



Instituto Tecnológico  
GeoMinero de España

**EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMI-  
NACION POR ESPECIES NITROGENADAS  
SOBRE ABASTECIMIENTOS URBANOS SITUA-  
DOS EN AREAS DE ALTO GRADO DE  
AFECCION (1990-91-92).**

---

**PROVINCIA DE CIUDAD REAL**



MINISTERIO DE INDUSTRIA, COMERCIO Y TURISMO

32172

<b>SUPER PROYECTO</b>	AGUAS SUBTERRANEAS		<b>Nº</b>	9005
<b>PROYECTO AGREGADO</b>	ESTUDIOS DE CONTAMINACION DE ACUIFEROS POR ACTIVIDADES AGRICOLAS, INDUSTRIALES Y URBANAS		<b>Nº</b>	320
<b>TITULO PROYECTO:</b>				
EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACION POR ESPECIES NITROGENADAS SOBRE ABASTECIMIENTOS URBANOS SITUADOS EN AREAS DE ALTO GRADO DE AFECCION. (1990-91-92)				
<b>Nº PLANIFICACION</b>	SICOAN 92024	<b>Nº DIVISION AGUAS, G.A.</b>	5/90	
<b>FECHA EJECUCION</b>	<b>INICIO</b>	05/04/90	<b>FINALIZACION</b>	31/10/93

<b>INFORME (Título):</b>	
PROVINCIA DE CIUDAD REAL	
<b>CUENCA(S) HIDROGRAFICA(S)</b>	GUADIANA Y TAJO
<b>COMUNIDAD(ES) AUTONOMA(S)</b>	CASTILLA LA MANCHA
<b>PROVINCIA(S)</b>	CIUDAD REAL

## INDICE

	<u>Pág.</u>
1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	3
2.- <u>PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO</u> .....	6
3.- <u>CARACTERIZACION GENERAL DEL ABASTECIMIENTO</u> <u>URBANO CON AGUAS SUBTERRANEAS EN</u> <u>LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL</u> .....	9
4.- <u>CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA</u> <u>DE LOS ACUIFEROS</u> .....	17
4.1.- <u>INTRODUCCION</u> .....	18
4.2.- <u>ACUIFEROS DE LA PROVINCIA</u> <u>DE CIUDAD REAL. CARACTERÍSTICAS GENERALES</u> .....	19
4.2.1.- <u>SISTEMA ACUIFERO DE LA MANCHA</u> <u>OCCIDENTAL (nº 23)</u> .....	19
4.2.3.- <u>SISTEMA ACUIFERO DE LAS CALIZAS</u> <u>DE ALTOMIRA (nº 19)</u> .....	24
4.2.4.- <u>SISTEMA ACUIFERO TERCARIO</u> <u>DETRITICO-CALIZO DEL NORTE DE</u> <u>LA MANCHA (nº 20)</u> .....	26
4.2.5.- <u>SISTEMA ACUIFERO PLIOCUATERNARIO</u> <u>DETRITICO DEL BULLAQUE (nº 22)</u> .....	28
5.- <u>PLANIFICACION Y EJECUCION DE LAS</u> <u>CAMPAÑAS DE MUESTREO</u> .....	31

5.1.-	RECOPILACION DE INFORMACION E INVENTARIO DE ABASTECIMIENTOS URBANOS .....	32
5.2.-	SELECCION DE LOS ABASTECIMIENTOS OBJETO DE ESTUDIO .....	34
5.3.-	MUESTREO Y ANALISIS DE LAS CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS .....	38
6.-	<u>INTERPRETACION DE RESULTADOS</u> .....	41
6.1.-	CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS ABASTECIMIENTOS .....	42
6.2.-	EVALUACION DE LA PRESENCIA DE COMPUESTOS NITROGENADOS EN LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS .....	57
7.-	<u>BALANCE GENERAL DE LA CONTAMINACION POR COMPUESTOS NITROGENADOS DE LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL</u> .....	69
7.1.-	REPRESENTATIVIDAD DE LOS RESULTADOS .....	70
7.2.-	BALANCE A NIVEL PROVINCIAL .....	71
7.2.1.-	<u>NATURALEZA Y CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA.</u> .....	71
7.2.2.-	<u>PROBLEMÁTICA DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS</u> .....	72
8.-	<u>RESUMEN Y CONCLUSIONES</u> .....	76



ANEXOS :

ANEXO 1. CENSO DE NUCLEOS ABASTECIDOS

ANEXO 2. INFORMACION COMPLEMENTARIA

ANEXO 3. FICHAS DE CAMPO

## 1.- INTRODUCCION

La explotación de las aguas subterráneas con fines de abastecimiento representa aproximadamente el 32% del consumo urbano a nivel nacional, extendiéndose a 5.500 municipios que agrupan a más de 10.000 núcleos y una población superior a 10 millones de habitantes. La magnitud de estas cifras justifica la consideración de las aguas subterráneas como recurso fundamental en el desarrollo socio-económico del Estado, y hace de su gestión una tarea de vital importancia estratégica.

Uno de los elementos esenciales de dicha gestión es la preservación de su calidad frente a la agresión de diversos agentes externos, cuya acción altera las características naturales del agua y crea situaciones de potencial riesgo para la salud pública, que pueden conducir incluso a la pérdida de su condición de recurso.

Los estudios llevados a cabo durante los últimos años por diversos organismos -Instituto Tecnológico Geominero de España (ITGE), Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas (MOPT) y Secretaría General de Medio Ambiente (MOPT) -han puesto de manifiesto la existencia de procesos de contaminación de las aguas subterráneas por nitratos en extensas áreas de nuestro país, en las que se incluyen captaciones destinadas al abastecimiento urbano.

Como continuación de la labor desarrollada hasta el presente y en un marco de acción coordinada, el ITGE y el Servicio Geológico de la DGOH propusieron la realización del presente proyecto, que ha sido ejecutado por cada uno de estos organismos en base a una división provincial previamente establecida. En tal sentido el ITGE ha llevado a cabo el estudio de catorce provincias, y el Servicio Geológico de otras nueve, según se indica en la siguiente relación:

<u>ITGE</u>		<u>SGOP</u>	
<i>Valencia</i>	<i>Sevilla</i>	<i>Madrid</i>	<i>La Coruña</i>
<i>Alicante</i>	<i>Granada</i>	<i>Toledo</i>	<i>Lugo</i>
<i>Castellón</i>	<i>Málaga</i>	<i>Alava</i>	<i>Orense</i>
<i>Albacete</i>	<i>Almería</i>	<i>Navarra</i>	<i>Pontevedra</i>
<i>Ciudad Real</i>	<i>Jaén</i>	<i>La Rioja</i>	
<i>Zaragoza</i>	<i>Huelva</i>		
<i>Murcia</i>	<i>Cádiz</i>		

La selección de las mismas se realizó en base a los conocimientos disponibles acerca de sus respectivas problemáticas. La presente Memoria corresponde a la provincia de **Ciudad Real**.

La presencia en los acuíferos de contenidos elevados de nitratos derivada del empleo de fertilizantes en la agricultura, se considera actualmente como una de las principales fuentes de alteración de la calidad natural de las aguas subterráneas. La importancia del fenómeno ha propiciado incluso la elaboración, por parte de la Comunidad Económica Europea, de la Directiva 91/676/CEE, cuyo objetivo es precisamente establecer los mecanismos de protección necesarios para preservar las aguas de este tipo de contaminación. Asimismo, la Directiva 80/778/80 y su correspondiente adaptación a la legislación nacional (Real Decreto 1.423/82 "*Reglamentación Técnico-Sanitaria*

*para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público*"), establecen las condiciones que han de cumplir las aguas destinadas al consumo humano en lo que respecta a dicha sustancia.

En cumplimiento de las misiones encomendadas al ITGE por la legislación vigente, en especial la Ley de Aguas de 1985 -Disposición Adicional Sexta- y Reglamentación del Dominio Público Hidráulico de 1986 -artículo 258-, este Organismo emprendió en 1986 una nueva etapa en los trabajos caracterizada por una mayor profundización en determinados aspectos relacionados con la protección de las aguas. Uno de los más importantes es precisamente el del abastecimiento a núcleos urbanos, y más concretamente su protección frente a la contaminación por compuestos nitrogenados.

Entre los trabajos realizados por el ITGE en los últimos años sobre esta materia destaca un proyecto de gran envergadura denominado *Contenido en nitratos de las aguas subterráneas en España. Distribución espacial y evolución temporal (1989)*, que constituye el primer balance a nivel nacional del estado de los acuíferos respecto a la contaminación por nitratos, y proporciona los conocimientos necesarios para abordar la problemática específica de los abastecimientos urbanos a través de estudios como el que aquí se presenta. Estos objetivos coinciden plenamente con los señalados por la Directiva 91/676/CEE, y constituyen un valioso antecedente para la ejecución de las actuaciones previstas en dicha norma comunitaria, entre las que figura como prioritaria la designación de **áreas vulnerables**.

Uno de los requisitos indispensables para cumplir este objetivo es el conocimiento tanto de la situación actual de los acuíferos, particularmente de los destinados al abastecimiento urbano. En este sentido el presente estudio constituye una referencia de extraordinaria importancia, puesto que proporciona información esencial para el proceso de designación de las áreas vulnerables.

El presente trabajo ha sido realizado bajo contrato del Instituto Tecnológico Geominero de España con la Empresa Tecnología y Recursos de la Tierra, S.A., TRT, que ha contado con la colaboración de la Empresa Nacional Adaro S.A. La presente memoria ha sido realizada por Adaro .

Los equipos de trabajo han actuado bajo la supervisión de la directora del proyecto, D<sup>a</sup> Loreto Fernández Ruiz, del Instituto Tecnológico Geominero de España.

## **2.- PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO**

Entre los diversos usos del agua subterránea el suministro a poblaciones puede calificarse como el más sensible a la contaminación por nitratos, puesto que constituye un factor de incidencia directa sobre la salud pública.

Las redes de vigilancia que el ITGE tiene establecidas sobre gran parte del territorio nacional, proporcionan información periódica sobre la evolución de la calidad del agua en cada uno de los acuíferos objeto de este seguimiento. Para ello cuentan con una selección de puntos de agua, en los que se recogen muestras para el análisis de diversos parámetros entre los que se incluyen los compuestos nitrogenados. Dichos análisis han puesto de manifiesto la existencia de indicios de contaminación por nitratos, que en algunos casos afectan a acuíferos destinados al abastecimiento urbano. Por este motivo el ITGE consideró oportuno proponer la ejecución del presente Proyecto, cuyo objetivo es precisamente **elaborar un balance de la presencia de nitratos en las captaciones de agua subterránea destinadas específicamente al abastecimiento urbano.**

Puesto que el número de estas últimas es muy elevado (superior a 16.000 en toda España), se ha previsto acometer el estudio en varias fases, así como seleccionar el número de captaciones a considerar. Como se mencionó en el apartado precedente, en esta primera fase se contemplan 14 provincias, en las que se ha previsto investigar una media de 50 captaciones en cada una de ellas.



Con objeto de disponer de información actualizada sobre el contenido en compuestos nitrogenados ( $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$ ) y su evolución estacional, se han llevado a cabo dos campañas de muestreo sobre la totalidad de los puntos seleccionados. El número y la representatividad de los resultados analíticos ofrecen una visión suficientemente explícita de la calidad del agua subterránea destinada al abastecimiento en cada una de las provincias, en base a la cuál es posible fijar los criterios necesarios para una eventual adopción de medidas, así como para determinar la naturaleza y alcance de las mismas.

**3.- CARACTERIZACION GENERAL DEL ABASTECIMIENTO**  
**URBANO CON AGUAS SUBTERRANEAS EN**  
**LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL**

En el presente capítulo se ofrece el balance general del abastecimiento urbano con aguas subterráneas en Ciudad Real. Se trata de un resumen a nivel provincial, de los resultados obtenidos mediante la elaboración del Censo de Poblaciones Abastecidas con Aguas Subterráneas realizado por el ITGE en el "Estudio del nivel de riesgo de contaminación de los abastecimientos urbanos. 1ª Fase, (1992)".

En el Anexo 1 se recogen los listados correspondientes al censo de abastecimientos de la provincia. Los resultados obtenidos referidos exclusivamente a núcleos de población total o parcialmente abastecidos con aguas subterráneas, se resumen en la tabla 1.

Tabla 1.- Resumen de los resultados obtenidos en el Censo de Poblaciones abastecidas con Aguas Subterráneas (ITGE,1992).

NUCLEOS DE POBLACION ABASTECIDOS	74 (66 T.MUN.)
POBLACION ABASTECIDA (HABS.)	194.926
DOTACION MEDIA <sup>1</sup> (l/hab/día)	225
VOL. ANUAL SUMINISTRADO AGUA SUBT (Dm <sup>3</sup> )	15.587
VOL. ANUAL SUMINISTRADO AGUA SUBT + SUPERF (Dm <sup>3</sup> )	22.489
Nº TOTAL DE CAPTACIONES	158

1 Fuente: Plan Hidrológico I de la cuenca del Guadiana

De estos resultados se deduce que el **39,8%** de la población total de la provincia se abastece de aguas subterráneas. Según se observa en la Tabla 2, el 66,6% de los municipios emplean en alguna medida este tipo de abastecimiento, correspondiendo el mayor número a los comprendidos en el intervalo 1000-10000 habitantes, que según el Padrón de 1989 es justamente el intervalo con mayor densidad de municipios. En lo que respecta a los núcleos de población abastecidos con aguas subterráneas, de acuerdo con la información disponible existe un claro predominio de los núcleos con abastecimiento de origen exclusivamente subterráneo sobre los de tipo mixto (78,4% y 8,1% respectivamente).

## Nº NUCLEOS

ABTO. SUBTERRANEO . . . . .	58
ABTO. MIXTO (SUBT + SUPERF.) . . . . .	6
SIN DATOS . . . . .	10

Su distribución en intervalos de población se representa en la gráfica superior de la fig. 1 junto con las respectivas dotaciones (rango 209-225 l/hab/día), calculadas a partir de la información contenida en el Plan Hidrológico I de la Cuenca del Guadiana.

En la citada fig. 1 se incluye también una gráfica en la que se comparan la población estable de los núcleos total o parcialmente abastecidos con agua subterránea, y la que en los mismos se abastece tanto de esta última como de agua superficial. Puesto que este último dato no figura en la información disponible, se le asignó el correspondiente a la población estable, por lo que ambos resultan coincidentes tal como se observa en el diagrama. Por último, la tercera serie de valores representa la población que se abastece exclusivamente de agua subterránea, la cual resulta inferior a las anteriores debido a la existencia de abastecimientos de origen mixto.

En la gráfica superior de la fig. 2 se compara el volumen de agua subterránea suministrado a los núcleos de población que en alguna medida se abastecen de aquélla, con el volumen total de agua (subt + superf) que reciben.

Nuevamente se pone de manifiesto la influencia de los abastecimientos de tipo mixto, en este caso sobre el volumen suministrado.

TABLA 2

POBLACION Y ABASTECIMIENTO URBANO EN LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL (ITGE, 1992)

		DISTRIBUCION DE TERMINOS MUNICIPALES EN FUNCION DEL Nº DE HABITANTES						TOTAL
		100	101-500	501-1000	1001-10000	10001-50000	>50000	
DISTRIBUCION GENERAL DE LA POBLACION (PADRON 1989)	Nº HABITANTES	98	2.304	16.806	193.588	167.080	109.661	489.437
	%	0	0,5	3,4	39,6	34,1	22,4	-
TERMINOS MUNICIPALES (PADRON 1989)	Nº	1	7	23	57	9	2	99
	%	1	7,1	23,2	57,6	9,1	2	-
TERMINOS MUNICIPALES ABASTECIDOS CON AGUA SUBTERRANEA <sup>1</sup>	Nº	1	2	14	40	8	1	66
	% RESP. AL TOTAL DE T.M. ABAST. CON AGUAS SUBT.	1,5	3,1	21,2	60,6	12,1	1,5	-
	% RESPECTO AL TOTAL DE TERMINOS MUNICIPALES	1	2	14,1	40,4	8,1	1	66,6

<sup>1</sup> Comprende los municipios que incluyen, al menos, un núcleo urbano total o parcialmente abastecido con agua subterránea.

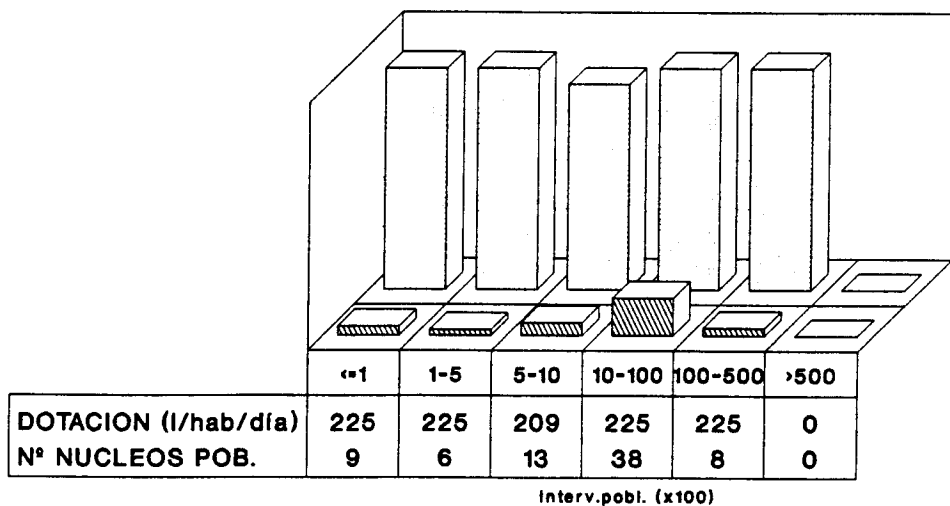
Las captaciones censadas se clasifican según el siguiente esquema:

POZOS Y SONDEOS	.....	145
MANANTIALES	.....	11
OTRAS CAPTACIONES	.....	2

Su distribución en función de los diferentes segmentos de población en que se agrupan los respectivos núcleos a que dan servicio, se representa mediante un diagrama de barras en la fig. 2. En ella se aprecia claramente el marcado predominio de los pozos y sondeos sobre los demás tipos de captaciones.

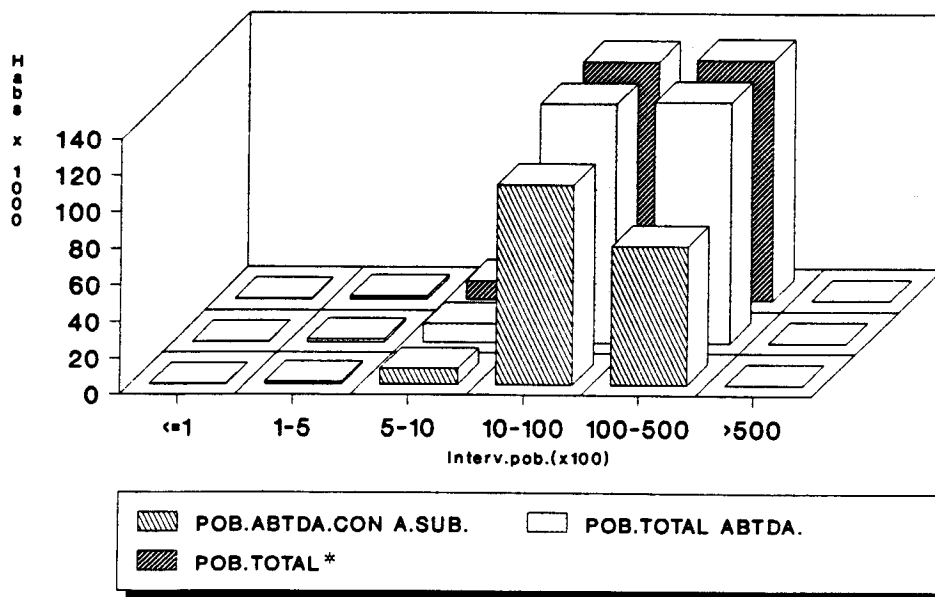
La responsabilidad sobre la gestión de los abastecimientos de la provincia corresponde fundamentalmente a los ayuntamientos. Asimismo conviene destacar que la mayor parte del agua suministrada es tratada antes de su distribución (ITGE, 1992).

**CIUDAD REAL  
DISTRIBUCION DE NUCLEOS Y DOTACIONES**



Nº NUCLEOS POB.
  DOTACION (l/hab/día)

**CIUDAD REAL  
DISTRIBUCION DE LA POBLACION**



\* Referida exclusivamente a la de los núcleos total o parcialmente abastecidos con agua subterránea

Fig. 1.- Distribución de núcleos, dotaciones y población abastecida



#### **4.- CARACTERIZACION HIDROGEOLOGICA DE LOS ACUIFEROS**

#### 4.1.- INTRODUCCION

La provincia de Ciudad Real pertenece a la España seca y se halla situada en el centro-sur de la Meseta Central de la Península. Tiene una extensión superficial de 19.749 km<sup>2</sup>, ocupando el tercer lugar de las provincias españolas y el 24,9% de la Comunidad de Castilla La Mancha.

La mayor parte del territorio de la provincia pertenece a la cuenca hidrográfica del Guadiana (19.735 km<sup>2</sup>), y una mínima parte (14 km<sup>2</sup>) corresponde a la cuenca del Tajo.

En este capítulo se presenta una síntesis de las características hidrogeológicas de la provincia, realizada en base a los siguientes trabajos:

- . IGME (1985). *"Síntesis Hidrogeológica de Castilla La Mancha"*
- . IGME (1988). *"Riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por vertidos sobre el terreno. Provincia de Ciudad Real"*
- . ITGE (1989). *"Las Aguas Subterráneas en España. Estudio de Síntesis"*.

## **4.2.- ACUIFEROS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL. CARACTERÍSTICAS GENERALES**

Las principales formaciones geológicas de la provincia de Ciudad Real que constituyen acuíferos de interés son calizas, dolomías, gravas y arenas arcillosas del Mesozoico y Terciario. De estos acuíferos los que mayoritariamente forman parte de la provincia son los sistemas nº 23, denominado "Mancha Occidental", y el nº 24, llamado "Calizas del Campo de Montiel". En menor proporción están incluidos también los sistemas nº 19 (Unidad Caliza de Altomira), nº 20 (terciario detrítico-calizo del Norte de La Mancha) y nº 22 (Pliocuatrnario del río Bullaque).

### **4.2.1.- SISTEMA ACUIFERO DE LA MANCHA OCCIDENTAL (nº 23)**

Localizado íntegramente en la cuenca del Guadiana, ocupa una superficie de 5000 km<sup>2</sup>, de los cuales 4000 Km<sup>2</sup> (el 80%) se incluyen en la provincia de ciudad Real.

El sistema acuífero se desarrolla en una depresión del zócalo paleozoico (pizarras y cuarcitas) sobre el cual se han depositado materiales mesozoicos y terciarios detríticos. Las calizas y dolomías mesozoicas (Jurásico-Cretácico) están más desarrolladas hacia el Este, en tanto que las gravas y areniscas de la misma edad adquieren más importancia hacia el Oeste: los materiales triásicos están representados por yesos y arcillas. Los materiales terciarios y cuaternarios son detríticos, de finos a gruesos, yesos y calizas a veces algo margosas. Ocasionalmente aparecen formaciones tipo raña y, al Oeste, rocas volcánicas.

En el sistema se consideran dos acuíferos superpuestos. El superior, de 5.000 km<sup>2</sup>, se desarrolla esencialmente en las calizas terciarias cuya potencia media es de 35 m, con un espesor saturado de 21 m. (1974), y en los niveles detríticos pliocuaternarios y materiales volcánicos. La base está formada por niveles margoarenosos con yesos, de espesor variable, bajo los cuales se localizan niveles de conglomerados de matriz arenosa dispersos en fosas aisladas que se explotan mediante sondeos surgentes.

Este acuífero, relacionado directamente con las Tablas de Daimiel y el nacimiento del Guadiana, se comporta como acuífero libre, muy heterogéneo, con transmisividades que varían entre 50 y 20.000 m<sup>2</sup>/día y coeficientes de almacenamiento comprendidos entre 0,001 y 0,0001. Sus reservas de agua subterránea se estiman en 11.000 hm<sup>3</sup>.

El acuífero está formado a su vez por tres niveles que funcionan en régimen de confinamiento o semiconfinamiento. Se desarrolla en materiales calcáreos jurásicos y cretácicos (140-180 m en conjunto), cuya potencia disminuye de Este a Oeste llegando a desaparecer. Los materiales detríticos intercalados entre este acuífero y el superior actúan como semipermeables que los conectan. Las reservas alcanzan los 1.500 hm<sup>3</sup>.

La alimentación del conjunto procede fundamentalmente de la infiltración del agua de lluvia caída sobre las calizas del Mioceno Superior-Plioceno y los afloramientos del Mesozoico (72%) (235 hm<sup>3</sup>/año). Le siguen en importancia las entradas de agua subterránea procedentes de los sistemas acuíferos nº 18, nº 19 y nº 20 en contacto en el límite septentrional, y el 24 en el límite meridional (18%) (69 hm<sup>3</sup>/año). Una recarga adicional procede de los ríos que se infiltran total o parcialmente en los tramos permeables y del retorno del agua de riego (10%) (15 hm<sup>3</sup>/año).

La descarga se produce por drenaje directo al río Guadiana, por manantiales (46 hm<sup>3</sup>/año) y por extracciones mediante bombeo en pozos y sondeos (264 hm<sup>3</sup>/año).

Como consecuencia de la intensa explotación a la que se somete el acuífero, existe una tendencia generalizada al descenso de niveles.

La calidad del agua en este sistema es muy heterogénea, en respuesta lógica a la heterogeneidad del acuífero. Son abundantes las aguas con alto contenido en sales, predominando en general las aguas con mineralización apreciable a fuerte.

En conjunto predominan las facies bicarbonatada y sulfatada cálcico-magnésica, con valores extremos de residuo seco comprendidos entre 180 y 6.200 mg/l.

Hay que destacar que el contenido en nitratos suele oscilar entre 40 y 50 mg/l pudiendo alcanzar valores de 400 mg/l.

Las aguas del tramo calcáreo superior presentan calidad variable, dependiendo de la existencia de margas calcáreas con yesos. En conjunto las aguas son de calidad aceptable, excepto en la zona marginal influenciada por los ríos Cigüela y Záncara, donde localmente pueden no ser aptas para el abastecimiento y presentar limitaciones de uso para regadío.

En el acuífero inferior, las aguas son, por lo común, aptas para abastecimiento y regadío incluso en las zonas en las que las del acuífero superior no lo son.

**BALANCE HIDRICO EN EL SISTEMA ACUIFERO N° 23 "MANCHA OCCIDENTAL"**

ENTRADAS (hm <sup>3</sup> /año)		SALIDAS (hm <sup>3</sup> /año)		RESERVAS ESTIMADAS (hm <sup>3</sup> )
.Infiltración de lluvia	235	Bombeos	264	12500
.Otros acuíferos	60	Ríos y lagunas	46	
.Infiltración de ríos y				
.Retorno de riego	15			
.TOTAL	310	TOTAL	310	

**4.2.2.- SISTEMA ACUIFERO DEL CAMPO DE MONTIEL (n° 24)**

Ocupa una superficie de 2655 km<sup>2</sup>, de los cuales el 50% corresponde a Ciudad Real, extendiéndose en las cuencas del Guadiana y, en menor proporción, del Guadalquivir.

El sistema acuífero se ha desarrollado en la serie jurásica que forma la meseta; marginalmente afloran materiales triásicos y cretácicos, que representan los bordes del acuífero principal. Sobre el zócalo paleozoico yacen materiales triásicos formados por yesos y arcillas yesíferas, más potentes hacia la parte oriental. Sobre ellas se sitúa la serie jurásica constituida, en su tramo inferior, por calizas y dolomías que aumentan su potencia hacia el Oeste; las margas verdes y las calizas dolomíticas del tramo superior están más desarrolladas (40 m) hacia el Este. Los materiales cretácicos son arenas, arcillas arenosas y calizas blancas. En el Pliocuaternario se instala la red fluvial actual y se depositan las rañas y depósitos travertínicos de las lagunas de Ruidera. Los materiales están plegados suavemente, con un basculamiento general de la zona hacia el Noroeste.

Las calizas y dolomías del Jurásico constituyen el acuífero principal, que se encuentra libre y cuya única alimentación procede de la infiltración directa de las precipitaciones (135 hm<sup>3</sup>/año). Hacia el Norte esta formación pasa al Sistema 23, donde queda cubierta por los materiales terciarios que le confieren carácter de acuífero semiconfinado, existiendo una conexión hidráulica entre ambos sistemas.

La descarga del sistema se produce, por una parte, al acuífero 23 (50 hm<sup>3</sup>/año) por bombeos desde las captaciones que alcanzan al Mesozoico (10 hm<sup>3</sup>/año), y el resto por drenaje natural en las lagunas de Ruidera (75 hm<sup>3</sup>/año). Las reservas totales se estiman en 3000 hm<sup>3</sup>.

La calidad del agua es muy variable tanto en el espacio como en el tiempo, con tendencias poco claras y a menudo divergentes. En general son aguas bastante mineralizadas, con residuo seco comprendido entre 450 y 650 mg/l, y de dureza media.

En lo referente a su utilización para consumo humano, las aguas subterráneas del subsistema presentan frecuentemente cierta objetabilidad como consecuencia del contenido excesivo en calcio, magnesio, sulfatos, cloruros y, particularmente, nitratos (puntualmente 200 mg/l), cuya tendencia al aumento ha sido constatada. En el conjunto del sistema parece producirse una tendencia hacia el lento y progresivo empeoramiento de la calidad, particularmente en la época de fuerte estiaje, en que el nivel freático tiende a descender.

**BALANCE HIDRICO EN EL SISTEMA ACUIFERO N° 24 "CALIZAS  
DEL CAMPO DE MONTIEL"**

ENTRADAS (hm <sup>3</sup> /año)		SALIDAS (hm <sup>3</sup> /año)		RESERVAS ESTIMADAS (hm <sup>3</sup> )
Infiltración de lluvia	135	.Bombeos	10	3000
		.Aportaciones al sistema 23	46	
		.Ríos y Lagunas	75	
<b>TOTAL</b>	<b>135</b>	<b>TOTAL</b>	<b>131</b>	

**4.2.3.- SISTEMA ACUIFERO DE LAS CALIZAS DE ALTOMIRA (n° 19)**

Con una superficie de 2700 km<sup>2</sup>, se extiende prácticamente en su totalidad en la provincia de Cuenca y el resto por Ciudad Real, Toledo y Guadalajara.

Litológicamente está constituido por una serie carbonatada que incluye potentes paquetes de calizas y dolomías del Jurásico y Cretácico, (pueden alcanzar los 1.100 m) separados por niveles de margas, margo-calizas y por la facies Utrillas. El muro del sistema lo constituye la facies arcillosa (arcillas, conglomerados, areniscas y yesos) del Keuper (Triásico). El conjunto se encuentra fuertemente plegado en estructuras Norte-Sur, vergentes hacia el Oeste. Esta tectónica origina importantes fallas y cabalgamientos que conectan distintos niveles permeables entre sí.

El sistema de Altomira está considerado como un acuífero complejo cuyos componentes funcionan en régimen libre o de semiconfinamiento en profundidad, cuyo acuífero principal está constituido por los materiales jurásicos. Los sedimentos terciarios de recubrimiento que rellenan las depresiones se



Los sedimentos terciarios de recubrimiento que rellenan las depresiones se consideran impermeables a causa de su escasa transmisividad en relación con los mesozoicos. Aunque no se conocen bien las relaciones hidráulicas entre los materiales mesozoicos y terciarios, probablemente los primeros son recargados por goteo a partir de los segundos.

La recarga procede fundamentalmente de la infiltración de la lluvia (135 hm<sup>3</sup>/año) y, en mucha menor proporción, de la percolación del Terciario, de muy baja permeabilidad, existente tanto dentro del sistema como en su entorno.

La descarga se produce directamente a los ríos, a través de manantiales (106 hm<sup>3</sup>/año) (algunos de ellos de importancia), como aportación subterránea al sistema nº 23 (10 hm<sup>3</sup>/año) y por bombeos (19 hm<sup>3</sup>/año).

La facies hidroquímica más frecuente en el conjunto Mesozoico es bicarbonatada cálcica, con conductividades que oscilan entre 300 y 900  $\mu\text{S}/\text{cm}$  siendo los valores más frecuentes los comprendidos entre 500 y 600  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

La calidad del agua de los acuíferos calizos es en general excelente para cualquier uso; las escasas aguas de las formaciones terciarias son en general de peor calidad, con facies sulfatadas, muy duras y con problemas de salinización de suelos si se utilizan en terrenos de drenaje deficiente.

**BALANCE HIDRICO EN EL SISTEMA ACUIFERO N° 19 "CALIZAS DE ALTOMIRA"**

ENTRADAS (hm <sup>3</sup> /año)		SALIDAS (hm <sup>3</sup> /año)		RESERVAS ESTIMADAS (hm <sup>3</sup> )
Infiltración de lluvia	135	Ríos y manantiales	106	1500
		Bombes	19	
		Salidas subterráneas al sistema	23	
TOTAL	135	TOTAL	135	

**4.2.4.- SISTEMA ACUIFERO TERCARIO DETRITICO-CALIZO DEL NORTE DE LA MANCHA (n° 20)**

El sistema se desarrolla a ambos lados de la divisoria de cuencas Tajo-Guadiana, aunque es en esta última en la que sitúa la mayor parte de la superficie (3.400 km<sup>2</sup>). En la cuenca del Tajo (Mesa de Ocaña) este sistema ocupa unos 1.200 km<sup>2</sup>, con una superficie aflorante de 900 km<sup>2</sup>.

En la cuenca del Guadiana se pueden diferenciar en el sistema tres acuíferos, todos de escasa entidad, formados por calizas cámbricas, por materiales detríticos (triásicos, miocenos y pliocuaternarios) o por sedimentos calcáreos miopliocenos.

El primero, situado en la zona occidental, es un acuífero aislado, libre, Kárstico, con potencia que puede alcanzar 200 m y transmisividades del orden de 300 m<sup>2</sup>/día.

Los acuíferos detríticos, con espesores variables de hasta 500-600 m, se extienden prácticamente por toda la zona. Se trata de acuíferos interconectados que muy frecuentemente se comportan como semipermeables, entre los que pueden existir tramos más permeables que actúan como acuíferos libres o confinados.

El acuífero calizo mioplioceno, con una potencia media de 20 m, se sitúa en el sector nororiental del sistema; es un acuífero libre, colgado, cuyo drenaje se realiza a través de múltiples manantiales.

La recarga del sistema se produce por infiltración del agua de lluvia y, especialmente durante el estiaje, por infiltración de los ríos. Como se ha indicado, el drenaje natural se realiza en parte por los ríos Cigüela y Riansares, por evaporación en zonas encharcadas y por escorrentía subterránea a la Llanura Manchega.

La aportación subterránea, unida a los 55 hm<sup>3</sup>/año correspondientes a la parte del sistema de la cuenca del Tajo, elevan el total del sistema a unos 110 hm<sup>3</sup>/año.

Es de destacar el elevado porcentaje de pérdidas por evaporación (50%) en una zona en que la mala calidad de las aguas superficiales deja casi como única fuente de satisfacción de las necesidades a las aguas subterráneas.

La calidad de éstas es muy variable y constituye a su vez un factor de limitación de recursos. Las aguas de mejor calidad corresponden al acuífero cámbrico, cuyo contenido en sulfatos oscila entre 40 y 60 mg/l y cuya conductividad se sitúa en el rango de 600-1.000  $\mu$ S/cm.

Las aguas de los acuíferos detríticos, mesozoicos, terciarios y cuaternarios, presentan por lo común fuerte mineralización. Son, en general, extremadamente duras y tienen conductividades comprendidas entre 1.500 y 5.000  $\mu\text{S}/\text{cm}$  de manera que pueden ser consideradas como no convenientes para consumo humano aunque localmente sean aptas para el regadío controlado.

En el conjunto del sistema existen puntos con altas concentraciones en nitratos. Los principales focos de contaminación se centran en las actividades urbanas y en las prácticas agrícolas, a las que está íntimamente ligada la escasa industria de la zona (almazaras, alcoholeras). Esta última puede presentar elevada potencialidad contaminante.

**BALANCE HIDRICO EN EL TERCIARIO DETRITICO-CALIZO  
DEL NORTE DE LA MANCHA**

ENTRADAS ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )		SALIDAS ( $\text{hm}^3/\text{año}$ )	
Infiltración de lluvia	48	Evap. zonas encharcadas	27
Infiltración ríos	6	Abast. y regadío	19
		Salidas subterráneas	8
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>TOTAL</b>	<b>54</b>

4.2.5.- SISTEMA ACUIFERO PLIOCUATERNARIO DETRITICO DEL BULLAQUE (nº 22)

Este sistema se encuentra enclavado en la provincia de Ciudad Real, ocupa una extensión de unos 2.000  $\text{km}^2$  que corresponde a la cuenca del río Bullaque, de 86 km de longitud, afluente por la margen derecha del río Guadiana, y es el sistema acuífero más occidental de la cuenca alta del Guadiana.

El sistema está desarrollado sobre un sustrato paleozoico impermeable compuesto por pizarras y cuarcitas fundamentalmente, sobre el cual se han depositado materiales modernos: neógenos (arcillas y arenas muy finas con esporádicos tramos margosos), pliocuaternarios (detríticos caracterizados por una agregación de materiales de tamaño muy variado) y cuaternarios (aluviales arenosos con niveles de gravas limpias), que adquieren máximo desarrollo en la subcuenca media.

El comportamiento de estos materiales origina diferencias hidrogeológicas substanciales entre ellos. Así, la permeabilidad más alta corresponde al aluvial cuaternario, desciende bruscamente en los materiales pliocuaternarios y es mínima en los del Neógeno. La potencia es escasa (5-6 m) en el aluvial, y grande en el Neógeno.

En general, los acuíferos de este sistema son libres, salvo los del Neógeno, y entre ellos se instalan también, ocasionalmente, algunos semiconfinados.

La recarga se realiza por la lluvia que cae sobre el sistema (17 hm<sup>3</sup>/año) y también lateralmente desde el Paleozoico impermeable que vierte sobre él. La descarga se produce por bombeos (3 hm<sup>3</sup>/año) y por el río Bullaque. El río sufre grandes variaciones en su caudal debido al estiaje, que llega a dejarlo en seco, teniendo por ello poca capacidad de regulación. En el estiaje, el río no drena al sistema, sino que es drenado por él.

Las aguas son, en conjunto, de buena calidad, potables, con mineralización ligera y dureza media. Únicamente en la parte sur del sistema, en las proximidades de Piedrabuena, se ha detectado una zona en que pueden ser objetables por el relativamente elevado contenido en nitratos (75 mg/l) y la

presencia esporádica de concentraciones elevadas de nitritos, atribuida al uso industrial de abonos y a la recirculación de agua de riego.

**BALANCE HIDRICO EN EL SISTEMA ACUIFERO N° 22  
"PLIOCUATERNARIO DETRITICO DEL BULLAQUE"**

<b>ENTRADAS (hm<sup>3</sup>/año)</b>		<b>SALIDAS (hm<sup>3</sup>/año)</b>	
Infiltración lluvia	17	Drenaje al río	14
		Bombeos	3
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>TOTAL</b>	<b>17</b>

**RESUMEN DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA  
PROVINCIA DE CIUDAD REAL**

SISTEMA ACUIFERO	FACIES HIDROQUIMICA	OTRAS CARACTERISTICAS
Mancha Oriental (n° 23)	Bicarbonatas y sulfatadas cálcico-magnésicas	400-800 $\mu$ S/cm
Calizas del Campo de Montiel (n° 24)	---	Calidad variable Salinidad alta Contenidos altos en NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Calizas de Altomira (n° 19)	Bicarbonatada cálcica Sulfatadas (detrítico)	Buena calidad (calizas) Peor calidad (detrítico)
Terciario detrítico-calizo del Norte de la Mancha (n° 20)	---	Calidad variable (peor calidad en los acuíferos detríticos)  Altos contenidos en NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>
Pliocuaternario detrítico de Bullaque (n° 22)	---	Buena calidad  Mineralización ligera  Contenidos altos en NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> puntualmente

**5.- PLANIFICACION Y EJECUCION DE LAS CAMPAÑAS DE MUESTREO**

## **5.1.- RECOPIACION DE INFORMACION E INVENTARIO DE ABASTECI- MIENTOS URBANOS**

Al inicio del presente proyecto y con objeto de realizar una buena planificación de los trabajos a desarrollar en etapas posteriores, se ha procedido a la búsqueda, recopilación y análisis de la información existente de la provincia de *Ciudad Real* relacionada con diferentes aspectos como:

- Características hidrogeológicas e hidroquímicas de la zona.
- Calidad de las aguas subterráneas y vulnerabilidad de los acuíferos frente a la contaminación de las mismas.
- Fuentes de contaminación, en especial relacionados con la incorporación de compuestos nitrogenados al agua: agrícola (cultivos, abonados, métodos de riego), ganadera, urbana e industrial.
- Usos del agua subterránea y en particular el estado actual de la provincia en cuanto al abastecimiento urbano con aguas subterráneas.
- Censo de núcleos urbanos que se abastecen con aguas subterráneas, y estadística de población.

En primer lugar, se ha revisado la información existente en el Centro de Documentación del ITGE, relativa a los estudios hidrogeológicos realizados en la Cuenca del Guadiana, con referencia al inventario de puntos de agua, control piezométrico y de calidad química de las aguas subterráneas,



además de informes sobre realización de captaciones y mejora de las posibilidades de abastecimiento con aguas subterráneas a diferentes núcleos de población.

De los trabajos del ITGE se ha utilizado principalmente el "*Estudio del nivel de riesgo de contaminación de los abastecimientos urbanos. 1ª Fase. Censo de Poblaciones abastecidas con aguas subterráneas en España (ITGE,1992)*". De este estudio se ha obtenido el balance general del abastecimiento urbano con aguas subterráneas en la provincia de *Ciudad Real* y el censo de dichos abastecimientos que se recogen en el Anexo 1.

En el Anexo 2 aparece una relación de la información complementaria utilizada.

Además, se han tenido en cuenta los trabajos realizados por la E.N. ADARO para otros organismos de la Administración del Estado como la Secretaría General del Medio Ambiente (MOPT), en concreto:

- "Delimitación y estudio de las zonas sensibles a la contaminación por nitratos (MOPT,1989)".
- "Delimitación y estudio de las zonas sensibles a la contaminación por nitratos: áreas de más de 25 mg/l en zonas de abastecimiento (MOPT,1991).

En estos trabajos se recogen datos procedentes del ITGE, la Secretaría General de Medio Ambiente, Dirección General de Producción Agraria, Dirección General de Obras Hidráulicas y Comunidades Autónomas.

Asimismo, se ha utilizado la información contenida en el mapa de riesgo de contaminación de las aguas subterráneas por vertidos sobre el terreno,

realizado a nivel provincial, a escala 1:200.000, por el ITGE, con especial interés para el establecimiento de las zonas vulnerables a la contaminación según el grado de riesgo previsible.

También se ha tenido en cuenta la legislación que establece los criterios de calidad del agua para el abastecimiento urbano. Por un lado, la normativa española recogida en la *Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público del 14/9/90*, y por otro, la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas relativa a la *Protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura*.

Por último, los datos de población de los núcleos abastecidos con aguas subterráneas consideradas en este estudio se han obtenido del Censo de Población de 1986, publicado por el Instituto Nacional de Estadística.

## **5.2.- SELECCION DE LOS ABASTECIMIENTOS OBJETO DE ESTUDIO**

La selección de los puntos de agua utilizados para el abastecimiento urbano en la provincia de Ciudad Real objeto del presente estudio se ha realizado en base a la información recopilada según lo comentado en el capítulo anterior. Los criterios empleados en dicho proceso han sido los siguientes:

### **A.- SELECCION DE ACUIFEROS**

En cuanto a los acuíferos, se seleccionaron aquellos que son explotados para el abastecimiento urbano, dando prioridad a los acuíferos que sufrieran una mayor explotación con este fin y aquellos que incluyeran algún abastecimiento urbano de especial interés.

## B.- SELECCION DE PUNTOS DE MUESTREO

Por lo que respecta a la selección de los puntos de agua, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios; que tienen más carácter orientativo que de norma, puesto que en cada caso existen elementos diferenciales y peculiaridades que condicionan dicha selección:

- 1.- El **número de abastecimientos urbanos**, de modo que se consideraron todos los existentes si estos eran menos de 50, que es el número previsto para este fin por el Proyecto.
- 2.- El **tipo de distribución de la población** en la provincia, considerando los que abastecen a núcleos más grandes cuando la población estaba muy dispersa. Así se seleccionó el mayor número posible de poblaciones, aunque en cualquier caso se procuró escoger siempre los abastecimientos a los núcleos de población más importantes.
- 3.- La **representatividad de los puntos** (tanto captaciones como manantiales) respecto al acuífero en el que se ubican. En este sentido se procuró que los puntos seleccionados reflejaran lo mejor posible las condiciones del acuífero que se estaba explotando en cada caso.
- 4.- El **estado de afección** por compuestos nitrogenados, consideraron preferentemente los puntos ubicados en los acuíferos de los que se tenía constancia previa de la existencia de una problemática de contaminación por este tipo de compuestos.
- 5.- El **riesgo potencial de contaminación** de algunos acuíferos. Así, se han considerado de especial interés los puntos situados en acuíferos en uso para abastecimiento urbano que, aún hallándose en la actualidad en

situación de escasa o nula afección, están localizados en zonas de intenso desarrollo agrícola o ganadero, siendo por ello acuíferos más vulnerables a la contaminación.

- 6.- Por último, se consideró el **caudal de extracción** como un factor discriminante para los puntos que resultaron seleccionados según los criterios anteriores, considerando los puntos de mayor caudal cuando hubo que eliminar puntos.

Teniendo en cuenta todos estos condicionamientos se llegó a seleccionar 47 puntos recogidos en la tabla 3, junto con algunas características de interés como la naturaleza del punto, el sistema acuífero al que pertenece, el núcleo urbano abastecido y el nº de habitantes del mismo.

Se han muestreado 28 sondeos, 11 manantiales y 8 pozos que representan el 60%, el 23% y el 17%, respectivamente, del total de puntos considerados.

TABLA 3

RELACION DE PUNTOS MUESTREADOS

N°	No INV	NUCLEO URBANO	No HABS	S.ACUIF	TIPO CAPT
==	=====	=====	=====	=====	=====
1	213330002	Almedina	948	24	Manantial
2	203220050	Valdepeñas	24890	23	Sondeo
3	203370040	Castellar Santiago	2486		Sondeo
4	213320010	Torre Juan Abad	2018		Sondeo
5	193010005	Torralba de Cava.	3112	23	Sondeo
6	213340020	Sta. Cruz Cáñamos	711	24	Sondeo
7	213210010	Alcubillas	852	24	Pozo
8	223310020	Terrinches	1205	24	Manantial
9	223260085	Villahermosa	3193	24	Manantial
10	213370010	Villamanrique	1990	24	Sondeo
11	213380010	Puebla Príncipe	1133	24	Pozo
12	202910026	Labores, Las	682	23	Pozo
13	202910025	Puerto Lápice	1050	23	Pozo
14	193150040	Valenzuela de Cva	826		Pozo
15	193120004	Carrión de Cava.	2442	23	Sondeo
16	193130104	Bolaños	10044	23	Sondeo
17	212960001	Campo de Criptana	12684	23	Sondeo
18	173170010	Cabazarados	435		Pozo
19	212830019	Pedro Muñoz	6962	23	Sondeo
20	183140080	Peralbillo	57		Pozo
21	223110020	Socuellamos	11783	23	Sondeo
22	213280020	Montiel	1778	24	Manantial
23	202860030	Herencia	7012	23	Sondeo
24	223260003	Vva. de la Fuente	3005	24	Manantial
25	163140010	Saceruela	870		Manantial
26	213230020	Fuenllana	370	24	Sondeo
27	213160020	Alhambra	1153	24	Manantial
28	193240070	Moral de Cava.	5244	23	Sondeo
29	202980060	Cinco Casas	757	23	Sondeo
30	202960040	Villarta S. Juan	2907	23	Sondeo
31	193220010	Granatula	1181		Sondeo
32	203120110	Manzanares	17009	23	Sondeo
33	202980019	Alcázar S. Juan	24976	23	Sondeo
34	183120060	Valverde	493		Sondeo
35	183160030	Cañada de Cava.	102		Pozo
36	203180040	S. Carlos Valle	1254	23	Sondeo
37	213270020	Vva. de Infantes	5983	24	Manantial
38	192980035	Villarrubia Ojos	9261	23	Sondeo
39	193160002	Almagro	8751		Sondeo
40	213320011	Cozar	1654		Sondeo
41	173240026	Tirteafuera	249		Sondeo
42	213170030	Carrizosa	1759	24	Manantial
43	192950040	Fte El Fresno	3440	23	Sondeo
44	203310030	Sta. Cruz Mudela	4865		Sondeo
45	163310010	Alamillo	770		Manantial
46	173240025	Navacerrada	152		Manantial
47	183340010	Vva. de S. Carlos	390		Sondeo

### **5.3.- MUESTREO Y ANALISIS DE LAS CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS**

Para conocer la calidad de las aguas subterráneas destinadas al abastecimiento urbano en la provincia de Ciudad Real se procedió a la toma de muestras de agua en determinados puntos y en dos épocas climáticamente diferentes, con el fin de observar la evolución en el tiempo de dicha calidad y, en particular, del contenido en compuestos nitrogenados.

Los puntos de los que tomó muestra se han descrito en el apartado 5.2, así como los criterios utilizados para la selección de los mismos.

El muestreo se llevó a cabo en dos campañas, la primera realizada durante los meses de Junio y Julio de 1991 y, la segunda en el mes de Enero de 1992, correspondiendo a la época de estiaje y de lluvias, respectivamente.

En la primera campaña se tomaron muestras en 47 abastecimientos, correspondiendo la mayor parte a sondeos (28) y, en menor medida, a manantiales (11) y pozos (8). En la segunda campaña se volvió a tomar muestra en los mismos puntos.

El nº de muestras recogidas y analizadas en cada campaña y su clasificación en sistemas acuíferos se reflejan en la tabla siguiente:

S. ACUIFERO	Nº MUESTRAS	
	CAMPAÑA I	CAMPAÑA II
23	18	18
24	13	13
Sin definir	16	16
TOTAL	47	47

Con anterioridad a las visitas, los ayuntamientos fueron informados del objeto de las mismas mediante una carta en la que se solicitaba su colaboración, a la que se prestaron en la inmensa mayoría de los casos. Asimismo, en la segunda visita se hizo entrega del análisis de la muestra recogida en la primera campaña.

Durante la toma de muestra se midieron el pH, la temperatura y la conductividad del agua, parámetros que varían con rapidez en el transporte de la muestra desde el campo al laboratorio. En algunos casos se anotaron otros datos de interés como el nivel piezométrico.

En el Anexo 2 se presentan las fichas correspondientes a los datos de campo, obtenidos en las dos campañas, que recogen las determinaciones realizadas y las incidencias relacionadas con el muestreo.

Las determinaciones analíticas se realizaron en el laboratorio de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas (Unidad Docente de Ampliación de Química y Análisis) de la Universidad Politécnica de Madrid. Aquí han sido analizados:

- Constituyentes mayoritarios:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  y  $\text{K}^+$ .

- Compuestos nitrogenados:  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$
- Otros constituyentes:  $\text{SiO}_2$  y  $\text{P}_2\text{O}_5$
- pH, conductividad y D.Q.O.

Los envíos de muestras al laboratorio se realizaron semanalmente, estando disponibles los resultados de los análisis ocho días aproximadamente después de la fecha de recepción de las mismas.

En la tabla 4 se resume el balance general del muestreo en cuanto al nº de puntos muestreados, el nº de análisis químicos realizados en el laboratorio y el nº de núcleos abastecidos.

Tabla 4.- Balance general de la toma de muestras

	Campaña I	Campaña II	Total
Nº de puntos	47	47	47
Nº análisis	47	47	94
Nº núcleos abastecidos	47	47	47

En resumen, la toma de muestras en la provincia de Ciudad Real, ha comprendido 47 puntos que abastecen a igual nº de núcleos urbanos y se han realizado un total de 94 análisis químicos.



**6.- INTERPRETACION DE RESULTADOS**

## **6.1.- CARACTERIZACION HIDROQUIMICA DE LOS ABASTECIMIENTOS**

Las características hidroquímicas generales de los abastecimientos estudiados han quedado establecidas a partir de los análisis químicos realizados en las muestras recogidas en las dos campañas. Las especies analizadas han sido los iones mayoritarios, los compuestos nitrogenados, así como la sílice, fosfatos y la DQO como se ha indicado en el apartado 5.3. También se determinaron en el laboratorio pH y conductividad, y la dureza se ha calculado.

Los resultados de estos análisis se recogen en las tablas 5 y 6, y la suma total de aniones y cationes, el porcentaje (en miliequivalentes) de cada especie y una clasificación de la facies hidroquímica para cada muestra se reflejan en las tablas 7 y 8.

Por otra parte, se ha representado gráficamente en diagramas de Piper, el porcentaje del contenido en los aniones y cationes mayoritarios con lo que se obtiene una visión global de las facies hidroquímicas de los abastecimientos muestreados en toda la provincia en ambas campañas (figs. 3 a 6).

Los resultados se han representado en dos diagramas (A y B) para cada campaña por motivos de una mayor claridad gráfica.

En el conjunto de todos los abastecimientos destaca la homogeneidad de facies hidroquímicas. En lo que respecta a los aniones, las aguas son mayoritariamente bicarbonatadas o, en menor medida, sulfatadas, existiendo algunas muestras con facies mixtas de ambas especies. Puntualmente otras facies mixtas clorurado-bicarbonatadas, bicarbonatado-sulfatado-cloruradas, nitrógeno-bicarbonatadas, etc., cuyo origen puede estar relacionado con procesos de contaminación. En cuanto a los cationes el panorama es, aun de una mayor homogeneidad: el 97% de las muestras en ambas campañas, son cálcicas, entorno al 15% son cálcico-magnésicas, o magnésico-cálcicas y alrededor del 5% de las muestras presentan facies catiónicas mixtas en las que aparece el sodio acompañando al calcio y/o al magnesio.

Las aguas del **Sistema Acuífero de la Mancha Occidental (nº 23)** son fundamentalmente bicarbonatadas cálcicas y de mineralización media asociadas a las calizas y dolomías jurásicas. También aparecen aguas sulfatadas cálcicas o sulfatado-bicarbonatadas cálcicas y otras en las que el cloruro es importante como consecuencia de la influencia de los materiales triásicos (arcillas y yesos).

El **Sistema Acuífero de las Calizas del Campo de Montiel (nº 24)**, se han muestreado aguas claramente bicarbonatadas cálcicas y mayor porcentaje de aguas sulfatadas cálcicas, cuya naturaleza está asociada al mismo tipo de materiales que en el sistema nº 23.

Así pues, la naturaleza de las aguas muestreadas es fiel reflejo de la litología de las formaciones acuíferas de la provincia (ver Capítulo 4). Asimismo, la gran homogeneidad hidroquímica de las muestras tiene una estrecha relación con la similitud existente entre las litologías de los sistemas acuíferos y con el hecho que parte de las aportaciones al sistema nº 23, procede del drenaje de los sistemas nº 24 y nº 19.

La conductividad de los puntos muestreados no varía marcadamente de una campaña a otra. Sin embargo, sí se aprecia un amplio rango de variación en la conductividad de las distintas muestras en una misma campaña, oscilando entre algo menos 100  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en aguas bicarbonatadas cálcicas menos mineralizadas, y 2700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , en aguas sulfatadas cálcicas y mixtas con una cierta mineralización. La mayor parte de las muestras, en ambas campañas, se encuentran entre 500  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y 1200  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

TABLA 5

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA I

ANALISIS QUIMICOS EN PPM

N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T (°C)	pH	COND (uS/cm)	TH	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2	B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DQO	P2O5	NO2-	NH4+
1	Alamillo	163310010		20	8,0	413	20	145	27	12	54		6	35,7		27	1	53	16	0,3	0,06	0,005	0,005
2	Almagro	193160002		27	6,7	1104	61	735	0	18	64		16	14,2		43	22	112	79	0,7	0,00	0,140	0,600
3	Cabezarados	173170010		19	8,1	532	27	329	11	2	13		31	43,1		24	6	58	31	0,4	0,06	0,005	0,080
4	Cañada de Cava.	183160030		21	7,4	437	18	145	0	31	56		21	13,3		32	1	46	15	0,3	0,06	0,005	0,130
5	Castellar Santiago	203370040		16	6,9	1650	71	341	0	150	303		53	13,3		98	1	229	33	0,9	0,00	0,200	0,420
6	Cozar	213320011		19	7,1	1123	63	377	0	276	42		13	11,7		22	2	187	38	0,0	0,00	0,005	0,320
7	Granatula	193220010		20	6,4	591	30	335	0	1	38		22	29,8		20	5	81	24	0,1	0,52	0,005	0,530
8	Navacerrada	173240025		19	7,8	84	4	43	0	0	8		3	10,9		4	1	12	2	0,6	0,15	0,005	0,140
9	Peralbillo	183140080		18	7,7	1120	45	300	0	124	181		30	36,2		103	2	93	53	0,7	0,00	0,005	0,070
10	Saceruela	163140010		21	7,7	93	5	22	0	3	11		27	10,9		7	1	8	6	0,4	0,00	0,005	0,130
11	Sta. Cruz Mudela	203310030		20	7,4	1050	47	319	0	202	98		7	14,9		65	3	105	50	0,0	0,00	0,005	0,200
12	Tirteafuera	173240026		20	7,2	561	21	135	0	77	83		13	9,8		49	3	37	28	0,1	0,15	0,005	0,100
13	Torre Juan Abad	213320010		17	7,0	957	52	360	0	185	36		46	10,6		29	1	174	21	0,7	0,00	0,030	0,380
14	Valenzuela de Cva	193150040		20	6,6	1188	66	785	0	20	45		33	22,5		46	15	129	80	1,2	0,25	0,005	0,550
15	Valverde	183120060		19	7,5	605	32	327	0	40	38		21	15,7		29	5	66	36	0,1	0,15	0,005	0,140
16	Vva. de S. Carlos	183340010		20	6,9	136	6	47	0	13	19		1	10,1		7	1	13	7	0,7	0,00	0,070	0,040
17	Alcázar S. Juan	202980019	23	17	7,7	584	30	218	16	72	42		21	7,5		25	2	83	21	0,6	0,00	0,030	0,200
18	Bolaños	193130104	23	21	7,8	988	48	278	0	72	155		31	14,4		35	4	141	30	0,4	0,06	0,005	0,210
19	Campo de Criptana	212960001	23	17	7,5	614	33	261	11	50	40		31	9,5		20	1	103	17	0,6	0,00	0,100	0,140
20	Carrión de Cava.	193120004	23	19	7,7	1041	58	368	5	146	101		33	32,4		35	6	127	64	0,8	0,15	0,005	0,180
21	Cinco Casas	202980060	23	19	7,6	625	32	247	0	94	43		24	8,0		27	2	89	24	0,5	0,18	0,005	0,040
22	Fte El Fresno	192950040	23	19	8,0	266	12	83	0	13	41		12	10,1		12	2	33	9	0,0	0,00	0,040	0,170
23	Herencia	202860030	23	19	7,3	1026	58	267	0	263	79		29	10,0		29	2	182	31	0,6	0,00	0,160	0,230
24	Labores, Las	202910026	23	17	7,6	997	52	289	0	185	98		34	20,1		43	2	166	24	0,4	0,06	0,040	0,200
25	Manzanares	203120110	23	19	7,7	581	29	214	16	57	43		22	8,2		25	2	86	17	0,7	0,00	0,005	0,110
26	Moral de Cava.	193240070	23	19	7,2	1149	63	309	0	189	146		24	13,5		36	3	158	57	0,5	0,00	0,005	0,170
27	Pedro Muñoz	212830019	23	18	7,2	1106	66	317	0	329	47		30	12,7		23	2	189	44	0,6	0,00	0,100	0,200
28	Puerto Lápice	202910025	23	20	7,5	754	34	272	0	78	68		34	16,7		40	1	120	10	0,3	0,15	0,040	0,110
29	Socuellamos	223110020	23	19	7,5	661	37	339	0	13	48		29	9,5		8	1	119	17	0,4	0,00	0,030	0,350
30	S. Carlos Valle	203180040	23		7,4	611	29	259	0	50	51		20	9,8		27	9	77	24	0,6	0,00	0,005	0,280
31	Torralba de Cava.	193010005	23	19	7,5	1161	65	574	0	120	61		46	45,5		37	9	152	65	0,3	0,34	0,110	0,100
32	Valdepeñas	203220050	23	16	7,1	847	43	345	0	31	79		59	15,4		29	1	158	8	0,4	0,00	0,160	0,320
33	Villarrubia Ojos	192980035	23	17	7,6	1772	111	281	0	691	187		18	14,7		78	5	284	97	0,4	0,06	0,005	0,550
34	Villarta S. Juan	202960040	23	19	7,4	1307	80	281	0	453	89		23	15,4		33	2	216	62	0,6	0,00	0,005	0,290
35	Alcubillas	213210010	24	19	7,4	1112	65	284	0	321	59		41	13,1		27	6	151	65	0,0	0,00	0,005	0,140

TABLA 5 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA I

		ANALISIS QUIMICOS EN PPM																					
N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T (°C)	pH	COND (uS/cm)	TH	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2	B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DQO	P2O5	NO2-	NH4+
36	Alhambra	213160020	24	17	7,3	1743	113	281	0	794	74	26	8,6	40	12	273	108	0,0	0,00	0,005	0,540		
37	Almedina	213330002	24	16	7,5	1003	39	186	11	231	59	103	11,2	34	71	133	13	0,6	0,00	0,100	0,200		
38	Carrizosa	213170030	24	19	7,3	1135	72	294	0	432	22	12	9,5	14	2	182	63	0,6	0,00	0,360	0,230		
39	Fuenllana	213230020	24		7,3	2661	220	204	0	1901	29	26	25,5	33	2	568	187	0,7	0,00	0,005	0,600		
40	Montiel	213280020	24	18	7,2	618	37	283	0	26	7	29	6,3	2	1	124	15	0,0	0,00	0,100	0,230		
41	Puebla Príncipe	213380010	24	19	7,2	557	30	291	0	17	22	34	11,0	8	1	110	5	0,7	0,00	0,260	0,320		
42	Sta. Cruz Cáñamos	213340020	24	15	7,5	598	34	279	0	59	13	44	12,3	7	4	89	27	0,0	0,00	0,070	0,260		
43	Terrinches	223310020	24	15	7,5	539	32	279	0	46	7	39	6,8	3	1	92	21	0,3	0,00	0,030	0,260		
44	Villahermosa	223260085	24	19	7,4	504	29	277	0	23	7	38	6,1	2	1	107	6	0,8	0,18	0,160	0,570		
45	Villamanrique	213370010	24	19	7,0	1298	50	398	0	71	217	34	19,9	104	2	193	5	0,6	0,00	0,005	0,340		
46	Vva. de Infantes	213270020	24	19	7,5	809	46	361	0	136	26	19	9,5	21	2	147	21	0,0	0,00	0,005	0,180		
47	Vva. de la Fuente	223260003	24	18	7,4	557	31	292	0	44	9	27	5,9	4	3	103	13	0,0	0,00	0,200	0,480		

TABLA 6

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA II

ANALISIS QUIMICOS EN PPM

N° NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T (°C)	pH	COND (uS/cm)	TH	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2	B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DQO	P2O5	NO2-	NH4+	
1	Alamillo	163310010	13	7,8	450	20	171	15	8	61	8	38,2	30	1	51	17	0,3	1,53	0,030	0,300			
2	Almagro	193160002	8	5,8	1041	51	620	0	20	46	21	16,1	39	19	101	61	0,3	0,00	0,010	0,440			
3	Cabezarados	173170010	8	7,8	554	28	357	2	15	13	29	49,3	31	6	63	29	0,3	0,00	0,010	0,210			
4	Cañada de Cava.	183160016	15	7,5	447	17	155	0	29	53	20	15,2	35	1	48	13	0,3	0,21	0,020	0,390			
5	Castellar Santiago	203370040	16	7,4	1791	81	358	0	189	382	43	15,8	120	1	266	35	1,2	0,39	0,030	0,610			
6	Cozar	213320011	16	7,6	1089	64	393	0	272	43	37	12,2	31	2	194	36	0,5	0,00	0,030	0,460			
7	Granatula	193220010	18	7,0	601	31	354	8	2	33	23	32,0	22	6	81	25	0,3	0,00	0,005	0,380			
8	Navacerrada	173240025	11	7,9	111	4	47	0	2	8	2	10,5	6	1	11	3	0,3	0,00	0,005	0,210			
9	Peralbillo	183140080	15	7,6	977	38	339	0	103	110	34	36,0	89	1	78	44	0,3	0,00	0,010	0,260			
10	Saceruela	163140010	8	7,9	134	6	60	0	6	7	11	13,4	6	4	19	2	1,5	1,39	0,060	0,940			
11	Sta. Cruz Mudela	203310030	18	7,7	1041	45	273	25	189	110	6	14,3	79	4	98	49	0,1	0,00	0,005	0,270			
12	Tirteafuera	173240026	18	7,5	614	20	146	0	62	88	10	9,4	50	3	33	29	0,1	0,00	0,010	0,300			
13	Torre Juan Abad	213320010	16	7,4	921	52	392	0	133	49	42	12,1	25	1	170	23	1,3	0,39	0,030	0,540			
14	Valenzuela de Cva.	193150040	18	7,2	1571	95	1059	20	37	51	29	26,6	33	25	171	126	0,2	0,16	0,005	0,530			
15	Valverde	183120060	13	7,5	635	33	344	0	27	39	29	19,6	27	5	74	34	0,1	0,00	0,010	0,300			
16	Vva. de S. Carlos	183340010	20	7,5	147	5	57	0	6	21	4	11,6	12	1	13	5	0,2	0,39	0,010	0,300			
17	Alcázar S. Juan	202980019	23	17	7,9	591	30	237	8	65	44	23	7,4	25	2	83	21	0,4	0,16	0,030	0,510		
18	Bolaños	193130104	23	19	6,6	953	43	291	0	49	146	28	16,5	40	5	119	31	0,6	0,00	0,010	0,810		
19	Campo de Criptana	212960001	23	14	7,8	640	33	278	5	29	52	30	10,3	17	1	100	19	0,4	0,16	0,020	0,760		
20	Carrión de Cava.	193120004	23	7,6	1069	59	415	0	144	100	32	31,4	34	7	119	69	0,0	0,21	0,010	0,580			
21	Cinco Casas	202980060	23	16	7,7	571	31	224	8	78	45	22	7,9	27	3	89	20	0,1	0,00	0,005	0,370		
22	Fte El Fresno	192950040	23	16	7,8	286	12	85	0	6	42	12	10,2	12	1	34	8	0,5	0,00	0,010	0,300		
23	Herencia	202860030	23	18	7,7	1162	66	207	13	358	96	28	11,0	32	3	183	49	0,1	0,00	0,005	0,660		
24	Las Labores	202910026	23	17	7,7	1026	52	289	0	185	99	33	19,5	37	2	155	31	0,4	0,00	0,020	0,850		
25	Manzanares	203120110	23	17	7,5	553	26	198	10	49	44	24	8,7	25	3	75	18	0,2	0,00	0,005	0,330		
26	Moral de Cava.	193240070	23	19	7,7	1113	56	263	10	189	136	25	14,4	35	4	141	50	0,1	0,00	0,010	0,520		
27	Pedro Muñoz	212830019	23	20	8,2	1077	67	329	0	325	47	30	13,8	17	3	187	49	0,3	0,16	0,020	0,710		
28	Puerto Lápice	202910025	23	15	7,7	785	39	281	0	112	78	3	18,3	34	1	128	16	0,1	0,12	0,010	0,940		
29	Socuellamos	223110020	23	22	7,7	1118	67	303	0	329	54	30	14,0	17	2	191	45	0,4	0,16	0,020	0,800		
30	S. Carlos Valle	203180040	23	19	8,0	785	39	214	18	140	75	4	11,9	31	8	110	27	0,0	0,00	0,010	0,460		
31	Torralba de Cava.	193010005	23	7,6	1187	67	517	0	165	84	41	41,4	38	9	134	80	0,1	0,00	0,020	0,620			
32	Valdepeñas	203220050	23	16	7,4	722	33	216	5	49	73	59	17,2	26	1	117	9	0,0	0,00	0,005	0,330		
33	Villarrubia Ojos	192980035	23	17	7,5	1778	108	291	0	687	158	15	16,3	54	4	290	84	0,4	0,00	0,010	1,770		
34	Villarta S. Juan	202960040	23	7,4	1049	61	213	10	321	76	21	16,7	25	3	161	50	0,1	0,00	0,005	0,470			
35	Alcubillas	213210010	24	15	7,8	1194	63	228	18	329	62	39	12,7	24	7	140	66	0,2	0,00	0,005	0,590		

TABLA 6 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA II

ANALISIS QUIMICOS EN PPM

N° NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	T (°C)	pH	COND (uS/cm)	TH	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	F-	NO3-	SiO2 B	Na+	K+	Ca++	Mg++	DQO	P2O5	NO2-	NH4+
36 Alhambra	213160020	24	14	7,7	1199	114	284	10	790	76	133	10,4	33	14	281	104	0,5	0,00	0,040	0,930	
37 Almedina	213330002	24	16	7,6	1148	45	189	10	243	82	25	12,9	43	19	153	17	0,5	0,00	0,030	0,760	
38 Carrizosa	213170030	24	16	7,6	565	26	175	8	49	20	74	11,3	11	1	89	9	0,2	0,00	0,005	0,360	
39 Fuenllana	213230020	24	14	7,5	2671	216	183	28	1889	25	28	24,5	22	3	554	186	0,2	0,00	0,005	0,360	
40 Montiel	213280020	24	15	7,5	607	36	390	5	1	10	31	7,4	4	1	119	15	0,4	0,00	0,030	0,300	
41 Puebla Príncipe	213380010	24	15	7,5	531	29	294	8	16	25	28	13,3	15	1	99	9	0,3	0,00	0,030	0,470	
42 Sta. Cruz Cáñamos	213340020	24	13	7,7	748	38	308	5	70	24	63	13,1	12	9	94	35	0,5	0,00	0,030	0,710	
43 Terrinches	223310020	24	16	8,0	519	31	284	5	33	11	38	7,3	5	1	93	19	0,9	0,00	0,040	0,340	
44 Villahermosa	223260085	24	15	7,9	369	21	182	5	22	6	35	6,5	4	2	75	5	0,1	0,00	0,005	1,020	
45 Villamanrique	213370010	24	16	7,3	1265	55	428	0	86	210	31	21,9	96	2	180	25	0,7	0,16	0,020	0,680	
46 Vva. de Infantes	213270020	24	11	7,6	674	35	223	8	131	30	20	9,5	18	2	108	20	0,1	0,00	0,005	0,450	
47 Vva. de la Fuente	223260003	24	16	7,6	491	26	197	10	54	12	32	6,4	6	4	80	14	0,1	0,16	0,160	0,270	



TABLA 7  
 PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 CAMPAÑA I

N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	SUMA (epm)		% epm										CLASIFICACION DEL AGUA	
				ANIONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++	NO2-		NH4+
1	Alamillo	163310010		5,080	5,172	45,7	17,5	4,9	30,0	1,9	22,7	0,5	51,2	25,6	0,0	0,0	BIC CALCICA
2	Almagro	193160002		14,200	14,592	82,8	0,0	2,6	12,7	1,8	12,8	3,9	38,4	44,7	0,0	0,2	BIC MAGNESICO-CALCICA
3	Cabezarados	173170010		6,534	6,663	80,6	5,6	0,6	5,6	7,6	15,7	2,3	43,5	38,4	0,0	0,1	BIC CALCICO-MAGNESICA
4	Cañada de Cava.	183160030		4,882	4,964	47,5	0,0	13,2	32,3	6,9	28,0	0,5	46,3	25,0	0,0	0,1	BIC CALCICA
5	Castellar Santiago	203370040		17,978	18,488	30,3	0,0	17,4	47,5	4,7	23,1	0,1	61,9	14,7	0,0	0,1	CLOR CALCICA
6	Cozar	213320011		13,167	13,515	45,8	0,0	43,6	9,0	1,6	7,1	0,4	69,2	23,2	0,0	0,1	BIC-SULF CALCICA
7	Granatula	193220010		6,807	7,060	78,7	0,0	0,3	15,7	5,2	12,3	1,8	57,4	28,1	0,0	0,4	BIC CALCICA
8	Navacerrada	173240025		0,962	0,973	71,5	0,0	0,0	23,5	5,0	17,9	2,6	61,7	17,0	0,0	0,8	BIC CALCICA
9	Peralbillo	183140080		12,967	13,563	37,0	0,0	19,9	39,4	3,7	33,0	0,4	34,3	32,3	0,0	0,0	CLOR-BIC CALC-SOD-MAGNESICA
10	Saceruela	163140010		1,159	1,233	30,4	0,0	5,4	26,8	37,5	24,7	2,1	32,4	40,2	0,0	0,6	NITR-BIC MAGNESICA
11	Sta. Cruz Mudela	203310030		12,182	12,295	41,9	0,0	34,5	22,7	0,9	23,0	0,6	42,7	33,6	0,0	0,1	BIC-SULF CALCICO-MAGNESICA
12	Tirteafuera	173240026		6,312	6,377	34,2	0,0	25,4	37,1	3,3	33,4	1,2	29,0	36,3	0,0	0,1	CLOR-BIC MAGNESICO-SODICA
13	Torre Juan Abad	213320010		11,364	11,743	50,7	0,0	33,9	8,9	6,5	10,7	0,2	74,1	14,8	0,0	0,2	BIC CALCICA
14	Valenzuela de Cva	193150040		14,776	15,473	85,0	0,0	2,8	8,6	3,6	12,9	2,5	41,7	42,7	0,0	0,2	BIC MAGNESICO-CALCICA
15	Valverde	183120060		7,474	7,671	70,0	0,0	11,1	14,3	4,5	16,4	1,7	43,0	38,8	0,0	0,1	BIC CALCICO-MAGNESICA
16	Vva. de S. Carlos	183340010		1,576	1,561	47,7	0,0	17,2	34,0	1,0	19,5	1,6	41,7	37,1	0,1	0,1	BIC-CLOR CALCICO-MAGNESICA
17	Alcázar S. Juan	202980019	23	7,037	7,034	49,6	7,5	21,3	16,8	4,8	15,5	0,7	59,0	24,7	0,0	0,2	BIC CALCICA
18	Bolaños	193130104	23	10,816	11,164	41,1	0,0	13,8	40,4	4,6	13,6	0,9	63,1	22,2	0,0	0,1	BIC-CLOR CALCICA
19	Campo de Criptana	212960001	23	7,208	7,458	57,9	5,0	14,4	15,6	6,9	11,7	0,3	69,1	18,8	0,0	0,1	BIC CALCICA
20	Carrión de Cava.	193120004	23	12,469	13,322	47,2	1,3	24,4	22,8	4,3	11,4	1,2	47,7	39,7	0,0	0,1	BIC CALCICO-MAGNESICA
21	Cinco Casas	202980060	23	7,506	7,660	52,6	0,0	26,0	16,2	5,1	15,3	0,7	58,1	25,9	0,0	0,0	BIC CALCICA
22	Fte El Fresno	192950040	23	2,949	2,976	45,0	0,0	9,2	39,2	6,6	17,5	1,7	55,4	25,0	0,0	0,3	BIC-CLOR CALCICA
23	Herencia	202860030	23	12,441	12,986	34,3	0,0	44,0	17,9	3,8	9,7	0,4	70,1	19,7	0,0	0,1	SULF-BIC CALCICA
24	Labores, Las	202910026	23	11,784	12,215	39,2	0,0	32,7	23,5	4,6	15,3	0,4	67,9	16,2	0,0	0,1	BIC-SULF CALCICA
25	Manzanares	203120110	23	6,705	6,849	51,1	7,9	17,7	18,1	5,3	15,9	0,7	62,8	20,5	0,0	0,1	BIC CALCICA
26	Moral de Cava.	193240070	23	13,379	14,260	37,0	0,0	29,4	30,8	2,9	11,0	0,5	55,4	33,0	0,0	0,1	BIC-CLOR CALCICA
27	Pedro Muñoz	212830019	23	13,726	14,147	37,0	0,0	49,9	9,7	3,5	7,1	0,4	66,8	25,7	0,0	0,1	SULF-BIC CALCICA
28	Puerto Lápice	202910025	23	8,440	8,598	51,6	0,0	19,2	22,7	6,5	20,2	0,3	69,8	9,6	0,0	0,1	BIC CALCICA
29	Socuellamos	223110020	23	7,516	7,747	72,2	0,0	3,6	18,0	6,2	4,5	0,3	76,8	18,1	0,0	0,2	BIC CALCICA
30	S. Carlos Valle	203180040	23	6,944	7,253	59,7	0,0	15,0	20,7	4,6	16,2	3,2	53,1	27,3	0,0	0,2	BIC CALCICA
31	Torralba de Cava.	193010005	23	14,143	14,814	64,9	0,0	17,6	12,2	5,2	10,9	1,6	51,3	36,2	0,0	0,0	BIC CALCICA
32	Valdepeñas	203220050	23	9,346	9,866	59,1	0,0	6,9	23,8	10,2	12,8	0,3	80,1	6,7	0,0	0,2	BIC CALCICA
33	Villarrubia Ojos	192980035	23	24,432	25,763	18,4	0,0	58,8	21,6	1,2	13,2	0,5	55,1	31,1	0,0	0,1	SULF CALCICA
34	Villarta S. Juan	202960040	23	16,799	17,424	26,8	0,0	56,1	14,9	2,2	8,2	0,3	62,0	29,4	0,0	0,1	SULF CALCICA
35	Alcubillas	213210010	24	13,545	14,255	33,5	0,0	49,3	12,3	4,9	8,2	1,1	53,0	37,7	0,0	0,1	SULF CALCICA

TABLA 7 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA I

N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	SUMA (epm)		% epm											CLASIFICACION DEL AGUA
				ANIONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++	NO2-	NH4+	
36	Alhambra	213160020	24	23,517	24,648	19,1	0,0	70,2	8,9	1,8	7,1	1,2	55,4	36,2	0,0	0,1	SULF CALCICA
37	Almedina	213330002	24	11,468	11,031	26,0	3,2	41,9	14,5	14,5	13,4	16,5	60,3	9,7	0,0	0,1	SULF CALCICA
38	Carrizosa	213170030	24	14,511	14,977	32,4	0,0	61,9	4,3	1,3	4,1	0,3	60,8	34,7	0,1	0,1	SULF CALCICA
39	Fuenllana	213230020	24	44,041	45,366	7,4	0,0	89,8	1,9	1,0	3,2	0,1	62,6	34,0	0,0	0,1	SULF CALCICA
40	Montiel	213280020	24	5,735	7,564	79,0	0,0	9,4	3,4	8,1	1,2	0,3	82,0	16,4	0,0	0,2	BIC CALCICA
41	Puebla Príncipe	213380010	24	6,183	6,304	75,3	0,0	5,7	10,0	8,9	5,5	0,4	87,2	6,6	0,1	0,3	BIC CALCICA
42	Sta. Cruz Cáñamos	213340020	24	6,768	7,101	66,0	0,0	18,1	5,4	10,5	4,3	1,4	62,7	31,4	0,0	0,2	BIC CALCICA
43	Terrinches	223310020	24	6,247	6,505	71,5	0,0	15,3	3,2	10,1	2,0	0,4	70,7	26,7	0,0	0,2	BIC CALCICA
44	Villahermosa	223260085	24	5,723	5,990	77,4	0,0	8,4	3,4	10,7	1,5	0,4	89,3	8,3	0,1	0,5	BIC CALCICA
45	Villamanrique	213370010	24	14,512	14,657	43,9	0,0	10,2	42,2	3,8	30,9	0,3	65,8	2,8	0,0	0,1	BIC-CLOR CALCICA
46	Vva. de Infantes	213270020	24	9,644	10,059	59,9	0,0	29,3	7,6	3,2	9,1	0,5	73,1	17,2	0,0	0,1	BIC CALCICA
47	Vva. de la Fuente	223260003	24	6,280	6,501	74,4	0,0	14,6	4,0	6,9	2,7	1,2	79,2	16,5	0,1	0,4	BIC CALCICA

TABLA 8

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA II

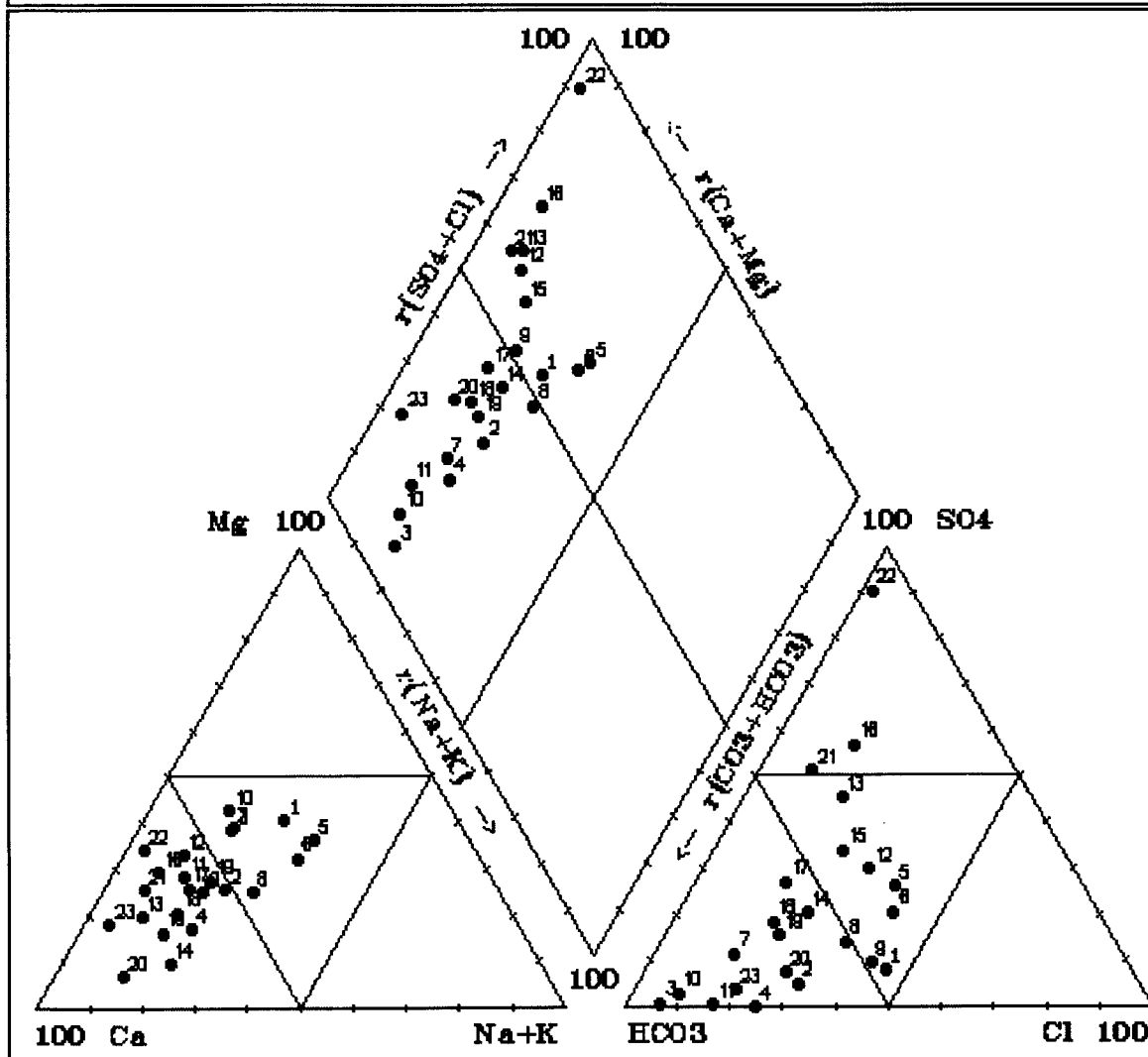
N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	SUMA (epm)		‡ epm											CLASIFICACION DEL AGUA
				ANIONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++	NO2-	NH4+	
1	Alamillo	163310010		5,247	5,301	52,1	9,4	3,2	32,8	2,5	24,6	0,5	48,1	26,5	0,0	0,3	BIC CALCICA
2	Almagro	193160002		11,972	12,296	82,9	0,0	3,5	10,8	2,8	13,8	4,0	41,1	41,0	0,0	0,2	BIC CALCICO-MAGNESICA
3	Cabezarados	173170010		6,924	7,059	82,5	1,0	4,5	5,3	6,7	19,1	2,2	44,6	33,9	0,0	0,2	BIC CALCICO-MAGNESICA
4	Cañada de Cava.	183160016		4,900	5,043	50,6	0,0	12,3	30,5	6,6	30,2	0,5	47,6	21,3	0,0	0,4	BIC CALCICA
5	Castellar Santiago	203370040		21,125	21,470	27,1	0,0	18,6	51,0	3,3	24,3	0,1	61,9	13,5	0,0	0,2	CLOR CALCICA
6	Cozar	213320011		13,755	14,099	45,7	0,0	41,1	8,8	4,3	9,6	0,4	68,8	21,1	0,0	0,2	BIC-SULF CALCICA
7	Granatula	193220010		7,271	7,302	77,9	3,6	0,6	12,8	5,1	13,1	2,1	55,5	28,3	0,0	1,0	BIC CALCICA
8	Navacerrada	173240025		1,052	1,096	71,5	0,0	4,0	21,5	3,1	23,8	2,3	50,2	22,6	0,0	1,1	BIC CALCICA
9	Peralbillo	183140080		11,216	11,446	48,4	0,0	19,1	27,7	4,9	33,8	0,2	34,1	31,8	0,0	0,1	BIC CALC-SOD-MAGNESICA
10	Saceruela	163140010		1,461	1,530	65,7	0,0	8,5	13,5	12,1	17,1	6,7	62,1	10,8	0,1	3,4	BIC CALCICA
11	Sta. Cruz Mudela	203310030		12,323	12,543	35,4	6,7	31,9	25,2	0,8	27,4	0,8	39,1	32,3	0,0	0,5	BIC-SULF CALCICO-MAGNESICA
12	Tirteafuera	173240026		6,268	6,314	37,3	0,0	20,6	39,6	2,6	34,4	1,2	26,1	37,9	0,0	0,3	CLOR-BIC MAGNESICO-SODICA
13	Torre Juan Abad	213320010		11,097	11,543	56,5	0,0	24,9	12,5	6,1	9,4	0,2	73,6	16,5	0,0	0,3	BIC CALCICA
14	Valenzuela de Cva.	193150040		20,279	21,139	83,6	3,3	3,8	7,1	2,3	6,8	3,0	40,4	49,2	0,0	0,5	BIC MAGNESICO-CALCICA
15	Valverde	183120060		7,633	7,827	72,1	0,0	7,4	14,4	6,1	15,0	1,6	47,3	35,9	0,0	0,2	BIC CALCICA
16	Vva. de S. Carlos	183340010		1,694	1,671	53,8	0,0	7,4	35,0	3,8	31,2	1,5	38,9	24,7	0,0	3,6	BIC CALCICO-SODICA
17	Alcázar S. Juan	202980019	23	7,020	7,051	54,0	3,8	19,3	17,7	5,3	15,4	0,7	58,9	24,6	0,0	0,4	BIC CALCICA
18	Bolaños	193130104	23	10,243	10,423	45,5	0,0	9,9	40,2	4,4	16,7	1,2	57,1	24,6	0,0	0,4	BIC-CLOR CALCICA
19	Campo de Criptana	212960001	23	7,166	7,376	62,1	2,3	8,4	20,5	6,7	10,0	0,3	67,8	21,3	0,0	0,6	BIC CALCICA
20	Carrión de Cava.	193120004	23	12,971	13,340	51,2	0,0	23,1	21,7	4,0	11,1	1,3	44,6	42,7	0,0	0,2	BIC CALCICO-MAGNESICA
21	Cinco Casas	202980060	23	7,094	7,426	50,5	3,7	22,9	17,9	5,0	15,8	1,0	59,9	22,2	0,0	1,0	BIC CALCICA
22	Fte El Fresno	192950040	23	2,863	2,925	47,5	0,0	4,4	41,4	6,7	17,8	0,9	58,1	22,6	0,0	0,6	BIC-CLOR CALCICA
23	Herencia	202860030	23	14,346	14,797	23,1	3,0	51,9	18,9	3,1	9,4	0,5	61,8	27,4	0,0	0,9	SULF CALCICA
24	Las Labores	202910026	23	11,796	12,018	39,2	0,0	32,6	23,7	4,5	13,4	0,4	64,5	21,3	0,0	0,4	BIC-SULF CALCICA
25	Manzanares	203120110	23	6,145	6,467	51,6	5,4	16,6	20,2	6,3	16,8	1,2	58,0	23,0	0,0	1,0	BIC CALCICA
26	Moral de Cava.	193240070	23	12,707	12,908	33,1	2,6	30,9	30,2	3,2	11,8	0,8	54,6	32,0	0,0	0,8	BIC-SULF-CLOR CALCICA
27	Pedro Muñoz	212830019	23	13,833	14,253	38,1	0,0	48,9	9,6	3,5	5,2	0,5	65,6	28,4	0,0	0,3	SULF CALCICA
28	Puerto Lápice	202910025	23	9,074	9,278	49,5	0,0	25,7	24,2	0,5	15,9	0,3	69,0	14,2	0,0	0,6	BIC CALCICA
29	Socuellamos	223110020	23	13,697	14,102	35,4	0,0	50,0	11,1	3,5	5,2	0,4	67,7	26,4	0,0	0,3	SULF CALCICA
30	S. Carlos Valle	203180040	23	9,110	9,374	37,6	6,5	32,0	23,2	0,7	14,4	2,2	58,7	23,8	0,0	1,0	BIC-SULF CALCICA
31	Torralba de Cava.	193010005	23	14,733	15,226	56,1	0,0	23,3	16,1	4,5	10,9	1,5	44,0	43,4	0,0	0,2	BIC CALCICO-MAGNESICA
32	Valdepeñas	203220050	23	7,649	7,815	45,2	2,2	13,3	26,9	12,4	14,5	0,3	74,9	9,5	0,0	0,8	BIC CALCICA
33	Villarrubia Ojos	192980035	23	23,643	23,987	19,7	0,0	60,4	18,8	1,0	9,8	0,4	60,4	28,9	0,0	0,4	SULF CALCICA
34	Villarta S. Juan	202960040	23	12,896	13,437	26,4	2,6	51,8	16,6	2,6	8,1	0,6	59,9	30,7	0,0	0,7	SULF CALCICA
35	Alcubillas	213210010	24	13,462	13,791	27,1	4,4	50,8	13,0	4,7	7,6	1,3	50,8	39,5	0,0	0,8	SULF CALCICA

TABLA 8 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
CAMPAÑA II

N°	NUCLEO ABTDO	No INV	S.ACUI	SUMA (epm)		‡ epm											CLASIFICACION DEL AGUA
				ANIONES	CATIONES	HCO3-	CO3=	SO4=	Cl-	NO3-	Na+	K+	Ca++	Mg++	NO2-	NH4+	
36	Alhambra	213160020	24	25,591	24,485	17,8	1,3	64,2	8,4	8,4	5,9	1,5	57,4	35,1	0,0	0,2	SULF CALCICA
37	Almedina	213330002	24	11,124	11,453	27,2	3,0	45,4	20,8	3,6	16,3	4,2	66,8	12,3	0,0	0,4	SULF CALCICA
38	Carrizosa	213170030	24	5,839	5,770	48,0	4,5	17,5	9,7	20,4	8,3	0,4	77,1	12,9	0,0	1,2	BIC CALCICA
39	Fuencilla	213230020	24	44,299	44,168	6,6	2,1	88,7	1,6	1,0	2,2	0,2	62,7	34,8	0,0	0,2	SULF CALCICA
40	Montiel	213280020	24	7,208	7,405	86,6	2,3	0,3	3,9	6,9	2,3	0,3	80,4	16,7	0,0	0,2	BIC CALCICA
41	Puebla Príncipe	213380010	24	6,457	6,397	72,8	4,1	5,2	10,9	7,0	10,2	0,4	77,4	11,6	0,0	0,4	BIC CALCICA
42	Sta. Cruz Cáñamos	213340020	24	8,241	8,382	59,8	2,0	17,7	8,2	12,3	6,2	2,7	56,1	34,5	0,0	0,5	BIC CALCICA
43	Terrinches	223310020	24	6,318	6,481	71,9	2,6	10,9	4,9	9,7	3,4	0,4	71,7	24,2	0,0	0,3	BIC CALCICA
44	Villahermosa	223260085	24	4,267	4,444	68,2	3,9	10,7	4,0	13,2	3,9	1,2	84,4	9,3	0,0	1,3	BIC CALCICA
45	Villamanrique	213370010	24	15,058	15,330	45,5	0,0	11,9	39,3	3,3	27,2	0,3	58,7	13,5	0,0	0,2	BIC-CLOR CALCICA
46	Vva. de Infantes	213270020	24	7,725	7,975	46,2	3,4	35,3	11,0	4,2	9,8	0,6	67,7	20,7	0,0	1,1	BIC-SULF CALCICA
47	Vva. de la Fuente	223260003	24	5,462	5,575	57,7	6,0	20,6	6,2	9,4	4,7	1,8	71,8	20,7	0,1	1,0	BIC CALCICA

CIUDAD REAL - CAMPANA I (A)

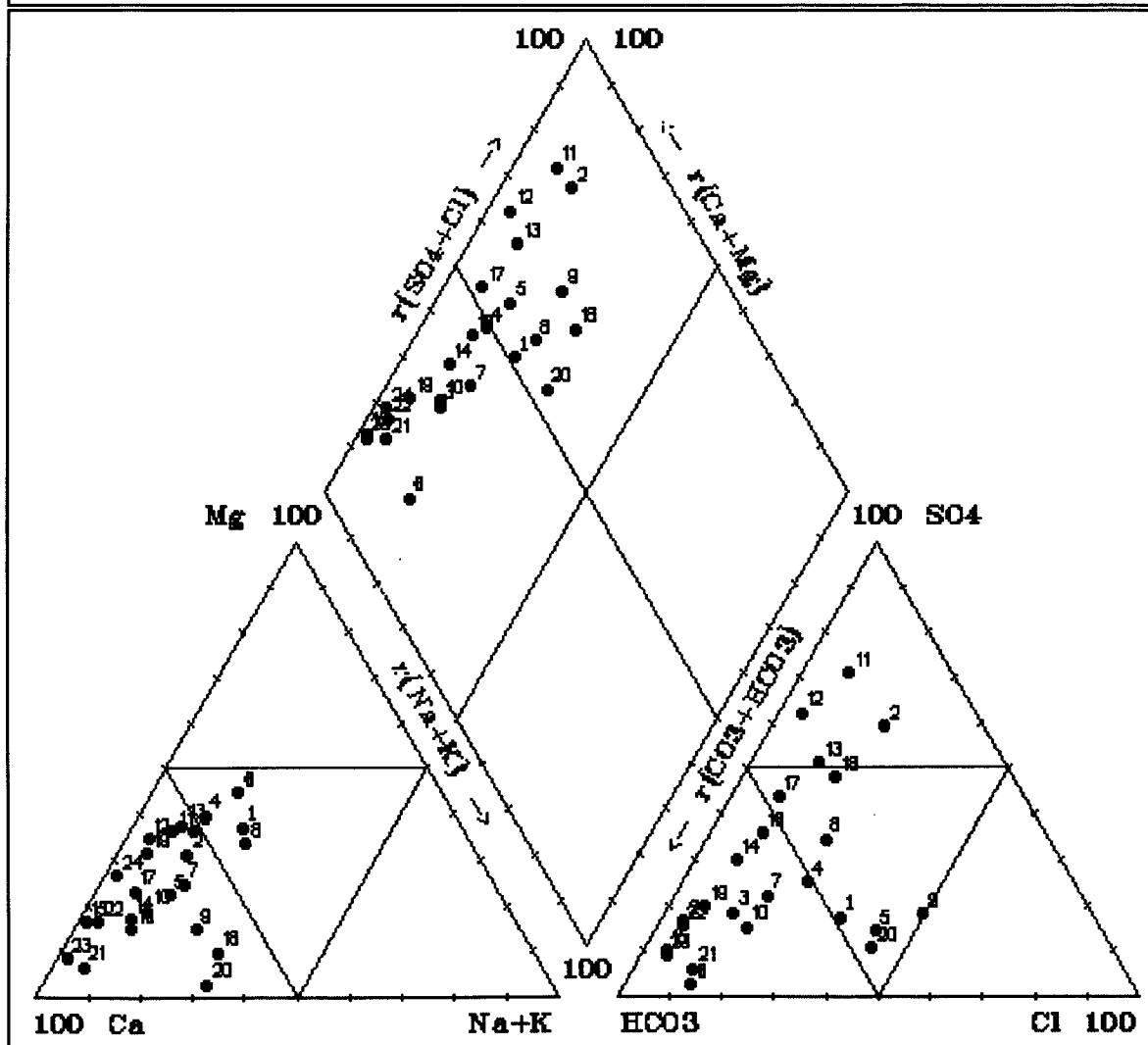


LEYENDA

Punto	Fecha
1	163140010 27.06.91
2	163310010 27.06.91
3	173170010 26.06.91
4	173240025 26.06.91
5	173240026 26.06.91
6	183140080 26.06.91
7	183180080 26.06.91
8	183180030 26.06.91
9	192950040 25.06.91
10	193150040 27.06.91
11	193220010 26.06.91
12	193240070 01.07.91
13	202860030 01.07.91
14	202910025 24.06.91
15	202910026 24.06.91
16	202960040 02.07.91
17	202980080 01.07.91
18	203120110 01.07.91
19	203180040 02.07.91
20	203220050 03.07.91
21	212830019 02.07.91
22	213230020 02.07.91
23	223110020 02.07.91

Fig. 3.- Diagrama de Piper para la campaña I (A)

CIUDAD REAL - CAMPANA I (B)

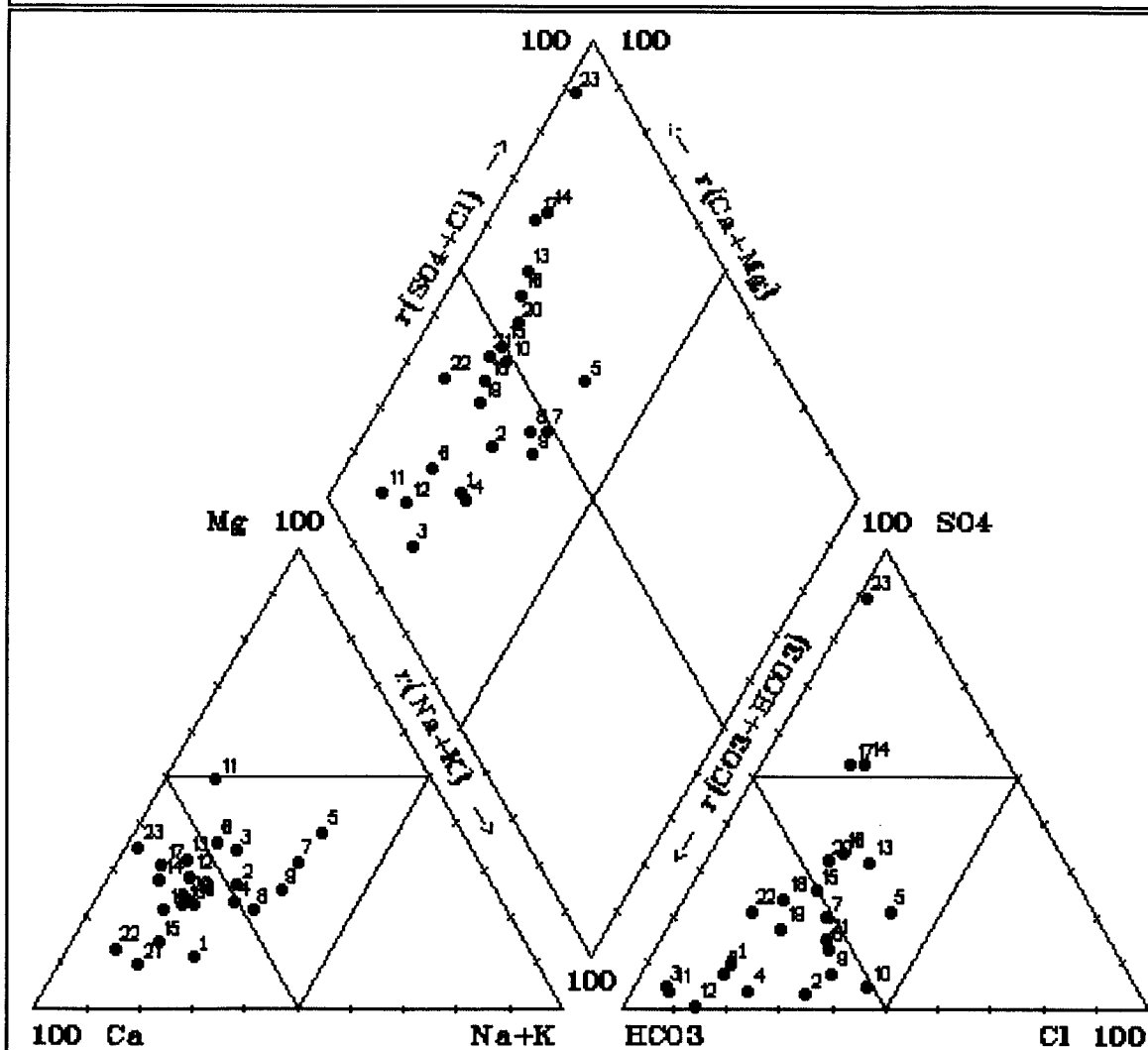


LEYENDA

Punto	Fecha
1	183340010 03.07.91
2	192980035 25.08.91
3	193010005 26.08.91
4	193120004 25.08.91
5	193130104 28.08.91
6	193180002 27.08.91
7	202980019 02.07.91
8	203310030 04.07.91
9	203370040 03.07.91
10	212980001 02.07.91
11	213160020 03.07.91
12	213170030 03.07.91
13	213210010 04.07.91
14	213270020 04.07.91
15	213280020 03.07.91
16	213320010 03.07.91
17	213320011 04.07.91
18	213330002 03.07.91
19	213340020 04.07.91
20	213370010 03.07.91
21	213380010 03.07.91
22	223260003 03.07.91
23	223260085 03.07.91
24	223310020 04.07.91

Fig. 4.- Diagrama de Piper para la campaña I (B)

CIUDAD REAL - CAMPANA II (A)

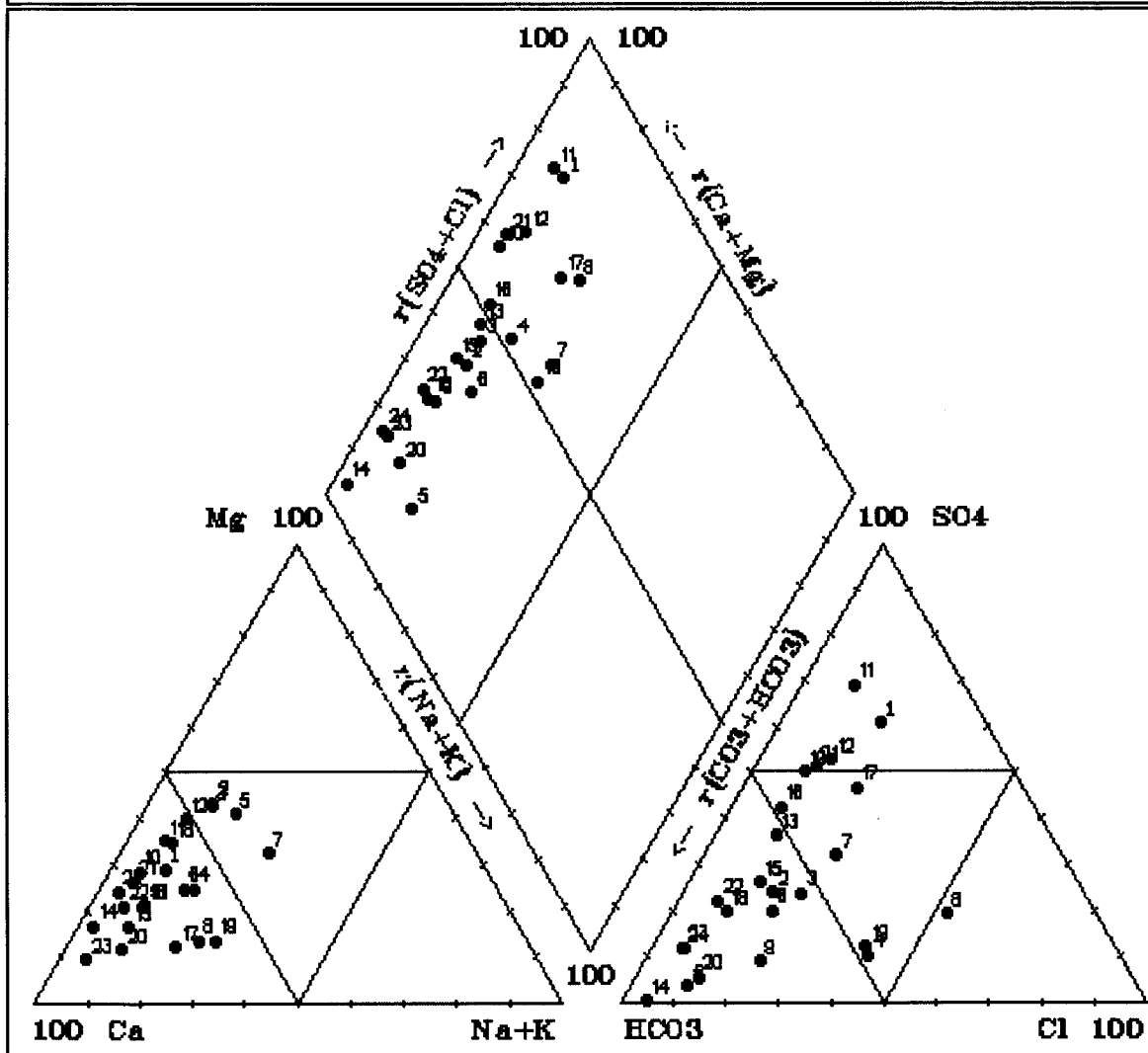


LEYENDA

Punto	Fecha
1	163140010 16.01.92
2	163310010 16.01.92
3	173170010 16.01.92
4	173240025 16.01.92
5	173240028 16.01.92
6	183120080 15.01.92
7	183140080 16.01.92
8	183180030 16.01.92
9	183340010 21.01.92
10	192950040 15.01.92
11	193150040 21.01.92
12	193220010 21.01.92
13	193240070 21.01.92
14	202860030 20.01.92
15	202910025 15.01.92
16	202910026 15.01.92
17	202960040 23.01.92
18	202980080 20.01.92
19	203120110 20.01.92
20	203180040 23.01.92
21	203220050 21.01.92
22	213170030 23.01.92
23	213230020 22.01.92

Fig. 5.- Diagrama de Piper para la campaña II (A)

CIUDAD REAL - CAMPANA II (B)



LEYENDA

Punto	Fecha
1	192980035 15.01.92
2	193010005 15.01.92
3	193120004 15.01.92
4	193130104 15.01.92
5	193160002 17.01.92
6	202980019 28.01.92
7	203310030 21.01.92
8	203370040 27.01.92
9	212960001 29.01.92
10	212830019 28.01.92
11	213160020 28.01.92
12	213210010 23.01.92
13	213270020 22.01.92
14	213280020 28.01.92
15	213320010 27.01.92
16	213320011 27.01.92
17	213330002 27.01.92
18	213340020 28.01.92
19	213370010 27.01.92
20	213380010 27.01.92
21	223110020 28.01.92
22	223260003 22.01.92
23	223260085 22.01.92
24	223310020 27.01.92

Fig. 6.- Diagrama de Piper para la campaña II (B)



## 6.2.- EVALUACION DE LA PRESENCIA DE COMPUESTOS NITROGENADOS EN LOS ABASTECIMIENTOS URBANOS

En la evaluación del contenido en compuestos nitrogenados de los abastecimientos estudiados, se han tenido en cuenta los valores establecidos como nivel guía y máximo admisible para dichas sustancias por la legislación vigente (Reglamentación Técnico-Sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público):

	Conc. en mg/l		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
Nivel guía	25	--	0,05
Máx. admisible	50	0,1	0,5

Los resultados analíticos referentes a los compuestos nitrogenados se han recogido en las tablas 9 y 12 para la 1ª y 2ª campañas, respectivamente, en las que también se han distribuido los abastecimientos según su contenido en nitratos en tres intervalos de frecuencia cuyos límites son 25 mg/l y 50 mg/l.

Además se ha valorado la presencia de estos compuestos en los abastecimientos urbanos en base a un tratamiento estadístico básico descriptivo, considerando los parámetros más representativos para las tres especies, y la distribución gráfica y numérica de los contenidos en nitratos (figs. 7 y 8 y tablas 10,11,13 y 14).

A la vista de los resultados obtenidos en la primera campaña (tabla 9) para el contenido en nitratos, se observa que esta especie se encuentra por debajo de 50 mg/l (límite máximo admisible) en el 94% de los abastecimientos.

En el 51% de los mismos (24 muestras), el contenido en nitratos está comprendido entre 25 (nivel guía) y 50 mg/l; de estos, el mayor nº de casos corresponden al intervalo 30-40 mg/l (fig. 7). Por último, el 42% de los abastecimientos (20 muestras) tienen una concentración menor de 25 mg/l.

El contenido en esta especie es mayor de 50 mg/l en tres puntos que corresponden a los abastecimientos de Almedina, Valdepeñas y Castellar de Santiago.

En la segunda toma de muestras la distribución del contenido en nitratos es similar a la campaña I: en el 92% de los casos este contenido es menor de 50 mg/l, en el 53% es menor de 50 y mayor de 25 y en el 38% la concentración es menor de 25 mg/l.

Los valores mayores de 50 mg/l corresponden a 4 abastecimientos: Valdepeñas, Alhambra, Carrizosa y Santa Cruz de Cáñamos, de los cuales el primero es el más importante en población, y es el que presenta el contenido menos alto (59 mg/l). El valor más alto (133 mg/l) aparece en el abastecimiento a Alhambra.

De la campaña I a la campaña II se observa que el contenido en nitratos disminuye en el 55% de los casos mientras que en el 38% de los abastecimientos se produce un incremento de dicha concentración. En el 6% restante el contenido en nitratos no varía (tabla 15). Sin embargo, las variaciones más importantes se encuentran asociadas a los casos en que el contenido aumenta.

Los abastecimientos que en la campaña I superaron los 50 mg/l, experimentan una disminución más significativa en el caso de Almedina, donde el contenido pasa de 103 a 25 mg/l.

Respecto al contenido en nitritos, en la primera campaña, está comprendido entre 0,005 y 0,36 mg/l (tabla 10), de modo que en el 28% de los casos el contenido es igual o mayor a 0,1 mg/l (límite máximo admisible para un agua potable). Estos puntos corresponden a abastecimientos a núcleos con poblaciones menores de 5.000 habitantes. No se aprecia una correlación entre el contenido en nitritos y nitratos (el punto con mayor contenido en nitritos, 0,36 mg/l, tiene 12 mg/l de nitratos corresponde al abastecimiento a Carrizosa).

En la segunda campaña de muestreo se produce una disminución del contenido en nitritos (está comprendido entre 0,005 y 0,16 mg/l), sobre todo en los puntos que en la primera presentan valores más altos. Sólo un caso supera los 0,1 mg/l y corresponde al manantial que abastece a Villanueva de la Fuente, con 3.005 habitantes. Tampoco se observa correlación con el contenido en nitratos.

Considerando el contenido en amonio, en la primera campaña está comprendido entre 0,005 y 0,6 mg/l. El 87% de los abastecimientos contiene menos de 0,5 mg/l (nivel máximo admisible), encontrándose el 77% entre el nivel guía y el máximo. En el 13% de los puntos el contenido supera ligeramente los 0,5 mg/l (son los abastecimientos a Villahermosa, Valenzuela de Calatrava, Fuenllana, Alhambra, Villarrubia de los Ojos y Almagro).

Se produce un aumento generalizado del contenido en amonio en la segunda campaña (está comprendido entre 0,21 y 1,77 mg/l). En el 47% de los casos el contenido es superior al límite admisible (0,5 mg/l) y el 53% restante poseen un contenido en amonio situado entre el nivel guía (0,1 mg/l) y el máximo permitido. No se ha observado relación con el contenido en los demás compuestos nitrogenados.

TABLA 9

PROVINCIA DE CIUDAD REAL- CAMPAÑA I

CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

N°	No INV	NUCLEO URBANO	No HABS	S.ACUIF	UNIDAD	F.TOMA	TIPO ABTO	TIPO CAPT	COMPUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NO3-	
									NO3-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA
1	213330002	Almedina	948	24	04.06	07-91		Manantial	103	0,100	0,200	=<25	20
2	203220050	Valdepeñas	24890	23	04.04	07-91		Sondeo	59	0,160	0,320	25-50	24
3	203370040	Castellar Santiago	2486			07-91		Sondeo	53	0,200	0,420	>50	3
4	213320010	Torre Juan Abad	2018			07-91		Sondeo	46	0,030	0,380		
5	193010005	Torralba de Cava.	3112	23	04.04	06-91		Sondeo	46	0,110	0,100		
6	213340020	Sta. Cruz Cáñamos	711	24	04.06	07-91		Sondeo	44	0,070	0,260		
7	213210010	Alcubillas	852	24	04.06	07-91		Pozo	41	0,005	0,140		
8	223310020	Terrinches	1205	24	04.06	07-91		Manantial	39	0,030	0,260		
9	223260085	Villahermosa	3193	24	04.06	07-91		Manantial	38	0,160	0,570		
10	213370010	Villamanrique	1990	24		07-91		Sondeo	34	0,005	0,340		
11	213380010	Puebla Príncipe	1133	24	04.06	07-91		Pozo	34	0,260	0,320		
12	202910026	Labores, Las	682	23	04.04	06-91		Pozo	34	0,040	0,200		
13	202910025	Puerto Lápice	1050	23	04.04	06-91		Pozo	34	0,040	0,110		
14	193150040	Valenzuela de Cva	826			06-91		Pozo	33	0,005	0,550		
15	193120004	Carrión de Cava.	2442	23	04.05	06-91		Sondeo	33	0,005	0,180		
16	193130104	Bolaños	10044	23	04.04	06-91		Sondeo	31	0,005	0,210		
17	212960001	Campo de Criptana	12684	23	04.04	07-91		Sondeo	31	0,100	0,140		
18	173170010	Cabezarados	435			06-91		Pozo	31	0,005	0,080		
19	212830019	Pedro Muñoz	6962	23	04.04	07-91		Sondeo	30	0,100	0,200		
20	183140080	Peralbillo	57			06-91		Pozo	30	0,005	0,070		
21	223110020	Socuellamos	11783	23	04.04	07-91		Sondeo	29	0,030	0,350		
22	213280020	Montiel	1778	24	04.06	07-91		Manantial	29	0,100	0,230		
23	202860030	Herencia	7012	23	04.04	07-91		Sondeo	29	0,160	0,230		
24	223260003	Vva. de la Fuente	3005	24	04.06	07-91		Manantial	27	0,200	0,480		
25	163140010	Saceruela	870			06-91		Manantial	27	0,005	0,130		
26	213230020	Fuenllana	370	24	04.06	07-91		Sondeo	26	0,005	0,600		
27	213160020	Alhambra	1153	24	04.06	07-91		Manantial	26	0,005	0,540		
28	193240070	Moral de Cava.	5244	23	04.05	06-91		Sondeo	24	0,005	0,170		
29	202980060	Cinco Casas	757	23	04.04	07-91		Sondeo	24	0,005	0,040		
30	202960040	Villarta S. Juan	2907	23	04.04	07-91		Sondeo	23	0,005	0,290		
31	193220010	Granatula	1181			06-91		Sondeo	22	0,005	0,530		
32	203120110	Manzanares	17009	23	04.04	07-91		Sondeo	22	0,005	0,110		
33	202980019	Alcázar S. Juan	24976	23	04.04	07-91		Sondeo	21	0,030	0,200		
34	183120060	Valverde	493			06-91		Sondeo	21	0,005	0,140		
35	183160030	Cañada de Cava.	102			06-91		Pozo	21	0,005	0,130		

TABLA 9 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL- CAMPAÑA I

CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

N°	No INV	NUCLEO URBANO	No HABS	S.ACUIF	UNIDAD	F.TOMA	TIPO ABTO	TIPO CAPT	COMPUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NO3-	
									NO3-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA
36	203180040	S. Carlos Valle	1254	23	04.04	07-91		Sondeo	20	0,005	0,280		
37	213270020	Vva. de Infantes	5983	24	04.06	07-91		Manantial	19	0,005	0,180		
38	192980035	Villarrubia Ojos	9261	23	04.04	06-91		Sondeo	18	0,005	0,550		
39	193160002	Almagro	8751		04.05	06-91		Sondeo	16	0,140	0,600		
40	213320011	Cozar	1654			07-91		Sondeo	13	0,005	0,320		
41	173240026	Tirteafuera	249			06-91		Sondeo	13	0,005	0,100		
42	213170030	Carrizosa	1759	24	04.06	07-91		Manantial	12	0,360	0,230		
43	192950040	Fte El Fresno	3440	23	04.04	06-91		Sondeo	12	0,040	0,170		
44	203310030	Sta. Cruz Mudela	4865			07-91		Sondeo	7	0,005	0,200		
45	163310010	Alamillo	770			06-91		Manantial	6	0,005	0,005		
46	173240025	Navacerrada	152			06-91		Manantial	3	0,005	0,140		
47	183340010	Vva. de S. Carlos	390			07-91		Sondeo	1	0,070	0,040		

Tabla 10.- Parámetros estadísticos para el contenido en compuestos nitrogenados en la campaña I.

Variable:	NO3-	NO2-	NH4+
Poblacion	47	47	47
Media	28.4043	0.0564894	0.256064
Mediana	27	5E-3	0.2
Moda	34	5E-3	0.2
Varianza	274.898	6.40317E-3	0.0267651
Desviacion tipica	16.5801	0.0800198	0.163601
Error standard	2.41845	0.0116721	0.0238636
Minimo	1	5E-3	5E-3
Maximo	103	0.36	0.6
Rango	102	0.355	0.595

Tabla 11.- Distribución del contenido en nitratos (mg/l). Campaña I.

Tabla de frecuencias

Clase	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
menor o igual a		.00		0	.0000	0	.0000
1	.00	8.75	4.38	4	.0851	4	.0851
2	8.75	17.50	13.13	5	.1064	9	.1915
3	17.50	26.25	21.88	13	.2766	22	.4681
4	26.25	35.00	30.63	16	.3404	38	.8085
5	35.00	43.75	39.38	3	.0638	41	.8723
6	43.75	52.50	48.13	3	.0638	44	.9362
7	52.50	61.25	56.88	2	.0426	46	.9787
8	61.25	70.00	65.63	0	.0000	46	.9787
9	70.00	78.75	74.38	0	.0000	46	.9787
10	78.75	87.50	83.13	0	.0000	46	.9787
11	87.50	96.25	91.88	0	.0000	46	.9787
12	96.25	105.00	100.63	1	.0213	47	1.0000
mayor	105.00			0	.0000	47	1.0000

Media= 28.4043      Desviacion tipica = 16.5801      Mediana= 27

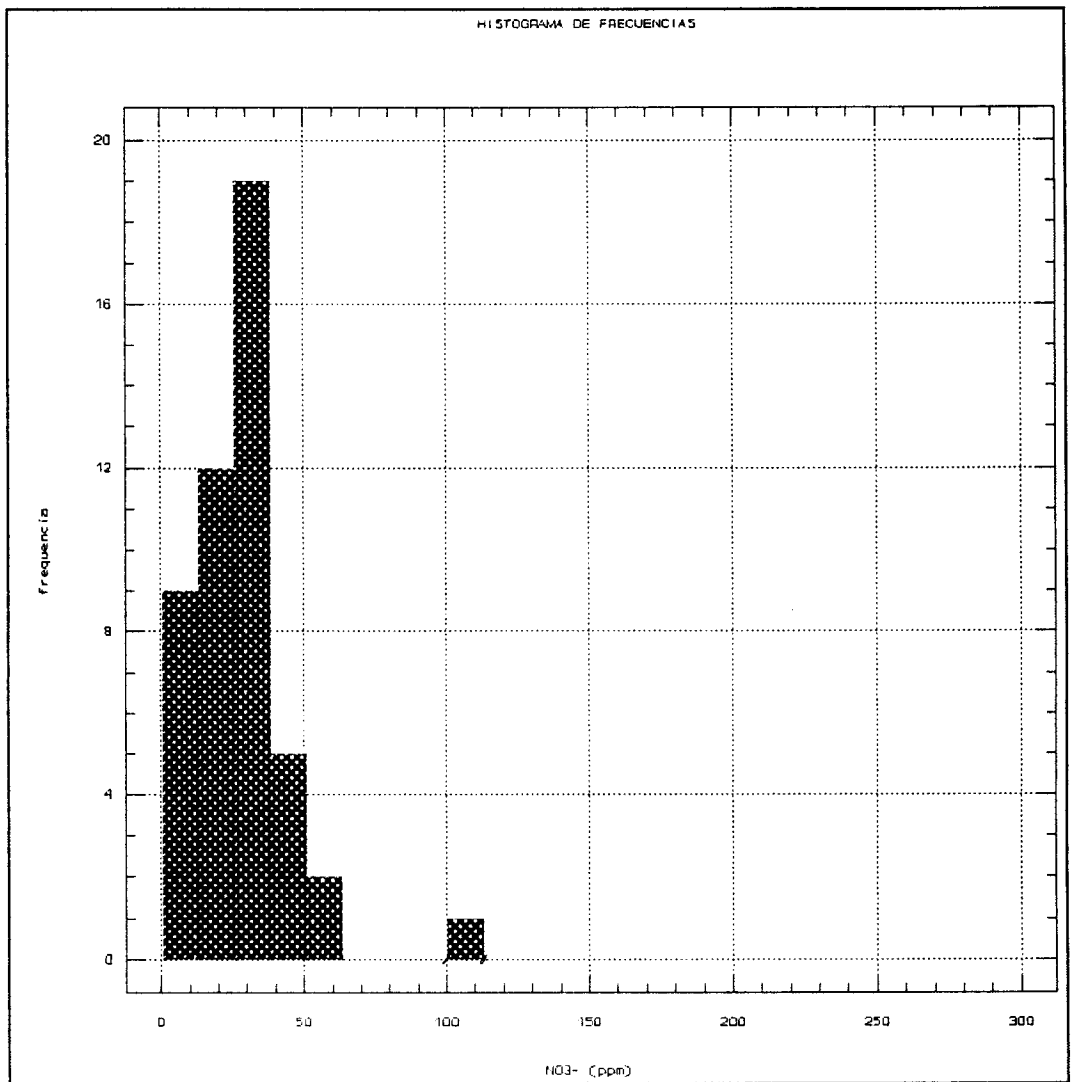


Fig. 7.- Histograma de frecuencias para el contenido en nitratos en la campaña I.

TABLA 12

PROVINCIA DE CIUDAD REAL- CAMPAÑA II

CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

N°	No INV	NUCLEO URBANO	No HABS	S.ACUIF	UNIDAD	F.TOMA	TIPO ABTO	TIPO CAPT	COMPUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NO3-	
									NO3-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA
1	213160020	Alhambra	1153	24	04.06	01-92		Manantial	133	0,040	0,930	=<25	20
2	213170030	Carrizosa	1759	24	04.06	01-92		Manantial	74	0,005	0,360	25-50	23
3	213340020	Sta. Cruz Cáñamos	711	24	04.06	01-92		Sondeo	63	0,030	0,710	>50	4
4	203220050	Valdepeñas	24890	23	04.04	01-92		Sondeo	59	0,005	0,330		
5	203370040	Castellar Santiago	2486			01-92		Sondeo	43	0,030	0,610		
6	213320010	Torre Juan Abad	2018			01-92		Sondeo	42	0,030	0,540		
7	193010005	Torralba de Cava.	3112	23	04.04	01-92		Sondeo	41	0,020	0,620		
8	213210010	Alcubillas	852	24	04.06	01-92		Pozo	39	0,005	0,590		
9	223310020	Terrinches	1205	24	04.06	01-92		Manantial	38	0,040	0,340		
10	213320011	Cozar	1654			01-92		Sondeo	37	0,030	0,460		
11	223260085	Villahermosa	3193	24	04.06	01-92		Manantial	35	0,005	1,020		
12	183140080	Peralbillo	57			01-92		Pozo	34	0,010	0,260		
13	202910026	Labores, Las	682	23	04.04	01-92		Pozo	33	0,020	0,850		
14	223260003	Vva. de la Fuente	3005	24	04.06	01-92		Manantial	32	0,160	0,270		
15	193120004	Carrión de Cava.	2442	23	04.05	01-92		Sondeo	32	0,010	0,580		
16	213370010	Villamanrique	1990	24		01-92		Sondeo	31	0,020	0,680		
17	213280020	Montiel	1778	24	04.06	01-92		Manantial	31	0,030	0,300		
18	223110020	Socuellamos	11783	23	04.04	01-92		Sondeo	30	0,020	0,800		
19	212960001	Campo de Criptana	12684	23	04.04	01-92		Sondeo	30	0,020	0,760		
20	212830019	Pedro Muñoz	6962	23	04.04	01-92		Sondeo	30	0,020	0,710		
21	193150040	Valenzuela de Cva.	826			01-92		Pozo	29	0,005	0,530		
22	183120060	Valverde	493			01-92		Sondeo	29	0,010	0,300		
23	173170010	Cabezarados	435			01-92		Pozo	29	0,010	0,210		
24	202860030	Herencia	7012	23	04.04	01-92		Sondeo	28	0,005	0,660		
25	213230020	Fuenllana	370	24	04.06	01-92		Sondeo	28	0,005	0,360		
26	193130104	Bolaños	10044	23	04.04	01-92		Sondeo	28	0,010	0,810		
27	213380010	Puebla Príncipe	1133	24	04.06	01-92		Pozo	28	0,030	0,470		
28	193240070	Moral de Cava.	5244	23	04.05	01-92		Sondeo	25	0,010	0,520		
29	213330002	Almedina	948	24	04.06	01-92		Manantial	25	0,030	0,760		
30	203120110	Manzanares	17009	23	04.04	01-92		Sondeo	24	0,005	0,330		
31	193220010	Granatula	1181			01-92		Sondeo	23	0,005	0,380		
32	202980019	Alcázar S. Juan	24976	23	04.04	01-92		Sondeo	23	0,030	0,510		
33	202980060	Cinco Casas	757	23	04.04	01-92		Sondeo	22	0,005	0,370		
34	202960040	Villarta S. Juan	2907	23	04.04	01-92		Sondeo	21	0,005	0,470		
35	193160002	Almagro	8751		04.05	01-92		Sondeo	21	0,010	0,440		



TABLA 12 (CONT.)

PROVINCIA DE CIUDAD REAL- CAMPAÑA II

CARACTERIZACION DE LOS ABASTECIMIENTOS

N°	No INV	NUCLEO URBANO	No HABS	S.ACUIF	UNIDAD	F.TOMA	TIPO ABTO	TIPO CAPT	COMPUESTOS NITROGENADOS			CLASIFICACION NO3-	
									NO3-	NO2-	NH4+	INTERVALO	FRECUENCIA
36	213270020	Vva. de Infantes	5983	24	04.06	01-92		Manantial	20	0,005	0,450		
37	183160016	Cañada de Cava.	102			01-92		Pozo	20	0,020	0,390		
38	192980035	Villarrubia Ojos	9261	23	04.04	01-92		Sondeo	15	0,010	1,770		
39	192950040	Fte El Fresno	3440	23	04.04	01-92		Sondeo	12	0,010	0,300		
40	163140010	Saceruela	870			01-92		Manantial	11	0,060	0,940		
41	173240026	Tirteafuera	249			01-92		Sondeo	10	0,010	0,300		
42	163310010	Alamillo	770			01-92		Manantial	8	0,030	0,300		
43	203310030	Sta. Cruz Mudela	4865			01-92		Sondeo	6	0,005	0,270		
44	203180040	S. Carlos Valle	1254	23	04.04	01-92		Sondeo	4	0,010	0,460		
45	183340010	Vva. de S. Carlos	390			01-92		Sondeo	4	0,010	0,300		
46	202910025	Puerto Lápice	1050	23	04.04	01-92		Pozo	3	0,010	0,940		
47	173240025	Navacerrada	152			01-92		Manantial	2	0,005	0,210		

Tabla 13.- Parámetros estadísticos para el contenido en compuestos nitrogenados en la campaña II.

Variable:	NO3-	NO2-	NH4+
Poblacion	47	47	47
Media	29.4681	0.0193617	0.541915
Mediana	28	0.01	0.47
Moda	28	5E-3	0.3
Varianza	456.82	5.94149E-4	0.0816419
Desviacion tipica	21.3733	0.0243752	0.28573
Error standard	3.11762	3.55548E-3	0.0416781
Minimo	2	5E-3	0.21
Maximo	133	0.16	1.77
Rango	131	0.155	1.56

Tabla 14.- Distribución del contenido en nitratos (mg/l) Campaña II.

Tabla de frecuencias

Clase	Limite Inferior	Limite Superior	Punto Medio	Frecuencia	Frecuencia Relativa	Frecuencia Acumulada	Frecuencia Rel. Acum.
menor o igual a	.00			0	.0000	0	.000
1	.00	11.67	5.83	8	.1702	8	.170
2	11.67	23.33	17.50	9	.1915	17	.362
3	23.33	35.00	29.17	20	.4255	37	.787
4	35.00	46.67	40.83	6	.1277	43	.915
5	46.67	58.33	52.50	0	.0000	43	.915
6	58.33	70.00	64.17	2	.0426	45	.957
7	70.00	81.67	75.83	1	.0213	46	.979
8	81.67	93.33	87.50	0	.0000	46	.979
9	93.33	105.00	99.17	0	.0000	46	.979
10	105.00	116.67	110.83	0	.0000	46	.979
11	116.67	128.33	122.50	0	.0000	46	.979
12	128.33	140.00	134.17	1	.0213	47	1.000
mayor 140.00				0	.0000	47	1.000

Media= 29.4681      Desviacion tipica = 21.3733      Mediana= 28

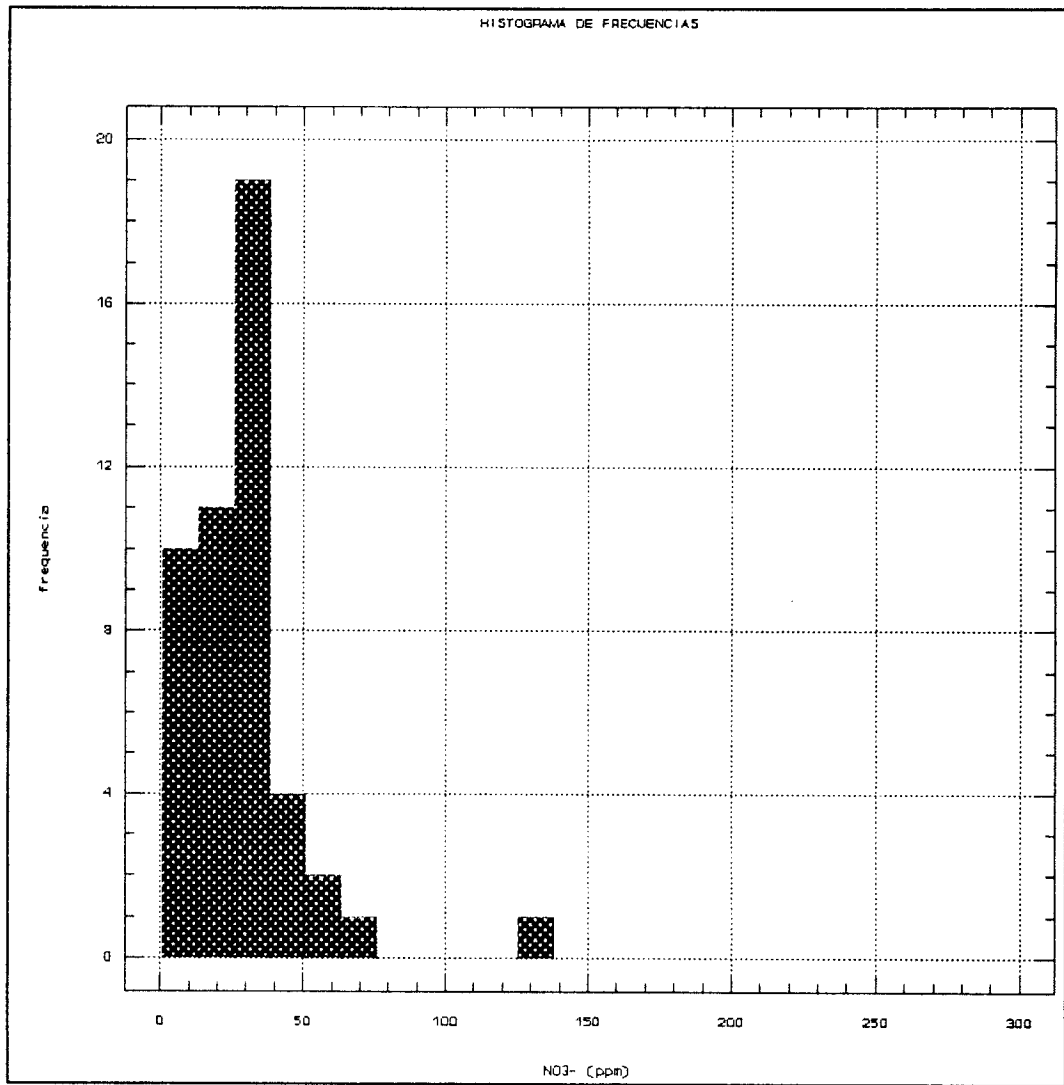


Fig. 8.- Histograma de frecuencias para el contenido en nitratos en la campaña II

TABLA 15

PROVINCIA DE CIUDAD REAL

EVOLUCION INTERCAMPAÑA DEL CONTENIDO EN NO3-

Nº NUCLEO ABTDO	No INV	CAMP. I	CAMP. II	% VAR
== =====	=====	=====	=====	=====
1 Alamillo	163310010	6	8	33,3
2 Alcázar S. Juan	202980019	21	23	9,5
3 Alcubillas	213210010	41	39	-4,9
4 Alhambra	213160020	26	133	411,5
5 Almagro	193160002	16	21	31,3
6 Almedina	213330002	103	25	-75,7
7 Bolaños	193130104	31	28	-9,7
8 Cabezarados	173170010	31	29	-6,5
9 Campo de Criptana	212960001	31	30	-3,2
10 Cañada de Cava.	183160030	21	20	-4,8
11 Carrión de Cava.	193120004	33	32	-3,0
12 Carrizosa	213170030	12	74	516,7
13 Castellar Santiago	203370040	53	43	-18,9
14 Cinco Casas	202980060	24	22	-8,3
15 Cozar	213320011	13	37	184,6
16 Fte El Fresno	192950040	12	12	0,0
17 Fuenllana	213230020	26	28	7,7
18 Granatula	193220010	22	23	4,5
19 Herencia	202860030	29	28	-3,4
20 Labores, Las	202910026	34	33	-2,9
21 Manzanares	203120110	22	24	9,1
22 Montiel	213280020	29	31	6,9
23 Moral de Cava.	193240070	24	25	4,2
24 Navacerrada	173240025	3	2	-33,3
25 Pedro Muñoz	212830019	30	30	0,0
26 Peralbillo	183140080	30	34	13,3
27 Puebla Príncipe	213380010	34	28	-17,6
28 Puerto Lápice	202910025	34	3	-91,2
29 Saceruela	163140010	27	11	-59,3
30 Socuellamos	223110020	29	30	3,4
31 Sta. Cruz Cáñamos	213340020	44	63	43,2
32 Sta. Cruz Mudela	203310030	7	6	-14,3
33 S. Carlos Valle	203180040	20	4	-80,0
34 Terrinches	223310020	39	38	-2,6
35 Tirteafuera	173240026	13	10	-23,1
36 Torralba de Cava.	193010005	46	41	-10,9
37 Torre Juan Abad	213320010	46	42	-8,7
38 Valdepeñas	203220050	59	59	0,0
39 Valenzuela de Cva	193150040	33	29	-12,1
40 Valverde	183120060	21	29	38,1
41 Villahermosa	223260085	38	35	-7,9
42 Villamanrique	213370010	34	31	-8,8
43 Villarrubia Ojos	192980035	18	15	-16,7
44 Villarta S. Juan	202960040	23	21	-8,7
45 Vva. de Infantes	213270020	19	20	5,3
46 Vva. de la Fuente	223260003	27	32	18,5
47 Vva. de S. Carlos	183340010	1	4	300,0

**7.- BALANCE GENERAL DE LA CONTAMINACION POR  
COMPUESTOS NITROGENADOS DE LOS ABASTECIMIENTOS  
URBANOS DE LA PROVINCIA DE CIUDAD REAL**

En este capítulo se hace un balance a nivel provincial de la problemática de la contaminación por compuestos nitrogenados con énfasis especial en los nitratos de los abastecimientos urbanos. Se considera, en primer lugar la representatividad de los resultados obtenidos y, en segundo lugar, el balance propiamente dicho, teniendo en cuenta el contexto global de la calidad del agua en la provincia, la existencia de deficiencias en la calidad natural del agua, el nº de habitantes de los núcleos afectados y el riesgo de contaminación de los considerados como vulnerables (con un contenido en nitratos entre 25 y 50 mg/l).

#### **7.1.- REPRESENTATIVIDAD DE LOS RESULTADOS**

Teniendo en cuenta el balance general del abastecimiento urbano con aguas subterráneas en la provincia de Ciudad Real expuesto en el capítulo 3, se han comparado: el nº de puntos de los que se ha tomado muestra en este proyecto, el número de núcleos urbanos y población abastecida a los que afectan los resultados obtenidos, con el total provincial de captaciones, núcleos y habitantes que se abastecen con aguas subterráneas.

Por lo tanto, considerando que el total de las captaciones de abastecimiento son 158, los puntos muestreados (47) representan casi el 30% de aquellas. Los puntos muestreados abastecen a 47 núcleos urbanos que

representan el 64% del total de núcleos urbanos abastecidos total o parcialmente con aguas subterráneas. Dado que en estas 47 poblaciones se encuentran aquellas más importantes entre las abastecidas por este recurso, se puede considerar, que este estudio cubre a la mayor parte de la población afectada por el abastecimiento con aguas subterráneas.

El 66% de los puntos muestreados pertenecen a los acuíferos 23 y 24 que son los más importantes de la provincia. Además son acuíferos muy explotados y vulnerables a la contaminación.

Considerando todo lo anterior, se puede hablar de representatividad de los resultados obtenidos.

## **7.2.- BALANCE A NIVEL PROVINCIAL**

### **7.2.1.- NATURALEZA Y CALIDAD QUÍMICA DEL AGUA.**

La naturaleza del agua de las muestras refleja fielmente la litología de las formaciones acuíferas y su entorno. Asimismo, la homogeneidad hidroquímica que ponen de manifiesto ambas campañas, tiene una estrecha relación con la similitud litológica existente entre los sistemas acuíferos y las conexiones hidráulicas existentes entre los mismos. Las facies predominantes son bicarbonatadas cálcicas que se encuentran asociadas a las calizas y dolomías jurásicas. También aparecen aguas sulfatadas cálcicas y mixtas con influencia de los materiales triásicos.

Considerando la calidad natural del agua en relación a su uso para consumo humano, 30 de los 48 abastecimientos estudiados cumplen lo establecido por la Reglamentación Técnico-Sanitaria vigente, los 17 restantes no

cumplen esta Reglamentación por el contenido en sulfatos, magnesio y potasio. Estos puntos pertenecen igualmente los acuíferos 23 y 24.

El 19% de los abastecimientos incumplen la normativa para los sulfatos, el 27% supera los límites establecidos para el magnesio y el 8,5% para el potasio.

La mayor parte de las aguas analizadas que poseen concentraciones de  $Mg^{++}$  que superan la admisible, tienen también concentraciones de  $SO_4^-$  que exceden dicho límite o, al menos si no la exceden, son relevantes.

Las especies químicas cuya concentración excede los límites máximos admisibles, la invariabilidad temporal de las mismas y las características litológicas de los acuíferos, indican que la baja calidad de las aguas en los puntos mencionados es de origen natural.

#### 7.2.2.- PROBLEMÁTICA DE LOS COMPUESTOS NITROGENADOS.

Si bien el número de muestras que superan el límite admisible de nitratos en ambas campañas es escaso, 3 en la 1ª y 4 en la 2ª, los puntos cuyo contenido de nitratos se encuentran entre el nivel guía y el límite máximo admisible comprenden casi el 50% de los muestreados en cada una de las campañas. Las altas concentraciones de nitratos, en principio no pueden ser relacionadas con la presencia de otras especies químicas.

Un sólo punto posee concentraciones de nitratos que exceden la admisible en ambas campañas, el abastecimiento a Valdepeñas (nº 2032-2-0050). No se evidencia una tendencia global definida en lo que respecta a la evolución de los nitratos de una campaña a otra. Resulta llamativa, la fuerte disminución en la contaminación que se produce en el abastecimiento de



Almedina (nº 2133-3-0002) que de 103 mg/l en la 1ª Campaña, pasa a 25 mg/l (nivel guía) en la 2ª. Igualmente llamativa es la degradación en la calidad del agua que se detecta en los abastecimientos de Alhambra (nº 2131-6-0020) y Carrizosa (nº 2131-7-0030), en los cuales la concentración de nitrato de una campaña a otra pasa de 26 mg/l a 133 mg/l y de 12 mg/l a 74 mg/l, respectivamente. Excluyendo a Valdepeñas (con 25000 habitantes), ninguna de las poblaciones que se abastecen con los puntos que en cualquiera de las dos campañas exceden la concentración máxima admisible, supera los 2500 habitantes.

En la 1ª campaña las aguas de 13 abastecimientos, el 28% del total, superan la concentración máxima admisible en nitritos, pero en 25 muestras, el 53%, no se detecta la presencia de esta especie. Sin embargo, en la 2ª Campaña, sólo una muestra excede la concentración admisible (abastecimiento a Villanueva de la Fuente con 3005 habitantes); se observa que el número de muestras en las que se detectan nitritos (contenido mayor a 0,005 mg/l), se ha reducido a 14, el 30% del total. Considerando que la 2ª Campaña se realizó en la época de lluvias, con el consiguiente aumento de la infiltración; se puede explicar que en la 1ª Campaña se detecten concentraciones altas con un carácter localizado y que en la 2ª las concentraciones hayan bajado y su distribución espacial sea más generalizada.

Respecto al contenido en amonio, se observa un aumento generalizado de la 1ª a la 2ª Campaña. En la campaña I el 13% de los puntos contiene amonio en cantidades que superan los límites permitidos; en la campaña II estos puntos suponen el 47% del total muestreado.

En la siguiente tabla se resume el balance del contenido en compuestos nitrogenados de los abastecimientos estudiados:

CAMPAÑAS	Rangos de Concentración (mg/l)		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
I	1-103	0,005-0,36	0,005-0,6
II	2-133	0,005-0,16	0,21-1,77

El número de abastecimientos cuyo contenido en compuestos nitrogenados es igual o superior a los máximos establecidos por la Reglamentación Técnico-Sanitaria se resumen en la siguiente tabla:

CAMPAÑAS	Nº ABASTECIMIENTOS		
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
I	3	13	6
II	4	1	22

El nivel de afección de los puntos estudiados respecto al contenido en nitratos es bajo, ya que de los 47 abastecimientos muestreados, 6 contienen nitratos en concentraciones superiores a 50 mg/l, de los cuales sólo 2 (abastecimientos a Almedina y Alhambra) contienen más de 100 mg/l.

En el plano 1 se representa gráficamente el estado de las aguas subterráneas respecto al contenido en compuestos nitrogenados en los abastecimientos considerados en ambas campañas. Se han representado los rangos de concentración para el contenido en nitratos con diferentes colores: verde, amarillo y rojo para los intervalos  $\leq 25$ , 25-50 y  $> 50$  mg/l.

Resumiendo todo lo expuesto anteriormente, la situación de los abastecimientos urbanos con aguas subterráneas en la provincia de Ciudad Real no es todavía preocupante respecto al contenido en compuestos nitrogenados se refiere. Sin embargo, sí es importante tomar las medidas de protección

oportunas, ya que hay un n° importante de abastecimientos (el 50% aproximadamente) que se pueden clasificar como grupo de riesgo, con un contenido en nitratos comprendido entre 25 y 50 mg/l.

Respecto a los contenidos en nitritos y amonio que se han encontrado, conviene tener en cuenta que la muestra se tomó en origen (en el mismo sondeo o manantial), y por tanto, hasta que el agua llega al consumidor, estas especies (muy inestables) tienden a disminuir o desaparecer a lo largo de la conducción y en el depósito.

## **8.- RESUMEN Y CONCLUSIONES**

- La explotación de las aguas subterráneas con fines de abastecimiento representa aproximadamente el 32% del consumo urbano a nivel nacional, extendiéndose a 5.550 municipios que agrupan a más de 10.000 núcleos y una población superior a 10 millones de habitantes. Estas cifras confieren a las aguas subterráneas la consideración de recurso fundamental en el desarrollo socio-económico del Estado, por lo que su gestión constituye una tarea de vital importancia estratégica.

- La presencia en los acuíferos de contenidos elevados de nitratos derivada del empleo de fertilizantes en la agricultura, se considera actualmente como una de las principales fuentes de alteración de la calidad natural de las aguas subterráneas. El Instituto Tecnológico Geominero de España y el Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas han detectado, a través de diversos trabajos, la existencia de procesos de contaminación por nitratos en diversos acuíferos, algunos de ellos explotados con fines de abastecimiento urbano. Por este motivo, ambos organismos se han propuesto desarrollar en colaboración el presente proyecto, cuyo objetivo es elaborar un balance de la presencia de nitratos en las captaciones de agua subterránea destinadas específicamente al abastecimiento urbano. Dicho proyecto tiene como ámbito general la totalidad del territorio nacional, y como unidad de estudio cada una de las provincias, si bien en la presente fase del trabajo se ha seleccionado un total de 23,14 de las cuáles corresponden al ITGE y las 9 restantes al Servicio Geológico:

<u>ITGE</u>		<u>SGOP</u>	
<i>Valencia</i>	<i>Sevilla</i>	<i>Madrid</i>	<i>La Coruña</i>
<i>Alicante</i>	<i>Granada</i>	<i>Toledo</i>	<i>Lugo</i>
<i>Castellón</i>	<i>Málaga</i>	<i>Alava</i>	<i>Orense</i>
<i>Albacete</i>	<i>Almería</i>	<i>Navarra</i>	<i>Pontevedra</i>
<i>Ciudad Real</i>	<i>Jaén</i>	<i>La Rioja</i>	
<i>Zaragoza</i>	<i>Huelva</i>		
<i>Murcia</i>	<i>Cádiz</i>		

- Con objeto de disponer de información actualizada sobre el contenido en compuestos nitrogenados de los abastecimientos urbanos, se han llevado a cabo dos campañas de muestreo y análisis sobre una media de 50 captaciones por provincia (47 en el caso de Ciudad Real), determinándose los iones mayoritarios así como las especies nitrogenadas  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$ . Las citadas campañas fueron realizadas durante los meses de Junio-Julio/91 y Enero/92.

En la primera campaña se tomó muestra en 47 abastecimientos y en la segunda se volvieron a muestrear los mismos puntos. Durante la toma de muestras se midieron el pH, la  $T^a$  y la conductividad del agua, y en el laboratorio se analizaron los constituyentes mayoritarios, nitratos, nitritos y amonio, sílice, fosfatos y D.Q.O.

- Los abastecimientos seleccionados para este estudio pertenecen fundamentalmente (el 66%) a los sistemas acuíferos de la Mancha Occidental (nº 23) y de las Calizas del Campo de Montiel (nº 24).

- Los abastecimientos estudiados corresponden al 30% del total de abastecimientos con aguas subterráneas de la provincia de Ciudad Real, y el nº de núcleos involucrados es el 64% del total provincial que se abastece con este

recurso. Además, el 66% de los puntos muestreados pertenecen a los acuíferos 23 y 24, que son los que tienen mayor importancia en la provincia.

- El conjunto de todos los abastecimientos predominan las facies bicarbonatadas cálcicas, asociadas a los materiales carbonatados (calizas y dolomías). También aparecen aguas sulfatadas cálcicas y mixtas que reflejan la influencia de los materiales triásicos.

- Considerando los constituyentes mayoritarios y la calidad natural del agua para el consumo humano, en 30 de los 47 abastecimientos estudiados, puede decirse que dicha calidad es buena; los 17 restantes no cumplen con lo establecido por la Reglamentación Técnico-Sanitaria en cuanto al contenido en sulfatos, potasio y magnesio. Estos puntos pertenecen igualmente a los acuíferos 23 y 24.

- Los resultados obtenidos para el contenido en nitratos en la Campaña I permiten observar que el 42% de las muestras están por debajo de 25 mg/l (nivel guía), el 51% entre 25 mg/l y 50 mg/l (límite máximo admisible) y el 7% es superior al límite ( el contenido máximo encontrado es de 103 mg/l en el abastecimiento a Almedina (948 habitantes).

En la 2ª Campaña la distribución del contenido en nitratos es similar a la primera, encontrándose que el 38% de las muestras por debajo de los 25 mg/l el 53% está comprendido entre 25 y 50 mg/l y el 8% por encima de los 50 mg/l. El valor máximo se ha encontrado en el abastecimiento de Alhambra (1153 habitantes), con 133 mg/l.

El único punto de abastecimiento que superó el límite admisible en las dos campañas corresponde a Valdepeñas (25000 habitantes), que es la única población de importancia entre las involucradas en el exceso de nitratos, las restantes no superan los 2500 habitantes.

- La situación del contenido en nitritos es de un fuerte contraste entre ambas campañas. En la 1ª, en el 53% de los abastecimientos no se detecta presencia de nitritos ( $\leq 0,005$  mg/l) y, en el 28% de los puntos la concentración es superior a la máxima admisible ( $\geq 0,1$  mg/l). Por el contrario, en la 2ª Campaña se observa una disminución del contenido en nitritos en los puntos que en la primera presentan valores más altos, aunque el porcentaje en el que no se detecta su presencia es menor (29%). Sólo existe un abastecimiento en el que la concentración supera la máxima concentración admisible, y corresponde al manantial que abastece a Villanueva de la Fuente, con 3005 habitantes.

- El análisis del contenido en amonio correspondiente a las dos campañas, pone en evidencia un aumento generalizado de las concentraciones de esta especie. En la 1ª Campaña, el 13% de los abastecimientos superan el límite máximo admisible, mientras que en la 2ª Campaña es el 47% de los puntos los que superan este límite y no existen abastecimientos en los que no se detecta el ion amonio. La concentración máxima en la Campaña I es 0,6 mg/l y corresponde a los abastecimientos de Fuenllana (370 habitantes) y Almagro (8751 habitantes); y en la campaña II es 1,77 mg/l, que corresponde al abastecimiento de Villarrubia de los Ojos (9261 habitantes).

- Los valores de nitritos y amonio encontrados en este estudio se han de considerar con cautela, teniendo en cuenta que son especies muy inestables, y que la muestra fue tomada en origen, (es decir en el mismo sondeo o manantial), y por tanto, antes del consumo, el agua sufre un tratamiento (aunque sea una simple oxigenación a través de la conducción y en el depósito), mediante el cual estas especies tienden a disminuir y pueden desaparecer. También es importante el hecho de que la aparición de  $\text{NO}_2^-$  y  $\text{NH}_4^+$  en el agua suele estar asociada a fenómenos muy puntuales tanto en el espacio como en el tiempo.



- El presente proyecto constituye la primera etapa de un proceso de investigación, que una vez culminado permitirá conocer el nivel de afección por nitratos de los abastecimientos urbanos con aguas subterráneas en la totalidad del territorio nacional (en esta fase se han estudiado 23 de las 50 provincias). Su ejecución ha sido promovida conjuntamente por el Instituto Tecnológico Geominero de España (Ministerio de Industria y Comercio) y el Servicio Geológico de la Dirección General de Obras Hidráulicas (Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente), con el objetivo de contribuir de forma eficaz a la protección de las aguas subterráneas frente a la contaminación por nitratos, en línea con las actuaciones previstas en esta materia por la Comunidad Económica Europea (Directiva 91/676/CEE).

**ANEXOS**

ANEXO 1

**CENSO DE NUCLEOS ABASTECIDOS**

## NOTAS EXPLICATIVAS

### 1.- DOTACIONES DE AGUA PARA NUCLEOS URBANOS

*Ciudad Real*.- Al no disponerse, salvo en un caso, de los valores de suministro, se tomó como referencia la dotación media calculada a partir de los datos reflejados en el Plan Hidrológico I de la Cuenca del Guadiana.

### 2.- VOLUMEN SUMINISTRADO Y POBLACION ABASTECIDA

Cuando no se dispone de datos acerca del consumo, el volumen anual suministrado se ha calculado a partir de la dotación media provincial (apartado anterior) y la correspondiente población estable.

En los núcleos con abastecimiento mixto para los que se desconoce el volumen suministrado de agua subterránea o bien la población abastecida con esta última, se ha optado por asignar en cada caso un valor equivalente, respectivamente, al 50% del volumen total suministrado y de la población total abastecida.

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 DATOS GENERALES

Término municipal	Núcleo abastecido	Gestión del abastecimiento	Poblac. estable	Poblac. estacio.
003	Alamillo	Municipal	804	0
004	Albaladejo		2017	0
005	Alcázar de San Juan		24152	0
006	Alcoba		770	0
007	Alcolea de Calatrava		1606	0
008	Alcubillas		864	0
009	Aldea del Rey		2507	0
011	Almadén		9039	0
013	Almagro		8449	0
014	Alamedina		990	0
015	Tirteafuera	Municipal	229	0
017	Huertas, Las		37	0
018	Arenas de San Juan		1073	0
027	Bolaños de Calatrava		10304	0
027	Calzada de Calatrava		4895	0
028	Campo de Criptana		12313	0
029	Cañada de Calatrava	Municipal	98	0
030	Caracuel de Calatrav		208	0
031	Carrión de Calatrava		2508	0
032	Carrizosa		1837	0
033	Castellar de Santiag		2545	0
034	Valverde		800	0
035	Corral de Calatrava	Municipal	1381	0
036	Cortijos, Los		1269	0
037	Cozar	Municipal	1577	0
039	Daimiel		17220	0
043	Fuenllana		370	0
044	Ballesteros, Los		45	0
044	Fuente el Fresno		3377	0
045	Granátula d.Calatrav	Municipal	1205	0
047	Herencia		7165	0
050	Labores, Las		690	0
051	Luciana	Municipal	416	0
052	Cristo, El		176	0
052	Malagón		6993	0
053	Manzanares		16568	0
054	Membrilla		6828	0
057	Montiel		1764	0
058	Moral de Calatrava		5390	0
061	Pedro Muñoz	Municipal	7300	0
062	Picón		627	0
063	Piedrabuena		4368	0
064	Poblete		670	0
065	Betetas, Las		0	0
065	Bonal, El		40	0
065	Casas del Rio		0	0

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 DATOS GENERALES

Término municipal	Núcleo abastecido	Sección del abastecimiento	Poblac. estable	Poblac. estacio.
065	Porzuna		3005	0
065	Rabinadas, Las		75	0
066	Pozuelo de Calatrava		2349	0
067	Pozuelos Ctrva, Los		675	0
069	Puebla del Principe	Municipal	1134	0
070	Puerto Lápice		1033	0
072	Pueblo Nvo. Bullaque	Municipal	0	0
073	Saceruela	Municipal	849	0
074	S. Carlos del Valle	Municipal	1316	0
076	Sta Cruz d. Cãñamos	Municipal	717	0
077	Sta. Cruz de Mudela	Municipal	5035	0
078	Sozuellamos		11971	0
079	Solana, La	Municipal	14601	0
081	Terrinches	Municipal	1202	0
083	Torraiba de Calatrav	Municipal	3137	0
084	Torre de Juan Abad	Municipal	1952	0
085	Torrenueva	Municipal	3343	0
087	Valdepeñas		24616	0
087	Villanueva de Franco		328	0
088	Valenzuela de Citrva		849	0
089	Villahermosa		3184	0
090	Villamanrique	Municipal	2027	0
091	Villamayor de Citrva		833	0
092	Villanueva de la Fte	Municipal	3171	0
096	Villarrubia d.l.Ojos		9628	0
097	Villarta de S. Juan		3034	0
901	Islas, Las		0	0
901	Robledo, El		1051	0

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO

TM	Núcleo abastecido	Origen del agua	Vol.anual a.sub(Dm3)	Pob.abast. con a.sub.	Vol.anual total(Dm3)	Pob.total abastecida	Dotación (l/hab/día)
003	Alamillo	Subterráneo	4.00	804	4.00	804	14
004	Albaladejo	Subterráneo	165.60	2017	165.60	2017	225
005	Alcázar de San Juan		0.00	0	1983.50	24152	225
006	Alcoba	Mixto	31.60	385	63.20	770	225
007	Alcolea de Calatrava	Subterráneo	131.90	1606	131.90	1606	225
008	Alcubillas	Subterráneo	71.00	864	71.00	864	225
009	Aldea del Rey	Mixto	103.00	1254	205.90	2507	225
011	Almadén	Mixto	12.00	4520	742.30	9039	225
013	Almagro	Subterráneo	693.90	8449	693.90	8449	225
014	Almedina	Subterráneo	81.30	990	81.30	990	225
015	Tirteafuera	Subterráneo	18.80	229	18.80	229	225
017	Huertas, Las	Subterráneo	3.00	37	3.00	37	225
018	Arenas de San Juan	Subterráneo	88.10	1073	88.10	1073	225
023	Bolaños de Calatrava	Subterráneo	846.20	10304	846.20	10304	225
027	Calzada de Calatrava	Subterráneo	402.00	4895	402.00	4895	225
028	Campo de Criстана	Subterráneo	1011.20	12313	1011.20	12313	225
029	Cañada de Calatrava	Subterráneo	8.00	98	8.00	98	225
030	Caracuel de Calatrava	Subterráneo	17.10	208	17.10	208	225
031	Carrión de Calatrava	Subterráneo	206.00	2508	206.00	2508	225
032	Carrizosa	Subterráneo	150.90	1837	150.90	1837	225
033	Castellar de Santiago	Subterráneo	209.00	2545	209.00	2545	225
034	Valverde		0.00	0	65.70	800	225
035	Corral de Calatrava	Subterráneo	113.40	1381	113.40	1381	225
036	Cortijos, Los	Subterráneo	104.20	1269	104.20	1269	225
037	Dozar	Subterráneo	129.50	1577	129.50	1577	225
039	Daimiel	Subterráneo	1414.20	17220	1414.20	17220	225
043	Fuencilla	Subterráneo	30.40	370	30.40	370	225
044	Ballesteros, Los	Subterráneo	3.70	45	3.70	45	225
044	Fuente el Fresno	Subterráneo	277.30	3377	277.30	3377	225
045	Granátula d.Calatrava	Subterráneo	99.00	1205	99.00	1205	225
047	Herencia	Subterráneo	588.40	7165	588.40	7165	225
050	Labores, Las	Subterráneo	56.70	690	56.70	690	225
051	Luciana	Subterráneo	34.20	416	34.20	416	225
052	Cristo, El		0.00	0	14.50	176	225
052	Malagón	Mixto	287.10	3496	574.30	6993	225
053	Manzanares	Subterráneo	1360.60	16568	1360.60	16568	225
054	Membrilla		0.00	0	560.70	6828	225
057	Montiel	Subterráneo	144.90	1764	144.90	1764	225
058	Moral de Calatrava		0.00	0	442.70	5390	225
061	Pedro Muñoz	Subterráneo	599.50	7300	599.50	7300	225
062	Piñón	Mixto	25.60	314	51.50	627	225
063	Piedrabuena	Subterráneo	358.70	4368	358.70	4368	225
064	Poblete	Subterráneo	55.00	670	55.00	670	225
065	Betetas, Las		0.00	0	0.00	0	225
065	Bonal, El		0.00	0	3.30	40	225
065	Casas del Rio	Subterráneo	0.00	0	0.00	0	225

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
CARACTERISTICAS DEL SUMINISTRO

---

TM	Núcleo abastecido	Origen del agua	Vol.anual a.sub(Dm3)	Pob.abast. con a.sub.	Vol.anual total(Dm3)	Pob.total abastecida	Dotación (l/hab/día)
065	Porzuna	Subterráneo	246.80	3005	246.80	3005	225
065	Rabinadas, Las		0.00	0	6.20	75	225
066	Pozuelo de Calatrava	Subterráneo	192.90	2349	192.90	2349	225
067	Pozuelos Ctrva, Los	Subterráneo	55.40	675	55.40	675	225
069	Puebla del Principe	Subterráneo	93.10	1134	93.10	1134	225
070	Puerto Lápice	Subterráneo	84.80	1033	84.80	1033	225
072	Pueblo Nvo. Bullaque	Subterráneo	0.00	0	0.00	0	225
073	Saceruela	Subterráneo	69.70	849	69.70	849	225
074	S. Carlos del Valle	Subterráneo	108.10	1316	108.10	1316	225
076	Sta Cruz d. Cáñamos	Subterráneo	58.90	717	58.90	717	225
077	Sta. Cruz de Mudela	Subterráneo	413.50	5035	413.50	5035	225
078	Socuéllamos	Subterráneo	983.10	11971	983.10	11971	225
079	Solana, La	Mixto	599.50	7300	1199.10	14601	225
081	Terrinches	Subterráneo	98.70	1202	98.70	1202	225
083	Torralba de Calatrav	Subterráneo	257.60	3137	257.60	3137	225
084	Torre de Juan Abad	Subterráneo	160.30	1952	160.30	1952	225
085	Torrenueva	Subterráneo	274.50	3343	274.50	3343	225
087	Valdepeñas		0.00	0	2021.80	24618	225
087	Villanueva de Franco		0.00	0	26.90	328	225
088	Valenzuela de Cítrva	Subterráneo	69.70	849	69.70	849	225
089	Villahermosa	Subterráneo	261.50	3184	261.50	3184	225
090	Villamanrique	Subterráneo	166.50	2027	166.50	2027	225
091	Villamayor de Cítrva	Subterráneo	68.40	833	68.40	833	225
092	Villanueva de la Pte	Subterráneo	260.40	3171	260.40	3171	225
096	Villarrubia d.l.Ojos	Subterráneo	790.70	9628	790.70	9628	225
097	Villarta de S. Juan	Subterráneo	249.20	3034	249.20	3034	225
901	Islas, Las	Subterráneo	0.00	0	0.00	0	225
901	Robledo, El	Subterráneo	86.30	1051	86.30	1051	225



PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
003	Alamillo	Sondeo				
004	Albaladejo	Pozo				
004	Albaladejo	Pozo				
004	Albaladejo	Pozo				
004	Albaladejo	Pozo				
004	Albaladejo	Pozo				
005	Alcázar de San Juan	Pozo				
005	Alcázar de San Juan	Pozo				
005	Alcázar de San Juan	Pozo				
006	Alcoba	Pozo				
007	Alcolea de Calatrava	Pozo				
008	Alcubillas					
009	Aldea del Rey	Pozo				
011	Almadén	Manantial				
013	Almagro	Pozo				
013	Almagro	Pozo				
013	Almagro	Pozo				
013	Almagro	Pozo				
014	Almedina	Manantial				
015	Tirteafuera	Pozo				
015	Tirteafuera	Sondeo				
017	Huertas, Las	Pozo				
018	Arenas de San Juan	Pozo				
023	Bolaños de Calatrava	Pozo				
023	Bolaños de Calatrava	Pozo				
023	Bolaños de Calatrava	Pozo				
023	Bolaños de Calatrava	Pozo				
023	Bolaños de Calatrava	Pozo				
027	Calzada de Calatrava	Pozo				
027	Calzada de Calatrava	Pozo				
027	Calzada de Calatrava	Pozo				
027	Calzada de Calatrava	Pozo				
028	Campo de Criptana	Pozo				
029	Cañada de Calatrava	Pozo				
029	Cañada de Calatrava	Pozo				
030	Caracuel de Calatrava	Pozo				
031	Carrión de Calatrava	Pozo				
031	Carrión de Calatrava	Pozo				
031	Carrión de Calatrava	Pozo				
031	Carrión de Calatrava	Pozo				
032	Carrizosa	Pozo				
033	Castellar de Santiag	Pozo				
033	Castellar de Santiag	Pozo				
034	Valverde	Pozo				
034	Valverde	Pozo				
034	Valverde	Pozo				

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
034	Valverde	Pozo				
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería				
035	Corral de Calatrava	Pozo				
035	Corral de Calatrava	Pozo				
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería				
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería				
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería				
035	Corral de Calatrava	Sondeo				
035	Corral de Calatrava	Sondeo				
036	Cortijos, Los	Pozo				
036	Cortijos, Los	Pozo				
037	Cozar	Sondeo				
037	Cozar	Pozo				
037	Cozar	Pozo				
037	Cozar	Pozo				
037	Cozar	Pozo				
039	Daimiel	Pozo				
039	Daimiel	Pozo				
039	Daimiel	Pozo				
043	Fuenllana	Pozo				
044	Ballesteros, Los	Pozo				
044	Fuente el Fresno	Pozo				
045	Granátula d.Calatrav	Pozo				
045	Granátula d.Calatrav	Pozo				
045	Granátula d.Calatrav	Pozo				
047	Herencia	Pozo				
047	Herencia	Pozo				
050	Labores, Las	Pozo				
050	Labores, Las	Pozo				
050	Labores, Las	Pozo				
051	Luciana	Pozo				
052	Cristo, El	Pozo				
052	Malagón	Pozo				
053	Manzanares	Pozo				
054	Membrilla	Pozo				
057	Montiel	Pozo				
058	Moral de Calatrava	Pozo				
061	Pedro Muñoz	Sondeo				
061	Pedro Muñoz	Pozo				
062	Picón	Pozo				
063	Piedrabuena	Pozo				
063	Piedrabuena	Pozo				
063	Piedrabuena	Pozo				
063	Piedrabuena	Pozo				
063	Piedrabuena	Pozo				
064	Poblete	Pozo				



PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CALIDAD DEL AGUA  
 -----

TM	Núcleo abastecido	Tipo captación	Calidad del agua en origen	Contaminantes	Origen de la contaminación	Tratamiento previo al consumo
087	Valdepeñas	Pozo				
087	Villanueva de Franco	Pozo				
088	Valenzuela de Cítrva	Pozo				
088	Valenzuela de Cítrva	Pozo				
089	Villahermosa	Pozo				
089	Villahermosa	Manantial				
090	Villamanrique	Sondeo				
090	Villamanrique	Manantial				
091	Villamayor de Cítrva	Pozo				
092	Villanueva de la Fte	Manantial				
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo				
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo				
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo				
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo				
097	Villarta de S. Juan	Pozo				
097	Villarta de S. Juan	Pozo				
097	Villarta de S. Juan	Pozo				
901	Islas. Las	Pozo				
901	Robledo, El	Pozo				
901	Robledo, El	Pozo				

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
SITUACION DE LAS CAPTACIONES

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000	SA Unidad	Cuenca hidrográfica
003	Alamillo	163310001	Alamillo	504444	450383	16-33	00	Guadiana
004	Albaladejo	0	Albaladejo	515750	4276600	22-33		Guadiana
004	Albaladejo	0	Albaladejo	515750	4276650	22-33		Guadiana
004	Albaladejo	0	Albaladejo	516650	4275450	22-33		Guadiana
004	Albaladejo	0	Albaladejo	516700	4275500	22-33		Guadiana
004	Albaladejo	0	Albaladejo	515900	4275400	22-33		Guadiana
005	Alcázar de San Juan	0	Alcázar de San Juan	479900	4336780	20-29	23	Guadiana
005	Alcázar de San Juan	0	Alcázar de San Juan	489370	4343980	21-29	23	Guadiana
005	Alcázar de San Juan	0	Alcázar de San Juan	472660	4334060	20-30	23	Guadiana
006	Alcoba	0	Alcoba	372500	4347100	17-29	22	Guadiana
007	Alcolea de Calatrava	0	Alcolea de Calatrava	404750	4317300	18-31	23	Guadiana
008	Alcubillas	0	Alcubillas	485540	4288980	21-32		Guadiana
009	Aldea del Rey	0	Aldea del Rey	425790	4287750	810		Guadiana
011	Almadén	16321004	Almadén	504958	462669	16-32	00	Guadiana
013	Almagro	0	Almagro	442350	4313050	19-31	23	Guadiana
013	Almagro	0	Almagro	442200	4312200	19-31	23	Guadiana
013	Almagro	0	Almagro	436500	4303150	19-31		Guadiana
013	Almagro	0	Almagro	436500	4303100	19-31		Guadiana
014	Almedina	213330002	Almedina	663400	447450	21-33	19	Guadalquivir
015	Tirteafuera	173240003	Villamayor de Ctrva.	551815	464177	17-32	00	Guadiana
015	Tirteafuera	173240017	Almodovar del Campo	551404	464147	17-32	00	Guadiana
017	Huertas, Las	0	Anchuras	345040	4367300	16-28		
018	Arenas de San Juan	0	Arenas de San Juan	456550	4340880	20-29	23	Guadiana
023	Bolaños de Calatrava	0	Bolaños de Calatrava	445750	431200	19-31	23	Guadiana
023	Bolaños de Calatrava	0	Bolaños de Calatrava	446300	4311450	19-31	23	Guadiana
023	Bolaños de Calatrava	0	Bolaños de Calatrava	446350	4311500	19-31	23	Guadiana
023	Bolaños de Calatrava	0	Bolaños de Calatrava	445750	4311900	19-31	23	Guadiana
023	Bolaños de Calatrava	0	Bolaños de Calatrava	446350	4311300	19-31	23	Guadiana
027	Calzada de Calatrava	0	Calzada de Calatrava	431350	4283000	19-32		Guadiana
027	Calzada de Calatrava	0	Calzada de Calatrava	431150	4283100	19-32		Guadiana
027	Calzada de Calatrava	0	Calzada de Calatrava	428490	4281750	19-32		Guadiana
027	Calzada de Calatrava	0	Calzada de Calatrava	431350	4283900	19-32		Guadiana
028	Campo de Criptana	0	Campo de Criptana	492800	4342200	21-29	23	Guadiana
029	Cañada de Calatrava	183160016	Cañada de Calatrava	570580	472500	18-31	00	Guadiana
029	Cañada de Calatrava	183160017	Cañada de Calatrava	570500	472580	18-31	00	Guadiana
030	Caracuel de Calatrav	0	Caracuel de Calatrav	407950	4300400	18-31		Guadiana
031	Carrión de Calatrava	0	Torralba de Calatrav	435950	4316340	19-31	23	Guadiana
031	Carrión de Calatrava	0	Torralba de Calatrav	436060	4316380	19-31	23	Guadiana
031	Carrión de Calatrava	0	Torralba de Calatrav	436600	4316100	19-31	23	Guadiana
031	Carrión de Calatrava	0	Torralba de Calatrav	436740	4316270	19-31	23	Guadiana
032	Carrizosa	0	Carrizosa	50176	4299100	21-31		Guadiana
033	Castellar de Santiag	0	Castellar de Santiag	476995	4264600	20-33		Guadiana
033	Castellar de Santiag	0	Castellar de Santiag	478150	4265150	20-33		Guadiana
034	Valverde	0	Ciudad Real	409600	4312650	18-31		Guadiana
034	Valverde	0	Ciudad Real	409650	4312850	18-31		Guadiana
034	Valverde	0	Ciudad Real	410050	4313450	18-31		Guadiana

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 SITUACION DE LAS CAPTACIONES

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000	SA Unidad	Cuenca hidrográfica
034	Valverde	0	Ciudad Real	409950	4313350	18-31		Guadiana
035	Corral de Calatrava	183150006	Corral de Calatrava	563300	471900	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183150010	Corral de Calatrava	562600	475100	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183150011	Corral de Calatrava	563200	479700	18-31	23	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183160008	Corral de Calatrava	565200	472550	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183160009	Corral de Calatrava	566350	472060	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183160010	Corral de Calatrava	566550	472500	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183160013	Corral de Calatrava	659250	475150	18-31	00	Guadiana
035	Corral de Calatrava	183160015	Corral de Calatrava	564325	476675	18-31	00	Guadiana
036	Cortijos, Los	0	Cortijos, Los	407300	4352950	18-29	23	Guadiana
036	Cortijos, Los	0	Cortijos, Los	409880	4351350	18-29		Guadiana
037	Cozar	213320006	Torre de Juan Abad	652725	446150	21-33	00	Guadiana
037	Cozar	0	Villanueva de Infant	497175	4280150	21-32		Guadiana
037	Cozar	0	Villanueva de Infant	491775	4280150	21-32		Guadiana
037	Cozar	0	Villanueva de Infant	497175	4280150	21-32		Guadiana
037	Cozar	0	Cozar	494325	4279350	21-33		Guadiana
039	Daimiel	0	Daimiel	615425	505050	20-30	23	Guadiana
039	Daimiel	0	Daimiel	615425	505000	20-30	23	Guadiana
039	Daimiel	0	Daimiel	432750	4328550		23	Guadiana
043	Fuenllana	0	Fuenllana	504400	4290350	21-32		Guadiana
044	Ballesteros, Los	0	Fuente el Fresno	416120	4348950	18-29	23	Guadiana
044	Fuente el Fresno	0	Fuente el Fresno	431920	4343800	19-29	23	Guadiana
045	Granátula d.Calatrav	193220006	Granátula d.Calatrav	595125	467000	19-32	23	Guadiana
045	Granátula d.Calatrav	193220007	Granátula d.Calatrav	595230	466925	19-32	23	Guadiana
045	Granátula d.Calatrav	0	Valenzuela d.Calatra	434550	4298250	19-32		Guadiana
047	Herencia	0	Herencia	469550	4341000	20-29	23	Guadiana
047	Herencia	0	Herencia	469550	4341000	20-29	23	Guadiana
050	Labores, Las	0	Labores, Las	453600	4344750	19-29	23	Guadiana
050	Labores, Las	0	Labores, Las	453440	4344720	19-29	23	Guadiana
050	Labores, Las	0	Labores, Las	455220	4347300	20-29	23	Guadiana
051	Luciana	173130001	Luciana	547800	487250	17-31	00	Guadiana
052	Cristo, El	0	Malagón	411000	4339106	18-29	22	Guadiana
052	Malagón	0	Malagón	424330	4337210	18-29		Guadiana
053	Manzanares	0	Manzanares	472700	4324650	20-30	23	Guadiana
054	Membrilla	0	Membrilla	467400	4312475	20-31	23	Guadiana
057	Montiel	0	Montiel	516820	4283700	22-32	24	Guadiana
058	Moral de Calatrava	0	Moral de Calatrava	450850	4298400	19-32		Guadiana
061	Pedro Muñoz	212830019	Pedro Muñoz	660600	536950	21-28	19	Guadiana
061	Pedro Muñoz	212870006	Pedro Muñoz	661650	534150	21-28	23	Guadiana
062	Picón	0	Picón	408000	4323120	18-30	23	Guadiana
063	Piedrabuena	0	Piedrabuena	398400	4323000	18-30	23	Guadiana
063	Piedrabuena	0	Piedrabuena	398400	4322750	18-30	23	Guadiana
063	Piedrabuena	0	Piedrabuena	398350	4322620	18-30	23	Guadiana
063	Piedrabuena	0	Piedrabuena	398320	4322720	18-30	23	Guadiana
063	Piedrabuena	0	Piedrabuena	398280	4328800	18-30	23	Guadiana
064	Poblete	0	Poblete	415900	4311200	18-31		Guadiana

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 SITUACION DE LAS CAPTACIONES

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000 SA	Unidad	Cuenca hidrográfica
064	Poblete	0	Poblete	415650	4310500	18-31		Guadiana
065	Betetas, Las	0	Porzuna	399120	4340220	18-29	22	Guadiana
065	Bonal, El	0	Porzuna	396750	4346100	17-29	22	Guadiana
065	Casas del Río	0	Porzuna	392780	4335480	17-30	22	Guadiana
065	Porzuna	0	Porzuna	400340	4338760	18-29	22	Guadiana
065	Porzuna	0	Porzuna	399420	4345320	18-29	22	Guadiana
065	Rabinadas, Las	0	Porzuna	401000	4339000	18-29	22	Guadiana
065	Rabinadas, Las	0	Porzuna	401140	4339000	18-29	22	Guadiana
066	Pozuelo de Calatrava	183140016	Miguelturra	585500	481575	18-31	23	Guadiana
067	Pozuelos Ctrva, Los	173140002	Pozuelo de Calatrava	555250	480300	17-31	00	Guadiana
067	Pozuelos Ctrva, Los	183110024	Pozuelos Ctrva, Los	558667	482836	18-31	23	Guadiana
067	Pozuelos Ctrva, Los	183150008	Pozuelos Ctrva, Los	553500	478300	18-31	00	Guadiana
067	Pozuelos Ctrva, Los	193150031	Pozuelos Ctrva, Los	586950	473625	19-31	23	Guadiana
069	Puebla del Príncipe	213380001	Puebla del Príncipe	666270	440625	21-33	19	Guadiana
069	Puebla del Príncipe	213380004	Puebla del Príncipe	665950	440850	21-33	19	Guadiana
070	Puerto Lápice	0	Puerto Lápice	459900	4353500			Guadiana
072	Pueblo Nvo. Bullaque	172940006	Retuerta de Bullaque	550720	522920	17-29	00	Guadiana
073	Saceruela	163140002	Saceruela	521800	482075	16-31	00	Guadiana
073	Saceruela	163140001	Saceruela	524700	481875	16-31	00	Guadiana
074	S. Carlos del Valle	203180010	S. Carlos del Valle	638850	471600	20-31	23	Guadiana
074	S. Carlos del Valle	0	S. Carlos del Valle	477900	4302200	20-31		Guadiana
074	S. Carlos del Valle	0	S. Carlos del Valle	478700	4300050	20-31		Guadiana
076	Sta Cruz d. Cáñamos	213340009	Sta Cruz d. Cáñamos	671310	449600	21-33	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203260022	Sta. Cruz de Mudela	622725	452850	20-32	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203310001	Sta. Cruz de Mudela	618500	450200	20-33	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203310002	Sta. Cruz de Mudela	616260	451625	20-33	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203310003	Sta. Cruz de Mudela	620000	449300	20-33	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203310004	Sta. Cruz de Mudela	617250	441854	20-33	00	Guadiana
077	Sta. Cruz de Mudela	203310005	Sta. Cruz de Mudela	618575	448700	20-33	00	Guadiana
078	Socuéllamos	0	Socuéllamos	514330	4337760	22-29	23	Guadiana
079	Solana, La	203140002	Solana, La	637350	483500	20-31	24	Guadiana
079	Solana, La	203170024	Solana, La	633100	477650	20-31	23	Guadiana
081	Terrinches	223310011	Terrinches	673500	446750	22-33		Guadiana
081	Terrinches	223310014	Terrinches	673475	446475	22-33	00	Guadalquivir
081	Terrinches	223310015	Terrinches	673570	446550		00	
083	Torralba de Calatrav	193120052	Torralba de Calatrav	595500	488350	19-31	00	Guadiana
083	Torralba de Calatrav	0	Torralba de Calatrav	436250	4316480	19-31	23	Guadiana
084	Torre de Juan Abad	213320003	Torre de Juan Abad	651175	445100	21-33	00	Guadalquivir
085	Torrenueva	203320001	Torrenueva	628960	450600	20-33	24	Guadiana
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	474800	4294100	20-32		
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	463050	4281375	20-32		Guadiana
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	463050	4281575	20-32		Guadiana
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	463050	4281725	20-32		Guadiana
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	463025	4281950	20-32		Guadiana
087	Valdepeñas	0	Cózar	464075	4301300	20-31	23	Guadiana
087	Valdepeñas	0	Valdepeñas	463900	4301100	20-31	23	Guadiana

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 SITUACION DE LAS CAPTACIONES

TM	Nucleo abastecido	Nºregistro	Situación captación (Término municipal)	Coord. X	Coord. Y	Hoja 1:50000	Sª. Unidad	Cuenca hidrográfica
087	Valdepeñas	0	Alhambra	477150	4294475	20-32		Guadiana
087	Villanueva de Franco	0	Valdepeñas	466325	4305125	20-31	23	Guadiana
088	Valenzuela de Cítrva	0	Valenzuela de Cítrva	432800	4300550	19-31		Guadiana
088	Valenzuela de Cítrva	0	Valenzuela de Cítrva	432250	4300750	19-31		Guadiana
089	Villahermosa	0	Villahermosa	512075	4289475	21-32	24	Guadiana
089	Villahermosa	0	Villahermosa	521825	4287900	22-32	24	Guadiana
090	Villamanrique	213350006	Villamanrique	648650	440150	21-33	00	Guadalquivir
090	Villamanrique	213370001	Villamanrique	662750	437500	21-33	00	Guadalquivir
091	Villamayor de Cítrva	0	Villamayor de Cítrva	399600	4292750	18-32		Guadiana
092	Villanueva de la Fte	223260003	Villanueva de la Fte	686600	455250	22-32	24	Guadiana
096	Villarrubia d.l.Ojos	0	Villarrubia d.l.Ojos	44920	4337950	19-29	23	Guadiana
096	Villarrubia d.l.Ojos	0	Villarrubia d.l.Ojos	449190	4338000	19-29	23	Guadiana
096	Villarrubia d.l.Ojos	0	Villarrubia d.l.Ojos	449180	4337000	19-29	23	Guadiana
096	Villarrubia d.l.Ojos	0	Villarrubia d.l.Ojos	449250	4338000			Guadiana
097	Villarta de S. Juan	0	Villarta de S. Juan	462580	4341100	20-29	23	Guadiana
097	Villarta de S. Juan	0	Villarta de S. Juan	462620	4341100	20-29	23	Guadiana
097	Villarta de S. Juan	0	Villarta de S. Juan	462520	4340560	20-29	23	Guadiana
901	Islas, Las	0	Porzuna	384160	4340200	17-29	22	Guadiana
901	Robledo, El	0	Porzuna	388100	4342420	17-29	22	Guadiana
901	Robledo, El	0	Porzuna	389550	4342200	17-29	22	Guadiana



PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion. extraído(Dm3)	Volumen anual (l/s)	Caudal	Perímetro de protección
003	Alamillo	Sondeo	26.00	365	4.00	0.00	
004	Albaladejo	Pozo	40.00	0	0.00	0.00	
004	Albaladejo	Pozo	105.00	0	0.00	0.00	
004	Albaladejo	Pozo	12.00	0	0.00	0.00	
004	Albaladejo	Pozo	131.00	0	0.00	0.00	
004	Albaladejo	Pozo	12.00	0	0.00	0.00	
005	Alcázar de San Juan	Pozo	80.00	0	0.00	0.00	
005	Alcázar de San Juan	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
005	Alcázar de San Juan	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
006	Aicoba	Pozo	52.00	0	3.50	0.27	
007	Aicolea de Calatrava	Pozo	70.00	0	374.00	19.00	
008	Aicubillas		0.00	0	0.00	0.00	
009	Aldea del Rey	Pozo	77.00	0	124.00	8.00	
011	Almadén	Manantial	0.00	365	12.00	0.00	
013	Almagro	Pozo	61.00	0	0.00	6.00	
013	Almagro	Pozo	100.00	0	0.00	5.00	
013	Almagro	Pozo	52.00	0	0.00	6.00	
013	Almagro	Pozo	60.00	0	0.00	7.00	
014	Almedina	Manantial	0.00	365	91.50	0.00	
015	Tirteafuera	Pozo	14.00	0	0.00	0.00	
015	Tirteafuera	Sondeo	26.00	0	0.00	0.00	
017	Huertas, Las	Pozo	7.00	0	0.00	0.00	
018	Arenas de San Juan	Pozo	55.00	0	47.00	12.00	
023	Bolaños de Calatrava	Pozo	110.00	0	0.00	0.00	
023	Bolaños de Calatrava	Pozo	105.00	0	0.00	0.00	
023	Bolaños de Calatrava	Pozo	110.00	0	0.00	0.00	
023	Bolaños de Calatrava	Pozo	102.00	0	0.00	0.00	
023	Bolaños de Calatrava	Pozo	110.00	0	0.00	0.00	
027	Calzada de Calatrava	Pozo	35.00	0	19.00	11.00	
027	Calzada de Calatrava	Pozo	25.00	0	10.00	6.00	
027	Calzada de Calatrava	Pozo	31.00	0	18.00	7.00	
027	Calzada de Calatrava	Pozo	40.00	0	27.00	7.00	
028	Campo de Criptana	Pozo	80.00	0	876.00	41.00	
029	Cañada de Calatrava	Pozo	3.50	365	0.00	0.00	
029	Cañada de Calatrava	Pozo	10.50	0	0.00	0.00	
030	Caracuel de Calatrav	Pozo	1.00	0	0.00	1.00	
031	Carrión de Calatrava	Pozo	41.00	0	137.00	22.00	
031	Carrión de Calatrava	Pozo	38.00	0	125.00	22.00	
031	Carrión de Calatrava	Pozo	32.00	0	0.00	0.00	
031	Carrión de Calatrava	Pozo	32.00	0	0.00	14.00	
032	Carrizosa	Pozo	6.00	0	100.00	0.00	
033	Castellar de Santiag	Pozo	15.00	0	0.00	0.00	
033	Castellar de Santiag	Pozo	60.00	0	0.00	0.00	
034	Valverde	Pozo	60.00	0	13.00	2.00	
034	Valverde	Pozo	60.00	0	13.00	2.00	
034	Valverde	Pozo	6.00	0	13.00	2.00	

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perímetro de protección
034	Valverde	Pozo	6.00	0	13.00	2.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería	2.50	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo	4.00	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo	3.00	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería	1.80	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería	10.00	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Pozo con galería	3.00	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Sondeo	40.00	0	0.00	0.00	
035	Corral de Calatrava	Sondeo	42.00	0	0.00	0.00	
036	Cortijos, Los	Pozo	3.00	0	0.00	0.00	
036	Cortijos, Los	Pozo	31.00	0	26.00	5.00	
037	Cozar	Sondeo	48.00	0	0.00	0.00	
037	Cozar	Pozo	6.00	0	0.00	0.00	
037	Cozar	Pozo	6.00	0	0.00	0.00	
037	Cozar	Pozo	16.00	0	0.00	0.00	
037	Cozar	Pozo	19.00	0	0.00	0.00	
039	Daimiel	Pozo	100.00	0	573.00	78.00	
039	Daimiel	Pozo	100.00	0	573.00	78.00	
039	Daimiel	Pozo	35.00	0	0.00	0.00	
043	Fuencillana	Pozo	80.00	0	23.00	6.00	
044	Ballesteros. Los	Pozo	5.00	0	5.00	3.00	
044	Fuente el Fresno	Pozo	30.00	0	202.00	7.00	
045	Granátula d.Calatrav	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
045	Granátula d.Calatrav	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
045	Granátula d.Calatrav	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
047	Herencia	Pozo	110.00	0	248.00	2.40	
047	Herencia	Pozo	110.00	0	248.00	2.40	
050	Labores, Las	Pozo	25.00	0	20.00	1.30	
050	Labores, Las	Pozo	12.00	0	0.00	0.00	
050	Labores, Las	Pozo	25.00	0	3.00	2.00	
051	Luciana	Pozo	5.20	0	0.00	0.00	
052	Cristo, El	Pozo	2.00	0	52.00	4.00	
052	Malagón	Pozo	14.00	0	401.00	22.00	
053	Manzanares	Pozo	110.00	0	18.00	50.00	
054	Membrilla	Pozo	50.00	0	0.00	8.00	
057	Montiel	Pozo	0.00	0	0.00	13.00	
058	Moral de Calatrava	Pozo	24.00	0	63.00	2.00	
061	Pedro Muñoz	Sondeo	200.00	365	0.00	0.00	
061	Pedro Muñoz	Pozo	17.00	365	465.00	0.00	
062	Picón	Pozo	10.00	0	0.00	0.00	
063	Piedrabuena	Pozo	25.00	0	0.00	0.00	
063	Piedrabuena	Pozo	16.00	0	65.00	10.00	
063	Piedrabuena	Pozo	14.00	0	0.00	0.00	
063	Piedrabuena	Pozo	20.00	0	0.00	0.00	
063	Piedrabuena	Pozo	24.00	0	0.00	0.00	
064	Poolate	Pozo	80.00	0	40.00	3.00	

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perimetro de protección
064	Poblete	Pozo	29.00	0	0.00	0.00	
065	Betetas, Las	Pozo	3.00	0	0.30	0.27	
065	Bonal, El	Pozo	5.00	0	3.00	2.00	
065	Casas del Río	Pozo	4.00	0	1.00	1.00	
065	Porzuna	Pozo	2.00	0	4.00	2.00	
065	Porzuna	Pozo	55.00	0	26.00	5.00	
065	Rabinadas, Las	Pozo	30.00	0	12.00	3.00	
065	Rabinadas, Las	Pozo	50.00	0	12.00	3.00	
066	Pozuelo de Calatrava	Pozo	16.00	365	0.00	0.00	
067	Pozuelos Ctrva, Los	Pozo con galería	3.10	0	0.00	0.00	
067	Pozuelos Ctrva, Los	Manantial	0.00	0	0.00	0.00	
067	Pozuelos Ctrva, Los	Pozo	10.00	0	0.00	0.00	
067	Pozuelos Ctrva, Los	Manantial	0.00	0	0.00	0.00	
069	Puebla del Principe	Manantial	0.00	365	0.00	0.00	
069	Puebla del Principe	Manantial	0.00	365	0.00	0.00	
070	Puerto Lápice	Pozo	38.00	0	39.00	25.00	
072	Pueblo Nvo. Bullaque	Pozo excavado	5.85	0	0.00	0.00	
073	Saceruela	Pozo con galería	1.60	0	0.00	0.00	
073	Saceruela	Pozo con galería	1.60	0	0.00	0.00	
074	S. Carlos del Valle	Pozo	21.00	0	0.00	0.00	
074	S. Carlos del Valle	Pozo	45.00	0	200.00	5.00	
074	S. Carlos del Valle	Pozo	12.00	0	200.00	5.00	
076	Sta Cruz d. Cáñamos	Manantial	0.00	365	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Sondeo	100.00	0	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Sondeo	40.00	365	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Sondeo	140.00	365	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Pozo	17.30	365	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Pozo	20.00	100	0.00	0.00	
077	Sta. Cruz de Mudela	Sondeo	50.00	365	0.00	0.00	
078	Socuéllamos	Pozo	100.00	0	946.00	40.00	
079	Solana, La	Pozo	7.07	0	0.00	0.00	
079	Solana, La	Sondeo	45.00	0	0.00	0.00	
081	Terrinches	Manantial	0.00	365	326.00	0.00	
081	Terrinches	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
081	Terrinches	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
083	Torraiba de Calatrav	Sondeo	57.00	0	0.00	0.00	
083	Torraiba de Calatrav	Pozo	40.00	0	292.00	22.00	
084	Torre de Juan Abad	Sondeo	52.00	0	0.00	0.00	
085	Torre nueva	Sondeo	86.00	0	0.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	14.00	0	233.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	107.00	0	306.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	107.00	0	306.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	112.00	0	0.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	6.00	0	0.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	63.00	0	53.00	0.00	
087	Valdepeñas	Pozo	55.00	0	61.00	19.00	

PROVINCIA DE CIUDAD REAL  
 ABASTECIMIENTO URBANO CON AGUA SUBTERRANEA  
 CARACTERISTICAS DE LAS CAPTACIONES

TM	Núcleo abastecido	Naturaleza	Profundidad	Días/año funcion.	Volumen anual extraído(Dm3)	Caudal (l/s)	Perímetro de protección
087	Valdepeñas	Pozo	33.00	0	0.00	0.00	
087	Villanueva de Franco	Pozo	40.00	0	0.00	0.00	
088	Valenzuela de Cítrva	Pozo	80.00	0	0.00	0.00	
088	Valenzuela de Cítrva	Pozo	80.00	0	0.00	0.00	
089	Villahermosa	Pozo	0.00	0	0.00	0.00	
089	Villahermosa	Manantial	0.00	0	0.00	0.00	
090	Villamanrique	Bordec	50.00	0	0.00	0.00	
090	Villamanrique	Manantial	0.00	0	0.00	0.00	
091	Villamayor de Cítrva	Pozo	60.00	0	0.00	0.00	
092	Villanueva de la Fte	Manantial	0.00	365	0.00	0.00	
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo	40.00	0	326.00	8.30	
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo	40.00	0	326.00	8.30	
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo	40.00	0	163.00	2.50	
096	Villarrubia d.l.Ojos	Pozo	40.00	0	163.00	2.50	
097	Villarta de S. Juan	Pozo	85.00	0	285.00	33.00	
097	Villarta de S. Juan	Pozo	85.00	0	324.00	30.00	
097	Villarta de S. Juan	Pozo	90.00	0	0.00	0.00	
901	Islas. Las	Pozo	4.00	0	3.00	1.00	
901	Robledo, El	Pozo	7.00	0	52.00	5.00	
901	Robledo, El	Pozo	6.00	0	0.00	0.00	

**ANEXO 2**  
**INFORMACION COMPLEMENTARIA**

I.T.G.E.

Documento 1

CODIGO 32029  
AÑO 1976  
TITULO SONDEOS DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE CARRION DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 2

CODIGO 32030  
AÑO 1976  
TITULO SONDEOS DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE TORRALBA DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 3

CODIGO 32031  
AÑO 1977  
TITULO SONDEO DE CAPTACION DE AGUAS SUBTERRANEAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE PEDRO MUÑOZ

Documento 4

CODIGO 32014  
AÑO 1978  
TITULO PROYECTO DE GESTION Y CONSERVACION DE LOS RECURSOS HIDRICOS DE LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA. ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE VALDEPEÑAS (CIUDAD REAL)

Documento 5

CODIGO 32032  
AÑO 1978  
TITULO INFORME REFERENTE AL SONDEO TOMELLOSO NUM 21-30-6-007 (CIUDAD REAL)

Documento 6

CODIGO 32011  
AÑO 1979  
TITULO NOTA TECNICA SOBRE EL ABASTECIMIENTO DE CARACUEL DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 7

CODIGO 32017  
AÑO 1979  
TITULO MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. VILLARRUBIA DE LOS OJOS. HOJA 737

Documento 8

CODIGO 32018  
AÑO 1980

TITULO MAPA DE ORIENTACION AL VERTIDO DE RESIDUOS SOLIDOS URBANOS. DAIMIEL. HOJA 750

Documento 9

CODIGO 32021

AÑO 1980

TITULO INFORME SOBRE VULNERABILIDAD FRENTE A LA CONTAMINACION DEL SISTEMA ACUIFERO N 23 EN LA ZONA DE SOCUELLAMOS (CIUDAD REAL)

Documento 10

CODIGO 32024

AÑO 1980

TITULO CALIDAD DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA PRIMER INFORME

Documento 11

CODIGO 32012

AÑO 1980

TITULO INFORME HIDROGEOLOGICO SOBRE LA CAPTACION DE AGUA SUBTERRANEA PARA EL ABASTECIMIENTO DE DAIMIEL (CIUDAD REAL)

Documento 12

CODIGO 32015

AÑO 1980

TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE AGUAS A VALVERDE (CIUDAD REAL)

Documento 13

CODIGO 32016

AÑO 1980

TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE AGUAS A SAN CARLOS DEL VALLE (CIUDAD REAL)

Documento 14

CODIGO 32013

AÑO 1980

TITULO NOTA TECNICA PRELIMINAR SOBRE LA POSIBILIDAD DE CAPTAR AGUAS SUBTERRANEAS PARA EL ABASTECIMIENTO DE DAIMIEL JUNTO AL DEPOSITO REGULADOR DE LA DISTRIBUCION DE AGUAS

Documento 15

CODIGO 32071

AÑO 1981

TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE MEMBRILLA-MANZANARES CIUDAD REAL

Documento 16

CODIGO 32034



AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE AGUA A CIUDAD REAL

Documento 17

CODIGO 32072  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO GEOFISICO PARA EL ABASTECIMIENTO A TIRTEAFUERA CIUDAD REAL

Documento 18

CODIGO 32073  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA SOBRE LAS POSIBILIDADES DE ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUBTERRANEAS A LUCIANA CIUDAD REAL

Documento 19

CODIGO 32040  
AÑO 1981  
TITULO INFORME DE LOS SONDEOS REALIZADOS PARA EL ABASTECIMIENTO A CIUDAD REAL

Documento 20

CODIGO 32074  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA SOBRE LAS POSIBILIDADES DE ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUBTERRANEAS A CARRIZOSA CIUDAD REAL

Documento 21

CODIGO 32075  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE LOS POZUELOS DE CVA CIUDAD REAL

Documento 22

CODIGO 32043  
AÑO 1981  
TITULO INFORME DEL SONDEO EFECTUADO POR EL IGME EN MIGUELTURRA (CIUDAD REAL) CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE DICHA POBLACION

Documento 23

CODIGO 32076  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE GUADALMEZ CIUDAD REAL

Documento 24

CODIGO 32077  
AÑO 1981

TITULO	NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE AGUDO CIUDAD REAL
Documento 25	
CODIGO	32044
AÑO	1981
TITULO	INFORME FINAL DEL SONDEO DE ABASTECIMIENTO DE ALCOLEA DE CALATRAVA REALIZADO POR EL IGME
Documento 26	
CODIGO	32078
AÑO	1981
TITULO	NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE SACERUELA CIUDAD REAL
Documento 27	
CODIGO	32079
AÑO	1981
TITULO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO DE VALDEPEÑAS CIUDAD REAL
Documento 28	
CODIGO	32045
AÑO	1981
TITULO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE PUERTO LAPICE
Documento 29	
CODIGO	32080
AÑO	1981
TITULO	NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE CABEZARRUBIAS DEL PUERTO CIUDAD REAL
Documento 30	
CODIGO	32081
AÑO	1981
TITULO	NOTA TECNICA SOBRE LAS POSIBILIDADES DE ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUBTERRANEAS A STA. CRUZ DE LOS CAÑAMOS CIUDAD REAL
Documento 31	
CODIGO	32046
AÑO	1981
TITULO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO DE ALCOLEA DE CALATRAVA
Documento 32	
CODIGO	32047
AÑO	1981
TITULO	ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO A ALDEA DEL REY

Documento 33

CODIGO 32048  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO A MIGUELTURRA

Documento 34

CODIGO 32049  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO AL ABASTECIMIENTO DE CAMPO DE CRIPTANA

Documento 35

CODIGO 32050  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO ABASTECIMIENTO DE TIRTEAFUERA.

Documento 36

CODIGO 32052  
AÑO 1981  
TITULO INVESTIGACION DE LA CONTAMINACION DE AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS INDUSTRIALES DE FABRICACION DE ALCOHOL EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA SISTEMA 23

Documento 37

CODIGO 32067  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE CORRAL DE CALATRAVA.CIUDAD REAL

Documento 38

CODIGO 32068  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA SOBRE EL ABASTECIMIENTO CON AGUAS SUBTERRANEAS A VILLAMANRIQUE.CIUDAD REAL

Documento 39

CODIGO 32069  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE LAS LABORES CIUDAD REAL

Documento 40

CODIGO 32033  
AÑO 1981  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO CON VISTAS AL ABASTECIMIENTO DE AGUAS A PUEBLA DEL PRINCIPE (CIUDAD REAL)

Documento 41

CODIGO 32070  
AÑO 1981  
TITULO NOTA TECNICA HIDROGEOLOGICA DE NAVAS DE ESTENA CIUDAD REAL

Documento 42

CODIGO 50032  
AÑO 1982  
TITULO ESTUDIO DE UTILIZACION CONJUNTA DE LAS AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS DE LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA. INFORME N.º 1 ESTUDIO DE LAS DEMANDAS DE AGUA Y DE LAS APORTACIONES SUPERFICIALES Y SUBTERRANEAS

Documento 43

CODIGO 32066  
AÑO 1982  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E 1:50.000 N.º 760/19-30 DAIMIEL

Documento 44

CODIGO 35657  
AÑO 1983  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO DE AGUAS A LA LOCALIDAD DE ALMEDINA (CIUDAD REAL).

Documento 45

CODIGO 32085  
AÑO 1983  
TITULO INVESTIGACION DE LA CONTAMINACION POR NITRATOS EN EL SISTEMA 23. LLANURA MANCHEGA-CUENCA ALTA DEL GUADIANA.

Documento 46

CODIGO 32101  
AÑO 1983  
TITULO INFORME SOBRE LA CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS DE LA CUENCA ALTA DEL RIO GUADIANA.

Documento 47

CODIGO 32102  
AÑO 1983  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO A LA LOCALIDAD DE CAÑADA DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 48

CODIGO 32105  
AÑO 1983  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO A LA LOCALIDAD DE LOS POZUELOS DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 49

CODIGO 32103  
AÑO 1984  
TITULO ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA EL ABASTECIMIENTO A LA LOCALIDAD DE VALENZUELA DE CALATRAVA (CIUDAD REAL)

Documento 50

CODIGO 32112  
AÑO 1984  
TITULO PROYECTO PARA EL ESTUDIO DE EMISION DE METANO COMO CONSECUENCIA DE LA CONTAMINACION DE AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS INDUSTRIALES DE FABRICACION DE ALCOHOL EN EL SISTEMA ACUIFERO N. 23 MANCHA OCCIDENTAL

Documento 51

CODIGO 32109  
AÑO 1984  
TITULO INFORME FINAL DEL PROYECTO DE CUATRO SONDEOS DE AGUA SUBTERRANEA PARA EL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE TERRINCHES Y SANTA CRUZ DE LOS CAÑAMOS CIUDAD REAL

Documento 52

CODIGO 32107  
AÑO 1984  
TITULO INFORME FINAL DEL PROYECTO DE CUATRO SONDEOS PARA EL ABASTECIMIENTO PUBLICO CON AGUA SUBTERRANEA A LOS NUCLEOS URBANOS DE ALMEDINA LOS POZUELOS DE CALATRAVA CAÑADA DE CALATRAVA Y VALENZUELA DE CALATRAVA CIUDAD REAL

Documento 53

CODIGO 35141  
AÑO 1984  
TITULO INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE MADRID, TOLEDO, CIUDAD REAL, CUENCA, GUADALAJARA, RIOJA Y PAIS VASCO 1983-84

Documento 54

CODIGO 32111  
AÑO 1984  
TITULO PROYECTO PARA ESTUDIOS DE INTEGRACION DE LOS RECURSOS DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA PLANIFICACION HIDROLOGICA DE LA CUENCA DEL RIO GUADIANA

Documento 55

CODIGO 32113  
AÑO 1984  
TITULO PROYECTO PARA ESTUDIOS DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA 1983-1984

Documento 56

CODIGO 32147  
AÑO 1985  
TITULO MAPA HIDROGEOLOGICO DE ESPAÑA E.1:200.000 N 61 CIUDAD REAL ( UNIDADES ESTUDIADAS : SISTEMA ACUIFERO N. 23 LLANURA OCCIDENTAL MANCHEGA ;SISTEMA ACUIFERO N.24 CAMPOS DE MONTIEL ;SISTEMA ACUIFERO N.22 CUENCA DEL RIO BULLAQUE ).

Documento 57

CODIGO 32128  
AÑO 1985  
TITULO INFORME SOBRE LA CALIDAD QUIMICA DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA

Documento 58

CODIGO 35153  
AÑO 1985  
TITULO ACTUALIZACION DE DATOS HIDROGEOLOGICOS PARA LA PLANIFICACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN CASTILLA-LA MANCHA. INFORME FINAL. (LLANURA MANCHEGA, CAMPO DE MONTIEL, UNIDAD DE LA SIERRA ALBARRACIN-ATIENZA, UNIDAD CALIZA DE ALTOMIRA, UNIDAD DEL CAMPO DE CALATRAVA, UNIDAD GRANITICA DE GREDOS, CALIZAS DEL PARAMO DE LA ALCARRIA, PLIOCUATERNARIO DETRITICO DEL BULLAQUE, CABEZERA MESOZOICA DEL TAJO-TAJUÑA).

Documento 59

CODIGO 37029  
AÑO 1985  
TITULO PROYECTO DE ESTUDIOS LOCALES PARA PROTECCION DE CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS DESTINADAS A ABASTECIMIENTO (1984-1985)

Documento 60

CODIGO 35191  
AÑO 1985  
TITULO PROYECTO DE INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA ABASTECIMIENTO A POBLACIONES DE LAS PROVINCIAS DE MADRID, TOLEDO, CIUDAD REAL, CUENCA, GUADALAJARA Y PAIS VASCO. ( AREAS DEL ESTUDIO: CARACENILLA ;BALLESTEROS DE CALATRAVA ;ANOVER DE TAJO-CAMARENILLA ;POBLETE ;CARACUEL ;GRANATULA DE CALATRAVA ;BARAJAS DE MELO ;BELMONTE ;CASILLAS DE RANERA ;CUEVAS DE VELASCO ;NAVALON ;LA PERALEJA ;SAELICES ;ALGORA ;NAVAS DE JADRAQUE ;ILLANA ; CASTILFORTE ;VILLAR DE MAESTRE ;VALERIA DE ARRIBA ;OLMEDILLA ;MENTRIDA ;BALMASEDA ;ZALLA ;GUEÑES ; GORDEJUELA ;CEGAMA ;ELGUETA

Documento 61

CODIGO 32131  
AÑO 1986  
TITULO VIGILANCIA Y CONTROL DE ACUIFEROS EN LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA (1985-86) ACTUALIZACION Y AMPLIACION DEL CONOCIMIENTO DE LOS SISTEMAS ACUIFEROS NUMEROS 19 Y 24, SIERRA DE ALTOMIRA Y CAMPO MONTIEL, Y SU RELACION CON EL SISTEMA 23, MANCHA OCCIDENTAL

Documento 52

CODIGO 35159  
AÑO 1985  
TITULO CALIDAD Y CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN LAS COMUNIDADES AUTONOMAS. REESTRUCTURACION Y SINTESIS CARTOGRAFICA DE DATOS DE ANALISIS QUIMICOS. CASTILLA-LA MANCHA

Documento 53

CODIGO 32127  
AÑO 1986  
TITULO ESTUDIO DE EVOLUCION DE CONTAMINANTES EN PROFUNDIDAD DE LOS FILTROS VERDES DEL SISTEMA ACUIFERO N. 23 CIUDAD REAL. 1985-86

Documento 54

CODIGO 35179  
AÑO 1987  
TITULO PROYECTO PARA DESARROLLO DEL PLAN DE GESTION Y CONSERVACION DE ACUIFEROS EN LAS CUENCAS DEL TAJO Y GUADIANA (1986-87)

Documento 55

CODIGO 32139  
AÑO 1987  
TITULO INFORME HIDROGEOLOGICO PARA LA MEJORA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA POBLACION DE VILLAMANRIQUE (CIUDAD REAL)

Documento 56

CODIGO 35184  
AÑO 1987  
TITULO PROYECTO PARA ESTUDIOS DE ASESORAMIENTO TECNICO EN MATERIA D AGUAS SUBTERRANEAS A LAS ADMINISTRACIONES PUBLICAS, EN LAS CUENCAS HIDROGRAFICAS DEL GUADIANA Y TAJO (CASTILLA-LA MANCHA). 1986-87. (CASTELLAR DE SANTIAGO. VALVERDE. SOCJELLAMOS. FILTOS VERDES DE DAIMIEL Y VILLARRUBIA DE LOS OJOS).

Documento 57

CODIGO 32138  
AÑO 1987  
TITULO INFORME SOBRE LAS PREVISIONES PARA LA PERFORACION DE UN SON DEO DE ABSTECIMIENTO DE AGUA POTABLE A LA POBLACION DE SOCUELLAMOS (CIUDAD REAL)

Documento 68

CODIGO 32149  
AÑO 1988  
TITULO PROYECTO PARA EL CONTROL PIEZOMETRICO, CALIDAD Y CONSUMOS EN LAS CUENCAS DEL TAJO Y GUADIANA ALTO ( 1987-88)

Documento 69

CODIGO 32143  
AÑO 1988  
TITULO RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS POR VERTIDOS SOBRE EL TERRENO. CIUDAD REAL

Documento 70

CODIGO 32148  
AÑO 1988  
TITULO PROYECTO PARA EL CONTROL PIEZOMETRICO, HIDROMETRICO Y DE CALIDAD EN LAS CUENCAS DEL DUERO, TAJO, GUADIANA, GUADALQUIVIR, JUCAR, P. ORIENTAL Y N. ORIENTAL (1987-88). INFORME DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS DE LA CUENCA ALTA DEL GUADIANA

Documento 71

CODIGO 32144  
AÑO 1988  
TITULO MEMORIA DE LA SINTEISIS, A NIVEL DE CUENCA DE LOS MAPAS PROVINCIALES DE RIESGO DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS. CUENCA DEL GUADIANA

Documento 72

CODIGO 32153  
AÑO 1988  
TITULO CONTENIDO EN NITRATOS DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA, DISTRIBUCION ESPACIAL Y EVOLUCION TEMPORAL. CUENCA DEL GUADIANA

Documento 73

CODIGO 32145  
AÑO 1989  
TITULO INFORME HIDROGEOLOGICO PARA LA MEJORA DEL ABASTECIMIENTO PUBLICO DE AGUA POTABLE A LA POBLACION DE CARRION DE CALATRAVA. CIUDAD REAL

Documento 74

CODIGO 32156  
AÑO 1990  
TITULO PROYECTO DE ACTUALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROGEOLOGICA, VIGILANCIA Y CATALOGO DE ACUIFEROS. AÑOS 1988, 1989, 1990. CUENCA ALTA DEL GUADIANA. ( ENCUESTAS SOBRE EVOLUCION DEL CONSUMO DE AGUA SUBTERRANEA EN LOS S.A. 19, 20, 23 Y 24. INFORME SOBRE LAS SALIDAS SUPERFICIALES DEL SISTEMA 24 AL 23. ENCUESTAS DE REGADIO AÑO 1989 EN LOS SISTEMAS 19, 20, 22, 23 Y 24. REPLANTEO E INSTALACION DE ESCALAS LIMNIMETRICAS ).

Documento 75

CODIGO 32155  
AÑO 1990  
TITULO PROYECTO DE ACTUALIZACION DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROGEOLOGICA, VIGILANCIA Y CATALOGO DE ACUIFEROS (1988, 1989,



1990). BASE DE DATOS, SISTEMA ACUIFERO NUMERO 23. CUENCA ALTA DEL GUADIANA

Documento 76

CODIGO	32152
AÑO	1990
TITULO	NOTA TECNICA SOBRE LAS POSIBLES CAPTACIONES DE AGUAS SUBTERRANEAS EN LA FINCA "LAS CABEZAS" PROPIEDAD DEL AYUNTAMIENTO DE DIMIÉL. CIUDAD REAL

Documento 77

CODIGO	32154
AÑO	1990
TITULO	PROYECTO DE MEJORA DE LA INFRAESTRUCTURA HIDROGEOLOGICA DEL SISTEMA 24 "CAMPOS DE MONTIEL" PARA LA EVALUACION DE RECURSOS HIDRICOS SUBTERRANEOS 1989-90

**CENSO NACIONAL DE POBLACIONES ABASTECIDAS CON  
AGUAS SUBTERRANEAS EN ESPAÑA**

- ITGE (Madrid). Fichas de Inventario del Archivo de Aguas y diversos informes para el abastecimiento a núcleos urbanos.
  
- MAP (Ministerio para las Administraciones Públicas). Dirección Gral. de Análisis Económico Territorial. *"Encuesta sobre Infraestructura y Equipamiento Local"* (1985).
  
- MOPT. Dirección Gral. de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica del Guadiana.
  - . *"Plan Hidrológico I"* (1989).
  - . Listado de captaciones para el abastecimiento urbano.

ANEXO 3  
**FICHAS DE CAMPO**

**CAMPAÑA I**

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (1<sup>a</sup> Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Puerto Lápice	Puerto Lápice	24/6/11		Pozo	CR-N-1	2029-1-0025		7.16	20	956			En funcionamiento.
Arucas de S. Juan	Las Labores	24/6/11		Pozo	CR-N-2	2029-1-0026		7.23	17	1226	11		En funcionamiento
Villarrubia de los Ojos	Villarrubia de los Ojos	25/6/11		Sondeo	CR-N-3	192980035		7.09	17	1936	21		
Fte El Fresno	Fte El Fresno	25/6/11		Sondeo	CR-N-4	192950040		7.34	19	334	3		
Torralba de Calatrava	Carrion de Gva	25/6/11		Sondeo	CR-N-6	1931-2-0004		7.81	19	1143			
Torralba de Calatrava	Torralba de Calatrava	25/6/11		Sondeo	CR-N-7	1930-1-0005		6.78	19	1344			

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (1ª Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª. (°C)	COND. (µs/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Valverde	Valverde	26/6/91		Sondeo	CR-N-8	1831-2-0060		6.88	19	738			
Ciudad de Calatrava	Ciudad de Calatrava	26/6/91		Pozo	CR-N-9	1831-6-0030		6.56	21	543			
Cabezarados	Cabezarados	26/6/91		Pozo	CR-N-10	1731-7-0010		7.60	19	630			
Almodovar del Campo	Navacerrada	26/6/91		Manantial	CR-N-11	1732-4-0025		6.78	19	112			
Almodovar del Campo	Tirteafuera	26/6/91		Sondeo	CR-N-12	1732-4-0026		6.64	20	657			
Peralbillo	Peralbillo	26/6/91		Pozo	CR-N-13	1831-4-0080		7.31	18	1255	3		
Sacervela	Sacervela	27/6/91		Manantial	CR-N-14	1631-4-0010		6.09	21	133			

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (1ª Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª. (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (cm)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Alamillo	Alamillo	27/6/91		Manantial	CR-N-15	1633-1-0010		8.29	20	468			
Valenzuela de Calatrava	Valenzuela de Calatrava	27/6/91		Pozo	CR-N-16	1931-5-0040		5.95	20	1060	15	Alquacil	
Almagro	Almagro	27/6/91		Sondeo	CR-N-17	1931-6-0002		5.94	27	1144	35		
Bolaños	Bolaños	28/6/91		Sondeo	CR-N-18	1931-3-0104		7.12	21	1075	80	Ramón (C/cristo)	
Granatula	Granatula	28/6/91		Sondeo	CR-N-19	1932-2-0010		5.65	20	613		Alquacil	
Moral de Calatrava	Moral de Cava.	28/6/91		Sondeo	CR-N-20	1932-2-0070		6.93	19	1035	15	Tomás López (Tmo 330694) c/ Juan Fdez, 24	
Herencia	Herencia	1/7/91		Sondeo	CR-N-21	2028-6-0030		7.25	19	1268	55		



PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (1ª Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª. (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Villarta de S. Juan	Villarta de S. Juan	2/7/91		Sondeo	CR-N-22	2029-6-0040		7.30	19	1528			
Cinco Casas	Cinco Casas	4/7/91		Sondeo	CR-N-23	2029-8-0060		7.45	19	768	68		
Mauzauares	Mauzauares	1/7/91		Sondeo	CR-N-24	2031-2-0110		7.60	19	723	60		Ctra a Alcázar (Kms 8 y 9)
Alcázar de S. Juan	Alcázar de S. Juan	2/7/91		Sondeo	CR-N-25	2029-8-0019		7.7	17	704	61	Ignacio López (52-60-18)	Ctra a Mauzauares Km 26
Campo de Criptana	Campo de Criptana	2/7/91		Sondeo	CR-N-26	2129-6-0001		7.4	17	725	74	AQUAGEST (Tno: 56 1547)	
Pedro Muñoz	Pedro Muñoz	2/7/91		Sondeo	CR-N-27	2128-3-0019	Bolilleras	7.1	18	1288	110	TEDESA	
Socuellamos	Socuellamos	2/7/91		Sondeo	CR-N-28	2231-1-0020		7.6	19	777	67	AQUAGEST (53-04-64)	

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.DATOS DE CAMPO (1<sup>a</sup> Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª. (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (µm)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Frenllana	Frenllana	2/7/91		Sondeo	CR-N-29	2132-3-0020		7.3	—	744			
S. Carlos del Valle	S. Carlos del Valle	2/7/91		Sondeo	CR-N-30	2031-8-0040		7.2	—	744	75	Fontanero	
Valdepeñas	Valdepeñas	3/7/91		Sondeo	CR-N-31	2032-2-0050		7.1	16	843	17	TEDESA	
V. llanueva de S. Carlos	V. llanueva de S. Carlos	3/7/91		Sondeo	CR-N-32	1833-4-0010		6.0	20	143	—		
Castellar de Santiago	Castellar de Santiago	3/7/91		Sondeo	CR-N-33	2033-7-0040		7.1	16	1596	30		
Torre de Juan Abad	Torre de Juan Abad	3/7/91		Sondeo	CR-N-34	2133-2-0010		7.1	17	933	2		
Villamanrique	Villamanrique	3/7/91		Sondeo	CR-N-35	2133-7-0010		7.0	19	1287	27	Sr. Eusebio	

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.DATOS DE CAMPO (1<sup>a</sup> Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Puebla del Principe	Puebla del Principe	3/7/91		Pozo	CR-N-36	2133-8-0010		7.2	19	605	8		
Almedina	Almedina	3/7/91		Manantial	CR-N-37	2133-3-0002		7.6	16	992			
Villahermosa	Villahermosa	3/7/91		Manantial	CR-N-38	2232-6-0085		7.3	19	644		AQUATEST y Angel Castro 42	
Carrizosa	Carrizosa	3/7/91		Manantial	CR-N-39	2131-7-0030		7.4	19	782		Aquacil	
Villanueva de la Fte	Villanueva de la Fte	3/7/91		Manantial	CR-N-40	2232-6-0003	La Fuente	7.4	18	675			
Moutiel	Moutiel	3/7/91		Manantial	CR-N-41	2132-8-0020		7.1	18	754			
Alhambra	Alhambra	3/7/91		Manantial	CR-N-42	2131-6-0020		7.2	17	-		AQUATEST Tpo: 360135	



**CAMPAÑA II**

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.DATOS DE CAMPO (2<sup>a</sup> Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	T <sup>a</sup> . (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Puerto Lápice	Puerto Lápice	15/1/92		Pozo	CR-N-1	2029-1-0025		7.5	14.5	850	8		
Arenas de S. Juan	Las Labores	15/1/92		Pozo	CR-N-2	2029-1-0026		7.7	17	996	8		
Villarrubia de los Ojos	Villarrubia de los Ojos	15/1/92		Sondeo	CR-N-3	1929-8-0035		7.4	16.5	1566	-		
Pte El Fresno	Pte El Fresno	15/1/92		Sondeo	CR-N-4	1929-5-0040		7.2	15.5	251	3		
Torralba de Calatrava	Garrion de Calatrava	15/1/92		Sondeo	CR-N-6	1931-2-0004		7.5	-	893	30		
Torralba de Calatrava	Torralba de Calatrava	15/1/92		Sondeo	CR-N-7	1930-1-0005		7.5	-	879	28		

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (2<sup>a</sup> Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª. (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Valverde	Valverde	17/1/92		Sondeo	CR-N-8	1831-2-0060		7.3	13.0	586	-		
Cañada de Calatrava	Cañada de Calatrava	16/1/92		Pozo	CR-N-9	1831-6-0030		7.0	15.0	465	3		
Cabezarados	Cabezarados	16/1/92		Pozo	CR-N-10	1731-7-0010		8.1	8.0	487	4		
Almodovar del Campo	Navacerrada	16/1/92		Manantial	CR-N-11	1732-4-0025		7.3	11.0	74	-		
Almodovar del Campo	Tirteafuera	16/1/92		Sondeo	CR-N-12	1732-4-0026		6.8	18.0	519	-		
Peralbillo	Peralbillo	16/1/92		Pozo	CR-N-13	1831-4-0080		7.7	15.0	906	3.5		
Sacervera	Sacervera	16/1/92		Manantial	CR-N-14	1631-4-0010		7.8	8.0	117	-		

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (2ª Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (cm)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Alamiella	Alamiella	16/1/92		Manantial	CR-N-15	1633-1-0010		8.6	12.5	403	—		
Valeuzuela de Calatrava	Valeuzuela de Calatrava	24/1/92		Pozo	CR-N-16	1931-5-0040		6.3	18.3	1442	16		
Almagro	Almagro	17/1/92		Sondeo	CR-N-17	1931-6-0002		5.9	8.0	877	—		
Bolaños	Bolaños	15/1/92		Sondeo	CR-N-18	1931-3-0104		7.4	19.0	911	70		
Granatula	Granatula	21/1/92		Sondeo	CR-N-19	1932-2-0010		6.1	18.3	562	70		
Moral de Calatrava	Moral de Calatrava	24/1/92		Sondeo	CR-N-20	1932-4-0070		7.1	18.5	1073			
Hereucia	Hereucia	20/1/92		Sondeo	CR-N-21	2028-6-0030		7.5	18.0	1178	60		



PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.

DATOS DE CAMPO (2ª Campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µ/cm)	N.P. (µm)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Villarta de S. Juan	Villarta de S. Juan	23/1/92		Sondeo	CR-N-22	2029-6-0040		7.8	-	1109	-		
Cinco Casas	Cinco Casas	20/1/92		Sondeo	CR-N-23	2029-8-0060		7.6	16.3	647	55		
Manzanares	Manzanares	20/1/92		Sondeo	CR-N-24	2031-2-0110		7.8	17.0	541	58		
Alcázar de S. Juan	Alcázar de S. Juan	28/1/92		Sondeo	CR-N-25	2029-8-0019		8.1	17.0	574	-		
Campo de Criptana	Campo de Criptana	29/1/92		Sondeo	CR-N-26	2129-6-0001		7.6	14.0	541	70		
Pedro Muñoz	Pedro Muñoz	28/1/92		Sondeo	CR-N-27	2128-3-0019	Bolilleras	7.4	19.5	1044	-		
Sorvellanas	Sorvellanas	29/1/92		Sondeo	CR-N-28	2231-1-0020		7.3	21.5	1079			

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.DATOS DE CAMPO (2<sup>a</sup> Gupaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Fuencollana	Fuencollana	22/1/92		Sondeo	CR-N-29	2132-3-0020		7.5	13.9	-	-		
S. Carlos del Valle	S. Carlos del Valle	23/1/92		Sondeo	CR-N-30	2031-8-0040		7.2	19.2	742	-		
Valdepeñas	Valdepeñas	21/1/92		Sondeo	CR-N-31	2032-2-0050		7.2	15.9	769	-		
Villanueva de S. Carlos	Villanueva de S. Carlos	21/1/92		Sondeo	CR-N-32	1833-4-0010		6.2	19.5	133	35		
Castellar de Santiago	Castellar de Santiago	27/1/92		Sondeo	CR-N-33	2033-7-0040		7.4	16.2	1658	-		
Torre de Juan Abad	Torre de Juan Abad	27/1/92		Sondeo	CR-N-34	2133-2-0010		7.4	16.0	861	4		
Villamaurique	Villamaurique	27/1/92		Sondeo	CR-N-35	2133-7-0010		7.3	16.3	1165	-		

PROYECTO NO<sub>3</sub><sup>-</sup> ABTOS.DATOS DE CAMPO (2<sup>a</sup> campaña)

PCIA. DE CIUDAD REAL

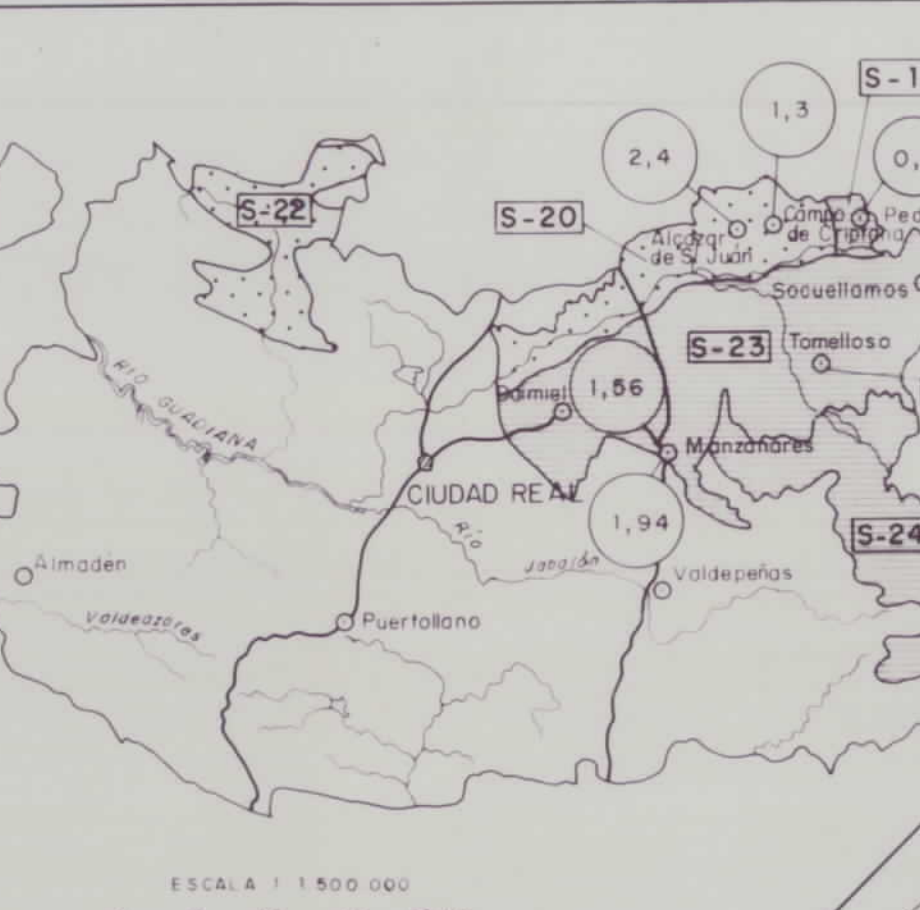
TERMINO MUNICIPAL	NUCLEO URBANO ABASTECIDO	FECHA	HORA	TIPO DE CAPTACION	Nº DE MUESTRA	Nº REGISTRO ITGE	TOPONIMIA	pH	Tª (°C)	COND. (µS/cm)	N.P. (m)	CONTACTO	OBSERVACIONES
Pueblo del Principe	Pueblo del Principe	27/1/92		Pozo	CR-N-36	2133-8-0010		7.5	15.0	498	-		
Almedina	Almedina	27/1/92		Manantial	CR-N-37	2133-3-0002		7.9	15.8	1095	-		
Villahermosa	Villahermosa	27/1/92		Manantial	CR-N-38	2232-6-0085		7.6	15.0	435	-		
Carrizosa	Carrizosa	27/1/92		Manantial	CR-N-39	2131-7-0030		7.6	16.0	577	-		
Villanueva de la Fte	Villanueva de la Fte	27/1/92		Manantial	CR-N-40	2232-6-0003	La Frente	7.6	15.5	521	-		
Montiel	Montiel	28/1/92		Manantial	CR-N-41	2132-8-0020		7.4	15.0	579	-		
Alhambra	Alhambra	28/1/92		Manantial	CR-N-42	2131-6-0020		7.6	14.0	1588	-		





LEYENDA

- Acuífero permeable por porosidad integradora
  - Acuífero permeable por fracturación-carstificación
  - Limite de sistema acuífero
- SISTEMAS ACUIFEROS
- S-19 Unidad Caliza de Alamoira
  - S-20 Termino delico-cólado del norte de La Mancha
  - S-22 Pliocenoleno del río Buñoloco
  - S-23 Caliza de los pilones y Micoeno de la llanura baja manchega
  - S-24 Campo de Montiel
- ABASTECIMIENTOS URBANOS
- Volumen utilizado de aguas subterráneas
  - 0,2 Hm<sup>3</sup>/año
  - 0,2 - 0,5 Hm<sup>3</sup>/año
  - > 0,5 Hm<sup>3</sup>/año
- Volumen anual de aguas subterráneas utilizados para abastecimiento urbano (volumen de explotación)
- V < 30 Hm<sup>3</sup>/año



ESCALA 1:100.000

**LEYENDA**

RIESGO PREVISIBLE DE CONTAMINACION DE LAS AGUAS SUBTERRANEAS

- Alto
- Variable
- Bajo

Esposo natural

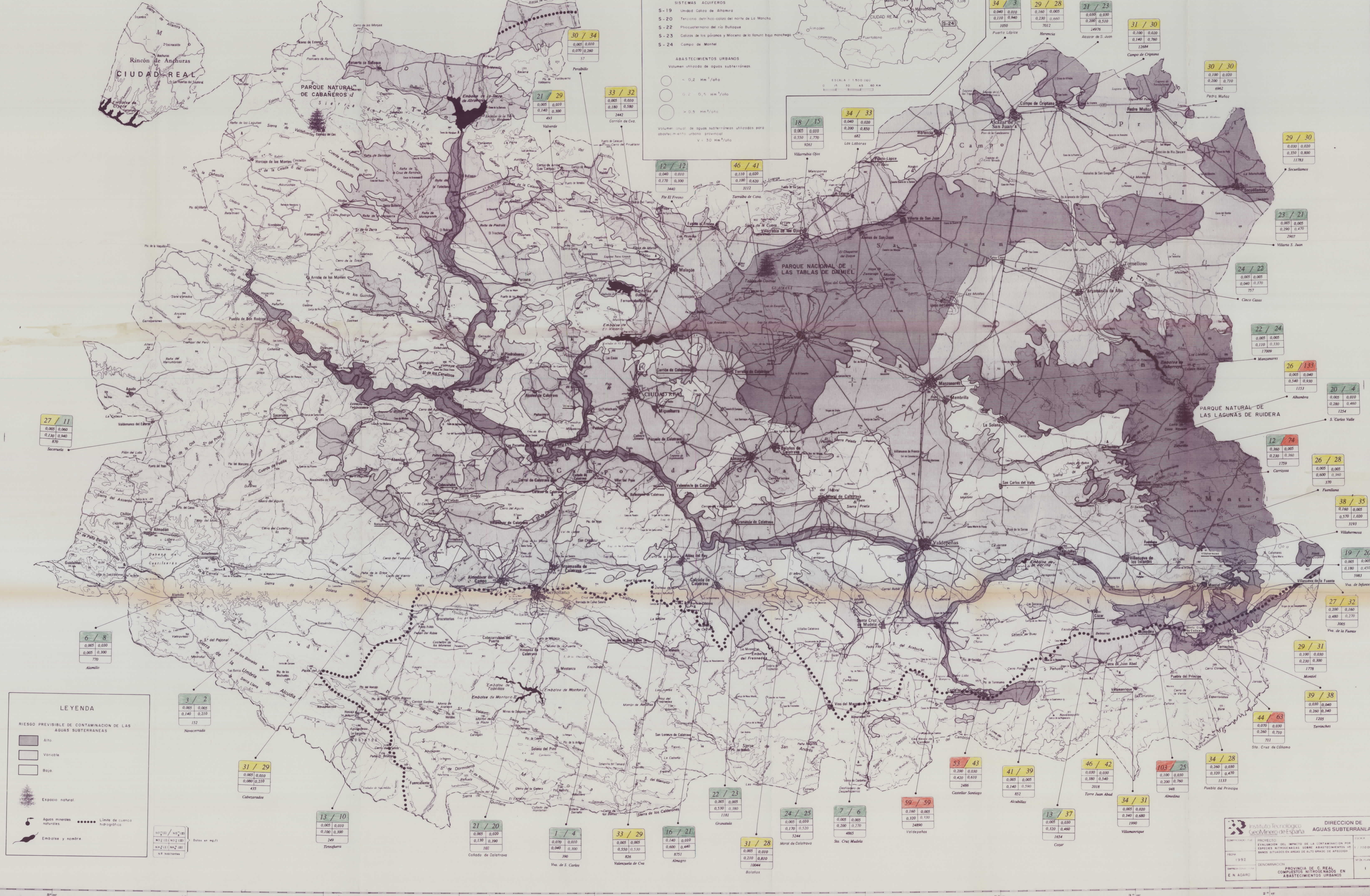
Aguas minerales naturales

Limite de cuenca hidrográfica

Embalse y nombre

Datos en mg/l

0,005 / 0,010  
0,010 / 0,020  
0,020 / 0,050  
0,050 / 0,100  
0,100 / 0,200  
0,200 / 0,500  
0,500 / 1,000  
1,000 / 2,000  
2,000 / 5,000  
5,000 / 10,000  
10,000 / 20,000  
20,000 / 50,000  
50,000 / 100,000  
100,000 / 200,000  
200,000 / 500,000  
500,000 / 1.000,000



ESCALA 1:200.000

PROYECCION U.T.M. ELIPSOIDE INTERNACIONAL

**INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOGRÁFICO DE ESPAÑA**

DIRECCION DE AGUAS SUBTERRANEAS

PROYECTO DE EVALUACION DEL IMPACTO DE LA CONTAMINACION POR ESPERMOS NITROGENADOS SOBRE ABASTECIMIENTOS DE BANCOS SUBTERRANEOS DE AGUAS DE ALCANTARA

FECHA: 1992

ELABORACION: E. N. ADARO

DENOMINACION: PROVINCIA DE C. REAL. COMPUESTOS NITROGENADOS EN ABASTECIMIENTOS URBANOS

ESCALA: 1:200.000

HOJA: 1