



**ESTUDIO DE DIAGNÓSTICO HIDROGEOLÓGICO DEL
ABASTECIMIENTO DE AGUA A LOS NÚCLEOS DE
MECINA BOMBARÓN Y EL GOLCO (GRANADA)**
Marzo, 2022

Carlos Herrera
Hidrogeólogo

AQUA Consultores

Índice

1.-	INTRODUCCIÓN	1
2.-	GEOLOGÍA	3
3.-	HIDROGEOLOGÍA	5
	3.1.- COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE LOS MATERIALES	
	3.2.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO	
4.-	INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA	8
5.-	CAUSAS GENERALES DEL EMPOBRECIMIENTO DE AGUA EN LA LADERA DE MECINA BOMBARÓN	27
6.-	SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA POBLACIÓN DE MECINA BOMBARÓN Y EL GOLCO	36
7.-	ACCIONES IMPORTANTES PARA TENER EN CUENTA	44

1.- INTRODUCCIÓN

El Ayuntamiento de Alpujarra de la Sierra ha manifestado su preocupación ante la creciente situación de merma de los caudales de agua disponibles para el abastecimiento de las poblaciones de Mecina-Bombarón y El Golco.

Estos dos núcleos de población se abastecen desde hace años desde una toma de aguas subálveas del aluvial del río Mecina, también desde dos nacimientos naturales de agua directamente relacionados con aguas "careadas" desde la Acequia de Los Bérchules, y finalmente desde un pozo de captación de aguas subterráneas que se construyó para el abastecimiento de El Golco.

Este sistema de abastecimiento ha funcionado con cierta normalidad hasta que en los últimos años se viene constatando una disminución de los registros de precipitación en la zona. Esta disminución de la cantidad de lluvia o nieve caída en la cuenca vertiente del río Mecina tiene, con mucha probabilidad, una relación directa con el fenómeno del cambio climático global, por lo que se espera que represente un fenómeno continuado en el tiempo, e incluso resulta esperable que la situación se vea empeorada en el transcurso de los próximos años.

Los dos nacimientos de agua que abastecen a Mecina Bombarón, Nacimiento del Barranco de Cádjar y Nacimiento del Tejar, llegan a encontrarse prácticamente secos durante el período otoñal e invernal, a la espera de que la nueva primavera pueda proveer de nuevas aguas careadas. Por su parte el pozo de agua que se construyó para el abastecimiento de El Golco ofrece un muy escaso caudal, encontrándose además en la actualidad parado, dado que la bomba se encuentra atrapada en su interior a escasos metros de la superficie.

De este modo, en el momento de redacción del presente informe ambas poblaciones dependen casi exclusivamente del agua que proviene de la captación que consiste en una pantalla impermeable

construida en al aluvial del río Mecina, que ofrece un caudal de unos 6 l/seg.

Además, teniendo en cuenta los problemas derivados de la no existencia de dispositivos de control de consumos domiciliarios en el municipio y también el mal estado en que suelen encontrarse las redes de distribución dentro de los cascos urbanos de muchos de los pueblos de la alpujarra, tanto Mecina Bombarón como El Golco están sufriendo problemas de escasez de agua para su abastecimiento durante gran parte del año.

2.- GEOLOGÍA

En la zona de influencia de los manantiales y captaciones relacionados con el abastecimiento de Mecina-Bombarón y El Golco es decir en la parte alta de la cuenca vertiente del río Mecina, aparecen cuatro tipos de materiales geológicos que, ordenados de abajo hacia arriba según su disposición tectónica, son los siguientes:

- Micaesquistos (Conjunto Nevado-Filábride)
- Filitas y cuarcitas (Conjunto Alpujárride)
- Calizas y dolomías (Conjunto Alpujárride)
- Materiales aluviales muy someros, que acompañan a los principales cauces fluviales de la zona.

Los materiales Nevado-Filábrides aparecen en las cotas más altas y constituyen el núcleo de Sierra Nevada. Presentan una franja superficial de meteorización y alteración al estar expuestos al agua y la nieve de precipitación y a un importante rango de temperaturas en el aire ambiente. Esta franja superficial presenta un espesor reducido, alcanzando como máximo 4 o 5 metros de potencia, si bien su influencia puede alcanzar una mayor profundidad al relacionarse con materiales de derrubios y de deslizamientos de ladera. En otros sitios esta franja meteorizada no existe y la roca madre aparece en forma rocosa desnuda, consistente fundamentalmente en mica-esquistos expuestos a la intemperie.

Los materiales alpujárrides, ya sean de naturaleza filítica o carbonatada (calizas, dolomías o mármoles), no han desarrollado este estrato superficial de meteorización, siendo habitual encontrarlos expuestos a la erosión.

Por su parte, los materiales aluviales consisten en el cúmulo de cantos rodados que se acopia en la base de los valles encajados, utilizando al agua como medio de transporte. Son materiales de muy diversa granulometría, depositados junto a los cauces del río Mecina, el río Grande o el Barranco de

Cadiar. En los tramos de menor pendiente estos sedimentos llegan a acumularse desarrollando acuíferos aluviales de escaso espesor y cierto desarrollo lateral. En otros barrancos de menor entidad no llegan a acumularse este tipo de materiales.

Cuando aparecen, estos pequeños acuíferos son de forma alargada siguiendo la senda de los cauces, y muy estrechos, de apenas 10-12 metros de anchura como máximo. El espesor no suele superar los 3-4 metros.

3.- HIDROGEOLOGÍA

3.1.- COMPORTAMIENTO HIDROGEOLÓGICO DE LOS MATERIALES

En el área del entorno de Mecina-Bombarón y El Golco aparecen diversos materiales con distinto comportamiento hidrogeológico:

MATERIALES DE PERMEABILIDAD BAJA-MUY BAJA.

Podemos considerar como materiales de permeabilidad baja o muy baja a los mica-esquistos que afloran en cotas superiores al núcleo de Mecina-Bombarón, y también las filitas alpujárrides que aparecen en las dos márgenes del río Mecina a la altura del núcleo de El Golco.

MATERIALES DE PERMEABILIDAD MEDIA.

La delgada "franja de meteorización" que hemos dicho que se encuentra sobre los materiales micaesquistosos puede ser considerada como de permeabilidad media, si bien el agua subterránea tiende a circular a una velocidad importante debido a la elevada pendiente.

MATERIALES DE PERMEABILIDAD ALTA.

Materiales de permeabilidad alta debemos considerar a las calizas y dolomías alpujárrides, y también a los materiales aluviales asociados a los principales cauces de la zona.

3.2.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO

Acuífero superficial de la Ladera de Mecina Bombarón.

Las aguas de lluvia o nieve que caen directamente sobre los materiales nevado-filábrides se

depositan sobre la superficie de esta delgada capa la empapan, si bien debido a la elevada pendiente el agua tiende inmediatamente a circular en sentido descendente de la ladera a una velocidad importante. Cuando el agua subálvea encuentra un sector de roca desnuda, o incluso con algún borde de infraestructuras como caminos, enseguida sale a la superficie, incrementándose aún más la velocidad.

Este delgado acuífero se recarga además por las “aguas careadas” desde la Acequia de Los Bérchules”, siendo éste su sustento durante toda la época estival, cuando apenas hay precipitaciones.

Aunque en condiciones naturales existirían muchos menos, en la ladera aparecen desde hace más de 500 años cientos de manantiales en respuesta al careo al que son sometidas las aguas del deshielo de Sierra Nevada a través de la Acequia de Los Bérchules. Este es un sistema que por muy antiguo que sea aún no hemos podido superar en eficacia con las más modernas tecnologías, y que representa un verdadero tesoro natural, y cultural, para los habitantes de Mecina-Bombarón y El Golco. Éste es el verdadero tesoro escondido desde la Edad Media en las tierras de Mecina-Bombarón.

Acuífero Carbonatado Alpujárride

Este acuífero está compuesto por los materiales carbonatados alpujárrides, fundamentalmente calizas y/o dolomías que conforman un pequeño reservorio hídrico que se encuentra al Sur de Mecina-Bombarón y que incluye al núcleo de El Golco.

Este acuífero también se recarga por medio de dos mecanismos. Por un lado las precipitaciones de lluvia o nieve que caen sobre la superficie de los afloramientos de estos materiales, agua que enseguida tiende a infiltrarse en el acuífero. Otra fuente de recursos hídricos está proporcionada por las aguas provenientes de los careos, ya que este acuífero entra en contacto con el Barranco de Cádjar justo al Sur del núcleo de Mecina-Bombarón. En este punto es muy probable que el acuífero calizo recargue al cauce pero cientos de metros más abajo quizás sea el acuífero el que drene en parte los recursos del cauce. En este último caso las aguas provenientes de la escorrentía natural y también de los careos en primavera y verano recargarán este acuífero carbonatado..

Se pueden inventariar diversos manantiales naturales directamente relacionados con este pequeño acuífero, siendo los más destacados los que se encuentran en las inmediaciones de El Golco, como es el caso de la Fuente del Mellao y la mucho más caudalosa Fuente Baja del Golco. El agua de estos nacimientos registra cierto incremento, al menos en comparación con otras aguas de la zona, en el valor de la conductividad eléctrica y su dureza, en respuesta a la disolución de iones como el Calcio y el Magnesio en el seno de la roca.

Acuífero Aluvial del Río Mecina.

Este pequeño acuífero se encuentra recargado todo el año por las aguas perennes de la escorrentía que proviene de las altas cumbres de Sierra Nevada. El caudal del cauce fluctúa notablemente en función del grado de deshielo primaveral o de la aparición de tormentas súbitas en la zona. El máximo estadístico de caudal suele aparecer hacia mayo o junio.

Pequeñas pérdidas por infiltración del agua sobre grietas o fallas del terreno que aparecen en la base del cauce dan lugar a la aparición de manantiales pocos metros aguas abajo. Estos manantiales se suelen situar en los bordes del cauce, como ocurre con el originario manantial que propició la construcción de la captación del Río Mecina para abastecimiento de la población.

4.- INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

Ante la infinidad de puntos de agua que se encuentran en la ladera de Mecina y El Golco, en forma de manantiales careados como ya hemos dicho, y sin pretender ser exhaustivos, se ha llevado a cabo un inventario de los puntos de agua que han parecido más relevantes o importantes para ayudar a explicar las conclusiones del presente informe.

Punto nº 1: ACEQUIA DE CAREO CON TOMA EN EL RÍO GRANDE. **ACEQUIA DE LOS BÉRCHULES**

Punto de toma: Presa de Hoya Zapata

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:



Foto nº 1. Punto de toma de la Acequia de Careo de Los Bérchules en el Río Grande.

X: 483.857

Y: 4.100.898

Cota aproximada: 2.069 m.s.n.m.

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

El día de la visita, 19 de Enero de 2022, ya empezaba a cargar agua la acequia desde el río, aunque con un caudal escaso, de unos 20 l/seg. El agua alcanzaba una distancia dentro de la acequia de careo de 1 kilómetro aproximadamente.

La Acequia denominada Acequia de Los Bérchules tiene una longitud aproximada de 8.500 metros, de la cual cerca de la mitad inicial transcurre por terrenos del término municipal de Los Bérchules. La otra mitad recorre terrenos del término de Alpujarra de La Sierra.

Hemos recorrido a pié todo el recorrido de esta magnífica acequia de careo.

En el primer tramo, dentro del término de Los Bérchules hemos contabilizado un total de 11 "paradas de agua", si bien puede existir alguna más que, por descuido, no hayamos contabilizado, sobre todo teniendo en cuenta que en esta ladera se encuentran 13 parcelas catastrales en terrenos de Los Bérchules, y bien podrían tener una parada para cada una de ellas.

Foto nº 2. Una de las "paradas de agua" que se encuentra en el tramo del término de Los Bérchules de la acequia de careo homónima.



Estas 13 parcelas son las siguientes, de arriba hacia abajo en el sentido de circulación de la acequia, dentro del término municipal de Los Bérchules:

Polígono	Parcela	Denominación	Embalses de agua
Polígono 3	Parcela 5	Hoya Zapata	
"	Parcela 6	Hoya Zapata	
"	Parcela 7	Los Llanos	
"	Parcela 10	Los Llanos	
"	Parcela 13	Los Llanos	Pantaneta de 1.000 m ² de superficie
"	Parcela 14	Los Llanos	
"	Parcela 15	Los Llanos	Pantaneta de 600 m ² de superficie
"	Parcela 16	Los Llanos	
"	Parcela 21	Los Llanos	
"	Parcela 22	Los Llanos	
"	Parcela 25	Cuesta de Los Llanos	
"	Parcela 26	Hoya Borrego	

" Parcela 27 Hoya Borrego

A continuación, las 16 simas que se encuentran dentro del término municipal de Alpujarra de La Sierra son las siguientes de arriba hacia abajo, también en el sentido del agua de la acequia:

- Altera
- Fuente Merino
- Molinos
- Caballero
- Barranquillos
- Corrales
- Arroyadas
- Fuente Alta
- Hoya Cajero
- Arroyadillas
- Veinte Morales
- Prado Simón
- Paloma
- Tejar
- Chulín
- Llanillos

Estas "simas guiaderas" dan lugar a un sin fin de manantiales, teniendo los principales el mismo nombre de la sima de la que provienen.

Foto nº 3. "Parada de agua" en un lateral de la Acequia de Los Bérchules, ya en t.m. de Alpujarra de La Sierra.



Cada sima puede estar provista de hasta 10 o 15 "paradas de agua" en la acequia principal. Desde estas paradas luego se divide al agua en diferentes "brazales", luego en "brazaletes" y finalmente en "hijuelas", distribuyéndose el agua por los distintos sectores de careo que componen cada sima, que en su conjunto no suele superar la hectárea de terreno.

Algunos ancianos del pueblo llegaron a ser verdaderos expertos en el manejo de las aguas de las "paradas", para hacer llegar al agua hacia determinados manantiales situados ladera abajo, sabiendo discernir entre los brazales, brazaletes e hijuelas más efectivos para recargar este o aquel manantial.

Por su parte las medidas de caudal van aminorándose y subdividiéndose también a partir de la parada y van denominándose "madres" y después sucesivamente "mergas" y "merguillas", consiguiendo así que se vaya distribuyendo el agua de la mejor manera por toda la superficie de la ladera hasta alcanzar las parcelas más pequeñas de riego.



Foto nº 4. "Sima de Los Llanillos", relacionada con el agua de abastecimiento de Mecina-Bombarón.

La Sima de Los Llanillos tiene como uno de los más importantes manantiales asociados el denominado Nacimiento del Barranco de Cádiar o Los Llanillos, situado junto a la margen derecha del Barranco de Cádiar, siendo éste uno de los manantiales que sirven al abastecimiento de la población de Mecina-Bombarón y El Golco.

El otro nacimiento de agua que sirve al abastecimiento a la población es el denominado Nacimiento del Tejar, asociado a la sima del mismo nombre.

Estas dos simas directamente relacionadas con el sistema de abastecimiento de Mecina Bombarón y El Golco, las denominadas El Tejar y Los Llanillos, son las que se encuentran en última posición en el trayecto de la Acequia de Los Bérchules, siendo penúltima y última respectivamente.

La acequia se limpia por los comuneros regantes de San Isidro (C.R. de Bérchules y Mecina Bombarón) habitualmente en fechas de finales del mes de septiembre, de tal manera que queda dispuesta para que tome en el punto de su origen la totalidad del caudal circulante por el río Grande o de Bérchules. Así se hace llegar el agua de los primeros deshielos de las nieves de Sierra Nevada hasta las simas de Mecina-Bombarón, manteniéndose cerradas las paradas

primeras que se encuentran dentro del término de Los Bérchules.

Hemos podido observar que en el presente año de 2022 la acequia está cargando agua desde los primeros días de enero, debido a las elevadas temperaturas que se alcanzan al mediodía, interrumpiéndose el avance por la noche, cuando se hiela el agua de la acequia.

Desde que el agua llega al sitio conocido como La Loma, límite entre los dos términos municipales, el personal de la comunidad de regantes encargado del mantenimiento de la acequia sube a diario a primeras horas del día para inspeccionar el estado de las paradas de agua, con el fin de adecuar el suministro a los turnos estipulados en los estatutos de la Comunidad de Regantes. Por su parte, los beneficiarios de cada una de las paradas de agua también suelen subir a diario para comprobar y recomponer el sistema de brazales, brazaletes e hijuelas, de tal modo que el reparto sea el conveniente para que todas las fuentes que hay ladera abajo sean recargadas convenientemente.

Cada año, el día 8 de abril comienzan a abrirse las paradas del término de Los Bérchules siguiendo un sistema de reparto mediante el cual durante tres días recargan las paradas situadas en el término municipal de Los Bérchules y durante los cuatro días siguientes éstas se cierran para abrir las del término municipal de Mecina -Bombarón, completándose la semana completa.

En verano, cuando el agua ya no alcanza La Loma y se inactiva la Sima Altera, se corta el suministro para el conjunto de simas de toda la acequia de careo en ambos términos municipales, dejando que el agua discurra río abajo en la presa, si bien se supedita de nuevo el suministro desde el río en cuanto aparecieran episodios de tormentas que incrementasen notablemente el caudal del río Grande.

En un año de lluvias normales da tiempo para rotar dos veces todas las simas de Mecina Bombarón, pero cuando el año es escaso como este pasado 2021, las últimas simas, que son precisamente la del Tejar y Los Llanillos relacionadas con las fuentes de abastecimiento urbano,

no llegan a ser recargadas convenientemente, en parte también porque corresponden a las que mayor número de cultivos abandonados tienen asignados.

El fin del suministro a la simas de Mecina Bombarón suele suceder allá por el mes de Julio o Agosto.

La capacidad de las balsas de agua está limitada, siguiendo el siguiente criterio de asignación según la superficie de tierras:

1 Celemín (537 m ²).....	Balsa de hasta 40.000 litros de agua
1 Hectárea	Balsa de hasta 800.000 litros de agua

Las superficies de regadío se distribuyen del siguiente modo:

Total superficie C.R. de San Isidro-Acequia de Los Bérchules:	291,74 hectáreas
Mecina-Bombarón...	268,54 Has
Los Bérchules.....	23,19

Punto nº 2: ACEQUIA DE CAREO DE **HORCAJOS**

Punto de toma: Barranco de Salazar

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 487.036

Y: 4.103.199

Cota aproximada: 2.205 m.s.n.m.

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Tiene una longitud de 6,1 Km entre la toma del Barranco de Salazar y la Sima del Postero, situada en las proximidades del Cortijo de Los Corralillos.

Esta acequia de careo tienen una especial importancia para el abastecimiento de Mecina Bombarón y El Golco dado que alimenta la ladera que finalmente drena y aumenta el caudal del río Mecina, justo en el segmento situado aguas arriba de la Captación del Río Mecina, principal captación del abastecimiento a la población en la actualidad.

Punto nº 3: **POZO DEL GOLCO-FUENTE PEÑA**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 486.160

Y: 4.092.395

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

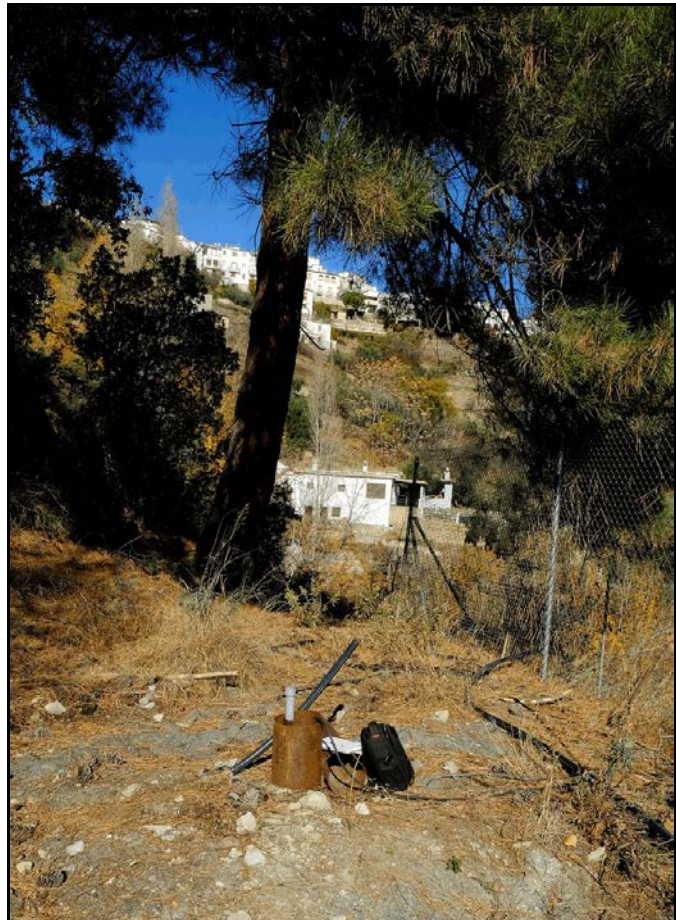


Foto nº 5. Aspecto de la boca del pozo de abastecimiento a El Golco.

Profundidad de obra:	100 metros.
Sistema de perforación:	Roto-percusión.
Fecha de construcción:	Desconocida (1995 aproximadamente)
Diámetro de perforación:	220 mm aproximadamente.
Diámetro de tubería definitiva:	180 mm diámetro interior. Hierro 5 mm espesor La tubería de emboquille ha quedado en la boca del pozo.
Naturaleza de la tubería:	Hierro.
Empresa contratista:	Desconocida.
Accesorios:	Sin infraestructura de resguardo.
Nivel estático del agua:	Debido al atranque de la bomba de impulsión no se ha podido mediar el nivel estático.
Equipo de elevación:	Bomba sumergida. Estaba situada a la profundidad de 90 metros. Ahora esta bomba se encuentra atrapada a los 20 m. Marca y modelo de la bomba desconocidos

Antes del año 1995 había, en el lugar en donde hoy está la boca del pozo, un manantial natural que ofrecía un caudal de entre 3 y 4 litros por segundo. Un gran desprendimiento de ladera lo hizo desaparecer.

Este gran caudal se debía con toda probabilidad a la gran eficiencia que por aquel tiempo tenía el careo de la Acequia de Bérchules, con gran número de parcelas de riego activas y hoy abandonadas.

Con anterioridad a la obstrucción de la bomba, este pozo daba un caudal de unos 2 l/seg durante 4 horas. Luego había que esperar también bastante tiempo para poder reanudar el bombeo, de tal modo que el agua que ofrecía no resultaba suficiente para el

abastecimiento al núcleo de El Golco..

Nuestra conclusión es que este pozo ofrece un caudal continuo inferior a 1 l/seg.

En el Barranco de Cádiar, situado en sus proximidades, hay varios nacimientos naturales de agua, todos ellos con caudales muy pequeños.

Punto nº 4: **MANANTIAL DE FUENTE PEÑA_2**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 486.083

Y: 4.092.344

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Es un nacimiento de agua situado en una finca particular que hoy está también seco. Daba también un caudal próximo a 1 l/seg, con una pequeña alberca de riego.

Punto nº 5: **NACIMIENTO DEL BARRANCO DE CÁDIAR**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 485.566

Y: 4.092.639

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Se abastece desde el careo que se produce en la denominada Sima de Los Llanillos, la última del transepto de la Acequia de Los Bérchules.

En años anteriores ha dado caudales de hasta 3 l/seg, cuando ahora apenas ofrece un caudal de dos dedos de agua.

Un sondeo particular situado ladera arriba en sus proximidades podría ser en parte el causante del aminoramiento de su caudal.

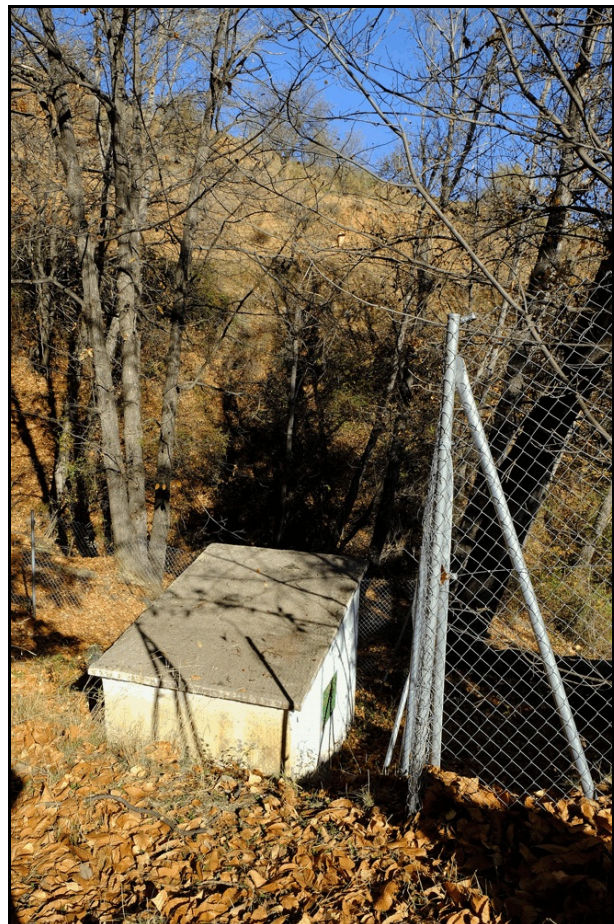


Foto nº 6. Nacimiento del Barranco de Cádiar, prácticamente seco uno de los días de visita (10-2-2022).

Punto nº 6: **NACIMIENTO DEL TEJAR**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 485.687

Y: 4.093.120

(Coordenadas según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Se abastece desde el careo del agua generado en la denominada Sima del Tejar, la penúltima del transepto de la Acequia de Los Bérchules.

Antes daba otros 3 l/seg aproximadamente. En la actualidad, al menos para la fecha de la visita: 10-2-2022) a penas ofrece un caudal de 0,1 l/seg.



Foto nº 7. Nacimiento del Tejar, también muy mermado en la actualidad durante el período de otoño e invierno.

Punto nº 5: **CAPTACIÓN DEL RÍO MECINA**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 486.874

Y: 4.096.112

Cota: 1.347 m.s.n.m.

(Coordenadas y cota según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Antes de la construcción de la actual captación de abastecimiento a la población allí se encontraba un manantial, situado justo a continuación de la presa de derivación de la Acequia Alta. En la actualidad, esta derivación de riego permanece situada unos metros

por encima, aguas arriba, de la captación de aguas del pueblo.

Se trata de una captación de aguas para el abastecimiento del municipio que se construyó allá por los años 90 del pasado siglo. Consiste en una pantalla de hormigón, de aproximadamente 2 metros de altura y en torno a 10 metros de longitud, que atraviesa la totalidad del aluvial del río. Está provista de una galería-dren adosada de 1 metro de altura aproximadamente, con una zanja de recogida abajo. Esta galería presenta en su cara vista hacia aguas arriba del cauce una superficie drenante mediante una pared de ladrillos "al través", para la entrada del agua. En el extremo de la pantalla situado en la margen izquierda del río se ha construido una caseta de recogida del agua, completándose así unas obras que fueron financiadas por la Diputación de Granada.

Foto nº 8. Captación de agua en el río Mecina mediante una pantalla impermeable construida en los materiales aluviales asociados al cauce. Recoge también el agua de un antiguo manantial natural situado en la margen izquierda del río.



En el año de 2007 se abre otra nueva zanja de drenaje, ahora perpendicular a la pantalla de hormigón principal, con una longitud aproximada de unos 20 metros, por medio de tubería-dren de 20 cm de diámetro. Al parecer no se ganó mucha agua con la apertura de esta nueva zanja de mejora en la captación.

También es este año de 2007 se sustituye la tubería de conexión de esta captación con

el depósito del pueblo para hacerla de mayor sección, instalándose una nueva de 20 cm de diámetro de PVC, lo que desde entonces permite la circulación de un gran caudal. En la actualidad, un vecino de una finca próxima cede el caudal de un pequeño nacimiento de agua que él no aprovecha, para incremento del caudal de la captación municipal, si bien el día de la visita, 1 de Diciembre de 2021, este añadido apenas provee un caudal de menos de 0,1 l/seg.

Hemos observado un caudal circulante por el río de unos 20-30 l/seg, por lo que los 6 l/seg que aporta esta captación al sistema de abastecimiento municipal representa aproximadamente el 25 % del caudal del río, lo que consideramos aceptable desde el punto de vista de la eficiencia de la captación. En verano el río va completamente seco, al encontrarse la captación justo debajo de la toma de agua para los regantes de la Acequia Alta.

Aguas arriba se encuentra también, por la margen izquierda, la derivación de la Acequia de Yégen que con un caudal próximo a los 35 l/seg, deja al cauce del Río Mecina muy empobrecido. En el caso de Yégen otras "simas" de careo de aguas de esta acequia, en particular una de ellas, garantiza el buen aprovisionamiento del abastecimiento de la población de este núcleo urbano.

Punto nº 7: **FUENTE DEL MELLAO**

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 486.296

Y: 4.091.626

Cota: 1.096 m.s.n.m.

(Coordenadas y cota según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

El nombre de la fuente se debe al homónimo dueño de la finca Luis Mellado Mellado.

Al encontrarnos en un año seco, el caudal actual el día de la visita, 10 de Febrero de 2022, es muy inferior a 0,1 l/seg, si bien se nos advierte de que en un año “bueno” esta fuente puede llegar a ofrecer un caudal de 3 l/seg, gracias al careo intencionado que se produce al regar unas fincas de olivar situadas encima

En cualquier caso, este manantial presenta una importante variación estacional.



Foto nº 9. Fuente del Mellao el día 10 de febrero de 2022.

Algunos parámetros físico-químicos y registros medidos en el agua de esta fuente son los siguientes:

Fuente del Mellao (El Golco). Registro de caudal:

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
0,01	10-2-2022	Estimación

Características físico-químicas (Fecha análisis: 10-Febrero-2022)

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
10,1	277

Conductividad (μ S/cm)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
386	-	-

Esta fuente drena un afloramiento carbonatado (calizas y/o dolomías) alpujárride, por lo que el valor de la conductividad eléctrica está en consonancia con la naturaleza de este acuífero, ofreciendo un valor algo superior al caso de la mayoría de las aguas de los manantiales de aguas careadas que hay en la ladera de Mecina Bombarón, cuando no entran en contacto con estos materiales ricos en Ca y en Mg.

Punto nº 8: **FUENTE BAJA DE EL GOLCO**



Foto nº 10. Fuente Baja de El Golco (10-2-2022).

Coordenadas UTM ETRS89 Huso30:

X: 486.706

Y: 4.091.998

Cota: 984 m.s.n.m.

(Coordenadas y cota según SIG Iberpix del Instituto Geográfico Nacional 2022).

Precioso manantial provisto de un pilar y del que parte una pequeña acequia.

El día de la visita, 10 de Febrero de 2022, presenta un caudal de unos 3,5 litros por segundo, pero según nos informan esta fuente llega a ofrecer unos 30 l/seg, si bien presenta una importante variación estacional. Los vecinos del Golco siguen viniendo a esta fuente a aprovisionarse de agua para bebida.

Fuente Baja de El Golco. Registro de caudal:

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
3,5	10-2-2022	Estimación

Características físico-químicas (Fecha análisis: 10-2-2022)

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
14,4	311

Conductividad (μ S/cm)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
442	-	-

También en este caso el agua parece estar en consonancia con la naturaleza

carbonatada del afloramiento de calizas y/o dolomías que se encuentra encima de la población de El Golco.

5.- CAUSAS GENERALES DEL EMPOBRECIMIENTO DE AGUA EN LA LADERA DE MECINA BOMBARÓN

DISMINUCIÓN DE LA PRECIPITACIÓN EN LOS ÚLTIMOS AÑOS.

En la cuenca del Río Grande se viene registrando una media de precipitación anual algo inferior a los 700 mm, si bien se conoce que en la cuenca del Río Mecina el volumen de precipitación es algo menor, debido probablemente a algún tipo de efecto climático local, que hace disminuir la precipitación. La media de las precipitaciones en la cuenca del Río Grande en los últimos 43 años, comprendidos entre los años 1970 y 2013, es de 677 mm, mientras que en la cuenca alledaña del Río Mecina esta media es de tan solo 593 mm, con una notable diferencia de 84 l/m² (J. Jódar et al., 2017).

Estos registros medios históricos se han visto disminuidos en los últimos 8 años, acumulándose un déficit hídrico en la zona que es en parte el origen de los problemas del aprovisionamiento de agua en el abastecimiento a los núcleos de Mecina Bombarón y El Golco.

Debido a la situación latitudinal dentro del marco general planetario, todo parece indicar que las cuencas de la vertiente sur de Sierra Nevada están resultando especialmente sensibles a los efectos negativos del fenómeno del Cambio Climático, cuya primera y principal consecuencia es la disminución de la precipitación media anual.

Sin duda, los efectos del Cambio Climático Global no parece que vayan a ayudar a proveer de lluvias y/o nieves abundantes a la comarca. Más bien al contrario, se espera que un futuro más o menos próximo llegue a alcanzarse una disminución de más del 20% de las precipitaciones, cuyos efectos sobre la infiltración del agua careada en la ladera de Mecina Bombarón deberán ser evaluados con detalle en los años venideros.

Por causa de esta disminución se verán afectados los caudales circulantes por los grandes ríos que bajan desde las cumbres de Sierra Nevada. Debemos, y podemos pensar que como consecuencia de ello, los aprovechamientos situados en primer lugar en el trayecto de las acequias de careo se verán comparativamente menos perjudicados con respecto a aquellos otros situados más alejados de los puntos de toma. En nuestro caso los menos perjudicados serán los aprovechamientos situados en el término municipal de Los Bérchules, situados primero, y los más perjudicados serán los ligados a las últimas simas de todo el transepto de la Acequia de Los Bérchules, precisamente los que corresponden a las simas del Tejar y Los Llanillos. En los primeros, el sistema de reparto del agua, establecido en los estatutos de la Comunidad de Regantes de San Isidro, garantiza que el agua permanezca en la acequia durante largos períodos del año, irrigando y alimentando sus laderas gracias a la infiltración que se produce desde la propia acequia, mientras que los aprovechamientos más lejanos, sobre todo los dos que aprovisionan los manantiales de abastecimiento a Mecina Bombarón, se están viendo especialmente perjudicados.

Es por ello que para mantener y repartir equitativamente esta disminución previsible de los recursos disponibles resulte necesario cambiar de algún modo el sistema actual de reparto establecido.

INEXISTENCIA DE LA TRADICIONAL GANADERÍA FAMILIAR.

Hasta hace algunos años era habitual ver a pequeños rebaños de animales que pastaban en los prados que eran irrigados desde los careos situados ladera arriba. En muchas ocasiones se trataba tan solo de los animales que ayudaban en las labores agrícolas en las pequeñas parcelas de regadío. En la actualidad esta actividad ganadera familiar se ha visto sensiblemente aminorada, siendo sustituida por grandes rebaños de ganado que no siguen el modo tradicional de explotación y que generan cierto deterioro general en la red de acequias y canales de distribución del agua.

Antes, aquella ganadería familiar era una beneficiaria más de las aguas careadas, pues el sistema les permitía mantener húmedas sus áreas de pastoreo, lo que añadía un nuevo interés para el adecuado cuidado y mantenimiento de las simas y red general de distribución del agua careada. En la actualidad,

el abandono de estos sistemas tradicionales de explotación ganadera ha conllevado también una merma en las labores necesarias para el adecuado mantenimiento del careo.

Hemos comprobado además que la falta de estos cuidados puede ser especialmente significativa en las simas del Tejar y Los Llanillos, que son las relacionadas con el abastecimiento de la población, debido a que en este sector de la ladera de Mecina se encuentran numerosas parcelas de regadío hoy abandonadas.

PINARES DE REPOBLACIÓN.

Los pinos de repoblación se extienden sobre una superficie aproximada de 705 hectáreas sobre la ladera de la margen derecha del Río Mecina entre el Barranco de Salazar y la población de Mecina Bombarón, en una franja comprendida entre las cotas 1.650 m.s.n.m. y la 2.300 m.s.n.m. Estos pinares de repoblación se plantaron en los años 50 y 60 del siglo XX y por lo tanto se encuentran ya en edad adulta y, debido a el incremento de su porte y del crecimiento de su sistema radicular, deben consumir gran cantidad de agua, al menos en comparación con los estadios más juveniles de su crecimiento.

Este hecho puede estar repercutiendo de manera sensible sobre la infiltración del agua careada desde las acequias de Bérchules y de Horcajos. Esta última resulta de especial importancia para la recarga del río Mecina en el sector situado por encima de la captación municipal que se encuentra en este cauce, por lo que debe considerarse una zona especialmente sensible. El trayecto de la Acequia de Horcajos que atraviesa estos pinares es de más de 1 kilómetro.

Del mismo modo, la Acequia de Los Bérchules atraviesa dentro del término municipal de Alpujara de La Sierra una gran superficie de pinar, que repercute sobre una longitud de 2,9 Km de su recorrido, entre la Sima Altera y la Sima del Tejar.

CONSTRUCCIÓN DE GRANDES BALSAS DE RIEGO.

En la actualidad viene apareciendo en la zona una agricultura intensiva, de tomate cherry y hortalizas, utilizando estructuras de cultivo con mallas antigranizo y riego por goteo. Las explotaciones están provistas de grandes balsas de riego, que para llenarse cargan agua todo el año.

La construcción de balsas de gran capacidad puede estar rompiendo el equilibrio hídrico de la ladera, pues al incrementarse notablemente la capacidad de retención del agua en las zonas altas de la ladera, ésta no está disponible para seguir recargando el suelo en las zonas más bajas que se encuentran a continuación. De esta forma el sistema original se ha roto y los usuarios que se encuentran a cota inferior se ven perjudicados por los que están encima. El río Mecina, situado en lo hondo de la ladera, no se escapa a este desequilibrio y no está siendo recargado como lo hacía antes. En última instancia los perjudicados son los regantes de las acequias Alta y Baja de Mecina y los del Golco, pero también está sufriendo esta merma el sistema de abastecimiento a la población, cuyo principal punto de toma, sobre todo en estos últimos años de sequía, se encuentra en la captación situada en el aluvial del cauce del río Mecina.



Foto nº 11. Aspecto de las balsas de riego de grandes dimensiones que perjudican al normal aprovechamiento escalonado, ladera abajo, de las aguas de careo de la Acequia de Bérchules.

MALAS PRÁCTICAS EN LAS ACEQUIAS DE CAREO.

Llevado a cabo un recorrido completo por la Acequia de careo de Los Bérchules, se han detectado algunas cuestiones sobre las que hemos de detenernos. Si tomamos en consideración el hecho, ya expuesto, de que los aprovechamientos más alejados del punto de inicio de la acequia se están viendo especialmente perjudicados por la disminución general de las precipitaciones en la zona, resulta de mucho interés observar cuáles aspectos puedan incidir aún más en este perjuicio. De ello dependerá la preservación de los careos en las simas del Tejar y Los Llanillos que son las más alejadas y últimas en el transepto de la acequia, y que son las relacionados con el abastecimiento a la población.

Cualquier hecho observado que suponga un detrimento no prescrito de las aguas de esta acequia, así como también la observación de cualesquiera malas prácticas que perjudiquen el normal circular del agua por la acequia, deben ser tenidas en cuenta por el conjunto de usuarios de esta magnífica acequia de careo.

En este sentido se han detectado algunas incidencias en el tramo de la acequia perteneciente al término municipal de Los Bérchules. En este tramo, de más de 4 kilómetros de longitud, el sistema de careo del agua está sufriendo en la actualidad dos tipos de agresión, al parecer no perseguidas o no observadas por la Comunidad de Regantes de San Isidro ni tampoco por las autoridades administrativas locales, de las que depende el abastecimiento a la población. Estas dos anomalías en forma de malas prácticas han sido constatadas son las siguientes:

Malas prácticas_1: Se ha observado la presencia de dos tuberías de polietileno que toman agua en un punto muy cercano a la presa de derivación del río Grande, en la Presa de Hoya Zapata. Estas tuberías al parecer hacen llegar el agua hasta las dos o tres viviendas que se encuentran en las diversas parcelas que componen el paraje de Los Llanos.

Foto nº 12. Fotografía de las tuberías de polietileno que detraen el agua ilegalmente de la Acequia de careo de Bérchules (fotografía de 1-12-2021).



Esta práctica resulta absolutamente contraria al espíritu mismo del objeto del sistema de careo del agua y atenta gravemente contra los intereses de demás usuarios de la acequia.

Resulta perentorio suspender y sancionar este tipo de instalaciones y mecanismos para la derivación del agua, pues en todo momento el aprovechamiento del agua debiera estar basado en el "sistema de careo", debiéndose evitar en todo momento las detracciones mediante tuberías.

Podemos calificar esta práctica como muy grave.

Malas prácticas_2:

También en este sector de Los Llanos (t.m. de Los Bérchules) una o varias explotaciones ganaderas hacen pastar al ganado bovino en la propia acequia de careo, que se convierte como es lógico en el lugar preferido de los animales, que vagan con toda comodidad hacia un lado u otro de la acequia encontrando abundante pasto verde en sus bordes.

Las vacas encuentran en la senda de la acequia, debido a su gran anchura, un lugar predilecto para su estancia y alimentación sobre todo cuando no circula un gran caudal por ella.

Se trata de animales de gran peso y volumen, de tal modo que sus pisadas y aposento deterioran la base de la acequia alterando la disposición laminar sub-horizontal de los cantos rodados, viéndose así alterada e incrementada la capacidad de infiltración del agua en la propia base de la acequia de careo. Este hecho supone un perjuicio para los demás comuneros que se encuentran a continuación, pues tienen a su disposición un menor caudal disponible, y supone por contra un beneficio para las propias fincas en donde se encuentra este ganado.

El caudal infiltrado en la base de la acequia correspondiente al término municipal de Los Bérchules estando todas las paradas cerradas podemos estimarlo comprendido entre 30 y 40 l/seg, lo que supone una proporción muy importante del caudal de la acequia, sobretodo al inicio y final de la campaña anual de careo, cuando el caudal no es muy abundante. Es por ello que esta cuestión del ganado bovino puede representar un importante perjuicio a los demás comuneros en estos períodos del año.

Foto nº 13. Deterioro de la base de la acequia de careo de Bérchules producido por el tránsito constante de ganado bovino en el sector de Los Llanos.



Los cantos rodados que por efecto de la circulación del agua se depositan en la

base de la acequia se apilan de tal modo que se solapan unos a otros, tapándose unos sobre otros en forma de lascas planas. Las pisadas del ganado alteran esta disposición natural aumentando así la infiltración que se produce en la base de la acequia en estos sectores.

Además, este continuo deterioro de la acequia también repercute negativamente en el mantenimiento adecuado de los denominados “empedrados”, que son sistemas muy antiguos de disposición vertical de lascas grandes, al objeto de impedir la infiltración excesiva en determinados segmentos de la acequia de careo.

Por lo demás, también el gran tamaño y el gran número de cagadas que estos animales depositan sobre la base de la acequia puede suponer un retraso o un impedimento para la normal circulación de las aguas por la acequia de careo, sobre todo durante los períodos del año en que escasea el caudal.



Foto nº 14. Cagadas de vaca en la base de la acequia de careo de Bérchules. Su gran número y volumen suponen un deterioro en la normal circulación del agua, sobretudo al inicio y cese del careo estacional, cuando el volumen de agua circulante por la acequia no es importante.

De entre las cinco causas descritas como causantes del empobrecimiento del agua en la ladera de Mecina Bombarón, las tres primeras tienen una difícil solución a corto plazo, aunque no por ello debemos de dejar de contemplarlas. Sin embargo sí podemos actuar inmediatamente de forma decidida sobre las dos últimas, haciendo extensivas las observaciones mencionadas tanto a la Acequia de Los Bérchules como a la de Horcajos, ambas de careo.

En la actualidad, un equipo de la Universidad de Granada y el IGME Instituto Geológico y Minero de España, liderado por el Profesor José María Martín Civantos y Sergio Martos Rosillo, se encuentra desarrollando un trabajo de investigación de los aprovechamientos tradicionales del agua en la Alpujarra, lo que sin duda aportará una gran información muy valiosa sobre el mantenimiento adecuado de las acequias de careo en la zona.

6.- SITUACIÓN ACTUAL Y PROBLEMÁTICA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA A LA POBLACIÓN DE MECINA BOMBARÓN Y EL GOLCO

En la actualidad los núcleos de población de Mecina Bombarón y El Golco se abastecen de agua desde los cuatro puntos siguientes:

- NACIMIENTO DEL TEJAR

Este nacimiento está directamente relacionado con la sima de careo del Tejar que se encuentra encima, perteneciente a la Acequia de Bérchules.

Según aforo volumétrico llevado a cabo el pasado día 10 de Febrero de 2022 en el depósito de aguas municipales, este nacimiento aportaba a este depósito un caudal de **0,10 l/seg**, cifra perfectamente concordante con lo observado en el propio manantial, por lo que no parece que se produzcan pérdidas significativas en el trayecto.

- NACIMIENTO DEL BARRANCO DE CÁDIAR

Al igual que en el caso anterior, este manantial se encuentra directamente ligado al careo del agua de la Acequia de Los Bérchules, en este caso a través de la sima de Los Llanillos, última en el transepto de la acequia.

El aforo llevado a cabo también el 2 de Febrero de 2022 en el depósito de aguas del pueblo ofreció un caudal de **0,37 l/seg**, también completamente coincidente con lo observado en el propio manantial.

- CAPTACIÓN DEL RÍO MECINA

Es el principal punto de aprovisionamiento de agua para el abastecimiento a la población en la actualidad.

Se ha visitado el lugar de la toma, en donde se ha podido constatar la existencia de una infraestructura de captación de agua subterránea consistente en una pantalla impermeable en el aluvial del cauce del río Mecina, a la que se le suma, por medio de una tubería de polietileno, el agua de un pequeño manantial cedido por un particular.

Este manantial de una finca privada se encuentra a poca distancia aguas arriba de la captación municipal, aportando una muy pequeña cantidad de agua, según hemos comprobado.

La pantalla impermeable está construida con hormigón y en el extremo situado en la margen izquierda del cauce tiene construida una caseta de resguardo y acopio del agua, justo en el lugar en donde al parecer existía antaño un nacimiento natural de agua.

Ante la dificultad de aforar convenientemente esta captación en el propio punto en donde se encuentra, el día 10 de Febrero de 2022 se procedió a comprobar el caudal de agua que entraba al depósito de aguas del pueblo proveniente de este punto. El aforo volumétrico no pudo realizarse pues el extremo de la tubería de caída del agua se encuentra muy alejado de la plataforma sobre la que nos podemos situar. Aún así, hemos estimado visualmente que este caudal puede ser de unos **6 l/seg** aproximadamente.

Esta cifra puede ser considerada como una mínima anual debido a la época en que está realizada la medida. Según informaciones recavadas del Servicio de Aguas del Ayuntamiento, este caudal era de 8,5 l/seg según comprobación llevada a cabo el pasado verano de 2021.

- POZO DEL GOLCO-FUENTE PEÑA

Ofrece un caudal muy pobre y además la bomba se encuentra en la actualidad atrapada dentro

de la tubería del pozo, a pocos metros de la superficie.

Técnicos del Instituto Geológico y Minero de España se encuentran a punto de introducir una cámara de video para comprobación de la causa del atranque.

Esta perforación atraviesa unas fillitas y cuarcitas (localmente calcoesquistos y yeso) pertenecientes al Manto de Cástaras, en todo caso materiales de permeabilidad baja-muy baja, debido a lo cual su caudal es muy escaso, en todo caso inferior a 1 l/seg de caudal continuo. Para nuestros cálculos hemos estimado un caudal continuo aportado por este pozo de **0,5 l/seg**.

Si sumamos los caudales de agua disponibles para el abastecimiento de Mecina Bombarón y El Golco, resultan las cifras siguientes para la fecha actual (Febrero 2022):

Nacimiento del Tejar.....	0,10 l/seg
Nacimiento del Barranco de Cádjar.....	0,37 l/seg
Captación del Río Mecina.....	6,0 l/seg
Pozo del Golco.....	0,5 l/seg

El caudal total disponible para el abastecimiento es de **6,97 l/seg**.

Existen dentro del casco urbano de Mecina Bombarón dos pilares de agua, Fuente de la Plaza Vieja y la Fuente de Los Arraíces que se proveen de agua desde el depósito municipal de abastecimiento general. Se han aforado estas dos fuentes con el resultado siguiente.

Fuente de la Plaza Vieja (10-2-2022):	0,217 l/seg
Fuente de Los Arraíces (10-2-2022):	0,103 l/seg

Que suman un caudal de 0,32 l/seg, que restados del caudal disponible anterior, generan un caudal disponible para el abastecimiento domiciliario de 6,65 l/seg, que debemos considerar como prácticamente mínimo anual, pues se trata de una fecha previa al inicio de la época del deshielo de las

nieves de Sierra Nevada y al final de un invierno que ha resultado especialmente seco.

Caudal mínimo disponible para el abastecimiento
domiciliario de Mecina Bombarón y El Golco:
6,65 l/seg

Además, dentro del casco urbano de Mecina Bombarón se encuentran otras fuentes y pilares que no se nutren desde el depósito municipal pues corresponden a pequeños manantiales debidamente aprovechados. La mayoría de ellos también corresponden a nacimientos de agua que aparecen como resultado de los careos situados en lo alto de la ladera de Mecina, en la Acequia de Los Bérchules, si bien algunos también podrían estar engrosados gracias a las infiltraciones de los cultivos de la denominada Acequia Alta de Mecina. Estas fuentes son las siguientes:

Fuente de Los Manzanos: 0,062 l/seg (10-2-2022)

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
0,062	10-2-2022	Aforo volumétrico

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
13,4	120

Conductividad (μ S/cm)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
172	-	-

Fuente de La Fina (es el nombre de una vecina): prácticamente seca (10-2-2022).

Solo da agua en invierno, secándose habitualmente hacia el mes de Julio. Está situada en la Calle de La Higuera.

Está provista de dos galerías de drenaje ocultas a la vista y que poseen varios metros de longitud. Al no proveer agua alguna no hemos podido medir ningún parámetro físico-químico.

Fuente del Capitán: 0,268 l/seg. (10-2-2022)

Se encuentra situada en la Calle Umbría, si bien en realidad el agua nace a unos 500 m. de distancia.

Está provista de dos caños porticados junto a un bonito lavadero, aunque en la actualidad no se utiliza. Es de destacar su baja salinidad, con una conductividad eléctrica de solo 133 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sin duda, un agua muy ligera.

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
0,268	10-2-2022	Aforo volumétrico (suma de los 2 caños)

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
11,8	93

Conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
133	-	-

Fuente de Los Castaños: 0,038 l/seg (10-2-2022)

Se encuentra situada en la C/ Los Castaños. El nacimiento del agua se encuentra en realidad a unos 10 metros calle arriba de donde está el pilar. Al parecer esta fuente no sufre una gran variación estacional, de tal manera que en otoño merma algo pero aún así mantiene bastante bien su caudal.

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
0,038	10-2-2022	Aforo volumétrico

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
14,1	186

Conductividad (μ S/cm)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
264	-	-

Fuente de San Miguel: 0,460 l/seg (10-2-2022)

Merma algo su caudal entre los meses de Junio y Octubre.

El agua nace a unos 100 metros de distancia detrás de la fuente, situada en la Avenida de Jose Antonio Bravo.

La fuente está porticada y provista de dos caños.

Registro de caudal		
Caudal (litros/segundo)	Fecha de medida	Método de medida
0,46	10-2-2022	Aforo volumétrico (suma de los 2 caños)

Temperatura (°C)	Total de Sólidos Disueltos (mg/l)
13,2	124

Conductividad (μ S/cm)	pH	TIPO DE AGUA (Diagrama de Piper)
177	-	-

Todas estas fuentes o pilares distribuidas por el casco urbano de Mecina Bombarón suman un

caudal disponible de **0,83 l/seg.**

Por su parte, en El Golco se construyeron allá por los años 80 del pasado siglo cuatro pilares de agua distribuidos por las calles de su casco urbano, todas ellas en lugares públicos. Son los siguientes:

- Pilar 1 El Golco: situado en C/La Loma
- Pilar 2 El Golco: situado en la Placeta de La Llanálla
- Pilar 3 El Golco: situado en C/El Castillejo
- Pilar 4 El Golco: situado en la Placeta de Montserrat

Aunque todos estos pilares de El Golco se encuentran conectados con el depósito de aguas municipal, sin embargo están provistos de grifos de cierre, por lo que no consumen agua de manera continuada.

En la actualidad la población de Mecina Bombarón es de 556 habitantes según el Censo Oficial del INE correspondiente al año 2021. El Golco por su parte posee una población de 24 habitantes según este mismo censo. Entre los dos núcleos suman una población actual de 580 habitantes.

De acuerdo a las dotaciones oficiales otorgadas por los organismos de cuenca, establecidas en 250 litros/habitante/día, se necesitaría un caudal continuo para el adecuado mantenimiento del abastecimiento de 1,68 l/seg, si bien durante el período estival, cuando se viene duplicando esta población, la demanda de agua de abastecimiento sería de 3,36 l/seg, según las dotaciones oficiales.

Unas cifras algo más realistas, que tuvieran en cuenta un volumen de pérdidas razonables en el sistema de distribución, nos llevarían a doblar esta demanda, llegando a la conclusión de que el caudal demandado por las poblaciones de Mecina Bombarón y El Golco es de 3,36 l/seg en invierno y de 6,72 l/seg en verano.

Es conocido el problema endémico de muchos de los municipios de la Alpujarra en cuanto al

inadecuado mantenimiento de sus redes de distribución del agua del abastecimiento domiciliario, registrándose en muchos municipios consumos reales de agua de entre el 200 y el 400 % por encima de las dotaciones oficiales reflejadas anteriormente. Veamos en que posición quedan Mecina Bombarón y El Golco a este respecto.

Las cifras manejadas en el presente informe se refieren a la situación del abastecimiento durante el período invernal, por lo que vamos a comparar la cifras de caudal disponible y población para esta época del año.

Caudal disponible: 6,65 l/seg

Caudal demandado: 3,36 l/seg

Resultando que el caudal disponible es del 198% superior a la demanda, lo que no deja en mal lugar a estos dos municipios si los comparamos con otros municipios alpujarreños.

En cualquier caso, esta situación es consecuencia en primer lugar del insuficiente mantenimiento de la red de distribución del agua y la existencia de fugas. Debemos de decir que tampoco ayuda la inexistencia de un sistema regulado de cobro del agua, lo que sin duda está generando un consumo exagerado y compulsivo en algunos casos. Por último, debemos mencionar las tomas incontroladas que puedan existir y que detraen el agua de la red de abastecimiento para otros fines.

7.- ACCIONES IMPORTANTES PARA TENER EN CUENTA

A continuación se exponen las de medidas que se consideran importantes para el aseguramiento del abastecimiento de agua a las poblaciones de Mecina Bombarón y El Golco en los años venideros. Se ha diferenciado entre el corto y el medio-largo plazo, para destacar aquellas actuaciones que deberían tenerse en consideración con mayor urgencia al ser su efecto de carácter más inmediato.

Acciones urgentes para acometer a corto plazo:

- 1.- Implementar el debido sistema de control y cobro del consumo de agua de abastecimiento domiciliario en Mecina Bombarón y El Golco. Ello favorecerá la debida concienciación de la población respecto a los problemas de escasez de agua, evitando consumos abusivos e incontrolados. Éste resulta cada vez un aspecto de mayor importancia ante la más que previsible disminución de los recursos hídricos disponibles en los años venideros, por efecto del Cambio Climático Global.

Por otro lado, la sectorización de la red de distribución dentro de los cascos urbanos de Mecina Bombarón y de El Golco ayudará a la detección y corrección de las fugas de agua en el sistema, causa frecuente de importantes pérdidas, que perjudican a menudo notablemente la garantía en el suministro.

- 2.- Delimitar con carácter oficial y definitivo la "Zona Regable" de la Comunidad de Regantes de San Isidro, tanto dentro del término municipal de Alpujarra de la Sierra como de Los Bérchules.

Cada vez con mayor frecuencia se generan disputas entre los usuarios de las aguas administradas por esta comunidad de regantes. Estas aguas provienen, entre otras, de las dos acequias de careo de Mecina: Acequia de Bérchules y Acequia de Horcajos, y las dos están directamente

relacionadas con el abastecimiento a la población. La Acequia de Bérchules suministra agua careada a los dos manantiales de abastecimiento del Barranco de Cádjar y del Tejar, mientras que la Acequia de Horcajos carea el agua justamente encima de la captación de abastecimiento que se encuentra en el Río Mecina, que se nutre aguas arriba también de este importante careo.

Esta comunidad de regantes no cuenta aún con un registro oficial de zonas regables adscritas a la misma, con las consiguientes repercusiones en cuanto a la aparición de conflictos o consumos incontrolados e irregulares del agua.

Resulta urgente y perentorio establecer, con carácter oficial, la delimitación de la "zona regable" de la Comunidad de Regantes de San Isidro, con la especificación parcelaria de suficiente detalle que garantice el descubierta de situaciones de ilegalidad en el futuro. El abastecimiento de la población también se juega mucho en esta cuestión.

3.- Limitar la capacidad de los embalses de riego situados en la ladera.

Existe una limitación establecida por el Organismo de Cuenca para que en la ladera de Mecina no se construyan embalses de agua de riego de gran capacidad, aún estableciéndose excepciones. Esta limitación es muy poco severa y de este modo, según nuestros datos existen en la ladera al menos 51 balsas de riego de capacidad igual o superior al millón de litros, 10 de ellas de más de 5 millones de litros. Una de estas balsas alcanza la enorme capacidad de almacenaje de 14 millones de litros.

Dada la importancia que tiene para la recarga del subálveo de la ladera de Mecina Bombarón la descarga sobrante del llenado de los distintos embalses de riego, resulta muy importante limitar la capacidad de estas balsas, además de requerir determinadas características en su construcción.

A nuestro entender, no debieran autorizarse en ningún caso, embalses de capacidad superior a 1 millón de litros.

Al menos desde el punto de vista teórico, estos embalses no deberían emplear para la impermeabilización de su base materiales plásticos, hormigonados u otro tipo de impermeabilizantes que no fuesen los naturales provenientes de tierras adecuadas con abundancia de arcillas.

El tránsito de agua entre embalses debiera ser autorizado por el órgano de gestión de Comunidad de Regantes, prohibiéndose el uso de conductos de pvc, polietileno, fibrocemento, hierro o cualesquiera otro tipo que no sea el empleo de los conductos naturales abiertos que todavía existen, utilizando la red de brazales tradicional.

Todos estos embalses deberán situarse dentro del perímetro de la zona regable aprobada por la Comunidad de Regantes, prohibiéndose los que en la actualidad atienden a áreas de secano cuya transformación no ha sido autorizada conforme al título concesional otorgado por el Organismo de Cuenca.

En todo caso, el volumen de agua almacenada no superará, como así ha sido establecido, el 20% del total del volumen total otorgado para cada explotación.

4.- Acabar con las malas prácticas en las acequias de careo de las que depende el abastecimiento a la población.

* Eliminar las tuberías de PVC o polietileno que en la actualidad toman agua directamente de la Acequia de Bérchules (cerca de la derivación del río Grande en la Presa de Hoya Zapata).

Esta práctica resulta absolutamente contraria al espíritu mismo del objeto del sistema de careo del agua y atenta gravemente contra los intereses de los demás usuarios de esta acequia.

Este hecho debería ser considerado como falta muy grave.

-
- * Prohibir el tránsito y estancia del ganado, sobre todo del bovino dado su gran tamaño y peso, en todo el trayecto de las acequias de careo (Acequia de Bérchules y de Los Horcajos).
Se trata de animales de gran peso y volumen, de tal modo que sus pisadas y aposento deterioran la base de la acequia aumentando, en los tramos en los que ello ocurre, la capacidad de infiltración del agua, para beneficio de sus fincas y perjuicio de los demás comuneros.

Además, este continuo tránsito del ganado también repercute negativamente en el mantenimiento adecuado de las acequias de careo, corrompiendo su base y márgenes, alterando también el buen estado de los denominados "empedrados".

Además, el gran tamaño y el gran número de cagadas que estos animales depositan sobre la base de la acequia de careo también suponen un obstáculo y retraso en la normal circulación de las aguas por la acequia de careo, sobre todo en los períodos de inicio y final de cada campaña anual, cuando el caudal circulante por las acequias de careo es poco abundante.
- 5.- Promover el diálogo del Ayuntamiento con la Comunidad de Regantes de San Isidro, con el fin de poder alcanzar tres objetivos:
- * Informar a los regantes de la necesidad de respetar el derecho preferente del uso del agua para abastecimiento a la población, como así queda recogido en las distintas leyes autonómicas, nacionales y europeas.
 - * Incrementar la participación del Ayuntamiento en las reuniones y deliberaciones de la Comunidad de Regantes, al objeto de preservar convenientemente este derecho preferente.

- * Promover, junto con los regantes, el establecimiento de un nuevo sistema de reparto de las aguas de la Acequia de Bérchules, de tal modo que no se vean perjudicadas, como ocurre en la actualidad, las dos simas que se encuentran en el extremo de esta acequia, que son las directamente relacionadas con el abastecimiento.

En este sentido se proponen dos opciones:

- Opción a) Promover una disminución en la dotación de agua por unidad de superficie para todos los usuarios que dependen de la Acequia de Bérchules, de tal modo que quede garantizado los dos turnos de careo anual en cantidad de agua adecuada para las simas de El Tejar y Los Llanillos.
- Opción b) Proponer un cambio en los turnos de riego anual, de tal forma que al inicio de cada campaña sea cedido el turno preferente para alimentar en primer lugar las simas del Tejar y Los Llanillos. Estas dos simas de careo, de las que dependen directamente los dos manantiales de abastecimiento a la población, son las que menos deben estar supeditadas a la bonanza o capricho de las precipitaciones de lluvia o nieve anual sobre la región. El suministro de agua a estas simas debe quedar garantizado en orden a su carácter preferente.

Acciones para acometer a medio y largo plazo:

- 1.- Solicitar el entresacado de los pinares de la ladera de Mecina Bombarón.

Los pinos de repoblación se extienden sobre una superficie aproximada de 695 hectáreas sobre la ladera de la margen derecha del Río Mecina entre el Barranco de Salazar y la población de Mecina Bombarón. Estos pinares se encuentran en edad adulta y consumen una gran cantidad de agua, de tal manera que pueden estar repercutiendo de manera sensible sobre la infiltración del agua de careo desde las acequias de Horcajos y de Bérchules.

Estos pinos aparecen en las cercanías de la Acequia de Horcajos en un trayecto de más de 1 kilómetro, y en casi 3 kilómetros en el caso de la Acequia de Bérchules.

Sería conveniente promover, de acuerdo a las autoridades del Parque Natural y Nacional, las actuaciones encaminadas al entresacado de estos árboles, con el fin de hacer disminuir la gran cantidad de agua consumida en la evapotranspiración de estos árboles. La realización de los estudios técnicos pertinentes deberán determinar la intensidad de esta acción sin menoscabo de la función que estos pinares ejercen como freno a los fenómenos de erosión.

2.- Promover la recuperación de la actividad ganadera familiar en la ladera de Mecina Bombarón.

La actividad ganadera familiar en la ladera de Mecina Bombarón ha demostrado su contribución al mantenimiento del sistema de careo de las aguas provenientes de Sierra Nevada. Las aguas careadas en los prados y guiaderos proporcionaban zonas de abundante pasto verde para el alimento del ganado, haciendo que los particulares se encargasen también con gran eficacia del correcto funcionamiento de la infiltración en las simas de careo.

En las últimas décadas, la disminución de la actividad ganadera familiar en la comarca, parece haber incidido negativamente en el correcto mantenimiento del careo en las acequias de Bérchules y Horcajos, por lo que incentivar su recuperación irá en la buena dirección de conservación de este sistema tan antiguo de aprovechamiento del agua.

3.- Posibilidad de construir un nuevo sondeo de abastecimiento.

Este autor no aconseja la construcción de sondeos u otro tipo de perforaciones verticales para la captación de aguas subterráneas con destino al abastecimiento a la población. Más bien entiende que deben centrarse los esfuerzos en el adecuado mantenimiento del ancestral y excelente sistema de abastecimiento por medio del careo del agua.

Aun así, y ante la insistencia del ente local por definir alguna posibilidad en este sentido, debemos indicar que ello solo parece viable en el área que queda perimetrada en la figura siguiente:

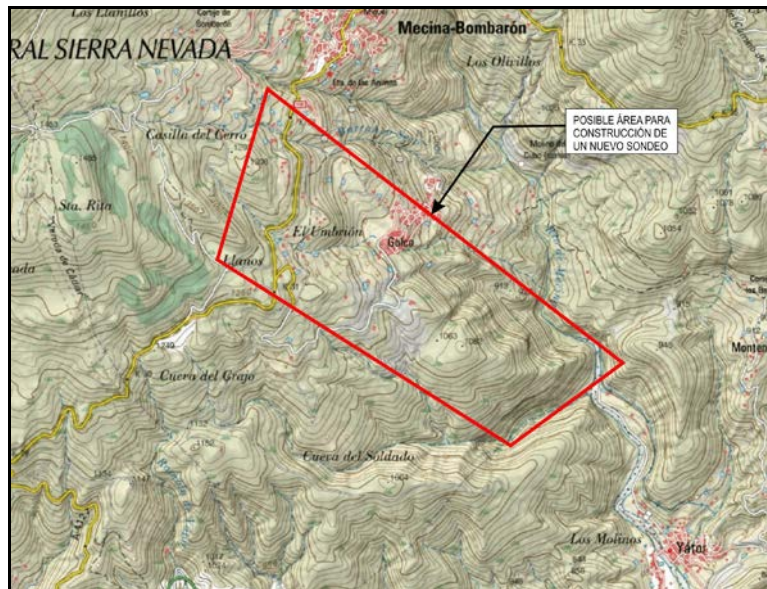


Figura nº 1. Posible área adecuada para la construcción de una nueva captación de aguas subterráneas para el abastecimiento a la población.

Con carácter previo será necesario llevar a cabo una investigación hidrogeológica de detalle para definir el punto exacto en donde situar la captación. De cualquier modo, la alternativa que parece más razonable sería la de construir un sondeo a cota de boca 800-830 m.s.n.m. en la margen derecha del Río Mecina, a 1 Km al Norte de Yátor, para llevar agua al Golco, cuyo depósito hoy está situado a cota 1140 m.s.n.m., lo que implicaría una elevación neta de más de 300 metros, poniendo en duda en definitiva la conveniencia de esta obra.

En Granada, a 15 de Marzo de 2022

Fdo.: Carlos Herrera
Geólogo. Hidrogeólogo. Colegiado nº. 103 ICOGA
AQUA Consultores