

ÍNDICE

I Cualificación técnica del autor

II Introducción

III Precisiones sobre la naturaleza de las formaciones Cársticas

IV Precisiones sobre la hidrogeología de la zona

4.1.- *Generalidades.- Perspectiva preliminar*

4.2.- *Estudio hidrogeológico del área*

4.3.- *Algunos comentarios adicionales al informe hidrogeológico de SEDELAM*

V Afectaciones de la carretera proyectada sobre el sistema cárstico del área

5.1.- *Generalidades*

5.2.- *Ubicación relativa entre la cueva de Miravet y la carretera proyectada*

5.3.- *Afectaciones de la carretera desde la perspectiva hidrogeológica*

5.3.1.- *Contaminación proximal sobre el área de la cueva de Miravet*

5.3.2.- *Contaminación sobre una zona extensa del acuífero*

V Comentarios sobre los informes previos

VI Conclusiones

INFORME SOBRE LA POSIBLE AFECTACIÓN ECOLÓGICA DE LA NUEVA CARRETERA DE OROPESA A CABANES, SOBRE LAS FORMACIONES CÁRSTICAS DEL ÁREA, DES DE LA PERSPECTIVA HIDROGEOLÓGICA

I Cualificación técnica del autor

El autor de este informe es geólogo por la Universidad central de Barcelona desde 1970 y posee el título de hidrogeólogo por la U. Politécnica de Cataluña desde 1973. tiene por tanto 34 años de experiencia en el ejercicio de la profesión en diversos campos de la misma, tales como la minería de metales básicos y preciosos, hidrogeología, dinámica de costas, etc. Desde 1970 hasta 1985 trabajó en diversas empresas nacionales y multinacionales, y en diversos países de Europa y América. Desde 1985 ha trabajado como autónomo, habiendo realizado numerosos estudios para entidades públicas tales como el Instituto Tecnológico y Geominero de España, Dirección General de Costas del MIMAM, Confederación Hidrográfica del Ebro, Servei Geologic de la Generalitat de Catalunya, Departament de Medi Ambient de la Generalitat de Catalunya, Parc Natural del Delta de l'Ebre, etc.

II Introducción

Este informe se realiza a solicitud del G.E.C.E.N (Grupo para la conservación y estudio de los espacios naturales) y se basa en el reconocimiento de campo efectuado a mediados de septiembre del 2004 y en el estudio de los diversos informes emitidos con anterioridad por distintos técnicos, a título personal o en representación de diversas entidades, respecto de los efectos ecológicos de la nueva carretera proyectada entre Oropesa y Cabanes.

Entiendo que la información aportada por los informes previos, es mucha, diversa, a veces contradictoria, y que frecuentemente resulta excesiva, demasiado académica e irrelevante con respecto a los efectos ecológicos de la nueva carretera. En algunas ocasiones se trata simplemente de descalificar otros informes o a sus autores, en base a afirmaciones que poco o nada tienen que ver con la afectación de la nueva carretera..

En este informe se pondrá la máxima prioridad en la brevedad, la claridad, y el lenguaje llano, exento de tecnicismos, discutiendo los informes previos sólo en aquellos puntos que se consideren relevantes para el tema que nos ocupa. Lo demás, sería “irse por las ramas,” y no interesa.

III Precisiones sobre la naturaleza de las formaciones Cársticas

Las formaciones antiguas de rocas carbonatadas (calizas y dolomías) se hallan prácticamente siempre fracturadas ya sea por efecto de una o varias etapas de plegamiento o por efecto de una fracturación en grandes bloques, limitados por

grandes fallas, que se hunden, se levantan o se desplazan lateralmente. Como consecuencia de todo ello se generan fracturas menores relacionadas con los mismos espasmos de deformación, que van desde la categoría de pequeñas fallas, que pueden poner en contacto lateral capas originalmente superiores o inferiores, y multitud de pequeñas fisuras sin apenas desplazamiento, que forman conjuntos, cada uno con una dirección propia dependiente de las direcciones de las fallas mayores.

En resumen, las rocas calcáreas son duras pero frágiles y aparecen habitualmente fracturadas por fallas mayores y multitud de fracturas menores y fisuras o diaclasas. Todo ello constituye una trama de discontinuidades en el conjunto de las formaciones calcáreas, que permite la infiltración del agua procedente de la lluvia. Este agua disuelve y agranda desigualmente las fracturas, en función de la composición y solubilidad de cada capa, de la intensidad del flujo de agua en cada fractura, de la favorabilidad de la orientación de una fractura con respecto al sentido general del flujo, etc., etc., etc.

Al conjunto de grietas agrandadas por disolución se le denomina karst o carst. Su desarrollo depende incluso del régimen pluviométrico del área: Lluvias frecuentes pero débiles favorecen que el sistema cárstico pueda absorber fácilmente toda la precipitación y desarrollar una morfología superficial estrictamente cárstica basada en depresiones con sumideros cársticos, sin valles, ni arroyos ni ríos. Por otro lado un régimen de lluvias fuertes concentradas mayoritariamente en unos pocos días del año facilita que el karst no pueda absorber toda la precipitación y coexista el desarrollo cárstico con la morfología superficial de valles típicos, lo cual no implica que no exista un desarrollo cárstico bien desarrollado a mayor o menor profundidad. Tal es el caso del levante español, con precipitaciones otoñales fuertes, donde a pesar de haberse desarrollado superficialmente una red hidrográfica normal muchos de los principales acuíferos se hallan en rocas calcáreas carstificadas, como ocurre en concreto con el acuífero “Subsistema 55.03 Maestrazgo” en el que se halla el área objeto de este informe.

Dicho todo lo que antecede en este apartado, interesa resaltar la idea de que una cueva, o un sumidero, en tanto que representan un paroxismo de los procesos de disolución de las grietas no pueden haberse formado en ningún caso como un fenómeno local y aislado, sin conexión con un acuífero importante. Una gran cavidad de disolución no tiene sentido si no está conectada a un flujo importante, aunque sea a través de una trama de fracturas menores. Así por ejemplo el hecho de que el ullal – cueva de Miravet sea capaz de descargar durante bastantes días consecutivos caudales enormes de agua con fuerte presión, formando un surtidor que se eleva varios metros sobre el suelo, demuestra que esta cueva funciona como un aliviadero alto del acuífero regional cada vez que los niveles de agua del sistema alcanzan cotas máximas, y en ningún caso puede ser tomada como un fenómeno aislado e inconexo.

Como consecuencia de lo expuesto en el párrafo anterior, no se puede pretender proteger la cueva del ullal de Miravet aisladamente, porque es solamente la parte del acuífero cárstico en la cual hemos sido capaces de introducirnos físicamente.

No podemos proteger de la contaminación la cueva del ullal ni su fauna acuática sin proteger el acuífero por lo menos en las zonas que tienen flujo hídrico hacia la cueva de Miravet. Pero por otro lado, la fauna acuática de la cueva de Miravet no puede

hallarse sólo en los límites transitables de esta cueva. Lo razonable es pensar que si en la cueva de Miravet se ha descubierto fauna acuática de gran interés es porque en una parte al menos de este acuífero cárstico existe también esta misma fauna. Incluso suponiendo la difícil hipótesis de que esta fauna se hubiera originado en esta cueva, nada le podría impedir extenderse más allá de la cueva por la red de cavidades grandes o pequeñas. Resulta poco razonable suponer que un pequeño animal nadador sólo viva en unos pocos metros de una cueva la cual, en periodos de lluvia fuerte, tiene un caudal extremadamente impetuoso, que podría haber arrastrado ya al exterior todos los ejemplares existentes en la cueva.

Es en este marco, de lo que es el carst y de lo que representa la cueva de Miravet dentro del sistema cárstico, en el que vamos a discutir la posible afectación de la nueva carretera proyectada entre Oropesa y Cabanes.

IV Precisiones sobre la hidrogeología de la zona

4.1.- Generalidades.- Perspectiva preliminar

En el apartado anterior hemos explicado que no es razonable hablar de la cueva-ullal de Miravet y de su fauna como de algo aislado e inconexo con su entorno hidrogeológico, sino que hemos de ver dicha cueva como una ventana a un acuífero regional de tipo cárstico. Es pues razonable que definamos minimamente este acuífero, la parte de él que podría verse afectada por el trazado de la carretera proyectada, las direcciones de flujo dentro de este acuífero y por consiguiente también la posible afectación a la zona de la cueva-ullal de Miravet desde zonas relativamente alejadas como el Pla de Cabanes, por donde también discurre el proyecto de la nueva carretera.

La carretera proyectada va desde el Pla de Cabanes hacia el Sureste, pasando por la cueva-ullal de Miravet, hacia la costa. Este es también el sentido general del flujo de las aguas tanto superficiales como subterráneas, que van desde el interior continental hacia la línea de costa, donde desembocan al mar. Este es por tanto el recorrido más corto, recto y razonable que deben de seguir las aguas subterráneas si algún obstáculo geológico como por ejemplo capas impermeables no obliga a dar rodeos. Así pues si algún fenómeno geológico no lo impide, el recorrido de las aguas subterráneas del Pla de Cabanes debería de dirigirse al mar en dirección Sureste. Según la cartografía geológica oficial y la efectuada por el informe técnico de GIA-SEDELAM para la Conselleria de Infraestructura y Transporte, en junio de 2004, el substrato rocoso del Pla de Cabanes está formado por calizas cretácicas de edad Clansayense (Cretácico inferior) que hacia el sureste conectan por falla con dolomías y calizas masivas del Dogger-Berriasiense (transito de jurásico a Cretácico) en las cuales, a algo menos de 1.000 m de distancia del Pla, se halla la cueva-ullal de Miravet

Existen materiales impermeables que podrían impedir la conexión hidrogeológica entre el Pla de Cabanes y la zona del Ullal de Miravet en el barranco de les Santes – Chinchilla, pero estos materiales aparecen solamente en el paraje de “la Costa” (la

Cuesta) entre el Pla y el barranco de les Santes pero No aparecen un poco más al Noreste donde, a partir de lo que muestran los mapas geológicos, todos los materiales son permeables por fisuración-carstificación y no existe obstáculo alguno para un flujo directo desde el Pla de Cabanes hacia el mar a través de la zona del cueva-ullal de Miravet.

4.2.- Estudio hidrogeológico del área

Los estudios hidrogeológicos se basan en dos pilares fundamentales: a) la cartografía geológica del área, y b) el conocimiento de los acuíferos a través de los pozos existentes, de los cuales conviene conocer: los estratos atravesados por el pozo, la profundidad a la que se hallan, la identificación del estrato o los estratos de donde procede el agua del pozo, y el nivel que alcanza el agua del cada acuífero dentro del pozo, en condiciones estáticas (sin bombeo). A partir de los niveles o altitudes del agua en los distintos pozos se pueden trazar en el plano líneas que unan los puntos de igual elevación del agua (mapa de isopiezas) y se pueden trazar las direcciones de flujo subterráneo según las líneas de máxima pendiente del agua, que son las perpendiculares a las isopiezas en el sentido de mayor a menor elevación del agua. Si además pretendemos calcular otros parámetros del acuífero deberemos estudiar las fluctuaciones de nivel que sufren los pozos en régimen de explotación.

A falta de un estudio hidrogeológico previo que cubriera con suficiente detalle la zona montañosa que va de Cabanes a Oropesa la Conselleria de Infraestructura y Transporte encargó a GIA un informe técnico cuyo estudio hidrogeológico fue efectuado por la empresa SEDELAM y terminado en junio de 2.004.

Aparentemente este estudio se efectuó con excesiva rapidez y con insuficiencia de información básica, sólo a partir de pozos ya existentes, la mayoría antiguos o muy antiguos, de los cuales no se da en el informe ni las profundidades total de ninguno, ni los materiales atravesados ni las profundidades a que fueron atravesados. Esto constituye una limitación francamente grave, porque de entrada, no se sabe si el nivel de agua medido es real o se trata de un pequeño charco en el fono de un pozo estéril. Por otro lado, aun admitiendo que el nivel de agua corresponda al de un acuífero, al no conocerse la profundidad del pozo tampoco se puede afirmar directamente si el agua es de origen más o menos superficial o profundo. Consecuentemente no se puede afirmar tampoco si los pozos de que se dispone para el estudio corresponden a un solo nivel acuífero o a dos o tres niveles acuíferos. Por lo tanto no se sabe si estamos metiendo en un mismo cesto cosas que nada tienen que ver entre sí.

Si existen varios acuíferos a distintas profundidades se debe confeccionar un mapa de isopiezas independiente para cada uno de los acuíferos que puedan existir sobre la misma vertical o representar en un solo mapa las isopiezas de cada acuífero con líneas de colores distintos.

Afortunadamente en el Pla de Cabanes se dan diversas circunstancias de contexto hidrogeológico, observables en el campo, que indican indirectamente pero claramente, que existen dos acuíferos a distintas profundidades. Por un lado tenemos abundantes pozos antiguos superficiales con niveles de agua muy superficiales, generalmente alrededor de 2 - 3 m. de profundidad, aunque alguno llega a 15 m de profundidad, y que apenas si suministran agua suficiente para el uso doméstico de las casas de

campo y para abrevaderos, de modo que a pesar de haber tantos pozos la agricultura es la típica de secano. Obviamente estos pozos aprovechan el agua de los materiales superficiales de relleno del Pla, que son arenas finas, limos y limos mas o menos arcillosos, que retienen agua de lluvia como una esponja pero que como una esponja la liberan muy lentamente (la sudan) drenando hacia el acuífero profundo, directamente o a través de diversos sumideros cársticos existentes en el mismo Pla de Cabanes. Estos sumideros, a pesar de su proximidad a los pozos de nivel superficial se hallan habitualmente secos hasta profundidades desconocidas y absorben la lluvia caída sobre el Pla de Cabanes, que tiene en ellos la única vía natural de drenaje.

Por otro lado, en el limite del Pla, ya sobre calizas, tenemos un pozo-sondeo (nº 27 del inventario de SEDELAM con el nivel de agua a 113 m de profundidad (a 187 m sobre el nivel del mar. Este pozo-sondeo, aun sin uso fué efectuado para el abastecimiento del polígono industrial, y lógicamente representa el nivel del acuífero profundo regional y pone en evidencia que los pozos superficiales del Pla corresponden a un pequeño acuífero local superficial que nada tiene que ver con el acuífero profundo representado por el pozo nº 27 . Es a este acuífero profundo al que se debe suponer que vierten los sumideros cársticos del Pla.

Si dejamos a parte los niveles de agua del acuífero superficial del Pla de Cabanes como elementos de un pequeño acuífero superficial independiente y nos fijamos sólo en el único pozo del Pla que consta en el inventario de SEDELAM con nivel profundo (más de 100 m por debajo de los otros pozos del Pla) veremos que la cota o elevación absoluta de su nivel de agua (187 m) es del mismo orden de magnitud pero más alta que la de los pozos situados fuera del Pla en las proximidades de la cueva-ullal de Miravet. Así por ejemplo el pozo-sondeo de Horta, nº2 del inventario, tiene cota de nivel de agua de 165 m.. Los niveles de estos dos pozos del acuífero profundo (nº 27 y nº 2 del inventario SEDELAM) son absolutamente coherentes con un flujo hidrogeológico de dirección noroeste a sureste, desde el subsuelo del Pla de Cabanes hacia mar, pasando por el entorno de la cueva-ullal de Miravet. Obviamente el número de pozos del acuífero profundo que se han inventariado es muy bajo y es difícil establecer con precisión las direcciones de flujo subterráneo pero tomando en consideración sólo los pocos datos del acuífero profundo de que se dispone todo apunta a que una parte al menos del agua que llueve y se infiltra en el Pla de Cabanes fluye subterráneamente hacia el entorno de la cueva –ullal de Miravet. Este hecho en el informe de SEDELAM queda contradicho por haber confeccionado un mapa con una única configuración de isopiezas y direcciones de flujo a partir de los datos de dos acuíferos distintos, uno local y muy superficial y el otro regional y profundo, que es el “Subsistema 55.03 Maestrazgo”, situado alrededor de 100 m por debajo del anterior.

Los datos de la comparación de las aguas del sondeo nº 12 del inventario de SEDELAM y del ullal de Miravet mediante el estudio de sus contenidos en isótopos naturales radioactivos, expuestos en el informe de dicha empresa, muestran pequeñas diferencias absolutamente coherentes con el hecho de pertenecer a dos acuíferos distintos de la misma área.

4.3.-Algunos comentarios adicionales al informe hidrogeológico de SEDELAM

Para llevar a cabo un estudio hidrogeológico bien hecho es condición indispensable disponer de un número suficiente de pozos adecuadamente distribuidos por la zona a estudiar y conocer el máximo posible de datos, no sólo su nivel de agua en régimen estático (sin bombear). Es importante conocer también la profundidad de los pozos, los materiales atravesados, la profundidad de la que mana el agua etc., etc., etc.. A tal efecto cualquier estudio hidrogeológico normal presenta un anexo con una ficha para cada pozo inventariado en la cual se recogen todos los datos de cada pozo, que indudablemente complementan y fundamentan la correcta interpretación de datos tan simples e importantes como el nivel del agua de un pozo. Utilizar el nivel del agua de un pozo sin saber nada más de él es peligroso, puede incluso que no se trate de un verdadero pozo sino de un aljibe o cisterna que recoge agua de lluvia, para uso doméstico y de abrevadero. A ocurrido en numerosas ocasiones.

El informe de SEDELAM no presenta un anexo con las fichas de los pozos inventariados y presenta sólo, en el texto, un listado con manifiesta insuficiencia de datos. Es precisamente esta falta de datos básicos de su informe la que “permite” a SEDELAM presentar todos los pozos del área como pertenecientes a un único acuífero y confeccionar un mapa piezométrico con una divisoria de aguas subterráneas en el límite Sur-Sureste del Pla de Cabanes que de ser cierta impediría, como concluye su informe, el flujo subterráneo desde el Pla hacia el entorno de la cueva-ullal de Miravet. En la misma línea el informe de SEDELAM utiliza manantiales como los de los puntos 22 y 23 del inventario, como cotas de agua del acuífero profundo regional sin fundamento suficiente para ello y retuerce el trazado de las isopiezas al Norte-Noreste del ullal y sondeo nº 2 del inventario, sin ningún nivel de agua inventariado en el que apoyar dicha configuración.

Hay que reconocer que no es fácil hacer un mapa de isopiezas y flujos hidrogeológicos sin datos básicos suficientes, pero en todo caso me veo en la necesidad de manifestar que no es así como se hace un estudio hidrogeológico. Si es preciso hacer algunos sondeos nuevos de reconocimiento se hacen, pero no se pueden sacar conclusiones sin los datos de base suficientes para respaldarlas y mucho menos cuando de los datos geológicos observables en superficie no son coherentes con las configuraciones piezométricas y las conclusiones presentadas.

Para acabar con el apartado de hidrogeología vamos a rebatir claramente el apartado 4 de las conclusiones del informe de SEDELAM que se refiere al funcionamiento hidrogeológico de la zona: No se puede descartar, como hace SEDELAM, la conexión directa entre los sumideros del Pla de Cabanes y el ullal de Miravet, porque el mapa de isopiezas y flujos de SEDELAM se basa en un error, que es considerar que los pozos con niveles superficiales del Pla de Cabanes se hallan conectados al acuífero regional profundo. Esto no es creíble como hemos expuesto en los apartados 4.2 y 4.3. Por el contrario, los niveles de agua del acuífero profundo medidos en los pozos 27 de la zona Norte del Pla y el nº2 del inventario de SEDELAM, próximo al ullal de Miravet, aunque representan un mínimo de datos, indican flujo subterráneo desde el Pla de Cabanes hacia el ullal de Miravet.

V Afectaciones de la carretera proyectada sobre el sistema cárstico del área

5.1.- Generalidades

Los efectos de una carretera sobre el entorno van mucho más allá de sus propios límites. No todos los contaminantes derivados del tráfico pueden ser recogidos por las cunetas y canalizados. Frecuentemente los vehículos accidentados salen de las calzadas y podemos ver coches, autobuses y camiones cargados con ácidos, hidrocarburos, abonos, leche, o cualquier otro producto, tóxico o no, volcados fuera de la carretera, mas allá de las cunetas que pudieran recoger sus vertidos, para conducirlos quien sabe a donde que no contaminen.

Cualquier carretera y especialmente las de mayor entidad y tráfico implican una mayor frecuentación del área, la construcción de instalaciones diversas a lo largo de su recorrido, e incluso urbanizaciones, en algunos casos. Prescindiendo de las instalaciones y construcciones diversas a su alrededor, la simple facilidad de acceso y frecuentación favorece también el incremento de desperdicios como las latas, que con el tiempo pierden su baño antioxidante de zinc, y sus pinturas. También se favorece el incremento de la caza y la consiguiente contaminación por el plomo de los perdigones, y por supuesto se incrementa también el riesgo de incendios.

En nuestro caso la carretera proyectada recorre el límite de un parque natural sin zona de “pre-parque” y cruza una zona cárstica, que además de ser parte de un acuífero regional, muestra una fauna acuícola de reconocido interés internacional, descubierta en la cueva-ullal de Miravet, que representa una ventana que nos permite asomarnos al acuífero cárstico.

5.2.-Ubicación relativa entre la cueva de Miravet y la carretera proyectada

Los acuíferos que van desde una cierta profundidad hasta la superficie (sean cársticos o de porosidad) tienen dos partes: una inferior, “saturada”, rellena de agua hasta un cierto nivel variable (nivel freático o piezométrico) y una parte superior, “insaturada” vacía de agua, por la cual, cuando llueve, desciende el agua infiltrada en la superficie.

La parte de la cueva de Miravet que se ha reconocido, que no es toda, se halla habitualmente en la zona insaturada del acuífero cárstico, ligeramente al Sur de la carretera proyectada. Es fácilmente transitable hasta un sifón inundado que fue atravesado por el grupo de actividades subacuáticas de la Guardia Civil, que constató que la cueva continúa mas allá del sifón, aproximándose a la carretera proyectada hasta por lo menos un punto situado a tan sólo 60 m de la vertical del borde de la futura carretera. Es pues posible que la prolongación o prolongaciones de la cueva lleguen a intersectar la vertical de la nueva carretera. En cualquier caso, resulta inimaginable que el sistema cárstico de cavidades medianas y pequeñas, con el que se integra la cueva no se extienda ampliamente por debajo de la nueva carretera y por su flanco Norte.

Consecuentemente con lo expuesto en el párrafo anterior No puede afirmarse que la cueva no continúe bajo la carretera proyectada. Por otro lado sería ilógico pensar que

las grietas menores conectadas con la cueva (el acuífero en su conjunto) tampoco alcancen la vertical de la nueva carretera ni su flanco Norte

No podemos evitar comentar el hecho de la existencia de un estudio mediante tomografía eléctrica que no ha encontrado evidencias de la continuidad de la cueva del ullal más allá de donde se la ha reconocido espeleologicamente, hasta unos 60 m de la vertical de la carretera proyectada.. A tal respecto hay dejar bien claro que tal como se puede leer en el informe técnico de GIA-SEDELAM para la Conselleria de Infraestructura y Transporte, en junio de 2004, el dispositivo utilizado en esta tomografía eléctrica tenía una penetración próxima a 30 m de profundidad (Pág. 22 del informe anexo de SEDELAM).

A este respecto es fundamental destacar que según los levantamientos topográficos existentes el tramo de la cueva mas próximo a la vertical de la carretera proyectada, donde se ha hecho la tomografía eléctrica, se halla alrededor de 50 m por debajo del suelo, con lo cual es obvio que se halla mas de 20 m por debajo del limite de penetración de la tomografía efectuada. Así pues, cuando en la misma página 22 del informe citado se afirma: “ **en ningún caso se identifican zonas o estructuras propias de cuevas**” seria bueno haber añadido “ **a menos de 25 metros de profundidad, en la vertical de la carretera proyectada.**” No hacerlo en un informe hecho para gente no técnica ni experta en la materia induce fácilmente a interpretaciones erróneas.

Seguro que esta tomografía hasta 25-30 m de profundidad es de gran utilidad para la conocer la estabilidad física del terreno, en una zona de cavernas, con respecto a la estabilidad física del entorno durante la construcción de la nueva carretera y su posterior etapa de aprovechamiento, pero es absolutamente inaceptable como prueba de continuidad de la cueva del ullal, en vistas a su posible contaminación hidrogeológica por infiltración. Por tanto el diseño de esta tomografía no era el adecuado para detectar la continuidad de la cueva, sino, en todo caso, el adecuado para no detectarla.

5.3.- *Afectaciones de la carretera desde la perspectiva hidrogeológica*

La primera cuestión que conviene clarificar es: “¿*que es lo que hay que proteger?*” . A partir de los informes previos a este, parece que lo que hay que proteger es la cueva-ullal de Miravet por los valores ecológicos ligados a su fauna cavernícola troglobia (permanente) importante a nivel internacional. Aceptando “el porque” de esta protección no puedo compartir los limites espaciales. Hay que tener presente lo ya expuesto y razonado al final del apartado III, en el sentido de que la cueva- ullal de Miravet es sólo una pequeñísima parte, accesible, de un sistema acuífero cárstico, que razonablemente debería contener la misma fauna que la cueva. Ni en las aguas superficiales de un río ni en las subterráneas de un carst, resulta lógico encontrar un animal nadador que sólo exista en unos pocos metros de esta masa de agua. Por otro lado, aun empeñándonos en proteger tan sólo la cueva, no es viable protegerla si se contamina el acuífero a su alrededor, al menos aguas arriba. Seria como contaminar un río y pretender al mismo tiempo proteger una pequeña porción en el centro de su

corriente contaminada. En este sentido el símil entre las aguas superficiales de un río y las aguas subterráneas es absolutamente válido.

Pensando en la protección de una zona concreta (como el ullal de Miravet) y suponiendo que se produce un vertido en una zona cuyo flujo hidráulico subterráneo va hacia el ullal hay que considerar, en principio, que cuanto más alejado esté el punto de vertido de la zona a proteger, mas diluida llegará la contaminación. No obstante en un acuífero cárstico formado por cavidades a modo de tubos de recorrido desconocido, las velocidades de transmisión pueden ser muy altas, sin punto de comparación a lo que serian en un acuífero poroso, y consecuentemente la dilución menor de lo esperable.

En la línea de lo expuesto en el párrafo anterior es importante tener presente que el recorrido de la carretera proyectada sigue la dirección del flujo general de las aguas subterráneas, Noroeste a Sureste, perpendicular a la línea de costa donde desemboca. Así pues, un vertido producido en el entorno de la nueva carretera un kilómetro o incluso más hacia el Noroeste del ullal, a parte de contaminar el acuífero inmediato, que quizá alberga la misma fauna cavernícola que el ullal, podría contaminar también el propio ullal en un grado imposible de predecir por desconocerse las características morfológicas de un medio tan irregular como es el medio cárstico

A partir de lo discutido en el capítulo IV y mientras un estudio hidrogeológico bien hecho no logre demostrar lo contrario, hay que asumir que en el área del Pla de Cabanes las aguas subterráneas del acuífero regional fluyen hacia la zona del ullal según el sentido general, que va desde el interior de la masa continental hacia mar, pero en todo caso, lo que resulta fundamental es partir de la base de que proteger el ullal de Miravet implica la necesidad de proteger una zona de un orden de magnitud superficial kilométrico por lo menos y que por otro lado la fauna del ullal que se pretende proteger debe de existir también mas allá de él, en un ámbito subterráneo considerable, de dimensiones desconocidas, pero posiblemente también de rango kilométrico, por lo menos.

A continuación vamos a comentar la contaminación que puede producir la carretera proyectada desde dos perspectivas. La que se puede producir desde el entorno inmediato o próximo a la cueva-ullal de Miravet y la que puede producir la misma carretera desde lugares mas o menos lejanos en su recorrido hacia Cabanes.

5.3.1.- Contaminación proximal sobre el área de la cueva de Miravet

Derivada de contaminantes superficiales próximos, mediante la infiltración y percolación directa sobre el sistema cárstico en su zona insaturada, es decir en su condición habitual de cuevas y cavidades diversas no inundadas por el nivel freático. Es preciso contar con la posibilidad de camiones comunes y cubas con productos diversos volcados fuera de la carretera, mas allá de las cunetas, cuyos vertidos pueden infiltrarse directamente o por medio de la disolución de sólidos mediante la lluvia.

Contrariamente a lo que dice el informe de SEDELAM en su conclusión nº 9 respecto de la capacidad de depuración de los suelos, hay que responder que los suelos de esta zona se hallan generalmente poco e irregularmente desarrollados. Es por esta irregularidad de desarrollo de los suelos que las rocas calcáreas afloran en la superficie por multitud de puntos mostrando gran número de cavidades cársticas

como cuevas, y mucha más cantidad de cavidades cársticas menores, que aunque menos aparentes, constituyen conductos abiertos directos hacia el substrato. Las cavidades cársticas funcionan como tubos con permeabilidad infinita y en la parte superior insaturada del acuífero transmiten rápidamente cualquier fluido sin prácticamente ninguna capacidad de depuración.

Conviene tener muy claro que la posibilidad de recoger en las cunetas los contaminantes acumulados sobre las calzadas para canalizarlos a lugares previamente elegidos, como se propone a modo de medidas correctoras en el apartado 12 de las conclusiones del informe SEDELAM, no es ninguna solución aceptable. En primer lugar las cisternas que se proponen en las medidas correctoras para “depurar” estas aguas son “*cubetas de decantación y eliminación de sobrenadantes*” es decir, suponiendo que tengan un mantenimiento adecuado a lo largo de los años y funcionen correctamente, eliminarían lo que llegue a sedimentarse en el fondo de la cubeta (fangos) y lo que flote (espumas, materias aceitosas, etc.), pero cualquier contaminación química disuelta saldrá de la cubeta sin depurar y será vertida al medio natural.

Así pues, aunque la canalización de las cunetas pudiera evitar la contaminación por infiltración vertical directa en un pequeño entorno concreto seguiría permitiendo la infiltración de productos tóxicos en el sistema cárstico en lugares cercanos, de los cuales los situados aguas arriba en el sentido del flujo subterráneo llevarán la contaminación lateralmente hacia el entorno que se pretendía proteger. En el caso concreto de la cueva de Miravet si los niveles freáticos fueran bajos en el momento de producirse los vertidos y estos fueran canalizados desde las cunetas hacia los puntos A-B-C-D del proyecto, se infiltrarían y fluirían subterráneamente hacia la vertical de la cueva contaminando su entorno inferior inmediato, pero cuando los vertidos se produzcan con los niveles freáticos mas o menos altos afectarán directamente a la propia cueva, entonces total o parcialmente inundada. Por otro lado, en el proyecto de la carretera el punto de vertido F canalizado desde las cunetas, afecta directamente a la vertical sobre la que se encuentra la cueva.

En cualquier caso conviene recordar lo ya expuesto en el sentido de que la cueva de Miravet es sólo una pequeñísima parte de un sistema acuífero cárstico y que no es viable protegerla si se contamina el acuífero a su alrededor.

Antes de terminar con este apartado considero conveniente efectuar algunos comentarios sobre diversas afirmaciones plasmadas en el informe de 2 de agosto de 2.002 de la Dirección General de Planificación y Gestión del Medio, de la Conselleria de Medi Ambient, y firmadas por el Dr. Juan Tuñón.. En la página 8 de dicho informe se dice: “*no existe posible riesgo de afección a la cueva (de Miravet) por las aguas superficiales del Río Xinxilla, por tratarse de unidades hidrogeológicas diferentes y superpuestas, además de que por su litología dicha unidad presenta una cierta preservación de contaminación del acuífero por presencia de materiales arcillosos que sirven de autodepuración del sistema.*”

No puedo estar de acuerdo con esta afirmación porque el río Xinxilla no tiene un funcionamiento continuo, sino que es un río espasmódico, con funcionalidad impetuosa, ligada a episodios de lluvias fuertes, Su actividad es muy energética y por ello su cauce en su conjunto no es lugar favorable para la formación de depósitos significativos y estables de materiales tan finos como las arcillas. Por el contrario,

predominan las gravas y bolos de notable tamaño y alta permeabilidad que cuando comienza el periodo de lluvias filtran sus aguas a las rocas carbonatadas subyacentes carstificadas, hasta que los niveles freáticos suben por encima del nivel del fondo del cauce del río y entonces es el acuífero quien descarga el agua en el río a través de los mismos conductos cársticos. Un ejemplo mayúsculo de lo descrito (entre otros no menos notables del mismo entorno) es la propia boca del ullal de Miravet situado en el límite del cauce por la margen derecha, que conecta directamente el cauce del río con el sistema cárstico. Así pues, no sé en que basa el Dr. Tuñón la independencia de los aluviones del cauce del río Xinxilla con respecto al acuífero inferior cárstico, impidiendo la contaminación a partir de las aguas superficiales del río Xinxilla, ni donde están los niveles de arcilla del cauce, con extensión significativa, capaces de impedir la infiltración y depurar las aguas superficiales del río.

En la página 9 de su informe dice el Dr. Tuñón: “La construcción y funcionamiento de la carretera actual no ha supuesto ningún efecto sobre el ecosistema que actualmente se quiere conservar, por lo que es de esperar que el nuevo trazado tampoco suponga mayor riesgo de afección”. Esta afirmación es gratuita e impropia de una mentalidad técnica o científica y carece del más mínimo rigor. En primer lugar, No existe un estudio de la fauna de la cueva-ullal de Miravet de cuando se hizo la actual carretera para poder compararlo con un estudio actual y contrastar las dos situaciones. En segundo lugar, la carretera proyectada va a ser una vía rápida, que va a fomentar un tráfico distinto y mucho mas intenso. En tercer lugar, estamos en el siglo XXI y debemos pretender hacer las cosas mas razonablemente que 50 u 100 años atrás. Sorprende haber de replicar en estos términos a un técnico del Servicio de Impacto Ambiental como el Dr. Tuñón, que por su trabajo debería de tener muy claros estos temas.

5.3.2.- Contaminación sobre una zona extensa del acuífero

En el capítulo IV hemos justificado que el flujo hídrico en el acuífero regional va desde el Pla de Cabanes hacia el área de la Cueva-ullal de Miravet, y dado que no estamos tratando de acuíferos porosos con flujo lento y fuerte interacción agua / substrato de posible efecto depurador, sino que estamos tratando de acuíferos cársticos, conviene tener presente que los flujos en un medio cárstico pueden ser muy rápidos y con muy poca interacción depuradora con el substrato. En este contexto concreto resulta obvio que no se puede proteger el entorno de la cueva-ullal de Miravet sin proteger la zona de aguas arriba que conduce el flujo cárstico hacia ella.

También hemos expuesto que es ilógico suponer que la pequeña fauna acuática cavernícola troglobia existente en la cueva-ullal de Miravet, no rebasa los límites de esta cueva y no se mueve voluntariamente o arrastrada por las corrientes por otras zonas del mismo acuífero cárstico. En esta línea hemos defendido argumentadamente que aunque pretendiéramos proteger exclusivamente el área del ullal de Miravet, hacerlo implicaría la necesidad de proteger la línea de flujo que va hacia el ullal desde el Noroeste, que en líneas generales coincide con el trazado del proyecto de carretera. Este nuevo trazado, aunque sigue aproximadamente el mismo trazado que el actual, representa una vía rápida que ha de soportar un tráfico mucho más intenso que el de la carretera actual. Consecuentemente hay que entender que todo lo expuesto en el apartado precedente con respecto a la afectación de la carretera proyectada sobre el

área concreta del ullal de Miravet vale también para todo el tramo de carretera proyectado entre la cueva-ullal de Miravet y Cabanes a través de Pla de Cabanes

VI Conclusiones

No es posible saber cual ha sido el efecto ambiental de la actual carretera que une Oropesa con Cabanes, a lo largo de los años, porque cuando se construyó no se hizo un estudio previo referido el estatus ecológico de su entorno que nos permita establecer una comparación de aquel estatus con el estatus actual. En todo caso, debe tenerse en cuenta que la carretera que actualmente se proyecta es de características totalmente distintas a las de la actual carretera local, estrecha y tortuosa. Se trata de una vía rápida destinada a unir dos grandes ejes viarios paralelos a la costa, que puede alcanzar importantes densidades de tráfico diversificado, con una notable capacidad de alterar el entorno.

Este informe se ha centrado en los efectos contaminantes que puede generar la nueva carretera proyectada, desde la perspectiva hidrogeológica, a partir de un reconocimiento de campo de la zona y del estudio de los diversos informes previos efectuados al respecto por distintos técnicos durante los últimos años, y ha llegado a las siguientes conclusiones:

1.- La cueva-ullal de Miravet no es un fenómeno cárstico aislado, sino que constituye una parte accesible del acuífero cárstico regional, “Subsistema 55.03 Maestrazgo”, integrado por cavidades de tamaño pequeño, mediano y incluso tan grandes como la cueva-ullal de Miravet. Los sifones habitualmente inundados de dicha cueva tienen niveles de agua compatibles con el nivel del agua subterránea del acuífero regional medido en el pozo-sondeo “Horta” situado a unos 600 m. de la cueva-ullal de Miravet

2.- En consecuencia con la conclusión precedente, no existe ninguna base razonable para considerar que la fauna acuícola troglobia de importancia internacional descubierta en la cueva-ullal de Miravet se encuentre restringida a los límites de la cueva, sino que lo razonable es considerar que esta fauna habita un área del acuífero de dimensión desconocida, que no tiene porque coincidir con los límites de la cueva-ullal.

3.- Los límites de la cueva-ullal de Miravet, de dimensiones transitables son desconocidos, debido a la presencia de sifones habitualmente inundados y difíciles de atravesar. No obstante es necesario aclarar que la No detección de la cueva por medio de la tomografía eléctrica practicada a lo largo del trazado de la nueva carretera en el entorno de la cueva no tiene ningún valor. La penetración del dispositivo de tomografía eléctrica utilizado es de tan sólo 25-30 m de profundidad, mientras que la parte de la cueva reconocida más próxima al trazado de la nueva carretera y a los perfiles de tomografía se encuentra entorno a los 50 m. de profundidad, 20-25 m. por debajo del límite de penetración del dispositivo de tomografía utilizado.

4.- De los datos del inventario de pozos aportados por el estudio de GIA-SEDELAM para la Conselleria de Infraestructura y Transporte, de junio de 2004, y del reconocimiento de campo efectuado, se desprende que en el Pla de Cabanes existen dos acuíferos. El uno, ligado a los materiales de relleno superficial del Pla, poroso, y pobre. El otro, regional, profundo y cárstico. El estudio hidrogeológico de SEDELAM no diferencia ambos acuíferos y presenta en los planos una sola configuración piezométrica errónea, con una divisoria de aguas subterráneas en la zona Sur del Pla de Cabanes, que tergiversa el sentido del flujo subterráneo. Tanto por coherencia regional como por coherencia con los niveles piezométricos de los pocos pozos profundos existentes en el área, el flujo subterráneo regional va desde el Pla de Cabanes hacia el entorno de la cueva-ullal de Miravet. Esto implica que los sumideros del Pla alimentan el área de la cueva-ullal de Miravet.

5.- En coherencia con todo lo expuesto en los puntos anteriores, se concluye que el trazado de la carretera proyectada coincide sobre el mapa, en todo su recorrido, con el haz de flujo hídrico subterráneo que desde el Pla de Cabanes va hacia el entorno de la cueva-ullal de Miravet, y que si la fauna acuícola troglobia descubierta en la cueva-ullal existe fuera de la cueva, el área más razonable donde podría encontrarse es en el mismo haz de flujo hidráulico subterráneo que pasa por la cueva-ullal, aguas abajo y aguas arriba de la misma, es decir: a lo largo del trazado de la carretera proyectada.

6.- La contaminación desde la carretera proyectada a la cueva-ullal de Miravet y al sistema cárstico del que forma parte, puede ser de distintos tipos, pero resulta especialmente peligrosa la derivada del propio tráfico rodado, ya sea de forma natural o por causa de accidentes y vuelcos dentro y fuera de la carretera, ya sean de automóviles, camiones convencionales o de camiones cisterna. La canalización de los residuos, accidentales o no, procedentes de la calzada y las cunetas, hacia “*cubetas de decantación y eliminación de sobrenadantes*”, tal como se propone en el informe GIA-SEDELAM, a modo de medida correctora, no se puede es suficiente, porque por un lado estas cubetas exigirían un mantenimiento, difícil de garantizar a largo plazo. Por otro lado, a parte de los productos separables por decantación (“fangos”) o por flotación (“espumas, sustancias grasas, etc.”) existe una gran diversidad de productos tóxicos solubles, que no son separables ni por decantación ni por flotación.

Antonio Canicio Albacar
Hidrogeólogo
Colegiado 1.717