



11. GEOQUÍMICA DE AGUAS

Se ha realizado el análisis de 15 manantiales para la determinación química de sus aguas y su caracterización desde el punto de vista ambiental. Los elementos analizados han sido los siguientes: Ag, Ba, Co, Ni, Sb, V, Al, As, Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Zn.

La distribución geográfica del muestreo de los manantiales ha tratado de abarcar toda la extensión territorial del ámbito del proyecto, estando condicionado este aspecto por la baja densidad de puntos de estudio.

Los resultados obtenidos y que se detallan en el cuadro 11.1, reflejan valores en su mayoría por debajo de detección, obteniéndose únicamente valores superiores a dicho límite en cuatro elementos, Ba, Cr, Fe y Zn.

En la figura del final del capítulo se reflejan la distribución espacial de estos puntos y el intervalo en el que se encuentran dentro de la distribución de percentiles 50, 75, 90 y superior. Cuando el valor de un elemento es inferior al límite de detección se ha utilizado la mitad del mismo para el tratamiento estadístico. Este valor es el que aparece en la figura adjunta.

Para la caracterización de la calidad de las aguas se ha utilizado como normativa de referencia la Normativa Holandesa de contenido en agua subterránea, que está reflejado en el cuadro 9.2 del presente documento.

A continuación se detallan las conclusiones obtenidas para los cuatro elementos cuyos valores se encuentran por encima del límite de detección.

- **Ba:** Todos los valores se encuentran por encima del límite de detección, existiendo una amplia variación en las concentraciones detectadas, pero en todo caso con valores muy alejados de los especificados como contaminados por la Norma holandesa. Como orden de referencia la bibliografía cita como contenido de Ba en aguas subterráneas 16 µg/l.



- **Cr** : De las 15 muestras estudiadas únicamente una se encuentra por debajo del límite de detección, detectándose una gran homogeneidad en los valores de las muestras en este elemento, oscilando entre 66 y 91 $\mu\text{g/l}$. Todos los valores se encuentran por debajo de los límites de peligrosidad establecidos por la Norma Holandesa. Como orden de referencia la bibliografía cita como contenido de Cr en aguas subterráneas 9 $\mu\text{g/l}$.

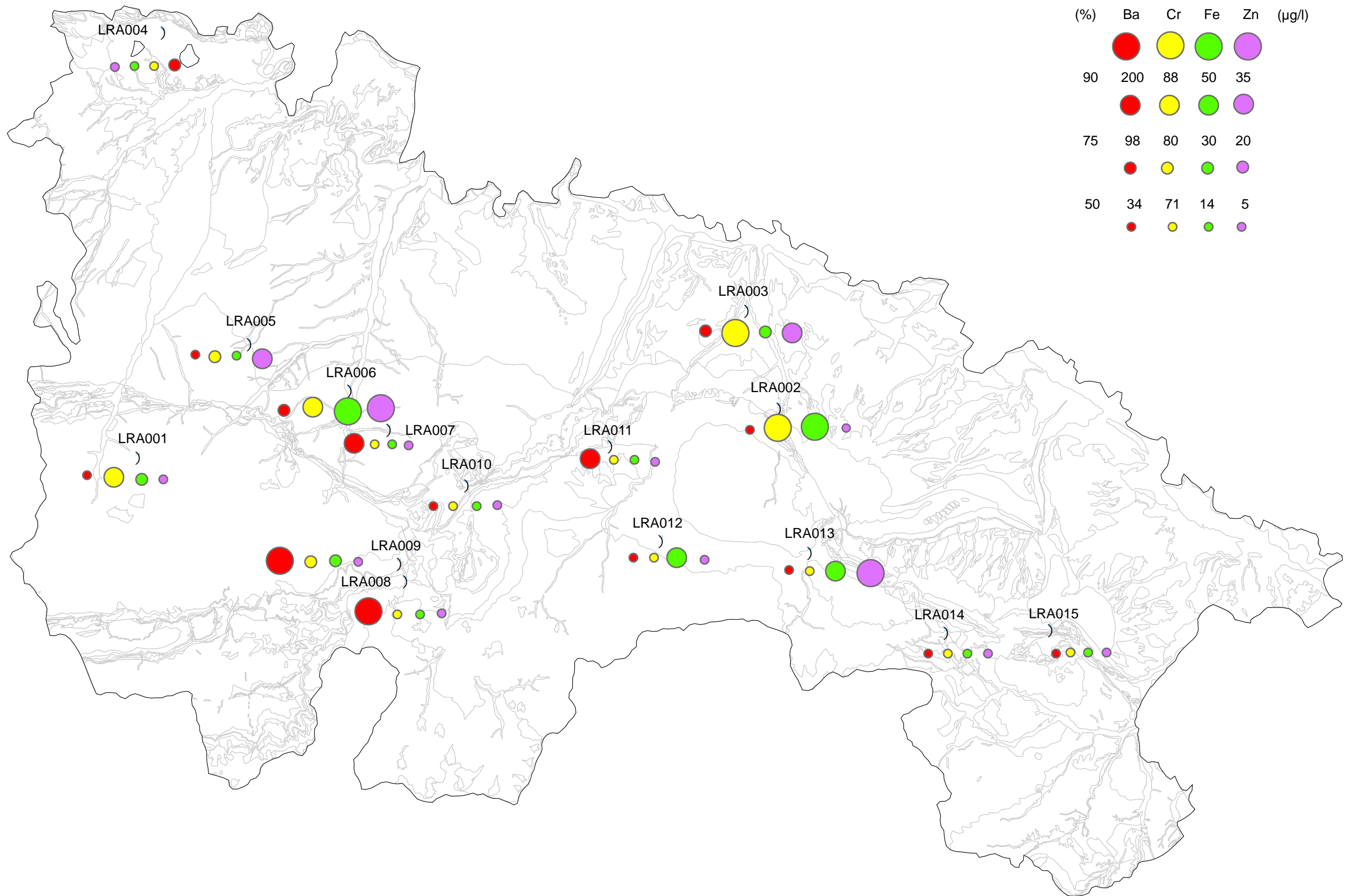
- **Fe**: Cinco valores se encuentran por debajo del límite de detección, y dos valores se pueden catalogar como aberrantes respecto a la distribución de la población estudiada, estando todos ellos muy alejados de los límites críticos que la Norma Holandesa establece. Como orden de referencia la bibliografía cita como contenido de Cr en aguas subterráneas 25 $\mu\text{g/l}$.

- **Zn**: Únicamente cuatro valores se encuentran por encima del límite de detección, no detectándose en ningún caso valores cercano a los que la Norma Holandesa establece como críticos. Como orden de referencia la bibliografía cita como contenido de Zn en aguas subterráneas 23 $\mu\text{g/l}$.

CUADRO 11.1. GEOQUÍMICA DE AGUAS. RESULTADOS ANALÍTICOS

Muestra	X	Y	Municipio	Nombre	Elemento (µg/l)																	
					Ag	Al	As	B	Ba	Be	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Sb	V	Zn	Hg
LRA001	501058	4680919	Ezcaray	Arroyo Reollo	<10	<50	<20	<50	14	<2	<2	<10	88	<20	25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA002	558640	4685346	Lumbreras		<10	<50	<20	<50	13	<2	<2	<10	91	<20	143	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA003	555739	4694126	Murillo de Río Leza	Fuente La Rueda	<10	<50	<20	<50	56	<2	<2	<10	89	<20	21	<10	<10	<10	<20	<10	27	<0,5
LRA004	503313	4719110	Galbarruli	San Blas - 1	<10	<50	<20	<50	51	<2	<2	<10	68	<20	11	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA005	511054	4691133	Villar de Torre		<10	<50	<20	<50	17	<2	<2	<10	74	<20	12	<10	<10	<10	<20	<10	21	<0,5
LRA006	520056	4686961	Baños de Río Tobia	Fuente la Loza	<10	<50	<20	<50	94	<2	<2	<10	84	<20	157	<10	<10	12	<20	<10	37	<0,5
LRA007	523592	4683419	Pedroso		<10	65	<20	<50	192	<2	<2	<10	66	<20	<10	24	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA008	525058	4669842	Ortigosa de Cameros	Desfiladero Ortigos	<10	<50	<20	<50	202	<2	<2	<10	71	<20	14	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA009	524523	4671398	Rasillo de Cameros	Fuente Honda, Ermita	<10	<50	<20	<50	449	<2	<2	<10	73	<20	25	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA010	530580	4678445	Torrecilla en Cameros	Fuente de Torrecilla	<10	<50	<20	<50	11	<2	<2	<10	66	<20	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA011	543484	4681950	Soto en Cameros	Fuente Luezas	<10	<50	<20	<50	102	<2	<2	<10	66	<20	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA012	548024	4673452	Hornillos de Cameros		<10	<50	<20	<50	6	<2	<2	<10	71	<20	36	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA013	561400	4672372	Arnedillo	Manantial Abastecimiento	<10	<50	<20	<50	24	<2	<2	<10	67	<20	32	<10	<10	<10	<20	<10	40	<0,5
LRA014	573651	4665185	Muro de aguas	Linares	<10	<50	<20	<50	8	<2	<2	<10	<10	<20	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5
LRA015	583019	4665443	Autol	Fuente Piojo	<10	<50	<20	<50	34	<2	<2	<10	67	<20	<10	<10	<10	<10	<20	<10	<10	<0,5





1:350.000

Contenido de las muestras de agua