



**PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL POZO DE LA COMUNIDAD
DE REGANTES DE VENTA MICENA DE ABASTECIMIENTO A
LAS PEDANÍAS DE VENTA MICENA Y POZO DE LA RUEDA EN
EL MUNICIPIO DE ORCE (GRANADA)**



ÍNDICE

Pag nº

1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ABASTECIMIENTOS.....	5
2.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN	6
2.1.1. Captaciones de abastecimiento	6
2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO.....	6
2.2.1. Depósitos y conducciones.....	6
2.2.2. Esquema general	7
2.2.3. Importancia de la captación y volúmenes captados.....	8
3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA.....	10
3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	10
3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO.....	13
3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA	15
3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO.....	15
3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR	17
4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	21
4.1. ORIGEN DE LA INFORMACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	21
4.2. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN	22
4.2.1. Actividad agrícola	22
4.2.2. Actividad ganadera	22
4.2.3. Actividad industrial	22
4.2.4. Residuos sólidos urbanos	23
4.2.5. Aguas residuales.....	23
4.2.6. Otros focos potenciales de contaminación.....	23
4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LA CAPTACIÓN	23
4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES	24
5. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN	26
5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA	26
5.2. RELACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CON LOS FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN.....	27
5.2.1. Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad	27

5.3.	EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA VULNERABILIDAD Y DEL RIESGO.....	28
6.	DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN.....	31
6.1.	ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO	31
6.1.1.	<i>Límites hidrogeológicos y geometría del acuífero.....</i>	<i>31</i>
6.1.2.	<i>Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)</i>	<i>34</i>
6.2.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (BALANCE DE RECURSOS O MÉTODOS ANALÍTICOS).....	35
6.3.	ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN	35
6.4.	ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS.....	35
6.5.	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS	36
6.6.	ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS	37
6.7.	ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	37
7.	RED DE CONTROL Y VIGILANCIA.....	39
8.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	40
9.	REFERENCIAS	40

ANEXOS

ANEXO I: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ANEXO II: FICHAS DE INVENTARIO DE CAPTACIONES

ANEXO III: FICHAS DE INVENTARIO DE PRESIONES

ANEXO IV: ANÁLISIS QUÍMICOS

PLANOS

PLANO Nº 1: SITUACIÓN DE LAS CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO

PLANO Nº 2: MAPA DE VULNERABILIDAD Y PRESIONES

PLANO Nº 3: MAPA DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde a la delimitación y justificación técnica del perímetro de protección del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena (233860006), que abastecen a las pedanías de Venta Micena y Pozo de la Rueda. Está situado en la Masa de Agua Subterránea (MAS) 05.06 "Orce-María-Cúllar".

La realización de este informe se enmarca dentro de la actividad "ELABORACIÓN DE PERÍMETROS DE SALVAGUARDA PARA LA PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES DE ABASTECIMIENTO URBANO" realizada por el INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, IGME, por medio de su Departamento de Investigación en Recursos Geológicos, en cumplimiento con los requerimientos de la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA), para el establecimiento de zonas de salvaguarda o perímetros de protección en captaciones para consumo humano de masas de agua de la cuenca del Guadalquivir.

La protección del agua es un objetivo prioritario en la política medioambiental europea reflejado específicamente en la Directiva 2000/60/CE, Directiva Marco del Agua (DMA) que, en su artículo 7.1, impone unos límites para calificar una masa de agua como *Drinking Water Protected Area*, "todas las masas de agua utilizadas para la captación de agua destinada al consumo humano que proporcionen un promedio de más de 10 m³ diarios o que abastezcan a más de cincuenta personas, y todas las masas de agua destinadas a tal uso en el futuro"

El marco legal para la realización de perímetros de protección a captaciones de abastecimiento urbano se basa en el artículo 54.3 (R.D. 849/1986) del texto refundido 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 (R.D. 849/1986) se describen los condicionamientos que podrán imponerse en el perímetro delimitado con el objeto de impedir la afección a la cantidad y a la calidad de las aguas subterráneas captadas,

señalando expresamente los tipos de instalaciones o actividades que podrán ser condicionadas.

Para la delimitación del perímetro de protección de las captaciones a estudiar, se ha realizado un trabajo de campo. Los trabajos de campo son de importancia fundamental para la buena consecución de los perímetros ya que en el campo se realizan las comprobaciones y validaciones y se efectúan la toma de datos a nivel de inventario tanto de las captaciones como de inventario de focos potenciales de contaminación.

En el campo la secuencia de trabajo y metodología que se ha seguido es la siguiente:

- Entrevista con el Ayuntamiento
- Visita a las captaciones de consumo humano para verificar datos y completar la ficha de las captaciones
- Piezometría del entorno, para ello se han tomado medidas de nivel en sondeos en el entorno de la captación
- Inventario de focos potenciales de contaminación

2. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS ABASTECIMIENTOS

El municipio de Orce tiene una población residente estable de 1.357 habitantes (Cifras de población referidas al 01/01/2008), de los que 1.262, corresponden al núcleo de dicho municipio. El resto se distribuye en distintas pedanías según se muestra en la siguiente tabla:

Núcleo	Habitantes
Orce	1.262
Fuente Nueva	60
Venta Micena	30
Pozo de la Rueda	5
Total	1.357

En función del consumo anual en el año 2007, que fue de 210.000 m³ (575 m³/día), según datos facilitados por el Ayuntamiento, se ha calculado una dotación de unos 423 l/hab/día.

El abastecimiento a las pedanías de Venta Micena y Pozo de la Rueda se realiza mediante aguas subterráneas que proceden del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena (233860006), que como bien indica su nombre, su agua también es utilizada para riego. El pozo drena agua de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar". La localización del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena se muestra en el plano de situación nº 1

La gestión del servicio de abastecimiento la realiza el Ayuntamiento de Orce.

2.1. INFRAESTRUCTURAS DE CAPTACIÓN

2.1.1. Captaciones de abastecimiento

- **Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena (233860006)**

Se localiza en materiales carbonatados de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar". Este sondeo no es propiedad del Ayuntamiento, sino de la Comunidad de Regantes de Venta Micena. Su uso principal es para regadío, pero el Ayuntamiento tiene una concesión de aguas para el consumo de las pedanías de Venta Micena y Pozo de la Rueda. Se encuentra situado a una altura de 1.003 msnm, pero al no pertenecer al Ayuntamiento, se desconocen los datos constructivos básicos, como la profundidad, etc.

Sus coordenadas UTM son X: 553601, Y: 4175605.

2.2. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DEL MUNICIPIO

2.2.1. Depósitos y conducciones

Depósito de Venta Micena, D-4: Se sitúa 1 km al Norte de Venta Micena, junto al cerro de La Venta, a una cota de 980 m. Se trata de un depósito superficial, construido con acero prefabricado y con 75 m³ de capacidad. Recibe agua del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena por una conducción fibrocemento de 200 mm de diámetro y la distribuye a la pedanía de Venta Micena. Dispone de clorador de pastillas.

2.2.2. Esquema general

El sistema de abastecimiento desde el Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena a las dos pedanías de Orce se muestra en el siguiente esquema.

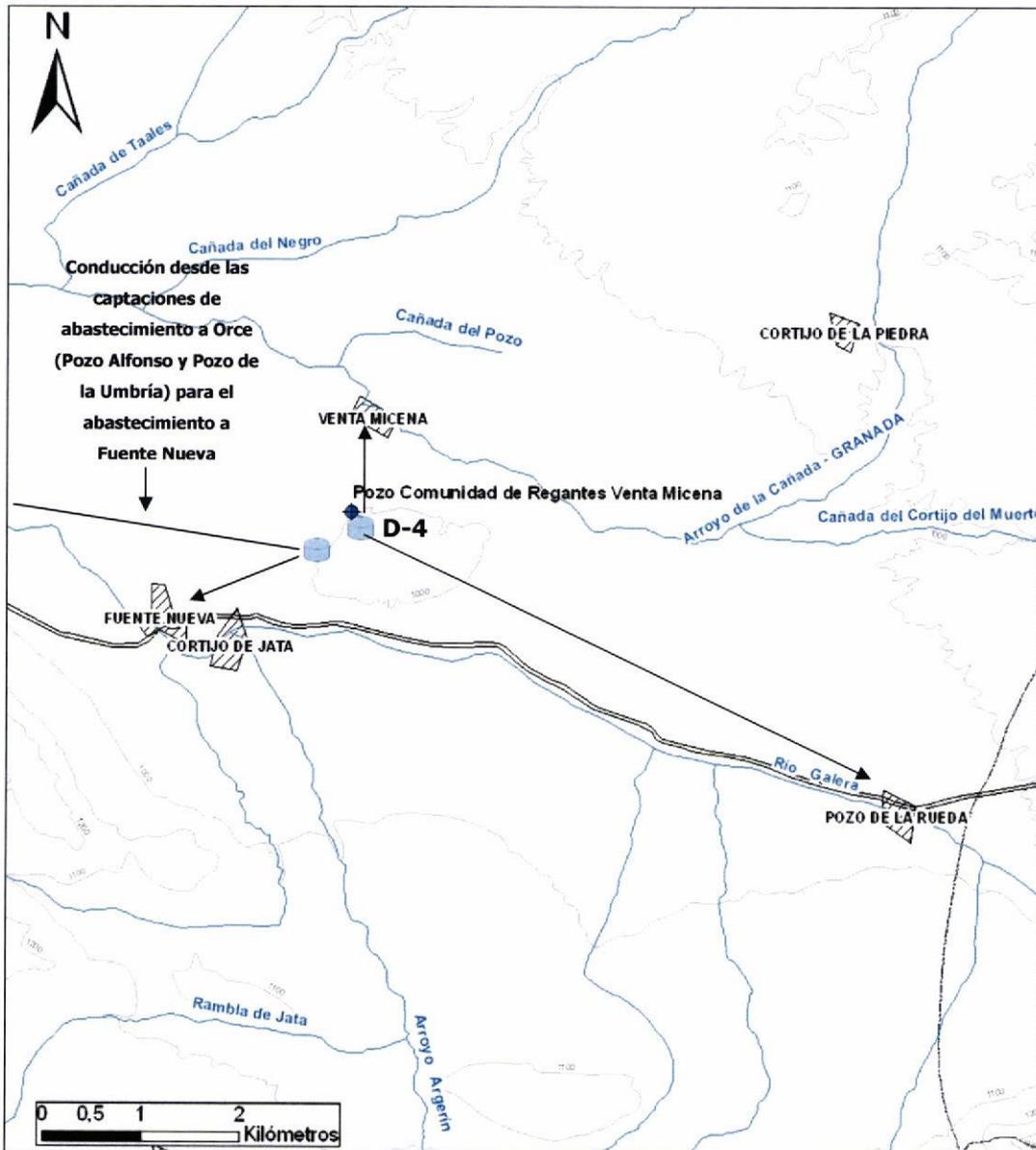


Fig. 1. Sistema de abastecimiento del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena a las pedanías de Venta Micena y Pozo de la Rueda

El sondeo abastece a 35 habitantes. Su principal uso es el regadío, aunque el Ayuntamiento de Orce tiene una pequeña concesión para uso como consumo. El agua extraída se dirige a un depósito (Venta Micena) situado bastante próximo a la captación.

2.2.3. Importancia de la captación y volúmenes captados

Según los datos de consumo de agua, facilitados por el Ayuntamiento de Orce, para el año 2007, el abastecimiento con aguas subterráneas supone un 100% del total del consumo anual. Aunque según información del Ayuntamiento, está previsto el abastecimiento con aguas superficiales desde un embalse cercano para el abastecimiento de Orce.

Este consumo total se reparte entre las diferentes captaciones según indica el siguiente cuadro:

AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ABASTECIMIENTO A PRIEGO DE CORDOBA		
Captación	Consumo anual 2007	Porcentaje del consumo (%)
Pozo de la Umbría	180.000	85,71
Pozo Alfonso	10.000	4,76
Pozo de la Comunidad de Regantes	20.000	9,52
Total	210.000	100

El Pozo de la Comunidad de Regantes supone un 9,52% del total de agua consumida en Orce.

El sondeo abastece a unos 35 habitantes según las cifras de población mencionadas en los apartados anteriores, no obstante la población real abastecida es mayor a 50 habitantes, de tal manera que así se convierte en una captación para consumo

humano con un caudal superior a 1 l/s establecido también por la DMA para considerar la necesidad de definir un perímetro de protección.

3. GEOLOGÍA E HIDROGEOLOGÍA

3.1. MARCO GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

La MAS de Orce–María-Cúllar, está constituida por materiales carbonatados jurásicos pertenecientes al Subbético Interno, y por los materiales continentales de origen fluvial y lacustre de la depresión neógena de Guadix-Baza, que afloran al Norte y al Este de la sierra de Orce, en la margen occidental de la MAS.

Al Sur de la alineación montañosa que definen los materiales carbonatados, se localiza el contacto entre las Zonas Internas y Externas de las Cordilleras Béticas, así como un conjunto de formaciones complejas de edad Terciaria, que forman la Zona Intermedia.

Dentro de la MAS se distinguen dos zonas netamente diferenciadas: la primera constituida por el macizo calcáreo de la sierra de Orce-María, y la segunda integrada por los materiales detríticos de la Depresión de Guadix-Baza.

Los materiales carbonatados del Jurásico, constituyen un acuífero libre que presenta alta permeabilidad por fisuración y karstificación, excepto en parte del sector septentrional, donde el Jurásico queda confinado por margas cretácicas y pliocenas y pasa a tener carácter de acuífero confinado.

Los materiales detríticos son permeables por porosidad, y tienen carácter confinado en las inmediaciones de El Margen, donde algunas captaciones son surgentes, presentando el resto de su extensión carácter de acuífero libre.

Dentro de la unidad se distinguen las siguientes formaciones permeables: aluviales, abanicos aluviales y coluviales del Cuaternario; conglomerados, arenas; alternancia de calcilutitas y calizas de la Depresión de Guadix-Baza y por último calizas y dolomías jurásicas del Subbético de las sierras de Orce y de María.

La superficie total de afloramientos permeables asciende a 393 km². De éstos, 220 con permeabilidad de tipo primario y 173 con permeabilidad de tipo secundario.

3.2. LÍMITES Y GEOMETRÍA DEL ACUÍFERO

El Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena se encuentra en la Subunidad Orce-María. La subunidad está formada por calizas y dolomías jurásicas, de unos 500 m de espesor, que se caracterizan por presentar un basamento de lutitas y areniscas rojas triásicas. A techo del Jurásico en algunos afloramientos se pueden detectar margas y margas silíceas del Cretácico inferior.

El límite meridional de la Subunidad corresponde a una falla verticalizada que pone en contacto los carbonatos con materiales impermeables. Por el Norte y por el Noreste la Subunidad queda colgada sobre el basamento impermeable y por el Oeste y Noroeste está solapada por los sedimentos de la Depresión de Guadix-Baza, destacando la escasa continuidad en profundidad de los carbonatos bajo el relleno detrítico.

La existencia de un umbral por levantamiento del sustrato entre María y Chirivel, separa dos sectores de la Subunidad con direcciones de flujo contrarias (Este y Oeste). De otra parte, la existencia en la mitad oriental de un cabalgamiento que pellizca materiales impermeables provoca otra división que individualiza el sector oriental en los acuíferos de Maimón (al Sur) y de María (al Norte).

La superficie de afloramientos permeables de esta subunidad es de 220 km².

En la siguiente figura se muestra la geología de la zona en la que se encuentran el Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena.

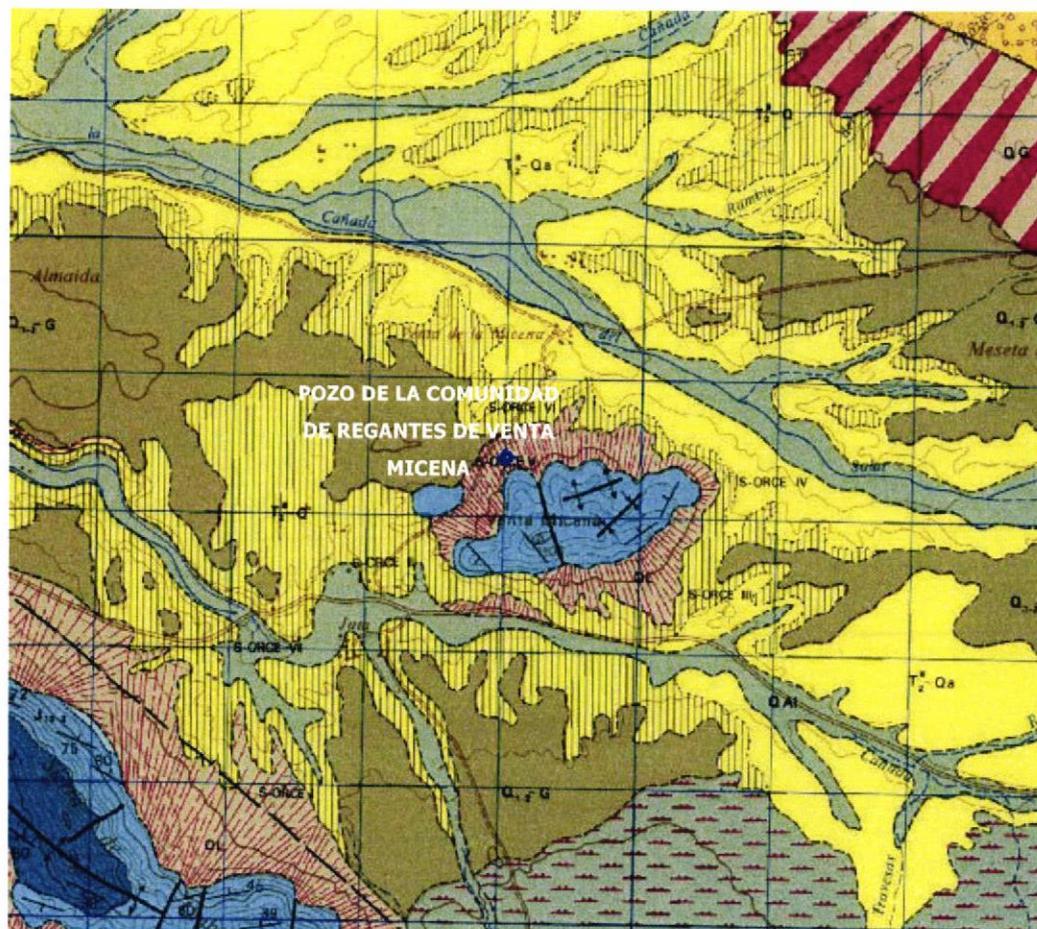
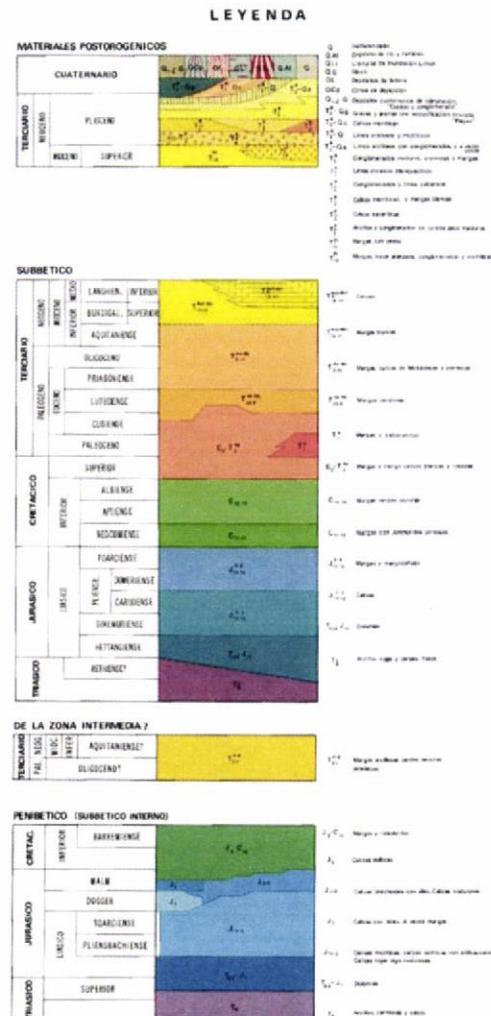


Fig. 3 Geología del área donde se ubican el pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena



3.3. PARÁMETROS HIDRODINÁMICOS Y PIEZOMETRÍA

En el proyecto del Guadalquivir (FAO-IGME), se incluyen los datos obtenidos en el bombeo realizado al Este de Orce, en los sondeos del 2338/6/1 al 6. En esta prueba se dedujo una transmisividad media comprendida entre 860 y 8640 m²/d y un coeficiente de almacenamiento próximo a 10⁻³ (0,1%). En este ensayo también se estableció la ausencia de barreras hidrogeológicas de entidad en el entorno de los puntos de bombeo, así como su conexión hidráulica con la gran masa calcárea de la sierra de Orce-María.

PARÁMETROS HIDROGEOLÓGICOS					
FUENTE DE INFORMACIÓN	TRANSMISIVIDAD (m ² /día)	GRADIENTE HIDRÁULICO	COEFICIENTE DE ALMACENAMIENTO	ESPESOR DEL ACUÍFERO (m)	POROSIDAD EFICAZ (%)
Norma de explotación de la UH 05.06 (Orce-María-Cúllar)	860-8.640	0,02	0,001	500	
Atlas Hidrogeológico de Andalucía		0,02			1-3

3.4. FUNCIONAMIENTO HIDROGEOLÓGICO Y BALANCE HIDRÁULICO

La alimentación de esta subunidad se realiza exclusivamente a partir de la infiltración directa del agua de las precipitaciones. Una vez alcanzada la zona saturada, el esquema de circulación se establece en dos direcciones opuestas, debido a la existencia de un umbral hidrogeológico provocado por el levantamiento del sustrato en la transversal María-Chirivel.

Al Este del mencionado umbral (acuífero de Orce) el flujo se establece en dirección Oeste descargando principalmente en el acuífero detrítico de Cúllar-Baza, mientras

que hacia el Este (acuíferos de María y de Maimón) el flujo se dirige hacia los manantiales situados en sus extremos orientales.

En el Acuífero de María, la posición del nivel piezométrico queda definida por los sondeos de "El Hjarro"(2438/5/4) y "Río Claro" (2438/5/14) y por el grupo de surgencias situadas en el núcleo urbano de Vélez-Blanco (2438/6/4, 5, 7 y 12) que descargan caudales superiores a los 40 l/s. Las cotas del nivel piezométrico se encuentran comprendidas entre los 980 y 1.100 msnm con gradientes hidráulicos probablemente inferiores al 0'5% y sentido de circulación Oeste-Este

En el Acuífero del Maimón, los niveles piezométricos están definidos por el grupo de manantiales existente en la ladera del Maimón (2438/6/1,2,3,8 y 9), situados a cotas comprendidas entre 980 y 1.060 msnm .

La circulación subterránea en el Acuífero de Orce, se realiza en el sentido Noreste-Oeste con un gradiente del 0'2% en la zona donde se ubican los sondeos del INC (2338/5/8, 2338/6/1,6,8 y 9), mientras que más al Sur, el gradiente aumenta hasta un 2'1%. Esta variación en el gradiente puede estar motivada por un cambio en las características hidrogeológicas, o por la presencia de discontinuidades que produzcan "saltos" en el nivel piezométrico, lo que conlleva a una cierta compartimentación de este sector. Los sondeos que captan el tramo carbonatado situado al Este de Orce presentan el nivel piezométrico a cotas comprendidas entre 935 y 945 m. Los manantiales del 2338/5/12-15 y 2338/5/1 presentaban un caudal medio de descarga de 155 l/s para el periodo 1.968-1.993.

En cuanto a la estimación de extracciones por bombeo, sobre la base de la información disponible se ha considerado el valor de 3 hm³/a como el más representativo, de los que aproximadamente la mitad corresponde a extracciones para abastecimiento, y el resto a regadío, estos últimos bombeos se concentran especialmente en la Subunidad de Cúllar-Baza y en el término municipal de Orce, en el que en los últimos años se ha registrado un incremento notable en las explotaciones. Los datos correspondientes a las extracciones por bombeo para regadío reflejan la situación existente en 1998, posteriormente no se dispone de otros datos, si bien, la superficie de regadío en el término de Orce ha continuado incrementándose, por lo que el valor utilizado no

representa lo ocurrido entre 1998 y la actualidad.

Entradas

- Infiltración del agua de lluvia

Acuífero de Orce	14 hm ³ /a
Acuífero de María	3 -4 hm ³ /a
Acuífero de Maimón	4 - 6 hm ³ /a
Acuífero de Cúllar	7 - 9 hm ³ /a

Total entradas **28 – 33 hm³/a**

Salidas

- Salidas a manantiales y ríos:

Acuífero de María	3 - 4 hm ³ /a
Acuífero de Maimón	4 - 6 hm ³ /a
Acuífero de Cúllar Baza	
(incluye las salidas del Acuífero de Orce)	18 – 20 hm ³ /a

- Bombeo + sondeos surgentes: 3 hm³/a

Total salidas **28 – 33 hm³/a**

3.5. HIDROQUÍMICA DEL SECTOR

Dentro de la MAS de Orce-María-Cúllar (05.06) existen tres grupos de aguas: de facies bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésicas, sulfatada-clorurada cálcico-

magnésicas y bicarbonatada magnésicas.

El acuífero de María presenta aguas bicarbonatadas cálcicas de baja mineralización, mientras que en las surgencias y sondeos del detrítico de Cúllar-Baza, el agua es de tipo sulfatada cálcico-magnésica. La facies sulfatada-clorurada cálcico-magnésica se asocia a los términos de calizas y calcilitas del acuífero de Cúllar-Baza. Por último las aguas bicarbonatadas magnésicas corresponden al acuífero detrítico de Chirivel.

En general toda el agua de la Masa de agua es apta para el abastecimiento humano, destacando que presentan una mejor calidad las aguas de los acuíferos de Maimón y de María, que las procedentes del acuífero de Orce. Sin embargo, se superan los máximos admisibles en sulfatos y magnesio en los niveles de calcilitas y calizas del acuífero de Cúllar y en los sondeos de este mismo acuífero que se sitúan en el cerro de Venta Micena.

Se ha obtenido una analítica del Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena procedente del informe *“Plan de Control de Recursos y Gestión de Captaciones de Aguas Subterráneas para Abastecimientos Urbanos de la Provincia de Granada. Municipio: Orce. Ampliación 7ª Fase”* del IGME y la Diputación de Granada, de fecha 30 de marzo de 2007

PUNTO	Cl	SO ₄	HCO ₃	CO ₃	NO ₃	Na	Mg	Ca	K	C.E	pH	FECHA
	(mg/l)									µS/cm		
Pozo CR de Venta Micena	50	83	244	<3	11	20	42	64	2	244	7,6	30/03/2007

El agua que presenta la captación es de mineralización baja, y presenta un contenido bastante bajo de nitratos, por lo que no existe contaminación por este motivo.

Con respecto al resto de parámetros, el amonio presenta una concentración de 1,8 mg/l, superior al límite legal vigente de 0,50 mg/l (R.D 140/2003). Por lo que, se recomienda el control de este parámetro, y en el caso de que la concentración siga

elevada, se podrían adoptar medidas correctoras, como por ejemplo filtros de zeolitas, para reducir esa concentración.

El análisis de agua correspondiente a la captación Pozo de la Comunidad de Regantes Venta Micena se ha representado en un diagrama de Piper-Hill-Langelier.

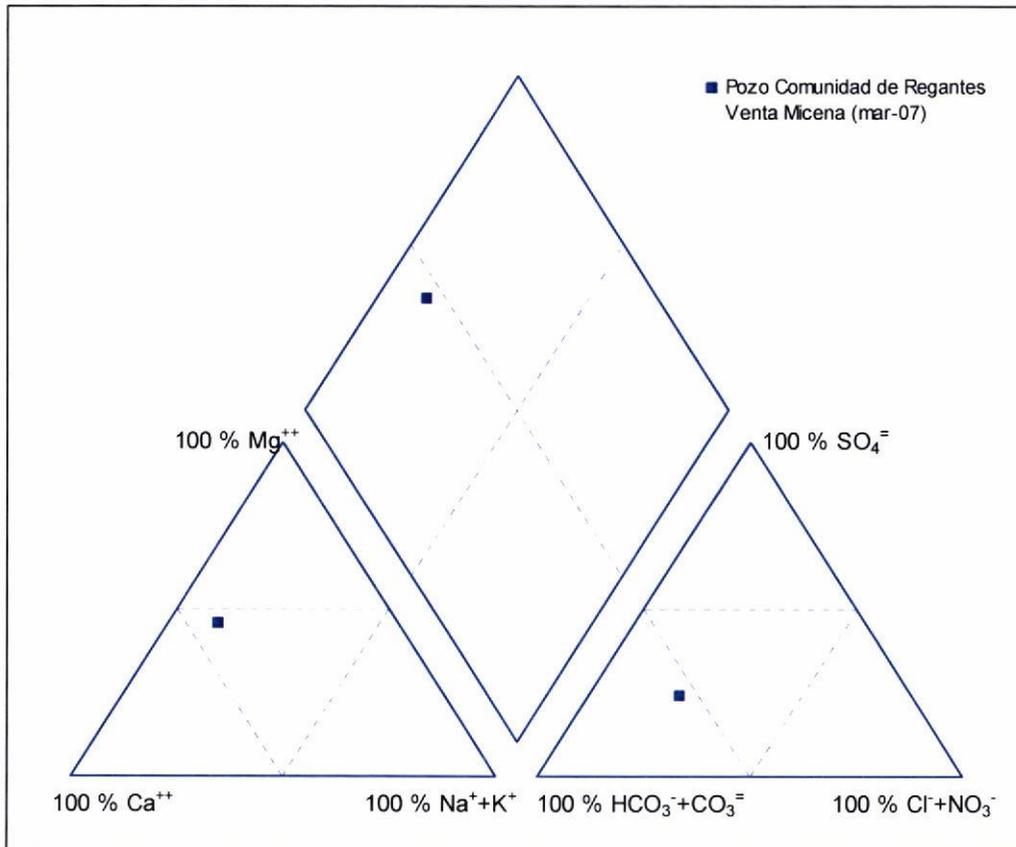


Fig. 4 Diagrama de Piper del sondeo Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena

Como se puede observar en el diagrama de Piper-Hill-Langelier las aguas de este manantial presentan una facies hidroquímica bicarbonatada cálcico-magnésica.

Microbiología

Como se observa en los análisis aportados por el Ayuntamiento (Anexo 4), la ausencia de bacterias perjudiciales para la salud como Escherichia coli, Clostridium

perfringens y otras bacterias coniformes, hacen a este agua apta para el consumo humano, desde el punto de vista microbiológico.

4. FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

4.1. ORIGEN DE LA INFORMACIÓN DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación se han recopilado de las siguientes fuentes de información:

- Inventario de campo. Focos de contaminación puntuales más próximos a las captaciones visitadas en la campaña de campo.
- Focos de contaminación del Plan de Control de Granada y Jaén. El emplazamiento y descripción de estos focos se ha importado desde las bases de datos del Plan de Control para su representación en GIS. Estos focos de contaminación corresponden a presiones puntuales.
- Focos de contaminación y presiones en coberturas GIS:
 - IMPRESS: Graveras, vertederos, industrias IPPC, aguas de drenaje de minas, piscifactorías y gasolineras
 - SIA (Sistema Integral de Información del Agua): EDAR, puntos de vertido, cabezas de ganado y contaminación difusa (estos dos últimos se representan por miles de cabezas de ganado por comarca y kg/km^2 , respectivamente, siendo estos valores los correspondientes a la totalidad de la comarca en la que se encuentra la captación)
 - CORINE: Usos del suelo del año 2000. Los focos de contaminación obtenidos mediante esta fuente de información han sido contrastados en campo y mediante el análisis de ortofoto digital para incluir las presiones correspondientes a los distintos usos del suelo.

4.2. INVENTARIO DE FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Las presiones de la zona están constituidas fundamentalmente por la actividad agrícola de la zona. La distribución de los focos potenciales de contaminación se muestra junto con la vulnerabilidad en el plano nº 2.

El listado de los focos potenciales de contaminación se presenta en el Anexo de presiones (Anexo 3)

4.2.1. Actividad agrícola

La actividad agrícola de esta zona está formada por cultivos en secano. Estos cultivos ocupan un área aproximada dentro de la zona de recarga de unas 61,2 y se encuentran en el entorno inmediato de la captación. Existen cultivos de regadío en los márgenes del Río Galera y el Arroyo de la Cañada, pero éstos se sitúan fuera del ámbito de la recarga.

4.2.2. Actividad ganadera

Existen cuatro establos ganaderos próximos a los núcleos urbanos de Venta Micena y Fuente Nueva, pero éstos se sitúan fuera del ámbito de la recarga por lo que no suponen una afección sobre las aguas subterráneas captadas.

4.2.3. Actividad industrial

No se han encontrado actividades industriales cercanas a las captaciones que puedan suponer una afección potencial a las aguas subterráneas.

4.2.4. Residuos sólidos urbanos

No se han encontrado vertidos de residuos sólidos urbanos que puedan suponer una afección a la calidad de las aguas subterráneas.

4.2.5. Aguas residuales

Todos los vertidos a cauces se realizan en zonas que no suponen una afección potencial para las aguas subterráneas del sector.

4.2.6. Otros focos potenciales de contaminación

El cementerio de Venta Micena se encuentra a unos 350 m de la captación, sin embargo se sitúa aguas abajo de ésta, no encontrándose sobre la zona de recarga de la misma, sin embargo se sitúa próximo al límite de la zona de recarga definida para la captación.

4.3. FOCOS DE CONTAMINACIÓN PRÓXIMOS A LA CAPTACIÓN

Los focos potenciales de contaminación más próximos al sondeo están constituidos por las actividades agrícolas de la zona, el cementerio de Venta Micena y varios establos ganaderos. Los cultivos de regadío se sitúan en las proximidades del Río Galera y el Arroyo de la Cañada.

La situación de estos focos respecto al sondeo se muestra en la siguiente figura.



Fig. 5. Entorno de la captación de abastecimiento

4.4. INDICIOS DE CONTAMINACIÓN EN LAS CAPTACIONES

El análisis realizado en marzo de 2007 presenta una concentración en amonio superior al límite legal vigente, por lo que se recomienda el control de este parámetro

en el futuro. No obstante, el análisis facilitado por el Ayuntamiento realizado en la red de distribución de Venta Micena no supera los límites legales en concentración de amonio.

5. VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACIÓN

La vulnerabilidad frente a la contaminación en las captaciones de abastecimiento se ha definido como la susceptibilidad del agua subterránea a la contaminación generada por la actividad humana en función de las características geológicas, hidrológicas e hidrogeológicas de un área.

Los valores empleados para la estimación de la vulnerabilidad son los correspondientes al método COP mediante el análisis de la cartografía de la vulnerabilidad intrínseca en medios kársticos. Estos valores de vulnerabilidad se han obtenido del Mapa de Vulnerabilidad de España realizado por el IGME.

Además se ha realizado una evaluación hidrogeológica de la MAS en base al funcionamiento hidrogeológico, zonas de recarga, circulación del flujo subterráneo, zonas de circulación preferencial, etc., así como un análisis de la distribución de la vulnerabilidad en el entorno, las áreas de recarga de las captaciones y su relación con los focos potenciales de contaminación.

5.1. DISTRIBUCIÓN EN EL ENTORNO Y ÁREAS DE RECARGA

La distribución de la vulnerabilidad en el entorno de la captación a proteger se representa en el plano nº 2 junto con los focos potenciales de contaminación.

Los materiales carbonatados que conforman el área de recarga de las captaciones presentan una vulnerabilidad de moderada a muy alta. Los valores más altos se encuentran en la zona Sureste del relieve carbonatado.

Los materiales detríticos situados al pie de los materiales carbonatados presentan valores de vulnerabilidad bajos y muy bajos.

5.2. RELACIÓN DE LA VULNERABILIDAD CON LOS FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN

Los focos potenciales de contaminación que se sitúan sobre la zona de recarga (plano nº 2) están formados únicamente por los cultivos en secano del sector. El cementerio de Venta Micena no se sitúa sobre esta zona, sin embargo, se encuentra próximos a la zona de recarga.

Los cultivos se sitúan principalmente sobre zonas de vulnerabilidad baja, aunque en algunos sectores de la zona de recarga se desarrollan sobre terrenos de alta vulnerabilidad que corresponden a materiales carbonatados situados al Oeste de la zona de recarga. También existen pequeñas zonas de moderada vulnerabilidad donde se encuentran estos cultivos.

El cementerio de Venta Micena se encuentra sobre materiales de muy baja vulnerabilidad que están formados por limos arenosos.

5.2.1. Tipología de la distribución de presiones y vulnerabilidad

Teniendo en cuenta la distribución de los focos potenciales de contaminación que se sitúan sobre las zonas de alimentación de la captación, las presiones se sitúan fundamentalmente sobre terrenos de baja y muy baja vulnerabilidad, a excepción de algunas zonas de menor entidad con valores altos y moderados, como es el caso de los cultivos en secano situados sobre la zona de recarga.

TIPO DE CONTAMINACIÓN	PRESIONES	CONTAMINANTES	DISTANCIA A LA CAPTACIÓN	VULNERABILIDAD
Difusa	Agrícola. Cultivos de secano	Nitratos Plaguicidas	0 m	Muy baja-Alta
Puntual	Cementerio	Contaminación orgánica	350 m	Muy baja

5.3. EVALUACIÓN CUALITATIVA DE LA VULNERABILIDAD Y DEL RIESGO

En el ámbito de riesgo de contaminación de acuíferos, la peligrosidad viene dada por la capacidad del contaminante de producir mayor o menor daño sobre el agua subterránea. La peligrosidad de un contaminante es función de tres factores (De Keteleare et al., 2004):

- La nocividad intrínseca del contaminante inherente a su propia naturaleza.
- La intensidad potencial del episodio de contaminación, dependiente de la cantidad de contaminante vertido.
- La probabilidad de que el peligro se active, esto es, de que se desencadene una fuga o vertido del contaminante.

A partir de estos factores, la metodología propuesta por De Keteleare et al. 2004 para la evaluación y cartografía de la peligrosidad se resume en el siguiente Índice de Peligrosidad (Hazard Index, HI):

H = nocividad del contaminante o de una actividad antrópica potencialmente contaminante

Qn = cantidad de contaminante

Rf = probabilidad de ocurrencia del accidente

El índice de peligrosidad HI se obtiene mediante el producto de los tres factores y puede variar entre un factor mínimo de 0 y un máximo de 120.

$$HI = H \cdot Q_n \cdot R_f$$

HI index	Clase de peligrosidad
[0 – 24]	Muy baja
[24 – 48]	Baja
[48 – 72]	Moderada
[72 – 96]	Alta
[96 – 120]	Muy alta

Para el análisis de la peligrosidad se ha procedido a puntuar cada presión según sus características. El valor H viene definido por el método. Se ha puntuado el factor Qn según la dimensión del peligro a partir de su identificación en el campo. El valor máximo de Qn es igual a 1,2. El valor asignado a este parámetro dependerá de la extensión que ocupe el foco potencial de contaminación dentro de la zona de recarga de las captaciones a proteger y de la cantidad del contaminante.

Al factor Rf se le ha dado la mayor puntuación (Rf=1) excepto cuando existen datos que demuestran que la probabilidad de contaminación es nula.

El riesgo de contaminación en base a las presiones actuales se obtiene a partir de la combinación de la peligrosidad obtenida de las actividades ubicadas sobre el acuífero y de la vulnerabilidad de este último. El índice de intensidad del riesgo (RII) se ha calculado a partir del cociente entre el índice de vulnerabilidad obtenido con el método COP y el índice de peligrosidad (HI). El valor del factor COP se ha obtenido como la media de los distintos valores de éste en la zona en la que se sitúa el foco potencial de contaminación. (*Jimenez Madrid et al., 2009. Groundwater pollution risk assessment. Application to different carbonate aquifers in south Spain, European Geosciences Union, General Assembly, Vienna 2009*)

FACTOR COP	FACTOR HI	1/HI	RII= COP * 1/HI	CLASE DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO
4-15	0-24	>0.042	>0.168	1	Muy bajo
2-4	24-48	0.042-0.021	0.168-0.042	2	Bajo
1-2	48-72	0.021-0.014	0.042-0.014	3	Moderado
0.5-1	72-96	0.014-0.010	0.014-0.005	4	Alto
0-0.5	96-120	<0.010	<0.005	5	Muy alto

A continuación se muestran los resultados obtenidos para la captación objeto del perímetro de protección:

FOCO POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN	H	Qn	Rf	HI	Clase de peligrosidad	Factor COP	RII	Nivel de riesgo
Cultivos en secano	25	1,2	1	30	Baja	2,53	0,084	Bajo
Cementerio	25	0,9	1	22,5	Baja	4,2	0,187	Muy bajo

Las presiones situadas en la zona de recarga y proximidades del sondeo Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena suponen un riesgo bajo-muy bajo para las aguas subterráneas.

6. DELIMITACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

En la definición del perímetro de protección se delimitan cuatro zonas en torno a las captaciones, 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 4 años)
- Zona de Protección de la Cantidad

6.1. ANÁLISIS HIDROGEOLÓGICO

6.1.1. Límites hidrogeológicos y geometría del acuífero

Como ya se ha descrito, esta captación se localiza en la Masa de Agua 05.06 Orce-Maria-Cúllar, subunidad Orce-Maria. Al no contar con los datos constructivos del sondeo, ni con su caudal de explotación, el análisis hidrogeológico se va a enfocar exclusivamente desde la perspectiva de su emplazamiento geológico.

El sondeo (1003 msnm) se localiza en un coluvión cuaternario, al pie del relieve de calizas jurásicas denominado Venta Micena (1100 msnm). Este relieve aflora de forma aislada en mitad del Llano de Almadía, entre los ríos Orce (Sur) y el arroyo de la Cañada (Norte). La unidad carbonatada jurásica de Venta Micena constituye un relieve solapado por los materiales detríticos del relleno postorogénico de la cuenca de Baza-Cúllar y, por tanto, sería un alto que no ha llegado a quedar sepultado por los aportes detríticos de relleno de la cuenca.

Como el resto de afloramientos jurásicos, el de Venta Micena se encuentra intensamente deformado, con la presencia de pliegues y fallas que compartimentan la unidad a pesar de su reducida extensión.



Fig. 6 Vista general desde el NO, donde se aprecia la localización del pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena, respecto al relieve carbonatado adyacente.

A continuación se representa el esquema geológico de los límites definidos.

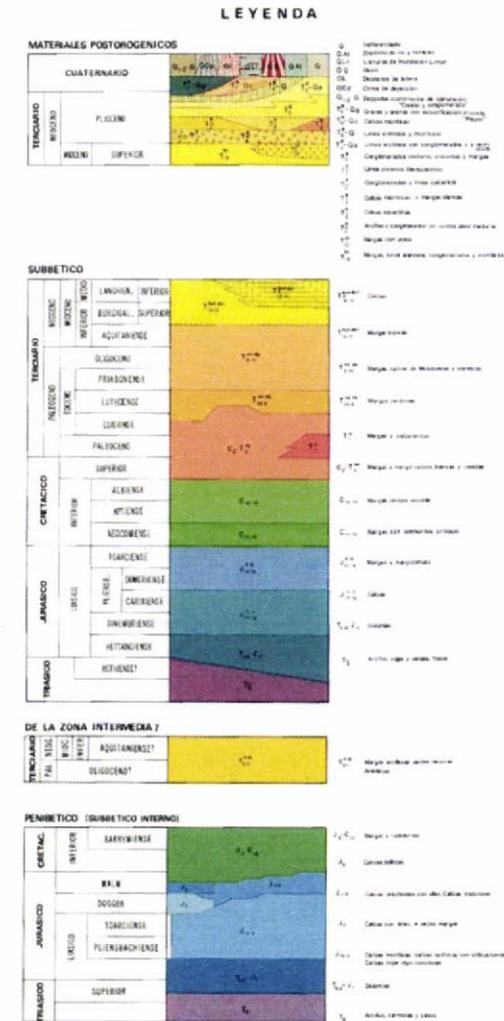
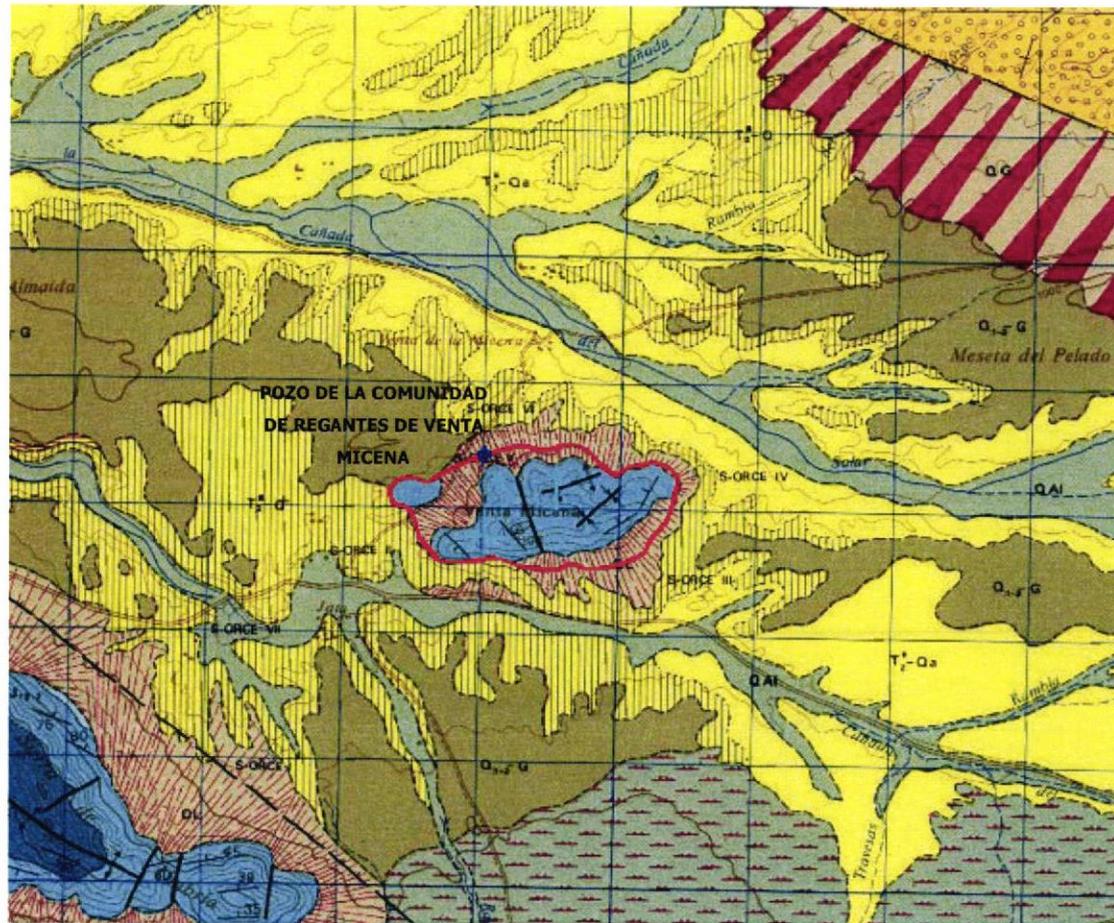


Fig. 7. Límites hidrogeológicos de la zona de recarga del pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena

- Dirección del flujo subterráneo
- Límites hidrogeológicos de la zona de recarga

6.1.2. Funcionamiento (isopiezas y líneas de flujo)

La recarga del sistema procederá de dos ámbitos diferentes:

- Recarga directa por infiltración difusa en el afloramiento carbonatado.

- Recarga lateral desde los materiales postorogénicos de las cuencas aledañas, debido a las relaciones entre las piezometrías de los materiales Plio-cuaternarios y la de los carbonatos jurásicos (relación influencia-efluencia).

- En épocas de recarga intensa, la unidad de carbonatos cederá recursos a la cuenca detrítica.

- En épocas de sequía prolongada, será la cuenca detrítica quien recargue a la unidad de carbonatos.

A tenor de estas relaciones entre los detríticos del relleno de la cuenca y la unidad calcárea jurásica, se establecerán las zonas de recarga-descarga a lo largo del contacto entre ambas formaciones y, en consecuencia, el sentido de las líneas de flujo subterráneo. Dada la morfología del afloramiento, que cabría considerarlo como una isla, las isopiezas tenderán a ser concéntricas a su perímetro.

Esta relación de influencia-efluencia se produce de forma natural pero también puede ser condicionada por la realización de extracciones en la unidad carbonatada. En este caso, si la extracción supera las posibilidades de reposición de recursos que ofrece la recarga sobre el afloramiento calcáreo, el equilibrio queda roto y el sistema tenderá a forzar la entrada de flujos desde el detrítico confinante.

6.2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS (BALANCE DE RECURSOS O MÉTODOS ANALÍTICOS)

Para tanteear la extensión de la zona de alimentación del sistema y poder contrastarla con sus límites hidrogeológicos, se ha considerado la relación entre la recarga y la descarga de la unidad.

CÓDIGO	Tipo Captación	Nombre	Tipo de Acuífero	Funcionamiento	Lluvia útil (mm/a)	Recarga Autóctona (km2)	Recarga Alóctona (km2)	Recarga Total (km2)
233860006	Sondeo	Pozo CR de Venta Micena	Kárstico	Semiconfinado	120	1,50		1,50

6.3. ZONAS DE INFLUENCIA Y ZONAS DE ALIMENTACIÓN

El afloramiento carbonatado está formado por calizas micríticas del Lías y tiene una extensión aproximada de 1,5 km², estando en su base contorneado por un depósito coluvionar cuaternario, que lo recubre parcialmente. La amplitud del relieve apenas supera los 100 m.

6.4. ZONA DE RESTRICCIONES ABSOLUTAS

La zona de restricciones absolutas se considera como el círculo cuyo centro es cada una de las captaciones a proteger y cuyo radio es la distancia que tendría que recorrer una partícula para alcanzar la captación en un día.

Para la delimitación de la zona de restricciones absolutas se ha empleado el método de Wyssling. La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

$$i = \text{gradiente hidráulico} = 0,02$$

Q = caudal de bombeo = 5 l/s

T=transmisividad= 4.450 m²/día

me = porosidad eficaz = 0,02

Los datos obtenidos son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)
POZO C.R.	23	1
VENTA MICENA		

En vista a los resultados se define una zona de restricciones absolutas de radio 25 m en torno a la captación.

6.5. ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS

La zona de restricciones máximas se considera como el espacio 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.

Los datos obtenidos con el método de Wyssling empleando las variables antes descritas en el apartado 6.4, para un tiempo de 60 días, son los siguientes:

	S_o (m)	S_u (m)
POZO C.R.	1322	2
VENTA MICENA		

Debido a que el radio obtenido para la delimitación de la zona de restricciones máximas es prácticamente igual al área de la zona de recarga de las captaciones, esta zona será coincidente con la zona de restricciones moderadas para la captación.

6.6. ZONA DE RESTRICCIONES MODERADAS

La zona de restricciones moderadas limita el área comprendida entre la zona de restricciones máximas y la isocrona de 4 años.

Debido a la configuración geológica del acuífero del que explota agua la captación, la zona de restricciones moderadas se ha delimitado basándose en criterios hidrogeológicos (zona de recarga, fracturación, heterogeneidad del medio, etc.)

Esta zona estará delimitada por las zona de recarga de la captación. Por tanto la zona de restricciones moderadas será la envolvente de dicha zona.

6.7. ZONA DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

Para la protección del sondeo de abastecimiento, se ha calculado el descenso en el nivel piezométrico que podrían provocar sondeos de semejantes características a las de la captación 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 = 4.450 m²/día

Q = caudal (caudal máximo del sondeo a proteger) = 5 l/s (432 m³/día)

t = tiempo de bombeo (120 días)

r = distancia al sondeo de captación (500 m)

S = coeficiente de almacenamiento = 0,001

El descenso obtenido para estos valores es de 0,6 m, valor que no es significativo en comparación con el espesor del acuífero, por tanto la zona de protección de la cantidad tendrá un radio de 500 m con centro en la captación.

7. RED DE CONTROL Y VIGILANCIA

Se debe plantear un sistema de vigilancia ante la posible afección de actividades potencialmente contaminantes y dentro de la envolvente, para llevar a cabo un seguimiento de la eficiencia del perímetro de protección delimitado, que garantice el mantenimiento de la calidad del agua en los puntos de abastecimiento.

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, así como, especies nitrogenadas, fosforadas, pesticidas y fungicidas fundamentalmente, debido a la actividad agrícola que se realiza en la zona. En cualquier caso, se aconseja que este control sea semestral. Se establece como punto de control la propia captación de abastecimiento y se recomienda llevar a cabo un seguimiento de la evolución del nivel piezométrico y de los volúmenes extraídos en el sondeo.

El análisis realizado en marzo de 2007 presenta una concentración en amonio superior al límite legal vigente, por lo que se recomienda el control de este parámetro en el futuro.

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, en el sondeo de abastecimiento y en algunos piezómetros intermedios entre el vertido y el sondeo, con el análisis de los parámetros que en cada momento se juzgue necesario determinar, y con la periodicidad que aconsejen las circunstancias.

El cuadro adjunto sintetiza el régimen de autorizaciones recomendado en las zonas de sectorización del perímetro de protección.

ACTIVIDAD	ZR. ABSOLUTAS	ZR. MÁXIMAS	ZR. MODERADAS
AGRICULTURA Y GANADERÍA			
Uso de fertilizantes y pesticidas	P	P	S
Uso de herbicidas	P	P	S
Almacenamiento de estiércol	P	P	S
Granjas porcinas y de vacuno	P	P	S
Granjas de aves y conejos	P	P	S
Ganadería extensiva	P	S	A
Aplicación de purines porcinos y vacunos estabilizados por compostaje	P	P	P
Depósitos de balsas de purines	P	P	P
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	P	P	S
Silos	P	P	S
RESIDUOS SÓLIDOS			
Vertederos incontrolados de cualquier naturaleza	P	P	P
Vertederos controlados de residuos sólidos urbanos	P	P	S
Vertederos controlados de residuos inertes	P	S	S
Vertederos controlados de residuos peligrosos	P	P	P
VERTIDOS LÍQUIDOS			
Aguas residuales urbanas	P	P	P
Aguas residuales con tratamiento primario, secundario y terciario	P	P	S
Aguas residuales industriales	P	P	P
Fosas sépticas, pozos negros o balsas de aguas negras	P	P	P
Estaciones depuradoras de aguas residuales	P	P	S
ACTIVIDADES INDUSTRIALES			
Asentamientos industriales	P	P	P
Canteras y minas	P	P	P
Almacenamiento de hidrocarburos	P	P	P
Conducciones de hidrocarburos	P	P	P
Depósitos de productos radiactivos	P	P	P
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	P	P	P
OTROS			
Cementerios	P	P	P
Campings, zonas deportivas y piscinas públicas	P	P	S
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos no destinados para abastecimiento	P	P	S

A: Actividad aceptable

S: Actividad sujeta a condicionantes

P: Actividad no autorizada

8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El Pozo de la Comunidad de Regantes de Venta Micena explota agua de la subunidad Orce-María de la MAS 05.06 "Orce-María-Cúllar" y abastece a los núcleos urbanos de Venta Micena y Pozo de La Rueda, en el municipio de Orce. Este sondeo no es propiedad del Ayuntamiento, sino de la Comunidad de Regantes de Venta Micena. Su uso principal es para regadío, pero el Ayuntamiento tiene una concesión para el abastecimiento el urbano de estas dos pedanías.

El sondeo se localiza en un coluvión cuaternario, al pie del relieve de calizas jurásicas denominado Venta Micena, que aflora de forma aislada en mitad del Llano de Almadía, entre los ríos Orce (Sur) y el arroyo de la Cañada (Norte).

Las presiones detectadas en el sector corresponden principalmente a la actividad agrícola de la zona, que supone un riesgo bajo para las aguas subterráneas del sector.

Los materiales carbonatados que conforman el área de recarga de las captaciones presentan una vulnerabilidad de moderada a muy alta, mientras que los materiales detríticos, situados al pie de los materiales carbonatados, presentan valores de vulnerabilidad bajos y muy bajos.

La zonación realizada se ha basado fundamentalmente en criterios hidrogeológicos, apoyándose en cálculos previos realizados según el método de Wyssling. Se han delimitado cuatro zonas de restricciones: absolutas, máximas, moderadas y una de protección de la cantidad. Esta zonificación se presenta en el plano nº 3.

Es deber del Ayuntamiento velar por el cumplimiento de las restricciones, dentro de unos límites razonables, de cada una de las zonas definidas en esta propuesta.

9. REFERENCIAS

ITGE-Junta de Andalucía. 1998. Atlas hidrogeológico de Andalucía.

ITGE-Diputación de Granada. 1990. Atlas hidrogeológico de la provincia de Granada.

ITGE-Confederación Hidrográfica del Guadalquivir. 2000-2001. Revisión y Actualización de las Normas de Explotación de las Unidades Hidrogeológicas de las cuencas del Guadalquivir y Guadalete – Barbate. Norma de Explotación de la Unidad Hidrogeológica 05.06 (Orce-María-Cúllar)

IGME-Diputación de Granada 2007. Plan de Control de Recursos y Gestión de Captaciones de Aguas Subterráneas para Abastecimientos Urbanos de la Provincia de Granada. Municipio: Orce. Ampliación 7ª Fase.

ITGE. Mapa geológico de España, escala 1:50.000. Hoja de Orce nº 23-38 (951)

Martínez Navarrete, C. y García García, A. 2003. Perímetros de protección para captaciones de agua subterránea destinada a consumo humano. Metodología y aplicación al territorio. Publicaciones del Instituto Geológico y Minero de España. Serie: Hidrogeología y Aguas Subterráneas nº 10. Madrid.

De Ketelaere D., Hötzl H., Neukum C., Civitta M. y Sappa G. (2004). Hazard análisis and mapping. En F. Zwahlen (ed) Vulnerability and risk mapping for the protection of carbonate (karst) aquifers. Informe final de la Acción COST 620, 86-105

Jiménez Madrid et al., 2009. Groundwater pollution risk assessment. Application to different carbonate aquifers in south Spain, European Geosciences Union, General Assembly, Vienna 2009.

Instituto Nacional de Estadística (INE): <http://www.ine.es>.

ANEXOS

ANEXO I
REPORTAJE FOTOGRÁFICO



Foto 1. Sondeo de la Comunidad de Regates de Venta Micena, Orce.



Foto 2. Sondeo de la Comunidad de Regates de Venta Micena, Orce.



Foto 3. Depósito de la Comunidad de Regantes del Venta Micena, Orce



Foto 4. Entorno del Sondeo de la Comunidad de Regates de Venta Micena, Orce.

ANEXO II
FICHAS DE INVENTARIO DE CAPTACIONES

 INVENTARIO PUNTO ACUÍFERO	① N° de registro 233860006 N° de puntos descritos 11 Hoja topográfica 1/50.000 Número	② COORDENADAS Lambert X <input type="text"/> <input type="text"/> Y <input type="text"/> <input type="text"/> UTM Huso Sector X Y 30 S 553601 4175605			
	③ Croquis acotado o mapa detallado	④ Cuenca hidrográfica GUADALQUIVIR Unidad hidrogeológica Sistema acuífero Provincia GRANADA Término Municipal ORCE Toponimia OR. VENTA MICENA	⑤ Objeto Cota 1003 Referencia topográfica ⑥ Naturaleza Pozo Profundidad de la obra 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 Potencia cv	BOMBA Naturaleza Capacidad Marca y tipo		
⑨ Utilización del agua ABAST. Y AGRICULT. Cantidad extraída (Dm ³) Durante días	⑩ ¿Tiene perímetro de protección? Bibliografía del punto acuífero Documentos intercalados Entidad que contrata y/o ejecuta la obra Escala de representación Redes a las que pertenece el punto P C I G H Ex L Ve				
⑪ MEDIDAS DE NIVEL Y/O CAUDAL					
Fecha	Superficie	Altura del agua respecto a la referencia	Caudal m/h	Cota absoluta del agua	Método de medida
<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"/>
⑫ Sistema de Explotación:					
⑬ Zonas Húmedas:					
⑭ Usuario Nombre Propietario AUTO DE ORCE Telf. 958746101 Dirección PZA NUEVA N°1 Localidad ORCE					
⑮ OBSERVACIONES PERTENECE A LA COMUNIDAD DE REGANTES DE VENTA MICENA					
⑯ Modificaciones efectuadas en los datos del punto acuífero Año en que se efectuó la modificación			⑰ Instruido por Fecha/...../.....		

Consumo anual (m ³ /año)		Días de bombeo	
Caudal instantáneo (l/s)		Consumo municipio (m ³ /año)	
Volumen diario (m ³ /día)		Entidad gestora	

ANEXO III
FICHAS DE INVENTARIO DE PRESIONES

PRESIONES INVENTARIADAS EN CAMPO

Provincia	Término Municipal	Núcleo urbano	Dirección/Paraje	Nombre	Tipo de actividad	Topología	Estado	Descripción	Sustancias contaminantes	UTM X	UTM Y	Superficie (m2)	Captacion	Distancia a la captacion	Otras captaciones	Distancia al cauce más próximo	Nombre del cauce
Granada	Orce	Orce	Carretera GR-9107	Escombrera	Escombrera	Puntual	Activo		Lixiviados	545584	4175341		Sondeo Umbria	2680	Pozo Alfonso	230	
Granada	Orce	Orce	Carretera GR-9107	Poligono industrial	Poligono industrial	Puntual	Activo	Naves industriales	Residuos industriales	545602	4175341		Sondeo Umbria	2630	Pozo Alfonso	230	
Granada	Orce	Orce	Camino del Cementerio	Cementerio de Orce	Cementerio	Puntual	Activo		Materia orgánica	546351	4176316		Sondeo Umbria	2340	Pozo Alfonso	160	Rio Orce
Granada	Orce	Orce	Camino del Cementerio	EDAR	Depuración de aguas residuales	Puntual	Activo		Aguas residuales	546164	4176092		Sondeo Umbria	2380	Pozo Alfonso	100	Rio Orce
Granada	Orce	Orce	Núcleo urbano	Gasolinera	Gasolinera	Puntual	Activo	Estación de servicio	Hidrocarburos	545939	4175523		Sondeo Umbria	2300	Pozo Alfonso	100	
Granada	Orce	Venta Micena	Carretera a Venta Micena	Cementerio de Venta Micena	Cementerio	Puntual	Activo	Cementerio	Materia orgánica	553685	4175947		Pozo de la Cdad. De Regantes de Venta Micena	360		630	Cañada del Nauche

ANEXO IV
ANÁLISIS QUÍMICOS

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Orce	Ref. muestra: 205/08/AG/017
Dirección: Plaza Nueva 1	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18858 Orce (Granada)	Página 1 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Orce	Punto de muestreo: Gasolinera	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO Y FISICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,04 U.N.F.		1-5 U.N.F.	PNT FQ18
	pH = 8,09		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 345 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20

ANALISIS QUIMICO

Antimonio =	1,10 µg/litro	5,0 µg/litro	*
Arsénico =	6,71 µg/litro	10 µg/litro	*
Benceno =	<1 µg/litro	1,0 µg/litro	*
Benzo(α)pireno =	<0,005 µg/litro	0,010 µg/litro	*
Boro =	0,05 mg/litro	1,0 mg/litro	*
Cadmio =	1,21 µg/litro	5,0 µg/litro	*
Cianuro =	2,43 µg/litro	50 µg/litro	PNT FQ24
Cobre =	<0,2 mg/litro	2,0 mg/litro	PNT FQ11
Cromo =	<20 µg/litro	50 µg/litro	PNT FQ23
1,2-dicloroetano =	<1 µg/litro	3,0 µg/litro	*
Fluoruros =	<1 mg/litro	1,5 mg/litro	*
Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA)			
Benzo(b)fluoranteno =	<0,005 µg/litro	0,10 µg/litro	*
Benzo(ghi)perileno =	<0,005 µg/litro		
Benzo(k)fluoranteno =	<0,005 µg/litro		
Indeno(1,2,3-cd)pireno =	<0,005 µg/litro		
Fluoranteno =	<0,004 µg/litro		
Criseno =	<0,005 µg/litro		
Pireno =	<0,004 µg/litro		
Dibenzo(ah)antraceno =	---		
Benzo(a)antraceno =	<0,004 µg/litro		
Mercurio =	<0,1 µg/litro	1,0 µg/litro	*
Nquel =	<0,1 µg/litro	20 µg/litro	*
Nitratos =	13,64 mg/litro	50 mg/litro	PNT FQ7
Nitritos =	<0,05 mg/litro	0,1 mg/litro	PNT FQ6

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Orce	Ref. muestra: 205/08/AG/017
Dirección: Plaza Nueva 1	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18858 Orce (Granada)	Página 2 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Orce	Punto de muestreo: Gasolinera	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración	

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS QUIMICO (Continuación)				
Total de plaguicidas =	ver tabla	µg/litro	0,50 µg/litro	*
Plomo =	10,67	µg/litro	25 µg/litro	*
Selenio =	1,1	µg/litro	10 µg/litro	*
Trihalometanos (THM)			150 µg/litro	*
Bromodlorometano =	<1	µg/litro		
Bromoformo =	<1	µg/litro		
Cloroformo =	<1	µg/litro		
Dibromoclorometano =	<1	µg/litro		
Tricloroeteno + Tetracloroeteno =	<1	µg/litro	10 µg/litro	*
Aluminio =	<0,01	mg/litro	0,20 mg/litro	PNT FQ14
Amonio =	<0,1	mg/litro	0,50 mg/litro	PNT FQ5
Cloro combinado residual =	0,05	mg/litro	2,0 mg/litro	PNT FQ12
Cloro libre residual =	0,39	mg/litro	0,2 a 1,0 mg/litro	PNT FQ12
Cloruros =	21,30	mg/litro	250 mg/litro	PNT FQ4
Hierro =	<0,1	mg/litro	0,20 mg/litro	PNT FQ10
Manganeso =	27,33	µg/litro	50 µg/litro	*
Oxidabilidad =	0,96	mg O ₂ /litro	5,0 mg O ₂ /litro	PNT FQ2
Sodio =	13,83	mg/litro	200 mg/litro	*
Sulfatos =	56	mg/litro	250 mg/litro	PNT FQ8

ANALISIS DE RADIATIVIDAD

Dosis indicativa total =	---	mSv/año	0,10 mSv/año	*
Tritio =	---	Bq/litro	100 Bq/litro	*
Actividad α total =	---	Bq/litro	0,1 Bq/litro	*
Actividad β resto =	---	Bq/litro	1 Bq/litro	*

ANALISIS MICROBIOLOGICO

Bacterias Coliformes =	Ausencia u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M1
Escherichia Coli =	Ausencia u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M1
Enterococos =	Ausencia u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M10
Clostridium perfringens =	Ausencia u.f.c./100 ml	0 en 100 ml	PNT M9
Recuento de bacterias a 22 °C =	4 u.f.c./ml	100 u.f.c./ml	PNT M2

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Orce	Ref. muestra: 205/08/AG/017
Dirección: Plaza Nueva 1	Tipo de Análisis: Completo
Localidad: 18858 Orce (Granada)	Página 3 de 3

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	
Fecha de muestra: 17/11/08	Fecha de comienzo del análisis: 17/11/08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de Orce	
Punto de muestreo: Gasolinera	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

ANALISIS DE PLAGUICIDAS

Se adjuntan a continuación 3 páginas a modo de anexo donde se exponen todos los plaguicidas analizados.

Se extractan las excepciones:

Aldrin (µg/litro)	<0,01
Dieldrin (µg/litro)	<0,01
Heptacloro (µg/litro)	<0,01
Heptacloro epóxido (µg/litro)	<0,01

Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 9 de diciembre de 2008

VºBº El Director Técnico **QUIMICA BAZA, S.L.L.** Responsable de Calidad

[Firma]
 C.I.F.: B - 18553420
 C/. Solares, 26 - Bajas
 18800 BAZA (Granada)
 Fdo. José H. Hortal Sánchez Edo. José Martínez Pozo
 Edo. en Ciencias Químicas Edo. en Ciencias Químicas y T. A.

QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general

* Análisis realizado por laboratorio externo. Boletín de análisis a disposición del cliente

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Methamidofos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Acefato (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Chlorpropham (mg/kg)	No se detecta		0,01
Benfluralin (mg/kg)	No se detecta		0,01
alpha-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Simazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
Atrazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fonofos (mg/kg)	No se detecta		0,01
delta-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Dichlofenthion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Vinclozolin (mg/kg) (14)	No se detecta		0,01
Heptachlor (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Fenchlorphos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Terbutryn (mg/kg)	No se detecta		0,01
Malathion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dichlofluanid (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Parathion-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bentazone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pirimiphos-Ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptachlor exo (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Captan (mg/kg) (4)	No se detecta		0,01

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Mecarbam (mg/kg)	No se detecta		0,01
Folpet (mg/kg) (4)	No se detecta		0,01
Alpha-Endosulfan (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
4,4'-DDE (mg/kg)	No se detecta		0,01
Triziclazol (mg/kg)	No se detecta		0,01
Buprofezin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Endrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
beta-Endosulfan (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
Oxadisyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Triazophos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Nuarimol (mg/kg)	No se detecta		0,02
Iprodione (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbosulfan (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tetradifon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pyrazophos (mg/kg)	No se detecta		0,02
Prochloraz (mg/kg)	No se detecta		0,01
Difenoconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Procymidone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlordane (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bromophos-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlordane (mg/kg)	No se detecta		0,01
Hexaconazole (mg/kg)	No se detecta		0,03
Isoprotiolano (mg/kg)	No se detecta		0,01
Oxadiazon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bupirimate (mg/kg) (3)	No se detecta		0,01
Ethion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Benalaxyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tebuconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bifenthrin (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Bromopropylate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Azinphos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Acrinathrin (mg/Kg)	No se detecta		0,01
Fenarimol (mg/kg)	No se detecta		0,01
Cypermethrin (mg/kg) (6)	No se detecta		0,01
Deltamethrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dichlorvos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Molinate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Naled (mg/kg)	No se detecta		0,01
Monocrotophos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Hexachlorobenzene (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbofuran (mg/kg)	No se detecta		0,01
Terbutylazine (mg/kg)	No se detecta		0,01
gamma-BHC (Lindane) (mg/kg)	No se detecta		0,01
Diazinon (mg/kg)	No se detecta		0,01
Propanil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Carbaryl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Metalaxyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pirimiphos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fenitrothion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Fenthion (mg/kg)	No se detecta		0,01
Diethofencarb (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bromophos-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Cyprodinil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Pendimethalin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Quinalphos (mg/kg)	No se detecta		0,01

<u>Parámetro analizado</u>	<u>Resultado</u>	<u>LMR</u>	<u>LDA</u>
Phenthoate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Methidation (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dieldrin (mg/kg) (1)	No se detecta		0,01
Carboxin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Flusilazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
4,4' DDT- (mg/kg)	No se detecta		0,01
Endosulfan-sulfate (mg/kg) (9)	No se detecta		0,01
4,4' DDD (mg/kg)	No se detecta		0,01
Phosmet (mg/kg)	No se detecta		0,02
Fenpropathrin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dicofol (mg/kg) (8)	No se detecta		0,02
Phosalone (mg/kg)	No se detecta		0,01
Azinphos-ethyl (mg/kg)	No se detecta		0,02
Pyridaben (mg/kg)	No se detecta		0,01
Esfenvalerate (mg/kg) (10)	No se detecta		0,01
Temefos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Bensulfuron (mg/kg)	No se detecta		0,01
Amitraz (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptenophos (mg/kg)	No se detecta		0,02
Ethalfuralin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Phorate (mg/kg)	No se detecta		0,01
Dimethoate (mg/kg)	No se detecta		0,03
Terbumeton (mg/kg)	No se detecta		0,01
beta-BHC (mg/kg) (2)	No se detecta		0,01
Propyzamide (mg/kg)	No se detecta		0,01
Disulfoton (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorothalonil (mg/kg)	No se detecta		0,01
Metribuzin (mg/kg)	No se detecta		0,01
Parathion-methyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Alachlor (mg/kg)	No se detecta		0,01
Prometryn (mg/kg)	No se detecta		0,01
Thiobencarb (mg/kg)	No se detecta		0,01
Aldrin (mg/kg) (1)	No se detecta		0,01
Chlorpyrifos (mg/kg)	No se detecta		0,01
Chlorthal-dimethyl (mg/kg)	No se detecta		0,01
Tetraconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Penconazole (mg/kg)	No se detecta		0,01
Heptachlor endo (mg/kg) (11)	No se detecta		0,01
Chlorfenvinphos (mg/kg) (7)	No se detecta		0,02

CLIENTE: Excmo. Ayuntamiento de Orce	Ref. muestra: 205/08/AG/012
Dirección: Plaza Nueva 1	Tipo de Análisis: De control en depósitos
Localidad: 18858 Orce (Granada)	<i>ANALISIS DE CONTROL</i>

TIPO DE AGUA: De abastecimiento público	
Fecha de muestra: 04-08-08	Fecha de comienzo del análisis: 04-08-08
Red de muestreo: Red de abastecimiento de <u>Venta Micena</u>	
Punto de muestreo: Depósito	
Cond. de transporte: Refrigeración	Cond. de almacenamiento: Refrigeración

ANALITICA SEGUN REAL DECRETO 140/2003 DE 7 DE FEBRERO

	Resultados obtenidos	Unidades	[] máx. admisible	Método Analítico
ANALISIS ORGANOLEPTICO				
	Olor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Sabor : No se aprecia		3 diluciones a 25 °C	PNT FQ19
	Color = <10 mg Pt/l		15 mg Pt/l	PNT FQ17
	Turbidez = 0,47 U.N.F.		1 U.N.F.	PNT FQ18
ANALISIS FISICO				
	pH = 7,83		6,5-9,5	PNT FQ21
	Conductividad a 20 °C = 990 µS/cm		2.500 µS/cm	PNT FQ20
ANALISIS QUIMICO				
	Amonio (NH ₄ ⁺) = <0,1 mg/litro		0,5 mg/litro	PNT FQ5
ANALISIS MICROBIOLOGICO				
	Bacterias Coliformes = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Escherichia Coli = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M1
	Bacterias aerobias a 22 °C = 22 u.f.c./ml		100 u.f.c./ml	PNT M2
	Clostridium perfringens = Ausencia u.f.c./100 ml		0 en 100 ml	PNT M9
OTROS				
	Agente desinfectante residual			
	Cloro residual libre = 0,55 mg Cl ₂ /litro		0,2-1,0 mg Cl ₂ /litro	PNT FQ12

Dictamen: Los parámetros ensayados cumplen con el R.D. 140/2003

En Baza, a 8 de agosto de 2008.

VºBº El Director Técnico
Fdo. José H. Hortal Sánchez
Lcdo. en Ciencias Químicas

QUIMICA BAZA, S.L.L.
C.I.F.: B - 18553420
C/. Solares, 26 - Bajo
18800 BAZA (Granada)

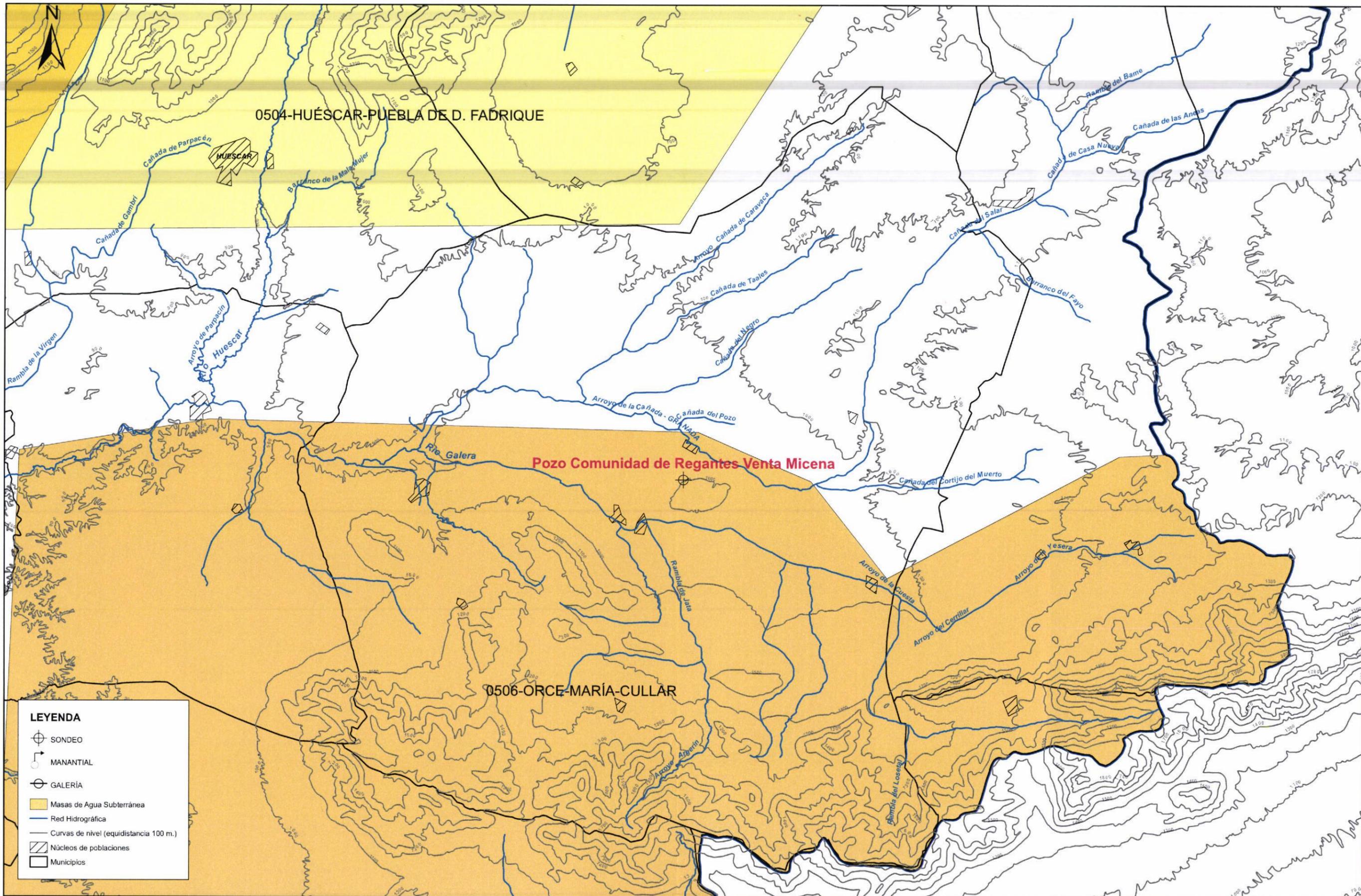
VºBº El Responsable de Calidad
Fdo: Fº José Martínez Pozo
Lcdo. en Ciencias Químicas y T. A.

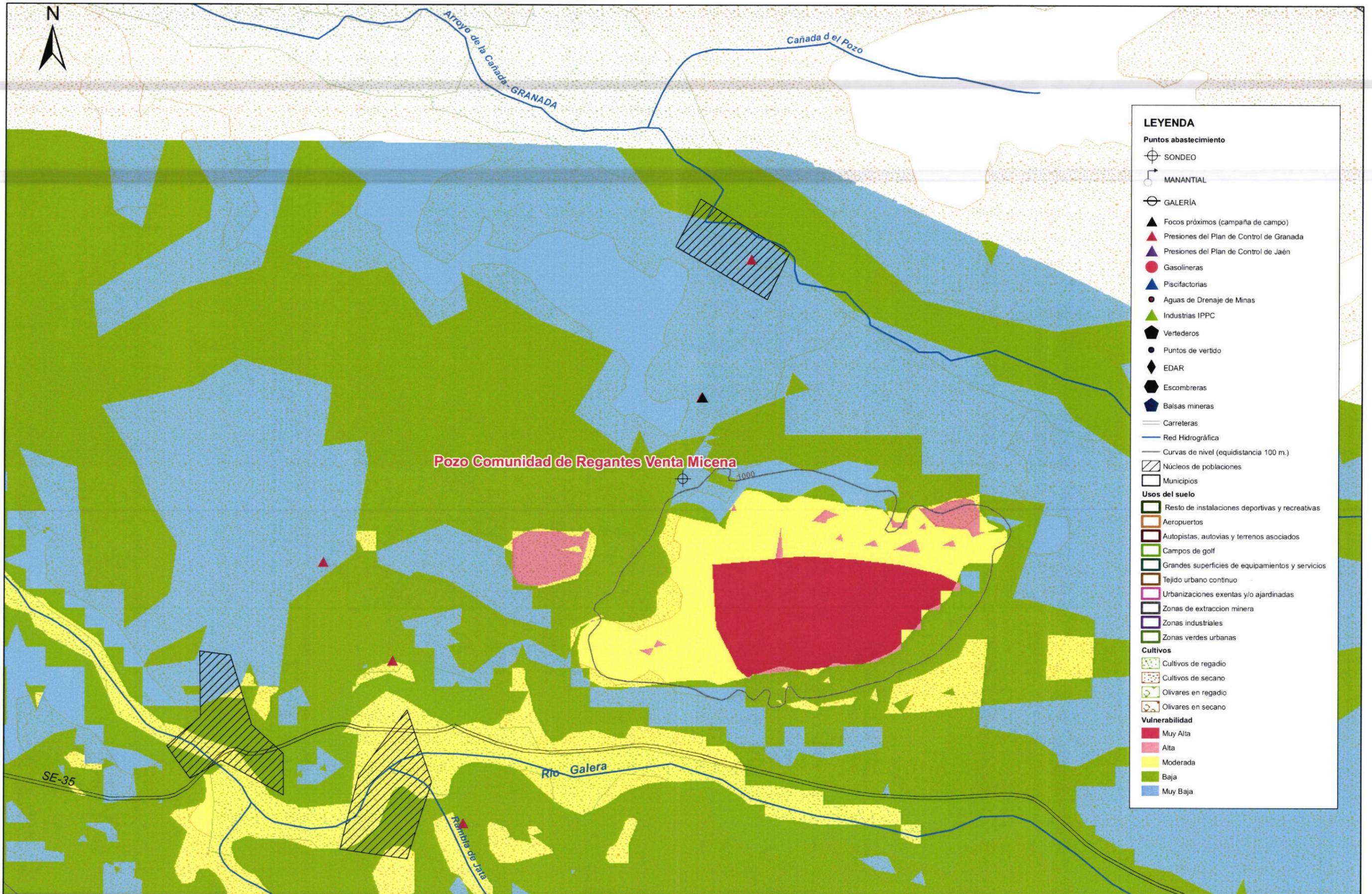
QUIMICA BAZA responde únicamente de las características por él ensayadas y no del producto en general

PLANOS

INDICE DE PLANOS

- Plano nº 1 - Situación de las captaciones de abastecimiento.
- Plano nº 2 - Mapa de vulnerabilidad y presiones.
- Plano nº 3 - Mapa del perímetro de protección.





LEYENDA

Puntos abastecimiento

- ⊕ SONDEO
- MANANTIAL
- ⊖ GALERÍA
- ▲ Focos próximos (campaña de campo)
- ▲ Presiones del Plan de Control de Granada
- ▲ Presiones del Plan de Control de Jaén
- Gasolineras
- ▲ Piscifactorias
- Aguas de Drenaje de Minas
- ▲ Industrias IPPC
- Vertederos
- Puntos de vertido
- ◆ EDAR
- Escombreras
- Balsas mineras

- Carreteras
- Red Hidrográfica
- Curvas de nivel (equidistancia 100 m.)

- ▨ Núcleos de poblaciones
- Municipios

Usos del suelo

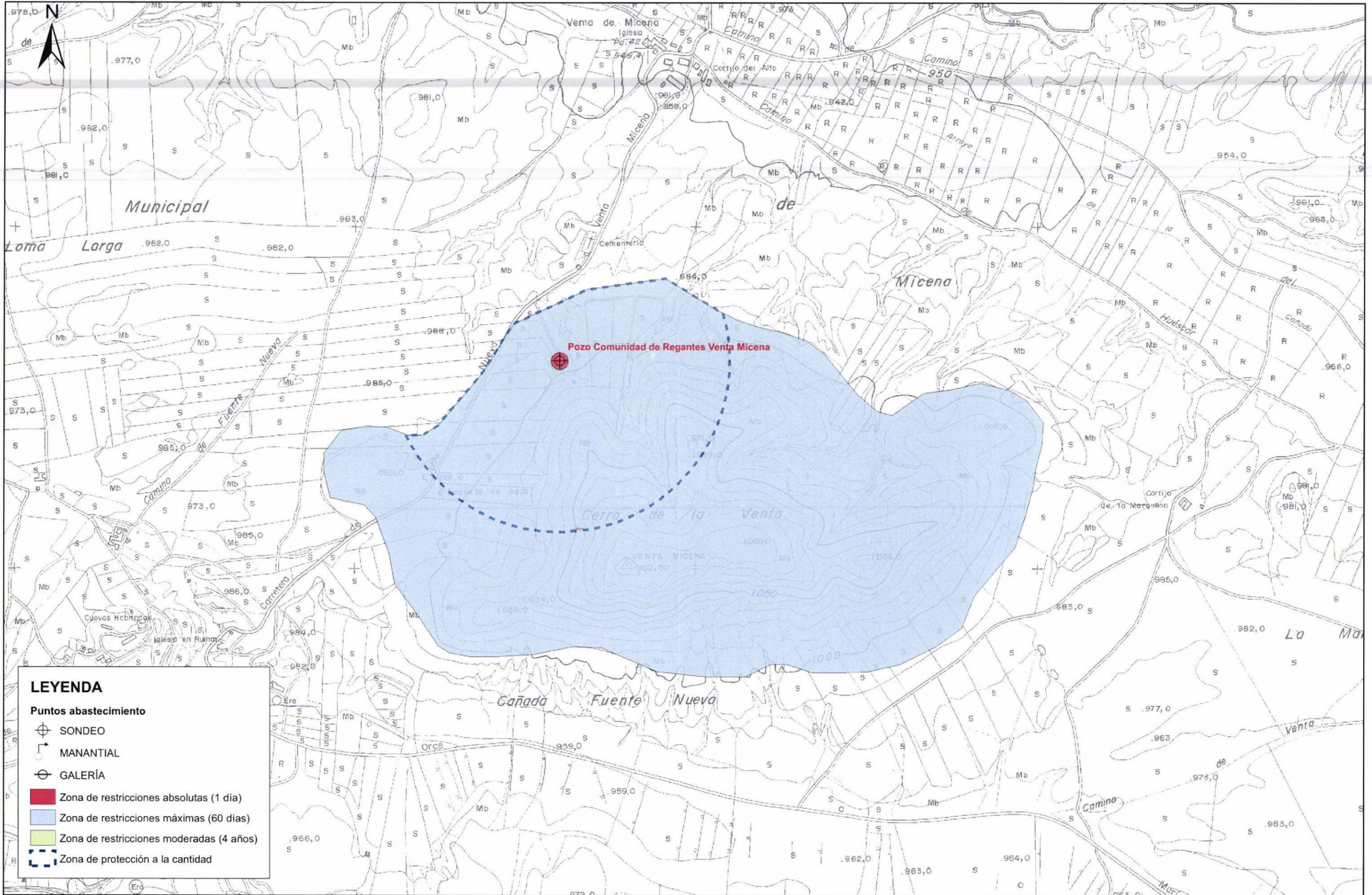
- Resto de instalaciones deportivas y recreativas
- Aeropuertos
- Autopistas, autovías y terrenos asociados
- Campos de golf
- Grandes superficies de equipamientos y servicios
- Tejido urbano continuo
- Urbanizaciones exentas y/o ajardinadas
- Zonas de extracción minera
- Zonas industriales
- Zonas verdes urbanas

Cultivos

- Cultivos de regadío
- Cultivos de secano
- Olivares en regadío
- Olivares en secano

Vulnerabilidad

- Muy Alta
- Alta
- Moderada
- Baja
- Muy Baja



LEYENDA

Puntos abastecimiento

⊕ SONDEO

⌒ MANANTIAL

⊖ GALERÍA

■ Zona de restricciones absolutas (1 día)

■ Zona de restricciones máximas (60 días)

■ Zona de restricciones moderadas (4 años)

⋯ Zona de protección a la cantidad



GOBIERNO DE ESPAÑA



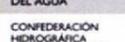
MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN



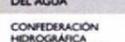
Agencia Andaluza del Agua
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE



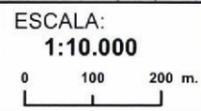
GOBIERNO DE ESPAÑA



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, Y MEDIO RURAL Y MARINO



DIRECCIÓN GENERAL DEL AGUA
CONFERENCIACIÓN HIDROGRÁFICA DEL GUADALQUIVIR



TÍTULO:
PLANO DE DELIMITACIÓN DEL PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

PLANO Nº 3