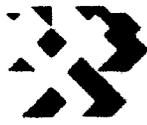
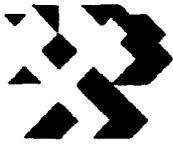


62970



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**NOTA TÉCNICA HIDROGEOLÓGICA COMO APOYO A LA
PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO A ALBUÑUELAS (GRANADA)**



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

2.1. INFRAESTRUCTURAS

3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.1. MARCO HIDROGEOLÓGICO

3.2. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

3.3. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

3.4. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

3.5. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

4. VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

4.1. INVENTARIO DE LOS FOCOS CONTAMINANTES

4.2. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

4.3. SISTEMA DE VIGILANCIA

5. DELIMITACIÓN Y ZONACIÓN DE UN POSIBLE PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

5.1. ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS

5.2. ZONA DE MÁXIMAS RESTRICCIONES

5.3. ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS

5.4. ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

5.5. POLIGONAL ENVOLVENTE

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFÍA

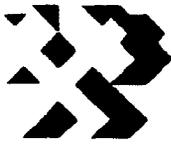
ANEXOS

ANEXO 1

Fichas de inventario de los puntos de abastecimiento

ANEXO 2

Puntos de agua situados dentro de la poligonal envolvente que el ITGE tiene inventariados



1. INTRODUCCIÓN

La realización de este informe se enmarca en el Convenio de asistencia técnica suscrito entre la Excm. Diputación de Granada y el Instituto Tecnológico GeoMinero de España.

El marco legal para la realización de perímetros de protección a captaciones de abastecimiento urbano se basa en el artículo 54.3 de la Ley de Aguas y el procedimiento para su inicio se describe en el artículo 173.3 del R.D.P.H. donde se reseña que su delimitación se efectuará a solicitud de la autoridad medioambiental, municipal o cualquier otra en que recaigan competencias sobre la materia.

En los artículos 173.5 y 173.6 del R.D.P.H se describen los condicionamientos que podrán imponerse en el perímetro delimitado con el objeto de impedir la afección a la cantidad o a la calidad de las aguas subterráneas captadas, señalando expresamente los tipos de instalaciones o actividades que podrán ser condicionadas.

2. SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO (4)

El municipio de Albuñuelas (figura 1) tiene una población estable de 1.328 habitantes. La demanda base, calculada en función de una dotación de 230 L/hab/día, es de 305 m³/día, lo que representa una demanda anual de 111.486 m³.

El abastecimiento a Albuñuelas se efectúa mediante una zanja de drenaje y un manantial localizados en las proximidades del cauce del río Albuñuelas, en el área de descarga de las dolomías y mármoles dolomíticos de Almirajara-Las Guájaras, la cual se produce a través de los depósitos pliocuaternarios del Valle del Lecrín. Estas captaciones responden a descargas difusas del acuífero carbonático de Almirajara-Las Guájaras pertenecientes a la unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almirajara-Las Guájaras.

La zanja de drenaje La Rambla (1943-3-0016) aporta al sistema de abastecimiento un caudal que no llega a superar los 3 L/s, que se incorpora a través de una arqueta-depósito la red de distribución, sin pasar por el depósito de regulación. Los Manantiales del Sauce (1943-4-0001), los forman dos manantiales, con caudal escaso de 2,5 a 3 L/s, que son recogidos y conducidos hasta el sistema de regulación.

2.1.- INFRAESTRUCTURAS

MANANTIALES DE EL SAUCE (1943-3-0001) C1

Se trata de dos manantiales, uno de un caudal de 0,25 L/s y otro de unos 2,5 L/s. Presenta caseta que protege la captación. Carece de caudalímetros que permitan conocer con exactitud el agua captada. El caudal captado en los manantiales del Sauce es conducido mediante una tubería de PVC de 125 mm de diámetro y unos 2.500 m hasta el depósito de regulación D1.



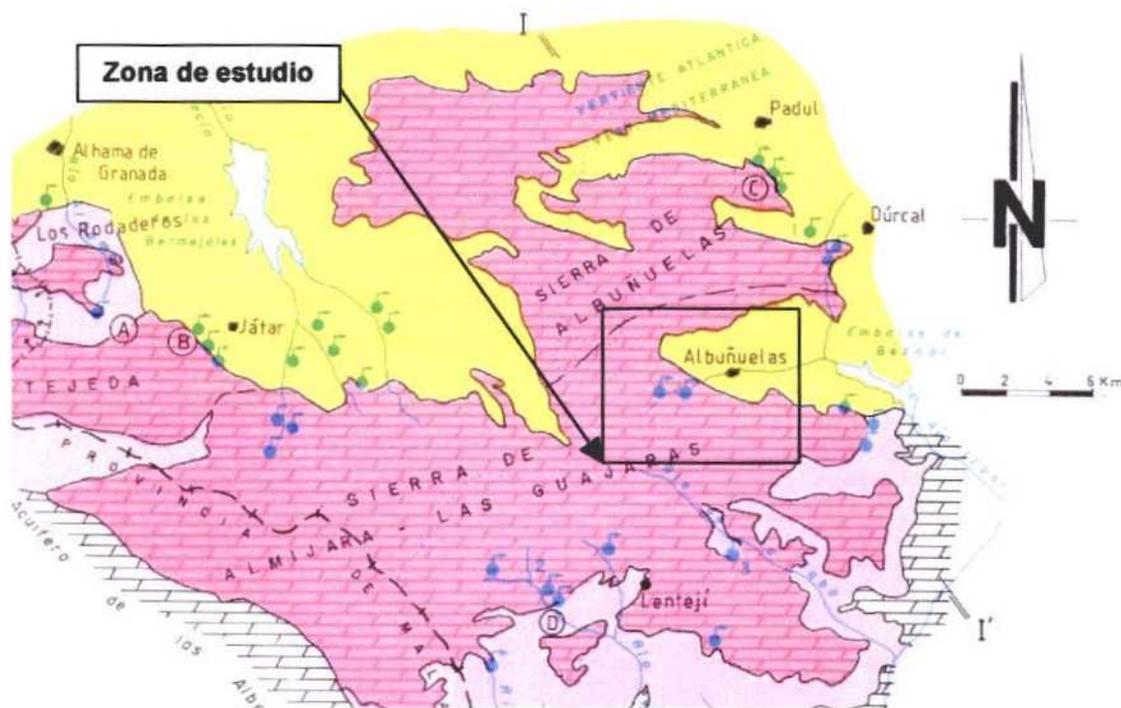
ZANJA DE DRENAJE LA RAMBLA (1943-3-0016) C-2

La zanja de drenaje presenta una longitud de unos 20 m y está recubierta por una plancha de cemento. El caudal captado es inferior a los 3 L/s. El agua captada en la zanja de drenaje de La Rambla se recoge en una arqueta y desde allí se conduce mediante una tubería de PVC de 250 mm diámetro hasta un depósito-arqueta desde el cual se vuelve a conducir con una tubería similar hasta la red de distribución directamente, sin pasar antes por un depósito de regulación y sin clorar. La conducción total presenta una longitud de unos 1.400 m.

DEPÓSITOS

Esta población cuenta un depósito de regulación D1, con capacidad total de 400 m³, dividido en dos, de los cuales sólo se utiliza uno.

Dentro de la propia red de distribución existe un equipo de bombeo para elevar el agua a unos depósitos situados a una cota suficiente (> 850 msnm), para satisfacer la demanda en el Barrio Alto. En la figura 2 y 3 se puede observar las instalaciones.



Modificado de DIPUTACIÓN DE GRANADA – IGME (1988).

Figura 1. Situación de Albuñuelas y entorno hidrogeológico.

En la figura 2 se presenta el croquis de las instalaciones y en la figura 3 la situación de las infraestructuras.

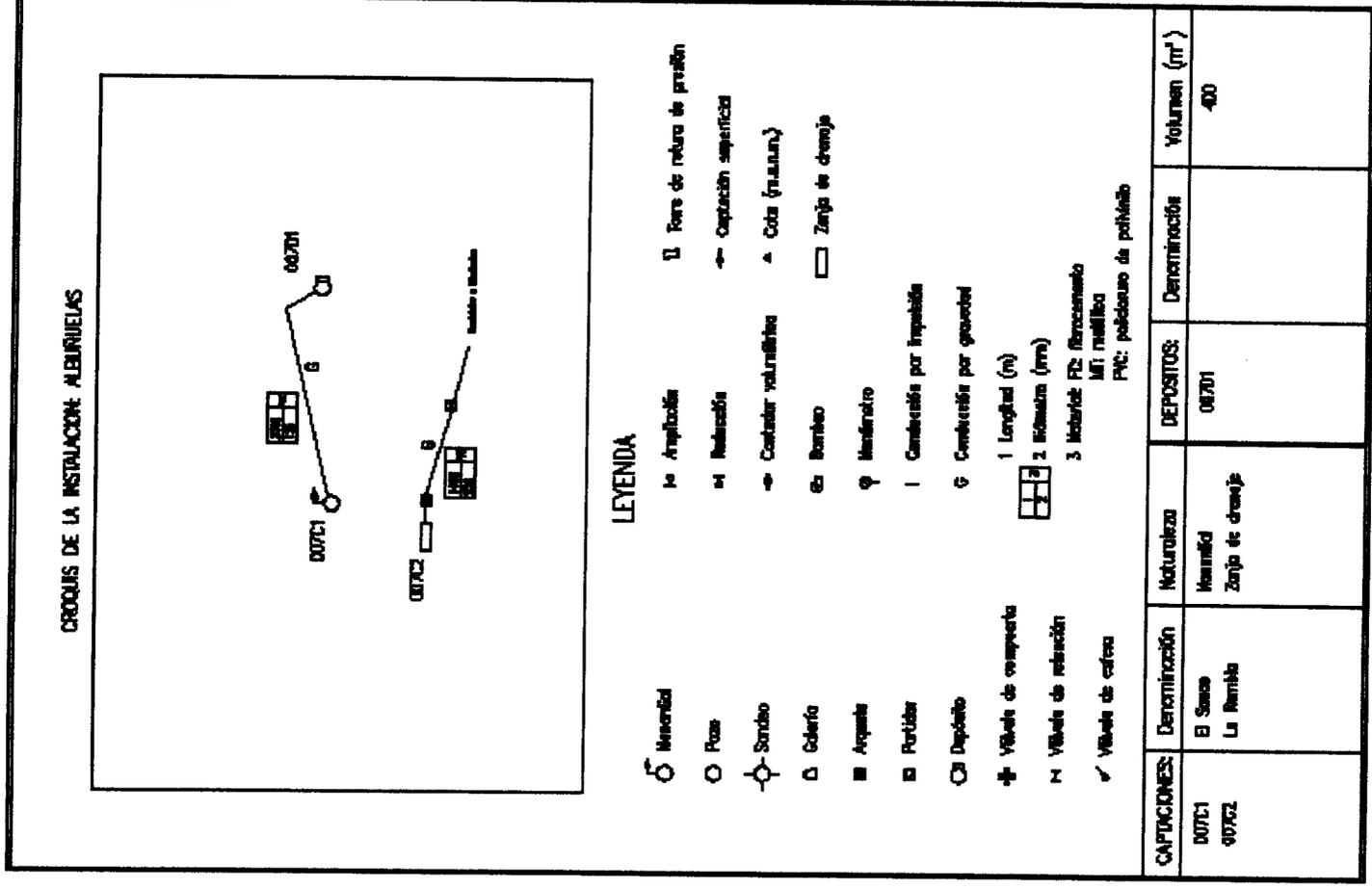
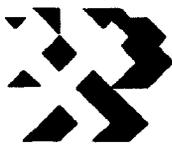


Figura 2. Croquis de las instalaciones



3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA (4, 1)

SUBUNIDAD ALMIJARA-LAS GUÁJARAS

Desde el punto de vista geológico se asocia a materiales de los mantos más altos del conjunto Alpujárride, mantos de la Herradura, Salobreña y Los Guájares. En el área de Albuñuelas-El Valle los materiales Alpujárrides que aparecen en los bordes occidental, septentrional y meridional del Valle del Lecrín, corresponde a formaciones asociadas al manto de la Herradura, representado por la unidad de Jate, en la zona occidental de la Sierras Almiijara-Las Guájaras, y por la de Pinos del Valle, en la zona objeto de análisis, constituyendo, en ambos casos, el elemento más bajo de los Alpujárrides incluidos en esta subunidad. Estratigráficamente corresponden a un potente conjunto de micaesquistos, con niveles anfibolíticos y de mármoles a techo que anuncian el paso a la formación suprayacente constituida por los denominados "Mármoles del Espartal" y de "Daire" en la unidad de Jate y los "Mármoles del Crucero de Pinos" en la de Pinos del Valle. Estos mármoles son similares a los del manto de Salobreña y Los Guájares, por lo que la separación entre ambos es complicada.

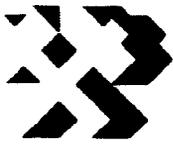
Esta subunidad tiene una superficie aflorante de 379 km², para los materiales geológicos de comportamiento acuífero. El acuífero principal lo constituyen los mármoles calizo-dolomíticos de la formación "Mármoles del Chaparral", asociada, fundamentalmente, al manto de Salobreña. Aunque, generalizando, es más correcto indicar que estos mármoles corresponden a las formaciones superiores de los mantos de La Herradura, Salobreña y Los Guájares de difícil diferenciación geológica. Desde el punto de vista hidrogeológico, se puede considerar como un único conjunto que constituye una amplia y heterogénea unidad cuyos límites son, en algunos casos, arbitrarios y su funcionamiento hidrogeológico poco conocido.

Valle del Lecrín

La geología del Valle de Lecrín corresponde a una cubeta rellena de materiales neógeno-cuaternarios apoyados sobre un zócalo constituido por las dolomías y mármoles dolomíticos de la Subunidad Almiijara-Los Guájares, concretamente a tramos carbonáticos Alpujárrides del manto de la Herradura.

El conjunto detrítico caracteriza esta cubeta, que estratigráficamente está representado en su base por los tramos miocenos de Murchas, constituidos por un conglomerado basal, seguido de limos y arenas versicolores ("limos y arenas del río Ízbor"), que descansa directamente sobre los mantos Alpujárrides y presenta poco espesor, y por una potente serie (200 m) constituida por calizas bioclásticas, arenas y areniscas. Existen escasos afloramientos de estos materiales del tramo detrítico basal del Valle del Lecrín (Mioceno de Murchas).

Sobre los "limos y arenas de Ízbor" y en los alrededores de ese río, aparece un paquete de conglomerados poligénicos ("conglomerados de Tablate"), cuyo equivalente en el sector occidental corresponden a los "Limos y arenas y conglomerados de Albuñuelas" que afloran con amplitud al norte y sur del río de Albuñuelas que, generalmente, se apoyan sobre los materiales Alpujárrides en este sector y más al este recubren los tramos miocenos de Murchas. En las



proximidades del río Albuñuelas presentan espesores variables (20 a 150 m) en función de su carácter discordante.

Sobre estos paquetes del Mioceno medio-inferior aparece el denominado nivel guía de la Depresión de Granada, ya que aparece asociado a todos los sectores miocenos de la región. Su potencia es variable y por término medio no supera los 20 m. Su composición litológica es variada pero, esencialmente, está constituido por calcarenitas bioclásticas y molasas.

Sobre los términos molásicos anteriormente descritos se apoya un paquete constituido por limos y arenas azules y amarillentos de potencia variable, aunque puede superar los 200 m en algunos puntos.

Estratigráficamente por encima se encuentran unos conglomerados heterométricos con arenas ("Formación de Pinos Genil") de los que aparecen afloramientos en la zona oriental (Murchas-Chite) y presentan un gran desarrollo en la Depresión de Padul. Este paquete posee una potencia de unos 100 m. A este nivel se le atribuye una edad Plioceno.

En el sector de Albuñuelas el nivel Pliocuaternario está asociado a la "Formación de conglomerados del valle del río Albuñuelas", integrada por conglomerados constituidos por cantos de materiales carbonatados Alpujárrides.

Las formaciones cuaternarias están constituidas por materiales de diferente naturaleza. Las formaciones aluviales están ampliamente desarrolladas en el Valle del Lecrín sobre todo en la zona de Melegís-Murchas. También existen algunas formaciones de derrubios y brechas de pie de ladera mal cementadas.

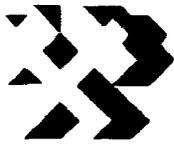
3.1.- MARCO HIDROGEOLOGICO

La subunidad de Albuñuelas (figura 1), donde se localizan las captaciones que abastecen, pertenece a la unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras, y se sitúa en su sector Oriental. Esta unidad, de naturaleza carbonatada tiene distintas subunidades bien individualizadas debido a las características tectónicas de la región.

El límite de esta subunidad y su relación con la de la Almijara son imprecisos y deben estar condicionados por una divisoria subterránea. La primera delimitación realizada por el ITGE fijó una superficie de afloramientos de unos 175 km², que corresponden aproximadamente al área situada al norte de la línea Albuñuelas-Jayena. Investigaciones más recientes ponen de manifiesto que su ámbito hidrogeológico debe extenderse hacia el sur, incluyendo una mayor superficie de las cabeceras de los ríos albuñuelas y la Zarza.

3.2.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR (4)

Durante la realización del plan de control se tomaron de muestras de agua en el abastecimiento para estudiar existencia de procesos de contaminación en las aguas subterráneas captadas. Las determinaciones efectuadas consistieron en elementos mayores para la zanja de drenaje de La Rambla (Albuñuelas).



Las aguas captadas en la zanja de La Rambla presentan facies bicarbonatada cálcica de media mineralización (420 $\mu\text{S}/\text{cm}$). El bajo contenido en nitratos (6 g/L) y la ausencia de nitritos permite pensar en la inexistencia hasta la fecha de afección procedente de la actividad agrícola, aunque la presencia de amoníaco (0,23 ppm) puede explicarse por la utilización de abonos orgánicos (estiércol) en las labores agrícolas existentes en la zona (huerta y frutales).

3.3.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO (1)

Las captaciones de abastecimiento a Albuñuelas se localizan en el área de descarga de las dolomías y mármoles dolomíticos de la Subunidad Almijara-Las Guájaras, perteneciente a unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras, captando sus recursos a través de los depósitos miocenos del Valle de Lecrín (detritico de Albuñuelas).

El límite de esta subunidad y su relación con la de la Almijara son imprecisos y deben estar condicionados por una divisoria subterránea. La primera delimitación realizada por el ITGE fijó una superficie de afloramientos de unos 175 km^2 , que corresponden aproximadamente al área situada al norte de la línea Albuñuelas-Jayena. Investigaciones más recientes ponen de manifiesto que su ámbito hidrogeológico debe extenderse hacia el sur, incluyendo una mayor superficie de las cabeceras de los ríos Albuñuelas y la Zarza.

3.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA (5)

La información disponible es escasa; en general, se considera que la transmisividad puede ser media-alta y que presentan un coeficiente de almacenamiento que debe variar entre el 0,1 y el 5 %.

En sectores alejados del punto de abastecimiento las transmisividades estimadas varían entre 15 y 241 $\text{m}^2/\text{día}$.

La principal zona de descarga la constituye la Depresión de Padul-Dúrcal donde se ubican un importante número de manantiales con cotas de descarga próximas a 730 m. Al suroeste de Dúrcal se ubica el importante manantial de Cijancos a 760 m s.n.m. y otra serie de manantiales de menor envergadura que descargan entre 665 y 690 m s.n.m. En la cabecera del Río Albuñuelas existen diversos manantiales con cotas de descarga comprendidas entre los 800-890 m. Algunas captaciones son surgentes en el valle del Río Albuñuelas, donde los mármoles están confinados por el Terciario postorogénico.

Por otra parte, al no existir surgencias significativas asociadas al abastecimiento urbano, no se han efectuado aforos. La posibilidad de conocer el drenaje de la subunidad de Almijara-Guájaras en el área de Albuñuelas está dificultado por las numerosas acequias de riego existentes.



3.5.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO (1, 5)

Su diferenciación de la subunidad de la Almijara es imprecisa. El flujo subterráneo se produce de O a E y la descarga se localiza en manantiales de las zonas de Padul, Cozviñar-Cónchar, Albuñuelas y Pinos del Valle, todos ellos en la zona vertiente a la cuenca del Guadalfeo. También existe una descarga subterránea no visible hacia los materiales neógenos-cuaternarios de la Depresión de Padul y Valle de Lecrín. Los recursos estimados podrían ascender a unos 40 hm³/año.

4. VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN (3)

4.1. INVENTARIO DE FOCOS CONTAMINANTES

Sobre los afloramientos permeables carbonatados de la subunidad de Albuñuelas sólo se ha detectado una pequeña actividad agrícola que pudiera afectar a las captaciones de abastecimiento. Como se ha comentado en epígrafes anteriores, en una analítica antigua se detectó la presencia de amoníaco, aunque no llega a los límites máximos permitidos. Además, existe una alta probabilidad que en parte de las labores agrícolas se utilicen pesticidas, fungicidas, ... etc, que son compuestos altamente peligrosos en determinadas concentraciones. La figura 3 muestra el inventario de focos potencialmente contaminantes.

4.2. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

El acuífero asociado a esta subunidad es muy vulnerable a la contaminación debido a su carácter carbonatado y al gran desarrollo que tienen los fenómenos kársticos.

4.3. SISTEMA DE VIGILANCIA

Debido a la actividad agrícola que se desarrolla sobre los afloramientos permeables es aconsejable, sobre todo durante y después de lluvias de cierta importancia, hacer algunos análisis para comprobar la posible presencia de contaminación de origen orgánico, y así como, especies nitrogenadas, fosforadas, pesticidas y fungicidas fundamentalmente. Este control, también es aconsejable en períodos de riegos. En cualquier caso, se aconseja que este control sea semestral.

Asimismo, en caso de producirse una situación especial que provoque un vertido potencialmente contaminante, en las proximidades de la captación, se llevará a cabo una campaña de seguimiento de la calidad del agua, con el análisis de los parámetros que en cada momento se juzgue necesario determinar, y con la periodicidad que aconsejen las circunstancias.

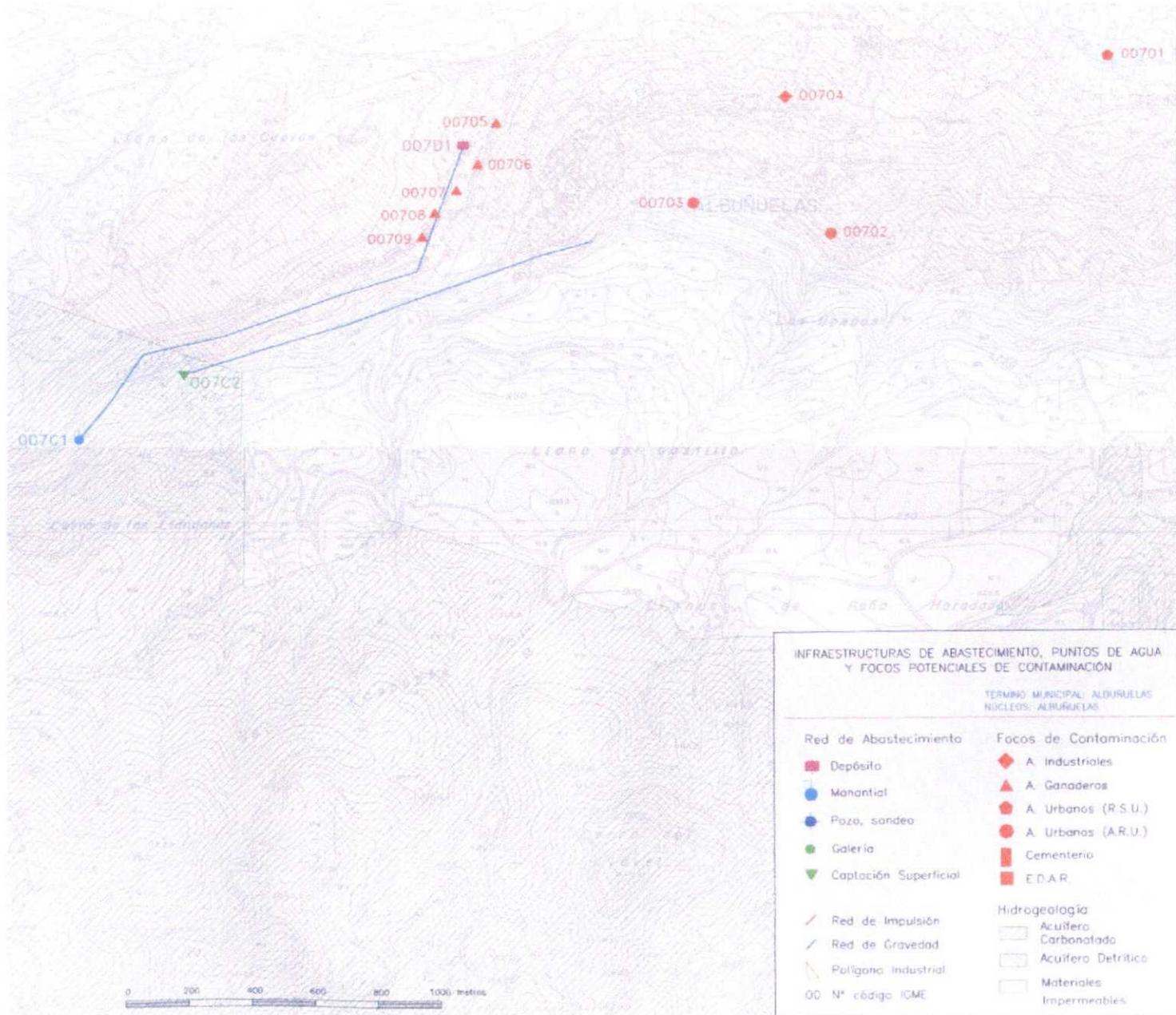
5. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROTECCIÓN

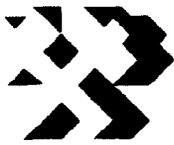
Para la delimitación del perímetro de protección se ha utilizado el criterio del tiempo de tránsito según el método de Wyssling, en el que se distinguen tres áreas de restricciones de uso crecientes con la proximidad a la captación, denominadas:

- Zona I o de restricciones absolutas (tiempo de tránsito 1 día)



Figura 3. Focos de contaminación y situación de la infraestructura





- Zona II o de restricciones máximas (tiempo de tránsito 60 días)
- Zona III o de restricciones moderadas (tiempo de tránsito de 10 años)

La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

i = gradiente hidráulico

Q = caudal de bombeo (m^3/s)

k = permeabilidad horizontal (m/s)

m_e = porosidad eficaz

b = espesor del acuífero (m)

A partir de estos datos se calcula el radio de influencia o de la llamada zona (X_0), la anchura del frente de llamada (B), el ancho de llamada a la altura de la captación (B') y la velocidad efectiva (V_e) según las expresiones siguientes:

$$X_0 = \frac{Q}{2 \cdot \pi \cdot b \cdot i \cdot k}; \quad B = \frac{Q}{k \cdot b \cdot i}; \quad B' = \frac{B}{2}; \quad V_e = \frac{K \cdot i}{m_e}$$

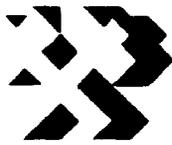
La distancia desde la captación a un punto con un tiempo de tránsito t (en días) viene dada por la expresión:

$$S = \frac{\pm l + \sqrt{l \cdot (l + 8 \cdot X_0)}}{2}$$

Donde l es el producto de la velocidad efectiva por el tiempo de tránsito. El signo positivo inicial se utiliza para calcular la distancia aguas arriba de la captación y el signo negativo para calcular la distancia aguas abajo de la captación.

Para el cálculo de las distintas zonas de protección de las captaciones para abastecimiento a Albuñuelas, se consideran como datos de partida:

Albuñuelas	
Espesor del acuífero (m)	200
Porosidad eficaz	0,02
Permeabilidad horizontal (m/día)	1
Permeabilidad horizontal (m/s)	$1,15 \times 10^{-4}$
Caudal de bombeo (L/s)	5
Caudal de bombeo ($m^3/día$)	432
Gradiente hidráulico	0,01



De acuerdo con la información hidrogeológica existente, en este sector habría, al menos 200 m de espesor saturado. Se utilizará la porosidad media de este tipo de materiales. La permeabilidad se ha estimado como cociente entre la transmisividad (se ha empleado un valor de $200 \text{ m}^2/\text{día}$, próximo al más alto de sectores cercanos, por estar en una zona de surgencias).

Según la metodología propuesta se realiza una zonación dentro del perímetro de protección de la captación objeto de estudio en tres zonas con restricciones de uso tanto mayores cuanto más próximas a las captaciones.

5.1. ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS

Se considera como el círculo cuyo centro es el sondeo a proteger y cuyo radio (s_I) es la distancia que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en un día.

Esta zona tendrá forma circular u oval, dependiendo de las condiciones hidrodinámicas, sin embargo, se puede representar como un círculo por simplicidad, cumpliendo igualmente el objetivo que se persigue, proteger la boca del sondeo y sus proximidades.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para s_I .

Albuñuelas	
S_I aguas arriba (m)	6
S_I aguas abajo (m)	-5

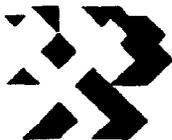
Por criterios de seguridad, se considerará en esta zona de radio 10 m. En ella se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación, para lo que se recomienda la construcción de caseta que proteja el sondeo, que se valle la zona definida y se instale un drenaje perimetral.

5.2. ZONA DE MÁXIMAS RESTRICCIONES

Se considera como el espacio (s_{II}) que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en más de un día y menos de 60 días. Queda delimitada entre la zona de protección inmediata y la isocrona de 60 días.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para s_{II} .

Albuñuelas	
S_{II} aguas arriba (m)	77
S_{II} aguas abajo (m)	-17



En la tabla 1 se incluye una relación de actividades y las limitaciones que se les debe imponer.

Sin embargo, debido a las características hidrogeológicas de la subunidad y por seguridad de las captaciones, se propone que esta zona quede delimitada por una circunferencia de 500 m de radio centrada en las captaciones.

Esta zona protegería, así mismo, un sondeo realizado en las inmediaciones de las mismas y destinado a garantizar en un futuro el abastecimiento de Albuñuelas. De este sondeo no se dispone de información.

5.3. ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS

Limita el área comprendida entre la zona de protección próxima II y la isocrona de 10 años (radio S_{III}). Cuando el límite de la zona de alimentación del sondeo esté a una distancia menor que la citada isocrona, el límite de la zona lejana coincidirá con el límite de la zona de alimentación.

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para S_{III} .

Albuñuelas	
S_{III} aguas arriba (m)	2.804
S_{III} aguas abajo (m)	846

Debido a los valores estimados, se opta por delimitar esta zona mediante criterios hidrogeológicos. Esta zona coincidirá con la poligonal envolvente.

En la tabla 1 se incluye la relación de actividades a prohibir, condicionar o permitir en esta zona.



5.4. ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

Para la protección de la cantidad del manantial de abastecimiento a Albuñuelas se definirá un perímetro en función del radio de influencia R:

$$R = 1,5 (T t / S)^{1/2}$$

donde

T = transmisividad: 200 m²/día

t = tiempo de bombeo, generalmente se aplicará un tiempo de 120 días

S = coeficiente de almacenamiento: 0,02

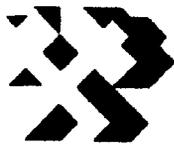
Con los datos indicados se obtiene un radio de influencia de 1.643 m. Por tanto, la delimitación de la poligonal incluirá un área de 1.000 m de radio alrededor del manantial de abastecimiento a Albuñuelas.

5.5. POLIGONAL ENVOLVENTE

Para la delimitación de la poligonal se ha considerado aquella que engloba las zonas delimitadas anteriormente. Se propone la siguiente poligonal envolvente de todas las zonas delimitadas:

Vertice	Coord. X	Coord. Y	Cota	Toponimia
A	440.080	4087.600	1.140	Bco. Doña María
B	444.050	4086.260	820	Bco. Cabezuelas
C	443.520	4083.920	1.279	Cortafuegos
D	439.340	4083.900	1.251	Cerro del Toro

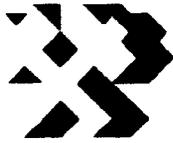
En la figura 4 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del abastecimiento a Albuñuelas, así como la poligonal envolvente.



6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- * El núcleo de Albuñuelas se abastece de los puntos nº ITGE 194330001 (Fuente del Sauce), 194330015 (El Sauce) y 194330016 (La Rambla), todos relacionados con el drenaje de la subunidad de Albuñuelas, perteneciente a la unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras, de naturaleza carbonatada.
- * El conjunto de captaciones aportan unos 5,75 L/s.
- * Albuñuelas con unos 1.370 habitantes necesita un caudal continuo aproximado de 4 L/s.
- * La facies de las aguas del sector son bicarbonatadas cálcicas de mineralización media.
- * En la actualidad la explotación mediante sondeos es prácticamente despreciable en el sector comprendido en la poligonal del perímetro.
- * Debido al desarrollo de fenómenos kársticos en la subunidad se debe considerar esta como muy vulnerable frente a la contaminación.
- * En el perímetro propuesto se protegerá las tres captaciones utilizadas en la actualidad, así como los posibles sectores próximos donde se pudiera realizar un sondeo que garantice el abastecimiento.

Fdo: Juan Antonio Luque Espinar
Oficina de Proyectos del ITGE de Granada



BIBLIOGRAFÍA

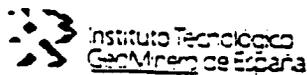
- (1) ITGE-Diputación de Granada. 1990. Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.
- (2) ITGE-Junta de Andalucía. 1998. Atlas hidrogeológico de Andalucía.
- (3) ITGE. 1991. Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas.
- (4) ITGE-Diputación de Granada. 1995. Plan de control de recursos y gestión de captaciones de aguas subterráneas para abastecimientos urbanos de la provincia de Granada (primera fase).
- (5) ITGE-CHG. 1993. Propuesta de normas de explotación de las unidades hidrogeológicas con afección a embalses de regulación y fuentes de abastecimiento a poblaciones de la cuenca del Guadalquivir. Unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras.



ANEXOS



ANEXO 1



ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro **194330001**

Nº de puntos descritos **01**

Hoja topografica 1/50.000
Durcal
Número **1041**

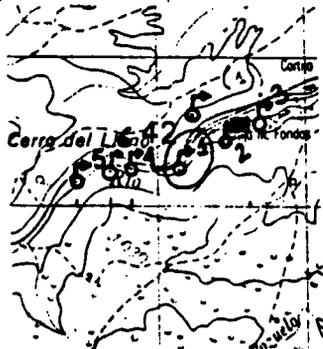
COORDENADAS

Lambert

X Y

Huso Sector X UTM Y
30 S 442150 4086260

Croquis acotado o mapa detallado



Cuenca hidrografica **Sur** **016**
Unidad hidrogeologica
Sistema acuifero **Aljibes - Jcs Guajeres**
4123
Provincia **Granada** **18**
Termino Municipal **Albáñuelas** **0017**
Toponimia **Fte del Senca**

Objeto **Prospección de aguas**
Cota **1800.00**
Referencia topografica **1:25.000**

Naturaleza **Manantial** **3**
Profundidad de la obra
Profundidad/Longitud de la obra secundaria

Tipo de perforación
Trabajos aconsejados por
Año de ejecución Profundidad
Reprofundizaco el año Profundidad final

MOTOR
Naturaleza
Tipo equipo de extracción
Potencia cv

BOMBA
Naturaleza
Capacidad
Marca y tipo

Utilización del agua **Asto**
a Albáñuelas **E**
Cantidad extraida (Dm³)
Durante días

¿Tiene perímetro de protección? **No**
Bibliografía del punto acuifero
Documentos intercalados
Entidad que contrata y/o ejecuta la obra **Ayto**
Escala de representación **1:50.000**
Redes a las que pertenece el punto **P C I G H**

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuifero
Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DEL CORTE GEOLOGICO

Nº de litologías descritas

Número de orden	Edad geológica	Litología	Profundidad del techo	Profundidad del muro	Está interconectado	¿Es acuifero?	OBSERVACIONES
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Nombre y dirección del propietario **Ayto de Albáñuelas**
Nombre y dirección del contratista

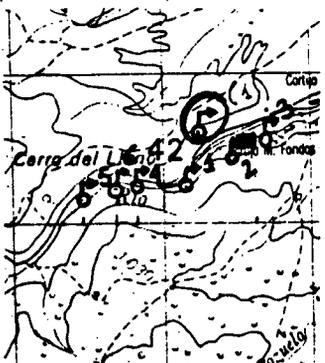
1 (Albuñuelas)

Instituto Tecnológico Geomínero de España
ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro **194330015**
 Nº de puntos descritos **01**
 Hoja topográfica 1/50.000 **Purcal**
 Número **1041**

COORDENADAS Lambert
 X
 Y

UTM
 Huso Sector X Y
30 S 442220 4086300

Croquis acotado o mapa detallado 

Cuenca hidrográfica **Sur 016**
 Unidad hidrogeológica
 Sistema acuífero **Alujara - Las Guajaras 4123**
 Provincia **Granada 18**
 Término Municipal **Albuñuelas 007**
 Toponimia **El Sauce**

Objeto **Prospección de aguas**
 Cota **180000**
 Referencia topográfica **1:25.000**

Naturaleza **Manantial 3**
 Profundidad de la obra
 Profundidad/Longitud de la obra secundaria

Tipo de perforación
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extracción
 Potencia cv

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua **Abto. a Albuñuelas E**
 Cantidad extraída (Dm³)
 Durante días

¿Tiene perímetro de protección? **No**
 Bibliografía del punto acuífero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra **Abto.**
 Escala de representación **1:50.000**

Redes a las que pertenece el punto **P C I G H**

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
 Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DEL CORTE GEOLOGICO
 Nº de litologías descritas

Número de orden	Edad geológica	Litología	Profundidad del techo	Profundidad del muro	Está interconectado	¿Es acuífero?	OBSERVACIONES
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	

Nombre y dirección del propietario
 Nombre y dirección del contratista

(14) MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL					(15) COLUMNA ESTRATIGRAFICA		
Fecha*	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Método de medida	metros	LITOLOGIAS (EDAD GEOLOGICA)
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>		

(16) ENSAYOS DE BOMBEO	
Fecha	<input type="text"/>
Caudal extraído (m ³ /h)	<input type="text"/>
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> minutos <input type="text"/>
Depresión en metros	<input type="text"/>
Transmisividad (m ² /seg)	<input type="text"/>
Coefficiente de almacenamiento	<input type="text"/>
Fecha	<input type="text"/>
Caudal extraído (m ³ /h)	<input type="text"/>
Duración del bombeo	horas <input type="text"/> minutos <input type="text"/>
Depresión en metros	<input type="text"/>
Transmisividad (m ² /seg)	<input type="text"/>
Coefficiente de almacenamiento	<input type="text"/>

(17) CARACTERISTICAS TECNICAS							
PERFORACION				REVESTIMIENTO			
De	a	Ø en mm.	OBSERVACIONES	De	a	Ø en mm.	OBSERVACIONES

(18) OBSERVACIONES A este horizontal le llega el agua del horizontal 1943-3-0001 y de aquí llega a los depósitos del núcleo urbano

(19) Instruido por **ESTRAIN S.A.** Fecha **19/7/98**



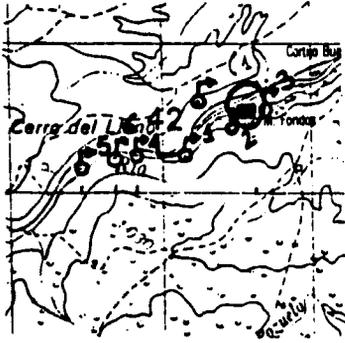
ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro **194330016**
 Nº de puntos descritos **011**
 Hoja topografica 1/50.000 **Durcal**
 Número **1041**

COORDENADAS

Lambert
 X Y
 UTM
 Huso Sector X Y
30 S 442550 4086550

Croquis acotado o mapa detallado



Cuenca hidrográfica **Sur 016**
 Unidad hidrogeológica
 Sistema acuífero **Albuñuela - Los Guajeros**
4123
 Provincia **Granada 118**
 Término Municipal **Albuñuelas 0017**
 Toponimia **La Raubla**

Objeto **Prospección de aguas**
 Cota **1795.00**
 Referencia topográfica **1:25.000**

Naturaleza **Terapia 5**
 Profundidad de la obra
 Profundidad/Longitud de la obra secundaria

Tipo de perforación
 Trabajos aconsejados por
 Año de ejecución **86** Profundidad
 Reprofundizado el año Profundidad final

MOTOR
 Naturaleza
 Tipo equipo de extracción
 Potencia cv

BOMBA
 Naturaleza
 Capacidad
 Marca y tipo

Utilización del agua **Ayto. Albuñuelas E**
 Cantidad extraída (Dm³)
 Durante días

¿Tiene perímetro de protección? **No**
 Bibliografía del punto acuífero
 Documentos intercalados
 Entidad que contrata y/o ejecuta la obra **Ayto**
 Escala de representación **1:50.000**
 Redes a las que pertenece el punto

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero
 Año en que se efectuó la modificación

DESCRIPCION DEL CORTE GEOLOGICO

Nº de litologías descritas

Número de orden	Edad geológica	Litología	Profundidad del techo	Profundidad del muro	Está interconectado	¿Es acuífero?	OBSERVACIONES
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>

Nombre y dirección del propietario **Ayto. de Albuñuelas**
 Nombre y dirección del contratista

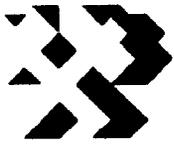
MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL						COLUMNA ESTRATIGRAFICA	
Fecha	Surgencia	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m ³ /h	Cota absoluta del agua	Método de medida	metros	LITOLOGIAS (EDAD GEOLOGICA)

ENSAYOS DE BOMBEO					
Fecha	[] [] [] [] [] []				
Caudal extraído (m ³ /h)	[] [] [] [] [] []				
Duración del bombeo	horas	[] []	minutos	[] []	
Depresión en metros	[] [] [] [] [] []				
Transmisividad (m ² /seg)	[] [] [] [] [] []				
Coefficiente de almacenamiento	[] [] [] [] [] []				
Fecha	[] [] [] [] [] []				
Caudal extraído (m ³ /h)	[] [] [] [] [] []				
Duración del bombeo	horas	[] []	minutos	[] []	
Depresión en metros	[] [] [] [] [] []				
Transmisividad (m ² /seg)	[] [] [] [] [] []				
Coefficiente de almacenamiento	[] [] [] [] [] []				

CARACTERISTICAS TECNICAS							
PERFORACION			REVESTIMIENTO				
De	a	Ø en mm.	OBSERVACIONES	De	a	Ø en mm.	OBSERVACIONES

OBSERVACIONES Drenaje de unos 80 m. Desde el año 1986
 se utiliza para abastecimiento del pueblo, directa-
 mente a la red, sin clorar.

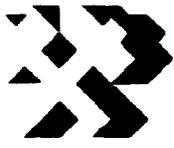
Instruido por ESTRAH S.A. Fecha 17.2.96



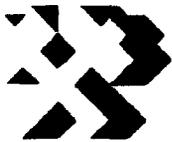
Fichas de inventario de los puntos de abastecimiento



ANEXO 2



Puntos de agua situados dentro de la poligonal envolvente que el ITGE tiene inventariados



Puntos de agua que el IGME tiene inventariados en el interior de la poligonal del abastecimiento de Albuñuelas:

Nº de inventario	Coordenada X	Coordenada Y
1943-3-0001	442.150	4.086.260
1943-3-0002	442.500	4.086.500
1943-3-0003	442.625	4.086.550
1943-3-0004	441.825	4.086.250
1943-3-0005	441.460	4.086.150
1943-3-0006	441.700	4.086.225
1943-3-0015	442.220	4.086.300
1943-3-0016	442.550	4.086.550
1943-7-0007	440.509	4.085.766

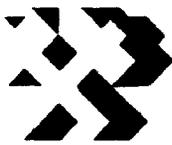


Tabla 1

DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	Z. DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			Z. DE RESTRICCIONES BAJAS		
	Prohibido	Condicional	Permitido	Prohibido	Condicional	Permitido
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS						
Uso de fertilizantes	*				*	
Uso de herbicidas	*				*	
Uso de pesticidas	*			*		
Almacenamiento de estiércol	*				*	
Vertido de restos de animales	*				*	
Ganadería intensiva	*			*		
Ganadería extensiva		*				*
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	*				*	
Abrevaderos-refugios de ganado		*				*
Silos	*				*	
ACTIVIDADES URBANAS						
Vertidos superficiales de aguas residuales urbanas sobre el terreno	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en pozos negros, balsas o fosas sépticas	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en cauces públicos	*			*		
Vertidos de residuos sólidos urbanos	*			*		
Cementerios	*			*		
ACTIVIDAD INDUSTRIAL						
Asentamientos industriales	*			*		
Vertidos de residuos líquidos industriales	*				*	
Vertidos de residuos sólidos industriales	*			*		
Almacenamiento de hidrocarburos	*			*		
Depósitos de productos radiactivos	*			*		
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	*			*		
Conducciones de líquido industrial	*			*		
Conducciones de hidrocarburos	*			*		
Apertura y explotación de canteras	*				*	
Relleno de canteras o excavaciones	*			*		
OTRAS						
Campings	*				*	
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos no destinados para abastecimiento	*				*	