63003

Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

NOTA TÉCNICA HIDROGEOLÓGICA COMO APOYO A LA PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO A COGOLLOS DE GUADIX (GRANADA)

NOTA TÉCNICA HIDROGEOLÓGICA COMO APOYO A LA PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO A COGOLLOS DE GUADIX (GRANADA)

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN

2.- SITUACIÓN ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO

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

Ficha de inventario del punto 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 Excma. 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 Cogollos de Guadix (Figura 1) tiene una población estable de 789 habitantes según el censo de 1996, incrementándose la población hasta 1.300 habitantes, aproximadamente, en los meses de verano.

La demanda base, calculada en función de una dotación de 210 l/hab/día, es de 165,69 m^3/día. La demanda punta es de 270,69 m^3/día en los meses de verano y vacaciones escolares. Estos valores representan una demanda anual de 69.895 m^3.

El abastecimiento de agua se realiza mediante un sondeo de 130 m de profundidad con nº ITGE 214150023 y denominado Abastecimiento.

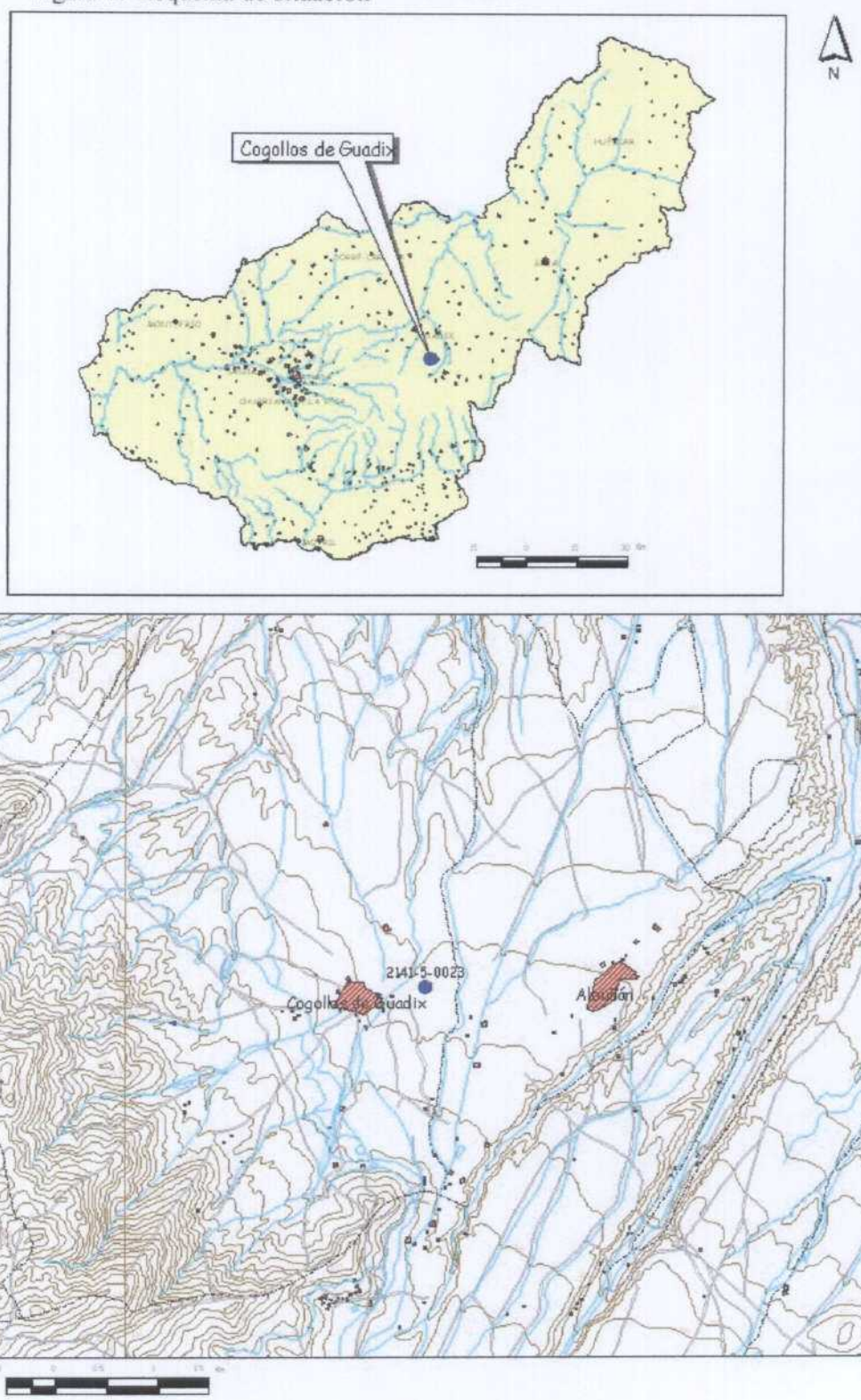
El régimen de explotación está basado en un sistema de sonda en el depósito que pone en marcha el equipo de bombeo cuando el nivel de agua en el depósito baja de una altura determinada. Esto implica que no existe ningún tipo de discriminación horaria en cuanto a la facturación.

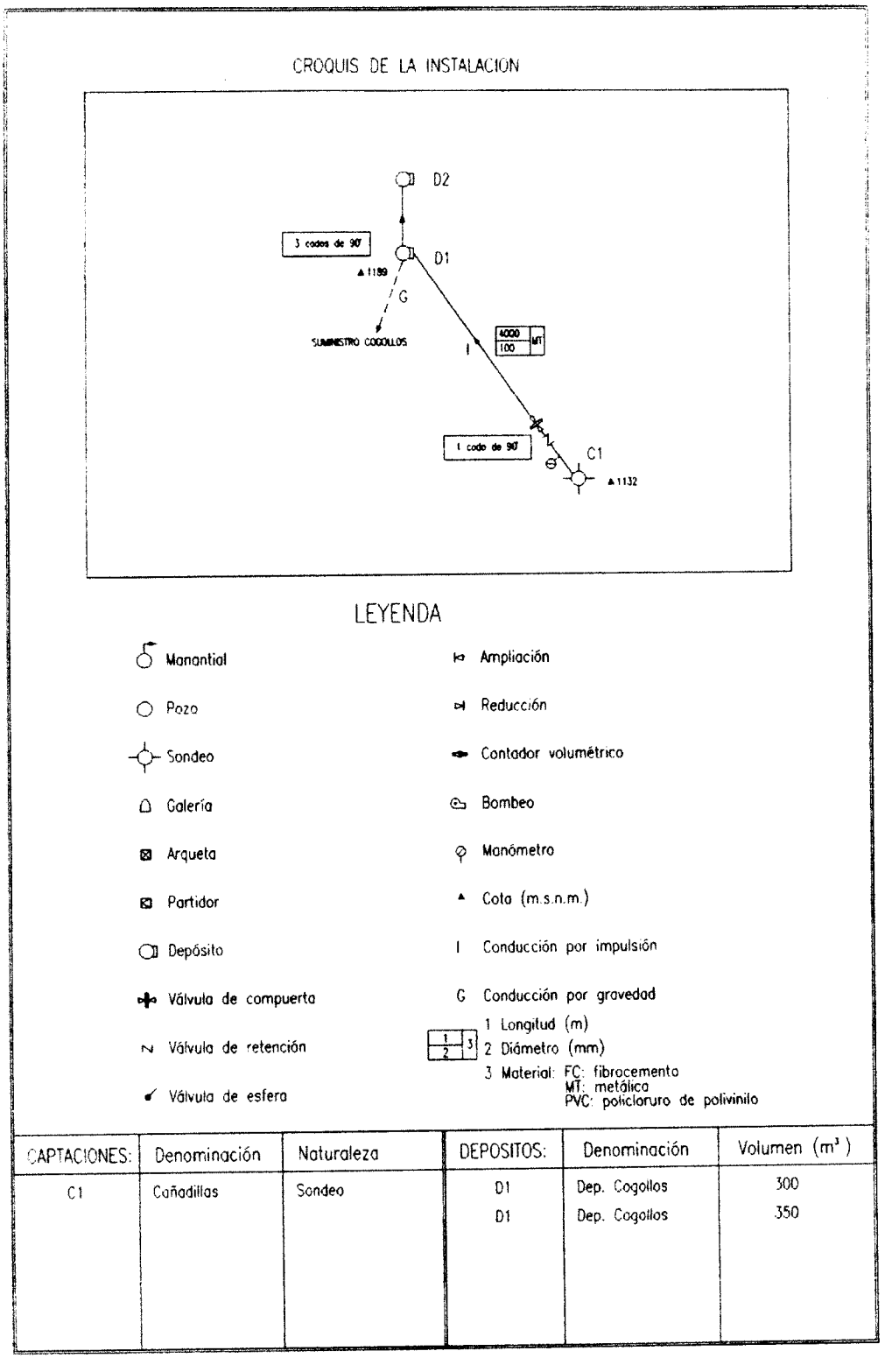
En el periodo estudiado (año 1998), el equipo de bombeo del sondeo funcionó una media de 6,06 h/día con un máximo de 7,59 h/día en el mes de Septiembre. El caudal de bombeo es de 16 l/s y el volumen anual extraído en 1998 fue de 126.491 m^3.

El consumo base calculado es de 263,18 m^3/día y el consumo punta (Septiembre 1998) fue de 434,25 m^3/día. El consumo total anual coincide lógicamente con el volumen total extraído de 126.491 m^3.

El agua procedente del sondeo se almacena en dos depósitos, D-1 y D-2 (Figura 2), donde se procede a su cloración y posterior distribución a la red. Estos depósitos tienen una capacidad de 300 y 350 m^3 respectivamente, lo que supone que la capacidad de almacenamiento coincide con la

Figura 1. Esquema de situación





CAPTACIONES:	Denominación	Naturaleza	DEPOSITOS:	Denominación	Volumen (m^3)
C1	Cañadillas	Sondeo	D1	Dep. Cogollos	300
			D1	Dep. Cogollos	350

Figura 2. Croquis de las instalaciones

considerada teóricamente como óptima, es decir, la demanda punta de 1,5 días, en este caso 650 m^3.

3.- GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA (4)

El acuífero de Guadix (U.H. 05.12) se extiende por los Llanos del Marquesado y la Vega de Guadix, en la cuenca del río Verde o Guadix, afluente del Fardes (Figura 3).

Comprende los tramos conglomeráticos y de arenas adyacentes a la vertiente septentrional de Sierra Nevada, más los depósitos aluviales de los ríos Verde y Alhama hasta su confluencia con el Fardes.

Las facies más gruesas, de conglomerados y arenas, se sitúan al pie de Sierra Nevada y hacia el Norte se van haciendo más finas y menos permeables. Este cambio de facies se produce aproximadamente en el paralelo de Guadix. El substrato del acuífero es variable, en su parte oriental y meridional son esquistos nevado-filábrides y en la occidental y septentrional margas miocenas.

Sobre esta unidad se localizan las poblaciones de Albuñán, Aldeire, Alquife, Beas de Guadix, Benalúa, Cogollos de Guadix, Cortes y Graena, Guadix, Paulenca (Guadix), Huéneja, Jerez del Marquesado, La Calahorra, Marchal y Purullena. Sus abastecimientos aprovechan principalmente esta unidad y las posibles soluciones alternativas se centrarían igualmente en ella.

3.1.- MARCO HIDROGEOLÓGICO (4,1,2)

La captación empleada para abastecimiento aprovecha distintos niveles del acuífero multicapa de Guadix-Marquesado (05.12).

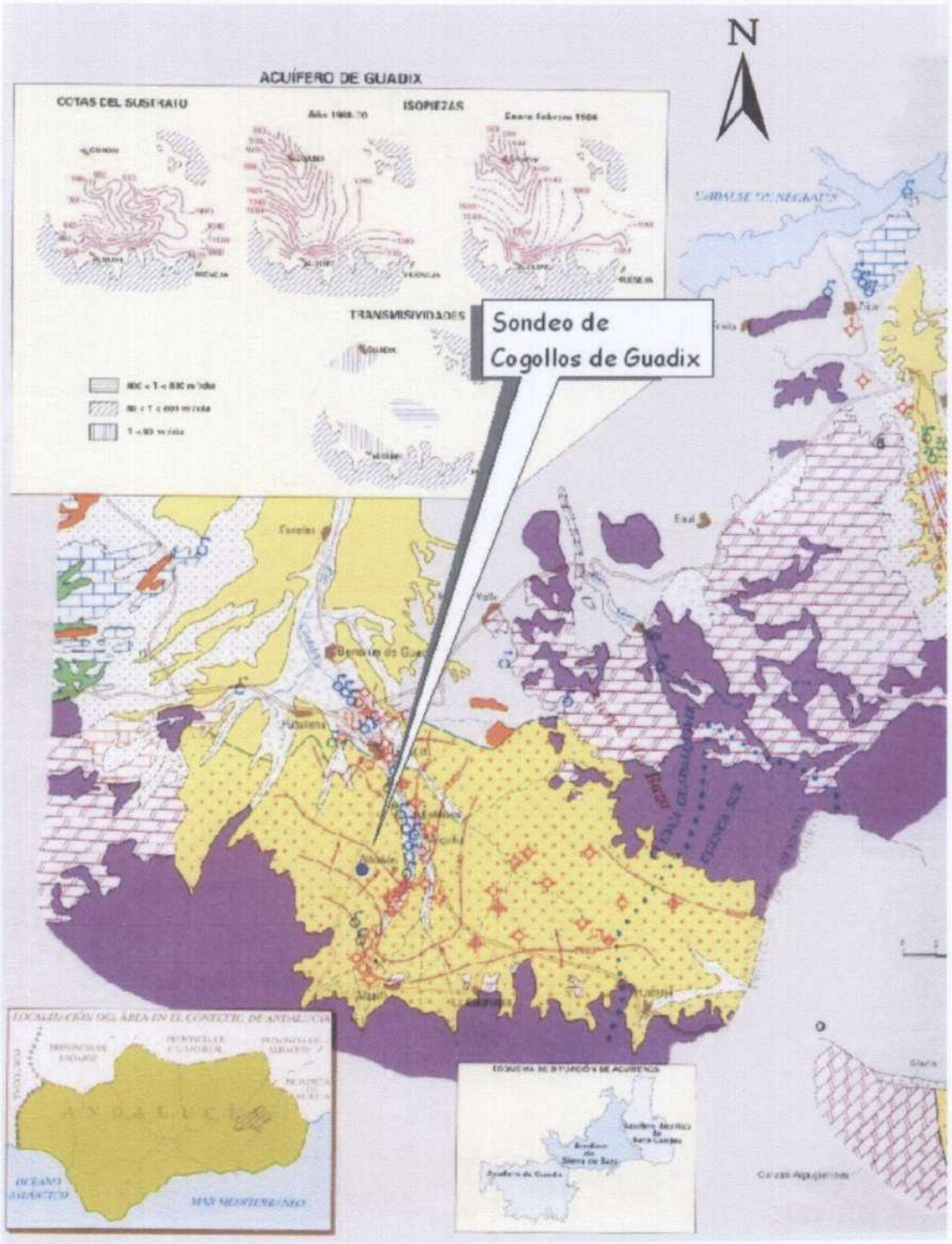
Ocupa una superficie de afloramiento de unos 300 km^2. El espesor varía desde 80 m en Dólar a más de 300 m en Albuñán. El río Verde es el eje de drenaje principal de la unidad, en su margen derecha el flujo es N-S y en la izquierda NO-SE.

El acuífero explotado presenta recursos suficientes para atender los usos actuales y cubrir la demanda futura.

3.2.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR (4)

El agua del abastecimiento a Cogollos de Guadix puede considerarse con una calidad óptima para su uso en el abastecimiento urbano. El agua analizada presenta una facies bicarbonatada cálcica con una conductividad a 20°C de 190 µS/cm.

No se ha detectado una presencia significativa de nitratos (1,20 mg/L), que indique la existencia de procesos de contaminación agrícola. Sin embargo, el análisis bacteriológico realizado indica que el agua del sondeo supera el límite máximo permitido en contenido de coliformes totales 100 ml. Lo que indica cierta contaminación de origen orgánico.



FUENTE:
ATLAS HIDROGEOLÓGICO DE ANDALUCÍA
I.T.G.E. Y JUNTA DE ANDALUCÍA, 1998

Figura 3. Situación del sondeo en la unidad hidrogeológica 05.12 Guadix-Marquesado

3.3.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO (1)

El límite meridional del acuífero está representado por las metapelitas y mármoles del Complejo Nevado-Filábride, (donde está situada la captación de la Marquesa) si bien estos últimos están conectados hidráulicamente con el acuífero detrítico plio-cuaternario. Por el este, el acuífero se prolonga en la provincia de Almería, en la cabecera del río Nacimiento. El borde occidental es complejo; en el área de la Peza el material acuífero contacta con términos predominantemente margosos impermeables del Mioceno, pero más hacia el Norte en el límite del acuífero afloran materiales carbonatados de unidades subbéticas y afines.

3.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA (4)

La transmisividad media del acuífero es 800 m^2/día, aunque varía entre 50 y 5.000 m^2/día, el coeficiente de almacenamiento entre 0,05 y 0,1, la porosidad eficaz es 0,06 y el gradiente hidráulico es 0,5%.

El nivel piezométrico se sitúa a 51 m de profundidad, y el caudal de explotación se estima en 16 l/s.

3.5.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO (1)

Los datos piezométricos identifican un eje principal de flujo subterráneo que coincide sensiblemente con el cauce del río Verde, lugar donde se producen las principales descargas, en buena parte mediante galerías construidas en el aluvial, conectado hidráulicamente con el acuífero plio-cuaternario. Hacia el Sur, este eje se incurva, de modo que se dispone en dirección aproximada N-S, lo que parece indicar el papel "colector" de los mármoles nevado-filábrides, más permeables, que existen en el sector bajo los sedimentos detríticos. En la parte central del acuífero, el nivel piezométrico se localiza a cotas comprendidas entre 1.000 y 1.065 m, que suponen profundidades de 30 a 80 m, mientras en el aluvial del río Verde la profundidades son de 3 a 15 m.

La alimentación se produce por infiltración del agua de lluvia, por escorrentía de las sierras circundantes y por retornos de regadío, en total del orden de unos 49 hm^3/a. La descarga se realiza hacia los cauces de los ríos que atraviesan la unidad, por drenaje en galerías y manantiales, 33,50 hm^3/a, y por extracciones en sondeos y pozos 15 hm^3/a; además, se estima que las freatofitas consumen del orden 0,5 hm^3/a.

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

El método de Rehse analiza el riesgo de contaminación del acuífero calculando el poder depurador del terreno en la zona no saturada y en la saturada.

Este método evalúa la atenuación que pudiera experimentar un contaminante que atravesara el suelo, considerando dos tramos diferenciados en su movimiento: un tramo vertical a través de la zona no saturada del terreno, y otro horizontal, dentro de la zona saturada, hasta el punto de extracción del agua subterránea.

En los cálculos intervienen la velocidad, tipo de materiales existentes y espesor atravesado, utilizando varias tablas de apoyo, que relacionan el tipo de materiales y su poder depurador, tanto en la zona no saturada, como en la saturada.

El poder depurador total, sobre la totalidad del transporte M_x, viene dado por la expresión:

$$M_x = M_r + M_a$$

donde,

M_r poder depurador en el trayecto vertical, en zona no saturada
M_a poder depurador en el trayecto horizontal en el acuífero

Cuando $M_x \geq 1$, la depuración es completa. A continuación se indica la forma de realizar el cálculo del poder depurador en ambos trayectos.

Depuración en la zona no saturada

El poder depurador en el trayecto vertical se denomina M_r y viene dado por la expresión:

$$M_r = \sum_{i=n}^{i=1} h_i \cdot Ir_i$$

donde,

Ir índice de depuración en la zona no saturada (Ir = 1/H)
Ir_i índice de depuración del material i en la zona no saturada
H espesor vertical total de la zona no saturada (H= l/Ir)
h_i espesor del material i
n materiales diferentes que constituyen la zona no saturada

Cuando $M_r \geq 1$, la depuración en la zona no saturada es completa y según
Rehse no sería necesario determinar el perímetro de protección próximo o zona de restricciones máximas.

Cuando $M_r < 1$, la depuración en las capas superiores no es completa y el agua contaminada puede alcanzar la zona saturada.

Depuración en el acuífero

El poder depurador en el trayecto horizontal, dentro del acuífero se denomina M_a, y viene dado por la expresión:

$$M_a = Ia \cdot L$$

donde,

Ia índice de depuración de la zona saturada (Ia = 1/L)
L longitud atravesada de zona saturada (L = l/Ia)

Si $M_x = 1$, existe una depuración completa antes de llegar el agua a la captación, y el poder depurador en el acuífero viene dado por la expresión:

$$M_a = 1 - M_r$$

La distancia que como mínimo es necesario recorrer para alcanzar una depuración total sería:

$$L = \frac{M_a}{Ia}$$

Según Rehse, L correspondería al límite del perímetro de protección próximo (Zona II o de Restricciones Máximas). Si no existiera recubrimiento (H = O) toda la depuración tendría que realizarse en el trayecto horizontal a través del acuífero, con $M_a = 1$ y L = l/Ia.

4.1.- INVENTARIO DE LOS FOCOS CONTAMINANTES (4)

La actividad industrial del municipio es poco relevante. Sólo se ha inventariado la industria Canteras de Ofitas del Marquesado, que únicamente genera residuos inertes.

La actividad agrícola del municipio es importante (437 ha de secano y 789 ha de regadío, que suponen un aporte de 131.620 kg de N/año en las prácticas de abonado), existiendo riesgo de contaminación del acuífero por nitratos, si bien dada la naturaleza detrítica de los materiales existentes, y la potencia de la zona no saturada, se puede considerar que su afección a las aguas subterráneas es baja.

La actividad ganadera en el municipio no supone una afección importante a las aguas subterráneas, si bien se han inventariado granjas de bobino (87 cabezas), ovino (4.358 cabezas), caprino (310 cabezas), equino (68 cabezas) y porcino (24 cabezas), cuyo aporte global de nitrógeno en los residuos se estima en unos 13.098 kg·N/año.

Por lo que respecta a los residuos sólidos urbanos producidos en el núcleo, actualmente los residuos generados son retirados del municipio por una empresa gestora que los lleva al vertedero de Guadix. El antiguo vertedero del Barranco Cerrillos está clausurado y cubierto de tierra y su afección a las aguas subterráneas se considera mínima.

El municipio dispone de una estación depuradora de aguas residuales por sedimentación-decantación, situada al noreste del casco urbano. El vertido de las aguas residuales tratadas se

realiza a la Rambla del Rincón. La afección al acuífero aluvial del arroyo será importante aguas abajo del punto de vertido y baja en los niveles acuíferos más profundos.

Por tanto, los principales focos de contaminación en la zona considerada están constituidos por las aguas residuales urbanas y por los residuos procedentes de la actividad agroganadera (fertilizantes y residuos ganaderos).

En la Figura 4 se observa la situación de los distintos focos potenciales de contaminación de las aguas subterráneas inventariados.

4.2.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

La vulnerabilidad del acuífero frente a la contaminación puede considerarse baja, debido a la potencia de la zona no saturada que se estima en unos 50 m, y al poder depurador de los materiales detríticos de la zona (gravas con abundante matriz arenosa, (M = 9; Ir = 0,08)).

4.3.- SISTEMA DE VIGILANCIA

Dada la presencia de actividades potencialmente contaminantes aguas arriba de la captación y dentro de la poligonal envolvente, se propone llevar a cabo un seguimiento de la eficiencia del perímetro de protección delimitado, que garantice el mantenimiento de la calidad del agua, tanto en el pozo de abastecimiento, como en otros situados en su entorno y aguas arriba del mismo, según el sentido del flujo subterráneo.

Para ello, se han seleccionado una serie de puntos de agua del entorno, en los que llevar a cabo un muestreo de aguas subterráneas, con la realización de análisis periódicos de parámetros de interés, acordes con el tipo de contaminación potencial que se podría generar.

En el anexo 2 se incluye una relación de los puntos de agua que el ITGE tiene inventariados en el interior de la poligonal envolvente. De éstos, se proponen los siguiente puntos de control, parámetros a determinar y frecuencia de análisis.

Nº de registro	**Determinaciones analíticas**	**Frecuencia de análisis**
2141-5-0023	Constituyentes mayoritarios, metales pesados, especies nitrogenadas, fungicidas, pesticidas y herbicidas	Semestral
2141-5-0006	Constituyentes mayoritarios, metales pesados, especies nitrogenadas, fungicidas, pesticidas y herbicidas	Anual

Así mismo, 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 especial 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.

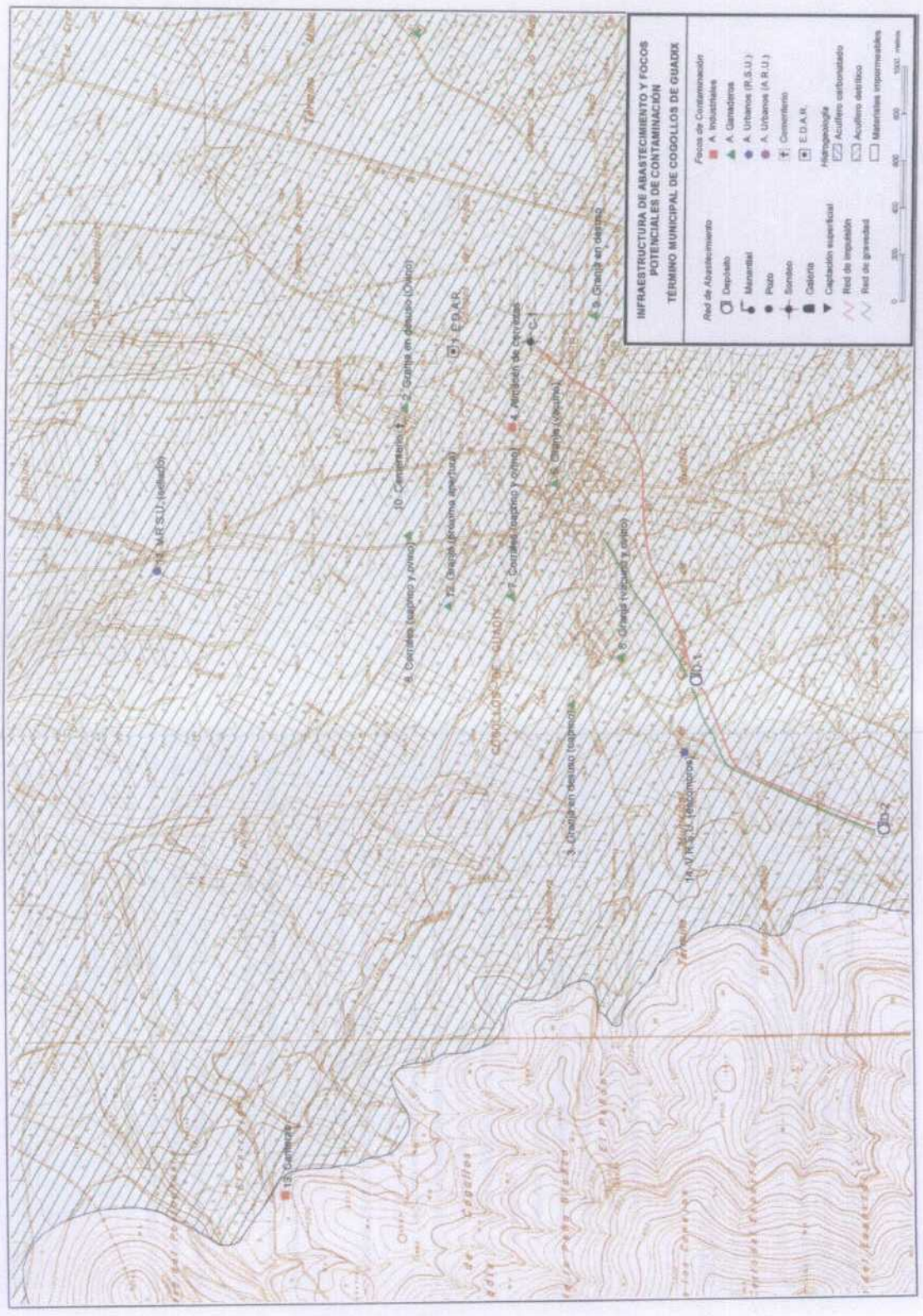


Figura 4. Situación de los focos potenciales de contaminación

5.- DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE PROTECCIÓN (3)

Para la delimitación del perímetro de protección se ha utilizado el criterio de 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)
- 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:

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

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 del abastecimiento a Cogollos de Gaudix, se consideran como datos de partida:

Cogollos de Guadix	
Espesor del acuífero (m)	300
Porosidad eficaz	0,06
Permeabilidad horizontal (m/día)	1

Permeabilidad horizontal (m/s)	$1{,}16 \times 10^{-5}$
Caudal de bombeo (l/s)	16
Caudal de bombeo (m^3/s)	0,016
Gradiente hidráulico	0,05

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.

Cogollos de Guadix	
S_I aguas arriba (m)	5
S_I aguas abajo (m)	5

Por criterios de seguridad, se considera que esta zona debe tener forma circular y un radio de 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}.

Cogollos de Guadix	
S_{II} aguas arriba (m)	41
S_{II} aguas abajo (m)	36

No obstante, el método de Rehse indica que se produce una depuración completa en la zona no saturada y, por tanto, no es preciso que se defina.

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}.

Cogollos de Guadix	
S_{III} aguas arriba (m)	487
S_{III} aguas abajo (m)	183

Se delimitará como zona de restricciones moderadas una superficie de forma aproximadamente elipsoidal con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá 500 m aguas arriba de la captación y 200 m aguas abajo, presentando una anchura máxima de 250 m. 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

Se delimita un sólo perímetro de protección de la cantidad, con el apoyo de criterios hidrogeológicos, en función del grado de afección que podrían producir determinadas captaciones en los alrededores.

Para la protección del sondeo de abastecimiento a Cogollos de Guadix se calcula el descenso en el nivel piezométrico que podrían provocar sondeos de semejantes características a las del sondeo a proteger, situados a determinadas distancias.

Para los cálculos de descensos se utiliza la fórmula de Jacob:

$$D = \frac{0{,}183}{T} Q \log \frac{2{,}25Tt}{r^2 S}$$

donde D = Descenso del nivel piezométrico
T = Transmisividad = 800 m^2/día
Q = Caudal (caudal máximo del sondeo a proteger: 15,89 l/s) = 1373 m^3/día
t = Tiempo de bombeo (generalmente 120 días)
r = Distancia al sondeo de captación (1000 m)
S = Coeficiente de almacenamiento = 0,06

Con los datos indicados se obtiene el descenso provocado por un sondeo que explote 16 l/s durante 120 días continuados y situado a 1000 m de distancia. El descenso obtenido es de 0,17 m, que se considera razonable, puesto que es inferior al 10% del espesor saturado de la captación a proteger (del orden de 80 m).

Por tanto, la delimitación de la poligonal incluirá un área de 1000 m de radio alrededor del sondeo de abastecimiento a Cogollos de Guadix, lo que permitirá en el futuro asegurar los caudales captados actualmente.

5.5.- POLIGONAL ENVOLVENTE

Para la delimitación de la poligonal se ha considerado aquella que engloba las zonas delimitadas anteriormente. Se definirá mediante una circunferencia de radio 1000 m, con centro en el sondeo de abastecimiento.

En la Figura 5 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del abastecimiento a Cogollos de Guadix, así como la poligonal envolvente.

Figura 5. Perímetro de protección al sondeo de abastecimiento a Cogollos de Guadix

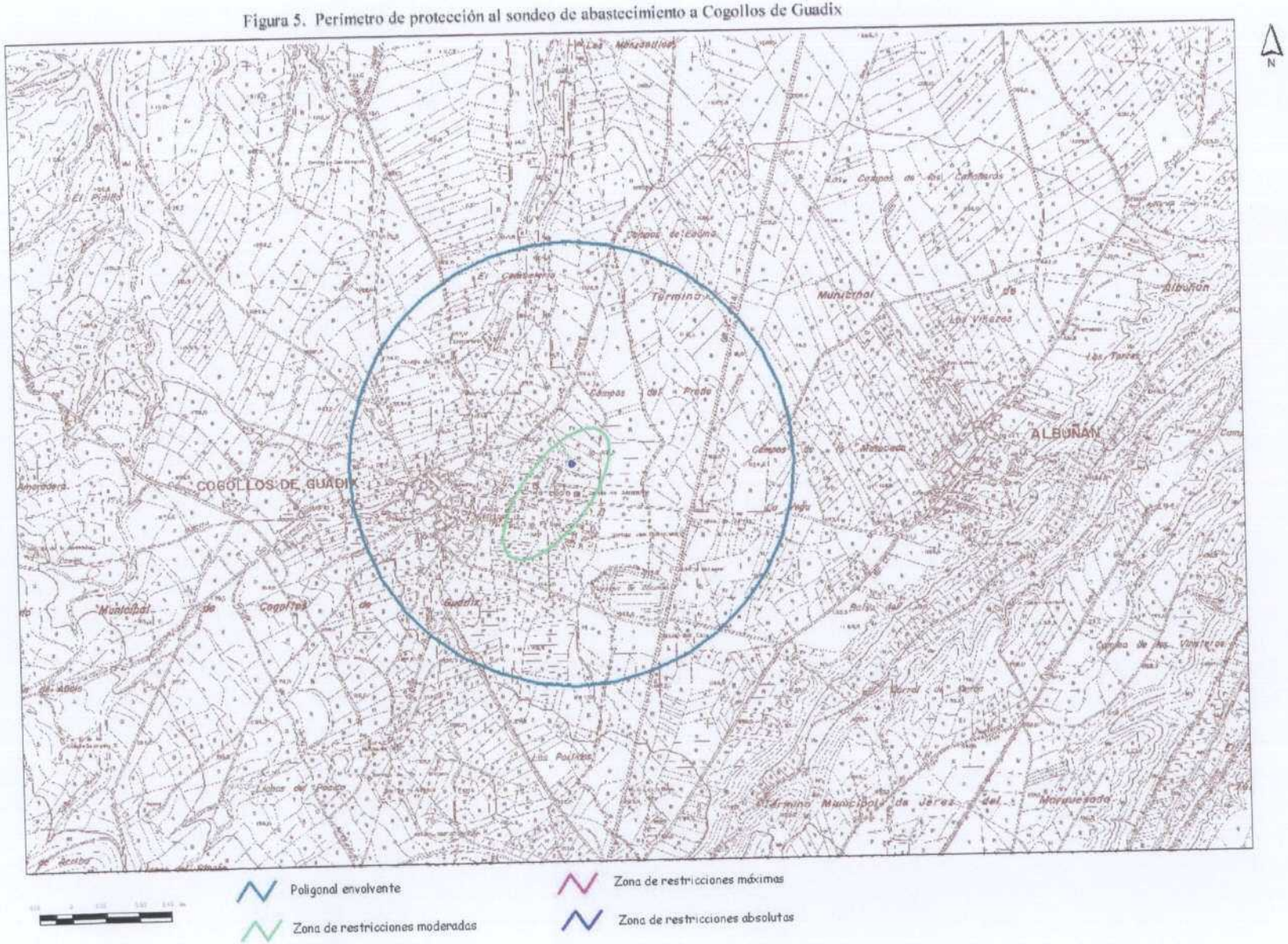


Tabla 1

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	*				*	

6.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El sondeo objeto de estudio es el número de registro del ITGE 214150023, que abastece a Cogollos de Guadix.

- El sondeo explota la undidad hidrogeológica de Guadix-Marquesado 05.12, en el sector denominado Acuífero de Guadix.

- Los principales focos de contaminación en la zona considerada están constituidos por los vertidos de aguas residuales y por los residuos procedentes de la actividad agroganadera (fertilizantes y residuos ganaderos).

- La vulnerabilidad del acuífero frente a la contaminación puede considerarse baja, debido a la potencia de la zona no saturada que se estima en unos 51 m, y al importante poder depurador de los materiales detríticos de la zona.

- La delimitación de las distintas zonas de que consta el perímetro de protección se ha basado fundamentalmente en criterios hidrogeológicos, apoyándose en los cálculos realizados siguiendo el método de Wyssling y Rehse.

- La zona de restricciones moderadas y la poligonal envolvente son coincidentes, para proteger la calidad y la cantidad de los recursos de este sector de la U.H., preservando así los usos existentes en la actualidad.



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

BIBLIOGRAFÍA

(1) ITGE (1990). Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.

(2) ITGE (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 (1999). Plan de control de recursos y gestión de captaciones de aguas subterráneas para abastecimientos urbanos de la provincia de Granada (tercera fase).

ANEXOS

ANEXO 1

Ficha de inventario del punto 2141-5-0023

Instituto Tecnológico GeoMinero de España

ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS
ESTADISTICA

(1) Nº de registro 2141500233

Nº de puntos descritos 1

Hoja topográfica 1/50.000 ..... GUADIX

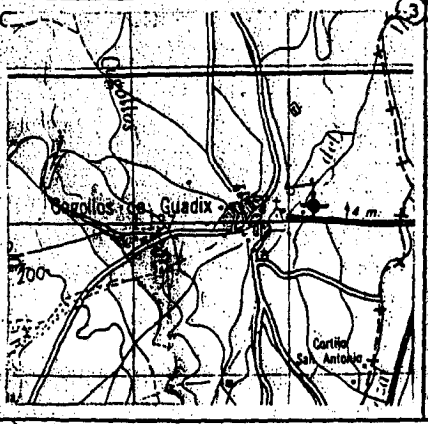
Número 1011

(2) COORDENADAS

Lambert X ..... Y .....

UTM Huso 30 Sector 5 X 479418 Y 4120773

(3)



(4)

Cuenca hidrográfica 05

Unidad hidrogeológica .....

Sistema acuífero DEP. DE GUADIX 32

Provincia GRANADA 18

Término Municipal COGOLLOS DE GUADIX 049

Toponimia ABASTECIMIENTO

(5) Objeto .....

Cota 1132.00

Referencia topográfica .....

(6) Naturaleza ..... SONDEO 1

Profundidad de la obra 130.00

Profundidad/Longitud de la obra secundaria .....

(7)

Tipo de perforación .....

Trabajos aconsejados por .....

Año de ejecución ..... Profundidad .....

Reprofundizado el año ..... Profundidad final .....

(8) MOTOR

Naturaleza .....

Tipo equipo de extracción 3

Potencia ..... 42 cv

BOMBA

Naturaleza .....

Capacidad .....

Marca y tipo .....

(9)

Utilización del agua ..... ABASTECIM. NUCLEO ..... E

Cantidad extraída (Dm³)

..... Durante ..... días

(10) ¿Tiene perímetro de protección? 0

Bibliografía del punto acuífero .....

Documentos intercalados .....

Entidad que contrata y/o ejecuta la obra .....

Escala de representación 1:50.000 3

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

(11)

Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero .....

Año en que se efectuó la modificación .....

(12) 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

(13) Nombre y dirección del propietario AYUNTAMIENTO DE COGOLLOS DE GUADIX

Nombre y dirección del contratista

ANEXO 2

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

Puntos de agua situados en el interior de la poligonal envolvente:

NÚMERO PTO	X	Y
214150023	486179	4120087
214150020	486918	4119994
214160006	486056	4119902
214150047	486900	4119900
214150056	486788	4119716
214150057	486917	4119936
214150062	486486	4120039