900
Torre Grande	3500 4600 1800 1900
Botas	5500 3600 3500 2900
Aguas Nuevas	1800 2800 3400 5500 2300 1900 2200
Casa de Boga	5500 4600 1800 2500 2400 1600

FUENTE	COMUNIDADES PRESENTES
Porvenir	1200 5500 2400 2300 2400 3010 2900 200
Las Muñecas	4900
Minado Casa del Cohete	2200 2300 2000 2100 5500 700 4500
San Pascual	5500 3900 3010 3600 300 4600
El Fondista	4600 300 2400 4700
Miralcampo	300 4600 4700

Fuente: Elaboración propia

Estado de conservación y conclusiones al estudio de biodiversidad

Para *la valoración biológica de la biodiversidad* de cada fuente se evalúan tres apartados que tienen que ver con el estado de conservación de la biodiversidad y que así figuran en la ficha de cada una de ellas (ver ANEXO) en una gradación de Deficiente, Aceptable, Bueno y Muy Bueno y que tienen que ver con estos tres criterios de partida observados en cada fuente:

a) La **biodiversidad natural** entendiéndose que la biodiversidad de procedencia antrópica (especies introducidas, ornamentales y cultivadas) no es deseable dado que supone la entrada de elementos favorecidos por el hombre e incluso en algunos casos especies invasivas, de esta manera únicamente se valora la biodiversidad representada por especies autóctonas y de esa ecología.

b) El **entorno paisajístico** que en modo alguno se corresponde con la posible estética del paisaje sino que más bien valora la situación de la flora y la vegetación del entorno como un bien a tener en cuenta en la recuperabilidad.

c) La **recuperabilidad**. Se valora atendiendo de un lado a que el agua vuelva a manar si es que la fuente está seca, o a que pueda restablecerse el reguero de la fuente si se dejase un caudal ecológico y se restableciese el regato consecuente o bien que el entorno sea idóneo para que se recupere la fuente, por ejemplo, una fuente rodeada de terrenos de cultivos de secano no tiene apenas posibilidad de recuperarse si además está seca, por el contrario sí está rodeada de restos de vegetación riparia, la producción de semillas garantiza que tras cesar la

influencia antrópica la fuente pudiera recuperarse y sí aún mana las posibilidades van en aumento.

Con lo referido se ha procedido a evaluar estos aspectos de cada fuente teniendo en cuenta las siguientes consideraciones:

- No es del todo objetivo valorar los apartados anteriores dado que todos son incontables y depende de la apreciación del observador.
- La evolución del medio ambiente puede cambiar un valor en poco tiempo, p.ej. la aparición de lluvias, el cese de explotación de un pozo o pozos cercanos, etc. Por lo tanto es una valoración en las condiciones actuales y modificable.

En la misma ficha de cada fuente se enumeran las presiones que la misma recibe así como el conjunto de actuaciones propuestas para mejorar su biodiversidad.

Tabla 10. Valoración de la situación de la biodiversidad de las fuentes atendiendo a biodiversidad natural, entorno paisajístico y recuperabilidad.

Valoración de la biodiversidad	Deficiente	Aceptable	Bueno	Muy bueno
Nº de fuentes	31	9	3	-
% sobre 43 fuentes visitadas	72,1	21	6,9	-

La valoración media de sus fuentes analizadas en Almansa es, de acuerdo con la Tabla 10, deficiente.

En conjunto, las fuentes estudiadas objeto del proyecto, presentan una situación claramente susceptible de mejorar si bien en algún caso es relativamente aceptable su situación. No obstante se insiste en que estas valoraciones medias y globales son meramente orientativas y cada fuente es un *pequeño río* con su propia problemática a tratar individualmente.

4.4. Conclusiones del estudio de biodiversidad

Cualquier estudio de campo debe dilatarse en el tiempo lo suficiente como para poder apreciar en su integridad la aparición de determinadas especies que no brotan con la misma intensidad y notoriedad todos los años ni en todos los períodos de actividad vegetal. La redacción de las conclusiones debe enfocarse desde la cautela que debe tenerse cuando las observaciones en el campo sólo abarcan un período de actividad vegetal y más aún si las mismas no se realizan en el óptimo de ese período. Desde esta consideración se establecen las siguientes conclusiones sobre el estado de la biodiversidad de las fuentes y de su entorno.

I- Un gran número de las fuentes (31) presentan un estado deficiente en cuanto a la valoración biológica y en cuanto a la biodiversidad debido a varios factores como son su antropización, la nitrificación de su entorno o el descuido y abandono de su espacio. No existe una verdadera expresión de la vegetación fontinal ni en composición florística ni en extensión ocupada por las asociaciones vegetales.

II- La utilización de las fuentes por parte del hombre incrementa su biodiversidad de elementos foráneos, invasivos o competitivos con la flora actual a la que desplaza.

III- Sólo una mínima fracción de las fuentes analizadas presenta un estado bueno (3), que se explica atendiendo a su no utilización por el hombre, instalada en lugar de difícil acceso, etc. De esta forma concluimos que la actividad del hombre en el entorno de la fuente y en ella misma, le confiere pérdidas de valor biológico, al menos con los patrones actuales de utilización de este recurso.

IV- En determinados casos es preocupante el dato de la recuperabilidad de las fuentes atendiendo al criterio de biodiversidad donde algunas carecen de caudal por lo que muestran escasas o nulas posibilidades. Concluimos que es suficientemente preocupante como para tomar medidas correctoras. La presión sobre estos espacios no ha conllevado medidas de reposición del bien y algunas de estas fuentes presentan un estado de su biodiversidad no recuperable en el corto plazo.

V- La cercanía de la mayoría de las fuentes a caminos, cultivos o a poblaciones hace prácticamente inviable su recuperación total dado que no cesa la presión antrópica por la cercanía a sus actividades.

VI- Generalmente el espacio de la surgencia es muy limitado y la verdadera expresión de la naturaleza en cuanto a la biodiversidad tiene lugar en los encharcamientos o regueros que la misma origina, desde este argumento se concluye que la recuperación de las fuentes y su biodiversidad debe incluir la de estos otros espacios subordinados a la llegada de agua fontinal, los regueros, las charcas, los rebosaderos, etc.

VII- En la zona de estudio se observa que la biodiversidad de las fuentes de zonas más frías se encuentra en un relativo mejor estado, existe menor presión sobre ellas tal vez por el menor cultivo de huerta, por la inaccesibilidad de algunas de ellas o por la escasa población circundante.

VIII- La regeneración de la biodiversidad de los espacios del agua que tratamos debe hacerse atendiendo a estudios de flora y vegetación que contemplen naturaleza del suelo, bioclima, biogeografía y entorno paisajístico.

IX- La desnaturalización de algunas fuentes ha destruido su biodiversidad natural pero en aquellos casos en que se han mantenido sus regatos subordinados con algo de caudal, ha posibilitado el mantenimiento de una biodiversidad riparia aceptable.

X- Los posibles planes de recuperación no deberían eludir ni evitar los usos tradicionales de las fuentes pero si buscar alternativas para que determinados caudales con su libre discurrir, generen espacios que la naturaleza reclama y que recupera con su biodiversidad.

XI- En general la mayoría de las fuentes se encuentran en estado mejorable en distinto grado y se aprecia dejación y descuido por sus usuarios y visitantes lo cual impacta notoriamente de forma negativa en diversas asociaciones vegetales con especies de pequeños tamaño, gráciles y anuales.

4.5. Recomendaciones del estudio de biodiversidad

El conjunto de recomendaciones que de este estudio se derivan van enfocadas al incremento de la biodiversidad pero atendiendo al criterio de la biodiversidad natural y no aquella otra enriquecida de elementos foráneos o antrópicos.

Es un hecho que por existir agua en la fuente hay vida y por lo tanto biodiversidad, el hombre la incrementa con sus cultivos y sus especies acompañantes, pero para la naturaleza y el equilibrio ecológico, este aumento es indeseable dado que vulnera la biodiversidad natural que es la que garantiza ese perseguido estado, la climax. Las actividades que persigan restaurar esa climax (equilibrio ecológico) deben apreciar patrones naturales de restauración, es decir, copiar la evolución ecológica de las asociaciones vegetales y el estudio de las series de vegetación y sus etapas degradativas. Con estos criterios de partida se apuntan las siguientes recomendaciones:

- Incrementar las dimensiones de los los ribazos y respetar los antiguos ejidos en el entono de la fuente cesando en ellos la labor de labrantío.

- Incrementar los ribazos y su anchura en el entorno de regatos, acequias terrosas y vallejos.

- Distanciar los cultivos de huerta y regadío en general de las surgencias.

- Permitir el caudal ecológico en aquellas fuentes canalizadas con tubería artificial de manera que se restituyan sus rebosaderos y regatos.

- Controlar las actividades de abrevado de ganado en lugares apartados al efecto en cada fuente impidiendo el acceso directo del ganado a la surgencia.

- Realizar campañas de sensibilización del valor de estos espacios del agua entre sus usuarios y visitantes.

- Reacondicionar espacios fontinales concretos y emblemáticos atendiendo a criterios biológicos y no únicamente estéticos donde además se divulgue *in situ* (paneles explicativos) los valores ecológicos de la fuente.

5. Visor SIG

Para facilitar el estudio y visualización de las fuentes vinculados a su entorno geográfico, se ha desarrollado una herramienta apoyada en Google Earth que también puede ser utilizada en Google Maps y en otras muchas aplicaciones vinculadas al empleo de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Google Earth es una aplicación gratuita de libre distribución que permite visualizar información geográfica de un modo intuitivo que no precisa de conocimientos avanzados en SIG.

Esta aplicación emplea un archivo propio con extensión KML, que se basa en el lenguaje XML, lo que permite su edición y reutilización libremente con el empleo de un editor de texto. Este archivo se distribuye en formato KMZ, lo que permite mantener vinculados en un único archivo todos los relacionados con el proyecto.

Figura 8. Código XML y HTML que conforma el KML.

```

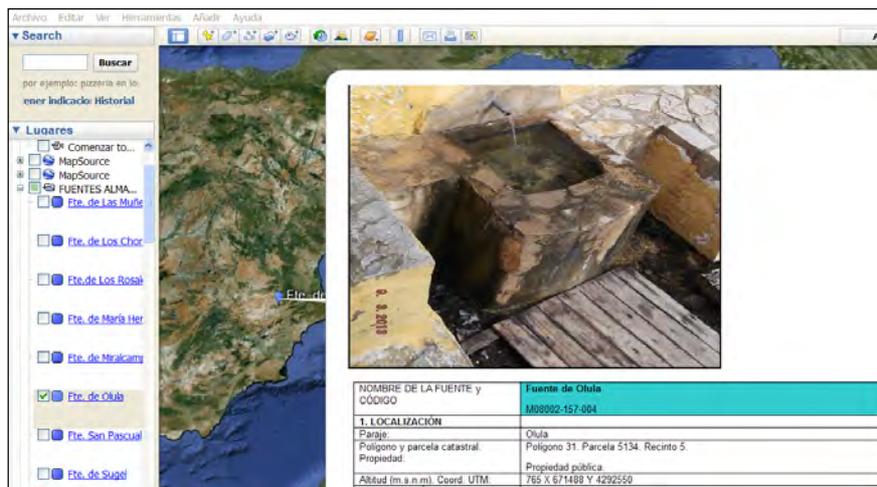
242 <table class=MsoNormalTable border=1 cellspacing=0 cellpadding=0 width=898
243 style='width:19.0cm;margin-left:5.4pt;border-collapse:collapse;border:none;
244 mso-border-alt:solid windowtext .5pt;mso-yfti-tbllook:480;mso-padding-alt:
245 0cm 5.4pt 0cm 5.4pt;mso-border-insideh:.5pt solid windowtext;mso-border-insidev:
246 .5pt solid windowtext'>
247 <tr style='mso-yfti-irow:0;mso-yfti-firstrow:yes'>
248 <td width=284 valign=top style='width:6.0cm;border:solid windowtext 1.0pt;
249 mso-border-alt:solid windowtext .5pt;padding:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt'>
250 <p class=MsoNormal><span style='font-size:10.0pt;font-family:Arial'>NOMBRE DE
251 LA FUENTE y CÓDIGO</span></p>
252 </td>
253 <td width=614 valign=top style='width:13.0cm;border:solid windowtext 1.0pt;
254 border-left:none;mso-border-left-alt:solid windowtext .5pt;mso-border-alt:
255 solid windowtext .5pt;background:#33CCCC;padding:0cm 5.4pt 0cm 5.4pt'>
256 <p class=MsoNormal style='text-align:justify'><b style='mso-bidi-font-weight:
257 normal'><span style='font-size:10.0pt;font-family:Arial'>Fuente Casa de la
258 Gala</span></b><span style='font-size:10.0pt;font-family:Arial'> </span></p>
259 <p class=MsoNormal style='text-align:justify'><span style='font-size:10.0pt;
260 font-family:Arial'>M08002-157-005<b style='mso-bidi-font-weight:normal'></span></p>
261 </td>

```

Este archivo, además de permitir la representación de datos geográficos en tres dimensiones sobre cartografía, modelos digitales del terreno y ortofotografía, también permite la introducción de información alfanumérica y gráfica. Para este proyecto se han georreferenciado las fuentes estudiadas, identificándose con su nombre, en el sistema geodésico WGS84; el estándar internacional para los navegadores GPS y el empleado por Google Earth. Además se ha introducido una tabla con los datos más importantes referentes a cada tollo y fotos que permiten entenderlo gráficamente. Las tablas han sido introducidas en el mismo archivo mediante lenguaje HTML, lo que permite obtener un alto rendimiento y la visualización en cualquier equipo sin necesidad de instalar ningún software específico.

La introducción de toda esta información complementa y permite una navegación más interactiva y completa de los datos. En todo momento es posible la navegación en la barra lateral de waypoints (Lugares), en la que simplemente pulsando sobre un tollo, nos proporciona un zoom y un encuadre adecuado, además de desplegar una banderola que muestra los datos alfanuméricos y gráficos.

Figura 9. Banderola con información gráfica y alfanumérica



También es posible navegar sobre el territorio, tanto en planta como en una perspectiva tridimensional, que permite comprender el relieve de la realidad geográfica y la distribución de las fuentes sobre la misma. Haciendo clic sobre los iconos que representan las fuentes, accedemos a la información.

La aplicación permite planificar rutas en coche, medir distancias y superficies, dibujar elementos e incluso añadir capas con información geográfica de otras fuentes. Todas estas herramientas permiten entender, estudiar y avanzar en el estudio de las Fuentes de Almansa.

6. Bibliografía

ACEM. ASOCIACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS DE LA MANCHUELA y EeA-AB. ECOLOGISTAS EN ACCIÓN DE ALBACETE (2010): Alegaciones al “Esquema Provisional de Temas Importantes de la Demarcación Hidrográfica del Júcar”, abril.

http://www.uclm.es/profesorado/glopez/pdf/Descargas/AGUA/2010_Abril.pdf

AITEMIN. Asociación para la Investigación y el Desarrollo Industrial de los Recursos Naturales (2005): *Fichas del Inventario de Puntos de Agua Hidromineral del nº AB40001 y AB50001 al AB50007*, documentación enviada al Ayuntamiento de Almansa el 18 de julio de 2005.

ANTEQUERA FERNÁNDEZ, Miguel y PÉREZ CUEVA, Alejandro (2012): “Capítulo 7. Galerías drenantes representativas en la cuenca hidrográfica del Júcar”, en HERMOSILLA PLA, Jorge (2012): *op. cit.*, pp. 147- 2006.

ARASA i GIL, Ferràn (2012): “Capítulo 1. Aproximación arqueológica: técnicas y materiales constructivos de las galerías drenantes”, en HERMOSILLA PLA, Jorge (2012): *op. cit.*, pp. 11-22.

AYUNTAMIENTO DE ALMANSA (2006-2013): *Control de caudal de varias fuentes del término municipal.*

AYUNTAMIENTO DE ALMANSA. Laboratorio Municipal (2008-2012): *Análisis organolépticos, físico-químicos y microbiológicos de diversas fuentes y municipios del término municipal.*

BEAUMONT, P. (1968): *Qanats on the Varamin Plain, Iran*, Transaction of the Institute of British Geographers, 45, pp. 169-179.

BENAVENTE HERRERA, José (2008): “Acuíferos y aguas subterráneas”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 19-27.

BRIANT, P. (ed.) (2001): *Irrigation et drainage dans l'antiquité. Qanats et canalisations souterraines en Iran, en Egypte et en Grèce*, Paris.

BRONCANO, S y ALFARO, M. (1990): “Los caminos de ruedas de la ciudad ibérica del ‘Castellar de Meca’ (Ayora, Valencia)”, en *Excavaciones Arqueológicas en España*, nº 162, Madrid.

CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.) (2008): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.

<http://www.conocetusfuentes.com/libro.pdf>

CASTILLO MARTÍN, Antonio (2008a): “Causas de la desaparición de manantiales: el silencio de la ausencia”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 198-199.

CASTILLO MARTÍN, Antonio (2008b): “Reflexiones sobre la gestión de las aguas subterráneas: ¿hacia una tierra deshidratada?”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 380-395.

CATASTRO DEL MARQUÉS DE LA ENSENADA (1750-1754): *Respuestas Generales del Catastro del Marqués de la Ensenada*, Madrid.

<http://pares.mcu.es/Catastro/servlets/ServletController?accion=2&opcion=10>

CEDEX. CENTRO DE ESTUDIOS Y EXPERIMENTACIÓN DE OBRAS PÚBLICAS (2009): “SIMPA. Sistema Integrado para la Modelación del proceso Precipitación Aportación”. <http://hercules.cedex.es/Hidrologia/pub/proyectos/simpa.htm>

CHJ (2009). CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR: *Documento Técnico de Referencia: Identificación y delimitación de masas de agua superficial y subterránea. Ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Borrador*, Enero de 2009.

CHJ (2009a). CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR: *Documento Técnico de Referencia: Evaluación del estado de las masas de agua superficial y subterránea. Ámbito territorial de la Confederación Hidrográfica del Júcar. Borrador*, Enero de 2009.

http://www.phjucar.com/estudios_tecnicos.html

CHJ (2009b, 91-94). CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR: “Documento Técnico de Referencia: Metodología y resultados de la estimación de demandas”, Enero.

http://www.phjucar.com/estudios_tecnicos.html

CHJ (2009c). CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR: *Esquema Provisional de Temas Importantes de la Demarcación Hidrográfica del Júcar, Diciembre.*

Anexo A - Metodología para la selección de Temas Importantes

http://www.phjucar.com/docs/cons_publica/iniciales/ETI-Ed62.pdf

Anexo B - Fichas de temas importantes. PARTE 1.

http://www.phjucar.com/docs/cons_publica/iniciales/Fichas01020306_EdB.pdf

Anexo B - Fichas de temas importantes. PARTE 2.

http://www.phjucar.com/docs/cons_publica/iniciales/Fichas0405_EdA.pdf

CHJ. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2010): “Base de datos de la Red de Piezometría. HIDROGEO.ZIP”.

<http://www.chj.es/cgi-bin/basesdatos.asp>

CHJ. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2010a): “Mapa interactivo. Subcuencas hidrográficas”.

http://www2.chj.gob.es/docus/OPH/MapasPDF/PDF_CHJGlobal500WEB.pdf

CHJ. CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR (2010b): “Capas SIG”.

<http://www.chj.es/cgi-bin/Capas.asp>

CONSEJO EUROPEO Y PARLAMENTO EUROPEO (2000): “Directiva 2000/60/CE, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de agua”.

CRUZ ROJA ESPAÑOLA (2009): *Moviéndonos por el agua en Albacete. Historias del agua en La Manchuela*, Asamblea Local de Cruz Roja de Casas Ibáñez.

GARRABOU, Ramón y NAREDO, José Manuel (eds.): *El agua en los sistemas agrarios. Una perspectiva histórica*, Colección “Economía y Naturaleza”, Volumen XII, Madrid, Visor Distribuciones-Fundación Argenteria, 1999.

GENERALITAT VALENCIANA (1993): *Aguas minerales de la Comunidad Valenciana*, ITGE-Consellería d’Industria, Comerç i Turisme.

GOBLOT, H. (1979): *Les qanats. Une technique d’acquisition de l’eau*, Paris.

GONZÁLEZ BERNÁLDEZ, Fernando (1992): *Los paisajes del agua: Terminología popular de los humedales*, J.M. Rezero editor, Madrid.

HERMOSILLA PLA, Jorge (dir.) (2012): *Las galerías de agua en la cuenca hidrográfica del Júcar. Un patrimonio hidráulico en el Mediterráneo español*, Confederación Hidrográfica del Júcar, Colección Patrimonio Hidráulico nº 3, Valencia.

IGME. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (2008): “Encomienda de gestión para la realización de trabajos científico-técnicos de apoyo a la sostenibilidad y protección de las aguas subterráneas-Actividad 5: Elaboración del mapa piezométrico de España. Demarcación Hidrográfica del Júcar. IGME, Julio 2009” “Mapa piezométrico general de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Período 1970-1974 y Mayo 2008”, Documento interno de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

LÓPEZ SANZ, Gregorio (1998): *La gestión del agua subterránea en la cuenca alta del río Guadiana: de la confrontación a la cooperación*, Ciudad Real, Diputación Provincial de Ciudad Real.

LÓPEZ SANZ, Gregorio (1998a): “Intereses políticos, económicos y ambientales en la cuenca del río Júcar”, comunicación presentada al *Congreso sobre planificación y gestión de aguas. Simposio “Gestión de aguas, participación ciudadana y conflictos sociales y políticos”*, Zaragoza, del 14 al 18 de septiembre de 1998.

LÓPEZ SANZ, Gregorio, MOLINA-CANTOS, Rafael; PÉREZ DEL OLMO, Fernando y FERNÁNDEZ GRACIANI, Miguel Ángel (2010. Inéd.): “Estudio de fuentes, manantiales y pequeños espacios del agua en la cuenca media de los ríos Júcar y Cabriel”, Contrato firmado entre la Confederación Hidrográfica del Júcar y la Universidad de Castilla-La Mancha, julio de 2010.

LÓPEZ SANZ, Gregorio y MOLINA-CANTOS, Rafael (2011. Inéd.). “Inventario y Plan de Recuperación de Fuentes y Manantiales de La Manchuela”. Contrato firmado con la Mancomunidad para el Desarrollo de La Manchuela, junio 2011.

<http://www.uclm.es/profesorado/glopez/estudiojucar.asp>

MADOZ, Pascual (1845-1850): *Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de España y sus posesiones de Ultramar*, 16 volúmenes, Imprenta del Diccionario Geográfico-Estadístico-Histórico de D. Pascual Madoz, Madrid.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO (2008): “Orden ARM/2656/2008, de 10 de Septiembre, por la que se aprueba la Instrucción de Planificación Hidrológica”, en Boletín Oficial del Estado, nº 229, 22 de septiembre de 2008, pp. 38472-38582.

MOLINA-CANTOS, R., VALDÉS, A. & ALCARAZ, F, 2008. *Flora y vegetación del tramo medio del valle del río Júcar*, Instituto de Estudios Albacetenses, Excma. Diputación de Albacete. 663 pp. Albacete.

MORAL ITUARTE, Leandro del (2008): “Valoración y defensa de los manantiales desde la perspectiva de la ‘Nueva Cultura del Agua’”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 194-197.

MORELL EVANGELISTA, Ignacio (2008): “Los manantiales”, en CASTILLO MARTÍN, Antonio (coord.): *Manantiales de Andalucía*, Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 28-35.

NORDON, M. (1991): *Histoire de l'hydraulique. L'eau conquise. Les origines et le mode antique*, Paris.

ORÓ FERNÁNDEZ, Encarnación (1999): “Noticias históricas sobre las aguas mineromedicinales de Albacete”, en *Al-Basit*, nº 42; pp. 7-33.

PARAMELLE, Abate (1901): *Arte de descubrir los manantiales*, Librería de Leocadio López, Madrid.

PEREDA HERNÁNDEZ, Miguel Juan (1992): “La Comunidad de Regantes de las Aguas del Pantano de Almansa” (citado en Hermosilla Pla, 2012, 126).

PEREDA HERNÁNDEZ, Miguel Juan (1996): “El Pantano de Almansa: patrimonio municipal” en *Revista de Fiestas de Almansa 1996* (citado en Hermosilla Pla, 2012, 126).

PEREDA HERNÁNDEZ, Miguel Juan (2010): “Notas históricas sobre las aguas de Zucaña”, inédito, 8 folios (citado en Piqueras Haba, 2012).

PIQUERAS HABA, Juan (2012): “Capítulo 2. Aproximación histórica a las galerías de agua: una visión desde la perspectiva temporal”, en HERMOSILLA PLA, Jorge (2012): op. cit, pp. 21-38.

PLAN DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE ALMANSA (EN PROYECTO) (2011): *Memoria resumen*.

<http://almansaplaneamiento.arnaizconsultores.es/wp-content/uploads/2011/12/Memoria-resumen-An%C3%A1lisis-y-Diagn%C3%B3stico.pdf>

PLAN DE ORDENACIÓN MUNICIPAL DE ALMANSA (EN PROYECTO) (2011): *Planos resumen*.

<http://almansaplaneamiento.arnaizconsultores.es/wp-content/uploads/2011/12/Planos-Resumen-An%C3%A1lisis-y-Diagn%C3%B3stico.pdf>

RODRÍGUEZ DE LA TORRE, Fernando y CANO VALERO, José (1987): *Relaciones geográfico-históricas de Albacete (1786 - 1789) de Tomás López*, Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete.

RÍOS, S., ALCARAZ, F. & VALDÉS, A., (2003). *Vegetación de sotos y riberas de la Provincia de Albacete (España)*. Serie I. Estudios. Núm. 148. Instituto de Estudios Albacetenses, Albacete. 365 pp.

RIVAS-MARTÍNEZ, S., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, F., LOIDI, J., LOUSA, M & PENAS, A. (2001). Sintaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotánica*, 14: 5-341

ROA EROSTARBE, Joaquín (1894): *Crónica de la provincia de Albacete*, Imprenta y Encuadernación de J. Collado, Albacete, 2 volúmenes (edición facsímil de la Diputación Provincial de Albacete, 2004) .

SAIH. SISTEMA AUTOMÁTICO DE INFORMACIÓN HIDROLÓGICA (2009): Datos sobre precipitaciones

<http://hercules.cedex.es/Hidraulica/SAIH/SAIH.htm>

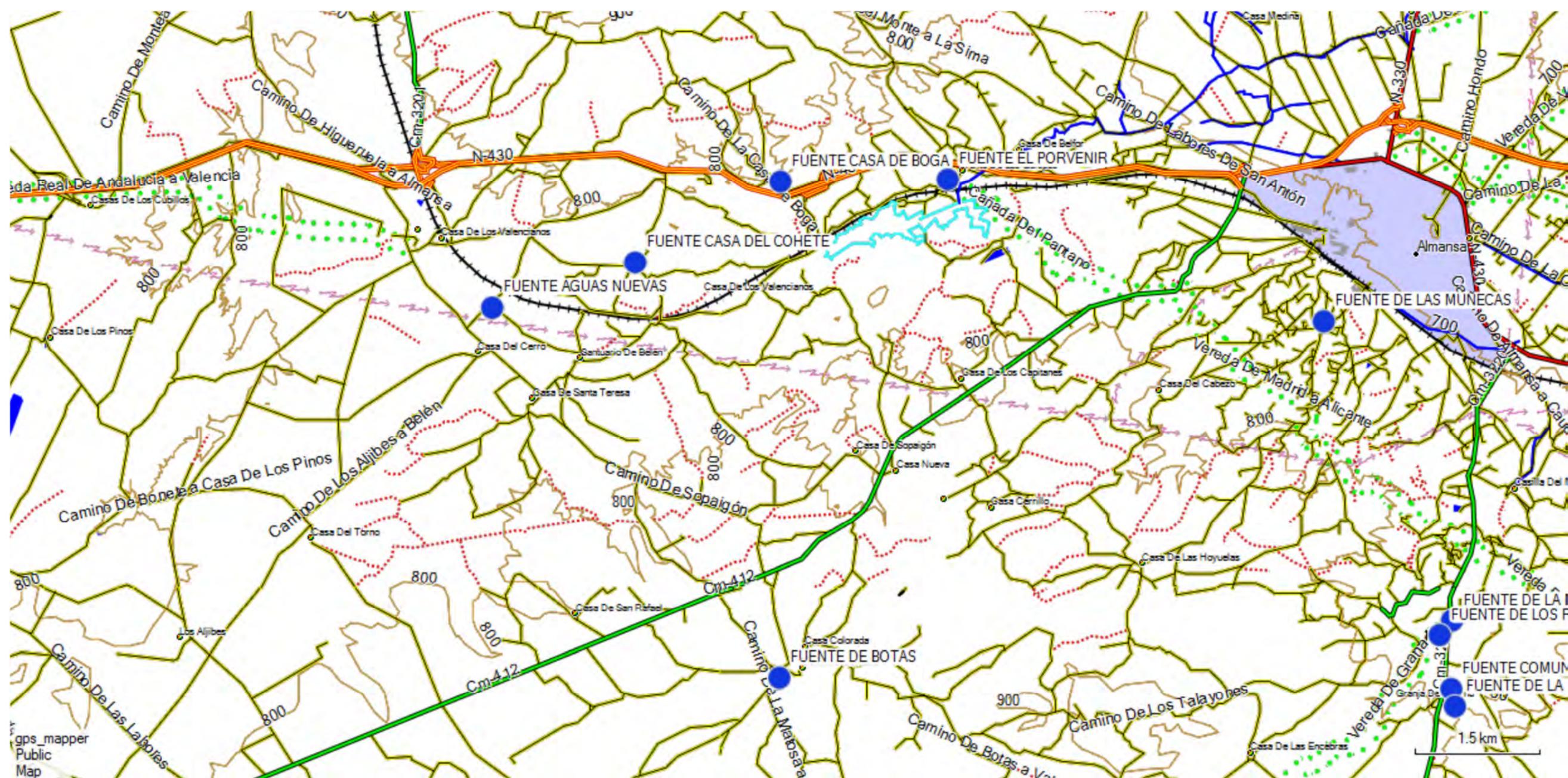
SIA. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMACIÓN DEL AGUA (2010): Datos sobre precipitaciones.

<http://servicios3.mma.es/siagua/visualizacion/descargas/series.jsp>

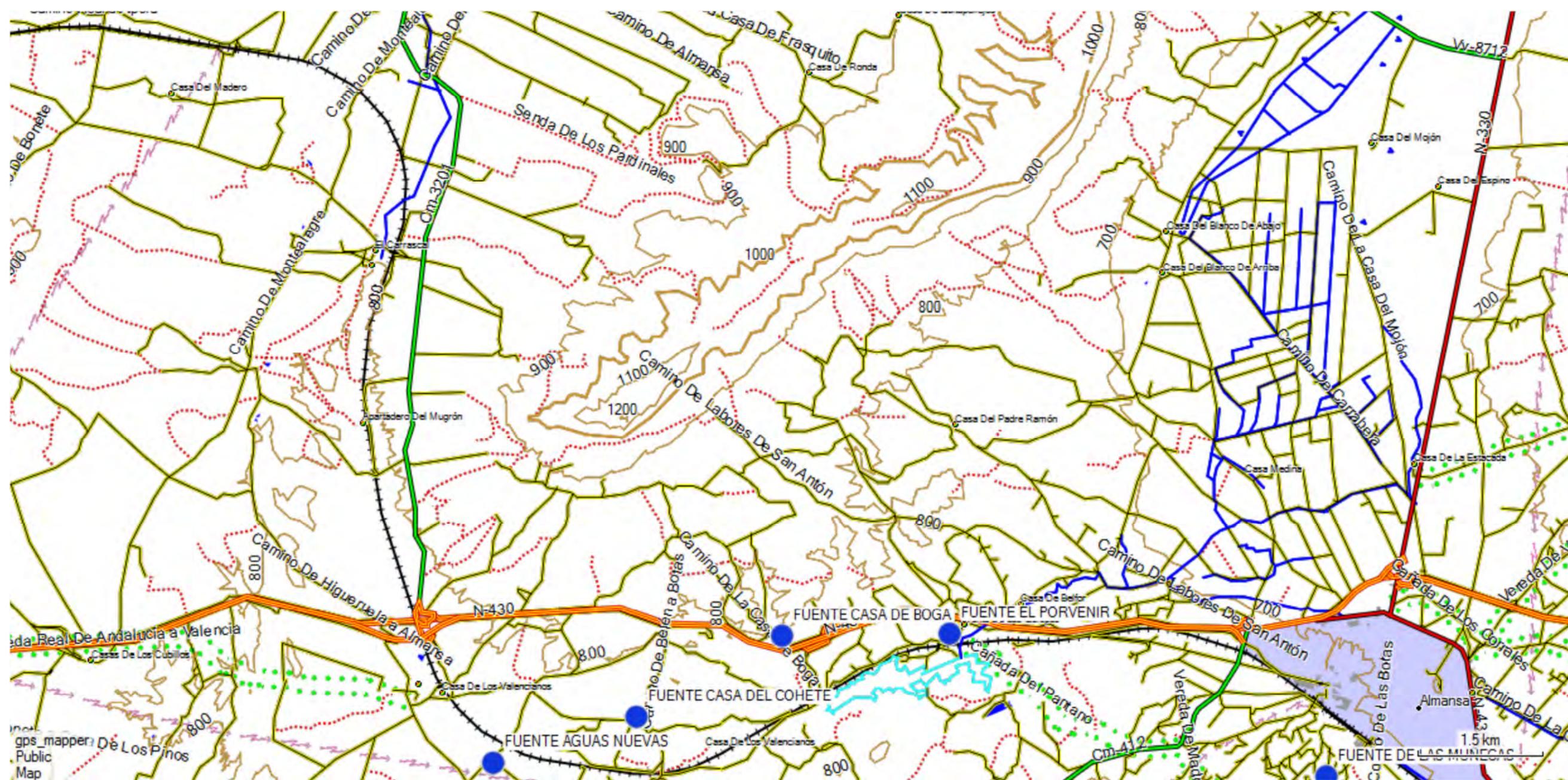
VALDÉS, A, HERRANZ, J.M. & MOLINA-CANTOS, R., (2011). *Paisajes vegetales recursos forestales. Introducción a la descripción y dinamismo de los bosques y matorrales castellano-manchegos*. En HERNÁNDEZ, J.E. & HERRANZ, J.M. (Eds.) *Protección De la diversidad vegetal y los recursos filogenéticos en Castilla-La Mancha. La perspectiva ex situ y el compromiso del Jardín Botánico*. Insto de Estudios Albacetenses. Albacete. Serie I Estudios Núm. 197: 29-69.

7. Anexo cartográfico

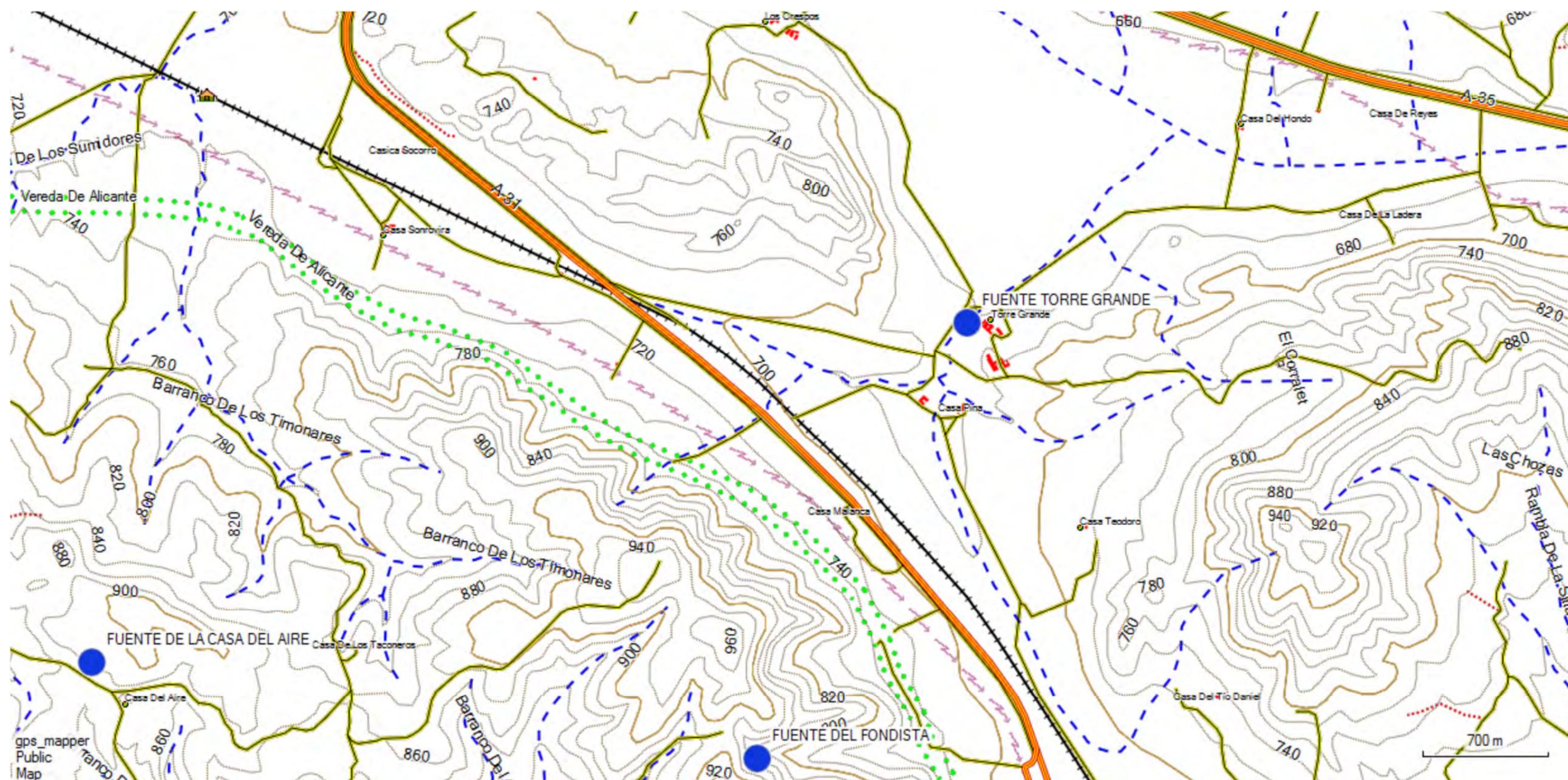
FUENTES DEL CUADRANTE SUROESTE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALMANSA



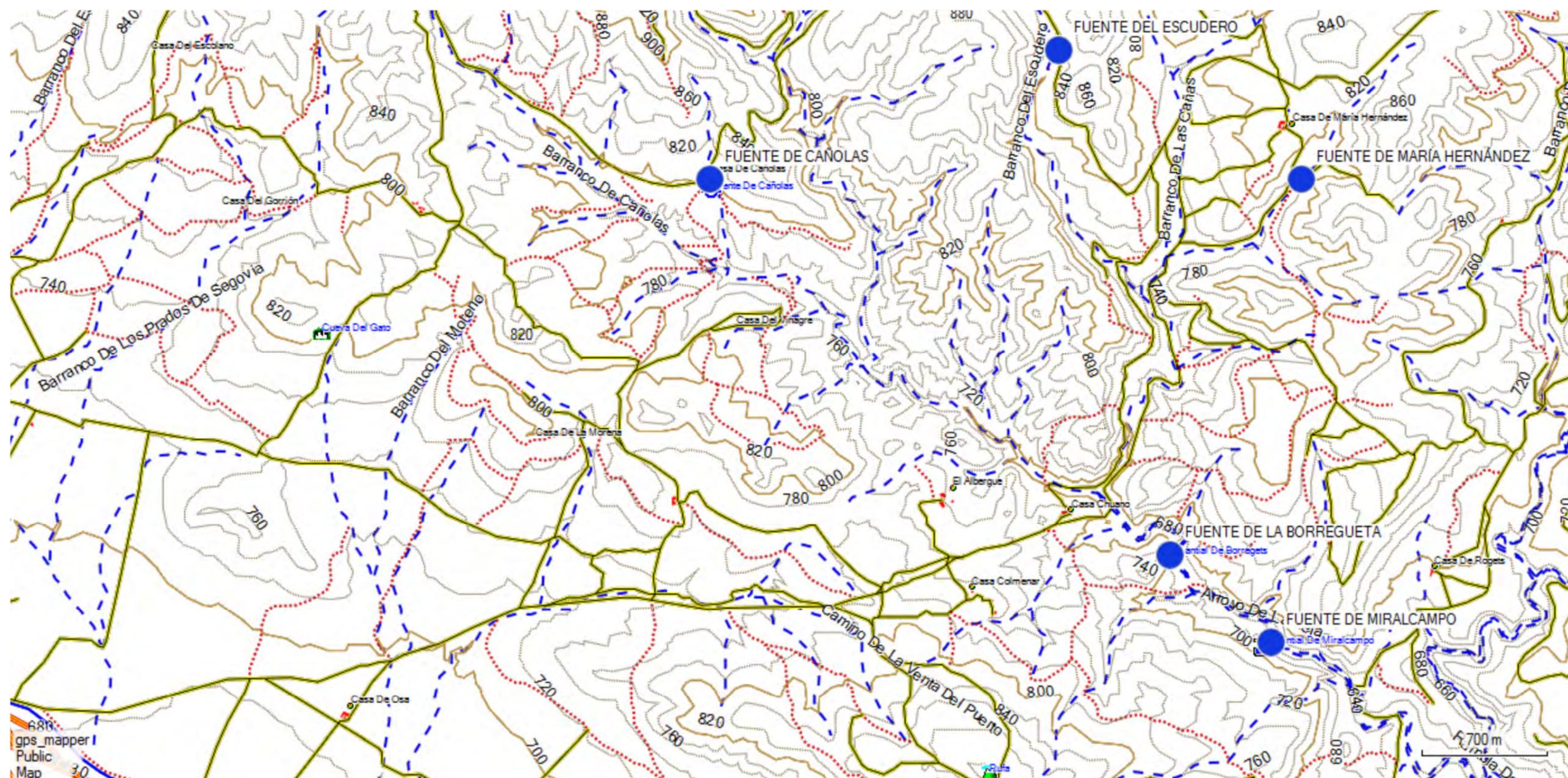
FUENTES DEL CUADRANTE NOROESTE DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE ALMANSA



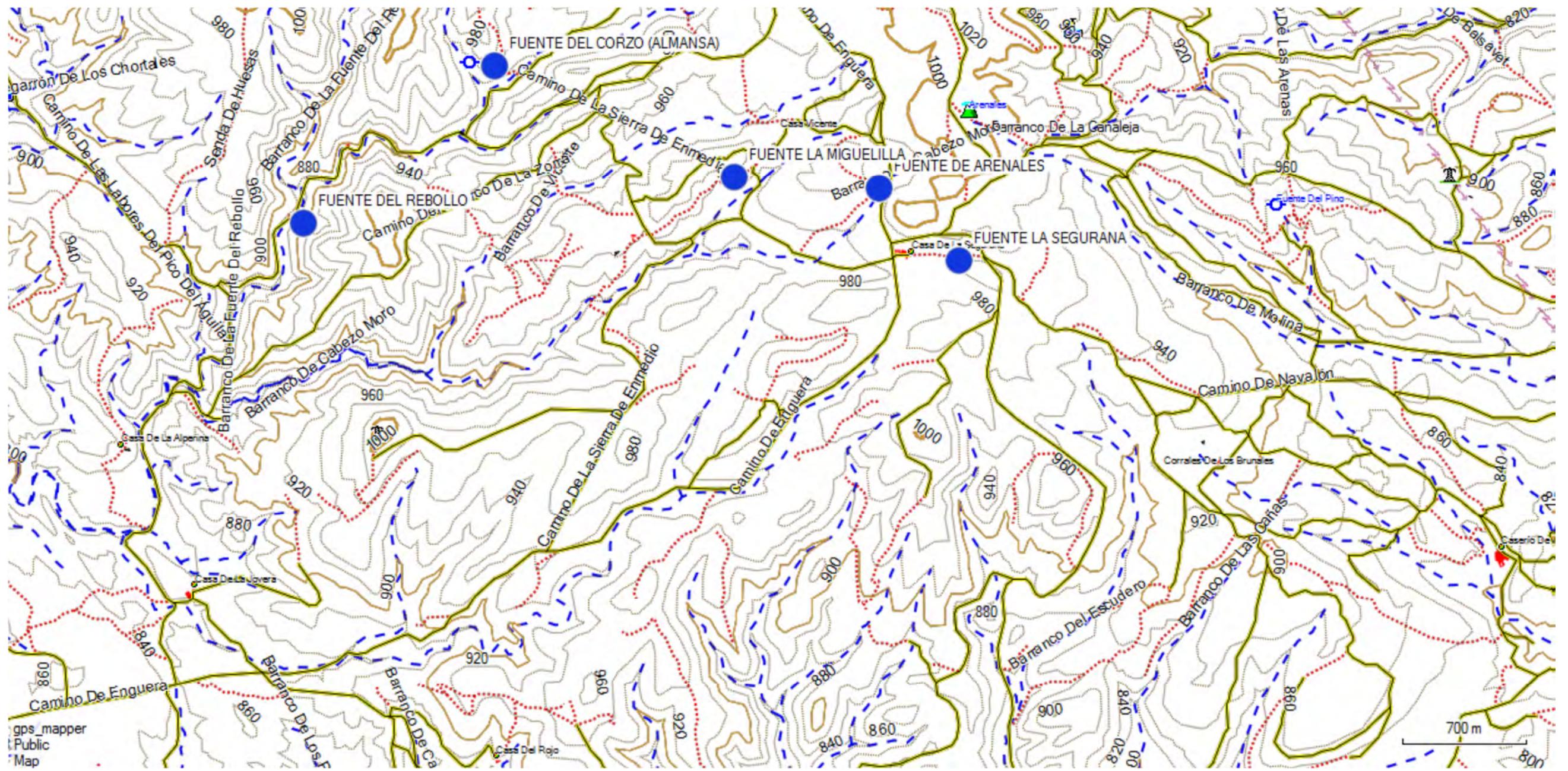
FUENTE DE TORREGRANDE



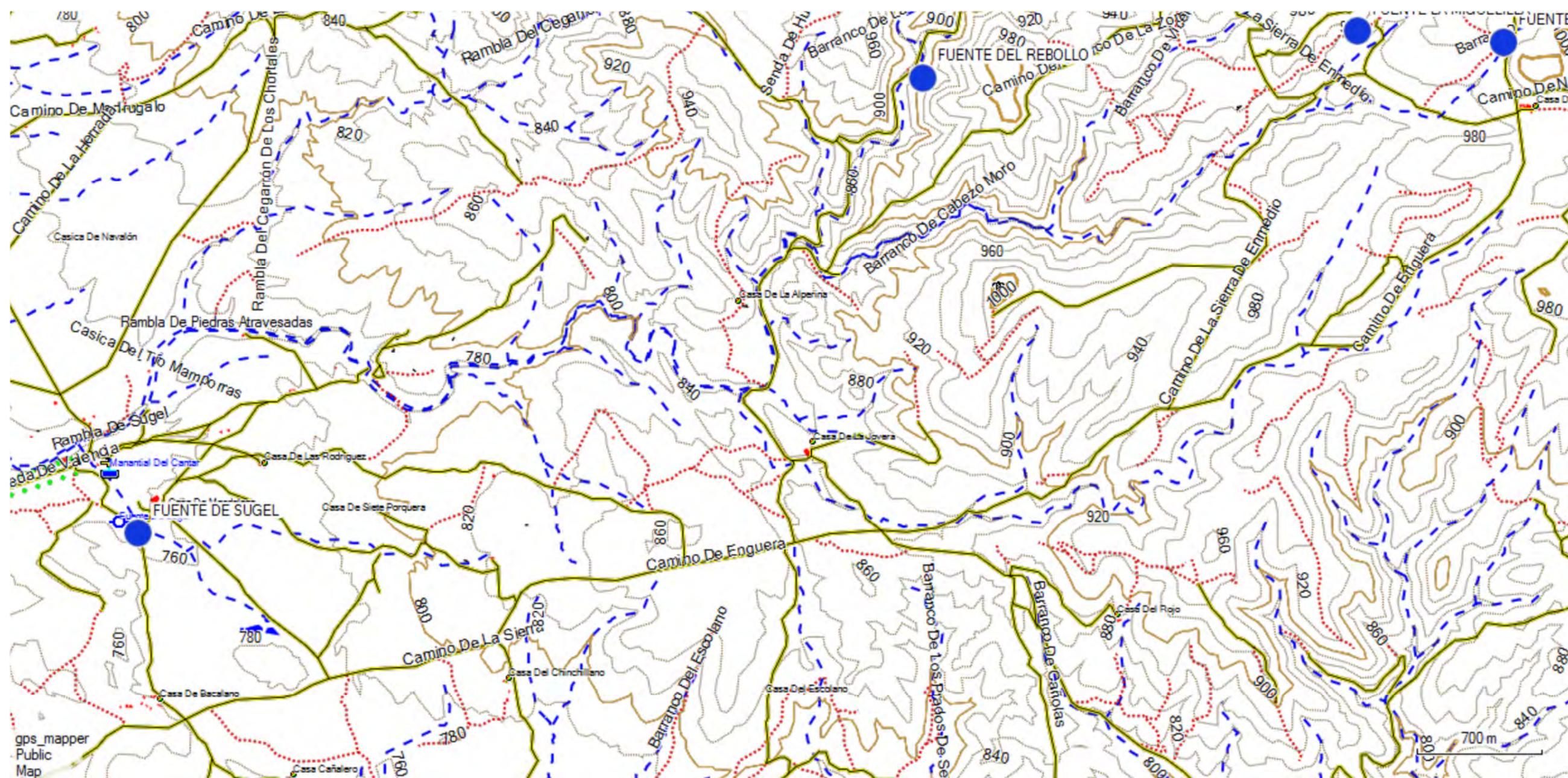
FUENTES DE ESCUDERO, CAÑOLAS, MARÍA HERNÁNDEZ, BORREGUETA Y MIRALCAMPO



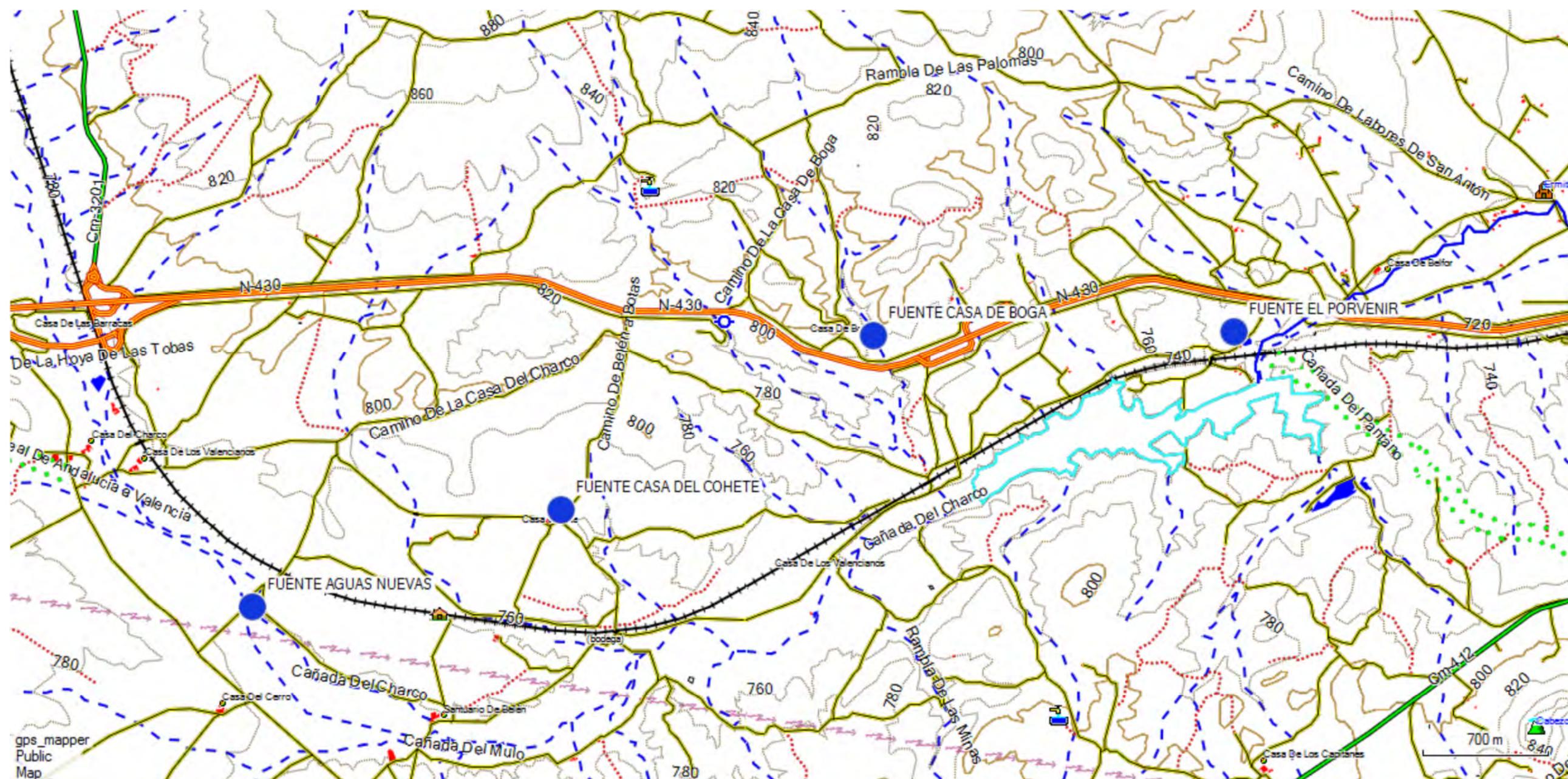
FUENTES DE REBOLLO, CORZO, MIGUELILLA, ARENALES Y SEGURANA



FUENTE DEL SUGEL



FUENTES DE AGUAS NUEVAS, CASA DEL COHETE, CASA DE BOGA Y EL PROVENIR



FUENTE DE BOTAS

