

62971



Instituto Tecnológico
GeoMinero de España

**NOTA TÉCNICA HIDROGEOLÓGICA COMO APOYO A LA
PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO A ALHAMA DE GRANADA
DESDE EL MANANTIAL DE EL MANCO (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 DE LAS ZONAS 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 del punto de abastecimiento

ANEXO 2

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



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)

La población de Alhama de Granada (figura 1) toma el agua de abastecimiento de dos captaciones principales que explotan la Unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras, éstas son: los manantiales de Los Nacimientos del río Alhama (1843-3-0004), asociados a la Subunidad de Sierra Tejeda, que aportan al sistema de abastecimiento 25 L/s compartidos por las poblaciones de Alhama de Granada, Santa Cruz del Comercio, Valenzuela y Buenavista. Alhama de Granada recibe de esta captación entre 18-19 L/s de los 25 L/s disponibles, lo que supone el 80% del caudal instantáneo de abastecimiento, por lo que constituye la principal captación de abastecimiento. Y la Galería de El Manco (1843-3-0020), asociada a la Unidad de El Charcón, que aporta al sistema de abastecimiento 6 L/s.

La población aproximada de Alhama de Granada es de 5.800 habitantes, que si aplicamos una dotación media de 250 L/hab/día necesitan unos 18 L/s de caudal continuo.

2.1.- INFRAESTRUCTURAS

Manantial de Los Nacimientos del río Alhama (1843-3-0004) C-3: Tiene un caudal medio de drenaje de 257 L/s, utilizándose para abastecimiento 25 L/s que se captan junto a la surgencia. Este caudal es compartido por las poblaciones de Alhama de Granada (18-19 L/s), destinándose el caudal restante (7-8 L/s) al abastecimiento de Santa Cruz del Comercio, Valenzuela y Buenavista. El último periodo de sequía provocó un descenso en los niveles piezométricos del acuífero de Sierra Tejeda, lo que dió lugar a problemas de abastecimiento en Alhama de Granada, que no fueron causados por la escasez de recursos, como lo demuestra el hidrograma de la surgencia, sino por las características constructivas de la toma de agua del manantial, ya que la captación se lleva a cabo mediante una tubería cuyo trazado está diseñado para transportar este caudal en condiciones normales de funcionamiento de la surgencia, es decir, para un nivel piezométrico de la surgencia superior al borde superior de la tubería de captación.

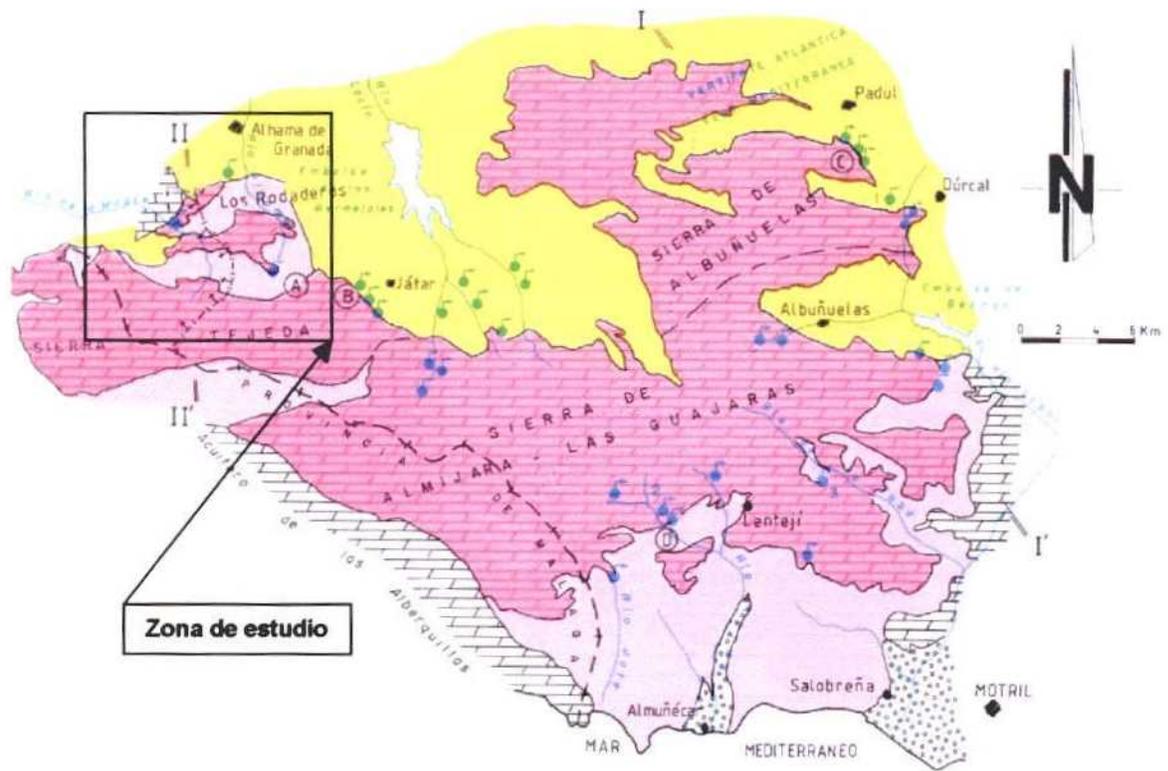


Figura 1. Situación hidrogeológica del abastecimiento.



Galería de El Manco (1843-3-0020) C-4: Asociada a la subunidad de El Charcón, aporta al sistema de abastecimiento 6 L/s. En las figuras 2 y 3 se puede observar, respectivamente, el croquis y situación de las instalaciones.

3.- GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA (3, 4)

A continuación se describirán los rasgos estratigráficos más importantes de la subunidad hidrogeológica de Tejeda y los materiales Miopliocenos del borde norte de la misma, potencialmente a la Depresión de Granada.

Mármoles de Malas Camas

Constituyen una masa carbonatada de más de 1.500 m. de espesor, superpuestos mediante un contacto mecanizado a varios tramos de la sucesión metapelítica de la Sierra Tejeda. Los mármoles de Malas Camas son esencialmente dolomíticos y apenas poseen otros minerales que los carbonatos, micas, cuarzo, menas, tremolita, etc. Presentan numerosas intercalaciones calcoesquistas y micasquistas. En algunos lugares se observa la transición lateral de mármoles azulados, de aspectos sacaroides a franjas de calcoesquistos y esquistos micáceos de tonos grises oscuros; la franja deja ver la alternancia de niveles carbonatados y pelíticos, estos últimos compuestos de cuarzo, mica blanca, biotita roja, plagioclasa.

Calcarenitas bioclásticas, arenas y conglomerados

Estos términos únicamente están presentes en las proximidades de Alhama de Granada y su potencia nunca excede de 35-40 m, si bien lo habitual es los 20 m de espesor. Se les asigna una edad Serravaliense-Tortoniense inferior. Pueden haberse depositado en una zona costera, ya que entre los restos fosilíferos se recogen algunos briozoarios y algas coralíneas.

Calcarenitas bioclásticas y areniscas (facies molásica)

Estos materiales afloran con el mismo carácter y la misma litología en toda la depresión de Granada. Su potencia es variable y por término medio viene a mantenerse en unos 20-30 m. Su composición litológica varía en detalle. Esencialmente está constituida por calizas bioclásticas o calizas organógenas, arenas y areniscas no muy bien cementadas. Tanto la microfauna como la microflora son abundantes en lámina delgada, pero poco significativas para establecer una edad exacta. Su edad más probable es Tortoniense medio-superior. Son discordantes sobre las calcarenitas bioclásticas y arenas que aparecen en el valle del río Alhama y pueden llegar a superponerse directamente sobre otras unidades. En cualquier caso se trata de términos netamente discordantes.

Limos y arenas azules y amarillos

Reposan concordantemente sobre las calcarenitas bioclásticas y sólo excepcionalmente parecen reposar sobre términos más antiguos. Están constituidos fundamentalmente por arenas y limos grises y amarillentos, entre los cuales son raras las intercalaciones arenosas y conglomeráticas; otras intercalaciones, de naturaleza caliza o margocaliza, sólo aparecen hacia la

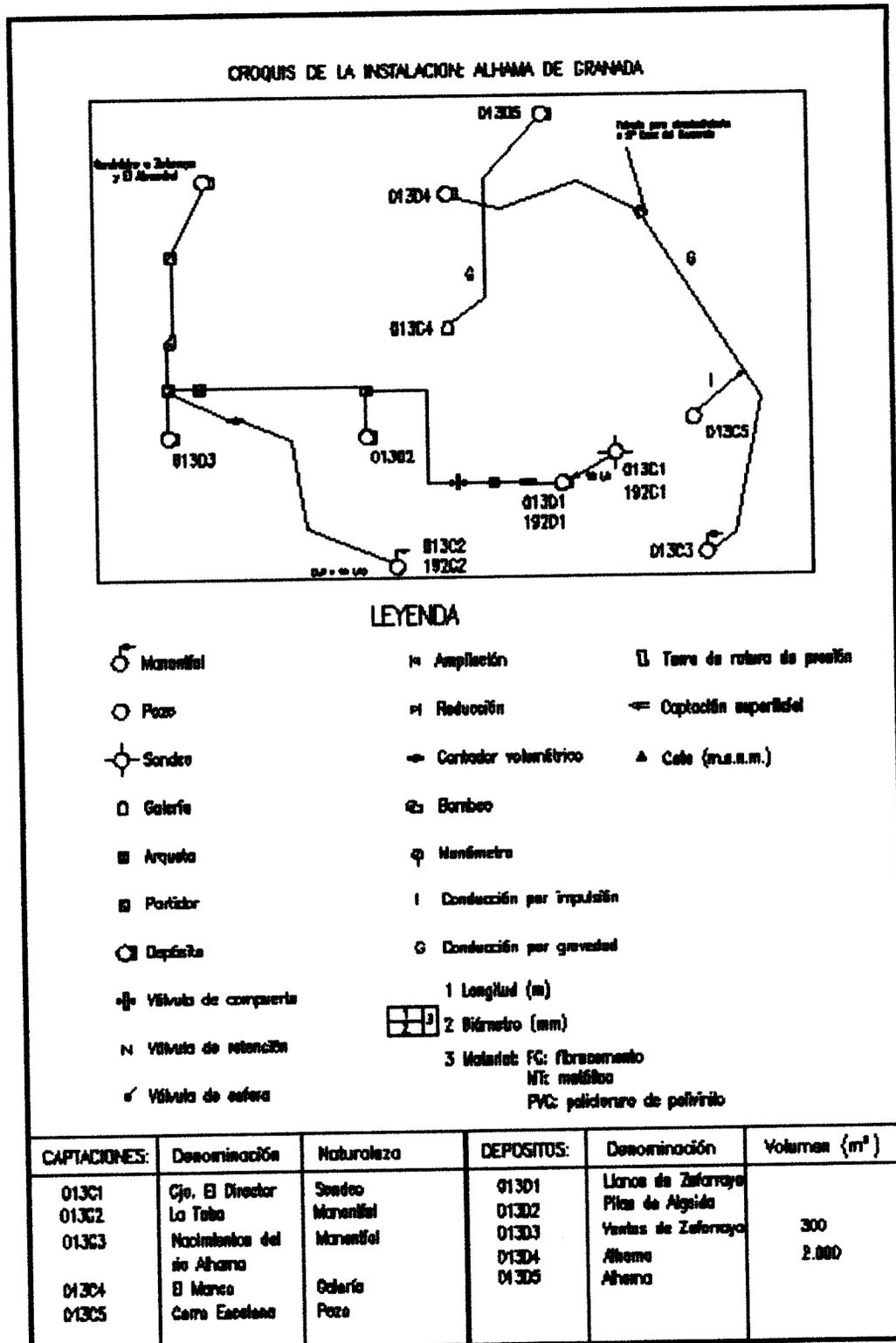


Figura 2. Croquis de las instalaciones.



parte superior. La potencia estimada para los limos y arenas azules y amarillos es variable y llega hasta los 200 m. Su edad comprende desde el Tortoniense superior hasta el Messiniense.

Calizas, limos y margas lacustres

Suponen una formación de potencia variable, nunca superior a algunas decenas de metros, en la que se distinguen unas margas limosas blancas con intercalaciones más calcáreas, coronada por calizas de grano fino, oquerosas y poco compactas. Como restos fósiles presentan algunas conchas de organismos de agua dulce, poco determinativas para fijar su datación.

Se les asigna la edad de Messiniense Superior a Plioceno Inferior, con reservas.

Conglomerados y margas rosadas

Esta formación de conglomerados, con arcilla y algunos niveles de arenas, llega a apoyarse discordantemente sobre distintos términos miocénicos o sobre materiales alpujárrides.

Una sucesión que puede servir de ejemplo es la correspondiente a los alrededores de Fornes, en donde se observa un paquete inferior con arenas, limos y arcillas rojizas, entre la que se intercalan hiladas de conglomerados con cantos de mármoles alpujárrides, coronada por un paquete en el que alternan arenas y conglomerados con cantos de 3 a 5 cm de media y algunos del orden del decímetro. La potencia total puede superar los 100 m.

No se han encontrado restos orgánicos que permitan la datación y es únicamente por su posición que se les asigna una edad Plioceno-Cuaternario.

Unidad del Charcón

En esta Unidad se han distinguido de más reciente a más antiguo:

- 1) Mármoles de Monedero, con un espesor medio estimado superior a 100 m.
- 2) Esquistos de Guzmán. Están formados por micaesquistos y esquistos cuarzo-moscovíticos de tonalidades claras y un espesor máximo del orden de 250 m.
- 3) Esquistos de Cubero, con intercalaciones carbonatadas y migmatitas.

3.1.- MARCO HIDROGEOLÓGICO

La galería de El Manco está asociada a la subunidad de El Charcón, en la que se centrará la descripción hidrogeológica, perteneciente a la unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Las Guájaras (figura 1 y 3).

3.2.- HIDROQUÍMICA DEL SECTOR (3)

Las facies químicas de la unidad hidrogeológica son normalmente bicarbonatadas cálcicas y cálcico-magnésicas aptas para el consumo. La conductividad se sitúa en torno a los 240 μ S/cm.



3.3.- LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO (1)

La subunidad de El Charcón corresponde a pequeños afloramientos de mármoles biotíticos del manto de Los Guájares (2 km²). Los materiales metapelíticos que aparecen bordeando los afloramientos constituyen la base impermeable.

3.4.- PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

No hay estimaciones de parámetros hidrogeológicos en esta subunidad. Los valores piezométricos más fiables se refieren a la cota de surgencia del manantial El Manco (960 m, aproximadamente).

3.5.- FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO (1)

En la subunidad de El Charcón la recarga se produce por infiltración de agua de lluvia y está cifrada en 1-1,5 hm³/año. Las descargas tienen lugar de forma individualizada para los diferentes afloramientos. Así, el más septentrional se drena a favor de unas surgencias de pequeña entidad y una galería que capta Alhama de Granada para abastecimiento (El Manco 6 l/s). Los afloramientos meridionales se drenan mediante surgencias (La Alcaicería) o de forma dispersa a favor del cauce del Arroyo de la Madre.

4.- VULNERABILIDAD DEL ACUÍFERO FRENTE A LA CONTAMINACIÓN (2)

4.1. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALMENTE CONTAMINANTES (3)

El análisis de los focos potenciales de contaminación (figura 3) de las aguas subterráneas que se ha realizado en el término municipal de Alhama de Granada indica que existen varios focos potenciales de contaminación sobre las aguas subterráneas:

La existencia previsible de ganado sin estabular que pueda desarrollar su actividad incontrolada sobre las formaciones permeables y de elevada vulnerabilidad de los mármoles de la subunidades de Sierra Tejada y El Charcón.

Vertido de ARU en el cauce del río Alhama aguas arriba de los Baños termales de Alhama.

4.2.- VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

La vulnerabilidad del acuífero frente a la contaminación puede considerarse muy alta debido al importante grado de fracturación y karstificación.

4.3.- SISTEMA DE VIGILANCIA

Ante el posible desarrollo de procesos o presencia de actividades potencialmente contaminantes aguas arriba de la captación y dentro de la envolvente, a pesar de que en la actualidad no hay prácticamente actividades de esta naturaleza, se propone llevar a cabo un



LITOLOGÍAS

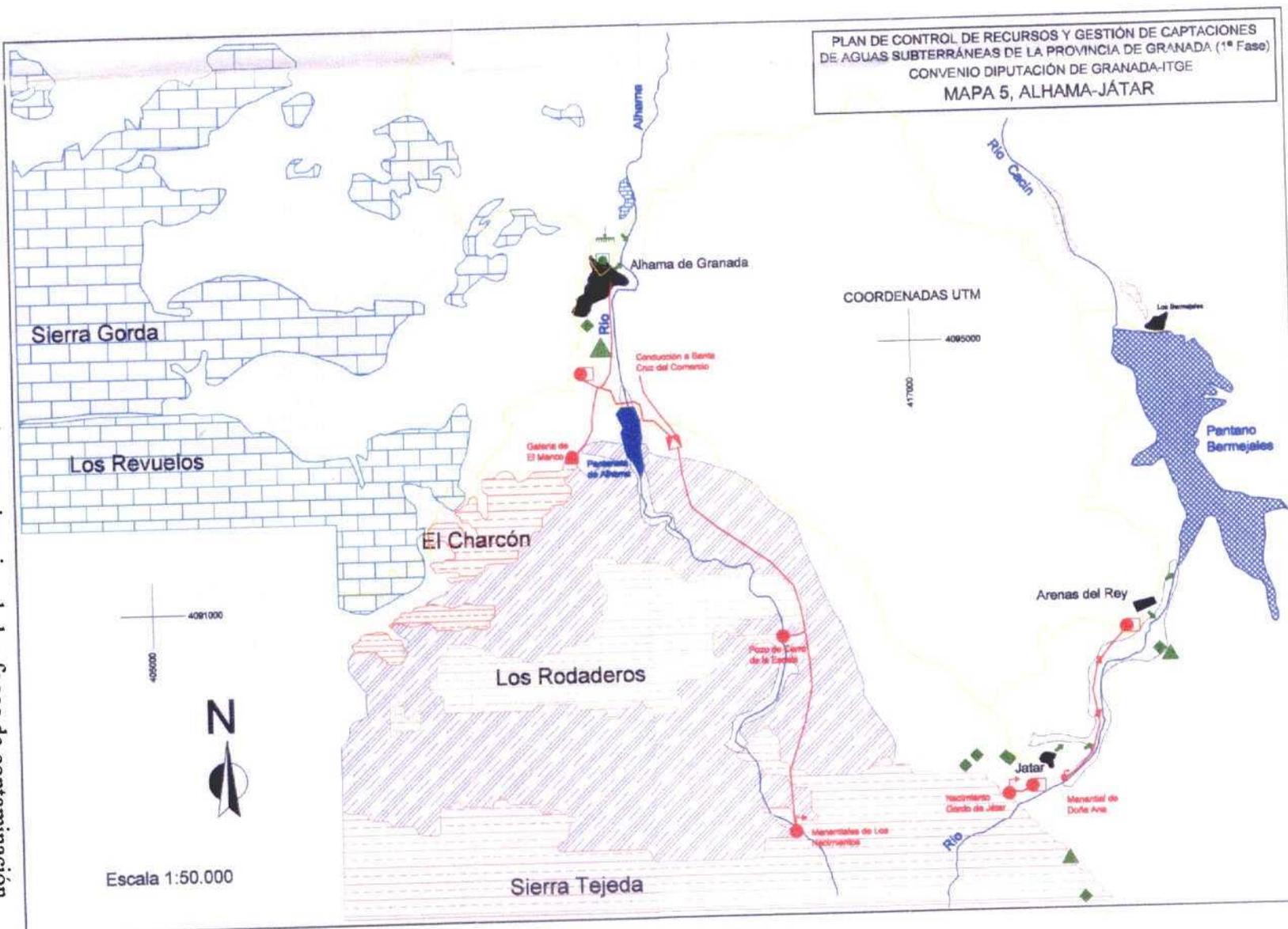
		Co.Hg.	
	Cuaternario (Aluviales, depósitos de ladera, coluviones, etc.)		CUATERNARIO
	Terciario indiferenciado		TERCIARIO
	Plioceno Depresión de Padúl		
	Formación jurásica de Sierra Alhama		JURASICO
	Formación jurásica de Sierra Gorda		
	Calizas y dolomias de Los Revuelos		
	Mármoles de Sierra Tejeda		TRIÁSICO-ALPUJARRIDE
	Mármoles de Los Rodaderos		
	Mármoles de El Charcón-Saleres		
	Mármoles de Almijera-Los Guajares-Albuñuelas		
	Mármoles de Sierra de Albuñuelas		
	Dolomias y mármoles dolomíticos de Sierra de Padul		
	Dolomias, calizas y mármoles de Escafate-Espertinas		
	Esquistos y micaesquistos alpujarrides		
Co.Hg. Componente Hidrogeológico			
			Acuífugo
			Acuífero-Acuífugo
			Acuífugo-Acuífugo

SÍMBOLOS UTILIZADOS EN LOS MAPAS

	Vertido de residuos sólidos industriales		Manantial
	Almacenamiento de RSI sobre terreno natural		Sondeo
	Almacenamiento de RSI sobre terreno acondicionado		Galería
	Colector (vertido de RLU)		Suzidam
	EDAR		Conducción de agua posible
	Vertedero de RSU		Cauce
	Gasolinera		Carrizales
	Granja		Ferrocarril
	Actividad industrial significativa SIN potencial contaminante sobre las aguas subterráneas		
	Actividad industrial significativa CON potencial contaminante sobre las aguas subterráneas		
	Equipo de bombeo		
	Caudalímetro		
	Válvula de retención		
	Válvula de compuerta		
	Torre de rotura de presión		
	Arquera		
	Partidor		
	Deposito de regulación		



Fig 3. Infraestructura de abastecimiento y situación de los focos de contaminación





seguimiento de la eficiencia del perímetro de protección delimitado, que garantice el mantenimiento de la calidad del agua en los puntos de abastecimiento.

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.

A continuación se especifican los puntos de control propuestos, parámetros a determinar y frecuencia de análisis.

Nº de registro	Determinaciones analíticas	Frecuencia de análisis
184330020	Constituyentes mayoritarios, metales pesados, especies nitrogenadas, fungicidas, pesticidas y herbicidas	Semestral

Así mismo, en caso de producirse 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.

5.- DELIMITACIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN (2)

En el desarrollo de este trabajo se delimitan tres zonas en torno a cada captación, denominadas:

- Zona I, Inmediata o de Restricciones Absolutas (Tiempo de tránsito de 1 día)
- Zona II, Próxima o de Restricciones Máximas (Tiempo de tránsito de 60 días)
- Zona III, Alejada o de Restricciones Moderadas (Tiempo de tránsito de 10 años)

Existen distintos métodos de cálculo del tiempo de tránsito. Entre ellos se encuentra el desarrollado por Wyssling, que se aplica aquí, consistente en el cálculo de la zona de influencia de una captación y búsqueda posterior del tiempo de tránsito deseado. El método es simple y supone que el acuífero se comporta como un acuífero homogéneo.

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 del abastecimiento a Alhama de Granada, se consideran como datos de partida:

El Manco	
Espesor del acuífero (m)	200
Porosidad eficaz	0,02
Permeabilidad horizontal (m/día)	10
Caudal (L/s)	6
Gradiente hidráulico	0,01

Debido a que los valores de T y S conocidos están en sectores alejados de los puntos de abastecimiento y que nos encontramos en una zona de surgencia importante, se estima razonable emplear valores de permeabilidad más altos que los que corresponderían a las transmisividades conocidas; el valor de S empleado, es un valor medio para este tipo de materiales. El Manco podría tener un caudal medio de unos 6 L/s. El gradiente se ha estimado de acuerdo con las cotas aproximadas del nivel piezométrico de la zona.

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 la captación.

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.

	EL MANCO
s_I aguas arriba (m)	12
s_I aguas abajo (m)	-2



Esta zona se definirá mediante un circunferencia de 10 m de radio (figura 4). 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 RESTRICCIONES MÁXIMAS

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.

	EL MANCO
s_{II} aguas arriba (m)	458
s_{II} aguas abajo (m)	142

Esta zona se definirá mediante una circunferencia de 500 m de radio (figura 4). En la tabla 1 se incluye la relación de actividades y limitaciones que deben imponer.

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.

	EL MANCO
s_{III} aguas arriba (m)	27.400
s_{III} aguas abajo (m)	9.100

Estos valores superan los límites hidrogeológicos de la subunidad. Así, atendiendo a criterios hidrogeológicos se delimitará como zona de restricciones moderadas una superficie de poligonal que coincidirá con la poligonal envolvente (figura 4). En la tabla 1 se incluye la relación de actividades y limitaciones que se deben imponer.

5.4.- PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

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

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

donde T = Transmisividad: 170 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 1.500 m, aunque debido al reducido tamaño de los afloramientos donde se localiza el punto de abastecimiento, se debería proteger toda el área incluida en la poligonal envolvente.

5.5.- DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE

Para la definir la poligonal se ha considerado el área que engloba las zonas delimitadas anteriormente. Viene definida por los vértices:

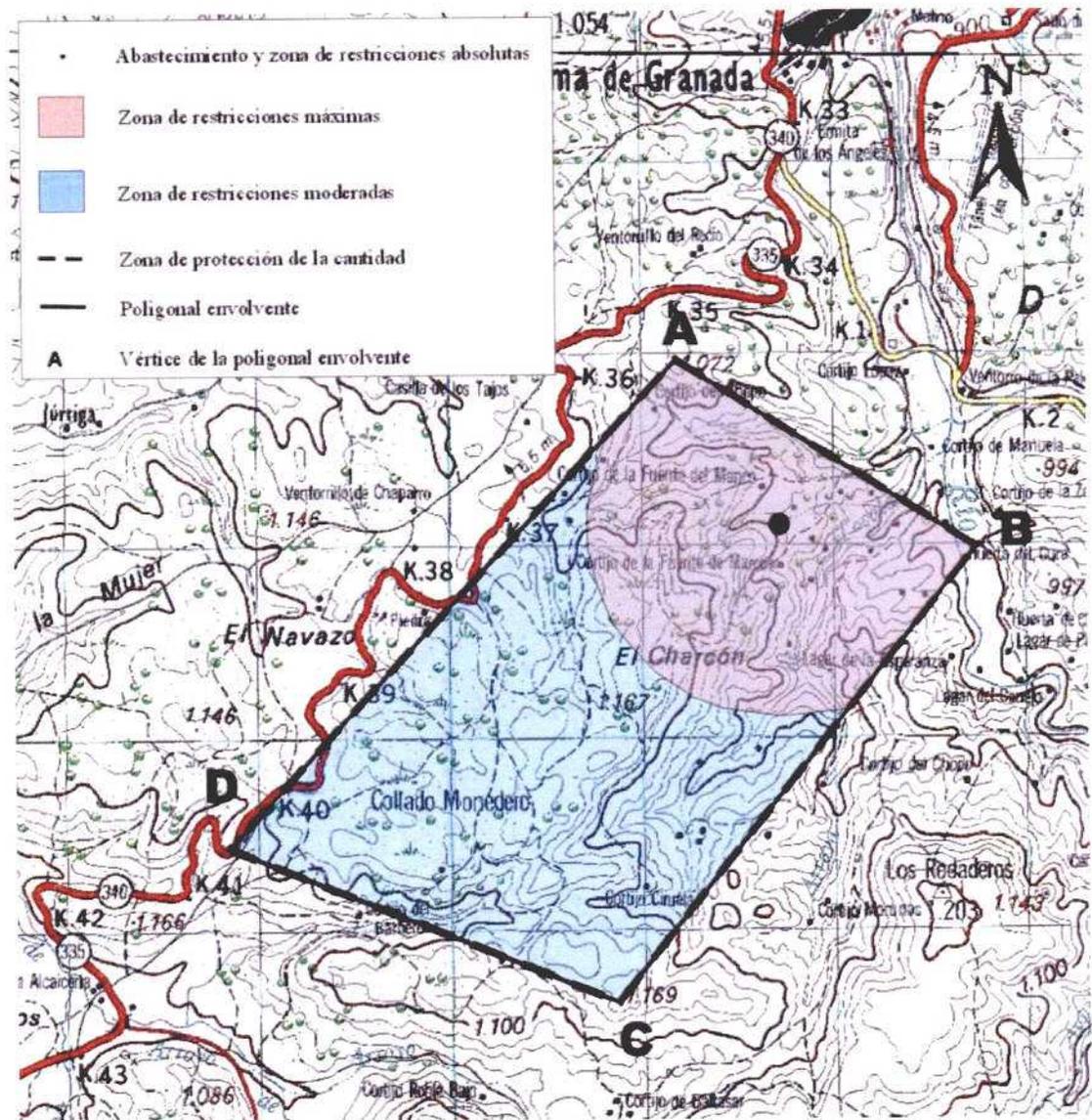
Vértice	X (UTM)	Y (UTM)	Cota (m.s.n.m.)
A	411.200	4094.000	1.072
B	412.740	4093.000	900
C	410.860	4090.640	1.169
D	408.880	4091.480	1.100

En la figura 4 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del abastecimiento a Alhama de Granada desde El Manco y la poligonal envolvente.



Tabla 1

DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			ZONA 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 núcleo de Alhama de Granada se abastece, fundamentalmente, del punto nº IGME 184330004, conocido como Los Nacimientos y relacionado con la subunidad de Sierra Tejeda, integrada en la unidad hidrogeológica 05.42 Tejeda-Almijara-Los Guájares. Como apoyo al abastecimiento tiene otra captación en la subunidad El Charcón, perteneciente a la Unidad mencionada, nº IGME 184330020, y conocido como galería El Manco.

- * Ambas subunidades son de carácter carbonatado.

- * De El Manco 6 L/s Alhama utiliza unos 6 l/s.

- * La conductividad del agua es baja, según los análisis disponibles.

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. 1991. Guía metodológica para la elaboración de perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas.
- (3) 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 (primera fase).
- (4) IGME. 1979. Mapa geológico de España E. 1:50.000. Hoja de Zafarraya (1.040). Servicio de Publicaciones del Ministerio de Industria y Energía. Madrid.



ANEXOS



ANEXO 1



Ficha de inventario del abastecimiento



ARCHIVO DE PUNTOS ACUIFEROS ESTADISTICA

Nº de registro **184330920**

Nº de puntos descritos **01**

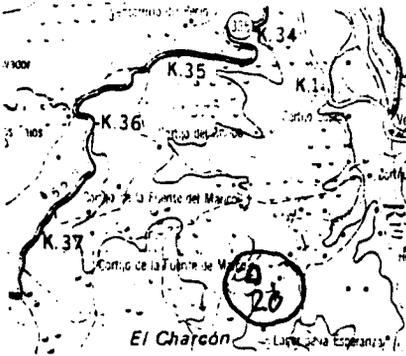
Hoja topográfica 1/50.000 **Zafarraya**
Número **1040**

COORDENADAS Lambert

X Y

Huso Sedor X Y
30 S 141700 4092075

Croquis acotado o mapa detallado



Cuenca hidrográfica **Guadalquivir** **05**
Unidad hidrogeológica
Sistema acuífero **Olmigas - Los Guayas - El Charcón** **41**
Provincia **Granada** **18**
Término Municipal **Alhama de Granada** **013**
Toponimia **El Plano**

Objeto
Cota **960.00**
Referencia topográfica **1: 25.000**

Naturaleza **Galena** **7**
Profundidad de la obra
Profundidad/Longitud de la obra secundaria

Tipo de perforación **Excavación** **3**
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 **Abastecimiento** **5**
Cantidad extraída (Dm³)
Durante días

¿Tiene perímetro de protección? **No**
Bibliografía del punto acuífero
Documentos intercalados
Entidad que contrata y/o ejecuta la obra
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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<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="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nombre y dirección del propietario **Apartamento en Alhama**
Nombre y dirección del contratista



ANEXO 2



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



HOJA	OCT	PTO	COOR X	COOR Y	COTA
1843	3	0009	411077	4093611	990,00
1843	3	0010	412112	4093230	1040,00
1843	3	0020	411700	4092875	960,00
1843	3	0021	411550	4093150	1005,00
1843	3	0022	411875	4093100	975,00
1843	3	0023	411400	4093100	1020,00