



Fornes-Azcoiti, J.M.; Jiménez-Sánchez, J.; Martín-Montañés, C.; Rubio-Campos, J.C.; Martos-Rosillo, S. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Cádiz)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

CA-3 EL HONDÓN

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

1.- SITUACIÓN Y USOS DEL AGUA

El manantial de El Hondón, con nº de registro nacional del IGME 144450002 y referencia CA3 en el Plan de conservación, se encuentra en el término municipal de Benaocaz, a la derecha de la carretera nacional de Ubrique a El Bosque, a 5 km aproximadamente. Sus coordenadas UTM son las siguientes:

XUTM: 281665
YUTM: 4066801
Z: 440 m s.n.m.

Se incluye en la hoja nº 1050 (escala 1:50.000), en la hoja nº 1050-II (escala 1:25.000) y en la hoja nº 1050-13 (escala 1:10.000).

El acceso al manantial no tiene dificultades y no presenta restricciones al público. Hay que desviarse de la carretera y seguir un camino de tierra durante otros 5 o 6 km. Está ubicado en la masa de agua subterránea 062.004 Sierra de Grazalema.

Es el principal manantial del acuífero de El Hondón (Sierra de Grazalema), conservándose en condiciones prácticamente naturales. Las aguas se utilizan poco, pero su uso es el regadío (IGME-AAA, 2008).



Manantial el Hondón (IGME-AAA, 2008)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Plano de situación realizado en ARCMAP:

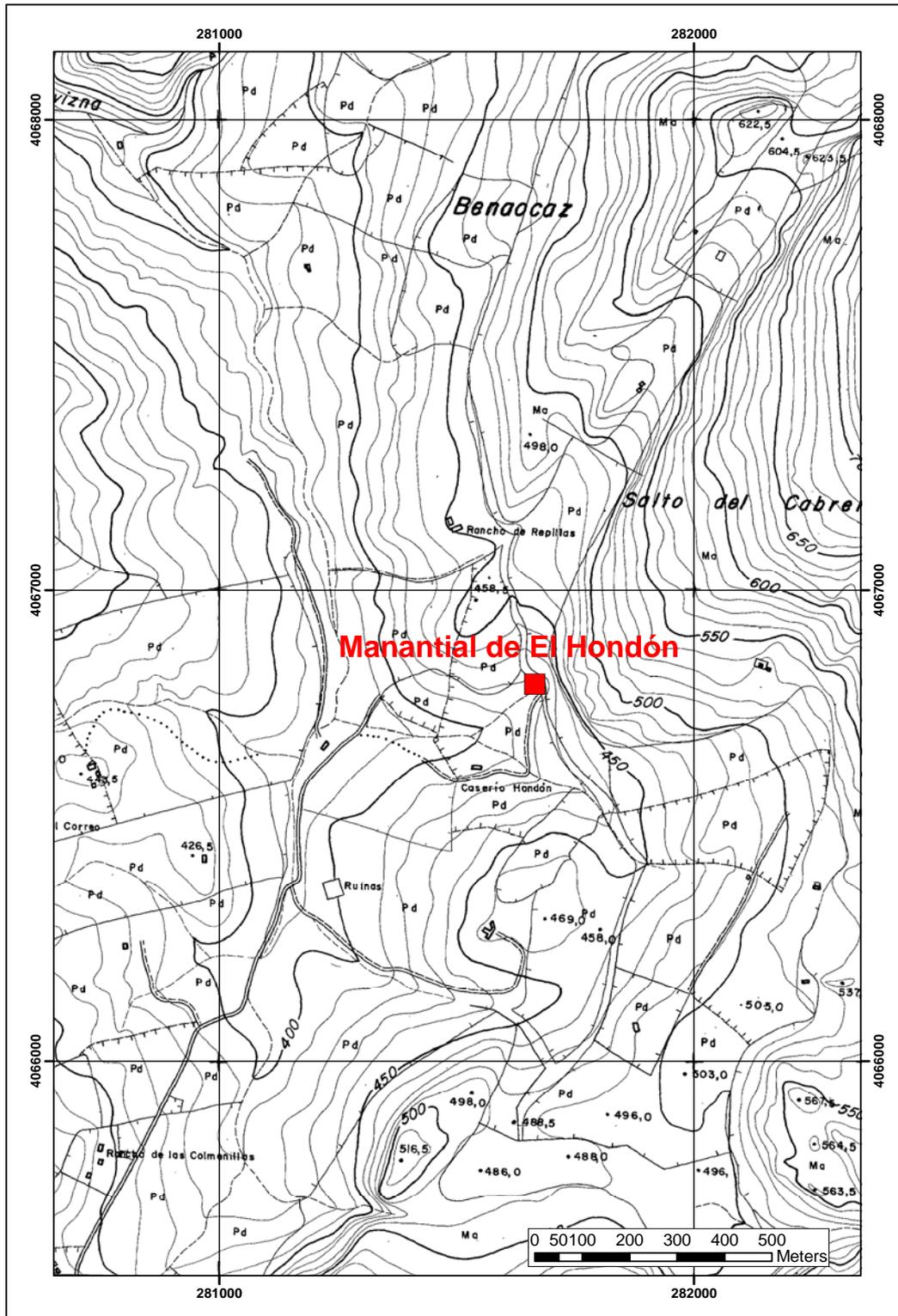


Figura 1: Plano de situación topográfico. Escala original 1:10000

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

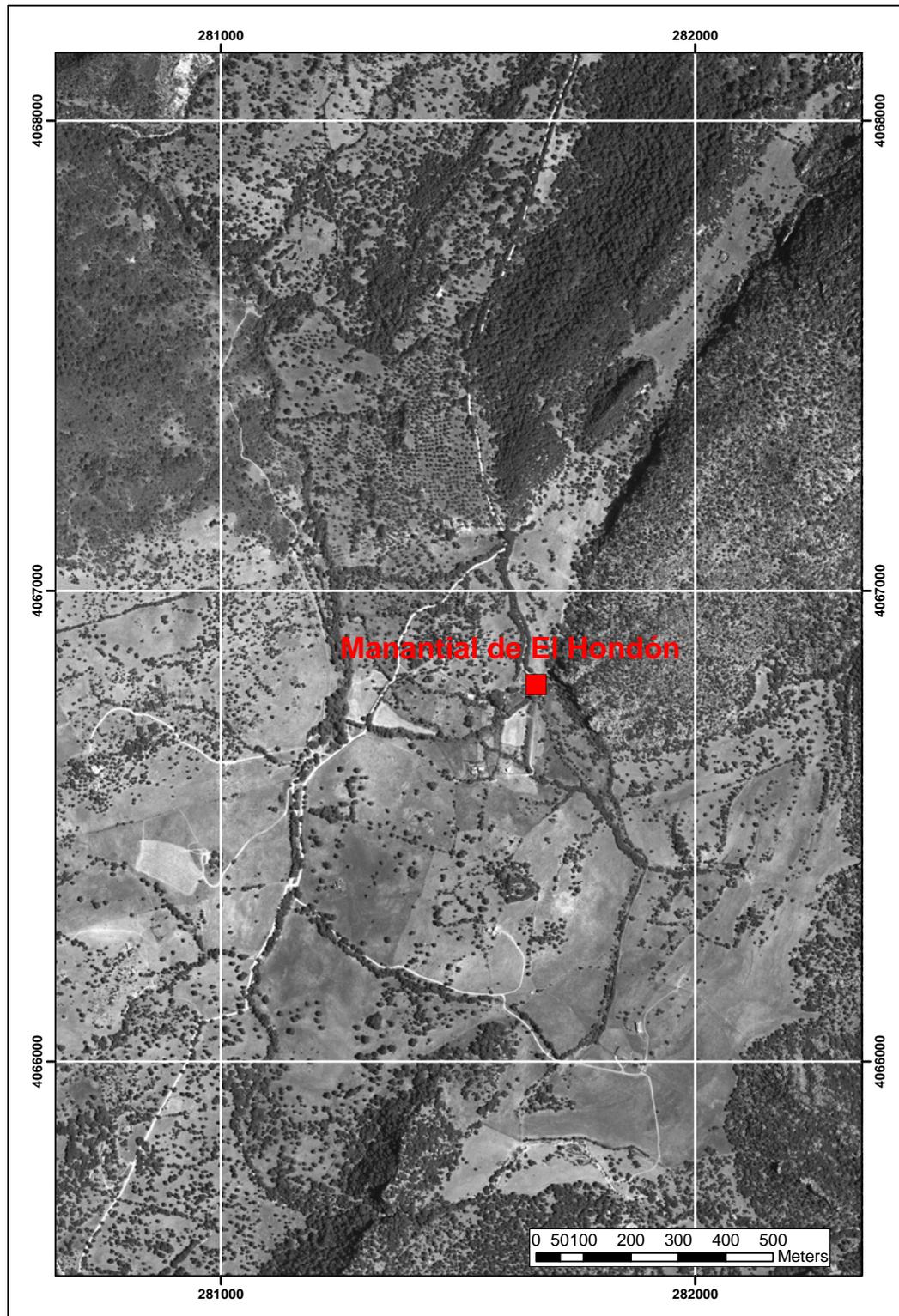


Figura 2: Plano de situación ortofoto. Escala original 1:10000

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

2.- REFERENCIAS HISTÓRICAS

“La Sierra de Grazalema fue tierra de frontera entre el reino musulmán de Granada y Castilla, entre los siglos XIII y XIV, y, por tanto, lugar de frecuentes contiendas. Surge así un hábitat humano muy concentrado, donde los pueblos se encaraman sobre las cumbres y laderas quedando plenamente integradas en el paisaje. Este marco cultural único, propio de muchas civilizaciones del cinturón de montañas que rodean el Mediterráneo, persiste en nuestros días a pesar del transcurso de los siglos”.

(<http://www.turismoderonda.es/naturaleza/esp/grazalema.htm>)

La estructura socioeconómica y productiva de la mayor parte de los municipios, especialmente en los pequeños, tiene un fuerte arraigo en el sector primario, combinado con el desarrollo industrial de los que cuentan con tradición al respecto, caso de Ubrique y Prado del Rey (marroquinería) y Benaolán (industria cárnica). En algunos municipios se observa el peso cada más importante de nuevas actividades, como el turismo –especialmente en El Bosque y Grazalema-, y un importante proceso de terciarización productiva en el caso de Ronda, basado en su equipamiento turístico, comercial y de servicios (IGME-AAA, 2010).

Por sus características naturales, este espacio es una zona de gran tradición e importancia ganadera, manteniéndose esta actividad como uno de los pilares básicos de la economía para muchos de los municipios. Tal es la importancia de esta tradición ganadera que incluso existe una raza autóctona de ovejas, la merina de Grazalema, y otra de cabra, la payoya, cuya leche se dedica a la elaboración de quesos de gran aceptación. Actualmente, el ganado caprino –con casi la mitad de la cabaña ganadera- es el más abundante, seguido del ovino, mientras que el bovino sólo representa el 10% restante. La cría de cerdo ibérico, que aprovecha los encinares, quejigales y alcornoques transformados en dehesas, permite la producción de chacinas de calidad. La reciente instalación de fábricas de queso en El Bosque, Grazalema y Villaluenga del Rosario ha supuesto nuevas vías de transformación y comercialización de productos ganaderos. La agricultura –aunque mucho más limitada por la configuración y fisiografía del territorio- es otra de las actividades económicas tradicionales, en la que el olivar figura como el principal cultivo (IGME-AAA, 2010).

La artesanía, la elaboración de productos agroganaderos de gran calidad y el turismo de naturaleza son los sectores que más se han desarrollado en los últimos años. El uso recreativo que posibilita el Parque ha sido un importante impulso a este tipo de turismo: el senderismo, la escalada, la observación de aves y la espeleología son algunas de las actividades en la naturaleza que más atraen al visitante (IGME-AAA, 2010).



Farallón rocoso. El Hondón (Crisanto Martín Montañés)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

3.- FLORA Y FAUNA ASOCIADA

El manantial de El Hondón presenta en su entorno una vegetación de ribera incipiente poco desarrollada. En el mismo nacimiento aparecen plantas umbrófilas como la hierba de San Roberto (*Geranium robertianum*) o *Veronica* sp, y rápidamente aparecen entre las numerosas piedras del cauce, la comunidad de berro y apio silvestre. En el borde del cauce se han desarrollado adelfares y en algunos puntos aparecen zarzales.

Las escasas comunidades presentes en este punto hacen que el interés ecológico de este entorno sea bajo, pero aguas abajo da lugar al río Hondón con mayor riqueza biológica, por lo que este tramo puede valorarse como de interés alto.



El Hondón (Crisanto Martín Montañés)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

4.- CONTEXTO HIDROGEOLÓGICO-GEOLÓGICO

Es el manantial de mayor importancia del acuífero de El Hondón, que se encuentra en la Sierra de Grazalema.

En el Parque Natural se encuentran representados materiales de las Zonas Externas y de las Unidades del Campo de Gibraltar. Los primeros, según su proximidad al continente (Macizo Ibérico), se diferencian en Prebético y Subbético. Ambas zonas quedan separadas por el llamado Dominio Intermedio que, depositado en un surco submarino profundo, se interponía entre las áreas marinas donde se formaron los materiales del Prebético y Subbético. En el Subbético se distinguen de norte a sur, el Subbético Externo, Medio e Interno (denominado Penibético en este sector occidental de la Cordillera) (IGME-AAA, 2010).

La Sierra de Grazalema está formada por materiales carbonatados del subbético; calizas y dolomías jurásicas, que pueden alcanzar espesores superiores a 700 m. Presentan una compleja estructura en mantos de corrimiento, que ocasiona un conjunto de acuíferos compartimentados que presentan complejas relaciones entre sí (IGME-AAA, 2008).

El manantial de El Hondón se ubica en el acuífero de El Hondón, que se sitúa al oeste del acuífero de El Endrinal, que se extiende desde el Peñón Grande de Grazalema hasta el sur de la Sierra Alta de Benaocaz, y al norte del acuífero de Ubrique, con los que está en conexión hidráulica. El acuífero de El Hondón presenta 17 km² de afloramientos permeables muy karstificados, con una estructura plegada, afectada por fallas que la compartimentan en tres grandes bloques (IGME-AAA, 2008). “El bloque oriental, con una superficie inferior a los 2 km² y cabalgado por el acuífero de El Endrinal, está hundido con respecto al central. La relación entre los otros dos bloques es muy similar, si bien aquí es el central, de unos 7,5 km² de superficie, el que está hundido con respecto al bloque colindante. En torno a la localidad de Benaocaz, se localizan una serie de pequeñas escamas de calizas jurásicas que se extienden por una superficie próxima a los 2 km². Estas escamas, que funcionan como acuíferos colgados, aparecen apiladas e imbricadas entre sí y descansan sobre el acuífero de El Hondón” (DGOHCA, 1998). El manantial de El Hondón se localiza en el borde oeste del bloque suroccidental (IGME-AAA, 2008).

El acuífero de El Hondón está formado por “calizas jurásicas del Penibético, intensamente karstificadas. Los materiales permeables forman un conjunto de más de 500 metros de espesor. Presentan una disposición casi tabular, aunque trastocada por grandes fallas. Sus límites impermeables son las arcillas triásicas y las capas rojas del Cretácico superior – Eoceno” (IGME-AAA, 2010).

Se disponen de pocos datos de parámetros hidrogeológicos, al ser muy escasa la presencia de sondeos. En la calibración del modelo matemático de flujo de la Sierra de Grazalema realizado por el IGME en 1984, se ajustaron transmisividades que van desde los 1×10^{-3} a 6×10^{-3} m²/s, y una porosidad eficaz del 1%, si bien el ajuste de las curvas de agotamiento de los manantiales indicaba que esta variable presentaba una media de 0,3% (...); el sondeo de abastecimiento a Grazalema en las calizas del Corredor de Boyar, presenta una transmisividad de 6×10^{-4} m²/s (IGME-Diputación de Cádiz, 2005).

El acuífero se alimenta a partir de la infiltración por lluvia y de los aportes subterráneos provenientes del acuífero del Endrinal, con el que limita en su borde nororiental. Su manantial principal es el de El Hondón, con un caudal medio de más de 100 l/s, situado junto al borde occidental. El resto de manantiales son de reducido caudal y proceden de niveles colgados o desconectados del funcionamiento general del acuífero (IGME-AAA, 2010).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Los recursos hídricos subterráneos del Parque Natural de Sierra de Grazalema proceden de la infiltración del agua de lluvia que cae sobre los afloramientos permeables, de las pérdidas de cauces fluviales y de transferencias de agua desde otros acuíferos. Las salidas se producen a través de tres vías: manantiales y aportaciones a los ríos cuando estos atraviesan formaciones acuíferas, por aportaciones a otros acuíferos y mediante la extracción de recursos por bombeo. Las primeras son las de mayor importancia. Las salidas por bombeos se destinan a abastecimiento de la población; no se conocen sondeos en explotación para uso agrícola.

El balance hídrico resultante para el año medio del periodo 1967-1996 en la Sierra de Grazalema, es el siguiente (DGOHCA, 1998):

	ENTRADAS		SALIDAS	
	(Infiltración de agua de lluvia):	(Naturales)	(Bombeos)	(Transferencias laterales)
Zafalgar-Labradillo:	12,7	12,7	-	-
Pinar-Monte Prieto-El Bosque:	18,7	18,5	0,2	-
Silla:	1,7	1,7	-	-
Endrinal-Hondón-Ubrique:	30,0	12,4	1,0	16,6
TOTAL:	63,1	45,3	1,2	16,6

Un problema que no debe pasar desapercibido, es la elevada vulnerabilidad de estas formaciones acuíferas debido a su alta permeabilidad y a su bajo poder autodepurador (IGME-Diputación de Cádiz, 2005).

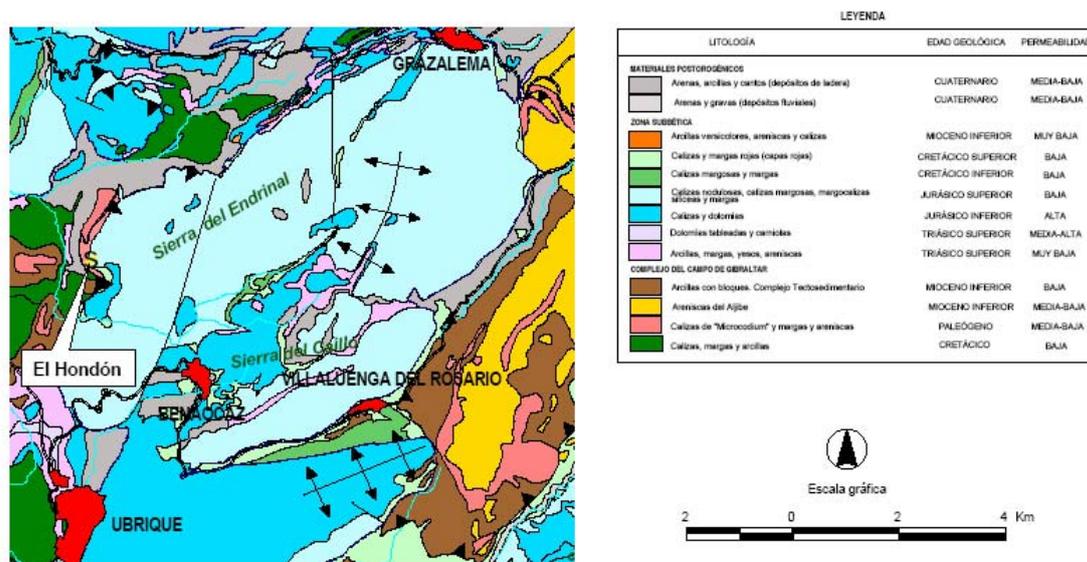


Figura 3: Mapa hidrogeológico del manantial del Hondón (IGME-AAA, 2008)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

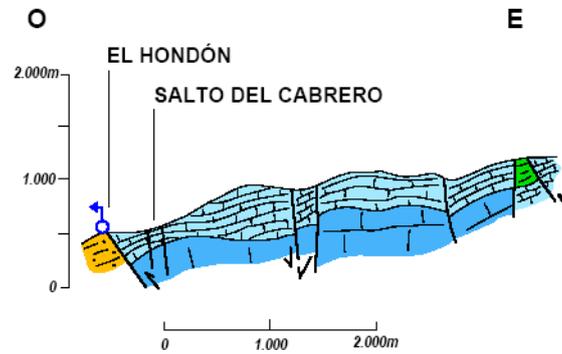


Figura 4: Corte hidrogeológico del manantial del Hondón (IGME-AAA, 2008)



El Hondón (Crisanto Martín Montañés)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

5.- EVOLUCIÓN HIDRODINÁMICA E HIDROQUÍMICA

El volumen dinámico de un acuífero se define como la cantidad de agua almacenada, en un momento dado, en su zona saturada localizada por encima de la superficie crítica de drenaje, y que resulta susceptible de ser renovada por los mecanismos ordinarios ligados al ciclo hidrológico. Este volumen de agua se obtiene por integración de la ecuación de la curva de agotamiento. Así, el volumen dinámico del acuífero de la Sierra de Grazalema en el manantial de El Hondón era de 0,550 hm³ al inicio del estío de 1996 y de 0,125 hm³ al final del mismo (DGOHCA, 1998).

Es difícil cuantificar la recarga en el acuífero de el Hondón. Las salidas se asocian a un reducido número de manantiales y a las pequeñas aportaciones de origen subterráneo del arroyo Pajaritos. Las registradas para el año 1995-1996 suponen 4,4 hm³, mientras que para un año medio han sido estimadas en 2,0 hm³. Para ese mismo año 1995-1996, la salida de agua a través del manantial de El Hondón fue de 4,1 hm³, mientras que para un año medio se cifra en 1,9 hm³. Esto significa que los otros manantiales del acuífero descargaron 0,3 hm³ en el año 1995-1996 y 0,1 hm³ en un año medio (DGOHCA, 1998).

El caudal medio para el manantial del Hondón en el periodo representado (1980-2003), es de unos 43 l/s, con un caudal máximo de 672 l/s y mínimo de 3 l/s.

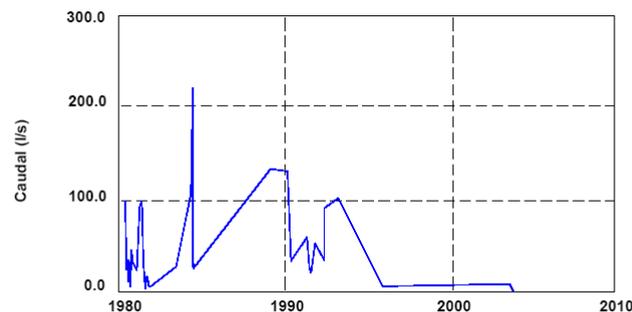


Figura 5 : Hidrograma del manantial del Hondón correspondiente al periodo 1980-2003 (IGME-AAA, 2008)

“En líneas generales, la masa de agua subterránea Sierra de Grazalema, es bicarbonatada cálcica y de baja mineralización, siendo, desde el punto de vista químico, aptas para cualquier tipo de uso. Como excepción, cabe señalar que las aguas de algunos manantiales y pozos no se ajustan a este patrón, mostrando facies variadas de elevada mineralización: bicarbonatada-sulfatada cálcica, sulfatada cálcica, e incluso bicarbonatada sódica (...). Aguas con facies hidroquímica de naturaleza bicarbonatada sódica son muy raras. Sólo se han localizado en uno de los pozos de abastecimiento a Benaocaz, pozo perforado en materiales terciarios asociados a las escamas que se localizan en torno a dicha población. El grado de mineralización de estas aguas es moderado. En los pozos de abastecimiento a Benaocaz, se han detectado concentraciones significativas de amonio. Su presencia parece estar relacionada con filtraciones de aguas residuales procedentes del cercano casco urbano” (DGOHCA, 1998).

“Por lo que respecta a los metales pesados, no se han detectado en concentraciones mínimamente significativas, salvo en el pozo de El Castril. En este punto, pozo de abastecimiento a Benaocaz, los análisis químicos han revelado la presencia de concentraciones elevadas de Ni (2 mg/l). Este metal no parece tener su origen en una fuente contaminante, ya que no existe ninguna que pudiera justificar su presencia, lo que refuerza el carácter singular de las aguas de este punto” (DGOHCA, 1998).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Las aguas subterráneas de los acuíferos de la Sierra de Grazalema, muestran facies bicarbonatadas cálcicas en el sector meridional y bicarbonatadas cálcico-magnésicas en el septentrional, con mineralización ligera salvo algún punto que toma valores por encima de los 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ de conductividad eléctrica, y dureza en general media. El contenido iónico está por debajo del límite de potabilidad establecido por la legislación, con un valor medio de 23 mg/l en ion cloruro, 75 mg/l en ion sulfato y 3,6 mg/l en nitratos. Los sulfatos tienen en varios puntos valores muy bajos, alrededor de 1 mg/l. Su clasificación para agricultura es C1/S1 apta para el regadío de cualquier tipo de cultivo, sin peligro de salinización ni de alcalinización del suelo (IGME-Diputación de Cádiz, 2005).

Las aguas del acuífero de El Hondón, aptas para todo tipo de usos, presentan una mineralización baja y facies bicarbonatadas cálcicas y bicarbonatadas cálcico-magnésicas (IGME-AAA, 2010).

El agua correspondiente a este manantial es claramente bicarbonatada calcica, como se puede observar en los diagramas de las figuras 6 y 7, con un nivel bajo de mineralización. Para las muestras tomadas entre 1983 y 2003 presenta una conductividad eléctrica media de 380 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y un pH medio de 7,7.

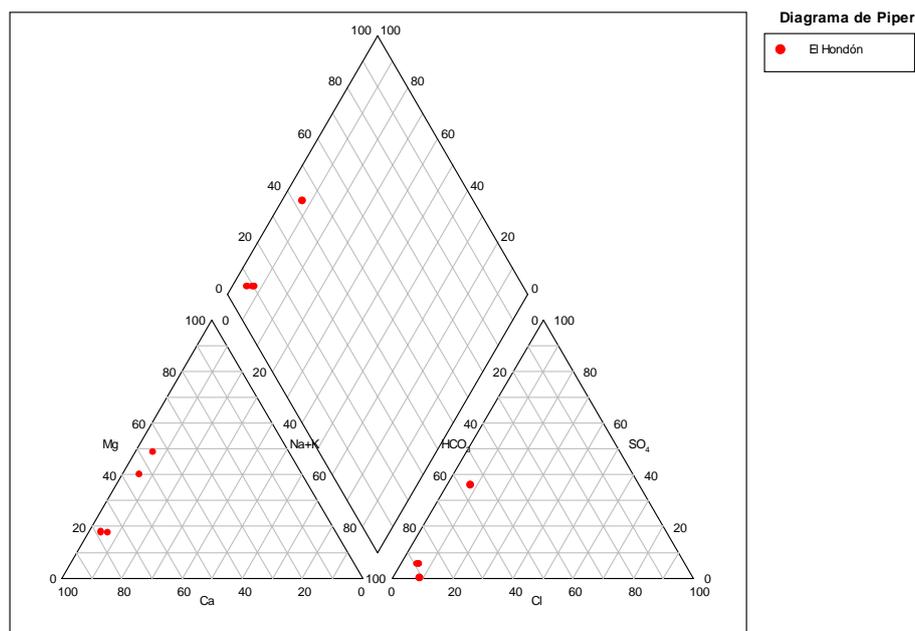


Figura 6: Diagrama de Piper del agua del manantial de El Hondón para las muestras tomadas entre 1983 y 2003.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

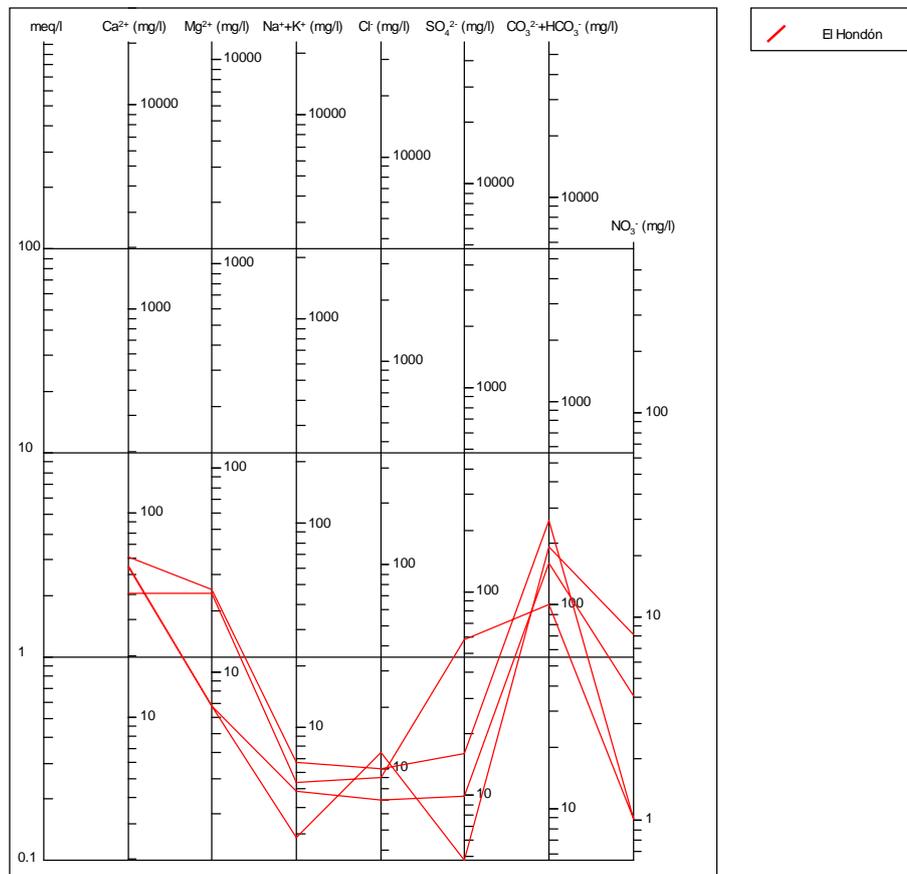


Figura 7: Diagrama de Shoeller del agua del manantial de El Hondón para las muestras tomadas entre 1983 y 2003.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

6.- VALORACIÓN DEL INTERÉS

La Sierra de Grazalema forma un conjunto de extraordinario interés por el desarrollo de un importante modelado kárstico, tanto superficial como subterráneo. El Salto del Cabrero forma parte del inventario de la Geodiversidad en Andalucía (IGME-AAA, 2008).

El agua ha sido, históricamente, el factor que ha condicionado en gran medida, la ubicación de los asentamientos humanos, por lo que la mayoría de los núcleos de población tiene en sus proximidades, o incluso en su interior, manantiales que justifican su emplazamiento. La abundancia de agua, aunque irregular en su distribución territorial, ha facilitado el desarrollo de las tradicionales actividades económicas –ganadería, huertas de regadío– y ha permitido usos que configuran un paisaje y un legado etnológico y cultural de excepcional singularidad (IGME-AAA, 2010). Se conoce la existencia de cerca de 60 molinos en la Sierra de Grazalema. La energía hidráulica de ríos y arroyos era, a veces, adicionalmente complementada por la de manantiales próximos, que incluso llegaban a ser su fuente de alimentación exclusiva en algunos de ellos.

Los batanes y martinetes son otros de los ingenios hidráulicos que se encuentran en el Parque Natural. Los batanes son máquinas de funcionamiento hidráulico que, mediante gruesos mazos de madera movidos por un eje, se utilizaban para golpear, desengrasar, enfurtir y hacer más fuertes los tejidos de lana (...). La industria textil del pueblo de Grazalema supuso que esta localidad fuera, desde el siglo XVIII hasta mediados del XIX, uno de los centros de comercio en paños y otros tejidos de lana más importantes de España. Y así surgieron, en toda la comarca, numerosas fábricas, batanes, calderas de jabón, talleres de curtido de pieles, etc., que han llegado a funcionar hasta bien avanzado el siglo XX (IGME-AAA, 2010).

El interés del manantial es muy alto desde los puntos de vista hidrogeológico, ambiental, científico, económico e histórico.

Al ser la principal descarga del acuífero de El Hondón, constituye un manantial de alto interés para su seguimiento y el análisis del comportamiento hidrogeológico del acuífero (IGME-AAA, 2008).



El Hondón (Crisanto Martín Montañés)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

7.- PROTECCIÓN PROPUESTA

7.1.- Presiones

Las presiones más significativas a las que está sometido el manantial de El Hondón serían las captaciones de agua que existen en las proximidades del manantial, y la potencial contaminación localizada debida a vertidos (aguas residuales o vertidos accidentales) en puntos de absorción del acuífero de El Hondón (IGME-AAA, 2008). Es conocido cómo en Benaocaz existen puntos de vertido esporádico. En 1995, los vertidos de aguas residuales sin depurar, en el núcleo urbano de Benaocaz, fueron de 30.000 m³ (DGOHCA, 1998). No obstante, el manantial se encuentra en condiciones prácticamente naturales (IGME-AAA, 2008).

Los acuíferos kársticos son extremadamente vulnerables a la contaminación, por el débil papel filtrante que ejerce la zona de infiltración, la escasa dilución que propicia la organización del sistema de drenaje subterráneo y el poco tiempo de residencia del agua en el interior del acuífero, que impide una autodepuración efectiva (...). Ciertas actividades en el interior del Parque Natural, pueden conllevar el riesgo de contaminación de acuíferos, debido a la posibilidad de que se incorporen al agua subterránea sustancias o materias que implican una alteración perjudicial de su calidad en relación con sus usos posteriores o con su función ecológica. Entre las actividades que más pueden afectar a los acuíferos en el Parque Natural Sierra de Grazalema, destacan los vertidos de aguas residuales sin depurar –ya sean de origen urbano, actualmente tratadas en su inmensa mayoría en estaciones depuradoras, o de origen industrial-, los vertidos sólidos no controlados –una vez que ya han sido cerrados la totalidad de los antiguos vertederos- y las actividades agropecuarias, que constituyen una fuente potencial de contaminación difusa de las aguas subterráneas. La agricultura, sin embargo, se concentra en zonas deprimidas que circundan a las sierras, limitando su presencia en el interior de las mismas al fondo de algunos valles y, en el caso del olivar, a ciertas laderas, por lo que es escasa y muy limitada su incidencia como fuente de contaminación. La carga contaminante de la ganadería, de carácter extensivo en su gran mayoría, es relativamente significativa en el ámbito del Parque, aunque se estima que sólo una pequeña parte de ella llega a percolar a los acuíferos (IGME-AAA, 2010). “La disposición geográfica y la estructura geológica de la Sierra de Grazalema, no favorece que sus formaciones acuíferas puedan verse afectadas por contaminantes generados fuera de su ámbito territorial” (DGOHCA, 1998).

Para evaluar la vulnerabilidad a la contaminación de los acuíferos, no sólo hay que prevenir la entrada de cargas contaminantes en zonas permeables, sino también en las cuencas de drenaje de los ríos que alimentan a los sistemas kársticos (cuencas del río Gadares, del arroyo de los Álamos y del arroyo Albarrán), y en las zonas endorreicas existentes y comunicadas hídricamente con los sistemas kársticos, tal como son los poljes y otras depresiones (IGME-AAA, 2010).

7.2.- Figuras de protección, normativa y perímetros previos

Como figuras de protección existentes en el sector se encuentran:

- Reserva de la Biosfera: Intercontinental del Mediterráneo (2006).
- Reserva de la Biosfera: Grazalema (1977).
- LIC y ZEPa: ES0000031 Sierra de Grazalema.
- Parque Natural: Sierra de Grazalema (1985).
- Considerado como lugar de interés hidrogeológico.
- Se incluye en el inventario de Georrecursos de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía

7.3.- Zonación propuesta

Se propone la delimitación de la poligonal para la protección del sector acuífero del Hondón y del sector Norte de la Sierra de Ubrique en relación con el manantial del Hondón.



Fornes-Azcoiti, J.M.; Jiménez-Sánchez, J.; Martín-Montañés, C.; Rubio-Campos, J.C.; Martos-Rosillo, S. y Hueso-Quesada, L.M., 2011. *Informe de caracterización hidrogeológica y propuesta de protección de manantiales y lugares de interés hidrogeológico (Cádiz)*.



PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Tipo de protección: ZONA TIPO A. No autorizadas captaciones adicionales ni actividades potencialmente contaminantes (radio 1,5 km centrado en manantial). ZONA TIPOB. Se prohíben captaciones adicionales a excepción de abastecimiento y actividades potencialmente contaminantes.

La zonificación propuesta tiene relación con los apartados 1, 4, 5 y 6 de la tabla 1.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

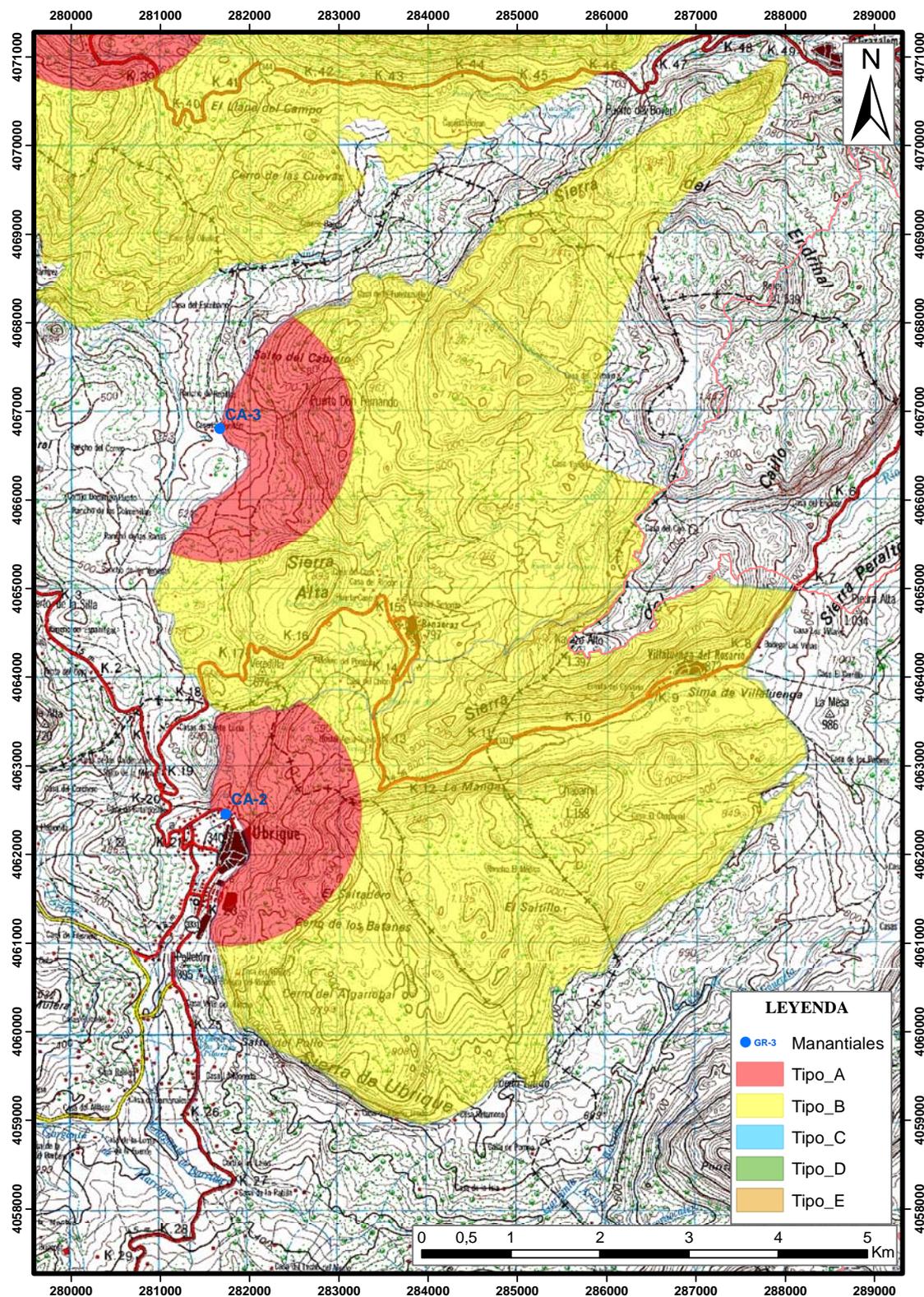


Figura 8: Zonación propuesta para la protección del sector acuífero del Hondón y del sector Norte de la Sierra de Ubrique en relación con el manantial del Hondón (CA3). Escala original 1:50.000.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

8.- APROVECHAMIENTO POSIBLE

Se llega a este manantial a través de la carretera de Prado del Rey a Ubrique; pasado el mesón los Barandales, a unos 700 m a la izquierda, hay un camino que se bifurca en dos; el de la derecha lleva directamente a este manantial de El Hondón, mientras que el de la izquierda conduce a otro manantial, el del Gorito. El nacimiento responde al drenaje de parte de la Sierra del Endrinal y se localiza en su extremo suroccidental. Presenta elevadas puntas de caudal, por lo que son frecuentes los episodios de *trop plein*, con salidas a cotas más altas. Las aguas de esta surgencia dan lugar al río Hondón, tributario del Tavizna (AAA-UG, 2010).

El manantial de El Hondón se localiza en una finca de titularidad privada. La accesibilidad es regular ya que existe un camino de tierra de 3,8 km. Cuenta con un aparcamiento no acondicionado en las proximidades. Respecto al alojamiento, a unos 8 km se encuentra la localidad de Ubrique (IGME-AAA, 2008).

Entre los posibles impactos derivados de su uso potencial, destaca la degradación del entorno. Las medidas de seguridad y protección deben ir encaminadas a la protección del acuífero y su adecuada explotación. Para fomentar su utilización habría que señalar los accesos e ilustrar, mediante carteles informativos, el funcionamiento del manantial (IGME-AAA, 2008).



Vista del emplazamiento del manantial del Hondón (IGME-AAA, 2008)

Desde el punto de vista natural, está perfectamente conservado a excepción de un número indeterminado de tomas mediante gomas de 1 pulgada y 2 pulgadas que lo captan (no parecen representar un caudal captado importante respecto al del manantial aunque se contabilizan entre 5 y 10 gomas).

El manantial, se podría considerar muy vulnerable ya que tanto animales como personas tienen acceso a las surgencias. El acceso es libre con la sola protección de una portilla rústica.

No existe aparcamiento como tal. Junto a la portilla caben unos cuatro o cinco vehículos.

Se observa vegetación autóctona (algarrobos, lentiscos) y asilvestrada (adelfas, higueras). También existen olivos centenarios junto a la surgencia. En aguas altas, la zona debe inundarse totalmente.

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

Se considera de importancia didáctica alta por lo que se podría incluir un panel explicativo. Los alojamientos y restaurantes más cercanos se encuentran en Ubrique.



Manantial el Hondón (IGME-AAA, 2008)

Desde un punto de vista más amplio, los molinos, especialmente harineros, eran los ingenios hidráulicos más abundantes en el Parque Natural de Sierra de Grazalema. Un buen número de ellos se encuentran a lo largo de la ribera de Arroyomolinos y forman parte del acervo cultural de la región. Los martinetes y batanes son otros de los ingenios que estaban concebidos para el aprovechamiento de la fuerza motriz del agua (IGME-AAA, 2010).

Por otra parte, en el Parque Natural destaca la formación actual de travertinos asociados a antiguos molinos y a otros ingenios hidráulicos. El molino del Susto, en Benamahoma, así como uno de los molinos situados aguas abajo de esta localidad, junto al río Majaceite, o la fábrica de mantas de Mario, en la Ribera de Gaidóvar, son algunos de los ejemplos de esta asociación. En estos casos, las acequias o caos, constituyen drenajes preferenciales del agua, que aportan pequeños volúmenes de forma casi continua; estas acequias finalizan en saltos de agua o cubos, que permitían mover los rodeznos –o la noria, en el caso del molino de Mario-, en los que ocurre la desgasificación; ello, unido a la rápida colonización por algas y musgos, permite la creación y construcción de los travertinos (IGME-AAA, 2010).

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

9.- PROPUESTA DE INDICADORES

En la surgencia no se puede instalar con facilidad y con bajo impacto ningún sistema de medida de caudal. Solamente sería posible, aguas abajo, en el paso sobre el río Hondón, en el punto de coordenadas UTM X: 281286, Y: 4066700 aunque también se controlaría conjuntamente un cauce tributario por la margen izquierda.

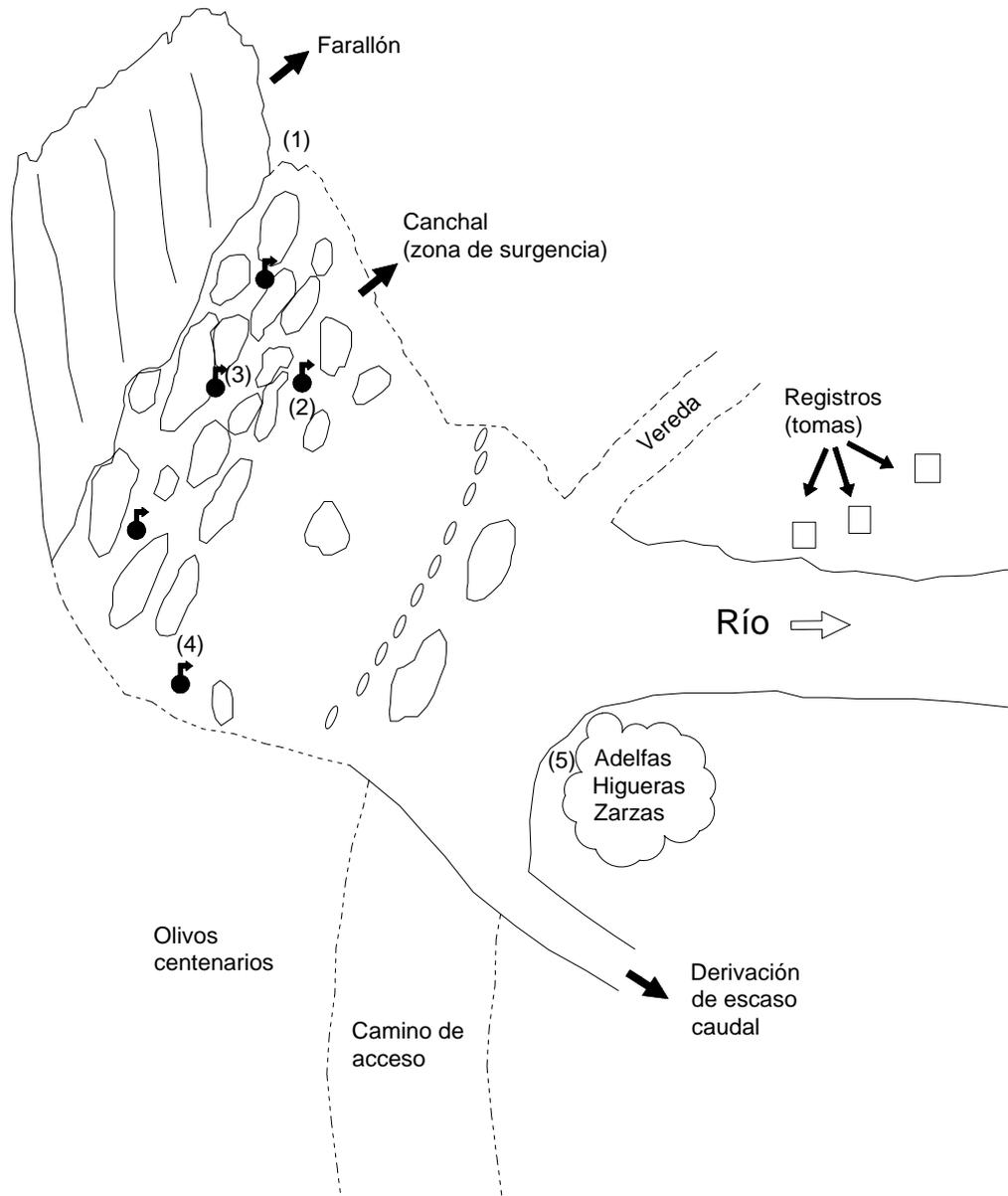


Figura 9: Esquema del manantial del El Hondón

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)



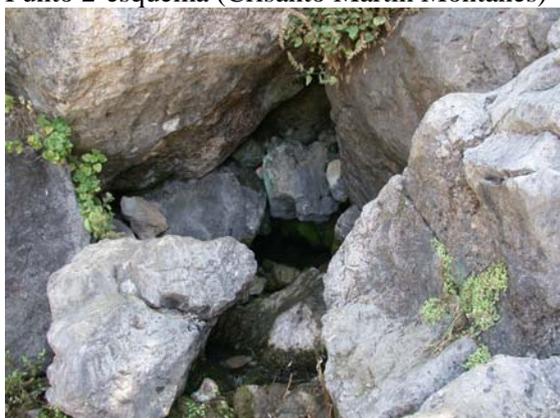
Punto 1-esquema. Salto del Cabrero y farallón rocoso (Crisanto Martín Montaños)



Punto 2-esquema (Crisanto Martín Montaños)



Punto 3-esquema (Crisanto Martín Montaños)



Punto 4-esquema (Crisanto Martín Montaños)



Punto 5-esquema (Crisanto Martín Montaños)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)



Punto donde se propone la instalación de medida de caudal (Crisanto Martín Montañés)

PLAN DE CONSERVACIÓN, RECUPERACIÓN Y PUESTA EN VALOR DE MANANTIALES Y LUGARES DE INTERÉS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA (ESTRATEGIA DE CONSERVACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS RELACIONADOS CON LAS MASAS DE AGUA SUBTERRÁNEA)

10.- BIBLIOGRAFÍA

IGME-AAA (2010). “El agua subterránea en el Parque Natural Sierra de Grazalema”. Agencia Andaluza del Agua e Instituto Geológico y Minero de España. 187 pp. Informe no publicado.

AAA-UG (2010). “Manantiales y fuentes de Andalucía. Hacia una estrategia de conservación. Conoce tus fuentes”. Agencia Andaluza del Agua (Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía) y Universidad de Granada. <http://www.conocetusfuentes.com>

DGOHCA (1998). “Las unidades hidrogeológicas de las Sierras de Líbar (00.06) y de Grazalema (05.64)”. Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas”. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 52 pp. + mapas.

(<http://www.turismoderonda.es/naturaleza/esp/grazalema.htm>)

IGME-AAA (2008). “Lugares de interés hidrogeológico de Andalucía”. Durán, J.J., Robledo, P.A., de la Hera, A. (Coords). Instituto Geológico y Minero de España, Agencia Andaluza del Agua. Madrid.

IGME-Diputación de Cádiz (2005). “Atlas hidrogeológico de la provincia de Cádiz”, 263 pp.