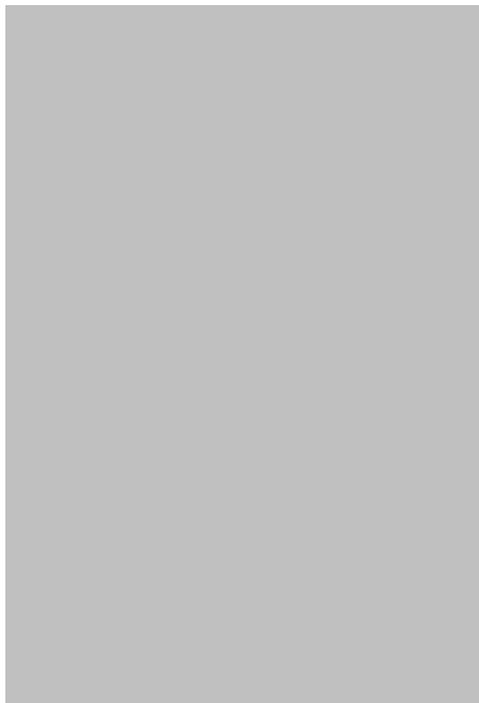




ACTUALIZACIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DE
LOS SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO URBANO DE
10 MUNICIPIOS EN LA PROVINCIA DE CUENCA



SAN LORENZO DE LA PARRILLA (16191)



Octubre 2006



ÍNDICE

1.	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	1
1.1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.2.	SITUACIÓN GEOGRÁFICA.....	1
1.3.	MUNICIPIOS Y POBLACIÓN ABASTECIDA.....	3
1.4.	USOS Y DEMANDAS	3
2.	ENCUADRE GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO	6
2.1.	DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ESTRUCTURAS.....	6
2.2.	UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS	9
2.3.	ACUÍFEROS	10
2.4.	HIDROQUÍMICA	10
3.	INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	12
3.1.	CAPTACIONES.....	12
3.2.	REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN.....	12
3.3.	DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO.....	13
4.	FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN.....	15
5.	BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	17
5.1.	CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES	18
5.1.1.	Tiempo de tránsito	21
5.2.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO	21
5.2.1.	Zona de restricciones absolutas	22
5.2.2.	Zona de restricciones máximas	22
5.2.3.	Zona de restricciones moderadas.....	23
5.2.4.	Restricciones dentro del perímetro de protección	24
5.3.	PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD	26
5.4.	DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE	26
6.	ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES	27
6.1.	ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO	27
6.1.1.	Captación del agua	27
6.1.2.	Regulación y potabilización del agua	28
6.1.3.	Distribución y saneamiento del agua	28
6.2.	RECOMENDACIONES	29
7.	INFORMES CONSULTADOS.....	30

ANEJOS

ANEJO 1.- FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ANEJO 2.- FICHAS DE LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

1.1. INTRODUCCIÓN

El siguiente informe describe de forma general las características del sistema de abastecimiento, así como sus problemas y deficiencias y las recomendaciones y conclusiones obtenidas del análisis del mismo. Al final del informe se incluye un anejo con las fichas del sistema de abastecimiento y de cada una de las captaciones, en las que figuran todos los detalles de las mismas (depósitos, conducciones, población abastecida, puntos de vertido y depuración, etc.)

Este sistema de abastecimiento incluye únicamente a la población de San Lorenzo de la Parrilla. La gestión de la totalidad del sistema corre a cargo del Ayuntamiento de dicha localidad, encargándose la Diputación de Cuenca, a través del Organismo Autónomo de la Gestión Tributaria y Recaudación, del cobro de los recibos del agua a los particulares, una vez que el Ayuntamiento les facilita los datos de las lecturas de los contadores.

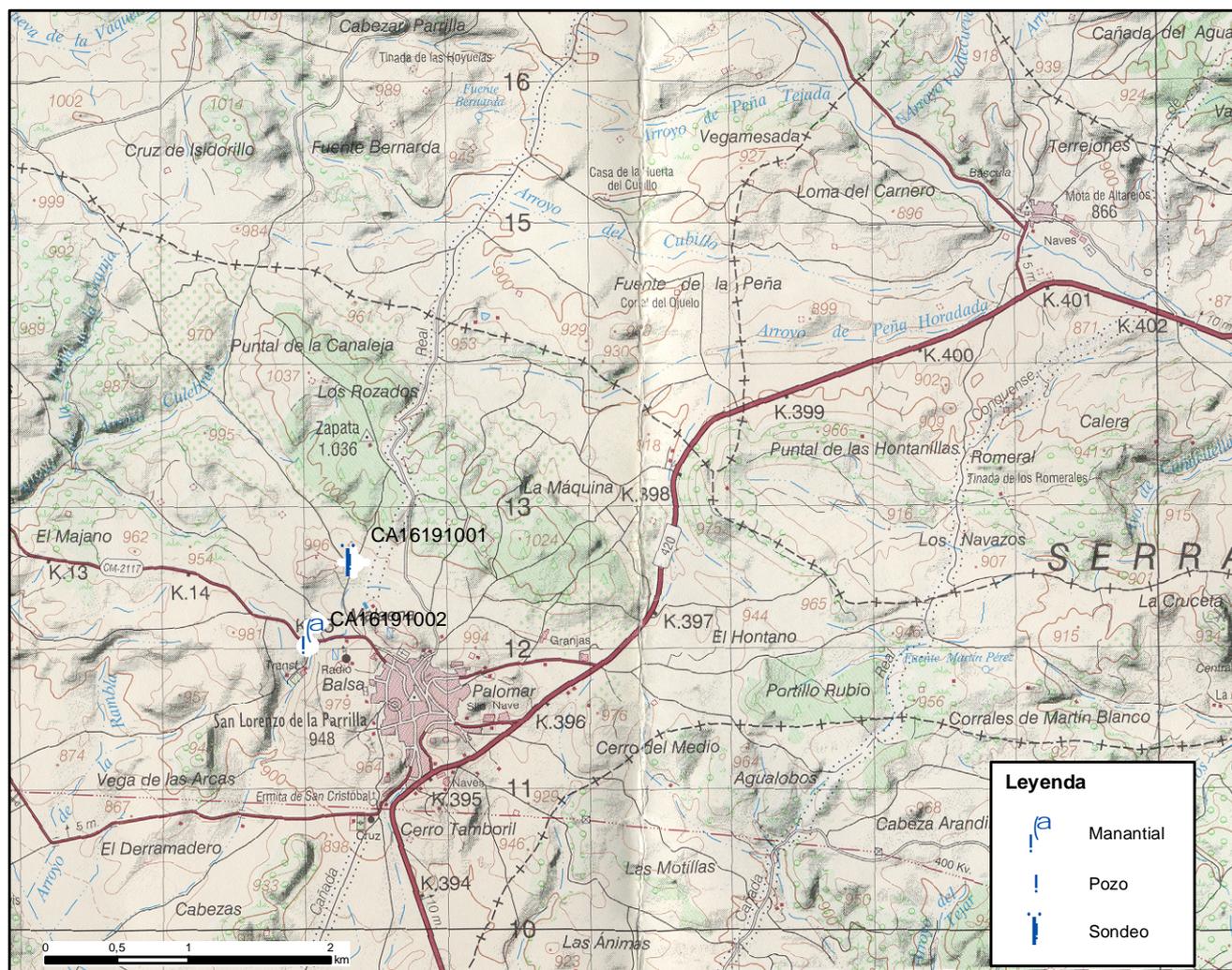
1.2. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

El municipio de San Lorenzo de la Parrilla pertenece a la provincia de Cuenca. Se encuentra situado a unos 30 km al Suroeste de la ciudad de Cuenca, estando conectada con esta por medio de la carretera Nacional 420.

La situación geográfica del municipio y su entorno, se puede ver reflejada en la figura 1, en la que se representa el sector correspondiente a la hoja geográfica a escala 1:50.000, nº 634 (San Lorenzo de la Parrilla).

La zona de estudio pertenece en su totalidad a la Cuenca del Júcar, siendo el curso de agua más importante el propio río Júcar que discurre a 6 km al Este de la población de San Lorenzo de la Parrilla, con dirección Norte-Sur. Las captaciones de agua para el abastecimiento al núcleo de población, se encuentran situadas dentro de la cuenca del río Belbis, afluente del Júcar por su margen derecha, que discurre en dirección Noroeste-Sureste a unos 3 km al Suroeste del núcleo de población.

Figura 1. Esquema de situación



1.3. MUNICIPIOS Y POBLACIÓN ABASTECIDA

Este sistema de abastecimiento engloba únicamente al núcleo de población de San Lorenzo de la Parrilla.

La población abastecida en dicho sistema, tanto estacional como residente, es la que figura en la siguiente tabla:

<i>Término Municipal</i>		<i>Población</i>	
<i>Código</i>	<i>Denominación</i>	<i>Residente</i>	<i>Estacional</i>
16191	SAN LORENZO DE LA PARRILLA	1.339	2.500

Cuadro 1. Población del sistema de abastecimiento

Los datos de población residente proceden del censo de 2004, mientras que los datos de población estacional proceden de la Encuesta Sobre Infraestructuras y Equipamiento Local (EIEL) de 2000 realizada por la Diputación de Cuenca.

1.4. USOS Y DEMANDAS

El total de la población abastecida por el sistema de abastecimiento, es de 1.339 habitantes durante todo el año que se ve incrementada a 2.500 habitantes durante los meses de verano.

Según estos datos de población y aplicando la dotación teórica utilizada en los planes hidrológicos de 210 l/hab/d, los volúmenes necesarios para satisfacer dicha demanda serían de 281 m³/d durante todo el año y de 525 m³/d en los meses de verano. Estas dotaciones implican un volumen anual de 123.120 m³.

Estas dotaciones coinciden con las aplicadas en la encuesta sobre infraestructuras y equipamiento local (EIEL) para los meses de invierno, aunque discrepan en los meses de verano ya que aplican unas dotaciones máximas de 250 l/h/d.

Si comparamos el volumen anual teórico con los consumos reales obtenidos a partir del volumen facturado, (67.255 m³ en el año 2004) vemos que existe una gran diferencia de casi el 50%, entre el volumen teórico y el realmente consumido.

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

La falta de contadores en las captaciones existentes en el sistema de abastecimiento o en los depósitos de regulación, hace que no sea posible conocer con detalle el volumen captado y por lo tanto determinar las posibilidades reales de explotación.

Únicamente se tiene el dato de horas de funcionamiento de la bomba, con una media diaria de 15,36 horas/día (14-15 horas/día durante los meses de invierno y 16-17 horas/día durante el verano). Aplicando un caudal estimado de la bomba de 4,5 l/s (obtenido de forma aproxima por medio de la potencia de la bomba y de la altura manométrica), el volumen anual captado sería de unos 90.823 m³.

El dato del consumo total facturado es del año 2004 y ha sido facilitado por la Diputación de Cuenca, a través del Organismo Autónomo de la Gestión Tributaria y Recaudación. Del total de los 67.255 m³ contabilizados, unos 15.168 m³ son para uso industrial, 1.000 m³ para uso agrícola y ganadero, 1.200 m³ para la piscina, y el resto (49.887 m³) engloba uso particular y municipal.

Si tenemos en cuenta el dato de consumo total y considerando una población anual equivalente de 1.441 habitantes (repartida la población estacional a lo largo de todos los meses del año), obtenemos una dotación real de 128 l/hab/día, notablemente inferior a los 210 l/hab/día de la dotación teórica contemplada en el Plan Hidrológico de la Cuenca de Júcar.

El siguiente cuadro muestra de forma resumida toda esta información, de manera que se tiene una idea del grado de satisfacción de la demanda del sistema de abastecimiento realizándose una comparación entre los recursos disponibles y lo que realmente se consume. Se ha considerado como demanda total al volumen anual facturado y como volumen captado al obtenido de forma aproximada (según potencia de la bomba y la altura manométrica). En cuanto a las dotaciones se indican por un lado la teórica del Plan Hidrológico de Cuenca, por otro la correspondiente según volumen captado y por último la que se obtiene según el dato de consumo total.

<i>Volúmenes (m³/a)</i>		<i>Dotaciones (l/hab./día)</i>	
<i>Demanda Total</i>	<i>67.255</i>	<i>Teórica</i>	<i>210</i>
<i>Volumen captado</i>	<i>90.823</i>	<i>Extracciones</i>	<i>173</i>
<i>Déficit de recursos</i>		<i>Consumos</i>	<i>128</i>

Cuadro 2. Grado de satisfacción de la demanda

Si comparamos el volumen teóricamente introducido en la red de abastecimiento con el facturado obtenemos una diferencia de 23.568 m³ que equivale al volumen de agua no facturada más el que se

pierde. Esto supone un 26% del total del agua introducida en la red. Este valor es un cálculo aproximado ya que no se dispone del volumen real captado, por carecer de un contador en la captación o en los depósitos.

Para poder determinar exactamente el porcentaje de pérdidas sería necesario instalar contadores a la salida de las captaciones y en aquellos usos municipales que no se contabilizan.

2. ENCUADRE GEOLÓGICO E HIDROGEOLÓGICO

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES Y ESTRUCTURAS

La zona de estudio se encuentra situada en la unidad geológica denominada "Depresión Intermedia" que se desarrolla entre el borde occidental de la Serranía de Cuenca y la Sierra de Altomira. Los materiales presentes en la zona van desde el Cretácico (estratificaciones de la Serranía de Cuenca), compuesto por depósitos detríticos y carbonatados, hasta el Cuaternario, relacionado fundamentalmente con depósitos detríticos asociado a cauces fluviales, pasando por los depósitos Terciarios, constituidos tanto por materiales detríticos como carbonatados, depositados discordantemente sobre el Cretácico.

El Cretácico aflora al norte de la localidad de San Lorenzo de la Parrilla dando lugar a un anticlinal en cuyo núcleo se encuentran la Calizas dolomíticas estratificadas. Esta unidad se encuentra constituida por dos tramos litológicos bien diferenciados: el primero de ellos se encuentra formado por una alternancia de margas y dolomías, con una potencia de unos 10 metros, mientras que el segundo es la formación Margas de Alarcón, constituida por un paquete de margas de unos 80 metros de potencia entre las que aparecen intercalados niveles de dolomías. Sobre estos depósitos se encuentran las calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel, constituidas por brechas calcáreas angulosas y tramos no brechificados de calcarenitas, cuya potencia se ha estimado superior a los 15 metros. En el borde norte del anticlinal cretácico aflora la formación de margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra.

El Terciario ocupan la mayor parte de los afloramientos de la zona de estudio. Se trata de depósitos de tipo continental que se apoyan de forma discordante sobre el Cretácico.

El Paleógeno inferior se encuentra constituido por materiales detríticos y esporádicamente yesíferos y/o carbonáticos de origen fluvial y/o fluvio-lacustre. Aflora fundamentalmente al norte del anticlinal de San Lorenzo de la Parrilla, constituyendo una alternancia de limos masivos, lutitas arenosas y cuerpos de gravas, arenas, conglomerados y areniscas. Hacia el techo de la formación pueden aparecer niveles de caliza interestratificados.

El Paleógeno-Neógeno está ampliamente representado en la zona. Comienza con unos depósitos de areniscas, arenas, arcillas y margas, diferenciados en cuatro tramos. El primero de ellos tiene una potencia de unos 20 metros y está constituido por areniscas y conglomerados con predominio de arcillas y limos. El segundo tramo son unas areniscas de color gris o amarillento de 35 metros de potencia. El tercer tramo lo forman unos limos masivos con intercalaciones de cuerpos arenosos con una potencia total estimada de 25 metros. El último tramo es similar al anterior, pero con predominio

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

de lutitas y algunas intercalaciones de cuerpos de areniscas y conglomerados de cantos de caliza, cuarcita y cuarzo. Presenta una potencia de 70 metros.

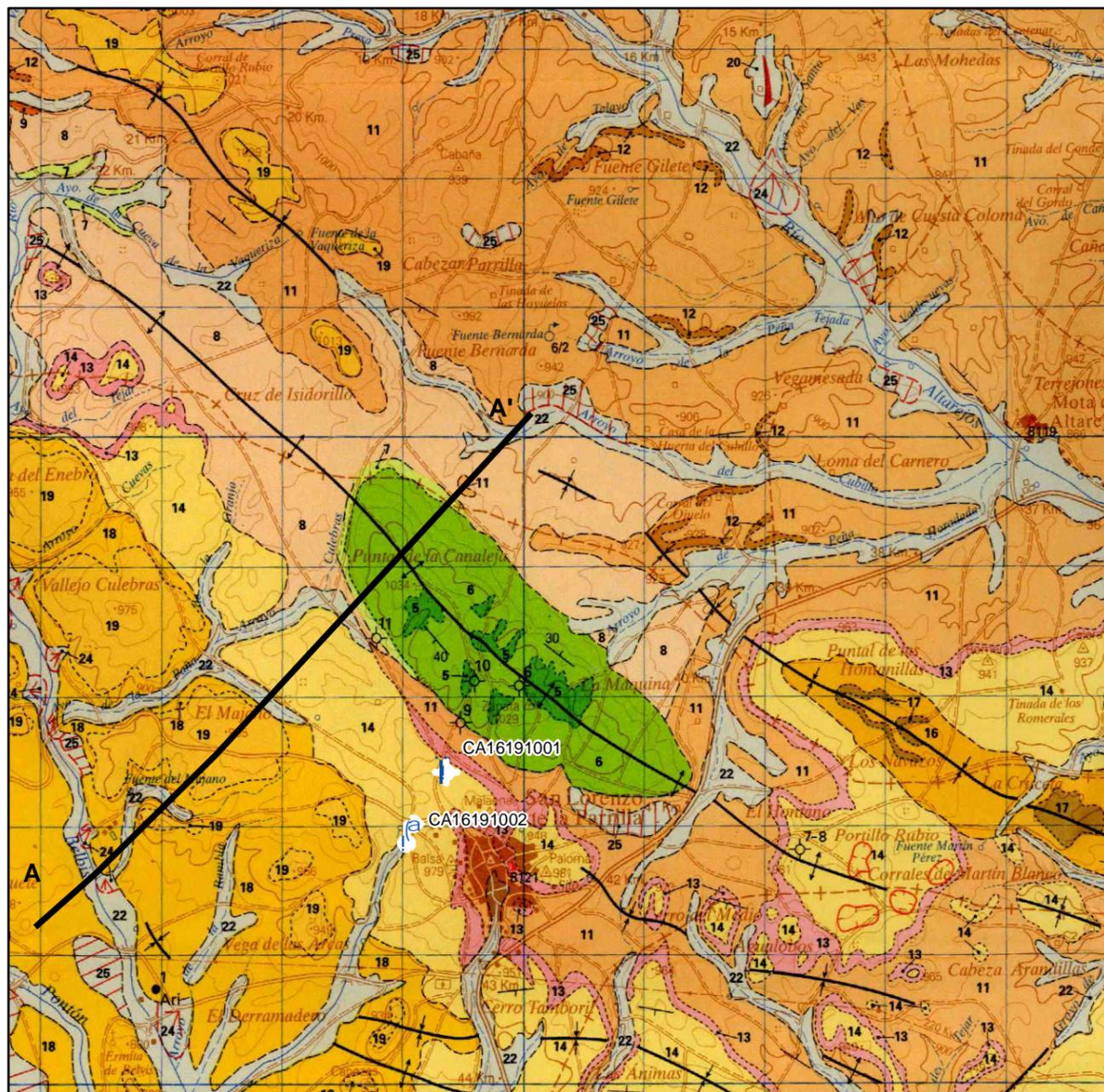
Dentro de los materiales anteriormente descritos, se distinguen unos cuerpos o tramos que se corresponden con paleocanales de granulometría gruesa y que dadas sus características litológicas y sedimentológicas, y su potencia de hasta 30 metros, pueden ser individualizados y cartografiados por si mismos.

Por encima de estos depósitos se sitúa un conjunto de arcillas yesíferas y margas verdes entre los que pueden aparecer bancos de calizas de poco espesor. Esta unidad cambia lateralmente de facies a un conjunto de calizas tableadas, arcillas rojas y niveles margosos.

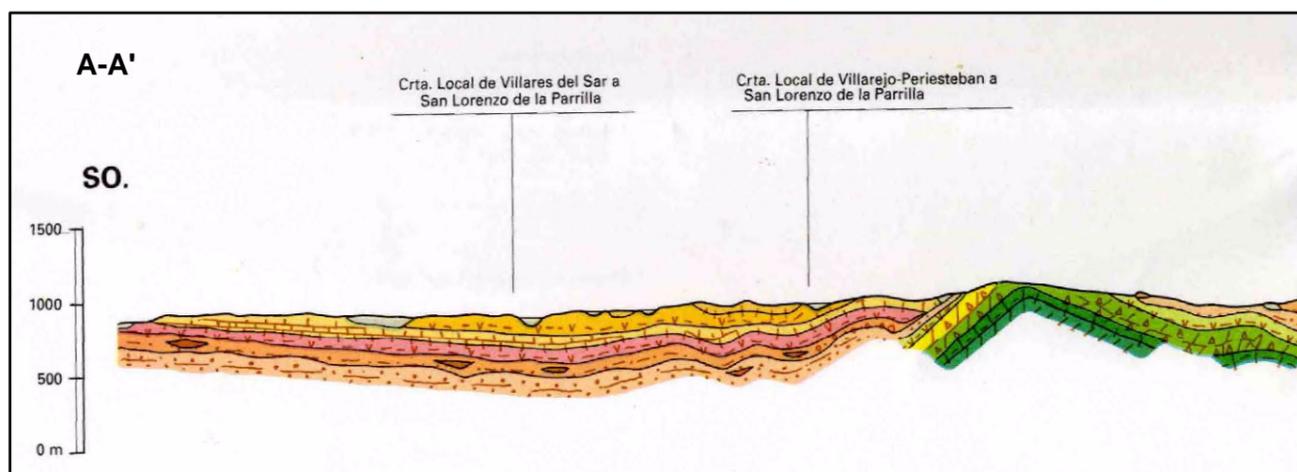
Los depósitos más antiguos del Neógeno afloran en un sinclinal situado al este de San Lorenzo de la Parrilla. Se trata de un conjunto alternante de areniscas y arenas, y limos, arcillas y margas yesíferas. Es frecuente encontrar intercalados tramos conglomeráticos y areniscosos que pueden llegar a 6 metros de potencia.

Asimismo aparecen al oeste de San Lorenzo de la Parrilla, unos depósitos de arcillas, limos, yesos y margas, sobre los que se deposita una unidad carbonatada constituida por calizas arcillosas estratificadas en capas decimétricas que alternan con niveles margosos y a veces arcillosos.

Por último el Cuaternario está representados por depósitos de fondo de valle constituidos por arenas, gravas y arcillas, y por coluviones asociados a zonas de cierto relieve cuya litología está compuesta por arenas arcillosas con cantos de areniscas.



ESCALA 1:50.000



LEYENDA

CUATERN.	HOLOCENO		22	23	24	25	25 Coluviones: Arcillas, arenas con cantos angulosos
	PLEISTOCENO		22	23	24	25	24 Conos de deyección: Arenas, arcillas y gravas
TERCIARIO	NEOGENO	VALLESIENSE	19	17	15	22 Fondos de Valle: Arenas, gravas y arcillas	
		ARAGONIENSE	18	17	15	21 Terrazas: Gravas y arenas	
		AGENIENSE	14	13	11	20 Glacis: Arenas con cantos angulosos y arcillas	
		ARVERNIENSE	14	13	11	19 Calizas tableadas, arcillas y margas	
	PALEOGENO	SUEVIENSE	8	9	10	18 Arcillas yesíferas rojas, margas y calizas	
		EOCENO	8	9	10	17 Canales conglomeráticos y/o areniscosos	
		PALEOCENO	8	9	10	16 Areniscas, arenas, arcillas y margas	
	CRETÁCICO	SUPERIOR	MAAESTRICH.	7		15 Conglomerados poligénicos, areniscas, arenas y arcillas	
			CAMPANIENSE	7		14 Calizas tableadas blancas y grises, arcillas y margas	
			SANTONIENSE	6		13 Arcillas yesíferas, margas y calizas	
CONIACIENSE			6		12 Canales conglomeráticos y/o areniscosos		
INF.		TURONIENSE	4		11 Areniscas, margas, arcillas y conglomerados subordinados		
		CENOMANIENSE	3		10 Conglomerados poligénicos, areniscas, arenas y arcillas		
		ALBIENSE	2		9 Calizas con nódulos de sílex y cantos de cuarzo		
		F.U.	2		8 Arenas con cantos cuarcíticos, rosas y blancas, arcillas rojizas		
JURÁSICO		1		7 Fm. Margas, arcillas y yesos de Villalba de la Sierra			
				6 Fm. Calizas y brechas calcáreas de la Sierra de Utiel			
				5 Calizas estratificadas y Fm. Margas de Alarcón			
				4 Fm. Dolomías de la Ciudad Encantada. Dolomías masivas			
				3 Fm. Margas de Chera, Fm. Dolomías de Alatoz, Fm. Dolomías tableadas de Villa de Ves y Fm. Calizas y margas de Casa Medina			
				2 Fm. Arenas de Utrillas. Arenas caolíníferas e intercalaciones de arcillas y areniscas			
				1 Calizas y dolomías			

Figura 2.
Encuadre geológico-hidrogeológico

2.2. UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS

El municipio de San Lorenzo de la Parrilla está incluido en su totalidad en la Unidad Hidrogeológica 08.17: Serranía de Cuenca perteneciente a la Cuenca Hidrográfica 08: Júcar. Actualmente, corresponde a la masa de agua 080.015: Serranía de Cuenca, que prácticamente coincide con la Unidad Hidrogeológica 08.17.

La Unidad Hidrogeológica 08.17: Serranía de Cuenca, ocupa una extensión de 5.130,6 km², de los que únicamente 0,4 km² pertenecen a la Comunidad Valenciana, perteneciendo el resto a la provincia de Cuenca. La superficie de afloramientos permeables es de 1.100 km².

El principal acuífero de la Unidad Hidrogeológica lleva su mismo nombre, es de tipo mixto y está formado por calizas, dolomías, conglomerados, areniscas y detríticos terciarios y mesozoicos, alcanzando un espesor de hasta 500 m. La piezometría de los distintos sistemas acuíferos oscila entre los 1400 y los 770 m s.n.m., siendo los ejes del río Júcar y Cabriel, los que condicionan el flujo subterráneo. La facies hidroquímica principal de este sistema acuífero es bicarbonatada cálcica, con una conductividad media de 528 µS/cm y una concentración de nitratos de 14 mg/L.

El balance hídrico calculado para esta la unidad es el siguiente:

ENTRADAS (hm³/año)		SALIDAS (hm³/año)	
Lluvia directa	582	Manantiales	53
Ríos		Ríos	460
Laterales	30	Bombeos	12
Retorno Riegos		Laterales	87
Otras		Otras	
TOTAL	612	TOTAL	612

Cuadro 3. Balance hídrico de la U.H. 08.17: Serranía de Cuenca

El volumen de agua utilizado al año se calcula que es de unos 46,5 hm³/año, procedente de los bombeos y del aprovechamiento de manantiales. El agua es utilizada para abastecimiento y para regadío.

2.3. ACUÍFEROS

Los principales acuíferos de la zona de estudio están constituidos por las calizas y dolomías del Cretácico y Jurásico que se localizan al norte de la localidad de San Lorenzo de la Parrilla. El conjunto de materiales mesozoicos forman un acuífero profundo muy karstificado y cuyas características hidrogeológicas se consideran buenas, si bien no existe demasiada información de su comportamiento hidráulico. Este acuífero mesozoico es captado para el abastecimiento de la población de San Lorenzo de la Parrilla, por medio de un sondeo profundo de más de 200 metros (Sondeo Peña del Muerto – CA16191001).

Otros materiales de interés desde el punto de vista hidrogeológico y que pueden dar lugar a acuíferos de interés local, son las calizas terciarias, que generalmente son utilizadas para usos agrícolas y ganaderos por medio de la explotación de pozos y sondeos de escasa profundidad. Por lo general suelen dar lugar a acuíferos colgados siendo frecuente la aparición de manantiales como el de El Hocino (CA16191002), antiguamente utilizado para abastecer a la población de San Lorenzo de la Parrilla.

Los depósitos detríticos del terciario constituyen un acuífero muy heterogéneo y anisótropo dadas sus condiciones de deposición con cambios laterales de facies continuos. Se trata de acuíferos poco explotados y de interés hidrogeológico local.

2.4. HIDROQUÍMICA

Para la caracterización hidroquímica del abastecimiento, se tomaron dos muestras de agua durante las inspecciones medioambientales realizadas en San Lorenzo de la Parrilla en noviembre de 2005. Una de ellas es la procedente del sondeo Peña del Muerto (CA16191001) que capta las aguas del acuífero calcáreo mesozoico y la otra, del manantial El Hocino (16191002), que drena las calizas terciarias.

En el cuadro adjunto se incluyen los resultados de los análisis efectuados. Los datos están en mg/l, excepto conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$) y pH.

Muestra	DQO	Cl ⁻	SO ₄ ⁼	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ⁼	NO ₃ ⁻	Na ⁺	Mg ⁺⁺	Ca ⁺⁺	K ⁺	pH	Cond	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	P ₂ O ₅	SiO ₂
CA16191001	0,6	9	576	246	0	13	5	57	220	1	7,5	1.167	0,00	0,00	0,00	12,0
CA16191002	1,0	19	72	216	0	88	7	8	122	1	7,6	663	0,00	0,00	0,00	12,9

Cuadro 4. Resultados analíticos

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

El agua procedente del sondeo presenta una mayor mineralización, con valores de la concentración de sulfatos que superan los límites establecidos en la normativa vigente para aguas de abastecimiento, según el R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Lo mismo sucede para los nitratos en la muestra procedente del manantial, en la que se superan los límites para aguas de abastecimiento.

En la figura 3. se incluye el diagrama de Piper-Hill-Langelier correspondiente a las muestras de agua analizadas en San Lorenzo de la Parrilla.

La muestra de agua procedente del sondeo presenta una facies sulfatada cálcica, con una conductividad de 1.167 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de nitratos de 13 mg/l de NO_3^- .

Por su parte, la muestra tomada en el manantial es de facies bicarbonatada cálcica, con una conductividad de 663 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y una concentración de nitratos de 88 mg/l de NO_3^- .

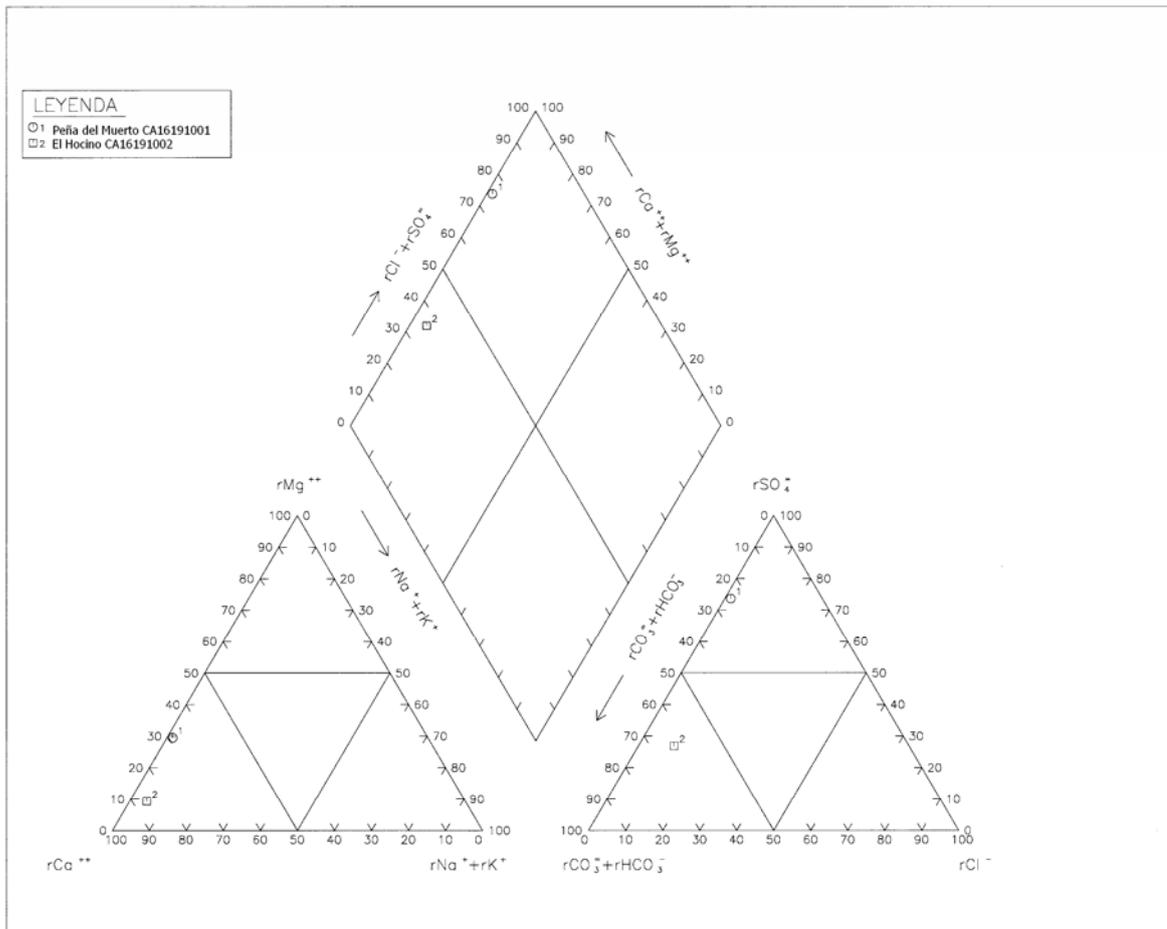


Figura 3. Diagrama de Piper-Hill-Langelier

3. **INFRAESTRUCTURA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO**

3.1. **CAPTACIONES**

Este sistema de abastecimiento cuenta con dos captaciones en condiciones de explotarse. Ambas captaciones figuran en la Encuesta de Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL) con números de registro CA16191001 y CA16191002 respectivamente. Las características principales de estas captaciones son las que figuran en la siguiente tabla:

Nº Diputación	Toponimia	Naturaleza	Profundidad (m)	Caudal (l/s)
CA16191001	Peña del Muerto	Sondeo	> 300	4.5 (estimado)
CA16191002	El Hocino	Manantial		0.1

Cuadro 5. Captaciones

El 100% del abastecimiento se realiza a través del sondeo (CA16191001), habiendo quedado la captación del manantial prácticamente abandonada. Esta última dispone de un depósito de almacenamiento desde el que se puede bombear el agua captada a un depósito de regulación. Sin embargo, debido al escaso caudal del manantial, no se utiliza ninguna de las instalaciones.

Este sondeo se construyó en la década de los 70 del siglo pasado y sustituye a un sondeo anterior que quedó inutilizado, situado a escasos metros de éste.

El dato de caudal que aparece en la tabla es, para el caso del sondeo, estimado por las características de la bomba y la altura a la que tiene que levantar el agua, mientras que en el caso del manantial es un dato medido durante la visita de campo mediante la realización de un aforo.

El agua captada por cada uno de los puntos es de origen diferente. Así, la captación principal capta agua del acuífero carbonatado mesozoico, considerado de interés a escala regional, mientras que el manantial está asociado a depósitos carbonatados terciarios que dan lugar a acuíferos colgados de interés local.

3.2. **REGULACIÓN Y POTABILIZACIÓN**

La regulación del sistema de abastecimiento está compuesta por un total de tres depósitos de los que en la actualidad sólo se utiliza uno.

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

El depósito principal (DE16191001), situado al norte de la población, tiene una capacidad de 450 m³. Se trata de un depósito en superficie que recoge las aguas procedentes de la captación principal (CA16191001), situada a unos 500 metros. Desde este depósito se realiza, por tanto, la regulación y distribución de agua del sistema de abastecimiento.

Los otros dos depósitos existentes (DE16191002 y DE16191003) son los que distribuyen y regulan el agua del manantial, siempre y cuando este se conecte a la red de distribución. Llevan varios años sin estar en funcionamiento y se encuentran bastante deteriorados.

Código Depósito	Tipo Depósito	Capacidad (m ³)	Estado	Observaciones
DE16191001	En superficie	450	Bueno	Es el depósito principal
DE16191002	En superficie	400	Malo	Conectado con el DE16191003
DE16191003	Semienterrado	100 aprox.	Malo	Recogía el agua del manantial para bombearla al DE16191002

Cuadro 6. Depósitos

Dado que actualmente el único depósito utilizado es el DE16191001, sólo se realiza cloración en este punto. El sistema de cloración utilizado es mediante un clorador con dosificador por goteo, regulado manualmente.

Los niveles de cloro son controlados a diario por el Ayuntamiento mediante muestreo de agua en la red de distribución. En función de cómo esté el nivel se aumenta o disminuye el goteo del dosificador de cloro. Según EIEL, quincenalmente se realiza un control analítico completo de una muestra tomada también de la red de distribución.

3.3. DISTRIBUCIÓN Y SANEAMIENTO

En el siguiente cuadro quedan descritas las características principales de la red de distribución del sistema de abastecimiento. Estos datos son los que figuran en la Encuesta Sobre Infraestructura y Equipamiento Local (EIEL) realizada por la Diputación de Cuenca en el año 2000.

Municipio	Tipo Tubería	Longitud (m)	Estado	Año instalación
San Lorenzo de la Parrilla	Fibrocemento	9.449	Regular	1979

Cuadro 7. Red de distribución

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

Se trata de una red de distribución con más de 35 años de funcionamiento que no ha sido sometida a ningún tipo de renovación, por lo que son frecuentes las roturas y averías, sobre todo en las acometidas.

Los datos existentes de la red de saneamiento también proceden de EIEL. Las características principales de la red de saneamiento son las que figuran en la siguiente tabla:

Municipio	Tipo Tubería	Longitud (m)	Estado
San Lorenzo de la Parrilla	Hormigón	6.775	Regular

Cuadro 8. Red de saneamiento

Desde que se realizó la encuesta en 2000 hasta la actualidad apenas se han producido cambios en las redes de distribución y saneamiento.

Las aguas residuales no reciben ningún tipo de tratamiento previo, realizándose el vertido directamente a una acequia situada al sur de la población.

4. **FOCOS POTENCIALES DE CONTAMINACIÓN**

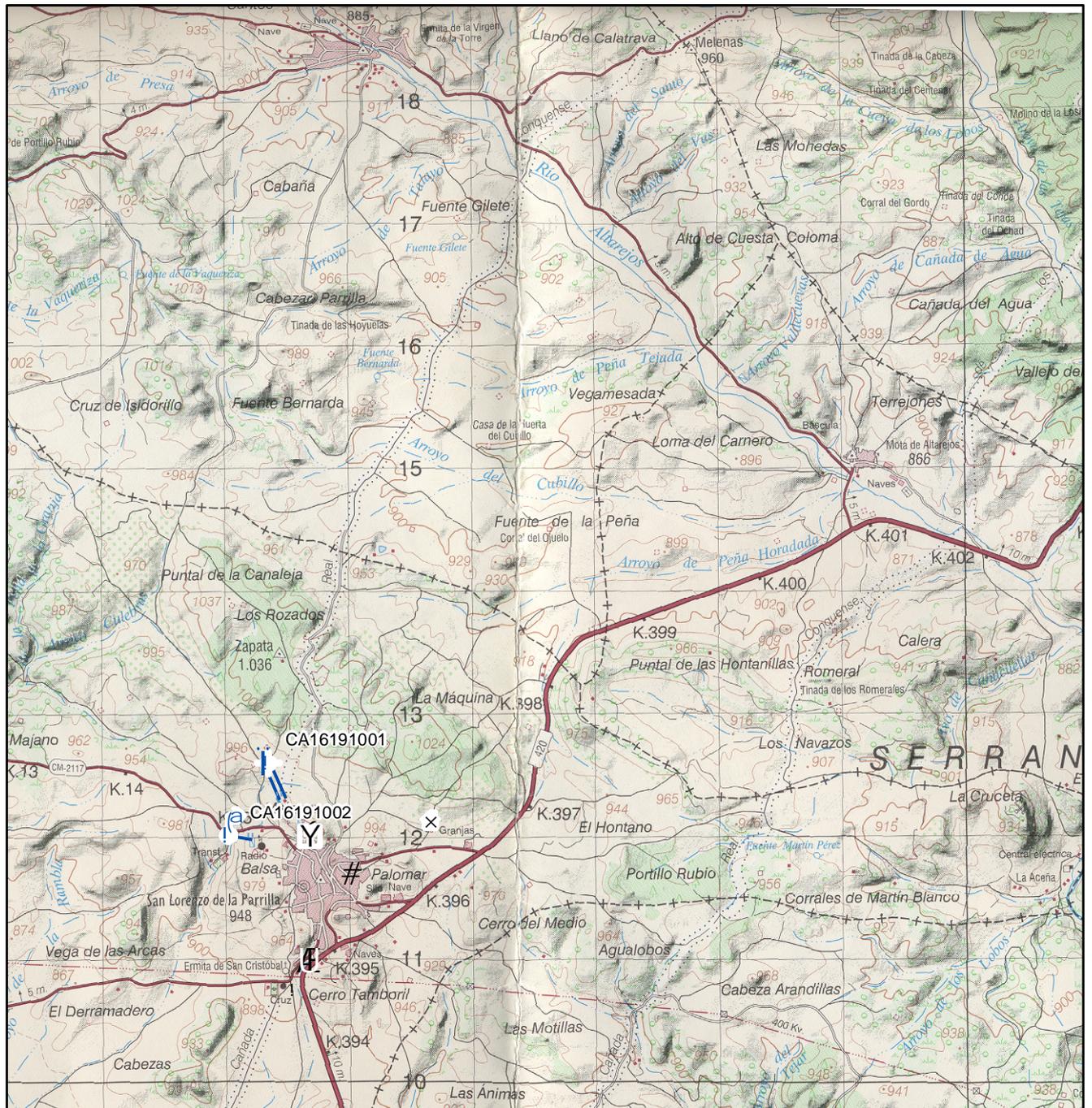
Durante la visita de campo realizada para la elaboración de este informe, se observaron cinco focos potenciales de contaminación en las inmediaciones de las captaciones que podrían estar influyendo negativamente en la calidad del agua de las mismas. Estos focos, situados en la figura 4, quedan reflejados en la siguiente tabla:

<i>Naturaleza</i>	<i>Tipo</i>	<i>Contaminante potencial</i>
Cementerio	Puntual no conservativo	Fosfatos
Matadero de corderos	Puntual no conservativo	Carga orgánica
Gasolinera	Puntual conservativo	Hidrocarburos
Granja avícola	Puntual no conservativo	Nitratos, fosfatos y potasio
Tierras de cultivo de cereal	Areal no conservativo	Nitratos, fosfatos y potasio

Cuadro 9. Focos potenciales de contaminación

Todos los focos se encuentran situados aguas abajo de la única captación en uso actualmente para el abastecimiento al núcleo urbano de San Lorenzo de la Parrilla (sondeo *Peña del Muerto*) (CA16191001), que capta el agua del acuífero carbonatado del Cretácico y Jurásico, situado a más de 200 m de profundidad en la zona de estudio. Por estos motivos, y teniendo en cuenta que por encima del acuífero existen materiales de permeabilidades muy bajas, se considera que el nivel de afección potencial a la captación es bajo.

Figura 4. Infraestructura del sistema de abastecimiento



Leyenda

- ▬ Depósitos
- Depuradoras
- ! Vertidos
- Conducciones
- Captaciones
 - ▬ Sondeo
 - ▬ Manantial
 - ▬ Pozo

Focos potenciales de contaminación

- × Granja
- Y Cementerio
- ⌘ Gasolinera
- ⊞ Residuos líquidos industriales
- ⊞ Residuos sólidos industriales
- ⊞ Residuos sólidos agrícolas
- ⊞ Residuos sólidos urbanos
- ⊞ Vertedero incontrolado
- # Otros

ESCALA 1:50.000



5. BASES PARA EL ESTABLECIMIENTO DE LOS PERÍMETROS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES

En este capítulo se realiza una primera delimitación de perímetros de protección en torno a las captaciones utilizadas para el abastecimiento a San Lorenzo de la Parrilla, para proteger tanto la calidad como la cantidad de agua necesaria para satisfacer la demanda. En el primer caso, la protección tiene en cuenta la contaminación puntual o difusa que pudiera poner en peligro la calidad del agua del abastecimiento, y en el segundo caso, la protección considera la afección provocada por otros pozos o por bombeos intensos no compatibles con el sostenimiento de los acuíferos.

La idea básica es proponer actuaciones compatibles con los requerimientos que el desarrollo va imponiendo en la explotación de los acuíferos y que tengan en cuenta las zonas vulnerables en las que es preciso limitar las actividades que se desarrollen.

En el establecimiento de perímetros de protección juega un papel importante el conocimiento de la zona de captación (acuífero explotado, características litológicas e hidrogeológicas, espesor, captaciones existentes en su entorno, profundidad del nivel, sentido del flujo subterráneo, naturaleza y potencia de la zona no saturada, etc.) y de las actividades que se desarrollan en la zona de alimentación de la captación.

La zona no saturada representa la primera y más importante línea de defensa contra la contaminación de un acuífero. Por tanto, esta zona juega un papel fundamental en la valoración de la vulnerabilidad de los acuíferos a la contaminación. En especial, sus características litológicas y espesor, que finalmente se traducen en un retardo del movimiento de contaminantes hacia el acuífero (cuando está constituida por materiales poco permeables y su potencia es elevada), llegando incluso a desaparecer el riesgo inicial que pudieran presentar estas sustancias debido a su degradación o retención en el terreno.

Para evaluar el grado de protección que ejerce la zona no saturada sobre el mantenimiento de la calidad del agua subterránea, es necesario tener un conocimiento del tiempo de tránsito de un contaminante hipotético, desde que entra en el sistema hasta que llega al acuífero.

Son muchos los métodos de cálculo del tiempo de tránsito a través de la zona no saturada que se han desarrollado, desde métodos sencillos y fáciles de aplicar a modelos matemáticos complicados.

Se puede considerar que cuando la zona no saturada está constituida por materiales detríticos de elevada potencia y con permeabilidad por porosidad, la vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea es baja, mientras que en materiales fracturados o fisurados la vulnerabilidad aumenta, en general, al disminuir el tiempo de tránsito a través de la zona no saturada.

Los procesos contaminantes pueden tener especial relevancia si se originan en la zona no saturada o se producen directamente en el acuífero por inyección directa de sustancias contaminantes o su vertido a través de los pozos existentes. En ambos casos se reducirían drásticamente los tiempos de actuación y toma de decisiones. Además hay que considerar la posible existencia de vías preferentes de recarga (y en su caso de acceso de contaminantes al medio saturado).

Para evitar que los efectos de la contaminación que pudiera producirse lleguen a la captación, se hace necesario delimitar perímetros de protección de los recursos dedicados al abastecimiento, máxime cuando existen pozos abandonados que podrían servir como vías de acceso inmediato de contaminantes al acuífero.

Además, no sólo es necesario el establecimiento de perímetros de protección de la calidad del agua subterránea, también hay que proteger la cantidad de los recursos, ya que una explotación indiscriminada del acuífero puede ocasionar el agotamiento de las reservas, o en el caso de pozos de explotación próximos provocar afecciones considerables en el nivel piezométrico que hagan económicamente inviable la extracción del agua subterránea, se produzca un empeoramiento de la calidad por movilización de aguas profundas estratificadas de peor calidad química, etc.

5.1. CRITERIOS DE PROTECCIÓN DE LAS CAPTACIONES

Para proteger las captaciones de una eventual contaminación del agua se definen zonas alrededor de las captaciones, con la suficiente amplitud para que el resultado de una actividad contaminante, una vez que llega al acuífero, tarde en alcanzar la captación un tiempo determinado que permita su degradación, o proporcione una capacidad de reacción que haga posible un cambio temporal en la fuente de suministro a la población, hasta que la degradación de la calidad de las aguas extraídas disminuya a límites aceptables.

La mayor parte de los países ha escogido como criterio para definir la zonación del perímetro un tiempo de tránsito de un día en la zona inmediata, 50-60 días en la zona próxima y 10 años en la zona alejada en función de la degradabilidad de los agentes contaminantes.

En el establecimiento de los perímetros de protección de las captaciones de abastecimiento a distintas poblaciones de la provincia de Cuenca se han definido una serie de criterios siguiendo las actuales tendencias llevadas a cabo en otros países. De esta manera se proponen tres zonas de protección denominadas:

- Zona I, Zona Inmediata o de Restricciones Absolutas (tiempo de tránsito de 1 día)
- Zona II, Zona Próxima o de Restricciones Máximas (tiempo de tránsito de 60 días)

- Zona III, Zona Alejada o de Restricciones Moderadas (tiempo de tránsito de 10 años)

donde las restricciones son absolutas, máximas o moderadas respectivamente.

En el cuadro 10 se incluyen las restricciones necesarias en las distintas zonas de protección definidas, así como las actividades que se deberían limitar en cada una de ellas para evitar la posible contaminación de las aguas subterráneas. No se incluye la Zona I de restricciones absolutas, puesto que en ella se prohíben todas las actividades distintas a las labores de mantenimiento y explotación.

La aplicación preventiva de esta zonación es difícil en ocasiones, ya que, en muchos casos, las captaciones a proteger se sitúan en áreas donde ya existe una importante actividad antrópica asentada. En estos casos sólo cabe restringir la creación de nuevas actividades potencialmente contaminantes y analizar para su aceptación o rechazo el riesgo de las ya existentes, cuya eliminación plantearía serios problemas de índole socioeconómica, y por tanto de viabilidad real.

Para delimitar un perímetro de protección hay que decidir previamente en base a qué criterios se va a definir. En el desarrollo de este proyecto, la definición de los perímetros de protección de las distintas captaciones se basa fundamentalmente en criterios hidrogeológicos, apoyándose además, en los cálculos realizados siguiendo el método de Wyssling, que tiene en cuenta el tiempo de tránsito.

La aplicación de métodos hidrogeológicos, exclusivamente, delimita el área de alimentación de cada captación, pero no permite su subdivisión en diferentes zonas, como si posibilita el empleo de métodos que consideran el tiempo de tránsito.

La definición del perímetro de protección permite asegurar que la contaminación será inactivada en el trayecto entre el punto de vertido y el lugar de extracción del agua subterránea y, al mismo tiempo, se proporciona un tiempo de reacción que permita el empleo de otras fuentes de abastecimiento alternativas, hasta que el efecto de la posible contaminación se reduce a niveles tolerables. Mediante este criterio se evalúa por tanto, el tiempo que un contaminante tardaría en llegar a la captación que se pretende proteger.

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	ZONA DE RESTRICCIONES MÁXIMAS			ZONA DE RESTRICCIONES BAJAS O MODERADAS		
	Prohibido	Condicional	Permitido	Prohibido	Condicional	Permitido
ACTIVIDADES AGRÍCOLAS						
Uso de fertilizantes	*				*	
Uso de herbicidas	*				*	
Uso de pesticidas	*			*		
Almacenamiento de estiércol	*				*	
Vertido de restos de animales	*				*	
Ganadería intensiva	*			*		
Ganadería extensiva		*				*
Almacenamiento de materias fermentables para alimentación del ganado	*				*	
Abrevaderos-refugios de ganado		*				*
Silos	*				*	
ACTIVIDADES URBANAS						
Vertidos superficiales de aguas residuales urbanas sobre el terreno	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en pozos negros, balsas o fosas sépticas	*			*		
Vertidos de aguas residuales urbanas en cauces públicos	*			*		
Vertido de residuos sólidos urbanos	*			*		
Cementerios	*			*		
ACTIVIDAD INDUSTRIAL						
Asentamientos industriales	*			*		
Vertidos residuos líquidos industriales	*				*	
Vertido residuos sólidos industriales	*			*		
Almacenamiento de hidrocarburos	*			*		
Depósitos de productos radiactivos	*			*		
Inyección de residuos industriales en pozos y sondeos	*			*		
Conducciones de líquido industrial	*			*		
Conducciones de hidrocarburos	*			*		
Apertura y explotación de canteras	*				*	
Relleno de canteras o excavaciones	*			*		
OTRAS						
Camping	*				*	
Ejecución de nuevas perforaciones o pozos	*			*		

Cuadro 10. Planificación de actividades dentro de las zonas de restricciones máximas y moderadas

5.1.1. Tiempo de tránsito

Existen distintos métodos de cálculo del tiempo de tránsito. Entre ellos se encuentra el desarrollado por Wyssling, que se aplica aquí, consistente en el cálculo de la zona de influencia de una captación y búsqueda posterior del tiempo de tránsito deseado. El método es simple y supone que el acuífero se comporta como un acuífero homogéneo (este hecho puede considerarse válido en primera aproximación para una escala de detalle). Por ello en este trabajo no se considera de forma exclusiva, sino como apoyo en la definición de perímetros aplicando criterios hidrogeológicos.

La resolución del método precisa conocer las siguientes variables:

i = gradiente hidráulico

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

k = permeabilidad horizontal (m/s)

m_e = porosidad eficaz

b = espesor del acuífero (m)

A partir de estos datos se calcula el radio de influencia o de llamada (x_0), la velocidad efectiva (v_e) y la distancia (s) en metros recorrida entre un punto y la captación en un determinado tiempo, o tiempo de tránsito (t).

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

5.2. PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DEL ABASTECIMIENTO

Para el cálculo de las distintas zonas de protección del abastecimiento a San Lorenzo de la Parrilla no se dispone de datos de parámetros hidráulicos. Se han considerado valores medios de origen bibliográfico, asignados de acuerdo con la información litológica e hidrogeológica existente (columnas litológicas de sondeos, reconocimientos de campo, etc.). El gradiente hidráulico se ha estimado en función de la información regional.

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

San Lorenzo de la Parrilla	
Espesor del acuífero (m)	200
Porosidad eficaz	0.002
Permeabilidad horizontal (m/día)	1
Permeabilidad horizontal (m/s)	1.16×10^{-5}
Caudal de bombeo (l/s)	5
Caudal de bombeo (m ³ /s)	0.005
Gradiente hidráulico	0.005

Cuadro 11. Datos de partida para el cálculo del perímetro de protección

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

5.2.1. Zona de restricciones absolutas

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

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

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sI.

San Lorenzo de la Parrilla	
sI aguas arriba (m)	20
sI aguas abajo (m)	17

Cuadro 12. Resultados obtenidos para sI

Por criterios de seguridad, se considerará esta zona de radio 25 m. En ella se evitarán todas las actividades, excepto las relacionadas con el mantenimiento y explotación de la captación, para lo que se recomienda la construcción de una caseta que proteja el sondeo, que se valle la zona definida y se instale un drenaje perimetral.

5.2.2. Zona de restricciones máximas

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

San Lorenzo de la Parrilla (16191)

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sII.

San Lorenzo de la Parrilla	
SII aguas arriba (m)	237
SII aguas abajo (m)	87

Cuadro 13. Resultados obtenidos para sII

Por criterios de seguridad se delimitará, como zona de restricciones máximas, una superficie de forma aproximadamente elipsoidal con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá 300 m aguas arriba de la captación y 100 m aguas abajo.

5.2.3. Zona de restricciones moderadas

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

A continuación se incluyen los resultados obtenidos para sIII.

San Lorenzo de la Parrilla	
SIII aguas arriba (m)	9260
SIII aguas abajo (m)	135

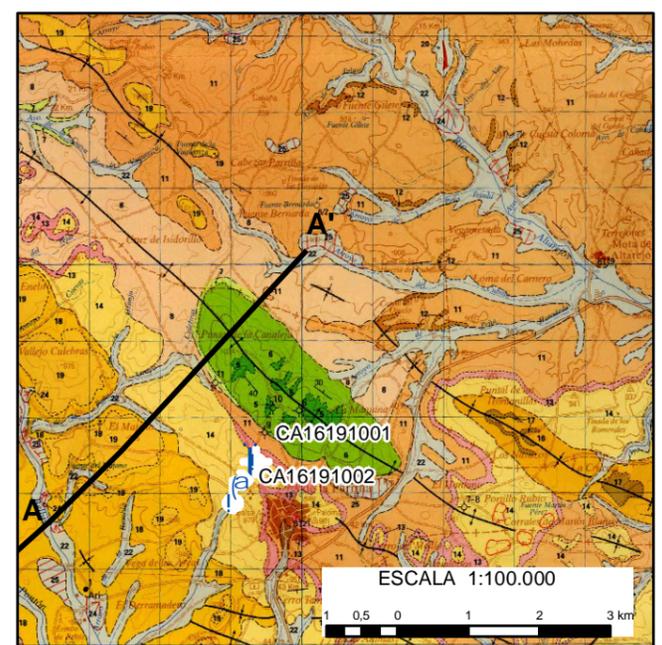
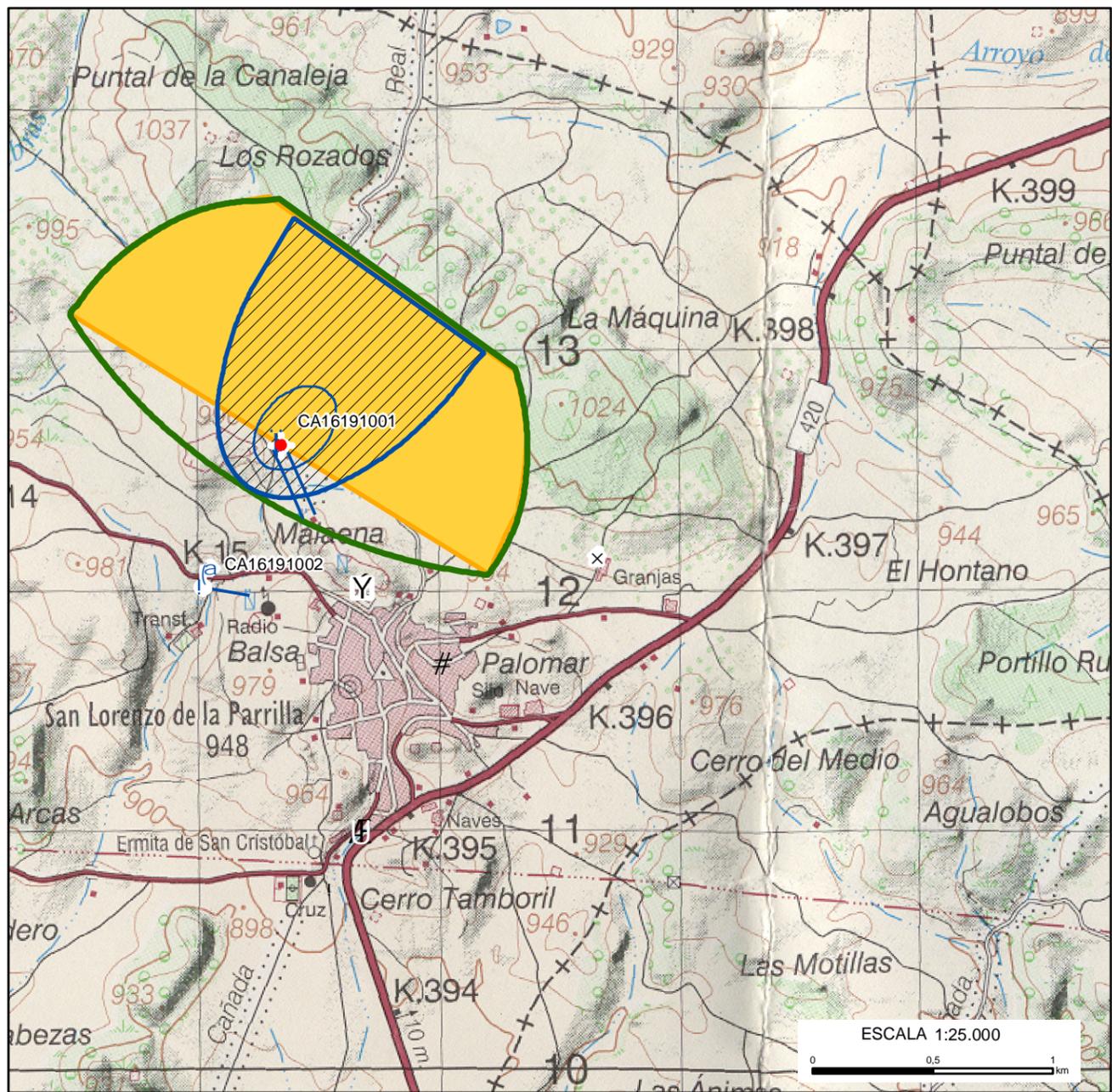
Cuadro 14. Resultados obtenidos para sIII

Los resultados obtenidos se consideran elevados, puesto que sobrepasan la divisoria de aguas y la zona de alimentación del sondeo. Por tanto, se delimitará como zona de restricciones moderadas una superficie basada en criterios hidrogeológicos. Esta superficie tendrá una forma aproximadamente elipsoidal truncada, con el eje mayor en la dirección principal del flujo subterráneo que se extenderá unos 1000 m aguas arriba de la captación y unos 200 m aguas abajo.

En la figura 5 se representan gráficamente las distintas zonas de protección definidas dentro del perímetro de protección del sondeo de abastecimiento a San Lorenzo de la Parrilla.

5.2.4. Restricciones dentro del perímetro de protección

En el cuadro 10 se incluyen las actividades que se deberían limitar en cada una de las distintas zonas de protección delimitadas para evitar la posible contaminación de las aguas subterráneas.



- Leyenda**
- Depósitos
 - Depuradoras
 - Vertidos
 - Conducciones
 - Captaciones
 - Sondeo
 - Manantial
 - Pozo
- Focos potenciales de contaminación**
- × Granja
 - Y Cementerio
 - Gasolinera
 - Residuos líquidos industriales
 - Residuos sólidos industriales
 - Residuos sólidos agrícolas
 - Residuos sólidos urbanos
 - Vertedero incontrolado
 - # Otros

- Leyenda perímetro de protección**
- Zona I (t = 1 día)
 - Zona II (t = 60 días)
 - Zona III (t = 10 años)
 - ▨ Zona según Criterios hidrogeológicos
 - Zona protección de la cantidad
 - Poligonal envolvente

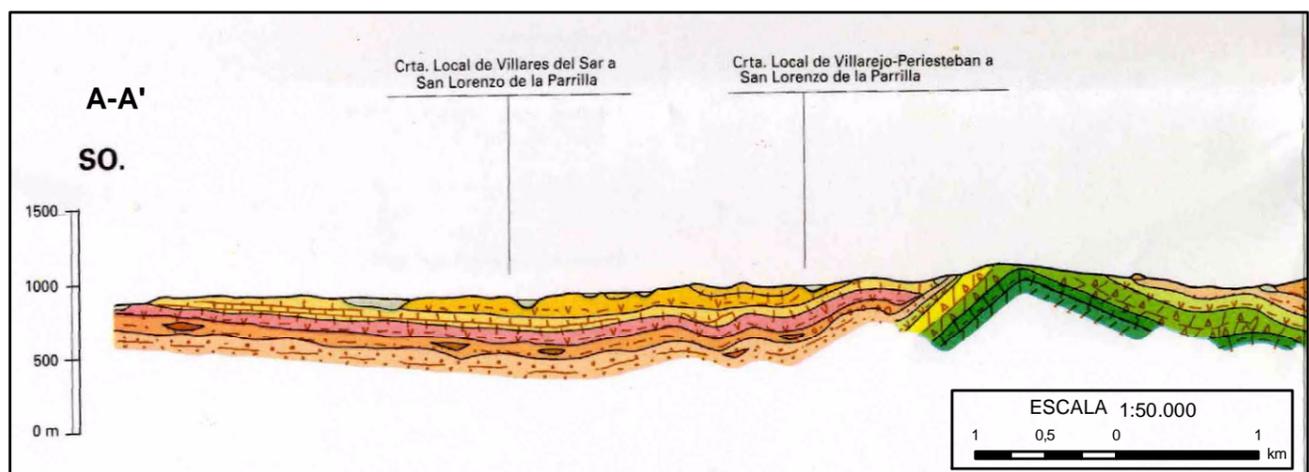


Figura 5.
Perímetro de protección del sondeo de abastecimiento

5.3. PERÍMETRO DE PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD

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

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

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

$$D = \frac{0.183}{T} Q \log \frac{2.25Tt}{r^2 S}$$

donde D = Descenso del nivel piezométrico

T = Transmisividad = 100 m²/día

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

t = Tiempo de bombeo (generalmente 120 días)

r = Distancia al sondeo de captación (1000 m)

S = Coeficiente de almacenamiento = 0.002

Con los datos indicados se obtiene el descenso provocado por un sondeo, que explote 5 l/s durante 120 días continuados, y situado a unos 1000 m de distancia, en una zona paralela al afloramiento de calizas cretácicas (existente al oeste del núcleo urbano, y aguas arriba del sondeo), hasta la divisoria de aguas. El descenso obtenido de 0.9 m se considera razonable, puesto que es inferior al 10% del espesor saturado de la captación a proteger (del orden de 200 m).

5.4. DELIMITACIÓN DE LA POLIGONAL ENVOLVENTE

La poligonal envolvente (engloba la zona de restricciones moderadas y la zona de protección de la cantidad), permitirá preservar los usos existentes en la actualidad, en cuanto a calidad y cantidad de los recursos utilizados para el abastecimiento a San Lorenzo de la Parrilla.

6. ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DEL ABASTECIMIENTO Y RECOMENDACIONES

6.1. ESTADO ACTUAL DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

6.1.1. Captación del agua

- El volumen teórico de consumo calculado a partir de las dotaciones para abastecimiento del plan hidrológico del Júcar (210 l/hab/d) es muy superior a la dotación real por habitante y día obtenida a partir de los consumos (113 l/hab/d).
- La falta de contadores de agua en la propia captación o en el depósito impiden conocer con exactitud el volumen de agua captado. No obstante, se ha realizado una estimación en función de las características de la bomba de extracción, la altura manométrica y las horas de funcionamiento diarias, obteniendo un volumen mínimo de 90.823. Si comparamos el volumen de agua captada con la facturada obtenemos el porcentaje de pérdidas, que serían de un 26%.
- La única captación en funcionamiento (CA16191001) se encuentra algo deteriorada en cuanto a sus instalaciones. Dispone de un tubo piezométrico pero se encuentra atascado de manera que no es posible introducir una sonda para medir el nivel. Además, debido a la elevada profundidad de la captación y a la que se encuentra el nivel freático, tampoco se consiguió medir el nivel metiendo la sonda por dentro de la entubación. Por lo tanto no se puede realizar un análisis de la variación del nivel piezométrico del acuífero con el fin de establecer niveles mínimos de riesgo para la garantía del abastecimiento. Tampoco existe un perímetro vallado alrededor de la captación con el fin de evitar la entrada al recinto de personal ajeno que pueda poner en peligro el suministro de agua. En caso de avería de la bomba, el ayuntamiento dispone de una de repuesto del mismo tipo.
- La captación del manantial *El Hocino* (CA16191002) no se utiliza en la actualidad. En cualquier caso, el escaso caudal que posee se considera insuficiente como para poder ser utilizada en caso de emergencia o en periodos de mantenimiento de la captación principal. Únicamente podría ser utilizada como apoyo en periodos de puntas de consumo.
- En cuanto a la calidad química de las aguas del sondeo *Peña del Muerto* (CA16191001), por el que se abastece la población de San Lorenzo de la Parrilla, se consideran no aptas para el consumo humano según el R.D. 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ya que excede el límite máximo establecido en sulfatos (250 $\mu\text{S/cm}$), con un valor de 576 $\mu\text{S/cm}$. Por su parte, el

manantial de *El Hocino* presenta unas aguas en las que se supera el límite establecido de 50 mg/l de nitratos, con un valor de 88 mg/l, y por tanto no son aptas para el consumo humano.

- No hay ningún foco potencial de contaminación en la zona marcada por el perímetro de protección realizado.

6.1.2. Regulación y potabilización del agua

- En la actualidad únicamente se utiliza uno de los depósitos (DE16191001) de los tres que dispone el sistema de abastecimiento. Con la capacidad de regulación de este depósito se tiene para algo más de un día de abastecimiento a la población en periodos estacionales de máximo consumo.
- Los otros dos depósitos existentes (DE16191002 y DE16191003) están en mal estado y únicamente sirven para regular el agua procedente del manantial.
- La potabilización se realiza de forma manual con un dosificador de cloro por goteo, de manera que la cloración no es función del volumen de agua que entra.
- No se realizan análisis periódicos de la calidad del agua captada (antes de ser potabilizada) por lo que no se puede realizar un control de la evolución química de la misma. En cualquier caso, la toma de muestra de agua habría que realizarla a la entrada del depósito ya que la captación principal carece de toma-muestras.

6.1.3. Distribución y saneamiento del agua

- La red de distribución es antigua y su estado es defectuoso siendo probable la existencia de pérdidas cuantiosas. La mayor parte de las roturas se producen en las acometidas de la red por el incremento de presión.
- Las aguas residuales son vertidas directamente a una acequia sin que se realice tratamiento previo de depuración.

6.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Estudiar las características constructivas de la captación actualmente en funcionamiento (CA16191001), para asegurarse de que los posibles tramos contaminantes se encuentran perfectamente aislados y no existen filtraciones desde un acuífero superior al acuífero en explotación. En el caso de que existieran filtraciones, se recomienda realizar otra captación en el mismo acuífero, en las que se aislen estos tramos, y en el caso de que la elevada concentración de sulfatos fuera la propia del acuífero, buscar otras zonas donde realizar una nueva captación. Con el caudal calculado para la captación actual (4,5 l/s), sería suficiente como para satisfacer las dotaciones teóricas del plan hidrológico (210 l/hab/d).
- ❖ Instalar contadores, tuberías piezométricas y grifos toma-muestras en caso de que se realice una nueva captación.
- ❖ Instalar contadores a la entrada y salida del depósito para poder determinar pérdidas en cada una de las partes del sistema de abastecimiento (conducciones, depósitos y distribución). La ausencia actual de contadores hace que no haya sido posible estimar el volumen captado, con lo que el porcentaje de pérdidas ha tenido que ser estimado de forma indirecta en un 25% (considerando que este será el mínimo).
- ❖ Instalar un sistema de cloración automático que inyecte cloro en función del volumen de agua que entre al depósito.
- ❖ El manantial *El Hocino* (CA16191002) está en desuso. Aunque el caudal que presenta es muy limitado, sería conveniente realizar un mantenimiento de los depósitos, tanto de almacenamiento (DE16191003) como de regulación (DE16191002), así como de la bomba para elevar el agua de uno al otro, con el fin de que puedan ser utilizados en caso de emergencia.
- ❖ Construir una planta depuradora para el tratamiento de las aguas residuales producidas por el sistema de abastecimiento, evitando así el vertido incontrolado de estas a la red fluvial con la posible contaminación de cauces superficiales y/o de acuíferos captados aguas abajo del punto de vertido.

7. INFORMES CONSULTADOS

- Manuel Villanueva Martínez y Alfredo Iglesias López (IGME). "Pozos y acuíferos. Técnicas de evaluación mediante ensayos de bombeo".
- Emilio Custodio y Manuel Ramón Llamas. "Hidrología Subterránea".

ANEJO 1

FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16191

SAN LORENZO DE LA PARRILLA

Datos generales

Cuenca: 08 JÚCAR Gestión: PÚBLICA MUNICIPAL Gestor: Ayuntamiento

Observaciones:

Municipios

Término Municipal		Población		Año censo	Observaciones
Código	Denominación	Residente	Estacional		
16191	SAN LORENZO DE LA PARRILLA	1 339	2 500	2004	La población estacional se ha obtenido de la EIEL 2000.

Usos

Año: 2004	Urbano	Industrial	Agrícola y ganadero	Recreativo	Otros usos	Consumo Total
Volumen (m3/a)	49 887	15 168	1 000	1 200		67 255
Población / Pob. Equi	1 441	173	11	14		1 639

Observaciones: El uso urbano incluye también riego de parques y jardines.

Grado de satisfacción de la demanda

	(m3/a)	Dotaciones	(l/hab./día)	<input type="checkbox"/> Restricciones	Observaciones:
Demanda Total:	67 255	Teórica:	210	Mes inicio:	No hay restricciones de agua.
Volumen captado:	90 823	Extracciones:	173	Mes fin:	
Deficit de recursos:		Factur.-Consu.:	128	Año:	

Captaciones (Resumen de datos)

Códigos		Toponimia	Término Municipal	Naturaleza	Prof.	Nivel/caudal			Calidad		
IGME	DPC					Fecha	Nivel	Caudal	Fecha	Cond.	pH
PC 1	CA16191001	PEÑA DEL MUERTO	SAN LORENZO DE LA PARRIL	SONDEO		18/10/2005	1188	6.9			
PC 2	CA16191002	EL HOCINO	SAN LORENZO DE LA PARRIL	MANANTIAL		18/10/2005	0.1	18/10/2005	660	7.3	

Depósitos

Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16191001	554470	4412297	995	EN SUPERFICIE	MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	450	REGULAR

Observaciones
No tiene fisuras ni pérdidas pero es un depósito antiguo (tiene alrededor de 30 años)



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			
DE16191002	554235	4411964	998	EN SUPERFICIE	MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
PÚBLICA MUNICIPAL	250	MALO

Observaciones
En desuso. Almacenaba las aguas del manantial de El Hocino



Código	Coordenadas		Cota	Tipo depósito	Titular
	X	Y			

DE16191003 554032 4411916 946 SEMIENTERRADO MUNICIPAL

Gestión	Capac. (m3)	Estado
---------	-------------	--------

PÚBLICA MUNICIPAL 100 REGULAR

Observaciones

En desuso.



Conducciones

<i>Código</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
CO16191001	FIBROCEMENTO	325	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16191002	PVC	325	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	BUENO	
CO16191003	FIBROCEMENTO	150	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	MALO	

Potabilización

<i>Núcleo Población</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Tipo potabilización</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
SAN LORENZO DE LA PARRI	Depósito	CLORACIÓN	REGULAR	Goteo automático con regulación manual del goteo

Control de la calidad

<i>Núcleo Población</i>	<i>Peridicidad</i>	<i>Organismo que controla</i>	<i>Observaciones</i>
SAN LORENZO DE LA PARRILLA	QUINCENAL	COMUNIDAD AUTÓNOMA	El nivel de cloro se controla diariamente.

Red de distribución

<i>Código</i>	<i>Núcleo Población</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Cont.</i>	<i>Año Inst.</i>	<i>Últim. Rep.</i>
DS-1619110	SAN LORENZO DE LA PARRILLA	FIBROCEMENTO	9449	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	<input checked="" type="checkbox"/>	1979	
<i>Observaciones</i> <input type="text"/>									

Red de saneamiento

<i>Código</i>	<i>Núcleo Población</i>	<i>Tipo tubería</i>	<i>Long. (m)</i>	<i>Titular</i>	<i>Gestión</i>	<i>Estado</i>	<i>Observaciones</i>
SA-1619110	SAN LORENZO DE LA PARRILLA	HORMIGÓN	6775	MUNICIPAL	PÚBLICA MUNICIPAL	REGULAR	

Vertidos**Emisarios**

Código	Tipo tubería	Long. (m)	Efuentes (m3)	Estado
EO16191001	HORMIGÓN	100		

Puntos de vertido

Código	Coordenadas		Cota	Toponimia
	X	Y		
PV16191001	554574	4410743	916	

Depuración

Cód.	Sit. Depurac.	Estado	Cap. m3/año	V. Trat. m3/año

Punto de vertido



Foto depuradora



Titular:

Observaciones:

Gestión:

ANEJO 2

FICHAS DE LAS CAPTACIONES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16191

SAN LORENZO DE LA PARRILLA

Códigos de registro

IGME:

DPC:

UTM x: **z:**

SGOP:

UTM y:

Toponimia:

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

Profundidad:

Reprofundización:

Titular

Observaciones El año de realización del sondeo es aproximado.

Año realización:

Año reprofundización:

Gestión

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		

Perforación		Entubación				Cementación/Filtros				
Profundidad (m) Diámet. (mm):		Profundidad (m)		Tubería (mm)		Profundidad (m)		Características:		Observaciones:
De:	a:	De:	a:	Diámetro:	Espesor:	Naturaleza:	De:	a:		
		0	400	4	Hierro					

Nivel /Caudal				Niveles dinámicos			Ensayo bombeo						
Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Observaciones:	Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Fecha:	Caud. (l/s):	T Bom. (h)	Depr. (m)	T m2/día	C. Alm.	Observaciones:
			No se puede medir el nivel, se atasca la sonda.										

Calidad

Fecha	Cond. $\mu S/cm$	Ph	Contenido en mg/l										Contenido en M.N.P./100 ml					Otros (mg/l)	Observaciones			
			Cl	SO4	HCO3	CO3	NO3	Na	Mg	Ca	k	Li	Colif.	Esch.	C.	Estrept.	Fec.			Clost.	SF	
18-oct-05	1167	7.5	9	576	246	0	13	5	57	220	1										NO2:0,00; NH4:0,00; P2O5:0,00; SiO2:12,0; DQO:0,6	

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	
18-oct-05	1188	6.9	14	22	

Equipo de extracción

Tipo: POT. (CV) Cap. (l/s) Marca: Modelo: Diam (mm): Prof. Asp. (m):

Observaciones:

Estado de la captación

	Estado:	Descripción:
<input type="checkbox"/> Cerramiento exterior	<input type="text"/>	No tiene
<input checked="" type="checkbox"/> Caseta	MALO	
<input checked="" type="checkbox"/> Instalación de bombeo	REGULAR	
<input checked="" type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	REGULAR	

Equipos para toma de medidas y muestras

	Descripción:
<input checked="" type="checkbox"/> Control del nivel de agua	Tiene piezómetro pero no se puede meter la sonda.
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados	Tienen medidas de horas de funcionamiento diario de la bomba, pero no tienen medidas de los caudales.
<input type="checkbox"/> Toma de muestras	No tienen. Sólo se puede tomar en la entrada al depósito

Observaciones:

Focos potenciales de contaminación										
Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16191001		554700	4412000	970	CEMENTERIOS	Fosfatos	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	700	VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16191002		555033	4411677	975	OTROS	Carga orgánica	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	1300	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Matadero de corderos.										
FPC16191003		554693	4410984	931	GASOLINERAS	Hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO	2000	VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16191004		555678	4412134	963	GRANJA	Nitratos, fosfatos y potasio	PUNTUAL NO CONSERVATIVO	1500	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Granja avícola										
FPC16191005					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	0	VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Cultivos de cereal										

ABASTECIMIENTOS DE LA PROVINCIA DE CUENCA

FICHA DE CAPTACIONES

SISTEMA DE ABASTECIMIENTO:

16191

SAN LORENZO DE LA PARRILLA

Códigos de registro

IGME:

DPC:

UTM x: **z:**

SGOP:

UTM y:

Toponimia:

Término Municipal

Cuenca Hidrográfica

Unidad Hidrogeológica

Sistema Acuífero

Naturaleza

Uso

Red de control

Trabajos aconsejados por:

Sistema de perforación

Profundidad:

Reprofundización:

Titular

Observaciones

Antiguo abastecimiento.

Año realización:

Año reprofundización:

Gestión

Vista general:



Detalle:



Litologías

Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:		

Perforación		Entubación				Cementación/Filtros			
Profundidad (m)		Profundidad (m)		Tubería (mm)		Profundidad (m)		Características:	Observaciones:
De:	a:	De:	a:	Diámetro:	Espesor:	Naturaleza:	De:		

Nivel /Caudal				Niveles dinámicos			Ensayo bombeo						
Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Observaciones:	Fecha:	Nivel (m):	Caudal (l/s):	Fecha:	Caud. (l/s):	T Bom. (h)	Depr. (m)	T m2/día	C. Alm.	Observaciones:
18/10/2005		0.1											

Calidad

Fecha	Cond. $\mu S/cm$	Ph	Contenido en mg/l										Contenido en M.N.P./100 ml					Otros (mg/l)	Observaciones	
			Cl	SO4	HCO3	CO3	NO3	Na	Mg	Ca	k	Li	Colif.	Esch. C.	Estrept.	Fec.	Clost.			SF
18-oct-05	663	7.6	19	72	216	0	88	7	8	122	1								NO2:0,00; NH4:0,00; P2O5:0,00; SiO2:12,9; DQO:1,0	

Medidas "In situ"

Fecha	Conduct. $\mu\text{S/cm}$	Ph	Temperatura (°C)		Observaciones
			Aire	Agua	
18-oct-05	660	7.3	18	11	

Equipo de extracción

Tipo: Pot. (CV) Cap. (l/s) Marca: Modelo: Diam (mm): Prof. Asp. (m):

Observaciones:

Estado de la captación

	Estado:	Descripción:
<input type="checkbox"/> Cerramiento exterior	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Caseta	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Instalación de bombeo	<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Entubación / Revestimient	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Equipos para toma de medidas y muestras

	Descripción:
<input type="checkbox"/> Control del nivel de agua	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Control de caudales bombeados	<input type="text"/>
<input type="checkbox"/> Toma de muestras	<input type="text"/>

Observaciones:

Focos potenciales de contaminación										
Cód.:	Toponimia:	Coordenadas		Cota:	Naturaleza	Contaminante potencial:	Tipo de foco:	Dist. Capta.:	Vulnerabilidad del terreno:	Afec. pot. Captación:
		X:	Y:							
FPC16191001		554700	4412000	970	CEMENTERIOS	Fosfatos	PUNTUAL NO CONSERVATIVO		VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16191002		555033	4411677	975	OTROS	carga orgánica	PUNTUAL NO CONSERVATIVO		VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Es un matadero de corderos.										
FPC16191003		554693	4410984	931	GASOLINERAS	Hidrocarburos	PUNTUAL CONSERVATIVO		VULNERABLE	Bajo
Observaciones:										
FPC16191004		555678	4412134	963	GRANJA	Nitratos, fosfatos y potasio	PUNTUAL NO CONSERVATIVO		VULNERABLE	Bajo
Observaciones: Granja avícola										
FPC16191005					RESÍDUOS LÍQUIDOS AGRÍCOLAS	Nitratos, fosfatos y potasio	AREAL NO CONSERVATIVO	0	VULNERABLE	Medio
Observaciones: Cultivos de cereal										