Las Aguas Minerales en España

Visión histórica, contexto hidrogeológico y perspectiva de utilización

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico
y Minero de España

Prólogo

El Instituto Geológico y Minero de España (IGME), siguiendo su larga tradición, iniciada en el año 1849 (fecha de su creación) y continuada a lo largo de 150 años, viene a contribuir una vez más a divulgar sus propias experiencias y conocimientos, y de otras Instituciones (Universidades, Empresas, etc.), científicos y técnicos que han dedicado gran parte de su actividad al estudio de las aguas minerales y termales de España.

Esta publicación pretende ofrecer: a la comunidad científica una visión global del estado de conocimiento de las aguas minerales, y fomentar la investigación, en temas tan diversos que van desde la historia, pasando por la medicina, la arquitectura o la hidrogeología entre otros; y a los empresarios y usuarios, el valor de nuestro patrimonio hidromineral, lo que ayudará a los consumidores a elegir el agua más adecuada, y a los industriales a emprender nuevas iniciativas empresariales; no se puede olvidar, que tanto la industria balnearia como la de las aguas de bebida envasadas, son dos sectores empresariales en auge que genera un importante volumen de facturación y dá empleo a un gran número de personas.

La publicación consta de siete capítulos y de un mapa a escala 1:1.250.000. En él están representadas las principales formaciones geológicas y el inventario de aprovechamientos de aguas minerales de los que se dispone de información. Todo ello, está recogido en un CD-Rom interactivo que puede así mismo ser consultado, en la hoja Web del IGME.

Para resumir el contenido de esos capítulos, sería suficiente reproducir el inicio del Prólogo, que el Profesor D. Emilio Custodio Gimena, Director General del Instituto Geológico y Minero de España, hacía al Libro *Panorama Actual de las Aguas Minerales y Minero-medicinales de España*, publicado como contribución del IGME a las II Jornadas sobre *Las aguas minero-medicinales en España*, celebradas en el año 1999 en la ciudad de La Toxa (Pontevedra):

> *Desde que la especie humana tiene posibilidad de razonar acerca del medio natural ha estado sorprendida, atraída y fascinada por la existencia de manantiales con características peculiares, tanto por su composición —carbónicas, ácidulas, ferruginosas, salinas, sulfídricas, ...— como por su temperatura muy distinta de la ambiental, en general más calientes, pudiendo llegar a aguas en ebullición y a vapor; pero en ocasiones más frías. A esto se une con cierta frecuencia un entorno especial, que a menudo ha sido considerado mágico,.... Aparte de estos atractivos, también desde las más antiguas culturas el hombre ha aprendido a usar esas aguas para tratar problemas de salud.... También fueron lugares de reposo.... Esta situación ha ido acompañada a veces de una incorporación de lo sobrenatural y fantástico.... En el entorno de estos manantiales han surgido edificaciones....".*

Aunque el lector tendrá la oportunidad de analizar la diversidad temática que rodea el mundo del agua mineral y que ha sido tratada minuciosamente en este libro, sin embargo merece la pena resaltar algunos *hechos* que han influido de forma relevante en la evolución del concepto científico de estas aguas, o retenernos en algunos acontecimientos históricos que afectaron al desarrollo o decadencia del sector o en temas marginales e incluso anecdóticos, como es la gran afición al coleccionismo de objetos relacionados con las aguas minerales y termales. Los casos más significativos y conocidos, son los Doctores D. Josep Sánchez Ferré y D. Benito Oliver Rodes que a lo largo de los años han atesorado una magnifica colección de libros, postales o botella de incalculable valor histórico, que han cedido generosamente para ilustrar gran parte de los capítulos de este libro. Los editores agradecemos su inestimable colaboración.

Para abrir el relato de hechos de mayor relevancia, hay que empezar citando algunas de las narraciones que el Profesor D. Juan Antonio Rodríguez hace en este libro sobre los inicios de la terapéutica como una práctica con proyección social: la historiografía balnearia del siglo XIX, refiere la afluencia de enfermos a algunos veneros desde el siglo XVI, pero no es hasta el siglo XIX, en 1816, cuando un Real Decreto del Gobierno fernandino creó el Cuerpo de Médicos de Baños, que sería causa de grandes debates y polémicas en los años venideros, ya que el mencionado Reglamento obligaba a los balnearios a ser dirigidos por un médico del Cuerpo, que siguiendo un orden de antigüedad elegía el establecimiento en el que querían trabajar, criterio que no siempre era del agrado del propietario. Esta controversia dió lugar al nacimiento de la Asociación Nacional de la Propiedad Balnearia en 1871 y la publicación de la Gaceta Balneológica.

La presencia en época romana de edificios dedicados a esta actividad o la forma de transportar el agua mediante ánforas, (patera de Oñates), indican la importancia de las curas balnearias; asimismo, romanos, godos o musulmanes, sea cual fuese su religión, recogerían la herencia de la cura balnearia, si bien hubieran de cambiar las advocaciones y las divinidades precristianas, que acabarán siendo sustituidas por diversos patrones del santoral católico. Estos primeros intentos del uso y aplicación de estas aguas, se sitúan en Grecia, dentro de las actividades llevadas a cabo por los miembros del Corpus Hippocraticum. La constancia escrita de manantiales especiales de insólitas virtudes fueron recogidas en obras de ilustres estudiosos de este tema, como Lucio Marineo Sículo, Pedro de Medina o Ambrosio de Morales.

Los estudios de investigación se inician de la mano de médicos, farmacéuticos e incluso veterinarios; colectivos a los que en el siglo XIX, se incorporan químicos, naturalistas e ingenieros de minas. Y en el año 1817 se establece la obligatoriedad por parte de los balnearios de llevar a cabo una memoria anual, en la que deben figurar los estudios de las aguas, datos climatológicos, resultados terapéuticos, asistencias, etc. El análisis de esos datos puso de manifiesto que aunque la burguesía era la clase social que principalmente frecuentaba los balnearios, sin embargo existe una asistencia muy importante a estos establecimientos de militares y otros tipos de pacientes cuyos tratamientos eran costeados por el propio balneario o la asistencia social.

La actividad balnearia que alcanzaría su máximo esplendor en el siglo XIX, quedaría regulada por el Reglamento de 1868. En la obra de Pedro María Rubio se aportan datos que ponen de mani-

fiesto el interés y la evolución de dicha actividad, así frente a 103 fuentes minero-medicinales, al inicio de ese siglo, se observa un aumento que alcanza los 169 a finales del mismo siglo. Y surgen en el entorno de estos lugares atractivas edificaciones, que darán lugar a lo que se ha definido como arquitectura Balnearia, que ha sido estudiada profunda y minuciosamente por el Dr. D. Josep Sánchez Ferré.

En el año 1697 se publica el *Espejo Cristalino de las Aguas de España* de Alfonso Limón Montero, y en 1764 aparece el primer volumen de *La Historia Universal de las Fuentes Minerales de España* de Pedro Gómez de Bedoya y Paredes o en 1793 y 1798, la Obra *Examen de las aguas medicinales de más nombre que hay en las Andalucías* publicado en tres tomos. Posteriormente en el año 1853, Pedro María Rubio, publica el *Tratado completo de las fuentes minerales de España*.

La edición de la revista Anales, junto con el Anuario Oficial de las Aguas Minerales de España y la revista Médico-Hidrológica Española, han sido las publicaciones más importantes para el conocimiento de los balnearios españoles. A estas revistas hay que añadir, el Boletín Minero, que posteriormente daría lugar al Boletín Geológico y Minero, dedicado más a los aspectos geológicos e hidrogeológicos que envuelven al mundo de las aguas minerales.

Surgen, especialmente en el siglo XIX, grupos de científicos que dedican gran parte de su actividad al estudio de las aguas minerales. De entre ellos hay que destacar a Fausto Elhuyar y de Suvice, que iba a instituir la Dirección General de Minas, que asumiría la competencia en materia de aguas minerales y termales. A este insigne científico se unen posteriormente Casiano del Prado y Valle, Manuel Fernández de Castro, Macpherson, Mallada, Quiroga Rodríguez o Salvador Calderón Arana. Sin duda, la figura más ligada a los estudios hidrogeológicos fue Federico Botella y Hornos, siendo su aportación más relevante la *Monografía de las Aguas Minerales y Termales de España.* También es importante destacar la contribución de Atienza y Cobos, con la publicación *Reseña de los principales balnearios de España* o el *Diccionario General Hidrológico* de Rodríguez Pinilla.

El Instituto Geológico y Minero de España, inicia una gran labor de investigación, partiendo para ello del trabajo inédito: *Relación por Provincias de las Aguas Minero-medicinales de España (1913)*, en la que se incluyen 792 manantiales con sus caracterícas físico-químicas y su descripción geológica; y en el año 1947 publica el Mapa de las Aguas Minero-medicinales de España. La investigación continua posteriormente con el desarrollo del Plan Nacional de la Minería. Estas actividades y los diversos estudios realizados a nivel autonómico, provincial o local son, junto con las competencias que por Ley tiene atribuidas, el motor impulsor de encuentros entre científicos y técnicos como son las Primeras y Segundas Jornadas sobre Aguas Minerales, Mineromedicinales y Termales de España, celebradas en Madrid y la Toxa (Pontevedra) respectivamente.

Este breve relato no puede finalizar sin antes hacer algunas referencias a las modificaciones de carácter legislativo que se han producido a lo largo de los años. Se inicia en el año 1817 con el Reglamento de Baños y Aguas Mineromedicinales, de 28 de marzo del mencionado año, y continúa con los Reglamentos de los años 1873 y 1874, que modifica su legislación. Posteriormente, el

Estatuto de 1928 sobre Explotación de Manantiales de Aguas Mineromedicinales, vendría a modificar lo legislado hasta el momento. Este Estatuto fue el único marco legislativo hasta que entró en vigor la Ley de Minas de 1973. Y por último y ya más recientemente la legislación desarrollada por las Comunidades Autónomas de Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia.

¿Cuál ha sido el resultado de esta intensa labor de investigación y aplicación de las aguas minerales? En lo que se refiere al conocimiento de las aguas subterránea son importantes los avances científicos llevados a cabo, sin embargo queda un largo camino que recorrer. Esto contrasta con el gran desarrollo de los dos principales sectores: balnearios e industria de aguas de bebida envasadas. Por citar algunas cifras, basta indicar que en el año 1999 la producción de aguas de bebida envasadas, alcanzó los 3.602 millones de litros, con un consumo medio de 90 litros por persona y año y una facturación de más de 540 millones de euros (para un supuesto de 0,15 euros litro). En cuanto a los balnearios, en la actualidad en España hay más de 100 estaciones, con una oferta hotelera de más de 9.000 habitaciones y unos ingresos que superan los 102 millones de euros y más de 4.500 empleos directos.

Aparte del esfuerzo que ha supuesto recoger la información, muy diseminada en diferentes instituciones, analizarla y depurar todos aquellos datos que presentaba ciertas dudas razonables de credibilidad, además de esto, para los editores ha sido un trabajo gratificante que nos ha permitido comprobar, que existe un campo de gran interés científico abierto a investigadores de diferentes ámbitos profesionales: Ingenieros de Minas e Ingenieros Técnicos, Licenciados, Médicos, Arquitectos, Abogados, Economistas, etc. Y abre a sí mismo las puertas al mundo empresarial, en una actividad con grandes posibilidades al futuro que nos llevaría a alcanzar un nivel de desarrollo similar a los de los países de nuestro entorno.

Antes de concluir, los editores les damos las gracias a todas las personas que han colaborado, especialmente a las Secciones Provinciales de Minas, a las Asociaciones Nacionales de Empresas de Aguas Minerales (ANEABE) y de Estaciones Termales (ANET) y a las Asociaciones Balnearias de Cataluña y Galicia, especialmente a sus Gerentes: Dña. Mariona Bencomo y Dña. Almudena Sánchez respectivamente. Y a todos los empresarios que nos han facilitado la información disponible en sus archivos.

Los Editores

1 Antecedentes históricos: la(s) memoria(s) del agua

Juan Antonio Rodríguez Sánchez

1.1. Simbolismo y razón del agua medicinal

Podría considerarse una provocación iniciar este capítulo afirmando que cualquier agua es susceptible de propiciar la curación de las más diversas enfermedades. Sin embargo, es esta convicción ancestral la que ha motivado la convivencia entre los usos creenciales de los manantiales y el estudio científico de los mismos, la simbiosis de la fe y la razón al pie del venero[1], el desdibujamiento de los límites de la ortodoxia cuando del uso de un elemento natural se trata. Y es a partir de esta idea como se perfila la historia de las principales disciplinas que se han ocupado de investigar el origen y aplicaciones de las aguas medicinales.

Se considera que, para el ser humano, no sólo ha existido una intuitiva vinculación del agua a la vida, pues también ha simbolizado –y aún representa– otros aspectos. Los cursos de agua han sido en muy diferentes culturas límites geográficos y temporales, imagen del tiempo vital que transcurre, del antes y del después, de la vida y de la muerte, pues diluye y desintegra. Y es ese poder de disolver y limpiar el que le otorga otro de sus grandes valores simbólicos: el de la purificación y regeneración, el de eliminar presencia y pasado para dar origen a una vida nueva y mejor. Casi todas las religiones han encontrado así en el agua el elemento más adecuado para sus rituales, adoptando su uso para prácticas taumatúrgicas.

Agua y vida son un binomio que habla de procreación: el agua es fecunda en sí misma y fertiliza aquello que riega, constituyendo junto a la luna y la mujer el círculo antropocósmico de la fecundidad. En la cultura mediterránea Afrodita/Venus nace de la espuma del agua del mar; la misma cultura en la que la ciudad que representaba el placer epicúreo recibió el nombre de la fuente Síbaris. Si esta última consideración no lleva a reconocer el longevo vínculo entre el recreo placentero y los lugares del agua, los lazos de unión con la reproducción permiten recordar los muchos ritos y fuentes en que el agua propicia la fecundidad.

Reproducción de la pátera de Otañe, donde se observa el transporte de las aguas medicinales en ánforas.

Esbozar los rasgos antropológicos del uso del agua no implica que no existiese un conocimiento muy temprano de manantiales con diferentes características y utilidades: aquellos con propiedades organolépticas más destacadas, por su temperatura, olor, color o sabor, llamaron ya la atención en época protohistórica, demostraron empíricamente sus beneficiosos efectos en algunas dolencias e incluso dieron origen a asentamientos de poblaciones, según testimonian los numerosos restos arqueológicos, de los que pueden servir como ejemplos los hallazgos junto a fuentes termales de Albacete o Murcia.

[1] Término popularmente utilizado, para referirse al agua subterránea y a su surgencia natural (manantial o fuente).

Esta conciencia de las aguas mineromedicinales como remedio de enfermedades, con independencia de las hipótesis generadas en cada momento para explicar su acción, arraiga en la cultura occidental y crea una demanda de las mismas, viajando hasta el lugar en que surgen o transportándola hasta las urbes, lo que se convierte en germen de una industria balnearia que en España eclosionó en el siglo XIX. La construcción de edificios balnearios en época romana (como en Alange, Lugo o Caldas de Montbuy) o el transporte de las aguas medicinales en ánforas según aparece en la pátera de Otañes, ilustran estos inicios de la terapéutica como una práctica con proyección social.

Piscina de tratamiento en el Balneario de Alange (Badajoz)

Parte, por tanto, de la constatación de una primera relación entre enfermos y agua mineromedicinal. Para satisfacer las necesidades de estos agüistas surgirán diversos grupos de personas que se irán profesionalizando según se desarrolle la industria balnearia. Los principales, y que servirán para examinar la evolución histórica del balnearismo en España, han sido, además de los propios bañistas, los empresarios (propietarios o arrendatarios de los manantiales que han invertido en la creación de infraestructuras para la utilización de las aguas) y los científicos, quienes según las doctrinas de cada cultura y época han pretendido estudiar las aguas mineromedicinales para su mejor aprovechamiento y aplicación. La evolución de los balnearios habrá de ser comprendida a través de la forma en que estos grupos han entendido las aguas, las relaciones complejas que se han establecido entre unos y otros y las influencias recíprocas ejercidas con el entorno, especialmente en lo que se refiere a la valoración social del agua, la consideración que la comunidad científica manifiesta hacia este tipo de terapéutica y la importancia que ostente el balneario en la población en que se asienta.

Balneario Romano de Caldas de Montbuy (Barcelona)

Como ha quedado expresado anteriormente, las aguas mineromedicinales (y todas aquellas a las que se atribuyen virtudes sanadoras) han sido siempre concurridas. Romanos, godos o musulmanes, sea cual fuese su religión, recogieron la herencia de la cura balnearia, si bien hubieron de cambiar las advocaciones y las divinidades precristianas acabaron siendo sustituidas por diversos patronos del santoral católico. De las termas a las alhamas, de las ninfas a las vírgenes de la salud, topónimos, lápidas votivas y ermitas dan cuenta del uso continuo de las aguas mineromedicinales, pues, si bien los baños públicos sufrieron restricciones debidas a la concepción de higiene y moral en determinadas épocas, las aguas mineromedicinales siempre aportaron la coartada de la salud.

El intento de unificación territorial bajo el reinado de Isabel I y Fernando V, auspició la elaboración de una imagen nacional en la que el inventario de sus grandezas (entre las que se incluían las aguas mineromedicinales) era parte destacada. Las obras de Lucio Marineo Sículo, Pedro de Medina o Ambrosio de Morales dejaron constancia escrita de manantiales españoles de insólitas virtudes, abriendo horizontes nacionales a las recopilaciones

–como De balneis omnia, de 1553– que la corriente humanista hacía de los textos clásicos de Plinio, Vitrubio, Galeno o Avicena y para cuya difusión contaba ahora con la imprenta.

Balneario Árabe de Alhama de Granada

1.2. La concurrencia plural

Esta nueva imagen pública de las aguas mineromedicinales no refleja, sin embargo, la percepción popular que se tenía de las mismas. Estudios posteriores dedicados a algunos manantiales y, en particular, la historiografía balnearia del siglo XIX, refieren la afluencia de enfermos a algunos veneros desde el siglo XVI, aunque con cifras de dudosa veracidad. Paradójicamente, la sífilis que obligaba al cierre de los baños públicos por la promiscua actividad que en ellos se producía, conducía a los afectados a buscar remedio en las aguas mineromedicinales. Estos y otros tipos de enfermos, sus acompañantes y todos aquellos que encontraban en tales reuniones una ocasión para el negocio o el recreo se convirtieron en pobladores estivales de los lugares balnearios, con unas necesidades suficientes para alentar el desarrollo de una economía de servicios.

Si las monografías que se publicaban sobre diferentes aguas mineromedicinales daban cuenta de cuáles eran los baños más concurridos, no fue hasta comienzos del siglo XIX, en 1816, cuando una Real Orden del gobierno fernandino creó el Cuerpo de Médicos de Baños para atender a los Establecimientos que consideraba más acreditados: Alhama de Granada, Graena, Bornos, Carratraca, Marmolejo, La Aliseda, Alhama de Aragón, Panticosa, Quinto, Tiermas, Sacedón, Trillo, El Molar, Puertollano, Solán de Cabras, Alcantud, Arnedillo, Ledesma, Caldas de Montbuy, Caldetas, Alange, Fuente del Toro, Caldelas de Tuy, Cortegada, Caldas de Cuntis, Caldas de Reyes, Caldas de Oviedo, Archena, Fitero, Belascoaín y Busot, entre otras. El Reglamento promulgado al año siguiente contemplaba la obligatoriedad en la confección por parte de los médicos de una memoria anual en la que habrían de figurar el estudio de las aguas, el del lugar en que radicasen, la climatología y, más adelante, las estadísticas de asistencia y de resultados terapéuticos. En Reglamentos posteriores (en especial desde el de 1868) también se hicieron constar, entre otros particulares, las pautas que deberían seguir los nuevos balnearios que quisiesen contar con categoría oficial, entre las que se había de encontrar el número de bañistas que concurrían, factor que era determinante para que pudiesen ser considerados de primera, segunda o tercera clase.

Balneario de Panticosa y su entorno

Los datos anteriores reflejan una progresiva popularización del balnearismo en España con un número ascendente de bañistas que alcanzó su cota máxima en 1883, con cien mil concurrentes. El auge de la burguesía, de una clase social con una disponibilidad económica que le permitía destinar una parte de su tiempo al ocio y concretamente al viaje, en especial si éste era en pos de la salud, contribuyó decisivamente a que los balnearios españoles del siglo XIX se llenasen de enfermos, a quienes las estadísticas se refieren como *acomodados*. La percepción de la ciudad como lugar insalubre (imagen alimentada por la contaminación de las nacientes industrias y la difusión de las ideas degeneracionistas fundamentadas en la progresión de la tisis, las enfermedades venéreas y el alcoholismo) y la valoración de la naturaleza y los remedios que de ella provenían, fueron la base cultural desde la que el enfermo buscó las aguas mineromedicinales, aunque resulte insoslayable que la moda, imitativa de las costumbres de la aristocracia, desempeñó también una función capital.

Fue precisamente este cambio de moda, junto a la crisis económica, uno de los motivos del descenso de la concurrencia a los balnearios en el tránsito de siglo, cuando el baño de mar (especialmente si era en el Cantábrico) suponía un mayor reclamo. No obstante, la década de los veinte vivió una relativa recuperación, seguida de un nuevo descenso al que la Guerra Civil abocó a la brusca caída y lentísima recuperación, sólo se manifiesta con claridad a partir de finales de la década de los sesenta, cuando economía, cuestionamiento de la medicina hegemónica y revalorización de la naturaleza confluyeron para reinventar la función del balneario de nuestro tiempo.

Aunque fuese la burguesía la clase social que principalmente frecuentó los balnearios y a la que autores como Galdós, Pardo Bazán o Valera retrataron en forma tan fiel, las estadísticas de concurrencia demuestran que militares y pobres también asistían a estos establecimientos terapéuticos. Es preciso insistir aquí, ante las imágenes históricas del balneario como mero centro de ocio, que, antes del florecimiento de la farmacología como ciencia, las aguas mineromedicinales constituían unos de los remedios más útiles con los que se podía contar en la lucha contra las enfermedades. Por tanto, es necesario recuperar la memoria de esos enfermos pobres que acudían a los balnearios con los gastos de transporte y alojamiento costeados por sus Ayuntamientos de origen y con gratuidad en la consulta médica y en el uso de las instalaciones balnearias; un tipo de agüistas que, si en el conjunto de España no llegaban al quince por ciento, en algunas regiones y balnearios superaban ampliamente esos porcentajes siendo en Andalucía casi la cuarta parte de la concurrencia e incluso superior en localidades balnearias con corporaciones entre cuyas misiones se encontrase favorecer a los bañistas pobres.

Balneario de Aretxabaleta (Guipúzcoa)

1.3. Las asociaciones de propietarios y el nacimiento de la industria balnearia

Ni los pobres de solemnidad ni los militares (terminología utilizada en las estadísticas oficiales médicas) eran el tipo de cliente en quien pensaban aquellos que consideraron los beneficios económicos que podía reportar la explotación de las aguas mineromedicinales e invirtieron en la creación de establecimientos balnearios. La distribución territorial del Antiguo Régimen localizaba los manantiales mineromedicinales en propiedades del clero o de la nobleza, por lo que sólo se preocuparon del mantenimiento de las instalaciones existentes si éstas contaban con la suficiente tradición. No obstante, los edificios de Caldas de Oviedo, Trillo o Archena, muestran excepcionales intentos de dignificar el espacio curativo. Las actuaciones desamortizadoras de Mendizábal y Madoz en el siglo XIX supusieron un decisivo cambio que estimuló el desarrollo de nuevos establecimientos: si la burguesía que adquiere los terrenos en los que se hallan los manantiales ve en éstos una posibilidad de negocio, los antiguos propietarios también van a optar por la aparente explotación. Esta última actitud respondía en buena medida a la implantación de una legislación balnearia, con el Reglamento de 1868, que permitía reclamar la comercialización de un venero mineromedicinal si los dueños del terreno en que brotaba no lo hacían. La declaración de utilidad pública conllevaba también la delimitación de un perímetro de protección, por lo que mantener activo un balneario evitaba todo posible intento desamortizador.

Surgieron así nuevos propietarios de terrenos y empresarios de balnearios más capaces de sufragar los gastos de construcción de una edificación termal que los Ayuntamientos en los que se encontraban los veneros. Habitualmente eran aristócratas o miembros de la burguesía y, con frecuencia, profesionales sanitarios –médicos o farmacéuticos con vinculación a la población o con grandes expectativas comerciales– quienes, en función de su patrimonio, crearon sociedades o decidieron explotar los veneros individualmente. Con estos protagonistas, las inversiones en la industria balnearia experimentaron un imparable desarrollo en lo que se refiere al número de balnearios que se abrían al pú-

Entorno natural del Balneario de Zestoa (Vizcaya)

blico, rechazando incluso las cifras que mostraban el descenso de la concurrencia en España: si a principios del siglo XVIII el número de los que se tiene noticias rondaba los 40 (aunque en 1816 sólo 31 eran declarados oficiales), en 1853, según consta en la obra de Pedro María Rubio, las fuentes mineromedicinales eran 103 y a finales del siglo XIX sumaban 169. La Guerra Civil supuso la reconversión de muchos balnearios y, diez años después de su conclusión, sólo se abrían al público un promedio de 115, cifra muy lejana de los 221 que, entre balnearios y aguas de bebida envasada, refiere el IGME en la actualidad, cifra que indica su resurgimiento en los últimos años.

Guía ilustrada del bañista. Balneario de Arbieto (Orduña-Vizcaya)

Estos empresarios, cada vez más conscientes del aspecto lúdico que entrañaba la cura balnearia y de los intereses de la clientela que acudía, cuidaron tanto los aspectos terapéuticos de las instalaciones –obligados por la legislación y el criterio de los médicos– como los puramente artísticos que habían de ofrecer un marco apropiado a los ritos de ostentación de los concurrentes considerados como más distinguidos. Por tanto, si las instalaciones se van adaptando a los hallazgos científicos a fin de añadir a las bañeras los diferentes aparatos de hidroterapia e inhalaciones, en lo arquitectónico y ornamental buscan una suntuosidad, sólo conseguida en los establecimientos más destacados. Surgen así desde la segunda mitad del siglo XIX atractivas edificaciones, especialmente en aquellas zonas balnearias que se configuran en torno a los grandes núcleos de población en los que vive la nueva burguesía industrial, como Cataluña o el País Vasco, o en los lugares a los que el ferrocarril puede transportar fácilmente a los agüistas de Madrid. Mondariz, Busot, Cestona o Caldas de Malavella son magníficos ejemplos de la importancia concedida por los empresarios al espacio balneario.

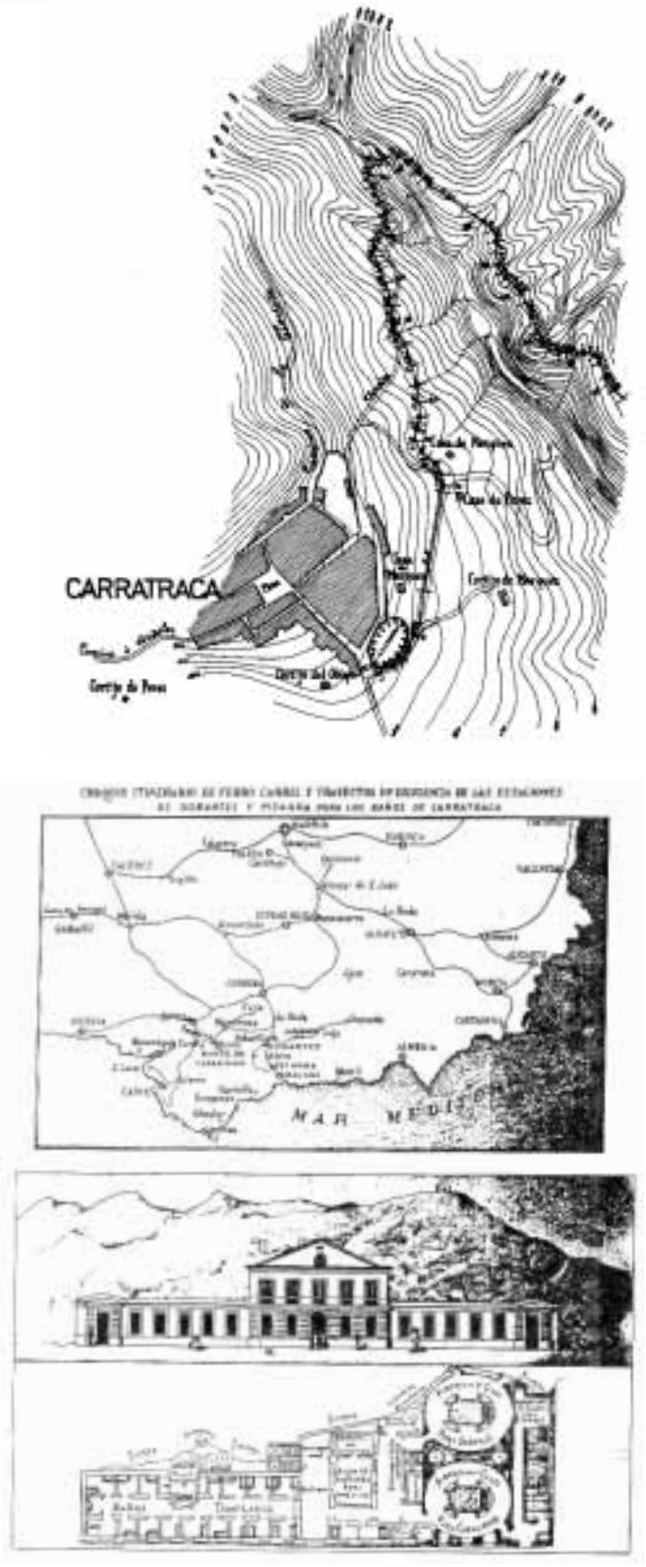
En esta preocupación no sólo se tiene en cuenta el ámbito de la terapéutica, sino, fundamentalmente, los imprescindibles lugares de hostelería y ocio, mucho más productivos económicamente. Instalación hotelera, restaurante (de afamada y escasamente dietética gastronomía) o salón de baile son estancias tan cuidadas o más que las salas de baños; y, pertenecientes o no a los mismos propietarios del balneario, aparecen también casinos y teatros, por no citar los necesarios jardines, paseos y alamedas. Es en estos aspectos del sector servicios donde se percibe más nítida la relación entre el balneario y la localidad en que se encuentra, pues van a ser desarrollados habitualmente, no sólo por los propietarios del balneario, sino también por un número muy significativo de habitantes. Un agua mineromedicinal ha sido en muchos casos el origen de una población surgida para satisfacer las necesidades prioritarias de los agüistas, siendo entonces capilla y fonda los primeros edificios que estructuran el nacimiento de una población. La tradición de muchos balnearios españoles –en que se narra cómo los moradores abandonaban en verano sus casas para poder alquilarlas a los bañistas– muestra el tipo de economía sumergida que se

generaba frecuentemente, matizada por la importancia del balneario y del desarrollo de otras formas de ingresos económicos en la población. Pero incluso los balnearios modestos han supuesto una fuente suplementaria de beneficios que diferencia a estas localidades de las de su entorno y ha obligado a los gobiernos locales y provinciales a tenerlos en cuenta en temas como los caminos, los transportes o la introducción de alumbrado y teléfono.

Fachada del antiguo edificio del Balneario de Mondariz (Pontevedra)

Estos intereses comunes a habitantes, autoridades locales y empresas balnearias provocaron en muchas ocasiones el choque con las perspectivas científicas, especialmente las de los médicos de baños. Como quedó expuesto, los Reglamentos de Baños obligaban a los balnearios a ser dirigidos por un médico del Cuerpo, quien –siguiendo un orden de antigüedad– elegía el establecimiento en el que quería trabajar. El médico no siempre era del agrado del propietario, especialmente si sus exigencias sobre la modernización y ampliación de instalaciones no eran consideradas rentables por el segundo. Surgió así una reivindicación de los propietarios de baños con gran trascendencia histórica para el desarrollo del balnearismo en España, una contienda que implicó a dichos propietarios, a los médicos de baños, a los médicos en general y al Estado y que fue conocida como "la libertad balnearia". Esta polémica –en que se abogaba por la libre elección de médico por parte de los empresarios– nació con la propia legislación balnearia decimonónica, se intensificó ante la constitución de un escalafón del Cuerpo de Médicos de Baños y alcanzó su mayor organización en el siglo XX. Fruto de estas luchas fue la creación de la Asociación Nacional de la Propiedad Balnearia en 1871. Sin considerar un par de monografías reivindicativas de sus derechos, la primera publicación periódica que enfatizaba los intereses de los propietarios fue la Gaceta Balneológica, aparecida en 1900 aprovechando el vacío hemerográfico que dejaban los Anales de la Sociedad Española de Hidrología Médica. La Gaceta, en la que colaboraban hidrólogos e higienistas (y, bien actualizada en modas terapéuticas, se ocupaba también de la climatología, la hidroterapia, la mecanoterapia y la electroterapia), era publicada por la "Agencia general de los establecimientos de aguas minerales, sanatorios y playas marítimas de España y el extranjero".

Guía oficial de Balnearios de España. Año 1935



Balneario de Carratraca (Málaga). Situación, fachada y planta del edificio

Fue realmente a partir de 1914, cuando la Asociación contó con un órgano propio de expresión en la revista La Información Española (Científica y Comercial) que, tanto en sus temas como directiva, mostraba la diversidad ocupacional de los propietarios de baños. Su primer presidente fue el Conde de Torre Vélez, Juan Madariaga, al que sucedió Ramón Sáinz de los Terreros, bajo cuya presidencia consiguieron, en 1932, la ansiada libertad balnearia, si bien la ley que la promulgaba fue posteriormente derogada. No obstante, la influencia de la Asociación y su progresiva cooperación con el Patronato de Turismo iba a cambiar la visión existente del balneario y a convertir, tras la Guerra Civil, a la propia organización en Asociación Nacional de Estaciones Termales (ANET).

1.4. Medicalización del agua

El balnearismo ha basculado entre los aspectos más recreativos de la cura (en los que las enfermedades son desplazadas por la promoción de la belleza en boga y los conceptos de tratamiento por el de *turismo de salud*) y los más estrictamente científicos en los que predomina una visión medicalizada del balneario y que han sido históricamente los más determinantes de su desarrollo: no se debe olvidar que si bien han cambiado los conocimientos sobre las aguas mineromedicinales y las formas más adecuadas de aplicarlas, su composición ha sido siempre la misma y, por tanto, con tanta efectividad en el pasado como en nuestros días. En épocas en las que las opciones terapéuticas con que contaban médicos y pacientes eran más nocivas que beneficiosas, las aguas mineromedicinales constituyeron un valioso recurso para combatir la enfermedad.

Sin embargo, ante esa vivencia inicial del remedio hidromineral cargada de valores simbólicos y conocimientos empíricos, de elementos lúdicos y sanitarios, la ciencia trazó límites, siempre imprecisos, que, en su rechazo a las interpretaciones creenciales y usos inadecuados, pretendía elevar las aguas curativas a medicamento en manos de especialistas. Médicos y farmacéuticos, e incluso veterinarios, iniciaron su estudio; a quienes se incorporarían ya en el siglo XIX químicos, naturistas e ingenieros de minas, como profesionales más representativos.

Sería muy extenso intentar repasar la significación que las aguas mineromedicina-

les han tenido en nuestra cultura científica, pues su presencia ha sido continua. Los primeros intentos de utilización racional de este recurso se pueden encontrar en Grecia, en algunos escritos del Corpus Hippocraticum. Y autoridades médicas que habían de regir la enseñanza escolástica de la medicina, como Galeno o Avicena, también concedieron un lugar destacado a su uso.

Si ya se ha hecho referencia a la labor de geógrafos e historiadores renacentistas en la elaboración de un inventario de manantiales prodigiosos y a las recopilaciones de los humanistas, también se debe destacar los escritos médicos que comenzaron a menudear desde el siglo XIV y que culminaron con las grandes obras de Savonarola (1493), Fallopio (1564) o Bacci (1571) sobre las aguas mineromedicinales, en la última de las cuales se pueden encontrar referencias a varios veneros españoles. Por su parte, autores españoles como Lobera o Mercado, consideraron en sus escritos las aguas mineromedicinales contemplando su clasificación y usos clásicos, pero sin incidir en fuentes específicas. En 1498, Julián Gutiérrez de Toledo, al considerar el tratamiento de la litiasis urinaria, se ocupó de algunos manantiales mineromedicinales españoles, lo que permite considerarle como el primer autor médico –pues dos años antes Marineo Sículo había publicado De Hispaniae laudibus– que trató con detalle este particular. Medio siglo más tarde, Francisco Díaz se ocupará del mismo tema, lo que muestra la importancia de la cura hidropínica en el siglo XVI.

No obstante, el galenismo escolástico no permitía un avance en la comprensión de la forma de actuación de las aguas mineromedicinales ni, por tanto, de cuál habría de ser la mejor forma de emplearlas. Paracelso, con su estudio sobre Pfäfers, ejemplifica el rumbo que la alquimia y el propio paracelsismo iban a aportar a la hidrología médica y que en España empieza a hacerse confusamente presente en la segunda mitad del siglo XVII, en monografías como la de Vinzani del Águila sobre los Baños de Tiermas o la de Martínez Zalduendo sobre los Baños de Arnedillo. Pero no fueron los presupuestos del paracelsismo, sino los de un galenismo ecléctico, los que orientaron el texto más referido de la historia de la hidrología española, el Espejo Cristalino de

TRATADO
DE LAS AGUAS MEDICINALES
DE SALAM-BIR,
que comunmente llaman
DE SACEDON
ESCRITO EN LENGUA ARABE,
POR
AGMER-BEN-AB-DALA,
MEDICO DE TOLEDO,
en el año de mil cincuenta y quatro.
TRADUCIDO AL IDIOMA CASTELLANO, E ILUSTRADO
con varias notas, para su mayor inteligencia.
Por EL DOCTOR DON MARIANO PIZZI
y Frangipani, Medico en ella Corte.
EN MADRID.
MDCCLXI.

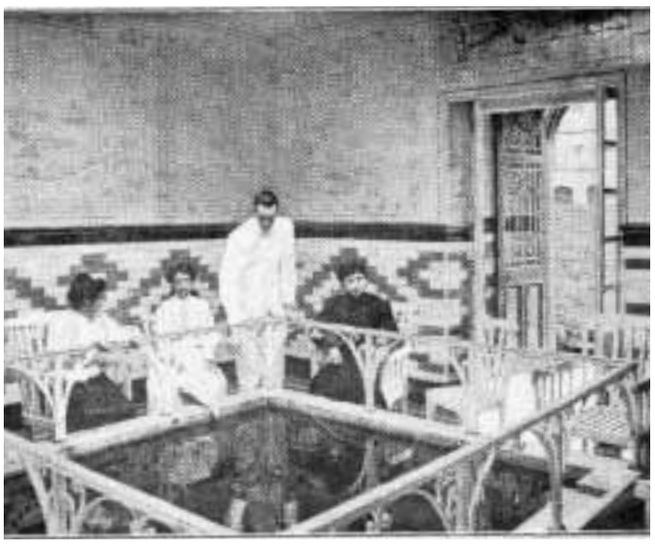
Tratado de las aguas medicinales, libro de controvertida autoría, publicado en el año 1761

las Aguas de España, de Alfonso Limón Montero, Catedrático de Vísperas de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares, convertido por los intereses de la historiografía hidrológica decimonónica en *padre de la Hidrología Médica española*. El volumen, publicado en 1697, supone el primer intento de elaborar una obra de conjunto sobre las aguas mineromedicinales españolas, pero bajo presupuestos tradicionales: recurriendo a informantes o a su experiencia directa sobre algunos manantiales. Limón habla de las características organolépticas de las aguas y concluye su composición mediante mínimas operaciones de evaporación y examen del residuo, mostrándose, al igual que sus compatriotas, bastante alejado de los avances analíticos que realizaban Boyle o Duclos y Bourdelin.

Será en el siglo XVIII cuando se produzca en España un significativo cambio en el estudio de las aguas mineromedicinales. En 1764 aparecía el primer volumen de la *Historia Universal de las Fuentes Minerales de España* de Pedro Gómez de Bedoya y Paredes. Aunque el proyecto inicial era de seis tomos, tan sólo llegaron a publicarse los dos primeros y el tercero (pese a haber sido ya aprobado por la

censura) quedó manuscrito. Esta ambiciosa obra era fruto de innumerables contactos epistolares con médicos y farmacéuticos de toda España (que le enviaban datos, vasijas de agua y el residuo seco de la misma), así como de viajes de colaboradores de Bedoya que acudían a comprobar *in situ* el análisis de los manantiales, análisis en el que se seguía el método de Hoffmann.

Pero donde se observa la importancia que la química adquiere en el siglo XVIII y su trascendental influencia en la transformación de la hidrología médica en disciplina científica es en la obra de Juan de



Agüístas en el Balneario del Molinar (Vizcaya)

Dios Ayuda, *Examen de las aguas medicinales de mas nombre que hay en las Andalucias,* publicada en tres tomos entre 1793 y 1798. El texto de Ayuda muestra el conocimiento de la forma de analizar el agua difundida en los escritos químicos de Antonio Capdevila y Pedro Gutiérrez Bueno, así como el de las aportaciones de Bergman y Fourcroy a la sistematización del análisis de las aguas mineromedicinales, en la que se contempla temperatura y peso de las sales precipitadas. La ambición geográfica de estas obras supone la excepción, pues la mayor parte de las monografías sobre aguas mineromedicinales españolas publicadas desde el siglo XVII hasta bien avanzado el siglo XIX fueron trabajos de eruditos locales o, en el mejor de los casos, de médicos y farmacéuticos también vinculados al lugar donde se hallaban los baños, hecho que amortigua la objetividad del estudio científico e incluso lo convierte en panegírico en una época en que las aguas mineromedicinales eran publicitadas como panacea.

Es evidente que la Ilustración y el advenimiento de la dinastía borbónica habían permitido un mayor contacto con las corrientes de pensamiento europeas y un menor control inquisitorial, lo que posibilitó una clara influencia de la hidrología francesa y sus costumbres balnearias. Sin embargo, los aspectos legislativos y organizacionales de la práctica balnearia no corrieron igual suerte: si en Francia, ya en mayo de 1605, Henri IV había creado la *Surintendance générale des bains et fontaines minérales du Royaume* a cargo del médico del rey, en España sólo existía un cargo de *Inspector de específicos y aguas minerales de España* y el propio Ayuda fue nombrado *Subinspector general de las aguas minerales de España,* un cargo que cumplía una función más nominal –y de reconocimiento por los esfuerzos desarrollados a nivel individual– que con competencias efectivas. Fue durante el reinado de Fernando VII, cuando se creó el mencionado Cuerpo de Médicos de Baños, en 1816, y el Reglamento de Baños, al año siguiente. En ellos, como se ha visto, se contemplaba la obligación de los balnearios más acreditados de contar con un médico con buena formación hidrológica, conocimientos que éstos habían de demostrar en una oposición. La misión de estos médicos era estudiar las aguas mineromedicinales a su cargo, supervisar las instalaciones y atender a los bañistas, ocupaciones que habían de quedar recogidas en la mencionada memoria anual. Tanto los datos administrativos, como las observaciones clínicas y analíticas en ellas contenidas, quedaron por primera vez compendiadas en el *Tratado completo de las fuentes minerales de España* (1853) de Pedro María Rubio.

El Reglamento de 1817 también contemplaba un sueldo fijo, además de los estipendios por consulta y la gratuidad de alojamiento y manutención, pero a partir de 1868, como consecuencia de las protestas de empresarios y los propios médicos generales, sólo percibieron una cantidad por cada enfermo asistido, es decir, por cada *papeleta* en la que se autorizaba el uso de las aguas con diferentes téc-

nicas, temperatura y duración. Si se recuerda que el Cuerpo estaba organizado como escalafón de antigüedad, no es de extrañar que los individuos más veteranos (y ancianos, puesto que aún no contaban con jubilaciones) eligiesen los balnearios más concurridos.

La atractiva idea de llegar a ser director de un balneario de prestigio, cargo que permitía vivir el resto del año con lo percibido durante el verano, incentivaba la presión de la clase médica para que se convocasen oposiciones, si bien era obvio que los recién llegados al Cuerpo no iban a contar con balnearios lo bastante concurridos como para que los emolumentos compensasen su traslado al balneario. Estos problemas –unidos a las referidas exigencias de los empresarios en aras de la libertad balnearia y las protestas de los médicos generales para poder recetar aguas mineromedicinales como

Zona de cura hidropínica en el Balneario de La Aliseda (Jaén)

hacían con cualquier otro medicamento sin necesidad de ser especialistas– llevaron a los sucesivos Gobiernos a legislar diferentes figuras de facultativos relacionados con el termalismo como los médicos libres, los médicos directores interinos, los médicos supernumerarios, los médicos habilitados o el Cuerpo de Médicos de Baños de Ultramar, este último en un conato tardío de enviar nuevas figuras de control a las últimas colonias, Antillas y Filipinas. Como cabía esperar, estos intentos resultaron fallidos, pues, finalmente, no se contentó a nadie y todos los médicos acabaron integrados en un único Cuerpo, que, como se ha visto, incluso llegó a desaparecer temporalmente en 1932. Pero, previamente, las tensiones entre el inmovilismo de los que ocupaban los primeros puestos y defendían sus derechos adquiridos y los que, aunque pudiesen tener mejor formación, debían contentarse con los últimos balnearios que quedasen sin cubrir, originaron la división y crisis de la Sociedad Española de Hidrología Médica.

1.5. La institucionalización de la hidrología-médica

La Sociedad había surgido como respuesta a la falta de identidad de los profesionales de la hidrología médica: pese a la existencia de un Cuerpo, la ausencia de un órgano de expresión y de una enseñanza reglada de los conocimientos les privaba de cohesión en lo científico y social. A tal fin, en 1877, se fundó la Sociedad bajo la presidencia de José Salgado y Guillermo y secretaría general de Benigno Villafranca. A ella no sólo se afiliaron los médicos de baños, sino también farmacéuticos, químicos e ingenieros con intereses en las aguas mineromedicinales. Entre las labores llevadas a cabo hay que destacar la edición de unos *Anales* que, al igual que la propia Sociedad, pese a crisis, cambios de nombre y desapariciones temporales, subsisten hasta el día de hoy. La revista, junto al *Anuario Oficial de las Aguas Minerales de España,* fue la publicación más importante para el co-

José Salgado y Guillermo, primer presidente de la Sociedad Española de Hidrología Médica.

nocimiento de los balnearios españoles y la única en abordar aspectos teóricos de la disciplina que permitían exhibir el nivel internacional alcanzado por la ciencia hidrológica en España, si bien sólo por un reducido grupo de hidrólogos, pues ni el desarrollo de la investigación, ni la unión

ANUARIO OFICIAL

AGUAS MINERALES DE ESPAÑA.

COMISION DE REDACCION:

TOMO I.

1876-1877.

MADRID:

1877.

Anuario oficial de Aguas Minerales de España

de los médicos de baños fueron objetivos que llegaran a cumplirse satisfactoriamente.

La pretendida unión de los médicos estaba minada en su base por las referidas diferencias que existían en el Cuerpo de médicos de baños motivadas por el sistema de escalafón para la promoción y ese problema se puso de manifiesto cuando, al desaparecer los *Anales* en 1899, a causa de la crisis económica y falta de colaboraciones científicas, Rosendo Castells Ballespí inició la publicación de la *Revista Médico-Hidrológica Española,* abanderada de la *izquierda del escalafón* (según término de Benito Avilés) y, a partir de 1904, de los médicos habilitados. Sin embargo, la estructura inmovilista del Cuerpo persistió debido a la notable presencia política de la cúpula de su escalafón en el Real Consejo de Sanidad y en el Senado, con figuras como Taboada, Manzaneque o el citado Avilés, lo que se manifestó en la larga pervivencia del Reglamento de Baños de 1874 entre frustrados proyectos de ley y mínimas y esporádicas reformas que sólo crearon descontento.

Por otra parte, la formación teórica y la actividad investigadora sólo se introdujeron parcialmente merced a la creación de la cátedra de Hidrología Médica, si bien en la categoría de libre elección en los estudios de doctorado en la Facultad de

Hipólito Rodríguez Pinilla, catedrático de hidrología médica

Amalio Gimeno, Ministro de Instrucción Pública (médico-director del Balneario de Zestoa)

Medicina de Madrid. Dicha cátedra respondía a tendencias internacionales que reclamaban la enseñanza oficial de la disciplina y a los intereses personales del médico director de Cestona, Amalio Gimeno, a la sazón Ministro de Instrucción Pública, que pretendía con ella la regeneración de los esclerosados órganos oficiales de la hidrología médica española. El primer catedrático, Hipólito Rodríguez Pinilla, desarrolló desde 1913 una intensa labor de difusión de los estudios hidrológicos, pero fue también artífice de la supresión del Cuerpo. En 1931, el año de su jubilación, Pinilla había alcanzado la cima de su carrera: primer y único catedrático de hidrología médica en España, académico desde 1923, presidente de la Sociedad (aunque durante escasos meses) en 1930 y Consejero de Estado. Fue precisamente desde su cargo de Consejero como influyó, junto a Marañón, Mariscal y Mayoral, para proponer una disolución del Cuerpo en aras de un proyecto de Instituto de Hidrología y Climatología Médicas donde se formasen los médicos de baños con carácter de especialistas y se fomentase la investigación al igual que se hacía en centros balnearios como Wiesbaden, Bath o Saratoga. La Guerra Civil supuso un inevitable aplazamiento en la consecución de estos objetivos.

La convocatoria, en 1941, de una oposición para cubrir la cátedra vacante en la Universidad Central y el Decreto de 27 de julio de 1943 que creaba una Junta Asesora de Balnearios y Aguas Minero-Medicinales, recuperaron –al menos sobre el papel– buena parte de las condiciones administrativas que habían caracterizado al ejercicio médico en los balnearios españoles en fechas anteriores a la Segunda República. La Junta Asesora pretendía aunar intereses de médicos y propietarios, buscando un equilibrio entre ambos en la composición de las diferentes secciones que habían de formarla y que suponían un reconocimiento a los diversos grupos profesionales vinculados al balnearismo: una sección médico-farmacéutica, una sección industrial (dedicada a las aguas embotelladas) y una sección de establecimientos balnearios (hotelería y hospedería). En este organismo no sólo estaban presentes los médicos y propietarios, protagonistas de tradicionales enfrentamientos, sino que también figuraban arquitectos y farmacólogos y otros representantes de organismos oficiales relacionados con el turismo, transportes o industria y comercio.

Pese a este sesgo, que aleja progresivamente al balneario de una función exclusivamente terapéutica, la Junta Asesora materializaba dos importantes reformas en el aspecto sanitario: por un lado, la clasificación de todos los balnearios según su especialidad terapéutica y, por otro, la creación de un nuevo cuerpo facultativo, que se sumaría al ya casi extinto de Directores de Baños, con sus mismos derechos y con el nombre técnico de Médicos de Aguas Minero-Medicinales Inspectores de Establecimientos Balnearios.

En el BOE de 28 de mayo de 1945 se publicó esa clasificación de los balnearios españoles según su especialización, estructurada en cuatro grupos denominados: aparato digestivo, nutrición y piel, aparato circulatorio y respiratorio, reumatismo y sistema nervioso. Si en el grupo de reumatismo se agruparon casi todos los balnearios españoles que aplicaban hidroterapia, aún más numerosa fue la adscripción al primer grupo (99 de los 124), pues pocos establecimientos existían que no administrasen el

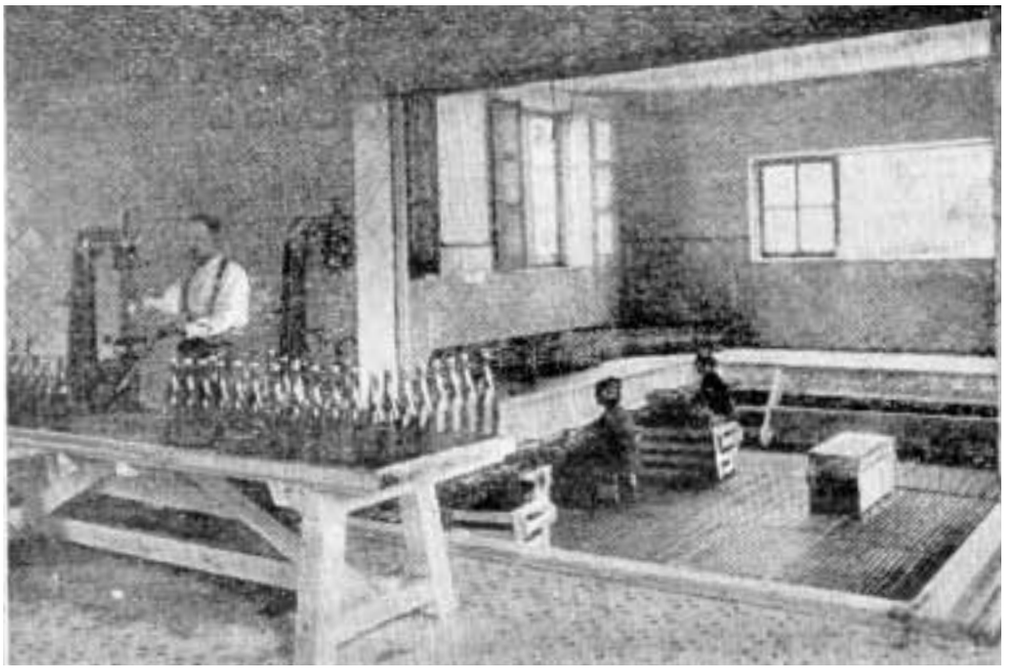
Alhama de Aragón,
Termas Pallarés (Zaragoza)

agua en bebida o en baños y, en cualquiera de estos casos, las indicaciones justificaban su inclusión en este apartado.

Respecto a la constitución del nuevo Cuerpo, las oposiciones de 1944 y 1945, sumaron a los veinte directores del antiguo otros 102 facultativos, pero reproduciendo la jerarquización por antigüedad, lo que no tardó en reverdecer conflictos: no es de extrañar que en el escalafón publicado en 1949 figurasen 28 de los miembros como excedentes, pues muchos de los posibles balnearios de destino no satisfacían las expectativas de estos facultativos. Por su parte, la Sociedad Española de Hidrología Médica reinició sus actividades en 1940, tras fusionarse con la Agrupación de Médicos Hidrólogos, bajo la presidencia de Víctor María Cortezo y Collantes, aunque no recuperó su publicación (ahora con el nombre de *Boletín*) hasta 1962. No obstante, su Secretario General, Juan de Dios García Ayuso, dirigió un *Boletín Español de Hidrología Médica y Climatología,* como suplemento de la revista *Domus Medici*. El tercer elemento institucional de los médicos de baños, la cátedra de Hidrología Médica, no contó con titular hasta 1947, año en que fue ocupada por José San Román Rouyer tras demoras en las oposiciones y una anterior convocatoria en que la plaza fue declarada desierta.

La cátedra aún distaba de ser la adecuada vía de formación de especialistas en Hidrología Médica que pudiesen ocupar la dirección de los balnearios españoles con mejor formación que la autodidacta que había caracterizado a los antiguos médicos de baños. La fundación en el Consejo Superior de Investigaciones Científicas, en 1951, del Instituto de Hidrología Médica y Climatología, Alfonso Limón Montero, tampoco había de suponer un refuerzo a la docencia ni el desarrollo de la investigación: su publicación *Anales Hispanoamericanos de Hidrología Médica y Climatología,* aparecida entre 1954 y 1958, no contaba entre sus redactores con médicos de baños y, ni tan siquiera en su introducción se hacía referencia a ellos, mostrando la nociva dicotomía que vivía la hidrología, con la separación por una parte, de Cátedra e Instituto, alejados de la clínica y el balneario, y por otra, de la Sociedad y el Cuerpo, ajenos a las vías de formación y desarrollo científico.

El escepticismo de buena parte del colectivo médico contribuyó a establecer un círculo vicioso de falta de apoyo a la investigación y escasa difusión de los resultados de la misma entre los médicos generales, una actitud puesta de manifiesto con la desaparición del Instituto tras la muerte de San Román en 1961. En los aspectos teóricos e, incluso, institucionales la Hidrología Médica se vio condicio-



Embotellado, en la antigua planta de Solares (Cantabria)

nada fundamentalmente por la reumatología y la farmacología: si la reumatología había guiado las escasas investigaciones del Instituto, fue la farmacología la que guió las de la Cátedra y farmacólogos; siendo el decano defensor del mantenimiento de la cátedra, Benigno Lorenzo Velázquez, y el nuevo catedrático, desde 1963, Manuel Armijo Valenzuela. Con Armijo se recuperaba la vinculación de la universidad a la clínica y a los elementos institucionalizadores: miembro del Cuerpo de Baños, presidente de la Sociedad y promotor de la recuperación del Boletín, consiguió también realizar, en 1968, el antiguo proyecto de una Escuela Profesional de Hidrología Médica e Hidroterapia, puesta en marcha en 1978 y con una configuración definitiva tras la regulación de la formación médica especializada de 1984, como especialidad que no requiere formación hospitalaria y a la que se accede a través de la oposición para Médico Interno Residente (MIR).

El balneario en España, pese a su intensa medicalización, no pudo auspiciar la investigación en sus instalaciones, único modo de prestigiarlo ante la comunidad científica según el modelo hegemónico de la ciencia experimental, y quedaba abierto a otras formas de interpretación de la terapéutica que en ellos se desarrollaba, lo que permitió su vinculación al auge de las medicinas no convencionales que, imperceptiblemente integradas desde mediados del siglo XIX, eclosionan en los balnearios del último tercio del siglo XX. Este cambio, propiciado por una nueva valoración de los remedios naturales por parte de la sociedad, se inserta en el amplio ámbito de la transformación en la relación con el medio, los movimientos ecologistas y la identificación popular de lo natural con lo sano en una clara confusión conceptual. El balneario ofrece esta imagen potenciada desde el sector empresarial, surgente ante las posibilidades del turismo de salud, las parapatologías de la estética y el ritmo de vida y la bonanza económica –aunque con altibajos– que sustenta la cultura del ocio.

Esta reciente percepción del agua como bien escaso y también fuente de salud, pero al mismo tiempo como cotidiano líquido con sabor a cloro, ha creado perspectivas impensables para los balnearios: tras la Segunda Guerra Mundial muchas aguas mineromedicinales dejan de ser específicos de venta en farmacias para ser consideradas como productos de alimentación. Es innegable que las nuevas posibilidades de comercialización de sus aguas han permitido que muchos establecimientos prosperen, pero también lo es que la industria del agua envasada ha potenciado el desarrollo de diferentes sectores profesionales con independencia de las instalaciones balnearias y el dictado médico. Químicos, farmacólogos e ingenieros han abandonado el discreto segundo plano en que se encontraban entre los científicos relacionados con el termalismo para desempeñar una labor trascendente en el desarrollo de las aguas mineromedicinales y los balnearios.

2 El Instituto Geológico y Minero de España y las aguas minerales

Juana Baeza Rodríguez-Caro
Juan Antonio Rodríguez Sánchez

Entre estos grupos científicos pujantes en el estudio de las aguas minerales se perfiló, a mediados del siglo XIX, el de los naturistas e ingenieros de minas y posteriormente los geólogos. Los estudios geomineros no habían visto comprometida su evolución en España pese a la Guerra de Independencia y los problemas políticos derivados del absolutismo fernandino: los intereses en la explotación de nuevas minas y la repatriación, tras la independencia mexicana de Fausto de Elhuyar marcaron una política favorable a su expansión. Elhuyar, con el apoyo del ministro de Hacienda Luis López Ballesteros, intervino en la elaboración del Real Decreto de 1825 que iba a instituir la Dirección General de Minas.

Fausto Elhuyar y de Suvice (1757-1833). Descubridor del volframio. Promotor de las ideas modernas de la enseñanza de la minería y de su organización.

La profesionalización de los ingenieros de minas se inició con el establecimiento por Real Orden de 21 de septiembre de 1833 del Cuerpo de Minas, ratificado y reglamentado en 1849. El Cuerpo funcionaba, al igual que el de Baños, por un escalafón de antigüedad y contaba también con *licencias ilimitadas* o *supernumerarios,* lo que demuestra la compatibilización de la función pública con la actividad privada en espera de obtener puestos de mayor interés.

Del mismo modo, la formación en el extranjero (cabe citar por su importancia la Escuela de Minas de Freiberg) permitió la actualización científica de algunos de los que habían de ser profesores en la restaurada Escuela de Minas de Madrid: si los orígenes de estos estudios pueden encontrarse ya en el Real Seminario de Almadén de 1777, fue la Real Orden de 23 de abril de 1835 la que creaba la Escuela, participando de la potenciación que también disfrutaban Arquitectura y Caminos.

Estos apoyos institucionales se correspondían plenamente con la categoría que, por su preparación, alcanzaron los ingenieros de minas a lo largo del siglo XIX; un reconocimiento obtenido incluso en otros países europeos, según hicieron constar los geólogos franceses Philippe Verneuil y Edouard Lartet, llamados por el ministro de Fomento Francisco Romero Robledo para elaborar un mapa de España 1:1 000 000, que debía integrarse en el de Europa. La colaboración para tal fin con profesionales españoles les llevó a manifestar públicamente el magisterio de ingenieros como Casiano del Prado y Valle.

Casiano del Prado (1797-1866) fue un típico científico de los que se han identificado como de la *generación intermedia* o *isabelina* e iniciador de los estudios geológicos puros en España. Su ideología liberal fue penada con diversos expedientes, pese a lo cual logró desarrollar una intensa y brillante labor, tanto en las minas de Almadén y Riotinto,

Casiano del Prado (1797-1866), eminente ingeniero de minas-geólogo.

como en diversos aspectos de la geología y, en particular, en los estudios hidrológicos, siendo designado por el Gobierno para el estudio de los problemas de diversos manantiales mineromedicinales. Fue también vocal e impulsor de uno de los grandes proyectos de la época, el mapa geológico, que permitió la reactivación y estabilización de su carrera.

La existencia de un nutrido grupo de excelentes geólogos ingenieros de minas y naturistas propició, tras la Ley de Minas de 1849, el Real Decreto de 12 de julio del mismo año que creaba la *Comisión para formar la Carta Geológica de Madrid y reunir y coordinar los datos para la general del Reino,* germen del actual Instituto Geológico y Minero de España. Desde su comienzo, el objetivo fundamental ha estado encaminado a conseguir lo que se indicaba en la exposición de motivos de dicho Real Decreto:

Dedicadas principalmente las ciencias naturales al conocimiento del globo que habitamos y de los diferentes objetivos que encierra, no poseerá el hombre todos los elementos de su bienestar, mientras no lleve ese conocimiento al mayor grado de perfección posible, sobre todo en aquella parte del suelo en que Dios le ha hecho nacer y ha circunscrito su existencia.

La rápida evolución que sufría el corpus teórico de la geología motivó múltiples cambios que llevaron a la constitución de diferentes comisiones, a la elaboración de distintos mapas y, en definitiva, al abandono del ambicioso proyecto inicial en el que la geología era una macrodisciplina y el mapa habría de plasmar geografía, meteorología, botánica o zoología, entre otras muchas materias. Así, la Comisión inicial se vio vinculada a la Comisión de Estadística General del Reino (que en 1860 se hacía cargo de las funciones de la Comisión del Mapa de España), a la Comisión para el Estudio de las Cuencas Carboníferas, a la Comisión Permanente de Geología Industrial y, finalmente, a la Comisión del Mapa Geológico.

Joaquín Ezquerra del Bayo (1793-1859), ingeniero de minas-geólogo, autor del primer Mapa Geológico de España en 1850.

La Comisión del Mapa Geológico fue creada por los Reales Decretos de 28 de abril y 10 de mayo de 1870 y dirigida por Manuel Fernández de Castro, quien consiguió su reorganización en 1873, acontecimiento que se inserta dentro del esplendor que iba a vivir la geología española en el período de la Restauración con nombres tan destacados como Macpherson, Mallada, Quiroga Rodríguez –introductores de nuevos métodos (como la microscopía aplicada a la geología) y artífices del desarrollo de especialidades como la cristalografía– o Salvador Calderón Arana, quien desde su cátedra de la Facultad de Ciencias en la Universidad de Madrid (1895) abrió una nueva vía a la investigación geológica.

Pero, sin lugar a dudas, la figura más ligada a los estudios hidrológicos fue Fe-

derico de Botella y Hornos (1822-1899). Botella se había formado con Beaumont en la Escuela de Minas de París y tuvo una labor de relieve en la Comisión del Mapa Geológico, defendiendo la división en cuencas hidrológicas, frente a las divisiones de tipo administrativo. La importancia que concedió a las aguas minerales motivó su nombramiento, en 1877, como Socio Honorario de la recién fundada Sociedad Española de Hidrología Médica. Su aportación más relevante fue la *Monografía de las Aguas Minerales y Termales de España,* publicada en 1892 por la Dirección General de Agricultura, Industria y Comercio del Ministerio de Fomento, datos que han sido reflejados en la presente publicación. En ella compendiaba datos de García López, Madoz y el *Anuario,* entre otras muchas fuentes documentales, para elaborar prolijas tablas en las que se relacionaban las aguas por provincias y se hacía constar su nombre, situación, partido judicial, altitud, número de manantiales, temperatura, caudal, densidad, clasificación, yacimiento, análisis y observaciones. Concedía importancia a los análisis químicos y elaboraba una relación de las aguas clasificadas como de utilidad pública y una última relación general de las aguas de toda España. La obra se completaba con un mapa de las aguas mineromedicinales de España y Portugal, que significó la aportación más completa a este tipo de cartografía: hay que recordar que los precedentes eran sumamente escasos, pues sólo Torres Villegas y García López habían elaborado mapas balnearios generales de España, pero concebidos como guías. El de Botella tuvo, pues, una manifiesta influencia que se plasmó en los mapas que comenzaron a insertarse en obras de diverso carácter sobre las aguas mineromedicinales como la de Atienza y Cobos (1903), la *Reseña de los principales balnearios de España* (con el Mapa Hidrológico Oficial de Joaquín Aleixandre, también de 1903) o el *Diccionario General Hidrológico* de Rodríguez Pinilla de 1916.

Entre los ingenieros de minas que dedicaron su vida profesional a la investigación de las aguas minerales hay que destacar a D. Juan Manuel López Azcona, que por su labor en este campo le llevó a ser académico de número de la Real Academia de Farmacia, donde presidió, desde el año 1976 hasta 1991, la Comisión para el estudio de las aguas minero medicinales. Entre sus muchas publicaciones en este tema merecen especial mención los estudios de las aguas minero-medicinales de las provincias de A Coruña y Pontevedra.

El auge de la geología tras la constitución de la Comisión en 1849 no hubiera sido posible sin el soporte de una publicación periódica tan destacable como la *Revista Minera,* redactada, desde 1850, por una comisión de una Sociedad de Ingenieros, según hacían constar en su portada. Desde 1869 fue dirigida por el Inspector General de Minas Ignacio Gómez de Salazar, ocupando posteriormente la dirección personajes tan emblemáticos de la minería como Eugenio Maffei Ramos (1827-1892), recordado también como autor, junto a Ramón Rúa Figueroa (1825-1874) de unos *Apuntes para una Biblioteca Española* de minería, obra biobibliográfica de 1872 más próxima al sentir nacional romántico que al surgente positivismo, que recogía más de novecientas referencias bibliográficas sobre aguas minerales, es decir, casi un veinte por ciento del total y supuso, en lo hidrológico, una firme base para el primer tomo de la obra de Martínez Reguera, *Bibliografía Hidrológico-Médica Española,* veinte años posterior.

Los trabajos de la Comisión del Mapa Geológico quedaron plasmados en sus tomos de Memorias y en un *Boletín*, iniciado en 1874 y que cambió su nombre en 1911 por el de *Boletín del Instituto Geológico de España.* El motivo fue la ampliación de las funciones de la Comisión del Mapa Geológico, producida en 1910, y que motivaron también que su nombre pasase a ser Instituto Geológico de España, aunque la incorporación del término Minero hubo de esperar hasta 1927. Bajo su nueva denominación, el Instituto desarrolló importantes trabajos cartográficos y labores hidrológicas como la inédita *Relación por provincias de las aguas mineromedicinales de España,* de 1913, en la que se incluían 792 manantiales con sus características fisico-químicas y su descripción geológica. Y, en el año 1947, se publica el Mapa de las Aguas Minero-medicinales de España, en el que sobre una base geológica, se sitúan los principales manantiales y la composición química de sus aguas.

A partir de 1943, la creación de una Sección Industrial en la Junta Asesora de Balnearios y Aguas Minero-Medicinales iba a mostrar la importancia del Instituto en un sector aún de insospechada expansión: el de las aguas envasadas. Las posteriores leyes de minas, desde la de 1944, hasta el Plan Nacional de Minería de 1970 o la Ley de Aguas de 1985, han matizado sus funciones y áreas de competencia, entre las que se ha encontrado los planes de investigación tendentes al mejor conocimiento y protección de los acuíferos subterráneos y, en particular, los mineromedicinales. Esta labor ha sido fecunda en estudios, y publicaciones el ITGE (1986), elaboró un informe sobre las aguas minero-medicinales, minero-industriales y de bebida envasada existentes en España. Esta publicacion incluye un inventario de aguas minero-medicinales, minero-industriales y de bebida envasadas en la que por Comunidades Autónomas y provincias se incluyen un total de 1059 captaciones con sus características físico-químicas, naturaleza (pozo, sondeo, manantial…) y utilización del agua.

Además, existen múltiples referencias a las aguas minerales en los distintos fondos documenales del IGME; algunos ejemplos destacables son:

- 4489 referencias a aguas minerales y/o termales existentes en la base de datos GEOMINER,de las cuales 223 corresponden a informes editados por el IGME, y el resto son artículos de revistas y/o monografías.

- las 231 referencias a aguas minerales y/o termales existentes en la base de datos BIBLIO, incluyendo libros y/o separatas, de los que el más antiguo corresponde a *El espejo cristalino de las aguas de España,* escrito por Alfonso Limón Montero en 1697.

No menos importante son sus competencias atribuidas en la legislación actual, coordinar a los diferentes grupos vinculados al balnearismo y las aguas envasadas, con jornadas como las celebradas en 1992 en Madrid, o en 1999, en la Toxa (Pontevedra), que dieron lugar a publicaciones como: *I Jornadas de Aguas Minerales, Medicinales y Termales de España; o el Panorama Actual de las Aguas Minerales y Minero-Medicinales en España.* Así como *Guía para la elaboración de perímetros de protección de las aguas minerales y termales* (1996) o el presente volumen sobre *Las aguas minerales en España: historia, presente y futuro, donde se pueden encontrar los frutos de siglo y medio de actividad.*

3 Aspectos geológicos e hidrogeológicos de las aguas minerales en España

Juana Baeza Rodríguez-Caro (3.1)
Juan José Durán Valsero (3.2)
José Antonio Cuchí Oterino (3.3)

3.1. Concepto de aguas minerales

Las aguas minerales en España son de composición físico-químicas variada, en general con alto contenido en sales minerales o gases disueltos, aunque pueden existir aguas de mineralización muy débil. El contenido en componentes mayoritarios o aquellos que caractericen al agua debe ser estable a lo largo del tiempo para ser consideradas como tales.

En la legislación española no se define de una forma genérica qué es un agua mineral, pero sí los distintos tipos contemplados en la normativa vigente. Se puede deducir según las clasificaciones que se efectúan, que son aquellas aguas subterráneas que por sus características físico-químicas puedan incluirse en las definidas por la Ley de Minas y la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasada. Aunque quizás fuese más acertado indicar que las aguas minerales son aquellas aguas subterráneas de circulación profunda y, en consecuencia, aunque no necesariamente, con gran tiempo de residencia en el acuífero, y con unas características físicas o químicas que las diferencian del resto. El tiempo de residencia en el acuífero, la profundidad de donde proceden y el gradiente geotérmico dan lugar a que se mineralicen y, en algunos casos, a que sean termales.

Para que un agua subterránea pueda ser considerada como termal, su temperatura debe ser superior a un valor mínimo convencional, absoluto o relativo, generalmente ligado a la temperatura media de las aguas subterráneas de la región o a la temperatura media anual del aire en la zona. En la legislación española (Ley 22/197, de 21 de julio, de Minas) se consideran aguas termales aquellas que alcanzan una temperatura 4ºC superior a la temperatura media anual del ambiente, medida ésta en el lugar donde se alumbran.

Por otro lado, se denomina agua minero-industrial a aquella cuyo contenido en sales minerales o gases disueltos la hacen adecuada para el aprovechamiento industrial de dichas sustancias. Del mismo modo, las minero-medicinales son las que por su contenido en sales o gases presentan propiedades terapéuticas y son utilizadas con este fin. Por último, están las aguas de bebida envasada (aguas minerales naturales y de manantial), que para ser consideradas como tales, deben cumplir los requisitos exigidos en el R.D. 1164/1991 de 22 de Julio.

3.2. Condiciones geológicas de las aguas minerales en España

3.2.1. Introducción

Las aguas minerales, entendiendo por tales las aguas subterráneas con unas características fisico-químicas diferenciales (grado y tipo de mineralización, temperatura) de la mayor parte de las aguas subterráneas, están estrechamente condicionadas por las propiedades geológicas de los materiales que atraviesan, en los que se almacenan, y a través de los cuáles alcanzan la superficie. En el caso de España, existe una gran variedad de aguas minerales, con una dependencia a grandes rasgos del dominio geológico en que éstas se encuentran. A continuación se describen las características más importantes de cada una de las grandes unidades geológicas del territorio español, para posteriormente pasar revista a los tipos de aguas minerales presentes en cada una de ellas.

La presencia de yesos y sales en los materiales triásicos, muy abundantes en España, provoca la existencia de fuentes con aguas sulfatadas y cloruradas. En la imagen, afloramientos de margas triásicas subverticales en Zaragoza.

Materiales volcánicos recientes del archipiélago canario (Isla de Tenerife, macizo del Teide). Las rocas volcánicas presentan unas características geoquímicas que condicionan fuertemente las facies de las aguas subterráneas.

3.2.2. Rasgos geológicos principales de la España peninsular e insular

La península ibérica y el archipiélago balear forman parte de una placa tectónica situada entre Eurasia, al norte, y Africa, al sur. Esta placa puede subdividirse en dos bloques: el Ibérico y el de Alborán, separados por la línea imaginaria que une las ciudades de Cádiz y Alicante. El bloque de Alborán es considerado por muchos autores como una microplaca independiente. Está formado por parte de la cordillera bética y el archipiélago balear.

El archipiélago canario constituye un edificio volcánico de intraplaca, generado a lo largo de los últimos 30 millones de años sobre la corteza oceánica de la placa africana.

Imagen tomada en el año 1885, tras el Terremoto de Andalucía, de efectos devastadores. En la localidad de Alhama de Granada, hoy famosa por sus baños de aguas termales, el terremoto provocó la aparición de los llamados Baños Nuevos.

La España peninsular

En la España peninsular pueden distinguirse tres grandes tipos de unidades geológicas: el macizo hespérico, las cordilleras alpinas y las depresiones terciarias.

El macizo hespérico es un conjunto de materiales antiguos, fundamentalmente paleozoicos, de origen ígneo y metamórfico, perteneciente a las raíces de una antigua cordillera generada en la orogenia hercínica o varisca, con algunos bloques ocasionalmente reactivados en la orogenia alpina (por ejemplo, el sistema central). Ocupa la mayor parte del oeste peninsular y, tradicionalmente se subdivide en cinco zonas: cantábrica, asturoccidental-leonesa, centro-ibérica, ossa-morena y surportuguesa. A efectos de su relación con las aguas minerales, se considera una agrupación diferente, más simplificada: hespérico septentrional, comprendiendo las dos primeras de las zonas anteriores y el macizo galaico; hespérico central, coincidente con parte de la zona centro-ibérica; y hespérico meridional, agrupando el sector del macizo situado al sur de la Depresión del Tajo.

Las cordilleras alpinas son relieves relativamente jóvenes, generados en el último gran ciclo orogénico (alpino), y compuestos fundamentalmente por materiales sedimentarios, de edad mesozoica y cenozoica, con algunos enclaves volcánicos submarinos y subvolcánicos. En algunas de ellas, existen afloramientos de los zócalos paleozoicos (zona axial pirenaica y zona interna de la cordillera bética).

Dos de las cordilleras alpinas son de borde de placa (Bética y Pirineos), por lo que la complejidad estructural y litológica es mayor (por ejemplo, existen rocas plutónicas ácidas en Pirineos, y ultrabásicas en la cordillera bética). Las otras dos cordilleras alpinas (Ibérica y Costero-Catalana) son de tipo intraplaca. Las series sedimentarias de estas cadenas están constituidas fundamentalmente por materiales carbonáticos, detríticos y evaporíticos.

La zona del pirineo oscense cercana a Panticosa es rica en aguas minerales, algunas de ellas con elevadas temperaturas de emergencia, debido a las grandes profundidades alcanzadas por el flujo hídrico subterráneo.

El tercer gran grupo de unidades geológicas peninsulares lo constituyen las depresiones terciarias, situadas entre los relieves alpinos del macizo hespérico y las cadenas alpinas. Pueden distinguirse, de norte a sur y de este a oeste: Depresión del Ebro, entre Pirineos y la rama aragonesa de la cordillera ibérica; la Depresión del Duero, entre la cordillera cantábrica y el sistema central; la Depresión del Tajo, entre el sistema central y la rama castellana de la cordillera ibérica; y la Depresión del Guadalquivir, entre Sierra Morena y la cordillera bética. El relleno de las depresiones está formado por materiales marinos y continentales detríticos, evaporíticos y carbonáticos de edad terciaria.

El archipiélago balear

Como quedó expuesto anteriormente, el archipiélago balear forma parte del bloque de alborán, microplaca del sur-sureste de la placa ibérica, separado del núcleo continental peninsular por el mar balear. Su estructura y sus series sedimentarias son continuación paleogeográfica de la cordillera bética, y presenta características geológicas similares, con materiales marinos mesozoicos y cenozoicos carbonáticos, detríticos y evaporíticos.

Las islas Canarias

El archipiélago canario constituye un área volcánica reciente, situada en la corteza oceánica de la placa africana, cerca de su borde occidental continental. Está formado por siete grandes islas, alineadas según la dirección ENE-OSO, que posiblemente representa un eje geotectónico mayor. Las series volcánicas detectadas comprenden un complejo basal oligoceno, constituido por sedimentos marinos, rocas volcánicas submarinas y rocas subvolcánicas y plutónicas; una serie volcánica antigua (de 20 millones a 1 millón de años de antigüedad), de carácter basáltico; y una serie volcánica moderna, representada por basaltos en Lanzarote, Fuerteventura, Hierro y Gomera, y con una gran variedad litológica en Gran Canaria y Tenerife.

En algunos lugares del archipiélago canario la temperatura del subsuelo es muy elevada. Por ejemplo, en el Parque Nacional de Timanfaya se induce fácilmente un geyser artificial sólo con introducir una cierta cantidad de agua desde la superficie a través de un pequeño sondeo.

3.2.3. Relaciones entre las características geológicas y las aguas minerales

Las aguas minerales en relación a su temperatura pueden dividirse en aguas frías y termales, según sea su temperatura varios grados superior a la temperatura ambiental media anual del lugar de emergencia. La termalidad de las aguas subterráneas es uno de los criterios más claramente relacionados con las características geológicas del terreno, por que aquella depende netamente del gradiente geotérmico existente en la vertical del punto de emergencia. El gradiente geotérmico normal es de entre 2 y 3 grados centígrados de incremento por cada 100 metros de profundidad, pero algunas circunstancias geológicas pueden incrementar notablemente este gradiente. Un foco típico de termalidad de las aguas es la presencia de zonas de actividad ígnea reciente (volcánica o plutónica). También las zonas de actividad sísmica o de tectónica activa presentan, por lo general, una anomalía geotérmica positiva. De la misma manera, algunas circunstancias locales (circulación profunda y ascenso rápido a través de fracturas) en regiones de gradiente geotérmico normal pueden explicar la presencia en superficie de manantiales termales.

Materiales cuarcíticos paleozoicos de Sierra Morena (Cascada de la Cimbarra, Jaén), donde existen algunos balnearios de agua caliente.

Las aguas minerales frías presentan, habitualmente, un tipo y un grado de mineralización en consonancia con las características litológicas de los terrenos que atraviesan, del tiempo de contacto entre la interfase agua-roca, y del tipo de procesos físico-químicos y biológicos que intervengan. También la presencia de algunos cuerpos mineralizados puede dar lugar al origen de ciertas aguas minerales.

En definitiva, las relaciones entre geología y aguas minerales pueden ser de dos tipos: espaciales y fisico-químicas. Las primeras intentan explicar porqué están en ciertos lugares y no en otros las aguas minerales, mientras que las segundas pretender dar sentido geológico a las características que presentan las aguas minerales, allí donde se encuentran.

a) Espaciales o de localización

Existe una estrecha relación entre la ubicación de las surgencias de aguas minerales y ciertos patrones geológicos. En primer lugar, como ya se ha apuntado, las áreas con gradientes geotérmicos anómalos son propensas a la presencia en superficie de aguas minerales con cierto grado de termalidad. En España esta condición se cumple en algunos segmentos de las cadenas alpinas y en algunos sectores de los relieves hercínicos reactivados en la orogenia alpina. También en determinadas zonas del macizo hespérico con presencia de intrusiones plutónicas y fracturación importante (por ejemplo, las Termas de Lugo en el macizo galaico). Igualmente, ciertas alineaciones tectónicas de importancia cortical parecen favorecer la transmisión del calor prodecente del subsuelo. Los núcleos de aguas termales más importantes se sitúan en el macizo galaico, ligados a materiales plutónicos y redes densas de fracturas alpinas; en Pirineos y la cordillera costera catalana, donde se relacionan igualmente con plutones (Caldas de Bohí, en Lleida) y estructuras frágiles alpinas (Blancafort, en Barcelona); en la cordillera ibérica, donde se sitúa el núcleo de surgencias termales con mayor caudal de la Península (Alhama de Aragón) (Hernández Pacheco, 1954; ITGE, 1994; Sánchez Navarro *et al.*, 1987; Yélamos y Sanz, 1998), en relación con circulaciones profundas y elevación rápida a favor de fracturas; y en la cordillera bé-

tica, donde las aguas termales se relacionan con grandes accidentes de salto en dirección (Accidente Cádiz- Alicante, Corredor de las Alpujarras), o en la intersección de los principales sistemas de fracturas (Benavente y Sanz de Galdeano, 1985; Sanz de Galdeano, 1983, 1990).

b) Características físico-químicas de las aguas

Se reparten de manera diferencial en los diferentes dominios geológicos. Esto no quiere decir que ciertas facies hidroquímicas o ciertos tipos de aguas sean exclusivos de un entorno determinado,

Apodyterium (sala de vestuario) de Termas de Lugo

Ciertas grandes fracturas, como la falla de Plasencia, que atraviesa de SO a NE el Hespérico central, parece condicionar la presencia de puntos de aguas minerales, aunque sin una termalidad acusada.

Las zonas con vulcanismo reciente (Islas Canarias, sureste peninsular, Campo de Calatrava y Olot) también favorecen claramente la presencia de aguas minerales (ITGE, 1992; Rodríguez Estrella, 1979), aunque paradójicamente no siempre con la termalidad como característica fundamental.

También, como ya se va apuntando, la presencia de aguas minerales frías se ve condicionada con frecuencia por las características geológicas. En cualquier caso, esta relación puede explicarse más fácilmente en términos de la dependencia entre las características fisico-químicas del agua y las diferentes composiciones litológicas presentes en las grandes unidades geológicas.

Pequeña fuente de aguas subterráneas procedentes de los granitos de la Sierra de Madrid.

Agua rica en hierro, surgente de los mármoles Alpujárrides de la Zona Interna de la Cordillera Bética (Albuñol, Almería).

aunque sí que en general existen tendencias que relacionan las facies hidroquímicas dominantes con las grandes unidades geológicas, en función de las características que presentan éstas.

El macizo hespérico ofrece una alta variabilidad en las facies hidroquímicas de las aguas minerales surgentes, reflejo de la variedad y complejidad litológica y estructural existente. No obstante, se pueden establecer algunos patrones. En el hespérico septentrional destaca la abundancia de aguas bicarbonatadas sódicas y, en ocasiones cloruradas, con algunos núcleos de alta temperatura (superior a 30º C) como As Burgas (Ourense). En el hespérico central, pese a la escasez de puntos de agua mineral, la diversidad es la característica más acusada, aunque las facies bicarbonatadas son relativamente abundantes (IGME, 1982; Martín Loeches, 1995; Yélamos, 1993; Yélamos, 1997); un ejemplo de éstas podría ser el Balneario de Montemayor (Cáceres). En el hespérico meridional destaca la presencia de facies sódicas y magnésicas, con concentraciones de cierta densidad de puntos en torno al campo volcánico de Calatrava, como las aguas bicarbonatadas magnésicas del Balneario de Cervantes (Ciudad Real).

En las cordilleras alpinas predominan netamente las facies bicarbonatadas y sulfatadas, típicas de series sedimentarias mesozoicas y cenozoicas. En la cordillera bética se pueden encontrar algunos núcleos de aguas de esta composición con temperatura mayor de 30º C (por ejemplo, Alhama de Granada, o Alicún de las Torres), ligados a los accidentes tectónicos antes citados (Cruz y García Rossell, 1975; Cruz *et al.,* 1972, Fernández Rubio, 1975; Fernández Rubio *et al.,* 1974). También en la Zona Interna de la bética existen aguas con fuerte condicionante litológico, por la presencia de importantes masas de rocas ultrabásicas (peridotitas de la Serranía de Ronda), en el sector occidental.

En las islas Baleares las facies dominantes son igualmente bicarbonatadas (Binifaldó, y Bastida, entre las aguas envasadas).

En Pirineos, en el sector occidental (montes vascos), predominan las facies sulfatadas, con algunas surgencias termales, mientras que en el sector oriental son más frecuentes las aguas bicarbonatadas. En la cordillera costero-catalana destacan por su relativa importancia las aguas cloruradas y sulfatadas sódicas, muchas de ellas con cierto grado de termalidad, relacionadas con los afloramientos del zócalo paleozoico.

Fuente de Civica (Guadalajara), cuyas aguas son citadas en el Tratado del Dr. Limón Montero, por las peculiaridades terapéuticas de las mismas.

La cordillera ibérica presenta facies mayoritariamente bicarbonatadas cálcicas, con una mayor densidad hacia la zona litoral, en sintonía con la abundancia de materiales carbonáticos mesozoicos.

En las depresiones terciarias, las aguas minerales son menos abundantes, y las facies hidroquímicas responden a las litologías presentes en los materiales de relleno de las mismas. En la Depresión del Ebro son muy variadas, sin que pueda definirse una facies dominante (Baños de Fitero, en Navarra, de facies cloruradasulfatada sódica y 48º C). En la del Duero, predominan las bicarbonatadas (como Babilafuente, en Salamanca). En la Depresión del Tajo destacan, por su abundancia relativa, las facies magnésicas, condicionadas por la presencia de evaporitas ricas en magnesio en sus series terciarias. Un ejemplo clásico es el Agua de Carabaña, en Madrid. En la Depresión del Guadalquivir son las aguas sulfatadas cálcicas las más abundantes, aunque a veces también se encuentran sódicas, como las de Marmolejo, en Jaén.

Galería y pozo de las Aguas de Carabaña (Madrid), producto de la disolución de materiales terciarios de origen evaporítico.

Por último, en las islas Canarias, las facies dominantes son las bicarbonatadas sódicas (Teror, en las Palmas, y Pinalito, en Tenerife), condicionadas por la presencia de materiales volcánicos.

(*) Este texto ha sido redactado con aportaciones de F. Arquer, A. Azcón, P. Florido, E. Garrido, M. Martín-Machuca, J. M. Murillo, R. M. Mateo, E. La Moneda, del IGME y J. González-Yelamos, Universidad Autónoma de Madrid, A. Ramírez, de la Universidad Politécnica de Madrid y F. Cumbreras.

3.3. Hidrogeología y geoquímica de las aguas minerales

La composición química de las aguas que se consideran como minerales es muy variada y depende de los minerales presentes en los acuíferos, del tiempo de residencia del agua y de la temperatura en los diferentes pasos.

Por tanto se pueden encontrar aguas de muy diferente composición, desde soluciones muy diluidas hasta salmueras con conductividades eléctricas muy superiores al agua del mar.

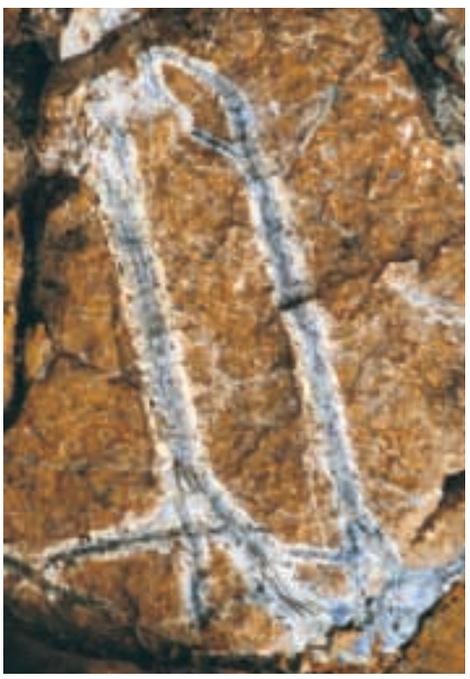
Desde el punto de vista de los componentes inorgánico se pueden encontrar gases y iones. Entre los primeros se pueden señalar la presencia de oxígeno, nitrógeno, metano, y gases nobles, bien libres o disueltos aunque no disociados. También, en algunos casos, puede detectarse mercurio en forma de gas. El anhídrido carbónico se presenta en forma libre, en las aguas carbónicas naturales además de disuelto y disociado en forma de iones carbonato y bicarbonato. Comportamiento similar tiene el sulfuro de hidrógeno.

Entre los iones, los más abundantes son sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, nitratos, y bicarbonatos. Su aplicación en diagramas de Stiff y Piper permite una rápida caracterización visual y clasificación.

Los iones mencionados provienen de la disolución de diversos minerales comunes, a los que hay que unir la sílice, procedente de la hidrólisis de silicatos. Además se pueden presentar carbonatos, litio, flúor, boro, arsénico y otros iones en concentraciones menores, pero que pueden conferir propiedades interesantes. Entre estas cabe considerar la que presentan hierro II.

Además se pueden encontrar compuestos orgánicos, bien como tales o formado organocomplejos con algunos iones. Esta materia orgánica, sensu lato, puede encontrarse disuelta, en suspensión y emulsión, llegando a presentarse en algunas ocasiones fases líquidas no acuosas.

La composición iónica de las aguas es responsable de los parámetros fisicoquímicos más conocidos de las aguas minerales, como son conductividad eléctrica, pH y potencial redox. Además de la conductividad, el pH puede presentarse en un amplio rango, entre 5,0 y 9,5, en las aguas minerales. Más complejidad tiene el potencial redox, parámetro de difícil medición y aún más compleja asignación a pares específicos de oxidación-reducción. Las aguas naturales normales presentan potenciales positivos, pero es común que este sea reductor en muchas aguas termales y minerales. Otro parámetro fisicoquímico es la radiactividad, consecuencia de isótopos inestables. Aunque alguno de estos isótopos pueden estar en el inicio de la tabla periódica, es la presencia de minerales y gases disueltos de la familia del uranio los responsables de los valores relativamente altos en rocas ígneas frente a otras rocas.



Detalle de una roca ultrabásica de la Serranía de Ronda (Málaga), donde abundan las aguas de mineralización especial.

En la práctica, la determinación analítica de la composición química plantea la necesidad de muestreo y transporte a un laboratorio, donde realizar las determinaciones a partir de los métodos más adecuados. Esto conlleva inevitables modificaciones en algunos parámetros, así como la obtención de resultados que siendo analíticamente correctos tienen que ser interpretados desde el punto de vista hidroquímico. En el primer caso, esta modificación de parámetros como pH, presencia de gases disueltos o concentración de especies derivadas del CO_2 se complica por el desequilibrio de muchas de las aguas minerales con las condiciones fisico-químicas atmosféricas. En otras, la acidificación para metales pesados conlleva una clara modificación del quimismo, así como la desaparición de las diferencias entre metales pesados disueltos en partículas. En ocasiones, incluso con las técnicas portátiles más sofisticadas es difícil de determinar, *in situ,* parámetros tan comunes como el pH. Por ejemplo en aguas de sondeos profundos con SH_2.

Este desequilibrio se manifiesta con claridad al utilizar alguno de los sistemas de especiación, en su mayoría informatizados, a partir de los datos analíticos de los boletines de laboratorio. Estos suelen poner en evidencia la existencia de un amplio número depares iónicos, neutros o con carga eléctrica, así como la existencia de minerales o sales químicas en habitual sobresaturación. Por otro lado señalan las dificultades que pueden existir con los parámetros analíticos englobadores, como sílice, arsénico, aluminio o metales pesados con valencia variable. Por efecto del muestreo, como la acidificación para metales pesados, y por las técnicas analíticas pueden incluirse bajo un solo parámetro especies con comportamientos muy diferentes en solubilidad o quimismo.

La aceptación de la existencia de los desequilibrios se utiliza para la determinación de temperaturas *pasadas* de aguas termales, o criptotermales, a partir de la utilización de geotermómetros. Estos se basan en inferir que el agua que aflora se encuentra en equilibrio químico con condiciones de profundidad, y que su enfriamiento es más rápido que la modificación de su química. Se han definido varios geotermómetros, cuyos resultados no son siempre coincidentes entre sí o no concuerdan con otros datos de tipo geológico.

Esta situación revela, en todo caso, que en muchas ocasiones se está ante una caja *caja negra.* Se pueden aventurar hipótesis pausibles sobre las aguas meteó-

ricas de recarga y se conocen datos de las aguas minerales o termales finales, desconociéndose la mayor parte de la información intermediasobre las reacciones entre el agua y las rocas en las que entra en contacto así como su hidrodinámica.

La termodinámica y cinética de las interacciones entre el agua subterránea y la roca en contacto, son complejas. Además de las disoluciones y precipitaciones congruentes e incongruentes, es necesario tener en cuenta la existencia de procesos de intercambio iónico, que muchas veces son fáciles de suponer pero difíciles de probar, tanto en aspectos cualitativos como cuantitativos.

En general se plantea la existencia de tipos de agua asociados a rocas específicas.

Las rocas calcáreas sedimentarias producen aguas bicarbonatado cálcico-magnésico, de salinidad moderada en caudales que pueden ser muy importantes y variables en el tiempo, en comportamiento kárstico. En general los karst producen aguas frías, pero existen ejemplos de termokarst en toda la Península.

La presencia de ciertas litologías provoca la existencia de aguas de mineralización especial. Los tonos pardos de la imagen corresponden a los suelos de alteración de las peridotitas de la Serranía de Ronda (Málaga).

Las rocas ígneas ácidas, tipo granito, dan lugar a aguas bicarbonatado sódicas, en general de baja salinidad y elevados pH, por hidrólisis de feldespatos alcalinos. Las intermedias (sienitas, granodioritas y dioritas) producen aguas bicarbonatado cálcicas. Por último las ígneas básicas

Panorámica de El Torcal de Antequera (Málaga), uno de los más característicos macizos kársticos de la Zona Externa de la Cordillera Bética, rico en aguas bicarbonatadas cálcicas.

Las evaporitas, especialmente del Keuper y los depósitos finiterciarios, suelen dar salmueras de tipo sulfatado y clorurado sódico, o cloruro-sulfatado cálcicas, magnésicas, sódicas e incluso potásicas. En estos casos, el flujo de agua puede ser, muy somero, e incluso ser prácticamente superficial, como en las lagunas salobres de los miocenos de las cuencas del Ebro y Tajo.

(gabros y peridotitas) dan lugar a la formación, entre otras, de aguas bicarbonatadas o sulfuradas cálcico-magnésicas y ricas en hierro. La existencia de filones de sulfuros metálicos en los batolitos ígneos en sus aureolas metamórficas modifican profundamente el quimismo de las aguas a partir de procesos de oxidación de los sulfuros a sulfatos, acidificación de las aguas y movilización de metales pesados,

como iones solubles, hidróxidos coloidales e incluso complejos inorgánicos u orgánicos. En general el flujo en los macizos ígneos se produce por fisuras y en caudales pequeños. Los sondeos con información disponible (testificción, ec) sobre su geología suelen revelar la existencia de depósitos minerales hidrotermales y este depósito puede afectar a las surgerencias. Como excepción al tipo de acuífero fisurado para rocas ígneas cabe señalar aquellos donde los niveles saturados se encuentran parcial o totalmente albergados en potentes capas superficialmente alterados (regolito).

flujos a través de fisuras o cuando existen mezclas de flujos de diferentes profundidades y tiempos de residencia. Este último parámetro, de evidente interés por cuestiones de protección del recurso, puede ser conocido a partir de la determinación de isótopos tanto estables como inestables, siendo los más habituales tritio y carbono 14.

En muchos casos, los flujos profundos son dominantes, lo que explica que las condiciones fisico-químicas de muchos manantiales son estables a lo largo del tiempo. Sin embargo, y salvando las ine-

Afloramiento de rocas graníticas del Sistema Central (Madrid). Estas rocas originan pequeñas surgencias de aguas mineralizadas.

Complicando más la situación, es necesario tener en cuenta la acción bacteriana, incluso a profundidades considerables, y en condiciones fisico-químicas aparentemente adversas para la vida. Su acción puede ser decisiva, como prueban muchos ejemplos en los afloramientos de agua donde se modifica la química del agua. Sería larga la enumeración de especies, así como sus efectos, pero a modo de ejemplo pueden citarse las sulfatoreductoras responsables de los depósitos de azufre de muchos manantiales.

Las consideraciones hidrodinámicas, complejas en cualquier acuífero poroso o kárstico se complican cuando intervienen

vitables consecuencia de las modificaciones tecnológicas en los métodos de análisis, existen casos en los que se puede intuir una relativa importancia de flujos someros a través de una variabilidad natural en la calidad o temperatura de las aguas.

En la línea de lo señalado, es necesario considerar a las aguas minerales y termales dentro de los esquemas de flujos locales y regionales desarrollado por J.Toth. En general, la mayoría de las aguas consideradas corresponderían a flujos profundos, en un esquema simplificador donde a mayor profundidad de flujo corresponde un tiempo mayor de

Cova das Choias, Serra do Courel (Lugo). Surgencia de aguas bicarbonatadas cálcicas en un sistema kárstico.

residencia, una mayor temperatura y mayor solubilidad de minerales.

El agua de recarga de estos flujos, proviene normalmente de la lluvia y de la fusión de nieve, aunque no pueden descartarse los casos de pérdidas de cursos de agua o recargas desde acuíferos más superficiales. El agua meteórica tiene generalmente baja concentración iónica y pH ligeramente ácido. Presenta también oxígeno disuelto, del orden de algunos miligramos litro y un potencial redox oxidante. En todo caso es muy reactiva y a través de su paso por la zona no saturada, en espesores y tiempos reducidos, disuelve una masa relativamente importante de minerales, así como incrementa su contenido en materia orgánica, con la ayuda de los procesos biológicos del suelo.

Esta materia orgánica, más la que puedan encontrarse en las rocas de la zona saturada y procedentes de la génesis de aquellas, es la base para el desarrollo de diferentes cepas de microorganismos que consumen el oxígeno en su respiración. Primero se consume el oxígeno disuelto y luego se reducen diversas especies oxigenado, nitratos, sulfatos y carbonatos/bicarbonatos, produciendo gases y modificando a reductor el potencial redox de las aguas. Éste evidentemente interviene en la solubilidad de algunos minerales y también puede ser alterado por reacciones inorgánicas que a su vez son modificadas, en uno u otro sentido de las reacciones termodinámicas por las condiciones de temperatura y presión.

Manantial de aguas ferruginosas en Vilaza (Ourense)

En las zonas más bajas del subsuelo pueden alcanzarse temperaturas por encima del centenar de grados y presiones superiores por varios centenares de atmósferas.

En el ascenso estas condiciones se suavizan y por tanto se producen modificaciones en el quimismo, como por ejemplo, desgasificaciones. Al mismo tiempo se pueden producir procesos de dilución y *rejuvenecimiento* por mezcla con aguas que han seguido líneas de flujo más superficiales, que pueden llevar a situaciones aparentemente paradójicas como la presencia de oxígeno disuelto en aguas reducidas.

Al final lo que se tiene es un agua, que puede tener una complicada historia hidrogeoquímica, y que fluye mansamente a través del manantial.

4 Aspectos legales y administrativos de las aguas minerales

José Antonio Fernández Sánchez

4.1. Evolución del ordenamiento de las aguas minerales en España

Puede considerarse que la legislación española sobre aguas minerales, con excepción de lo referente a las salinas incorporadas de antiguo a la Corona, arranca con el Reglamento de Baños y Aguas Mineromedicinales de 28 de marzo de 1817, modificado por los Reglamentos de 1834, 1874 y, finalmente, por el Estatuto de 1928 sobre Explotación de Manantiales de Aguas Mineromedicinales. La situación anterior a esta normativa y los primeros desarrollos legislativos se reflejan elocuentemente en la Exposición de Motivos del Reglamento de 1874:

Abandonadas las fuentes minerales a las preocupaciones del vulgo y al más grosero y tradicional empirismo unas veces, y otras al lujo y la voluptuosidad de pasadas generaciones, fueron estos veneros de la riqueza pública legislados formalmente en nuestro siglo en decreto de 29 de junio de 1816 (...) En 28 de marzo de 1817 formulóse el primer reglamento del ramo, llevándose al terreno práctico las diversas consideraciones que habían dictado el decreto de 29 de junio elevado al Rey por la Junta superior gubernativa de Medicina y sancionado y promulgado por éste. En 7 de octubre de 1828 se publicó un nuevo reglamento de baños, continuación y modificación del primero, adicionado con las disposiciones que la experiencia de 11 años había acreditado como necesarias. Mas hasta el 3 de febrero de 1834 puede afirmarse no se asentaron las bases fundamentales de la organización balnearia en nuestro país, que estriban principalmente en la intervención del Estado en la conservación y explotación de los manantiales y en la delegación de sus facultades en un funcionario, cuya probada aptitud científica en certamen público sea garantía de la prudencial y sabia aplicación de las aguas, así como de la inspección que al Gobierno compete en cuanto a la salubridad, buen orden y policía sanitaria de los establecimientos se refiere (...)

En contraste con la mutabilidad legislativa del siglo anterior, el Estatuto de 1928 fue durante casi 50 años la norma reguladora principal de las aguas minerales, incluyendo su declaración de utilidad pública y el régimen de su aprovechamiento y protección, hasta que en 1973 quedó derogado –excepto en los aspectos sanitarios– por la legislación de minas.

En cuanto a la mencionada legislación de minas, hay que reseñar que las primeras normativas, desde el Real Decreto de Fernando VII de 1825, pasando por las Leyes de Minas de 1849, 1859, 1868, 1938 y 1939, no contemplaban las aguas minerales por considerarlas un recurso de régimen estrictamente privado, no susceptible de concesión minera. Esta doctrina, que debió ser controvertida, fue reiterada a lo largo del siglo XIX y primera mitad del XX por numerosas resoluciones de las autoridades, como en la siguiente Real Orden del Ministerio de la Gobernación, de 8 de noviembre de 1897:

(...) anulando el expediente de registro de aguas salitrosas titulado Sandalia, de la provincia de Albacete (...) toda vez que en terrenos de propiedad particular no puede la Administración otorgar concesiones mineras de aguas, tanto minerales como comunes, alumbradas o subterráneas, según lo consignado en las Leyes vigentes de Aguas y Minas, y Reales órdenes de 25 de junio de 1871, 5 de diciembre de 1876 y 11 de julio de 1877.

Esta concepción empezó a modificarse en la Ley de Minas de 1944, que incluyó las aguas mineromedicinales entre los recursos minerales clasificándolas como sustancias de la Sección B (Minerales), pero principalmente con la Ley de Minas de 1973 –actualmente vigente– que, al regular la declaración, explotación y protección de las aguas minerales, pasó a ser la norma fundamental en la materia, sustituyendo al Estatuto de 1928 antes mencionado. Es interesante señalar que la disposición final 4ª de esta última Ley de Minas, a fin de resolver posibles conflictos competencias entre las administraciones sanitaria y minera, encomendaba al Gobierno la promulgación de un Decreto de adaptación del Estatuto de 1928 a la nueva Ley, previsión que nunca llegó a cumplirse.

La utilización específica de aguas minerales como agua de bebida envasada tiene normativa propia, a nivel de decreto, iniciada en el Código Alimentario Español –aprobado por Decreto 2484/1967 de 21 de septiembre– y desarrollada en las Reglamentaciones Técnico-Sanitarias de 1981 y 1991 para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas. Aunque dichas normas son de carácter básicamente sanitario, la última –aprobada por R.D. 1164/1991 de 22 de julio– tiene especial interés desde el punto de vista hidrogeológico porque, al transponer la Directiva 80/777/CEE sobre la materia, introduce en la legislación estatal española una exigencia expresa de estudios geológicos e hidrológicos para el reconocimiento de la condición de agua mineral y el establecimiento de medidas protectoras.

Una última e importante etapa en la evolución de la normativa española sobre aguas minerales viene marcada por la asunción de competencias por las Comunidades Autónomas. En efecto, la Constitución de 1978 –en su artículo 148.1.10– y los Estatutos de Autonomía de todas las Comunidades reconocen su competencia exclusiva –incluida, por tanto, la de legislar– sobre las aguas minerales y termales. En aplicación de dicha competencia, hasta ahora cuatro Comunidades –Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia– han establecido su propia legislación.

4.2. Legislación estatal

La normativa vigente sobre aguas minerales a nivel estatal puede sintetizarse en tres bloques:

• **Legislación de minas.** La norma fundamental en materia de aguas minerales a nivel estatal es la Ley 22/1973, de 21 de julio, de Minas (BOE nº 176, de 24-7-73), que regula la declaración, explotación y protección del recurso, desarrollada por el Reglamento General para el Régimen de la Minería aprobado por el R.D. 2857/1978, de 25 de agosto (BOE nºs 295 y 296, de 11 y 12-12-78). Esta normativa permanece vigente en las Comunidades Autónomas que no han promulgado legislación propia, y de modo subsidiario en las cuatro que sí lo han hecho; en cualquier caso, existen distintas interpretaciones sobre su vigencia en relación con dos aspectos concretos: en cuanto a qué artículos referentes a aguas minerales tendrían carácter de bases del régimen minero –de competencia estatal exclusiva, según el art. 149.1.25 de la Constitución–, y en cuanto a qué modificaciones ha inducido la promulgación de la Ley 29/1985, de Aguas, al declarar de dominio público todas las aguas subterráneas integradas en el ciclo hidrológico, entre las que se encontrarían –según la opinión más extendida– la práctica totalidad de las aguas minerales.

• **Normativa sobre uso balneario.** La utilización específica de aguas minerales para este tipo de uso está regulada básicamente por el Estatuto de la Explotación de Manantiales de Aguas Mineromedicinales, aprobado por el Real Decreto Ley de 25 de abril de 1928 (Gaceta de Madrid nº 117, de 26-4-28). El Título I –de la propiedad de las aguas mineromedicinales y de sus derechos y obligaciones–, Título III –del expediente sobre declaración de utilidad pública y demás trámites que han de preceder a la explotación de aguas mineromedicinales– y artículo 77 –sobre abandono, cierre o cambio de uso de los manantiales mineromedicinales– fueron derogados por la Ley de Minas de 1973 en su disposición final 5.1.b. El resto del contenido del Estatuto, relativo a uso de marcas, envases y etiquetas, asistencia médica en los balnearios, sanciones y Asociación Nacional de la Propiedad Balnearia, no ha sido derogado ex-

presamente en disposiciones posteriores, por lo que continúa vigente en cuanto no se oponga a lo legislado por una Comunidad Autónoma dentro de su territorio, así como en lo que sea considerado bases y coordinación general de la sanidad, de competencia estatal exclusiva según el artículo 149.1.16 de la Constitución.

• **Normativa sobre aguas de bebida envasadas.** La utilización específica de aguas minerales para este tipo de uso está regulada por la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas, aprobada por el R.D. 1164/1991 de 22 de julio (BOE nº 178, de 26-7-91), y modificada por el R.D. 781/1998 de 30 de abril (BOE nº 121, de 21-5-98). Estas disposiciones trasladan a la legislación española la normativa europea sobre la materia, contenida en las Directivas 80/777/CEE de 15 de julio de 1980, y 96/70/CE de 28 de octubre de 1996, aunque, al haberse efectuado la transposición a nivel de decreto, no pueden modificar sino sólo complementar lo establecido en la norma estatal principal sobre aguas minerales, que es la Ley de Minas.

4.3. Legislación autonómica

En cumplimiento de lo establecido en la Constitución y los Estatutos de Autonomía, las funciones desempeñadas anteriormente por la Administración Central en materia de aguas minerales, tanto en los aspectos sanitarios como en los mineros, fueron transferidas a las Comunidades Autónomas entre los años 1982 y 1985. Dichas funciones incluyen la potestad legislativa, aunque sólo cuatro Comunidades han establecido hasta el momento legislación propia: Cantabria, Castilla-La Mancha, Extremadura y Galicia.

4.3.1. Cantabria

El Estatuto de Autonomía para Cantabria, en su artículo 22.8, confiere a la Diputación Regional competencia exclusiva sobre aguas minerales y termales. Por R.D. 2030/1982, de 24 de julio, se efectuó el traspaso de funciones a la Comunidad Autónoma en aspectos sanitarios, y por R.D. 2125/1985, de 9 de octubre, en aspectos mineros.

La Asamblea Regional aprobó la Ley 2/1988, de 26 de octubre, de Fomento, Ordenación y Aprovechamiento de los Balnearios y de las Aguas Mineromedicinales y/o Termales de Cantabria (BOE nº 302, de 17-12-88), modificada por la Ley 8/1990, de 12 de abril. El Reglamento fue aprobado por Decreto 28/1990, de 30 de mayo (BOC nº 118, de 13-6-90).

La normativa de Cantabria regula el procedimiento de declaración de la condición de mineromedicinal o termal de las aguas, con derecho preferente para el propietario del terreno donde se encuentren, y el acceso al aprovechamiento mediante autorización –en terrenos de dominio privado– o concesión si los terrenos son de dominio público. También atiende a la ordenación de los establecimientos balnearios y sus instalaciones sanitarias, industriales y hoteleras, y crea una Junta Asesora de Balnearios y Aguas Mineromedicinales y/o Termales.

4.3.2. Castilla-La Mancha

El artículo 31.1.g. del Estatuto de Autonomía de Castilla-La Mancha otorga a la Junta de Comunidades la competencia exclusiva en materia de aguas minerales y termales. Las funciones correspondientes le fueron transferidas por el R.D. 1661/1983, de 20 de abril, en cuanto a temas sanitarios, y el R.D. 445/1995, de 23 de enero, en temas mineros.

En ejercicio de sus competencias, las Cortes Regionales aprobaron la Ley 8/1990, de 28 de diciembre, de Aguas Minerales y Termales de Castilla-La Mancha (BOE nº 40, de 15-2-91), posteriormente desarrollada por un Reglamento aprobado por el Decreto 4/1995, de 31 de enero (DOCM nº 5, de 3-2-95).

La legislación de Castilla-La Mancha introduce algunas novedades respecto a la Ley de Minas, en cuanto a la clasificación de las aguas minerales, incluyendo como nuevos tipos las aguas minerales naturales y las aguas de manantial, y especificando las clases de aprovechamiento admisibles para cada tipo de agua; también en cuanto a adaptación a la Ley de Aguas, al considerar las aguas minerales de dominio público y establecer la concesión administrativa como único modo de acceder a su aprovechamiento. Introduce

asimismo la exigencia de un estudio hidrogeológico acreditativo de la procedencia del agua y de la protección del acuífero frente a la contaminación, como requisito previo al reconocimiento de la condición de mineral de un agua, y crea un Registro público de Aguas Minerales y Termales, en el que se inscribirán las declaraciones de agua mineral y las concesiones de aprovechamiento.

4.3.3. Extremadura

El Estatuto de Autonomía de Extremadura establece en su artículo 7.7. la competencia exclusiva de la Comunidad Autónoma en materia de aguas minerales y termales. Las funciones correspondientes fueron transferidas en la etapa preautonómica por el R.D. 2912/1979, de 21 de diciembre, y consolidadas por el R.D. 588/1984.

En ejercicio de su potestad legislativa, la Asamblea Regional aprobó la Ley 6/1994, de 24 de noviembre, de Balnearios y de Aguas Mineromedicinales de Extremadura (BOE nº 28, de 2/2/1994), que hasta ahora no ha sido desarrollada reglamentariamente.

La Ley extremeña regula solamente dos tipos de aguas, las mineromedicinales y las termales, y únicamente para uso terapéutico. No reconoce expresamente una preferencia del propietario del terreno donde surgen las aguas para su declaración como minerales; establece la concesión administrativa como único modo de acceder a su aprovechamiento. También regula las condiciones generales de los establecimientos balnearios, su dotación de personal sanitario y las instalaciones industriales y hoteleras, y crea un Registro de Aguas Minerales y una Junta Asesora de Balnearios y Aguas Mineromedicinales y/o Termales.

4.3.4. Galicia

El Estatuto de Autonomía de Galicia, en su artículo 27.14., establece competencias exclusivas de la Comunidad Autónoma en materia de aguas minerales y termales. Las funciones correspondientes le fueron transferidas por el R.D. 1706/1982, de 24 de julio, en lo referente a temas sanitarios, y el R.D. 2563/1982, de 24 de julio, en temas mineros.

En ejercicio de su potestad legislativa, el Parlamento de Galicia aprobó la Ley 5/1995, de 7 de junio, de Regulación de las Aguas Minerales, Termales, de Manantial y de los Establecimientos Balnearios de Galicia (BOE nº 173, de 21-7-95). Por Decreto 402/1996, de 31 de octubre (DOG nº 226, de 19-11-96), se aprobó el Reglamento de Aprovechamiento de Aguas Mineromedicinales, Termales y de los Establecimientos Balnearios.

La legislación de Galicia clasifica los recursos en: aguas minerales (que incluyen las minero-medicinales, minero-industriales y minerales naturales), aguas termales y aguas de manantial. Como novedad destacada introduce una regulación precisa de las características del perímetro de protección del acuífero. También crea un Registro de Aguas Minerales, Termales y de Manantial, y una Junta Asesora de Aguas Minerales, Termales, de Manantial y de Establecimientos Balnearios.

4.4. Regulación del aprovechamiento y protección de los recursos de aguas minerales

La regulación de las aguas minerales en la legislación española, aunque dispersa en numerosas disposiciones, puede sintetizarse en cuanto a aprovechamiento y protección de este recurso natural en tres puntos principales: en primer lugar, previamente a la puesta en explotación del recurso es preciso un reconocimiento oficial –o declaración– de la condición de mineral del agua a aprovechar; en segundo, es necesario obtener una licencia administrativa –autorización o concesión– para el aprovechamiento; en tercer lugar, debe implantarse un perímetro de protección de la captación en cuanto a la cantidad y calidad del recurso.

4.4.1. Declaración de agua mineral

En términos generales, el procedimiento para la declaración de la condición de mineral de un agua está descrito en los arts. 24 y 25 de la Ley de Minas y 39 del Reglamento para el Régimen de la Minería. El procedimiento se inicia de oficio o a instancia de parte, su iniciación debe publicarse en el BOE y comunicarse al propietario del terreno, y en su tramita-

ción requiere informes del IGME y de la autoridad sanitaria. La legislación posterior a la de minas ha introducido algunas modificaciones en este procedimiento:

- El Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por R.D. 849/1986, de 11 de abril, dispone en su art. 1.4 que en el expediente de declaración deberá oírse al Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo –hoy Ministerio de Medio Ambiente– a efectos, si procede, de la exclusión del ámbito de la Ley de Aguas del agua objeto de la declaración.

- Para la declaración de agua mineral natural, la Reglamentación Técnico-Sanitaria de aguas de bebida envasadas de 1991, en su art. 2.2.1 y Anexo II, deberán presentarse estudios geológicos e hidrológicos sobre el origen y características del agua y la protección del acuífero frente a la contaminación.

- En el territorio de Castilla-La Mancha y de Extremadura, el requisito de la presentación de un estudio hidrogeológico sobre el origen y protección del agua se extiende a la declaración de cualquier agua mineral, no sólo la mineral natural (art. 3.4 de la Ley castellano-manchega, art. 5.3 de la Ley extremeña).

- Las Leyes de Castilla-La Mancha (art. 3.3), Extremadura (art. 5.2) y Galicia (art. 7), prevén un procedimiento para la declaración de la pérdida de la condición de mineral de un agua.

- La Ley de Castilla-La Mancha (art. 5) contempla que el propietario del terreno donde brotan las aguas, o el titular de un derecho de aprovechamiento de las mismas, pueda optar por subrogarse en el expediente de declaración de agua mineral durante la tramitación del mismo.

- La Ley de Galicia (arts. 8 a 12) crea una nueva figura de declaración para las aguas de manantial, la del *reconocimiento del derecho a la utilización de la denominación,* que no existía en la Ley de Minas, aunque sí en la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aguas de Bebida Envasadas de 1991.

INICIACIÓN EXPEDIENTE DE DECLARACIÓN

- DE OFICIO.
- A SOLICITUD DE PARTE INTERESADA.

↓

PUBLICACIÓN DE LA SOLICITUD

- EN BOE Y DIARIO OFICIAL DE LA C.A. O PROVINCIA.
- COMUNICACIÓN AL PROPIETARIO DEL TERRENO, SI NO ES EL SOLICITANTE.

↓

ESTUDIO HIDROGEOLÓGICO DEL ACUÍFERO

- REQUERIDO AL SOLICITANTE DE DECLARACIÓN DE AGUA MINERAL NATURAL.
- EN CASTILLA-LA MANCHA, EXTREMADURA Y GALICIA PARA TODA DECLARACIÓN DE AGUA MINERAL.

↓

TOMA DE MUESTRAS Y ANÁLISIS

- DIVISIÓN DE CADA MUESTRA EN 4 PARTES (1 PARA SOLICITANTE, 1 PARA ADMINISTRACIÓN, 1 PARA EL IGME, 1 PARA SANIDAD).
- 1 PARTE MÁS PARA PROPIETARIO DEL TERRENO, SI NO ES EL SOLICITANTE.

↓

INFORMES

- DEL IGME.
- DE SANIDAD.
- DEL MIMAM (ART. 1.4 REGLAMENTO DOMINIO PÚBLICO HIDRÁULICO).

↓

RESOLUCIÓN DEL EXPEDIENTE

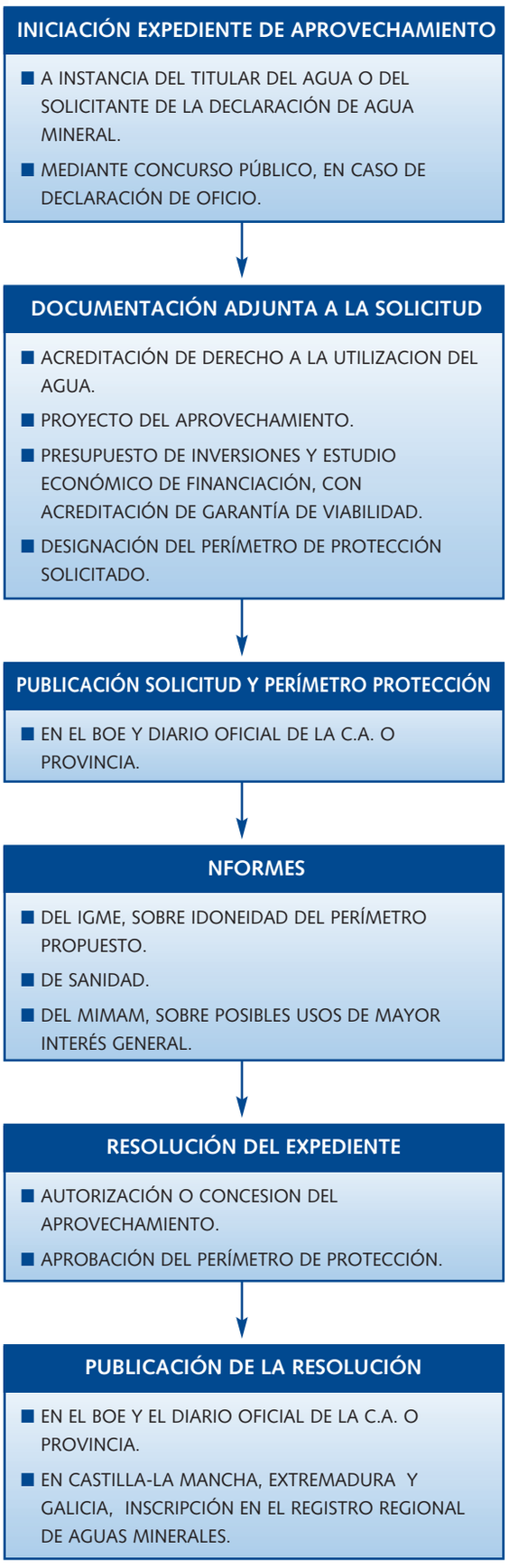
- DECLARACIÓN DE AGUA MINERAL (O DENEGACIÓN DE LA MISMA).

↓

PUBLICACIÓN DE LA RESOLUCIÓN

- EN BOE Y DIARIO OFICIAL DE LA C.A. O PROVINCIA.
- PARA LAS AGUAS MINERALES NATURALES, TAMBIÉN EN EL DIARIO OFICIAL DE LA COMUNDAD EUROPEA.
- EN CASTILLA-LA MANCHA, EXTREMADURA Y GALICIA, INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO REGIONAL DE AGUAS MINERALES.

Cuadro 4.1. Tramitación de expedientes de declaración de aguas minerales.



Cuadro 4.2. Tramitación de expedientes de autorización o concesión de aprovechamiento de aguas minerales.

Un esquema del procedimiento puede verse en lel cuadro 4.1, donde se especifican las peculiaridades de la tramitación en algunas Comunidades Autónomas.

4.4.2. Concesión administrativa del aprovechamiento

La legislación de minas clasifica las aguas minerales como un recurso de la Sección B, para cuyo aprovechamiento es necesario obtener autorización –si las aguas brotan en terrenos de titularidad privada– o concesión administrativa cuando se sitúan en terrenos de dominio público. Para optar a un derecho al aprovechamiento tiene preferencia el propietario del terreno durante un año a partir de la declaración de agua mineral, transcurrido el cual –o en terreno de titularidad pública– la preferencia es para quien solicitó la declaración; de no ejercerse las preferencias indicadas, la Administración puede sacar a concurso público el derecho de aprovechamiento (arts. 25 a 30 de la Ley de Minas y 40 a 45 del Reglamento).

Para comprender esta regulación hay que tener en cuenta la época de su promulgación, año 1973, cuando el ordenamiento en materia de aguas reconocía al dueño de un terreno el derecho de alumbrar y apropiarse plenamente de las aguas existentes bajo la superficie de su finca; en consecuencia, el propietario de unas aguas alumbradas –normalmente el mismo que el del terreno– mantenía el derecho sobre las mismas tras ser declaradas minerales, y podía ejercitarlo directamente o cederlo a terceros. Sin embargo, tras la aprobación de la Ley de Aguas de 1985, las aguas subterráneas se incorporaron al dominio público y su utilización quedó sometida al régimen general de concesión administrativa. Esta nueva situación se refleja en la normativa sobre aguas minerales posterior a 1985, particularmente en algunas Leyes autonómicas, aunque con incidencia sólo en sus territorios respectivos. Las innovaciones más significativas se resumen en los puntos siguientes.

- Las legislaciones de Castilla-La Mancha y Extremadura contemplan la concesión administrativa como único modo de acceder a la utilización de aguas minerales, por un plazo igual al

de las concesiones de recursos de la Sección C de la Ley de Minas (30 años, con dos prórrogas posibles hasta un máximo de 90 años). En ambas Comunidades el solicitante de la declaración de agua mineral tiene preferencia para solicitar la concesión, aunque en Castilla-La Mancha se da opción al propietario del terreno a subrogarse en la declaración; en el caso de la declaración de oficio la concesión puede otorgarse mediante concurso público.

- La legislación de Cantabria mantiene el mismo régimen que la Ley de Minas, es decir, de autorización en terrenos de dominio privado –con preferencia del propietario para solicitarla– y de concesión en terrenos de dominio público –con preferencia para el solicitante de la declaración. Sin embargo fija un mismo plazo límite de vigencia para las autorizaciones y para las concesiones, 30 años prorrogables hasta un máximo de 90 (art. 12 del Reglamento).

- La legislación de Galicia establece la concesión administrativa como modo normal de acceder al aprovechamiento (art. 13 de la Ley), aunque mantiene la posibilidad de acceso mediante autorización, sin especificar en qué circunstancias. En cuanto a plazo de vigencia determina el de 30 años prorrogables hasta un máximo de 90, pero sólo para las concesiones, sin prever límite temporal para las autorizaciones.

Un esquema de síntesis del procedimiento puede verse en el cuadro 4.2, donde se especifican las peculiaridades de la tramitación en algunas Comunidades Autónomas.

4.4.3. Perímetro de protección

El régimen general de protección de las aguas minerales está determinado en los arts. 26 y 28 de la Ley de Minas, y desarrollado en los arts. 41 y 43 del Reglamento. Se basa en la figura del perímetro de protección, consistente en la delimitación, en torno a las captaciones de agua, de un perímetro adecuado para garantizar la protección suficiente del acuífero en cantidad y calidad. Toda solicitud de aprovechamiento debe ir acompañada de una propuesta justificada de delimitación de perímetro que, tras ser sometida a información pública y a informe preceptivo del IGME, es aprobada o modificada en la resolución del expediente de autorización o concesión.

Guía para la elaboración de perímetros de protección de las aguas minerales y termales. IGME (1997).

La aprobación de un perímetro de protección concede a su titular los siguientes derechos:

1.– Aprovechar las aguas minerales que se encuentren dentro del perímetro y que pertenezcan al mismo acuífero.

2.– Ser oído en los expedientes de autorización de trabajos subterráneos en el interior del perímetro.

3.– Impedir que se realicen dentro del perímetro trabajos o actividades que pudieran perjudicar al acuífero o a su normal aprovechamiento.

Las legislaciones específicas de las Comunidades de Cantabria, Castilla-La Mancha y Extremadura no introducen variaciones significativas en la regulación de los perímetros de protección. Por el contrario la de Galicia sí aporta novedades, estableciendo que el perímetro debe estar constituido por tres zonas –zonas de restricciones máximas, restricciones medias y restricciones mínimas–, determinadas en función del "tiempo de tránsito" o lapso

entre la entrada de una sustancia en el seno del acuífero y su extracción en la captación; el titular del aprovechamiento debe disponer al inicio de la explotación, al menos, de los terrenos que comprenda la zona de restricciones máximas. El Reglamento gallego detalla, para cada tipo de actividad potencialmente contaminante, el nivel de limitación a imponer en cada una de las tres zonas del perímetro (prohibición, condicionado o sin limitación).

Cuestión importante respecto a la efectividad de los perímetros de protección es el alcance real de las limitaciones en su interior de actividades contaminantes o, en general, perjudiciales para el aprovechamiento de las aguas minerales. Puesto que dichas limitaciones, por lo general, perjudicarán a terceros, cabe plantear si deben ser o no indemnizadas por el titular del aprovechamiento. La respuesta a esta cuestión es controvertida, y no se deduce de modo inequívoco del texto de las normativas vigentes. La legislación cántabra, en el art. 18 de su Reglamento, dice que cuando las condiciones de la autorización de aprovechamiento afecten a derechos de terceros su titular estará obligado a indemnizar en la cuantía que corresponda, pudiendo solicitar la expropiación forzosa de esos derechos por causa de utilidad pública. Por otra parte, la Ley de Castilla-La Mancha, en su art. 11, dispone que a instancia del concesionario la Administración Regional provea las medidas precisas para impedir que se realicen en el perímetro de protección trabajos o actividades que puedan perjudicar el normal aprovechamiento, sin referirse a expropiación de derechos; en términos similares o más acentuados en pro de la no indemnización se pronuncia la Ley de Galicia (arts. 13.2 y 17.1).

Un argumento a favor de la no indemnización de la limitación de actividades en los perímetros, sería que se trata de condicionar usos del suelo incompatibles con la preservación de un recurso natural, de modo similar a lo establecido para los perímetros de protección de la Ley 29/1985 de Aguas (art. 54.3), o al régimen especial por razones ambientales o de protección de recursos naturales de la Ley 6/1998 de Régimen del Suelo (arts. 9 y 20).

En contra podrían aducirse dos razones prácticas: una, que las Administraciones sectoriales (hidráulica, ambiental, de ordenación del territorio, municipal) competentes para autorizar la mayoría de las actividades que se pretende limitar son diferentes de las que tutelan las aguas minerales (Administraciones minera y sanitaria) y no tienen, por lo general, conocimiento oficial de los perímetros de protección delimitados; otra razón sería que el incumplimiento de las limitaciones impuestas en los perímetros de protección no está tipificado como infracción administrativa en ninguna Ley sobre aguas minerales, estatal o autonómica, por lo que parece poco viable la posibilidad de sancionar dicho incumplimiento (s*ólo constituyen infracciones administrativas las vulneraciones del ordenamiento jurídico previstas como tales infracciones por una Ley,* art. 129 de la Ley 30/1992 de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común).

5 Aspectos técnicos y económicos de las aguas minerales

Juana Baeza Rodríguez-Caro (5.1.; 5.2.; 5.4.; 5.4.3.)
Juan Antonio López Geta (5.2.; 5.4.)
José Antonio Fernández Sánchez (5.3.)
Javier Rubio Navas (5.4.3.)
Josep Sánchez Ferré (5.5.)

5.1. Utilización del agua mineral

Los recursos hidrominerales están relacionados con la composición fisíco-química y el tipo de declaración. Respecto a su declaración, la aguas minerales se utilizan como:

- **Minero-medicinales:** en balnearios para tratamientos tópicos o hidropínicos.
- **Minerales naturales y De manantial:** como aguas de bebida envasadas.
- **Minero-Industriales:** aprovechamiento industrial de las sustancias contenidas en disolución y recientemente en centros de talasoterapia.
- **Termales:** aprovechamiento industrial de su capacidad calorífica y en balneoterapia.

Estas declaraciones, que indudablemente están ligadas a su composición físico-química, permiten que en ocasiones las aguas procedentes de una misma captación puedan tener tres aplicaciones distintas. Un ejemplo claro de ello es el caso de las aguas de Vichy, que se aprovechan en la industria balnearia, como agua de bebida envasada, y como fuente de sales para la fabricación de productos de cosmética.

La composición físico-química también es determinante en la utilización de las aguas minero-medicinales, pues ésta determina la/s terapia/s en las que dicha agua puede aplicarse. En el cuadro 5.1.1. se detallan las principales acciones terapéuticas de las aguas minero-medicinales en función de su composición.

Asimismo, la composición físico-química es un factor determinante en el uso de las aguas minerales naturales; por ello, la legislación (concretamente el R.D. 1164/1991 en su Anexo III) indica la posibilidad de incluir una mención en el etiquetado, según la composición del agua. (cuadro 5.1.2.).

Establecimiento termal de Arnedillo. Conducción por los bañeros, de un agüista al resudorio.

AGUAS SULFURADAS	SÓDICAS CÁLCICAS	ANTIRREUMÁTICAS ANTIALÉRGICAS DESINTOXICANTES ANTIFLOGÍSTICA
AGUAS CLORURADAS	SULFOCLORURADAS YODADAS SÓDICAS	METABÓLICA ANTICATARRALES ANTIINFLAMATORIA
AGUAS SULFATADAS	SÓDICAS MAGNÉSICAS	COLAGOGAS PURGANTES
AGUAS BICARBONATADAS	CARBOGASEOSAS SÓDICAS	ANTIDISPÉPTICAS ANTIÁCIDAS ANTICONGESTIVA
AGUAS CÁLCICAS	BICARBONATADAS SULFATADAS	ANTIALÉRGICAS SEDANTES ANTIINFLAMATORIA
AGUAS FERRUGINOSAS		ANTIANÉMICAS RECONSTITUYENTE
AGUAS OLIGOMETÁLICAS	CALIENTES FRÍAS	ESTIMULANTES CATABOLISMO DIURÉTICAS
AGUAS RADIACTIVAS	NITROGENADAS NO NITROGENADAS	EQUILIBRADORAS SEDANTES ANTICATARRALES

Cuadro 5.1.1. Composición química. Acción terapéutica de las aguas minerales (San Román, 1945).

MENCIÓN	CRITERIO
DE MINERALIZACIÓN MUY DÉBIL	HASTA 50 mg/L DE RESIDUO SECO
OLIGOMETÁLICAS O DE MINERALIZACIÓN DÉBIL	HASTA 500 mg/L DE RESIDUO SECO
DE MINERALIZACIÓN FUERTE	MÁS DE 1.500 mg/L DE RESIDUO SECO
BICARBONATADA	MÁS DE 600 mg/L DE BICARBONATO
SULFATADA	MÁS DE 200 mg/L DE SULFATOS
CLORURADA	MÁS DE 200 mg/L DE CLORURO
CÁLCICA	MÁS DE 150 mg/L DE CALCIO
MAGNÉSICA	MÁS DE 50 mg/L DE MAGNESIO
FLUORADA, O QUE CONTIENE FLUORUROS	MÁS DE 1 mg/L DE FLUORUROS
FERRUGINOSA, O QUE CONTIENE HIERRO	MÁS DE 1 mg/L DE HIERRO BIVALENTE
ACIDULADA	MÁS DE 250 mg/L DE CO_2 LIBRE
SÓDICA	MÁS DE 200 mg/L DE SODIO
INDICADA PARA PREPARACIÓN DE ALIMENTOS INFANTILES	–
PUEDE TENER EFECTOS LAXANTES	HASTA 20 mg/L DE SODIO
PUEDE SER DIURÉTICA	–

Cuadro 5.1.2. Tipos de mención permitida en el etiquetado de las aguas minerales naturales (R.D. 1164/91, Anexo III).

Utilización del agua mineral como bebida envasada.

Efectos terapéuticos de las curas hidropínicas.

5.2. La investigación de las aguas minerales

El aprovechamiento de las aguas minerales, así como su protección requiere como todo recurso natural conocerlo, con el fin de hacer un uso sostenible del mismo compatible a su vez con el medio ambiente. Para ello es necesario llevar a cabo una serie de estudios de reconocimiento e investigación, que permitan entre otras cuestiones, identificar y catalogar el recurso, con el fin de determinar su composición físico-química y establecer los criterios y normas que deben regir su explotación y protección.

Esta tarea viene realizándose desde hace muchas décadas por diferentes Instituciones, y muy especialmente por el Instituto Geológico y Minero de España desde su creación en el año 1849, en tiempos de la Reina Isabel II. Esta vocación investigadora ha llevado al IGME a ser centro de referencia en esta materia; labor que ha perdurado a lo largo de siglo y medio de vida de este Organismo, cuya evolución cronológica y principales referencias bibliográficas en materia de aguas están recogidas en el capitulo 2 de este libro.

Entre los estudios más recientes realizados por el IGME, y con un mayor ámbito territorial, se encuentran los elaborados conjuntamente con las comunidades autónomas. Como ejemplos pueden citarse los llevados a cabo en Andalucía, Cataluña, Comunidad Valenciana, Aragón,

Asturias, Región de Murcia o en la Provincia de Jaén. Asimismo, se disponen de varias decenas de estudios puntuales, especialmente en Cantabria, Castilla-León, Castilla-La Mancha, etc. Estudios similares se han llevado a cabo por iniciativa propia en las comunidades de Galicia y Castilla-La Mancha, entre otras.

Estos estudios, prácticamente están todos ellos realizados en los últimos diez o quince años. Cubren casi el 100% del territorio español, lo que pone de manifiesto, que aparte del interés científico que sin duda tiene el conocer este recurso, la importancia que para los diferentes gobiernos autonómicos tiene el disponer de información sobre el potencial hidrominerál disponible, con el fin de fomentar nuevas iniciativas empresariales que lo aprovechen, y poder establecer, con los conocimientos adquiridos, las normas administrativas y técnicas que permitan planificar su aprovechamiento y llevar una adecúada politíca de control y protección de estas aguas.

Las aguas minerales (minero-medicinales, termales o industriales, minerales naturales y de manantial), proceden en gran parte del ciclo hidrológico. Algunas presentan un mayor tiempo de tránsito y renovación (ciento o miles de años, aunque renovables) y mayor protección por las condiciones geológicas de su entorno. A éstas hay que añadir el resto de aguas de origen endógeno *(aguas juveniles)* no renovables. Lo que hace diferente a estas aguas, además de su origen subterráneo, son las condiciones que deben cumplir en cuanto a composición físico-química y bacteriológica. En función de estas condiciones especiales podrán ser consideradas como aguas minerales y declaradas dentro de alguna de las categorías establecidas en la Ley de Minas y en la Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercialización de aguas de bebida envasadas (ver Capítulo 4).

La metodología y las técnicas de estudio, tanto de reconocimiento como de investigación de los recursos hidrominerales, no difieren en gran medida de los aplicados a las aguas subterráneas, aunque si requiere hacer más énfasis en algunos aspectos, que se comentarán más adelante, y que están relacionados tanto con el tipo de formación geológica como de su quimismo. El esquema general de estudio puede observarse en el cuadro 5.2.1, donde se recoge las diferentes fases y principales actividades a desarrollar en este tipo de estudios.

De las fases contempladas alguna requiere un comentario especial, por ejemplo, el apartado correspondiente a recopilación y análisis de los documentos existentes, hay que indicar que no sólo son importantes los antecedentes técnicos y científicos, sino todas aquellas referencias sobre la situación administrativa de cada uno de los aprovechamiento y si dispone de declaración de agua mineral y/o perímetro de protección. En este sentido hay que tener en cuenta que pueden existir aprovechamiento que cumpliendo estos requisitos, sean desconocidos por parte del propietario e incluso de la propia administración, debido a que estos reconocimientos pudieran haber sido otorgado en los primeros años del siglo XX e incluso a finales del siglo XIX. Ante la carencia de un registro nacional, hay que recurrir para ello a fuentes muy diversas de información. Para subsanar esto debería cumplirse lo establecido en la Ley: disponer a nivel nacional de la información generada por las diferentes administraciones competente.

Hay otras actividades a destacar en estos estudios, la primera se refiere al inventarío de las captaciones. Con ello se va a disponer de información detallada de las características tanto administrativas, como de todos aquellos aspectos científicos y técnicos relacionados con el origen del agua, con los niveles productivos o estructuras subterráneas de la que procede, con el camino recorrido y tiempo hasta aflorar en superficie, con las caracteristicas litológicas de los terrenos atravesados y en consecuencia con la carga mineralógica adquirida o con el funcionamiento hidrodinámico, éstas y otras muchas consideraciones deben tenerse en cuenta. A modo de ejemplo se incluye al final de este apartado una ficha tipo, utilizada en los estudios llevados a cabo por el IGME, y que es el resultado de lo muchos años de actividad.

En el estudio de las aguas minerales hay aspectos que presentan mayor complejidad, derivados en gran medida del tipo

de formación geológica donde se realiza el estudio. En general esta dificultad no se da en las formaciones geológicas de origen sedimentarios, bien sean detríticas o carbonatadas, pero sí en las formaciones de origen metamórfico y plutónico, cuyas caracteristicas litológicas, estructurales o tectónicas dificultan en gran medida la definición de un modelo hidrogeológico que contemple las vias preferentes por las que circula el agua o su capacidad de regulación y almacenamiento, que depende del conjunto de fisuras y fracturas que presente la roca.

Este conjunto de aspectos inciden en la dificultad de precisar cuestiones tan importantes en el modelo conceptual como puede ser la geometría y distribución espacial de los niveles productivos, el funcionamiento hidrodinámico, los parámetros hidrogeológicos (permeabilidad, coeficiente de almacenamiento, etc.), la cuantificación de los recursos disponbles, el movimiento e itinerarios seguidos por el agua y su interación con la roca, así como las condiciones del entorno que permita su protección.

En los últimos años se han hecho avances relevantes, aunque no concluyentes, en el conocimiento de estas formaciones geológicas consideradas como de baja permeabilidad. El origen de esto, está en los estudios que se vienen realizando para la caracterización de emplazamiento subterráneo de residuos nucleares; su localización conlleva un conocimiento detallado de las estructuras subterráneas. Para estos estudios es necesario disponer de medios más sofisticados y complejos, generalmente poco conocidos o no disponibles en los estudios hidrogeológicos convencionales. Ejemplo es la aplicación de las imágenes de satélite en la caracterización de las estructuras y alineamientos en la determinación de las áreas de surgencias, sobre todo las de carácter difuso; o el desarrollo de métodos geofísicos adaptados a este medio físico; el desarrollo de instrumentos de medidas, que pueden alcanzar profundidades de más de 1000 m, para determinar los parámetros hidrogeológicos y el funcinamiento hidrodinámico en este tipo de formaciones. También, hay que destacar los avances en el dasarrollo de códigos numéricos para la modelación del movimiento del agua y el transporte de solutos, adaptables todos ellos al estudio de las aguas minerales.

Hay que hacer especial mención, a los estudios hidrogeoquimicos e isotópicos, que basados en las técnicas de observación, medida *in situ,* y analítica (especialmente elementos traza, isótopos ambientales y gases), están contribuyendo de manera muy relevante en la determinación no solo de las caracteristicas o composición del agua, sino en determinar su origen, la zona de recarga, su antiguedad, el tiempo de transito y de residencia, entre otras cuestiones.

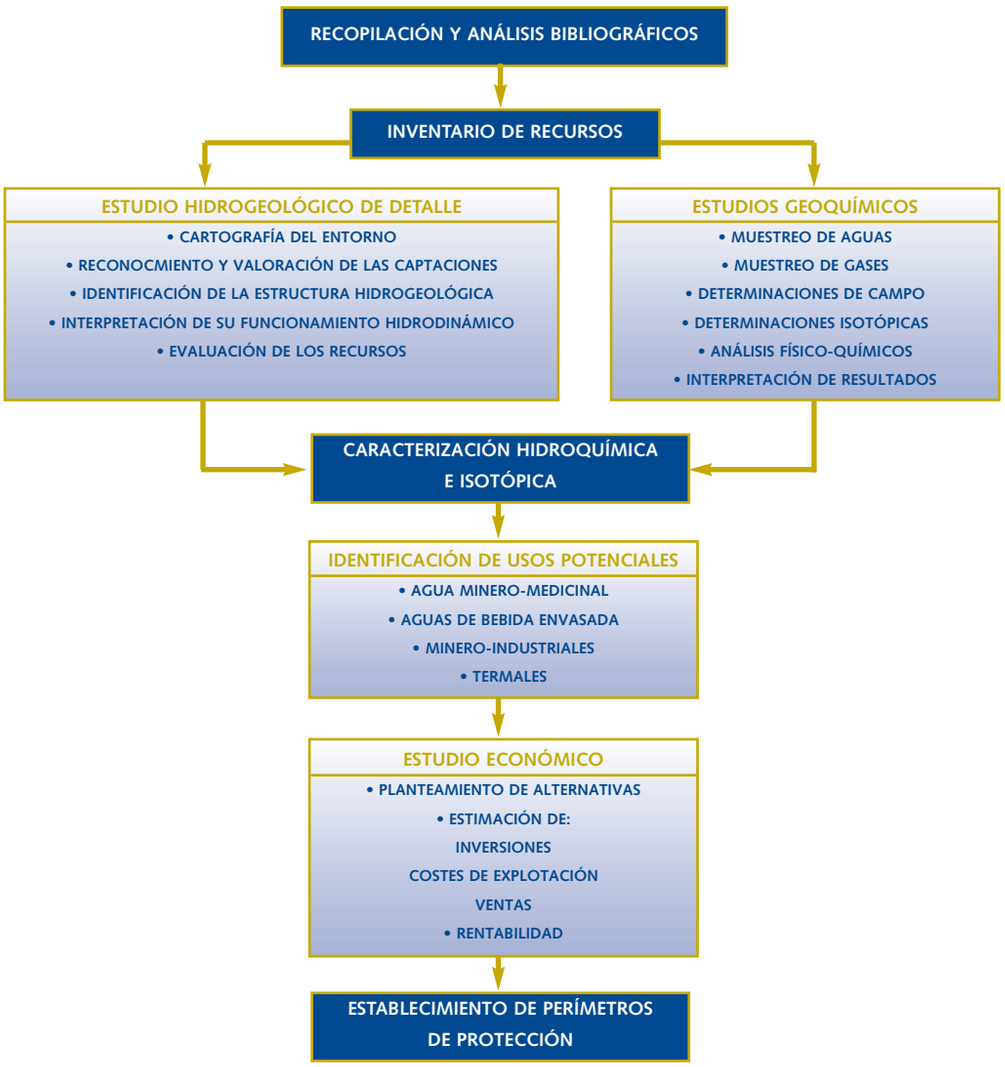
Estas metodologías, integradas conjuntamente con las tradicionales, como pueden ser los sondeos mecánicos de reconocimiento, deben contribuir a un mejor

conocimiento de los recursos hidrominerales. Y cuyo resultado final del estudio debe permitir:

- Una caracterización y evaluación del recurso, de la estructura productiva y de las propias captaciones.

- Una valoración de los posibles riesgos de afección, tanto en su cantidad como en su calidad, y el establecimiento de las medidas necesarias para su preservación.

Asimismo deben incluirse otras consideraciones como pueden ser las derivadas del estudio económico: expansión de este sector o las medidas que deben aplicarse para subsanar las posibles debilidades.



Cuadro 5.2.1. Esquema simplificado de las distintas fases de investigación de las aguas minerales.

FICHA TIPO UTILIZADA EN LOS ESTUDIOS

INVENTARIO DE PUNTOS DE AGUA

IDENTIFICACIÓN

DENOMINACIÓN: BALNEARIO LA VIRGEN
(4 manantiales y 1 zanja drenante)

Nº DE REG. NACIONAL: 2471/8/0012
NATURALEZA: 4 manantiales y 1 zanja

LOCALIZACIÓN

PROVINCIA: Zaragoza
T. MUNICIPAL: Jaraba
LOCALIDAD: Jaraba
PARAJE: Balneario La Virgen

HOJA TOPOGRÁFICA 1:50.000 Nº: 24-17

COORDENADAS U.T.M.

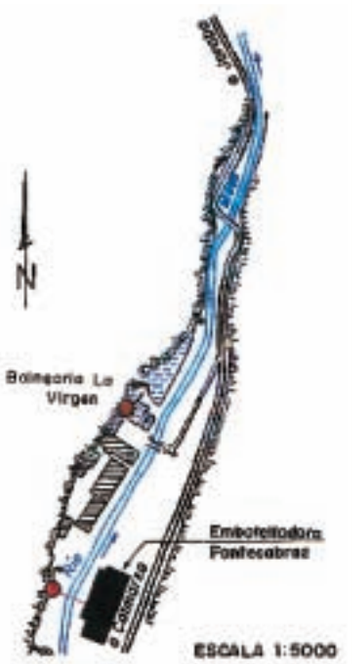
ZONA	X	Y
30 T	593,250	4 559,800

CUENCA HIDROGRÁFICA: Ebro
SUBCUENCA: Jalón (Mesa)

COTA: 790 m s.n.m.
REFERENCIA: Plano de demarcación del P.P.

SISTEMA ACUÍFERO: Mesozoico de Monreal-Gallocanta
SUBSISTEMA: Sierra de Solorio

Croquis de situación



Fotografía

PROPIETARIO

NOMBRE: Balneario La Virgen, S.A.

DIRECCIÓN: Ctra. de Calmarza, s/n.
Jaraba - 50238 Zaragoza

TELÉFONO: 976 84 81 07

OTROS DATOS DE INTERÉS

CAPTACIÓN Y ACONDICIONAMIENTO

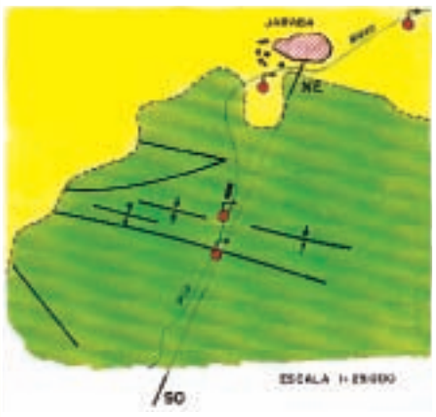
DESCRIPCIÓN: En el recinto del Balneario La Virgen existen varios puntos de captación de la descarga termal (en realidad puede haber tantos puntos de captación como excavaciones se hagan en el relleno aluvial del río Mesa). En el interior del edificio hay dos captaciones: la fuente de Pilas o Primitiva, acondicionada como una fuente clásica con chorro (su agua se usa para bebida directa y para inhalaciones), y una excavación descubierta recientemente (durante las obras realizadas en 1992) que podría corresponder a un baño antiguo y que se ha acondicionado con fines meramente decorativos. En el exterior del edificio existen otras cuatro captaciones: la acequia de desagüe del manantial Fontecabras (antiguo San Antonio), que es en realidad una zanja drenaje (gana 14 l/s desde la salida de Fontecabras hasta el punto donde el canal se introduce bajo los edificios); el manantial San José, que es una fuente clásica con chorro, cuya descarga se destina exclusivamente a ingesta directa, el lago termal (llamado Lago de la Virgen), que se usa para baños no terapéuticos, y una excavación, próxima al manantial San José, desde la que se bombea agua termal para la balneoterapia.

Esquema

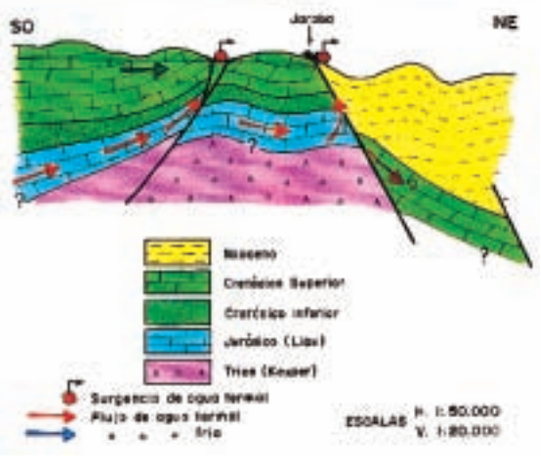
CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS

Las captaciones del Balneario La Virgen forman parte de las numerosas surgencias de agua termal, visibles o no, que afloran en el entorno de Jaraba, el conjunto de las cuales constituyen la descarga de toda o parte del agua que circula a través de un sistema acuífero de gran extensión formado por materiales carbonatados del Lías (Jurásico inferior) y, seguramente del Cretácico superior. En síntesis, el esquema de flujo es el siguiente: la recarga del acuífero se produce por infiltración (directa de lluvia útil o a través de los cursos de agua) en los afloramientos liásicos y cretácicos de la sierra de Solorio y sus estribaciones, circula lentamente en sentido aproximado SO-NE a través de las calizas y carniolas del Lías (y de las calizas y dolomías del Cretácico superior), que se hunden paulatinamente bajo materiales cretácicos y miocenos, haciendo que el agua aumente su temperatura, hasta el sector de Jaraba, donde existe una falla de gran salto que hunde los materiales mesozoicos bajo un potente relleno terciario, de modo que la circulación queda interrumpida, al menos parcialmente (la falla debe romper o dificultar seriamente la continuidad lateral del acuífero liásico), y el agua se ve obligada a circular en sentido ascendente. En estas condiciones, el agua asciende desde el Lías hasta las formaciones carbonatadas del Cretácico superior aflorante, a través de las cuales tiene lugar la descarga subterránea termal, precisamente en la zona donde aquéllas son cortadas por el cauce del río Mesa, que determina las más bajas cotas del área (es posible que el trazo del río venga determinado por una falla que afectase a los materiales mesozóicos).

Esquema hidrogeológico



Corte hidrogeológico



OTROS PUNTOS DE AGUA PRÓXIMOS HIDROGEOLÓGICAMENTE EQUIVALENTES

Todos los restantes puntos de agua termal de Jaraba.

CARACTERÍSTICAS HIDRODINÁMICAS

MEDIDAS DE N.P.				MEDIDAS DE CAUDAL			
FECHA	PROF. N.P. (m)	REF. DE MEDIDAS (R.M.)	COTA R.M. (m s.n.m.)	FECHA	CAUDAL (l/s)	MÉTODO	FIABIL.
				21/3/92 " "	14,55(1) 0,30(2) 0,245(3)	micromolinete volumétrica id.	alta id. id.

DATOS DE HIDRODINÁMICA SUBTERRÁNEA

DISPOSITIVO DE AFORO

(1) Acequia de San Antonio. El caudal es la diferencia entre los aforos realizados entre la salida del manantial Fontecabras (antiguo San Antonio) y el punto donde el canal pasa a estar cubierto por los edificios del balneario.

(2) Manantial Primitivo o de Pilas.

(3) Manantial San José.

RÉGIMEN DE DESCARGA

El régimen de descarga es sensiblemente constante dadas la geometría y el hidrodinamismo de las formaciones atravesadas: circulación subterránea profunda y muy lenta a través de un acuífero de gran extensión.

POSIBILIDADES DE MEJORA DE LA CAPTACIÓN

OBSERVACIONES

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

DETERMINACIONES "IN SITU"

FECHA DE ANÁLISIS:
OPERADOR:

Temp. agua	28,4	ºC
Temp. ambiente	19,0	ºC
pH	7,100	
Eh	287,0	mV
CONDUCT.	872	µS/cm
ALCALINIDAD (CO_3Ca)	240,0	mg/L
NO_3^-	5,5	"
NH_4^+	0,4	"
Fe	0,00	"
SiO_2	11,0	"
O_2 DISUELTO	6,5	"

ANÁLISIS DE GASES

FECHA DE MUESTREO:
OPERADOR:
FECHA DE ANÁLISIS:
LABORATORIO:

O_2	mg/L	CH_4	mg/L	SH_2	mg/L
N_2	mg/L	CO_2	mg/L		

ANÁLISIS DE GASES

FECHA DE MUESTREO:
OPERADOR:

FECHA DE ANÁLISIS:
LABORATORIO:

TRITIO	U.T.
DEUTERIO	δ^2H ‰ SMOW
OXÍGENO-18	$\delta^{18}O$ ‰ SMOW

OBSERVACIONES:

ANÁLISIS EN LABORATORIO

FECHA DE MUESTREO:
FECHA DE ANÁLISIS:

OPERADOR:
LABORATORIO:

pH	7,4		NH_4^+	0,00	mg/L	As	0,000	mg/L
Eh		mV	Ca^{++}	97	"	Hg	0,0000	"
CONDUCT.	753	µS/cm	Mg^{++}	41	"	Cr	0,000	"
D.Q.O.	0,6	mg/L O_2	Na^+	22	"	Cd	0,0000	"
R.S. 110 ºC	567	mg/L	K^+	2	"	Se	0,000	"
$CO_3^=$	0	"	Li^+	0,00	"	Al	0,000	"
CO_3H^-	288	"	SiO_2	12,9	"	B	0,02	"
$SO_4^=$	140	"	Fe	0,00	"	F^-	0,00	"
Cl^-	61	"	Mn	0,000	"	$S^=$	0	"
NO_3^-	16	"	Cu	0,00	"	CN^-	0,000	"
NO_2^-	0,00	"	Pb	0,000	"	Rad. α	<0,069	Bq/L
PO_4^{3-}	0,00	"	Zn	0,00	"	Rad. β	0,092±0,026	"

CÁLCULOS GEOTERMOMÉTRICOS

GEOTERMÓMETRO	T ºC	GEOTERMÓMETRO	T ºC	GEOTERMÓMETRO	T ºC

REFERENCIAS Y SINOPSIS BIBLIOGRÁFICAS

1. **"DICCIONARIO GEOGRÁFICO-ESTADÍSTICO-HISTÓRICO DE ESPAÑA Y SUS POSESIONES DE ULTRAMAR"**
   Pascual Madoz
   La Ilustración. Impr. establ. tipográfico-literario Universal.
   Madrid, 1845-1850
   Edición facsímil-composición relativa a Aragón (3 tomos)
   Ámbito Ediciones, S.A. y Diputación General de Aragón
   Valladolid, 1985

   Al final de su descripción de los baños de Alhama, para la que se basa en la memoria elaborada por el director médico de los mismos en aquel momento, Manuel Boquerín, Madoz hace mención a un manantial "bastante copioso" de agua termal, con 25 ºR de temperatura (31 ºC) y 45 cuartillo por minuto (0,378 l/s) de caudal. El manantial mencionado estaba situado a 1/4 de legua (1,4 km) del pueblo, junto al río Piedra (!) y al cmaino que conduce al santuario de Ntra. Sra. de Jaraba. No existían en la época (década de los 40, en el siglo pasado) ninguna institución balnearia.

2. **"MANANTIAL DE LAS AGUAS MINERALES DE ESPAÑA Y PRINCIPALES DEL EXTRANJERO"**
   Francisco Álvarez Alcalá
   Lib. Ángel Calleja, Editor, 256 págs.
   Madrid, 1850?
   ID-ITGE

   En escasas líneas de las páginas 70 y 71 se da cuenta de la existencia de una fuente de aguas minerales sulfurosas ferruginosas termales, muy acreditadas en el tratamiento de dolores reumáticos y enfermedades cutáneas, situada a medio cuarto de legua del pueblo de Jaraba. Finalmente, se anuncia la próxima construcción de un edificio de baños con ocho pilas.

3. **"CARTOGRAFÍA HISPANO-CIENTÍFICA. MAPA BALNEARIO DE ESPAÑA"**
   Francisco Jorge Torres Villegas
   Impr. José Mª Alonso, páginas 219-358
   Madrid, 1852

   La descripción de una fuente en Jaraba es una copia exacta de la incluida en el manual de Álvarez Alcalá.

4. **"TRATADO COMPLETO DE LAS FUENTES MINERALES DE ESPAÑA"**
   Pedro María Rubio
   Estab. Tip. de D.R.R. de Rivera, 740 págs.
   Madrid, 1853
   ID-ID

   En las páginas 378 y parte de la 379 se describen los Baños de Nuestra Señora de Jaraba, así denominados por hallarse próximos al santuario y situados a un cuarto de legua del pueblo, río mesa arriba; según el autor, consta que estos baños fueron utilizados en el año 1120. Existen don fuentes, una que brota de abajo a arriba en una piedra cóncava calcárea, y la otra nace en la roca a una vara (84 cm) de altura; sus aguas son descritas como "diáfanas; untuosas al tacto; de olor un poco nauseabundo; desprenden burbujas cuando se las agita; de sabor estíptico; y de 27 ºR (34 ºC) de temperatura".
   El Ayuntamiento, propietario de las surgencias, cubrió en 1849 la concavidad donde brotan las dos fuentes y construyó un "sólido edificio" destinado a cerrar la segunda fuente para conducir su caudal hasta seis pilas de piedra caliza compacta, situadas en departamentos separados y cerrados, puestos en funcionamiento en 1849 y 1850. El proyecto comprendía también la construcción del baño de estufa y vapor, la pila para los pobres y la sala principal, todo lo cual se da como pendiente de concluir. Para paseo de los bañistas se ha conservado una alameda y un jardín.
   La concurrencia registrada en 1849 ascendió a 350 bañistas.

5. **"TRATADO DE LAS AGUAS MINERO-MEDICINALES O GUÍA PARA SU ESTUDIO, ANÁLISIS Y APLICACIONES TERAPÉUTICAS"**
   Carlos Auban y Bonell
   Impr. de D, Pedro Montero, 123 págs.
   Madrid, 1859
   ID-ITGE

   En la página 104, dentro del cuadro de clasificación de los "Baños minero-medicinales de España sin directores facultativos", figuran los de Jaraba con sus aguas clasificadas como salinas, y con una temperatura de 27 ºR (34 ºC).

SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

CLASIFICACIÓN DEL AGUA: MINERO-MEDICINAL

FECHA DE DECLARACIÓN: 12/11/1975
PUBLICACIONES: BOZ/BOE Nº 290/32
FECHAS DE PUBLICACIÓN: 19/12/75 6/2/76

FECHA DE DECLARACIÓN DE U.P.: 17/2/1888
PUBLICACIÓN: ? Nº ?
FECHA DE PUBLICACIÓN: ?

ANTECEDENTES HISTÓRICOS: Aunque no hay mención directa a este establecimiento, existen referencias bibliográficas (al parecer en un libro escrito por un maestro de escuela a principios de este siglo) según las cuales las aguas termales de Jaraba ya eran conocidas por los romanos; hay un puente romano que parece datar de la época en que se hizo la división del territorio de Hispania en tres provincias: tarraconense, baética y lusitania. También parece que el lago termal del Balneario La Virgen (conocido como "Lago de la Virgen" en la época de las peregrinaciones) era ya utilizado durante la Reconquista por los peregrinos que acudían al Santuario de la Virgen de "Xaraba"; asimismo, se cita que tal vez el rey Alfonso I lo mandase ampliar hacia 1120. La primera referencia oficial al carácter minero-medicinal y a la utilidad pública de las aguas termales de Jaraba aparece en la "Nota de la Dirección General de Beneficencia y Establecimientos penales", publicada en la Gaceta de Madrid de 16/4/1869, en la que se indican las temporadas en que están abiertos los establecimientos de baños y aguas minerales que han obtenido la declaración de utilidad pública; en la provincia de Zaragoza se citan Alhama de Aragón, Fonté, Jaraba, Paracuellos de Jiloca, Quinto y Tiermas).

PERÍMETRO DE PROTECCIÓN

FECHA DE APROBACIÓN: ?

Croquis de situación

DELIMITACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL POLÍGONO

VÉRTICE	ZONA	COORDENADAS U.T.M. X	Y
Pp	30T	592,710	4 561,012
1	"	594,574	4 561,035
2	"	594,590	4 559,802
3	"	593,658	4 559,790
4	"	593,666	4 559,173
5	"	593,200	4 559,167
6	"	593,208	4 558,550
7	"	592,741	4 558,544

Se trata de una zona de protección (no es un perímetro de protección en sentido hidrogeológico) del conjunto de las aguas termales de Jaraba, compuesto por 11 cuadrículas mineras. Se desconoce si está aprobado o no por la administración, aunque está reconocido por la misma, ya que figura en documentos oficiales.

APROVECHAMIENTO

TIPO: BALNEARIO

FECHA DE AUTORIZACIÓN DEL APROVECHAMIENTO: ?[2]

PUBLICACIÓN: ? Nº ? FECHA DE PUBLICACIÓN: ?

TITULAR: BALNEARIO LA VIRGEN, S.A.
DIRECTOR: Julián Adradas Remiro
DOMICILIO SOCIAL: Ctra. de Calmarza, s/n.
Jaraba - 50238 Zaragoza
TELÉFONO: 976 - 84 81 07
FAX:

OTROS DATOS DE INTERÉS: Lleva en activo desde 1890, aproximadamente.

[2] Es la concesión nº 2 399 de la provincia de Zaragoza.

APROVECHAMIENTO COMO AGUA ENVASADA	
DENOMINACIÓN COMERCIAL:	
INDICACIONES TERAPÉUTICAS:	
DATOS DE PRODUCCIÓN	
TIPOS DE PRODUCTOS:	PRODUCCIÓN ANUAL:
TRATAMIENTO DEL AGUA:	
APROVECHAMIENTO BALNEARIO	
DENOMINACIÓN: BAÑOS PRIMITIVOS DE LA VIRGEN O BALNEARIO LA VIRGEN	
INDICACIONES TERAPÉUTICAS: RIÑÓN Y VÍAS URINARIAS, APARATO LOCOMOTOR, REUMATISMOS, RECUPERACIÓN DE TRAUMATISMOS, APARATO DIGESTIVO Y APARATO RESPIRATORIO	
INSTALACIONES DE TERAPIA	**INSTALACIONES HOTELERAS**
ESTADO: Parte reciente y parte en renovación. TIPOS: Hidromasaje, baños de burbujas, fitoterapia, sauna, baño turco, ducha filiforme, dicha escocesa, chorros, rayos UVA e infrarrojos, fangos, parafinas e inhalaciones. CAPACIDAD: 40 bañistas/día, 200 tratamientos/día.	ESTADO: En renovación. TIPOS Y CAPACIDAD: Hostal** (52 habitaciones con baño) Hostal R* (29 habitaciones con lavabo)
PERSONAL FACULTATIVO:	
TRATAMIENTO DEL AGUA: Calentamiento para baños y adición de sales y algas en tratamientos específicos.	
OBSERVACIONES:	
DOCUMENTOS INTERCALADOS	
1 hoja de características físico-químicas/hidrodinámicas 3 hojas de determinaciones físico-químicas anteriores 5 hojas de referencias y sinopsis bibliográficas	
INSTRUIDO POR: IDRENA	FECHA: 25/4/94
Modificación Tipo: Autor: fecha:	
Modificación Tipo: Autor: fecha	

5.3. Delimitación de perímetros de protección de aguas minerales

La delimitación de un perímetro de protección requiere un conocimiento previo de la zona, particularmente en relación con la situación y características del manantial o captación, el funcionamiento hidrogeológico del acuífero captado, la composición del agua, las demás captaciones existentes, la vulnerabilidad del acuífero a la contaminación, los posibles focos contaminantes, etc. A partir de este conocimiento pueden aplicarse diversos métodos para la determinación del perímetro más adecuado, en función de las características territoriales, los datos disponibles y los objetivos que se planteen (véase la Guía para la Elaboración de Perímetros de Protección de las Aguas Minerales y Termales, ITGE 1996).

Así, el perímetro puede fijarse, simplemente, como un círculo en torno a la captación, cuyo radio se determina empíricamente atendiendo a experiencias en terrenos similares; o, de modo más complejo, delimitando hidrogeológicamente el área de alimentación de la captación –sector del acuífero cuya recarga confluye hacia ella–; o el área de influencia de la captación –ámbito en que se producen descensos de nivel por bombeos en la captación, que reorientan hacia ella el flujo subterráneo–; o bien atendiendo a criterios de tiempo de tránsito o distancia necesarios para la degradación o retención de determinados contaminantes en el recorrido en el acuífero y en la zona no saturada.

Dentro del perímetro así delimitado se suelen distinguir tres zonas en torno a la captación, establecidas según la severidad de las restricciones a imponer para la protección del recurso:

I. Zona inmediata o de restricciones máximas. La más próxima a la captación. Ocupa un área pequeña (100-400 m^2), equivalente a un tiempo de tránsito de unas 24 horas. Su misión es proteger frente a vertidos o infiltración directa sobre la captación.

II. Zona próxima o de restricciones medias. Equivale a un tiempo de tránsito de 50-60 días. Protege totalmente contra la contaminación microbiológica. Su área debe ser suficiente para la eliminación o dilución de otros contaminantes o, al menos, para permitir una alerta con antelación suficiente.

III. Zona alejada o de restricciones mínimas. Área equivalente a un tiempo de tránsito de 10 años, o extendida a toda el área de alimentación de la captación. Protege frente a contaminantes de larga persistencia (metales pesados, hidrocarburos...). Incluye una red de vigilancia de la calidad del agua subterránea.

Ilustración de las aguas minerales, como de bebidas envasadas.

Los niveles de restricción de distintos tipos de actividades que suelen aplicarse en cada una de las tres zonas ejemplo de ello se reflejan en la tabla 5.1, que responde a las especificaciones del Anexo I del Reglamento de Aguas Mineromedicinales, Termales y Establecimientos Balnearios de Galicia.

En cuanto al grado actual de implantación en nuestro país de los perímetros de protección de aguas minerales, se recogen en la tabla 5.2 los resultados de una encuesta, realizada por el ITGE en 1999, entre los titulares de aprovechamientos de agua mineral.

ACTIVIDADES SOMETIDAS A RESTRICCIÓN	ZONAS DE RESTRICCIÓN		
	MÁXIMA	MEDIA	MÍNIMA
■ USO DE FERTILIZANTES	P	P	C
■ USO DE HERBICIDAS	P	P	C
■ USO DE PESTICIDAS	P	P	C
■ ALMACENAMIENTO DE ESTIÉRCOL	P	P	C
■ VERTIDO DE RESTOS DE ANIMALES	P	P	C
■ GANADERÍA INTENSIVA	P	P	C
■ ALMACENAMIENTO DE MATERIAS FERMENTABLES PARA ALIMENTACIÓN ANIMAL	P	P	C
■ BEBEDEROS Y REFUGIOS DE ANIMALES	P	P	C
■ SILOS	P	P	C
■ VERTIDO DE AGUAS RESIDUALES URBANAS SOBRE EL TERRENO	P	P	C
■ IDEM. EN POZOS NEGROS, BALSAS, FOSAS SÉPTICAS	P	P	P
■ IDEM. EN CAUCES PÚBLICOS	P	P	P
■ VERTIDO DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	P	P	P
■ CEMENTERIOS	P	P	C
■ ASENTAMIENTOS INDUSTRIALES	P	P	C
■ VERTIDO DE RESIDUOS LÍQUIDOS INDUSTRIALES	P	P	P
■ VERTIDO DE RESIDUOS SÓLIDOS INDUSTRIALES	P	P	P
■ ALMACENAMIENTO HIDROCARBUROS	P	P	C
■ DEPÓSITO PRODUCTOS RADIACTIVOS	P	P	P
■ INYECCIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN SONDEOS	P	P	P
■ CONDUCCIONES DE LÍQUIDOS INDUSTRIALES	P	P	P
■ CONDUCCIONES DE HIDROCARBUROS	P	P	P
■ EXPLOTACIÓN DE CANTERAS Y MINAS	P	P	C
■ RELLENO DE CANTERAS, MINAS O EXCAVACIONES	P	P	S.R.
■ CAMPING	P	P	C
■ EJECUCIÓN DE NUEVAS PERFORACIONES Y POZOS	P	P	C
■ ACCESO PEATONAL	P	S.R.	S.R.
■ TRABAJOS SUBTERRÁNEOS	P	P	C

P = PROHIBIDO C = CONDICIONADO S.R. = SIN RESTRICCIÓN

Tabla 5.3.1. Restricción de actividades en diferentes zonas de un perímetro de protección (según Reglamento de Aprovechamiento de Aguas Mineromedicinales de Galicia).

TIPO DE APROVECHAMIENTO	EXISTENCIA DE PERÍMETRO				TOTAL
	SÍ	NO	EN TRÁMITE	SIN DATOS	
BALNEARIO	71	5	15	2	93
AGUA ENVASADA	105	3	2	4	114
TOTAL	176	8	17	6	207

Tabla 5.3.2. Dotación de perímetros de protección de los aprovechamientos de aguas minerales. IGME, 1999.

De la encuesta se deduce que un 93 por ciento de los 207 establecimientos de aguas minerales hoy reconocidos oficialmente en España, están dotados –o tramitan la aprobación– de un perímetro de protección. La cifra parece significativamente elevada, aunque se sabe que no todos los perímetros están diseñados con criterios hidrogeológicamente solventes.

Otro dato de interés es el de los expedientes de delimitación de perímetros tramitados, que –según datos del IGME, Organismo que informa preceptivamente estos expedientes– ascendieron en los últimos 10 años a 138. Dado que en ese periodo entraron en explotación en España sólo 38 establecimientos de aguas minerales (32 plantas de envasado y 6 balnearios), hay que deducir que los 100 expedientes restantes se referían a delimitación de un nuevo perímetro en aprovechamientos que ya estaban en funcionamiento. Dicho de otro modo, se aprecia una tendencia muy positiva hacia la revisión y actualización de los antiguos perímetros delimitados, aunque, por el momento, sólo afectaría a la mitad de los existentes.

5.4. El sector económico de las aguas minerales en España

5.4.1. Aguas de bebida envasadas

Hasta la década de los años sesenta en España sólo se envasaban dos tipos de aguas: las minero-medicinales y las de manantial, siendo las primeras las de mayor prestigio y consumo, su uso era considerado como terapéutico, su distribución se efectuaba en farmacias, lo que limitaba su venta. El acercamiento y posterior incorporación de España a la Unión Europea influyó en el sector de las aguas minerales. Un ejemplo claro está en la legislación que se promulga en 1981 (Real Decreto 2119/1981, de 24 de julio) sobre la *Reglamentación Técnico Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de aguas de bebida envasadas.* En la misma, y con el fin de unificar criterios a nivel europeo, se incorpora una nueva denominación para las aguas minerales: *agua mineral natural* de conocido prestigio en Europa; tanto es así que éstas son las únicas que han sido motivo de una Directiva Comunitaria (Directiva 80/777/CEE del Consejo de 15 de julio de 1980).

Lo anteriormente expuesto, unido al cambio de ubicación comercial contribuyó, sin duda, a generar un nuevo concepto de las aguas minerales, que pasan de ser consideradas como de uso terapéutico a algo simplemente beneficioso para la salud. Todo ello, unido a la tendencia de elegir productos auténticamente naturales y *light* hace que el consumo de las aguas envasadas haya sido objeto en los últimos años de gran expansión en su comercialización y consumo.

El ritmo de crecimiento experimentado en los últimos años en el sector del agua envasada en España es, sin lugar a dudas, muy superior al resto de bebidas refrescantes carbónicas (colas, refrescos y sodas entre otras).

El sector alimentario y de bebidas (PÉREZ DÍAZ, 2000), en el que está encuadrado las aguas de bebida envasadas, facturó del

Establecimiento de envasado y venta de agua mineral en el antiguo balneario de Roqueta (Tona-Barcelona).

orden de 52 000 millones de euros, siendo el sector manufacturero más importante de la industria nacional; de estos productos las bebidas analcohólicas suponen un 5,64% del valor de producción del sector alimentario y dan empleo a un 5,13%.

Uso del agua mineral como cura hidropínica.

En Europa en el año 1999 se vendieron más de 31 billones de litros, liderando el mercado mundial con el 75% del comercio de aguas de bebida envasadas; seguido de Estado Unidos con el 20% y un 5% el resto del mundo. Hay que resaltar que países como Japón, Australia o Canadá, con similar nivel de vida y número de habitantes, su consumo es prácticamente simbólico: 808, 350 y 495 millones de litros al año respectivamente.

En muchos países europeos es la primera bebida en volumen, y el peso económico alcanza aproximadamente los 12 millardos de Euros. Existen más de 1000 firmas, con unos 45 000 empleos directos y 100 000 indirectos.

En España, según los datos aportados por la Asociación Nacional de Aguas de Bebida Envasadas (ANEABE), el sector de aguas de bebida envasadas (agua mineral natural y de manantial) alcanzó en el año 1999 la cifra de producción de 3602 millones de litros, lo que supuso un crecimiento del 11,4% respecto al año anterior. En el gráfico 5.4.1.1., se puede observar la evolución experimentada desde el año 1977 hasta el año 1999, según la información facilitada por dicha Asociación, a la que pertenecen 92 marcas. Si se diferencian las aguas con gas o sin gas (94 por ciento de la producción total), estas últimas aumen-

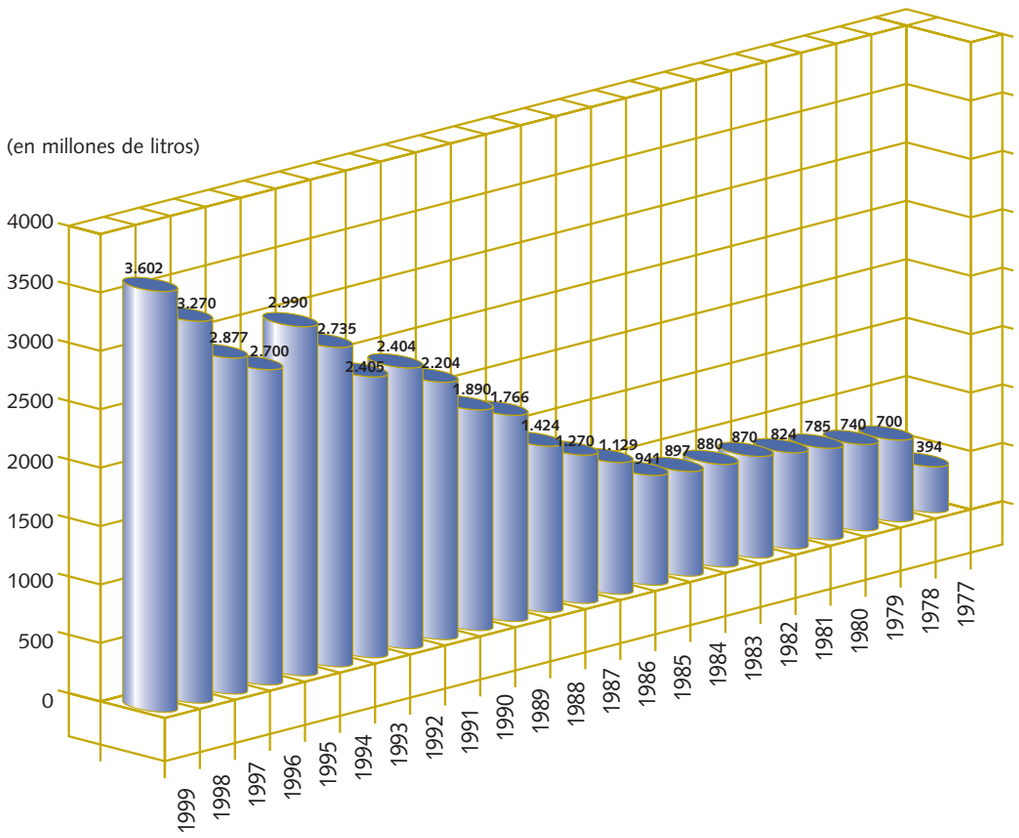


Gráfico 5.4.1.1. Evolución de la producción de aguas de bebida envasadas.

taron su producción en un 11,5 por ciento, mientras las aguas con gas lo hicieron en un 9 por ciento.

La evolución del consumo de las aguas envasadas en España ha sido muy importante, pasando de 394 millones de litros en el año 1977 a los 3602 millones de litros en 1999. Esto supone un consumo medio por persona y año de 9,6 litros en el año 1977, y de 90 litros en 1999. Se observa un importante crecimiento en su consumo, pero todavía inferior en comparación con otros países de nuestro entorno, como son los casos de Italia y Bélgica, que superan los 127 y 122 litros por persona y año respectivamente.

Respecto a la producción de tipos de aguas envasadas (ANEABE), las minerales naturales siguen manteniéndose líderes en consumo y producción con un 86,87% en 1999, seguidas por las de manantial con un 10,16%. El resto corresponde a potables preparadas (Gráfico 5.4.1.2.).

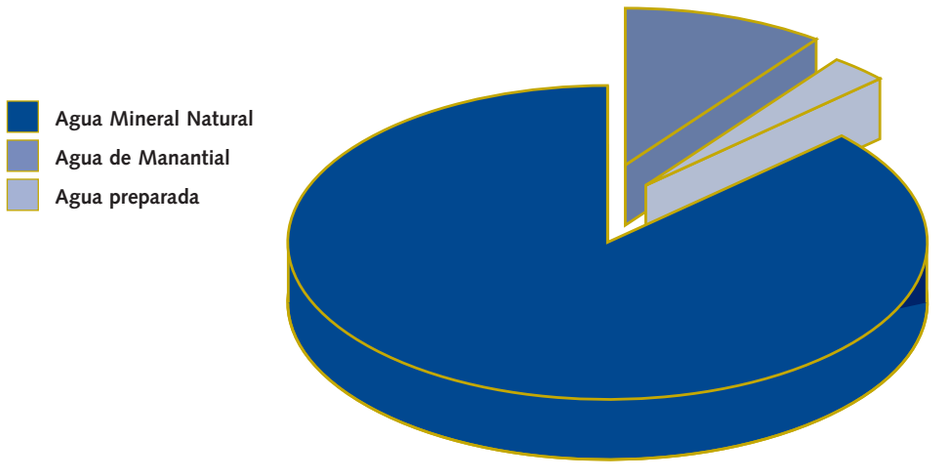


Gráfico 5.4.1.2. Producción de aguas de bebida envasadas en España. Año 1999 (Fuente ANEABE).

Divulgación del uso de las aguas minerales, mediante calendarios.

Las aguas envasadas en España mueve un importante volumen de facturación. Así, considerando un precio medio en origen de 0,15 euros litro, y teniendo en cuenta el volumen de agua producido, se tendría una cifra del orden de 540 millones de euros anuales, dando empleo directo a unas dos mil personas, la mayoría de ellas en zonas rurales, y varias decenas de miles de puestos de trabajo indirectos.

En el sector de las aguas de bebida envasadas, la producción de agua mineral natural en Europa (UNESEM-GISEMES, 1999), tuvo un crecimiento del 3,6% (952,4 millones de litros) en el año 1999 (para un total de 27 407,8 millones de litros), en relación con la producción en 1998 (26 455,4 millones de litros) (cuadro 5.4.1).

El mayor productor de agua mineral natural es Italia con 8050 millones de litros en el año 1999 y un crecimiento del 3,21% respecto al año 1998. Porcentualmente el mayor crecimiento relativo (Tabla 5.4.1) se ha originado en Bélgica, con 21,17% e Irlanda, con 20,89% (ambos casos incluyen las aguas de manantial). En esta misma tabla, donde se recoge en porcentaje la evolución de la producción entre los años 1998 y 1999, se observa que países como Austria y Portugal han sufrido, en 1999, un retroceso. Por el contrario en España como se ha indicado anteriormente se ha pasado de 2782 millones de litros en el año 1998 a 3129,6 millones de litros en 1999, con un crecimiento del 12,49%, cifra muy superior a la media (3,6%) de los países asociados a UNESEM (Unión Europea de Empresas de Agua Mineral Natural).

Del volumen total producido en el año 1999 (27 426,8 millones de litros), aproximadamente 12 911,5 millones de litros corresponden a agua con gas (tabla 5.4.2). De esta agua Alemania se sitúa en primer lugar (7625 millones de litros, casi el cien por cien de su producción), seguida de Italia (2450 sobre el total de 8050

Antigua planta de envasado.

TABLA 5.4.1.1. PRODUCCIÓN POR PAÍSES DE AGUAS MINERALES NATURALES (en millones de litros)

PAÍS	PRODUCCIÓN		VARIACIÓN EN %	VARIACIÓN EN MILLONES DE LITROS
	1998	1999		
Alemania	7.480,3	7.709	+3,6	228,7
Austria	601	597,6	-0,57	-3,4
Bélgica (1)	1.039	1.259	+21,17	220
España	2.782	3.129,6	+12,49	347,6
Francia (2)	5.650	6.050	+7	400
Gran Bretaña	479	N.D	N.D	N.D
Irlanda (1)	60,8	73,5	+20,89	12,7
Italia	7.800	8.050	+3,21	250
Países Bajos	126,1	135,1	+7,14	9
Portugal	437,2	423	-3,25	-14,2
TOTAL UNESEM	**26.455,4**	**27.426,8**	**+3,6**	**952,4**
Brasil	---	2.750	+12	---
Hungría	227	268	+18,06	41
Israel	---	N.D	N.D	N.D
Eslovenia	130,4	118,9	-8,82	-11,50
Suiza	515	490	-4,85	-25
Yugoslavia	N.D	266	---	---
TOTAL GENERAL	**27.327,8**	**31.319,7**	**+14,6 %**	**3.991,9**

1) Producción aguas minerales naturales y aguas de manantial
(2) Estimaciones
N.D.: No disponible
Fuente: UNESEM-GISEMES

millones de litros). En España esta producción es poco relevante, sólo 167 millones de litros sobre un total de 3129,6 millones.

Si a esas cifras se le adicionan la producción de países como Brasil (2750 millones de litros), Hungría (268), Eslovenia (118,9), Suiza (490) y Yugoslavia (266) la producción total se eleva a 31 319,7 millones de litros.

El consumo de agua mineral natural por habitante (tabla 5.4.3), en el año 1999 (UNESEM-GISEMES, 1999) sobrepasó en algunos países los 100 litros por habitante. En el caso de Europa, los mayores consumos en ese mismo año, correspondieron a Italia (155 L/hab.), seguido de Bélgica (123 L/hab.), Alemania (97,1 L/hab.), Suiza (95 L/hab.), Francia (89 L/hab.), Austria (75 L/hab.) y España con (78,2 L/hab.).

TABLA 5.4.1.2. PRODUCCIÓN SEGÚN EL TIPO DE AGUAS MINERALES NATURALES (en millones de litros)

PAIS	AGUA SIN GAS	AGUAS CON GAS	TOTAL
Alemania	84	7.625	7.709
Austria	---	597,6	597,6
Bélgica (1)	851	408	1.259
España	2.962,6	167	3.129,6
Francia	4.550	1.500	6.050
Gran Bretaña	N.D	N.D	N.D
Irlanda	55,3	18,2	73,5
Italia	5.600	2.450	8.050
Países Bajos	58,5	76,6	135,1
Portugal	353,9	69,1	423
TOTAL	**14.515,3**	**12.911,5**	**27.426,8**
Brasil	2.516	234	2.750
Hungría	34	234	268
Israel	N.D	N.D	N.D
Eslovenia	2,6	116,3	118,9
Suiza	56	434	490
Yugoslavia	20	246	266
TOTAL GENERAL	**17.143,9**	**14.175,8**	**31.319,7**
PORCENTAJE	**55 %**	**45 %**	**100 %**

(1) Producción aguas minerales naturales y aguas de manantial
N.D.: No disponible
Fuente: UNESEM-GISEMES

La producción de aguas de manantial es menos importante en relación con las aguas minerales naturales. La cifra (UNESEM-GISEMES, 1999) para el año 1999, ascendió a 3 156,4 millones de litros, de los cuales 92,3 son con gas, cantidad que, como se ha comentado, es poco significativa en relación con el volumen total de agua mineral natural. Los datos disponibles, corresponden solamente a España, Francia, Hungría, Países Bajos, Portugal, Eslovenia y Yugoslavia; las cifras (tabla 5.4.4) reflejan la poca importancia que este sector tiene en la actualidad, sólo Francia produce 2520 millones de litros. En el caso de España esta cifra es de 366 millones de litros, de los cuales 41 millones corresponden a aguas con gas.

El comercio de aguas de bebida envasadas entre países, según la misma fuente de información, es importante. España en el año 1998 fue el mayor importador con 37 millones de litros (6,3 millones de euros), mientras exportó 26 millones de litros (4,1 millones de euros), lo que refleja un déficit importante en la balanza comercial. Le sigue: Andorra con 23 millones de litros (2,2 millones de euros), frente a los 4,8 millones de litros que exporta (1 millón

TABLA 5.4.1.3. CONSUMO POR HABITANTE DE AGUAS MINERALES NATURALES (en litros)

PAIS	1998	1999
Alemania	93,4	97,1
Austria	75	75
Bélgica (1)	117,4	123
Brasil	---	16,2
España	70	78,2
Francia	84	89
Gran Bretaña	10,9	N.D
Hungría	22,7	26,8
Irlanda (1)	17	20
Israel	---	N.D
Italia	136	155
Países Bajos (1)	15,3	17,3
Portugal	43,9	42,4
Eslovenia	43	39,5
Suiza	94	95
Yugoslavia	27,5	26,6

(1) Producción aguas minerales naturales y aguas de manantial
N.D.: No disponible
Fuente: UNESEM-GISEMES

TABLA 5.4.1.4. PRODUCCIÓN DE AGUAS DE MANANTIAL (en millones de litros)

PAIS	AGUA SIN GAS	AGUAS CON GAS	TOTAL
España	325	41	366
Francia	2.490	30	2.520
Hungría	1,2	10,8	12
Países Bajos	5,1	5,7	10,8
Portugal	222	1,8	223,8
Eslovenia	3,4	---	3,4
Yugoslavia	17,4	3	20,4
TOTAL GENERAL	**3.064,1**	**92,3**	**3.156,4**
PORCENTAJE	**97,1%**	**2,9%**	**100%**

Fuente: UNESEM-GISEMES

de euros) y Francia con un volumen de importación de 8 millones de litros (2,16 millones de euros) y una exportación de 2,7 millones de litros (0,5 millones de euros).

5.4.2. Las aguas minero-medicinales

Las diferentes características físico-químicas que presentan las aguas subterráneas en la naturaleza, confieren a estas propiedades que en ciertos casos pueden ser curativas. Según su composición las aguas minero-medicinales se pueden aprovechar para diferentes tipos de tratamientos.

El interés creciente hacia la hidroterapia viene avalado por la aparición actual de publicaciones que, desde la historiografía médica nacional e internacional, buscan recuperar, demostrando con estudios científicos, uno de los medios terapéuticos de más ancestral tradición.

Las aguas de los diferentes balnearios en funcionamiento en España presentan gran variedad en su composición físico-químicas, lo que permite que éstas puedan ser utilizadas para una amplia gama de tratamientos, con diferentes usos y aplicaciones terapéuticas.

A nivel global, los ingresos generados por este sector son difíciles de cuantificar, de forma parcial. El informe *Estudios sobre incidencia socioeconómica del programa de termalismo social* llevado a cabo el Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, aunque enfocado principalmente hacia el programa de Termalismo Social financiado por el Instituto de Servicios Sociales, refleja la importancia del sector de las aguas minero-medicinales. Según éste, el programa de Termalismo Social se estableció en 1989, al que se acogieron únicamente 25 balnearios, siendo actualmente más de 50 las estaciones termales que participan en el mismo.

En cuanto al número de plazas cubiertas por el IMSERSO desde 1989 hasta 1997 serían 355 053, cuya distribución se representa en el gráfico 5.4.2.1.

A nivel nacional no se conocen publicaciones periódicas o estadísticas, que recojan las actividades económicas de este sector. Posiblemente debido a que es difícil cuantificar esta actividad con los parámetros que puedan aplicarse a cualquier otra industria, ya que habría que valorar no sólo la cura hidropínica sino también la tópica. Asimismo, habría que

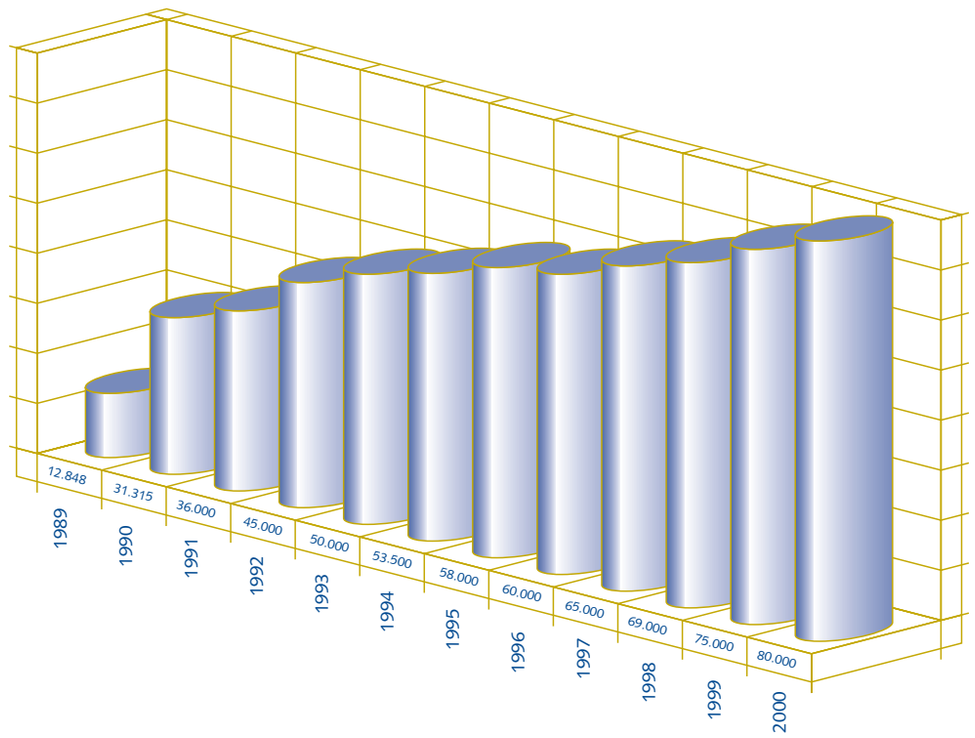


Gráfico 5.4.2.1. Evolución del número de plazas cubiertas por el IMSERSO en los balnearios españoles (Fuente: ANET).

Datos estadísticos de los agüístas en el balneario de Marmolejo (Jaén), años 1939 a 1947.

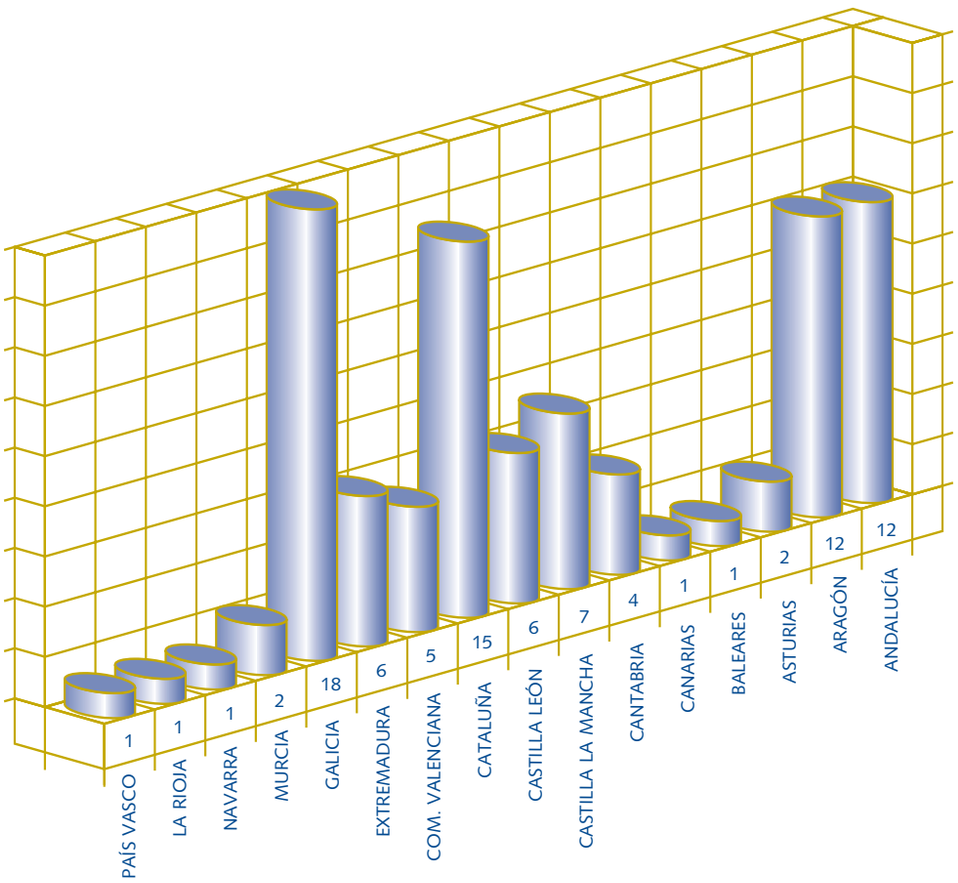


Gráfico 5.4.2.2. Número de balnearios por Comunidades Autónomas.

incluir los costes de alojamiento, con la dificultad derivada de que algunos balnearios carecen de instalaciones hoteleras, lo que conllevaría a no reflejar plenamente la actividad del sector.

Según PEREZ MENZEL (2000), en España actualmente hay más de 100 estaciones termales. Esta cifra contrasta con las 40 estaciones que quedaban en funcionamiento en los años 70 (GRANDE, 2000). De los 100, están en funcionamiento y disponen de instalaciones hoteleras 94, con una oferta de 9 250 habitaciones. Ello genera unos ingresos que superan los 102 millones de euros, y más de 4 500 empleos directos.

Estas estaciones termales, están distribuidas por todas las comunidades autónomas de forma desigual, como puede observarse en el gráfico 5.4.2.2, donde se representa el número de balnearios activo en España por Comunidades Autónomas. Según esta información es Galicia con 18 balnearios activos, la Comunidad que dispone de mayor número de establecimientos, con una oferta de 2 300 plazas, lo que ha generado una facturación de 36 millones de euros, más de 35 000 agüístas y hasta 550 empleos directos en temporada alta (DEL MORAL, 2000). Del resto de Comunidades, son Cataluña, Andalucía y Murcia las que presentan un mayor volumen de negocio con cifras que superan los dieciséis con ocho, nueve y doce millones de euros respectivamente; en cuanto a los puestos de trabajo directo, destaca Cataluña con una cifra entorno a los 400 empleos directos, seguida de Andalucía con más de 150 empleos.

5.4.3 Aguas minero-industriales

Según la Ley 22/1978, de 27 de julio de Minas, se clasifican como aguas minero-industriales, continentales o marinas, aquellas que permiten un aprovechamiento racional de las substancias que contengan (bien en forma de disolución o bien en suspensión), entendiendo incluidas en este grupo las aguas del mar a estos efectos.

En España quedan numerosos testimonios históricos sobre el uso de productos salinos, fundamentalmente sal común, obtenidos por la evaporación y precipitación natural en salinas, de aguas salobres de manantiales, pozos, arroyos, lagunas o, en zonas costeras, de agua de mar.

Junto a la producción de salmuera y de sal común por evaporación, en época reciente, destacan otras formas de aprovechamiento de estas aguas. Por ejemplo, con el desarrollo del sector de la cosmética ha crecido la demanda de productos obtenidos a partir de aguas ricas en sales magnésicas, de litio, etc., o también, en relación con la fabricación de jabones, detergentes o papel, las aguas ricas en sulfato sódico o sódico-cálcico.

PROPIEDADES	APLICACIONES
ACTIVIDAD QUÍMICA	QUÍMICA DE BASE
SUSTANCIA NUTRITIVA, SABORIZANTE Y CONSERVANTE	PROCESADO Y ENVASADO DE ALIMENTOS
CARACTERÍSTICAS DE BIOACTIVIDAD	PREPARACIÓN DE MEDICAMENTOS Y SOLUCIONES SALINAS
DESCENSO DEL PUNTO DE CONGELACIÓN < DE 0º C EN SOLUCIÓN	DESHIELO DE CARRETERAS
ESTABILIZACIÓN DE SUELOS	SELLADO DE FONDOS DE EMBALSES Y DEPÓSITOS
FLUIDIFICANTE	ALEACIONES DE ALUMINIO DE ALTA PUREZA
POTENCIADOR DE ALCALINIDAD	PULPA Y PAPEL; LODOS PARA SONDEO
FLOCULANTE	LODOS PARA SONDEO
ANTIOXIDANTE	LIMPIEZA DEL ACERO
DISOLVENTE	CONCENTRADORDEMENAS; TINTES
ANTISÉPTICO	CURTIDO Y TRATAMIENTO DE PIELES
COAGULANTE	FABRICACIÓN DE NEOPRENO Y GOMAS.

Fuente: Estadística minera de España; 1998, avance de la misma.

Tabla 5.4.3.1. Propiedades y aplicaciones del cloruro sódico.

La actual industria dedicada al beneficio de tales aguas tiende a una gestión integrada de las mismas, tratando de sacar partido, cuando es posible, tanto a sus propiedades minero-industriales como a las minero-medicinales, termales o propias para bebida envasada. Como muestra de esta tendencia pueden citarse las realizaciones de diversas empresas radicadas en el país, como es el caso de los Laboratorios D'Applications Dermatológiques de Vichy, en Girona, que a partir de un mismo manantial explota instalaciones balnearias, y produce aguas de bebida envasada y cosméticos. Otra empresa con actividades similares se encuentra situada en la localidad de Caldas de Boí, en Lléida.

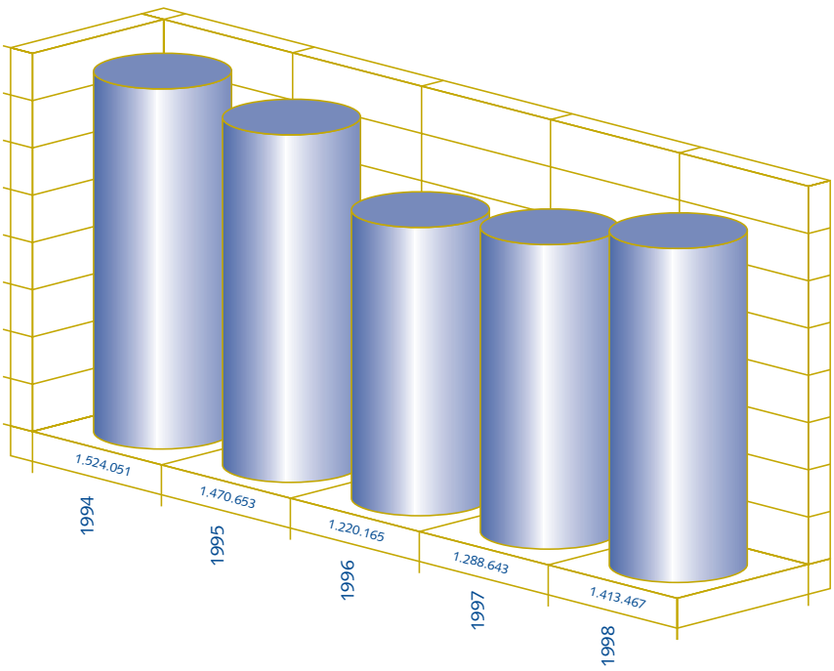
Igualmente actual es el aprovechamiento de aguas minero-industriales en las instalaciones de los centros de talasoterapia, cuyo uso más extendido en otros países hace prever que esta incipiente industria pueda tener un futuro prometedor en España.

Aunque actualmente el principal uso es la obtención de salmueras y cloruro sódico, cuyas aplicaciones principales en este último caso se recogen en la tabla 5.4.3.1.

El agua de manantial contiene, en general, como principales iones disueltos: calcio, sodio, bicarbonatos, sulfatos y en menor proporción cloruros. No obstante, al estar las aguas subterráneas enriquecidas en dióxido de carbono, tiene gran capacidad de disolución mineral y los contenidos finales en sodio y potasio, pueden mostrar una gran variación.

En cuanto al mercado de las aguas minero-industriales, éste fue creciendo desde

Salinas de agua de manantial, en Gerri de la Sal (Lleida).



Fuente: Estadística minera de España (MINER)

Gráfico 5.4.3.1. Producción de sal en España a partir de aguas minero-industriales (sal marina de manantial) en toneladas por año.

el año 1994 al 1998, como queda recogido en el gráfico 5.4.3.1.

El total de la producción nacional de sal común en el año 1998 se estima fue 38,2 Mt, correspondiendo el 2,49 de este total a la sal de manantial y 35,70 a la sal marina.

Salinas romanas de Fuente Camacho (Loja, Granada).

Por lo general las salinas se explotan alternativamente, por tanto, en ocasiones se pueden dejar un año o más sin operar sin que el recurso se considere agotado. Por este motivo son captaciones activas aquellas que han estado en explotación en algún momento en los últimos cinco años

Se ha observado que hay algunas captaciones de aguas minero-industriales que no tiene fecha de declaración, por desconocimiento o porque fueron tramitadas como recursos de la sección C de la Ley de Minas en lugar de como recursos de la sección B.

En las tablas 5.4.3.2 a 5.4.3.20, se describen las captaciones activas e inactivas, por Comunidades Autónomas. En éstas se incluyen el término municipal en que se encuentran, la denominación que tiene y la provincia a la que pertenece.

Afloramiento de sales en Fuente Camacho (Loja, Granada).

5.4.3.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN ANDALUCÍA

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
AND-38	Aguilar de la Frontera	Ntra. Sra. de la Antigua	Córdoba
AND-39	Aguilar de la Frontera	Ntra. Sra. de los Remedios	Córdoba
AND-40	Aguilar de la Frontera	Puentes de Montilla	Córdoba
AND-41	Baena	Salinas de Cuesta Palomas	Córdoba
AND-44	Espejo	Duernas II	Córdoba
AND-53	Montilla	Encarnación	Córdoba
AND-54	Montilla	Ntro. Padre Jesús del Calvario	Córdoba
AND-56	Monturque	La Encarnación	Córdoba
AND-57	Monturque	Ntra. Sra. de los Dolores	Córdoba
AND-58	Monturque	Ntra. Sra. de los Remedios	Córdoba
AND-59	Rute	Río Azur	Córdoba
AND-60	Rute	Salinas de San Juan de Dios	Córdoba
AND-72	Granada	El Chillar	Granada
AND-104	Baeza	Las Escuelas y La Despreciada	Jaén
AND-115	Jaén	Barranco Hondo	Jaén
AND-116	Jaén	Don Benito, San Luis y Sta. Catalina	Jaén
AND-117	Jaén	El Brujuelo	Jaén
AND-119	Jaén	San Carlos	Jaén
AND-120	Jaén	San Luis	Jaén
AND-126	Mancha Real	El Allozar	Jaén
AND-132	Peal de Becerro	La Milagrosa	Jaén
AND-173	Sierra de Yeguas	El Soto	Málaga
AND-184	Écija	Salinas de Balmaseda	Sevilla
AND-193	Utrera	Salinas de Valcargado	Sevilla

5.4.3.3. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN ANDALUCÍA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Alcalá de los Gazules	La Joya	Cádiz
Alcalá de los Gazules	Salina de Toscano	Cádiz
El Bosque	Hortales	Cádiz
Espera	Las Maldonadas	Cádiz
Espera	San Pablo	Cádiz
El Gastor	Ventas Nuevas	Cádiz
Olvera	Las Colmenillas	Cádiz
Olvera	Las Salinillas	Cádiz
Prado del Rey	Becerra	Cádiz
Prado del Rey	La Salinilla	Cádiz
Prado del Rey	Raimundo	Cádiz
Puerto de Santa María	Río San Pedro	Cádiz
Puerto Real	Salinas Ntra. Sra. del Pilar	Cádiz
Puerto Serrano	La Salina	Cádiz
Villamartín	Las Rosas	Cádiz
Córdoba	Salinas de Duermas	Córdoba
Lucena	Mercader	Córdoba
Cubillas	Salinas de Cubillas	Granada
Guadix	Cortijo de las Salinas	Granada
Albanchez de Úbeda	Cavayanque	Jaén
Baeza	Montenegro	Jaén
Bedmar y Gaciez	Junta de los Ríos	Jaén
Hinojares	La Chillar	Jaén
Jaén	La China	Jaén
Jaén	San Vicente	Jaén
La Carolina	Baños de Montesordo	Jaén
Los Villares	La Virgen	Jaén
Mancha Real	San Cayetano	Jaén
Mancha Real	San Francisco	Jaén
Peal de Becerro	Porcel	Jaén
Porcuna	La Orden	Jaén
Quesada	Ntra. Sra. de Tíscar y Ntra. Sra. de la Encarnación	Jaén
Reclinar	San Francisco	Jaén
Siles	San Antonio	Jaén
Torredelcampo	Pajarera	Jaén
Torredonjimeno	S. Fernando, S. Francisco, y Ntra. Sra. del Pilar	Jaén
Torredonjimeno	S. José I y II	Jaén
Úbeda	Salinas de la Cruz	Jaén
Úbeda	Salinas de los Huedos	Jaén
Villardompardo	Ahumada	Jaén
Sierra de Yeguas	Pozo nº 85	Málaga

5.4.3.4. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN ARAGÓN

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
ARA-19	Graus	Pilar	Huesca
ARA-25	La Fueva	Esperanza	Huesca
ARA-77	Mediana de Aragón	Pozo de la Salada	Zaragoza
ARA-27	Navales	Iruela, Rolda y Cuesta	Huesca
ARA-10	Peralta de Calasanz	María Luisa	Huesca
ARA-33	Peralta de Calasanz	El Salinar	Huesca

5.4.3.5. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN ARAGÓN

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Candasnos	Balsa del Rodellar	Huesca
Candasnos	Balsa de las Amargas	Huesca
Alcañiz	La Jabonera de las Tarrazas	Teruel
Alcañiz	La Salada	Teruel
Alcañiz	La Salada Grande	Teruel
Calanda	La salada	Teruel
Bujaraloz	El Salazar	Zaragoza
Bujaraloz	El Salobral	Zaragoza
Bujaraloz	La salineta	Zaragoza
Chiprana	Salina de Chiprana	Zaragoza
Sástago	Camarón	Zaragoza
Sástago	El Hoyo de la Famaca	Zaragoza
Sástago	El Rebollón	Zaragoza
Sástago	Gauyar	Zaragoza
Sástago	La Muerte	Zaragoza
Sástago	La Playa	Zaragoza
Sástago	Pez	Zaragoza
Sástago	Piñol	Zaragoza
Sástago	Pito	Zaragoza
Sástago	Pueyo	Zaragoza
Sástago	Rollico	Zaragoza

5.4.3.6 CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN CASTILLA-LA MANCHA

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
CLM-1	Alcaraz	Salinas de Pinilla	Albacete
CLM-2	Casas de Ves	Baños del Cuco	Albacete
CLM-4	Corral-Rubio	El Saladar	Albacete
CLM-5	Corral-Rubio	San José	Albacete
CLM-7	Fuentealbilla	Virgen del Pilar	Albacete
CLM-34	Belinchón	El Consuelo	Cuenca
CLM-35	Belinchón	Salinas de Belinchón	Cuenca
CLM-47	Sigüenza	Imón y La Olmeda	Guadalajara
CLM-48	Sigüenza	Salinas de Imón	Guadalajara
CLM-60	Quero	Laguna Grande	Toledo

5.4.3.7. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN CASTILLA-LA MANCHA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Corral-Rubio	Laguna de Saladejo	Albacete
Corral-Rubio	Mojón Blanco	Albacete
Hellín	El Salero de Ana Rosa	Albacete
Barajas de Melo	Fuente de la Vega	Cuenca
Monteagudo de las Salinas	Salinas Monteagudo	Cuenca
Salinas del Manzano	Salinas del Manzano	Cuenca
Valsalobre	Salinas de Valsa	Cuenca
La Olmeda de Jadraque	La Obligada	Guadalajara
La Olmeda de Jadraque	Salinas de la Olmeda	Guadalajara
Ocentejo	La Inesperada	Guadalajara
Saelices de la Sal	Salinas de San Juan	Guadalajara
Villacañas	La Laguna de Peña Hueca	Toledo

5.4.3.8. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN CASTILLA Y LEÓN

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
CyL-10	Junta de la Cerca	La Noria	Burgos
CyL-11	Salinillas de Bureba	La Noria III	Burgos
CyL-42	Medinaceli	Salinas de Medinaceli	Soria

5.4.3.9. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN CASTILLA Y LEÓN

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Arenas de San Pedro	Cerro del Águila	Ávila
Salinillas de Bureba	La Floresciente	Burgos
Miranda de Ebro	Santa Bárbara	Burgos
Valmala	La Sorpresa	Burgos

5.4.3.10. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN CATALUÑA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Cabrils	Santa Cruz	Barcelona
Calonge	Font Miralles	Gerona
Calonge	Font Picant	Gerona

5.4.3.11. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
PVAL-9	Villena	Carmen	Alicante
PVAL-12	Villena	Salero Viejo	Alicante
PVAL-11	Villena	Salero Nuevo	Alicante
PVAL-40	Cofrentes	San Javier	Valencia
PVAL-46	Gestalgar	Angelina	Valencia
PVAL-52	Manuel	Salinas de Manuel	Valencia

5.4.3.12. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Albatera	Nº 1 Paraje de las Ventanas	Alicante
Albatera	Nº 2 Paraje de las Ventanas	Alicante
Pinoso	Baños de Faldar	Alicante
Anna	Captación de la parcela 101 y 102	Valencia
Macastre	Las Arenas	Valencia
Novelda	Barranco de los Salinetes	Valencia
Picassent	Caño Grande	Valencia

5.4.3.13. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN MADRID

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
MAD-1	Carabaña	Aguas de Carabaña	Madrid
MAD-10	Villamanrique del Tajo	Carcaballana	Madrid

5.4.3.14. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN MADRID

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Aranjuez	Alpajés	Madrid
Aranjuez	Peralejos	Madrid
Ciempozuelos	Espartinas	Madrid
Somosierra	Somosierra Nº 2423	Madrid

5.4.3.15. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN MURCIA

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
MUR-10	Jumilla	Salinas de la Rosa	Murcia
MUR-9	Jumilla	Salinas de Águila	Murcia
MUR-11	Jumilla	Salinas del Principal	Murcia
	Lorca	Salina de Periago	Murcia
MUR-14	Molina de Segura	Salinas de Molina	Murcia

5.4.3.16. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN MURCIA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Calasparra	Ramona	Murcia
Fortuna	Fortuna	Murcia
Moratalla	Zacatín	Murcia
Murcia	Salina Sangonera	Murcia

5.4.3.17. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN NAVARRA

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
NAV-24	Salinas de Oro	La Salina	Navarra

5.4.3.18. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN NAVARRA

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Aguilar de Codés	San José	Navarra
Lerín	El Saso	Navarra
Lerín	Salinas de Corcuera	Navarra
Obanos	San Guillermo	Navarra
Ollo	Anoz	Navarra
Ollo	Arteta	Navarra
Ollo	Mayte	Navarra
Ollo	Ollo	Navarra
Pamplona	Santa Isabel	Navarra

5.4.3.19. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES ACTIVAS EN EL PAÍS VASCO

N. I.	TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
PVAS-5	Salinas de Añana	Fuente de Santa Engracia	Álava

5.4.3.20. CAPTACIONES DE AGUAS MINERO-INDUSTRIALES INACTIVAS EN EL PAÍS VASCO

TÉRMINO MUNICIPAL	DENOMINACIÓN	PROVINCIA
Salinas de Añana	La Muera	Álava

5.5. ARQUITECTURA Y SOCIEDAD. CRÓNICA DE LOS BALNEARIOS EN ESPAÑA.

Josep Sánchez Ferré

5.5.1. INTRODUCCIÓN

Con el término de arquitectura balnearia se ha descrito en muchos casos el conjunto de edificios de un complejo balneario sin atender a épocas, usos, dimensiones o situación. Incluso se utiliza para definir una supuesta tipología al compararla con el fenómeno balneario que se produce fuera de nuestro país.

Estos conjuntos balnearios integrados por hoteles, paseos, parques, quioscos, galerías de baños y manantiales entre otros, han sido durante muchos los escenarios de una forma de entender la vida, edificios y lugares en los que se hace historia y en los que se albergaban las esperanzas de curación a través del agua. Parece útil y oportuno, ahora que se percibe la necesidad de transformación de estos establecimientos, estudiar su evolución, su historia, su arquitectura y su paisaje, en definitiva sus características diferenciales aportando datos fundamentales para comprender su pasado y plantear mejor su futuro.

Este papel de testimonio histórico obliga a tratar su estudio con el máximo de rigor, para extraer la mejor información respecto al fenómeno balneario en España, evitando mistificaciones, erudiciones o repeticiones, así como visiones excesivamente parciales o transposiciones directas del mismo fenómeno respecto de otros países europeos.

Existen numerosos estudios sobre balnearios y aguas medicinales, centrándose su mayoría en: análisis sociológicos y geográficos, estudios médico-hidrológicos, estudios históricos, termalismo antiguo... etc. Poco o casi nada se ha estudiado que haga referencia a su capacidad para generar arquitectura, a sus arquitectos, al conocimiento del paisaje que los acoge, a su potencial como germen de ciudad o a su utilidad para organizar un tipo de vida.

El agüista y el usuario del balneario son individuos profundamente sociales que necesitan ocupar el día y la noche, alimentarse, vestirse, trasladarse y divertirse. Es por lo tanto indispensable conocer la gran diversidad de espacios, edificios y paisajes, que han sido necesarios para configurar nuestro patrimonio balneario, pero no menos las ideas y la sociedad que los ha generado.

Algunos historiadores de la arquitectura prestan hoy especial atención a detectar en ella la presencia de las ideas que la soportan, con el propósito de hacer ver que tras cualquier arquitectura, una vez que se sea capaz de poner en segundo plano otros aspectos, aparecen las posiciones ideológicas de aquellos que la construyeron. De esta forma una disciplina caracterizada por su capacidad de abstracción se presenta sensible a las ideas que imperan en la sociedad en que se produce, atenta a los anhelos y esperanzas de los que en ella viven.

Así en la arquitectura a pesar de las limitaciones que la acotan siempre aparecen tanto la ideología de los arquitectos como la de los que promueven la obra. Esta búsqueda del fondo ideológico no implica una reducción del campo con la consiguiente interpretación unilateral de la arquitectura. Bien al contrario la necesidad de intervención de otras disciplinas para poder precisar el escenario ideológico hace ver la extrema complejidad lo cual lleva a pensar que toda interpretación que se quiera hacer de la misma obliga a considerar muchos y diversos factores (Moneo, R., 1986).

El estudio del fenómeno balneario necesita situar su trabajo más allá de las historias rígidamente disciplinares, procurando así entender la arquitectura en el marco de una más amplia visión de la historia capaz de tener en cuenta el complejo mundo en el que aquella se produce, mundo al que no son ajenos ni el pensamiento científico, ni las inquietudes religiosas, ni los acontecimientos sociales. El testimonio de todos ellos contribuye a explicar el ánimo de los arquitectos, las pasiones de los que los gobernaban, las ideas, en último término a que servían, procurando este necesario acercamiento a las silenciosas obras de arquitectura.

5.5.2. ANTECEDENTES

Se conoce desde la antigüedad el uso de diversos lugares balnearios, desde la dominación romana en todo el país: Alange, Baños de Montemayor, Archena, Fortuna, Caldas de Cuntis, Caldas de Montbui, Caldas de Malavella, Carratraca, Lugo, Molgas, Sacedón, Tiermas, etc. Las excavaciones arqueológicas realizadas en los últimos años han permitido conocer con más precisión las características de esas termas, así como su directa relación con la implantación y desarrollo de las ciudades romanas.

Años más tarde los grandes constructores de los balnearios europeos extraerán precisamente su inspiración -buscando las fuentes históricas mas próximas y familiares- la de los grandes vestigios dejados por el imperio romano. Monumentos públicos emblemáticos por excelencia de la civitas de la urbanidad, termas construidas en el corazón de las ciudades que se acompañarán además de suntuosos espacios complementarios (gimnasios, bibliotecas, y otros lugares de esparcimiento requeridos para el ejercicio y la distracción) y que son sin duda el embrión de las villas termales europeas.

El estudio de la numismática y la epigrafía romana en otras excavaciones ha proporcionado información sobre distintos períodos de utilización de las termas, permitiendo un estudio cronológico de Panticosa, Graena, Partovia, Lés, Ledesma, o recientemente, en la Cueva Negra de Fortuna, ha permitido establecer su utilización como santuario en época romana.

La continuidad en el uso de las aguas medicinales durante la dominación árabe viene explicada por la misma toponimia. Sacedón, Alhama de Aragón, Alhama de Granada, Alhama de Murcia, Sierra Alhamilla, Jabalcuz, Lanjarón, han sido poblaciones en las que el uso de las aguas se desarrollo a partir de la reutilización y reedificación de las termas y baños que habían estado en uso durante la época romana.

Influencias árabes y judías fueron la causa desde el siglo XII de la proliferación de baños públicos en las ciudades de la España medieval (Jaén, Gerona) (Martinell, C., 1944). El descrédito de algunos autores por el uso de los baños de la edad media se debe posiblemente a la propia estructura de la ciudad medieval que atrincherada detrás de las murallas y rodeadas de amplios fosos de agua provocará la polución de los cursos de agua con la consiguiente aparición de las epidemias de peste que asolaron a Europa de forma intermitente durante tres siglos y conllevará un cambio de costumbres y una reacción progresiva en contra del baño en comunidad.

El miedo al contagio de las enfermedades infecciosa aumentado por la influencia moral de la Reforma provocara el cierre de los establecimientos de baño públicos que irán desapareciendo de la vida cotidiana de las ciudades.

La impronta eclesiástica de las comunidades religiosas que se difunden en la Europa de esta época, aparecen como gestoras de los baños en nombre de los príncipes de la iglesia, y en algunos casos podían también ser las propietarias (Hospitales de: Caldes de Montbui, Segura de Aragón, La Garriga....). Estas comunidades religiosas construirán los típicos establecimientos hospitalarios destinados a los pobres, gentes modestas o peregrinos, edificando también albergues para jóvenes y militares predominando el carácter público de estos establecimientos.

No será hasta los siglos XVI y XVII cuando florecerá en nuestro país un cierto interés por las aguas medicinales entre las clases aristocráticas, interesadas por el termalismo y más aún por la terapia de éstas. El despertar del Renacimiento conducido por los hombres del arte y de la ciencia se inspiraran de nuevo en la cultura y los monumentos de la antigüedad para el nuevo viaje a las aguas. Es así que se revalorizan las prácticas de las aguas medicinales y termales, y se conocen los avances de la Hidrología científica (Sánchez Granjel, L.), a través de notables publicaciones hechas en Italia por J. M. de Savonarola (1498), Brancaleone (1498), Adria (1536), Fallopio (1546); que tiene una rápida difusión en nuestro país gracias a la invención de la imprenta.

Aunque existen antecedentes de textos del siglo XV y XVI sobre temas hidrológicos, no fue hasta 1697 que un médico español, Alfonso Limón Montero, escribió una obra admirable por el esfuerzo de su realización: *El espejo cristalino de las aguas de España,* que se publicó dieciocho años más tarde. A partir de este momento los descubrimientos en el campo de la química impulsaron nuevos tratados científicos de hidrología-médica.

La adhesión a los principales postulados del despotismo ilustrado durante el reinado de Carlos III, darán pie a un notable progreso cultural y de conocimientos científicos y técnicos. Se crean en esta época las Sociedades de Amigos del País, las Juntas de Comercio, la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, los Jardines Botánicos, etc. La liberación del comercio con América propiciará a una relativa prosperidad del país.

Es entonces cuando entre los años 1764-65 se publican en España los tomos de *Historia Universal de las Fuentes Minerales de España,* escrita por D. Pedro Gómez de Bedoya, quien con su esfuerzo personal y la ayuda de los médicos y boticarios de entonces, logró reunir los análisis de los principales manantiales del país.

Aunque con antecedentes romanos en algunos casos, datan de esta época las primeras descripciones de modestos establecimientos acondicionados para la toma de baños medicinales. Se conocen las descripciones efectuadas por el médico R. Tomé en su Tratado de 1791 (ROIG, M. 1985), en los distintos Reynos, Señoríos y Principados del país. Entre las que destacan: Fuencaliente, Trillo, Alhama de Granada, Archena, Fitero, Belascoain, Arnedillo, Caldas de Malavella y de Montbui, Caldas de Reyes, Caldas de Oviedo, Cuntis, Carballino, etc.

Las descripciones mayoritarias de las fuentes y manantiales aluden a que: *pueden los enfermos usar de esta agua con bastante comodidad, así por la situación y abrigo de los estanques y pozas como por su buena asistencia y provisión de todo lo que pueda ser necesario.* Refiriéndose a Arnedillo explica: *Tiene dicha casa un Administrador que entiende en el arreglo de los muchos dolientes, que allí concurren, y que la fuente, pozos y estufa estén limpios y bien dispuestos; también hay dos mancebos a modo de practicantes, que ayu-*

dan y dirigen a los enfermos, para entrar en los pozos, estufa y beber el agua. Las galerías de baños acostumbran a definirse como: *una serie de cuartos, con baños individuales construidos en piedra, otro baño mayor construido en cantería adornado de escaleras para la comodidad de bajar a él, y reclinar la cabeza cuando se bañan, en el cual cabrán como ocho o diez personas*, en algunos casos se hace referencia al alojamiento: *una hospedería proporciona alojamiento y comida a los enfermos en espaciosos cuartos bien ventilados:* se puede comprobar en estas descripciones la escasa entidad arquitectónica de la mayoría de estos establecimientos a mediados del S. XVIII.

A finales de siglo tan solo los balnearios de Trillo, Caldas de Oviedo, Solán de Cabras, Archena, disponían de unas edificaciones especializadas que se podría entender como los inicios de una arquitectura especifica para instalaciones balnearias, que vendrán de la mano de los arquitectos ilustrados del momento: Ventura Rodríguez, Alday y López Aguado entre otros.

Paralelamente se manifestaba el interés del estado por el control de la sanidad, lo que afectó también a los balnearios, ya que reglamentó su actividad. En 1816, durante el reinado de Fernando VII, se redactó el primer Reglamento de Aguas y Baños Minerales al que siguieron otros que regularon la intervención de los médicos con competencia y autoridad en los asuntos concernientes a los balnearios.

Los primeros tratados de hidrología-médica, el avance de la química aplicada, reglamentos, memorias y topografías médicas, libros de viajes, permiten fijar el final de siglo XVII y principios del XVIII como el momento de impulso en la construcción y renovación de los primitivos establecimientos de baños, que se irán transformando en los distintos tipos de balnearios tal como hoy se conocen, aunque no será hasta después de la Revolución Industrial, cuando se percibirá su posterior crecimiento.

En una primera aproximación a los balnearios y manantiales de aguas mineromedicinales que han existido en nuestro país será interesante conocer su evolución en número y categoría a lo largo de los años, o al menos como han sido descritos por los distintos estudiosos de la época , sean médicos, geógrafos, ingenieros de minas, naturistas, etc.

Aunque es difícil, establecer una definición que permita comparar el número que en cada uno de ellos se relata, el criterio que se utilizará para valorar las relaciones, listas y noticias de los baños, lugares y balnearios que aparecen en estos libros y guías será el de anotar como *lugar balneario* aquel que consta en las relaciones con instalaciones o dependencias que ha llegado hasta nuestros días.

Así se puede ver como permanecen casi invariables los importantes complejos balnearios de antecedentes romanos, los manantiales del campo de Calatrava, las fuentes pirenaicas, las fuentes termales de las zonas costeras, etc.

En la primera publicación analizada de Limón Montero (1715) aparecen relacionados 36 lugares con establecimientos de baños y 28 menciones de fuentes medicinales. Pedro Gómez de Bedoya ya logra reunir en su publicación más de 40 establecimientos de baños y más de 275 fuentes medicinales. La aparición del primer Reglamento de Aguas y Baños minerales (1817), al que sucede otro en 1834, sientan las bases para la organización Balnearia en cuanto a la conservación y explotación de los manantiales y a las delegaciones de las facultades administrativas. De esta primera consecuencia se derivan las 1809 publicaciones sobre aguas minerales españolas y los 2609

manuscritos, en gran parte memorias medicas, redactadas a partir de 1818 y recogidas en la *Bibliografía Hidrologico-médica española* (1892-1897) de Martínez Reguera

Años más tarde Pedro Mª. Rubio (1853) en su *Tratado Completo de las Aguas Minero Medicinales de España* relata 103 balnearios con dirección facultativa y 636 puntos entre fuentes y manantiales diversos. El número de balnearios va creciendo y en las relaciones de Castellarnau de 1884 se relatan 146 balnearios de utilidad publica, todos ellos con dirección facultativa y aparecen 253 fuentes de aguas minero-medicinales y desaparecen una serie de manantiales y fuentes de dudosa explotación medicinal. Federico de Botella y Hornos en su monografía aparecen 503 puntos de aguas medicinales de los cuales 152 disponen de dependencias adecuadas para la toma de baños en condiciones. Más adelante se verá en comparación con las relaciones y relatos de principios de siglo como evolucionan y se consolidan los establecimientos balnearios.

5.5.3. LOS PRIMEROS EDIFICIOS. NEOCLASICISMO

La importancia económica y social del balneario hizo que desde finales del siglo XVII los arquitectos más prestigiosos de la época intervinieran en la construcción de los establecimientos de mayor envergadura, a menudo vinculados a la corte de Carlos III que será la principal impulsora de su implantación.

Así, el arquitecto Ventura Rodríguez (Agulló, M., 1983) es en 1773 el autor de la traza del balneario de las Caldas de Oviedo y es también autor de un proyecto reconstruido para los Baños de Carlos III (Trillo) en 1775. El mismo Carlos III encargará en 1785 la reforma del los primitivos baños de Archena después de su afectación por las riadas. Se conoce la participación de José Alday Fernández (1808) (Sambricio, C., 1992) en la traza de la casa de baños de Caldas de Besaya (Cadiñanos Bardeci, I., 1988), Antonio López Aguado (Navascués Palacio, P.) en 1817 fue el autor de los Baños de la Reina en Solán de Cabras y del Real Sitio Balneario de la Isabela (Guadalajara), el primer proyecto conocido de ordenación urbana de un territorio para el uso exclusivo como balneario.

El conjunto del balneario de La Isabela se organiza con una retícula ortogonal, con su plaza, calles, paseos, casas de oficios, iglesia (Moreno Villa, J., 1932), cuarteles, baños y casas para colonos. Todos ellos de arquitectura muy sobria y funcional animada tan solo por las plantaciones de arbolado al oeste de la población así como los jardines situados en los márgenes del Guadiela. El conjunto integro se encuentra hoy desaparecido bajo las aguas del embalse de Buendía (1957).

El desacierto durante los años de reinado de Carlos IV, las intrigas de la corte, el fracaso de la renovación intentada por la Constitución de 1812, etc. provocaran una crisis económica y de confianza que retraen la expansión y construcción de nuevos balnearios. No será hasta la vuelta del absolutismo de la casa de Borbón, con Fernando VII en 1814, cuando se recuperará paulatinamente de la grave depresión producida por la Guerra de Independencia e incrementada por las guerras de emancipación de las posesiones americanas.

En estos años, Isidro González Velázquez (Llaguno y Almirola, E., 1897) fue el arquitecto de los Hervideros de Fuensanta (Ciudad Real) construidos en 1819 y también de los planos de una iglesia (1826) --no construida-- en el Balneario de la Isabela. A Pedro Manuel de Ugartemendía se debe el proyecto y construcción (1825) del Balneario de Santa Agueda en Guipúzcoa (1987).

5.5.4. EXPANSIÓN. ÉPOCA ISABELINA.

Tras la muerte de Fernando VII, y durante el periodo de regencia se produce el acceso al poder de los liberales adinerados, años después (en 1835) la burguesía exigirá las reformas liberales que dan paso a la Constitución de 1837 y a la primera Desamortización de Mendizábal que provoca la subasta de los bienes civiles y de las propiedades eclesiásticas, con las que el Estado soluciona el gran déficit de la Hacienda pública y consigue ganar la guerra a los carlistas.

La moderación que gobierna durante el reinado de Isabel II hace de España un país similar a otros europeos en la forma de Estado centralizado, liberal y burgués, propiciando una coyuntura favorable para los nuevos proyectos de construcción y renovación de los balnearios existentes y en funcionamiento que se inicia de mano de los arquitectos de las Diputaciones Provinciales creadas en 1837 (en esta época se construye en Asturias el Balneario de Fuensanta de Nava (1845) obra de Andrés Coello).

Hay una segunda generación de arquitectos relacionada con estos proyectos de edificios destinados a balnearios, impulsados ya por las capas burguesas favorecidas por la revolución industrial. De entre ellos podemos destacar a Josep Oriol i Bernadet en el proyecto de la Puda (Estrada I Planell, G., 1989) (Barcelona) en 1846, a Martín Saracíbar (Larumbe Martín, M., 1990) en 1842 en los Baños de Arechavaleta, a Garriga y Roca, autor en 1853 del Balneario Rius (Barcelona), a Pantaleón de Iradier autor del primer balneario de Nanclares de la Oca (1850), a Martín López Aguado (Navascués Marín, F.J., 1971) se debe en 1846 la construcción del Balneario del Molar (Madrid) y con planos del arquitecto José Trigueros (Rodríguez Marín, F.J., 1988) se construye en Málaga el Balneario de Carratraca (1855) (Rodríguez Sánchez, J.A., 1994) aún con una fachada clasicista.

Al final del periodo, Jerónimo de la Gándara (Urkia Etxabe, J.M., (1985) será el autor del Balneario de Escoriaza (en 1862) José Ramón Más i Font construirá el Hotel de balneario de Fortuna (1863), y en 1865 se construye el hotel del balneario de las Caldas de Besaya.

La gran importancia económica de los balnearios, junto con el progresivo perfeccionamiento de los medios de transporte (en 1848 se inaugura el ferrocarril Barcelona-Mataró) y los conocimientos médico-terapéuticos, explican el creciente interés de la gran burguesía del siglo XIX en la construcción y explotación de los balnearios. Son ejemplos de esta época los grandes complejos que se levantaron en Francia, Italia, Inglaterra, y Centro-Europa, relacionados y promovidos por la aristocracia, inicio de un capitalismo termal, que en nuestro país no se

dará de un modo tan importante como en el resto de Europa.

No obstante en la España de 1851, se estimaba en 60.000 el número de enfermos que habían utilizado las instalaciones balnearias y en más de 30.000 la cantidad de acompañantes distribuidos entre los casi 85 balnearios con dirección médica. En 1892, los 152 balnearios abiertos en ese año llegaron a albergar a 150.000 agüistas. Un volumen nada despreciable para la España de la época.

La Desamortización concebida por los ilustrados del siglo XVIII como medio para acceder las clases agrarias a la propiedad de la tierra, adquirió a principios del siglo XIX, con la primera Ley de Desamortización de Mendizábal (1837), el carácter de consolidación del poder económico de la burguesía y el acceso a las propiedades civiles y eclesiásticas.

La toma del poder por los progresistas en 1854, acelera una segunda Ley de Desamortización que planificada por Madoz (1855), hará que en pocos años las propiedades de fuentes, manantiales, balnearios, casas de baño (hasta entonces en manos de municipios y órdenes religiosas) pasen a manos de particulares y empresas propiciando asi una nueva actividad balnearia.

Estos estrenados propietarios darán impulso a su renovación, iniciándose entonces el interés de las sociedades y empresas del XIX en la construcción de nuevos establecimientos y en la adquisición de los que se desamortizan. Participan los hombres de negocio del momento y la aristocracia (Duque de Santoña, Manuel Matheu, Marqués de Linares, Marqués de San Millán, Marqués de Santa Marta, Marqués de la Vega-Inclán) así como los médicos y farmacéuticos de prestigio (M. Furest, P. Fernández Izquierdo, J. García Rey, José Otto Molina, entre otros).

Un manantial de calidad reconocida, la construcción de un buen edificio balneario con instalaciones hidroterápicas y hoteles bien equipados, junto con ciertas condiciones de clima y situación permiten asegurar una clientela acomodada y un alto volumen de negocio. Los balnearios de Caldas de Montbui, Cestona, Panticosa, Marmolejo, Archena, Caldas de Oviedo, Ledesma, Alhama de Aragón son muy frecuentados a finales del pasado siglo, llegando a superar los 3.000 agüistas/año cada uno de ellos.

5.5.5. LA RESTAURACIÓN. EL CAMBIO DE SIGLO

El exilio de Isabel II dió comienzo al Sexenio revolucionario (1868-1874) en el que se suceden: un gobierno provisional, una monarquía democrática, una república federal unitaria y finalmente una restauración de la dinastía derribada.

Es durante el período de la Restauración (1874-1902) cuando políticamente el sistema se institucionaliza y se estabiliza dando lugar a una cierta expansión en las zonas dominadas por la nueva burguesía (Cataluña, Cantabria y el País Vasco). Este impulso dará pie a la construcción de los Grandes Hoteles asociados a los balnearios ya conocidos y concurridos.

Así en esta época el arquitecto Javier Aguirre Iturralde (Alonso Pereira, J.R., 1985) construye el Hotel de Las Caldas de Oviedo (1874) (Quirós Linares, F. y García Prendes, 1985), Domingo Eceiza proyecta y construye el Hotel de Nanclares de la Oca (1890) (Apraiz, R., 1890) y el Gran Hotel de Cestona se inaugura en 1893 según proyecto del arquitecto J. Grases Riera.

El Gran Hotel de Vichy, en Caldas de Malavella (1898), se debe al arquitecto G. Buigas i Monravà y el prestigioso ar-

quitecto Juan de Ciórraga y Fernández de Bastida (Ares Guimil, T. y Vila González, M.X. (1997), construirá entre 1899-1915 el Balneario de Arteixo.

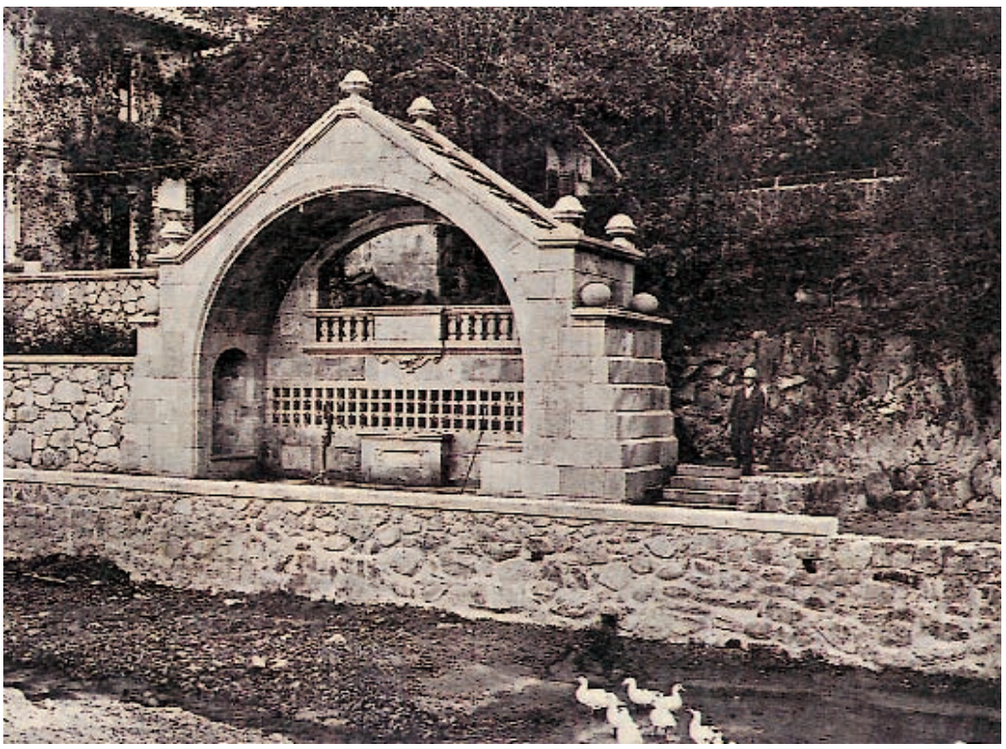
En esta época se construirán también el balneario de Zaldívar (1882) por el arquitecto Severino Achucarro (A.A.D.D., 1899), El Gran Hotel de Mondariz (1898) se edifica según proyecto del arquitecto Genaro Lafuente Domínguez (Fernández Fernández, J. 1995) y en este mismo año se terminó de construir el Gran Hotel Miramar en Busot según proyecto del ingeniero de caminos y arquitecto Pedro García Faria (Carrió, J., 1899).

Son también de este periodo: los hoteles de La Hermida, del Balneario Guajardo (1881), del balneario de Liérganes y el de Puente Viesgo son de 1879, y el Gran Hotel de Panticosa (Montserrart, O., 1991) obra del arquitecto Pedro Candau. El edificio de la hospedería del balneario de Arro es de 1886 y el complejo del Balneario de la Merçe en Gerona es de 1887.

5.5.6. LOS CASINOS Y TEATROS EN LOS BALNEARIOS. APARICIÓN DEL TURISMO TERMAL.

A finales del siglo XIX y principios del S. XX se da la aparición de una nueva clientela, no necesariamente enferma, que está propiciada por los cambios sociales del momento. La aparición del fenómeno del veraneo y la mejora de los tendidos ferroviarios llevará a la adecuación y modernización de las instalaciones hidroterápicas a los nuevos usuarios.

Una suma de distintos factores que llevarán a estos establecimientos a atravesar su mejor época. Los adelantos en las técnicas de aplicación de los tratamientos, la difusión de la climatoterapia (efectos de clima en el tratamiento hidroterápico) ejerce una gran atracción hacia la clientela de entonces. A todo ello es necesario añadir la componente lúdica que se incorporará en los balnearios a partir de este momento.



Será el periodo –finales de siglo– que en nuestro país se da el mayor número de establecimientos y lugares balnearios, acompañada de la máxima asistencia a los mismos.

Continuando el estudio de la evolución del número y calidad de las instalaciones en los establecimientos balnearios, se observa como a principios de siglo los médicos Gilbert/Carnot en su Tratado de

Crenoterapia llegan a relacionar 197 establecimientos balnearios, de los cuales tan solo 35 son de escasa consideración. En este inventario se puede comprobar como el máximo número de establecimientos balnearios en funcionamiento en nuestro país, se ha producido entre los años 1885 y 1920.

bellón de la fuente de La Gándara construido en 1920 por del arquitecto Antonio Palacios Ramilo (Castro López Villarino, F., 1991) una de las construcciones más logradas de la época, que desgraciadamente cerrara el ciclo intervenciones de los arquitectos notables en los balnearios.

Las empresas explotadoras de los establecimientos son las primeras que, recogiendo esa nueva orientación, adaptan y amplían sus servicios para proporcionar un conjunto de actividades atractivas que permitirán aumentar y consolidar la asistencia de los agüistas.

Es así como se incorporarán a los establecimientos existentes: las salas de baile, los casinos, quioscos, pabellones, etc. y la mayoría de los teatros y salones de baile para las veladas musicales, las representaciones teatrales, las fiestas, etc. que se añadirán a los balnearios en funcionamiento. (Rius, Vallfogona, Panticosa, Caldas de Oviedo, La Toja…).

Son de esta época: los casinos de Urberuaga (1880), el de Las Caldas de Oviedo (1896) del arquitecto José Miguel de la Guardia Ceinós, el de Archena (1899), el de Panticosa (1906) del arquitecto Luis de la Figuera, el de las Termas Pallares (1905), y el de La Toja (1905). A destacar sobre todas estas edificaciones, el pa-

Será también el momento que se dan los primeros intentos de promoción y publicidad de la actividad balnearia y de creación de un cierto urbanismo ligado al desarrollo de la actividad balnearia (La Toja, Lérez, L'Espluga de Francolí, Caldes de Malavella) que en otros países da pie a la aparición de las Villas Termales y que en

España no llegará a consolidarse debido sobre todo a la crisis económica que se vive en esta época.

El período final de la Restauración (1898-1931), determinada por la crisis del sistema político coincidirá con el primer período de decaimiento de estos establecimientos. Son pocos los balnearios que se construyen o amplían en esta época y los que lo hacen intentan imitar el modelo centro-europeo de las grandes estaciones balnearias con vocación para atraer al capital, más que al enfermo o curista, iniciando lo que en otros países se ha llamado capitalismo termal y que en nuestro país son los inicios de las urbanizaciones ligadas al fenómeno balneario.

Es el caso del Balneario de La Toja con sus magnificas construcciones, entre las que destacan el Gran Hotel (1907) obra del arquitecto Daniel Vázquez Gulias Martínez (Fernández Fernández, J., 1995). En Cantabria se construye el Gran Hotel de Corconte según planos de Ramón Lavín del Noval (1920), en Galicia el Hotel del Balneario de Guitiriz, según proyecto de Juan Alvarez de Mendoza (1908), la galería de baños del balneario de Liérganes, obra de Gonzalo Bringas Vega (1909) (Rodríguez Llera, R., 1987). Al final de este periodo -1921- se inaugurará en Andalucía, el Gran Hotel de Marmolejo y en Galicia -1926- los baños de Molgas según proyecto del arquitecto Manuel Conde Fidalgo, con algunas excepciones todos ellos vivirán los últimos años de cierta actividad balnearia ligada sobre todo a intereses alejados de curistas o agüistas.

Muchas son las causas que provocan en España el declive de esta actividad, a diferencia de otros países donde ni la utilización de otras terapias o fármacos y ni siquiera la primera guerra mundial provocaron graves recesiones. Causas de tipo político (el desastre de las colonias, la dictadura de Primo de Rivera), social (las inquietudes de las masas obreras, el anarquismo), económico (la pérdida del poder adquisitivo, las huelgas) y sobre todo las de tipo médico con la aparición y rápida divulgación de los fármacos precipitaron la rápida recesión de la actividad balnearia. La crisis económica y la agitación político-social se reflejará en la concurrencia a los balnearios, que será en esta época francamente baja.

5.5.7. LOS BALNEARIOS EN LA GUERRA CIVIL.

El período de la Guerra Civil dará pie a la utilización de estos edificios para nuevos fines. Así, su transformación en Hospitales de Sangre primero y Sanatorios después, es su mutación más inmediata, dado que la mayoría de ellos fueron utilizados, por uno y otro bando, como infraestructura sanitaria. La lista de ejemplos de balnearios transformados en Hospitales de Sangre durante la contienda civil es interminable, destacando por su situación: Mondariz, Caldas de Nocedo, Miranda de Ebro, Marmolejo, Caldas de Oviedo, Alzola, Molinar de Carranza.

Otro grupo importante lo configuran los balnearios convertidos en cuarteles, debido a su proximidad a importantes poblaciones: Caldas de Besaya, Caldas de Oviedo, Borines, La Isabela, Corconte, Castillo y Elejabeitia, Caldas de Nocedo, etc., o las sedes de los ejércitos (Carabaña, San Juan de Azcoitia), sufriendo muchos de ellos importantes bombardeos debido a su estratégica situación (Montagut, Alceda, Paracuellos, Caldas de Besaya, Paraiso, etc.).

Casos curiosos se tienen de los balnearios convertidos en prisiones: Quinto y Santa Teresa de Avila, en albergues de refugiados como La Puda o en refugios y almacenes de munición como el caso del balneario Montagut. Se conoce la utilización del balneario de Molinar de Carranza como albergue de las Brigadas Internacionales y la frecuente visita de militares alemanes a los balnearios de Caldas de Malavella en los inicios de la segunda guerra mundial.

Será éste un período clave para el cese de la actividad de muchos de ellos. Las dificultades de su restauración y reparación dado el estado de la economía del país, hacen que una gran cantidad de establecimientos permanezcan inactivos desde entonces. En la mayoría de los casos, las enormes dimensiones de los edificios, parques y jardines, difíciles de mantener, darán paso a una transformación bastante corriente en nuestro país: la de albergar comunidades religiosas y/o su transformación en seminarios.

Este fenómeno ya iniciado a principios de siglo con la venta de los balnearios de

Nanclares de la Oca (1914), Larrauri (1904), Elorrio (1907), Arechavaleta (1916), proseguirá a partir de los años 40. Las numerosas destrucciones de templos, seminarios y conventos durante la guerra, provocan la necesidad de grandes edificios y serán precisamente los establecimientos balnearios los que proporcionarán estos grandes espacios para albergar la vida en comunidad.

Un gran porcentaje de balnearios del País Vasco (Molinar de Carranza, Zuazo, Villaro), de Catalunya (Rius), de Cantabria (Ontaneda) y de la Comunidad Valenciana (Ontinyent) se transformarán en esa época en centros que acogerán diversas Ordenes Religiosas, que permanecen hasta nuestros días.

5.5.8. POSTGUERRA. INTENTOS DE RECUPERACIÓN

En los años de la posguerra se iniciaran los intentos de recuperar la actividad de algunos de los establecimientos balnearios, transformándose en sanatorios, centros de salud, residencias, eufemismos para ocultar su auténtico cometido: el tratamiento de la tuberculosis, asentada en esta época en buena parte de la sociedad española. Muchos de estos balnearios ya habrán iniciado con anterioridad su reconversión en sanatorios, pero no será hasta los años 40, que lugares como Panticosa, Cardó, Santa Teresa, Boñar, Bussot, etc., actuarán con relativo éxito como centros antituberculosos, aprovechando la mínima infraestructura sanitaria que aún disponían.

En los años 40 se convocan de nuevo las plazas para el cuerpo médico de Directores de Baños, dirigidas a todos aquellos profesionales que habían permanecido ajenos a la actividad en la zona republicana. En 1943 el Ministerio de Gobernación crea una Junta Asesora dedicada a todo lo referente a los balnearios y aguas mineromedicinales (asuntos médicos, industriales y hoteleros) y la Ley de Minas en 1944.

Otros establecimientos emprenderán, de la mano de los arquitectos vinculados a las propiedades o empresas gestoras, una fase de reformas, rehabilitación o acondicionamiento total o parcial de sus edificios. De esta forma se acomete la rehabilitación del balneario de Caldes de Boi por el arquitecto Marià Gumà i Pujades, la reforma parcial del balneario de Cardó por Ramón Duran Reynals, la reforma y ampliación del Balneario de Senillers por el arquitecto Climent Gaspar Maynés, y la ampliación y rehabilitación del balneario de Cofrentes por el arquitecto valenciano Víctor Gosálvez Gómez (Peñin Alberto, V., 1978).

Con estas intervenciones se inicia una tímida recuperación de la asistencia a los balnearios que se ira consolidando hasta los años 60. Las empresas familiares, pequeñas sociedades, industriales, o las mismas sociedades que explotan los manantiales, actuarán como motor de este nuevo impulso en la recuperación de la asistencia a los balnearios. Es el momento de los establecimientos frecuentados por las clases acomodadas del país que llenan los salones de los balnearios de Cestona, La Garriga, Vallfogona, Cofrentes, Mondariz, Liérganes, Caldes de Montbui, Caldes de Boí, Fitero, etc.

Un gran número de fiestas familiares, verbenas, concentraciones de equipos de fútbol, congresos o celebraciones de estos años, son acogidas con gran aceptación por los salones, los parques, y los hoteles de los balnearios que han resistido con dignidad el paso de los años de la contienda civil. La frecuencia de utilización de los baños es en estos momentos escasa.

Esta recuperación se hará extensiva con los años a otros muchos establecimientos que han conservado sus edificios o incluso mejorado y renovado sus instalaciones. El discreto impulso que recibe ANET por parte de los organismos oficiales, permite iniciar una serie de conferencias y viajes destinados a la difusión de la hidrología-médica por todo el país, que lentamente propiciaran el conocimiento y utilización de las renovadas instalaciones.

La Asociación propicia también la publicación de las guías balnearias entre los años 1946-1955. En la guía ANET de 1927 aparecían 181 establecimientos con aguas minero-medicinales, que reducen hasta 35, en las guías que se publican a principios de los años 40. En las guías posteriores de la misma asociación en los años 46 al 55, aparecen una media de 174 establecimientos activos en la Penín-

sula, 153 no activos (pero que habían tenido instalaciones) y hace referencia a los 280 puntos con manantiales

La escasa concurrencia de agüistas -sobre todo en temporada de verano- se mantendrá hasta los años 60. El impulso de los planes de desarrollo permitirá al país obtener los bienes de consumo necesarios para su transformación. El coche, las vacaciones, las segundas residencias, etc. provocaran un nuevo turismo normalmente alejado de los balnearios, que adolecen en esta época de grandes males de infraestructura, equipamientos, adecuación hotelera, etc.

Este fenómeno provocará un nuevo descenso en la mayoría de los establecimientos y tan solo en algunas poblaciones balnearias frecuentadas por un turismo de interior estable, podrán continuar prestando sus servicios. La crisis internacional del petróleo, la agitación que se vive en los últimos años del régimen franquista, los atentados terroristas, etc. no ayudaran a su recuperación. En 1973 el total de los balnearios en uso no llega al centenar en todo el territorio español, años más tarde esta cifra descenderá hasta los 80.

5.5.9. OPTIMISMO Y MODERNIZACIÓN

En los años de realización de la Guía de las Instalaciones Balnearias de España (1988-1991) (Sánchez Ferré, J., 1992) ya se percibe una cierta renovación de algunos establecimientos con clientelas asiduas (el caso de los balnearios de Catalunya, Galicia y País Vasco) así como un creciente interés por empresas turísticas en fomentar el uso de estos establecimientos. Un nuevo estancamiento de la actividad económica iniciada en estos años 92-93 truncará este afán de renovación y se reflejará en la paralización de los nuevos proyectos, tan solo la aparición del programa del IMSERSO, que facilita el acceso a los jubilados en programas médicos concertados con los balnearios, posibilitará la permanencia de algunos balnearios y propiciara años mas tarde la esperada renovación de la mayoría de ellos.

En las guías contemporáneas de los años 1992 y 1995 oscilan entre los 81 y 92 los establecimientos relacionados que permanecen abiertos y pertenecientes a la asociación.

A partir de estos años se detecta una notable incremento en la asistencia a los balnearios debido a la diversificación y disminución de la edad de la clientela, la componente lúdica que se ofrece, la mejora de los equipamientos hoteleros y sanitarios, etc. La construcción del balneario de Arnoia, la renovación del balneario de Mondariz en 1993 y la posterior ampliación de 1999, la construcción del nuevo Hotel de Puente Viesgo y la rehabilitación de la galería de baños (1993), las nuevas galerías de baños de Cuntis (1999), de los Baños de Montemayor (1997) y la rehabilitación del balneario de Lugo (1992).

Tan solo en la región catalana se inician la construcción del Vila de Caldes (en el emplazamiento del antiguo Solà), Termas La Garriga (1991) (antiguo Balneario Termas Victoria, llamado anteriormente Balneario Martí), la reconstrucción de los Baños de Tredós (1995) en el Pirineo, y la construcción del complejo de Termas Montbrió en 1993 (ahora en fase de ampliación). Es importante destacar la renovación de los hoteles de los balnearios de Arnedillo, Cervantes y Retortillo. Y no debemos olvidar los proyectos de renovación ya iniciados algunos de ellos con la ayuda del Plan de Balnearios del Ministerio de Fomento, a destacar Caldas de Oviedo, Elgorriaga, Solares, Cofrentes, La Albotea, Grávalos, Caldas de Reis, el Balneario de Guitiriz, el balneario de Brión, etc.

Esta breve exposición sirve para explicar el paralelismo o sincronía que se percibe entre la historia, política social y económica del país y la implantación, desarrollo, declive y renacimiento de los balnearios. Los ejemplos mencionados explican sobradamente el papel de testimonio histórico y su protagonismo como elementos clave en la comprensión del desarrollo social y económico del país.

El renacimiento de esta actividad, que se percibe en estos últimos años se debe sin duda a la revalorización del binomio salud-ocio, o turismo-salud, para lo cual estos establecimientos balnearios ofrecen las mejores condiciones: sus generosas

dimensiones, los extensos jardines y parques anexos, el incomparable marco paisajístico de muchos de ellos, la posibilidad de los tratamientos de salud y puesta en forma, la vida de relación, etc. son aspectos que singularizan a los balnearios y que deben ser convenientemente potenciados y aprovechados.

No podemos negar que la obsolescencia de las instalaciones, las dificultades de mantenimiento, el precario estado de muchos de los edificios y galerías de baños, la ausencia de infraestructuras adecuadas, etc. actúan como factores adversos para propiciar su renovación o rehabilitación.

Tan solo el estudio del fenómeno de la implantación y desarrollo de los balnearios desde los puntos de vista arquitectónico, urbanístico, social y político, permitirá comprender numerosos aspectos relacionados con la historia urbana del territorio, del desarrollo de las vías de comunicación y transporte, de la utilización de las aguas mineromedicinales, del crecimiento de las poblaciones generado por los balnearios, etc.

Todos ellos son aspectos que justificarían por si solos la necesidad de valoración, estudio y conservación de nuestro patrimonio balneario, entendido de la forma más amplia posible, sin limitarse exclusivamente a los edificios o fachadas que con ser la imagen quizá más atractiva no es la única.

Una actuación coordinada de los principales agentes que intervienen en este singular *universo balneario* que se inicia en la tutela y control de los recursos minerales, pasando por los propietarios o directores de hoteles y balnearios, a los agentes turísticos e inmobiliarios, a los arquitectos y urbanistas, llegando a los estudiosos de la medicina o las terapias alternativas, favorecerá sin duda, acometer la necesaria transformación y proyección de esta actividad balnearia, creando no tan solo las condiciones adecuadas para su reconocimiento sino también para su renacimiento.

6 Las aguas minerales en las Comunidades Autónomas

Juana Baeza Rodríguez-Caro
María Dolores Cerezuela
Luis Moreno Merino
Joaquín Reina Laso

6.1. Introducción

Para la consecución de los objetivos planteados en esta publicación, se ha realizado una ingente labor de recopilación de estudios, datos y referencias bibliográficas existente en el Instituto Geológico y Minero de España, y en otras Instituciones y Entidades públicas y privadas. En el IGME se ha procedido a la revisión de los fondos documentales disponibles, relativo a:

- Publicaciones antiguas y recientes de carácter divulgativo o técnico que tuvieran relación con las aguas minerales
- Expedientes de solicitud de declaración de los diferentes tipos de agua
- Base de datos hidrogeológicos
- Informes técnicos
- Análisis fisico-químicos
- Hojas geológicas a escala 1:50.000 para la ubicación de las captaciones
- Boletines Oficiales del Estado y de las comunidades autónomas.

Además de los documentos citados, se solicitó la colaboración mediante escrito a los responsables de los Servicios de Minas de las diferentes comunidades autónomas, con el fin de conseguir la documentación tecnico-administrativa existente en cada provincia; se realizaron encuestas a las industrias del sector (plantas de aguas de bebida envasadas y balnearios). Todo ello ha dado lugar a la creación de un importante fondo documental relativo a unas 2000 captaciones; de estas, se eliminaron aquellas que aunque estuvieran iniciando el expediente de declaración, su informe final fue negativo. Asi mismo se han suprimido aquellos puntos de agua cuyos expedientes estuvieran caducados o no se dispusiera de un mínimo de información. Igualmente no se han catalogado como balnerarios las *casas de baños,* que no están reconocidas por la autoridad sanitaria o minera competente.

Tras esta selección, se ha obtenido un total de 1503 puntos de aguas minerales, que se agrupan en:

- Plantas activas de envasado: 128
- Balnearios activos: 94
- Puntos inactivos con fecha de declaración y composición química: 522
- Puntos inactivos escasamente documentados: 759

Estos últimos se ha considerado interesante incluirlos, tanto para su posible estudio posterior, como para cualquier otro uso que pudiese surgir en el futuro. La distribución de estos puntos por comunidades autónomas se muestra en la tabla 6.1.

El número total de captaciones inventariadas seguramente sea superior al indicado, debido a que la mayoría de las plantas de envasado y balnearios utilizan más de una captación para su suministro.

En los apartados siguientes se efectua un análisis más detallado por Comunidades Autónomas, recogiéndose en un conjunto de tablas las diferentes situaciones de las captaciones existentes. En ellas se han identificado los siguientes términos:

– Número de identificación Nº I

– Tipo de captación (N), distinguiendo los siguientes códigos:
  - Manantial: M
  - Galería: G
  - Pozo: P

	Balnearios activos	Plantas de envasado activas	Captaciones inactivas con fecha	Captaciones escasamente documentadas	TOTAL
Andalucía	12	13	148	150	323
Aragón	12	10	55	31	108
Asturias	2	5	10	7	24
Baleares	1	7	6	11	25
Canarias	1	13	14	24	52
Cantabria	4	1	4	26	35
Castilla La Mancha	7	7	42	42	98
Castilla León	6	7	36	62	111
Cataluña	15	25	37	93	170
Comunidad Valenciana	5	15	37	58	115
Extremadura	6	2	5	35	48
Galicia	18	10	59	57	144
Madrid	0	1	7	37	45
Murcia	2	5	14	25	48
Navarra	1	2	24	12	39
País Vasco	1	2	21	76	100
La Rioja	1	1	3	13	18
Total:	**94**	**128**	**522**	**759**	**1503**

Tabla 6.1.- Distribución de las aguas minerales por comunidades autónomas

  - Sondeo: S
  - Pozo con galería: P-G
  - Otras combinaciones: P-S; M-G, etc.

– Término municipal TM

– Tipo de declaración D, distinguiendo los siguientes códigos:
  - Mineromedicinal: MM
  - Minero natural: MN
  - Minero industrial: MI
  - De manantial: DM
  - Termal: T

– Facies hidroquímicas:
  - Bicarbonatadas: B
  - Sulfatadas: S
  - Sulfuradas: Sulf.
  - Cloruradas: Cl
  - Cálcica: Ca
  - Sódica: Na
  - Ferruginosa: Fe
  - Magnésica: Mg
  - Termal: T

– Perímetro de protección: PP
  - Si tiene o no perímetro: Sí o No
  - Si se desconoce: en blanco.

Igualmente en este documento se muestra una ficha con los principales datos de las instalaciones balneoterápicas y plantas envasadoras activas en cada una de las Comunidades Autónomas.

6.2. Andalucía

En esta Comunidad hasta el año 1999 se dispone de información de un total de 323 captaciones de agua mineral, distribuidas en:

- Balnearios: 12
- Plantas de envasado: 13
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 148
- Captaciones inactivas escasamente documentados: 150

bida envasadas, sí existen parámetros indicadores que pueden conducir a afirmar que este sector ha experimentado un crecimiento moderadamente alto. Los parámetros que se han considerado para hacer esta evaluación han sido:

- Cambio de imagen y modernización de sus instalaciones tanto hoteleras como balneoterápicas, además de ofrecer áreas recreativas.
- Período de apertura: actualmente funcionan todo el año los balnearios

Baños de Jabalcúz. Entorno natural del balneario. Tarjeta postal

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.2.1 y 6.2.2.

6.2.1. Balnearios activos

El incremento observado a nivel nacional, tanto en el consumo de aguas de bebida envasadas, como en el número de agüistas que acuden a los balnearios, ha tenido un reflejo significativo en ésta Comunidad Autónoma.

Aunque son escasos los datos de que se disponen para analizar en profundidad el crecimiento del sector balneario o de be-

de San Nicolás y Sierra Alhamilla en Almería, Marmolejo en Jaén, Fuente Amarga en Cádiz y Graena en Granada, mientras que Lanjarón, Alhama y Alicún de las Torres en Granada, Carratraca y Tolox en Málaga y San Andrés de Canena en Jaén, ofrecen sus servicios durante la temporada de verano.

- Tipos de tratamientos: los balnearios andaluces han ampliado sus técnicas de aplicación, y ofrecen tratamientos tópicos como chorros, inhalaciones, duchas y aerosoles entre otros, así como tratamientos hidropínicos. Entre los que ofrecen ambas terapias estarían Fuente Amarga, Lanjarón, San

Manantial de Fuente Santa (Loja-Granada). Fuente de aguas mineromedicinal del siglo XVI, de donde se surtía la corte española. Felipe III pidió en 1570 que se la hicieran llevar en cántaros precintados con un sello real.

Andrés de Canena, San Nicolás, Sierra Alhamilla y Tolox. Sólo realizan tratamientos tópicos : Alhama, Alicún de las Torres, Carratraca y Graena; y Marmolejo tratamientos hidropínicos, según la composición del agua de cada fuente.

Estos balnearios dan trabajo a un número aproximado de 150 personas, entre facultativos y personal especializado y no especializado, y genera un volumen de negocio declarado superior a 9 millones de euros, en los que hay que incluir el procedente de los tratamientos médicos propiamente dichos y el correspondiente al negocio hotelero conexo (Mencia, F. 1999).

6.2.2. Plantas envasadoras activas

Estas han experimentado un moderado crecimiento en cuanto al número de instalaciones activas. En los dos últimos años, de las trece activas, dos han empezado a envasar en 1998: Alhama en Almería y Sierra de Cazorla en Jaén, y está previsto a corto plazo la puesta en funcionamiento de Aguas de Grazalema en Cádiz.

La producción de agua mineral de las once plantas activas en 1997 fue del orden de los 270 millones de litros (datos facilitados por los empresarios), lo que representa un 9,4 % de la producción nacional. Los valores incluidos en cada una de las fichas, deben ser considerados como orientativos. Se puede observar que algunos son extremadamente bajos y difícilmente justificán el funcionamiento de las plantas de envasado, lo que hace pensar que la información suministrada no sea suficientemente precisa.

Si se tiene en cuenta que el precio medio por litro debe situarse en torno a las 0,15 euros, la facturación total puede estimarse para ese año en unos 42 millones de euros. Esta cifra según información reciente elaborada por la Junta de Andalucía (Almarza, J.1999), puede elevarse a más de 51 millones de euros y un número de empleados de 245.

6.2.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN ANDALUCÍA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			ALMERÍA				
1	M	Alcolea	Fuente de Guarros	MM	1892	- / Fe	No
4	M	Bentarique	La Posnilla	MM	1892	BCa / -	No
5	M	Berja	Fuente de Marbella	MM	1892	SCa / -	No
6	M	Canjáyar	Belerma	MM	1892	SCa / -	No
7	M	Dalías	Guardas Viejas de Dalias	MM	1869	SCa / -	No
8	G	El Ejido	Baños de Guardias Viejas	MM	1928	ClNa / -	No
9	M	Gádor	Fuente de la Familia	MM	1892	SCa / -	No
10	M	Gérgal	Fuente Piedra de la Imagen	MM	1892	- / Fe	No
11	M	Gérgal	Fuente Santa Gérgal	MM	1892	BNa / -	No
12	M	Huércal-Overa	Sierra Almagrera	MM	1892	- / T	No
13	M	Illar	El Nogal	MM	1980	BCa / -	No
14	M	Lubrín	Lubrín	MM	1892	- / Fe	No
15	M	Lucainena de las Torres	Baño de Lucainena	MM	1869	SCa / -	No
16	M	Paterna del Río	Fuente Agria de Paterna	MM	1892	BCa / Fe	No
19	S	Tíjola	Sondeo de la Estación	MM	1987	SNa	No
			CÁDIZ				
20	M	Arcos de la Frontera	La Mina	MM	1892	Sulf/-	No
23	M	El Gastor	El Jaral	MM	1892	BNa / Fe	No
24	M	Espera	La Hedionda	MM	1892	Sulf/ Ca	No
25	M	Grazalema	El Nacimiento	MM	1971	BCa / -	No
22	M	Jerez de la Frontera	Baños de Gigonza	MM	1892	SCa / -	-
27	M	Jerez de la Frontera	Posada Blanca	MM	1892	SCa / -	No
26	M	Jerez de la Frontera	El Torero Curro Pérez	MM	1971	BNa / -	No
29	M	Medina-Sidonia	Fuente de Medina-Sidonia	MM	1892	- / Fe	No
30	M	Medina-Sidonia	Hedionda	MM	1892	Sulf/Ca	No
31	M	Medina-Sidonia	Paterna y Gigonza	MM	1869	Sulf/ -	Sí
28	M	Medina-Sidonia	El Cuervo	MM / MN	1892	BNa / -	No
32	M	Olvera	Baños de la Sarna	MM	1892	SCa / -	No
33	M	Olvera	Salinilla de los Remedios	MM	1892	ClNa / -	No
34	M	Paterna de Rivera	Los Baños	MM	1892	ClNa/ -	No
35	P	Puerto Serrano	Baños de Pozo Amargo	MM	1896	ClNa/-	No
36	M	Sanlúcar de Barrameda	Las Piletas	MM	1903	- / Fe	No
37	M	Ubrique	Casa Hedionda	MM	1892	Sulf/ -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			CÓRDOBA				
42	M	Cabra	Baños de San Juan	MM	1892	SCa / -	No
43	P	Córdoba	Salinas de Duermas	MM	1892	ClNa/ -	No
45	M	Espiel	La Lastra	MM	1928	BNa / -	No
46	M	Espiel	San Rafael	MM	1928	BNa / -	No
47	M	Espiel	Santa Elisa	MM	1928	BNa / -	No
48	M	Fuente Obejuna	Fuente agria de Villatuerta	MM	1892	B / Fe	No
49	M	Fuente Obejuna	Villanueva de Cárdenas	MM	1892	- / Fe	No
50	M	Fuente-Tójar	Aguas de Fuente-Tójar	MM	1892	SCa / -	No
51	M	La Rambla	Santaella de la Rambla	MM	1892	SCa / -	No
52	P	Lucena	Horcajo de Lucena	MM	1869	ClNa / -	No
55	M	Montoro	Arenosillo	MM	1869	ClNa / -	No
62	M	Villharta	Fuente Agria de Villharta	MM	1892	BMg / Fe	No
			GRANADA				
63	M	Aldeire	Fuente del Pedralejo o Tiro	MM	1892	BCa / -	No
65	M	Atarfe	Sierra Elvira	MM	1868	SCa / -	Sí
66	M	Bérchules	Fuente Agria de Bérchules	MM	1892	BNa / -	No
67	M	Cástaras	Baños del Piojo	MM	1892	SCa / -	No
68	M	Dúdar	El Castaño	MM	1892	BCa / -	No
69	M	Ferreira	Fuente del Pedralejo	MM	1892	SMg / Fe	No
70	M	Galera	Baños de Bartolo	MM	1892	SMg /	No
73	S	Guadix	Albarcín	MN	1991	BCa / -	Sí
74	M	Guadix	La Calahorra	MM	1892	- / Fe	No
75	M	Huescar	Fuente La Natividad	MN	1993	BCa / -	Sí
76	M	Itrabo	Fuente de la Ermita	MM	1892	- / Fe	No
77	M	La Taha	Fuente gaseosa de Ferreirola	MM	1975	BCa / -	No
82	M	Loja	Fuenfría	MM	1970	BCa / -	Sí
83	M	La Malahá	La Malahá	MM	1892	SCa / -	No
84	M	Montefrio	Baños de Hachuelo	MM	1892	SCa / -	No
85	M	Motril	Castel de Ferro	MM	1892	SulfCa / -	No
86	M	Orgiva	Baños de la Colorá	MM	1892	SNa / -	No
87	M	Pórtugos	Fuente Agria	MM	1959	BCa / -	No
88	M	Pórtugos	Portugos y Pitres	MM	1892	S / Fe	No
89	M	Trevélez	Fuente Agria	MM	1892	SCa / Fe	No
90	M	Ugíjar	Mairena	MM	1892	- / Fe	No
91	M	Ugíjar	Medicina Bonbarón	MM	1892	- / Fe	No
92	M	Válor	Cuesta Viñas	MM	1892	BCa / -	No
94	M	Zagra	Baños de la Ferradura	MM	1892	SCa / -	No
95	M	Zújar	Baños de Zújar	MM	1869	SNa / T	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			HUELVA				
96	M	Almonáster la Real	El Manzano	MM	1957	BNa / -	No
97	M	Calañas	Fuente del Pie de la Sierra	MM	1892	- / Fe	No
98	M	Calañas	Fuente Tintilla	MM	1892	- / Fe	No
99	P-G	Sanlúcar de Guadiana	Pozos del Prado	MM	1892	BNa / -	No
100	M	Valverde del Camino	Río Tinto	MM	1892	S / Fe	No
			JAÉN				
101	M	Alcalá La Real	Fuente Álamo	MM	1869	ClNa / -	No
102	M	Alcalá La Real	La Rivera	MM	1869	SulfCa / -	No
103	P	Andújar	Fuente de la Encina	MM	1892	ClNa / -	No
105	M	Baeza	Los Mollanicos	MM	1892	BCa / -	No
106	M	Baños de la Encina	Baños de la Encina	MM	1892	S / -	No
107	M	Beas de Segura	Fuente Pinilla	MN	1986	BCa / -	Sí
109	M	Canena	Fuencaliente de Canena	MM	1892	- / FeT	No
110	M	Castillo de Locubín	Fuente la Hontana	MM	1892	SCa /-	No
111	M	Cazorla	Poyatos	MM	1892	SulfCa / -	No
112	P-M	Chiclana de Segura	Balneario de la Higuerilla	MM	1892	SCa / -	No
113	M	Frailes	Virgen de las Mercedes	MM	1870	SCa / -	No
114	M	Guarromán	Zocueca o Fuente Ágria	MM	1974	BCa / -	No
118	M	Jaén	Jabalcuz	MM	1869	SCa / T	No
121	P	Jamilena	La Salvadora	MM	1870	SCa / -	No
122	P-G	La Carolina	Baños de Montesordo	MM	1984	SMg / -	No
123	M	La Carolina	Navas de Tolosa	MM	1892	- / Fe	-
124	M	La Carolina	Pilar Viejo	MM	1892	BCa / -	No
130	M	Martos	Baños Martos	MM	1869	SNa / -	No
131	M	Martos	La Salvadora o Fuente Hedionda	MM	1869	SCa / -	No
133	P	Santiesteban del Puerto	Baños de Nuestra Señora del Collado	MM	1972	BCa / -	No
134	M	Villacarrillo	Baños del Saladillo	MM	1892	ClNa / -	No
135	M	Villacarrillo	Nuestra Señora del Buen Consejo	MM	1952	BCa / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			MÁLAGA				
179	M	Alora	Aguas del Sultán	MM	1892	- / Sulf	No
137	M	Alora	Fuente Hedionda	MM	1892	SulfNa / -	No
138	M	Antequera	Antequera	MM	1892	SCa / -	No
139	M	Antequera	Cortijo La Yedra	MM	1989	BCa / -	No
140	M	Antequera	Fuente Piedra	MM	1892	SMg / -	No
141	M	Antequera	La Capuchina	MM	1892	BNa / -	No
142	M	Ardales	Ardales	MM	1892	SNa / -	No
143	M	Benamocarra	Fuente de la Cruz	MM	1892	BCa / -	No
145	M	Cártama	El Relumbroso	MM	1892	SCa / -	No
148	M	Casares	Baños del Duque	MM	1892	BNa / -	No
149	M	Casares	Saucillo y Platanillo	MM	1963	BMg / -	-
150	M	Colmenar	Vilas o Rozas	MM	1869	SCa / -	No
151	-	Comares	Comares	MM	1892	- / Fe	-
152	M	Comares	Fuente Sana	MM	1892	BCa / -	No
153	M	Estepona	Genalguacil	MM	1892	- / Sulf	No
154	M	Gaucín	Monte del Duque	MM	1892	SCa / -	Sí
155	M	Istán	El Lebrillo	MM	1892	SCa / -	No
156	M	Júzcar	Cueva del Agua Buena	MM	1892	SCa / -	No
157	M	Málaga	El Madroño	MM	1969	BCa / -	No
158	M	Málaga	Fuente Alegre	MM	1943	BCa/-	No
159	S	Málaga	Los Remates	MM	1954	BNa / -	No
160	M	Málaga	Málaga	MM	1892	- / Fe	No
161	M	Málaga	Membrillares	MM	1892	- / Fe	No
162	P	Málaga	Puerto Sol de las Sierras	MM	1971	BCa / -	Sí
163	M	Manilva	Manilva	MM	1892	SCa / -	No
165	M	Mijas	Mijas	MM	1892	- / Fe	No
166	M	Monda	Fuente Morales	MM	1892	SCa / -	No
167	M	Nerja	Las Alberquillas Montesol	MM	1968	BCa / -	No
168	M	Ojén	Fuente los Sauces o Fte. Santa	MM	1959	ClNaCa / -	No
169	M	Periana	Baños de Vilo	MM	1892	SCa / -	No
170	-	Pujerra	Pujerra	MM	1892	SCa / -	-
171	M	Pujerra	San Ramón	MM	1892	SCa / -	No
172	M	Ronda	Fuente Hedionda o Alcoracín	MM	1892	SNa / -	No
175	M	Tolox	Gatuz	MM	1892	- / Fe	No
176	P	Vélez-Málaga	Agua del Valle de Niza	MM	1960	BNa / -	No
177	P	Vélez-Málaga	Cortijo Caparrós	MM	1975	BNa / -	Sí
178	M	Villanueva del Rosario	Baños de la Tosquilla	MM	1892	SCa / -	No
180	M	Viñuela	Viñuelas Pozo	MM	1892	SCa / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			SEVILLA				
181	M	Alcolea del Río	Alcolea del Río	MM	1892	- / Fe	No
182	M	Aznalcóllar	Pradilla del Tardón	MM	1892	BCa / -	No
183	M	Coripe	Alcornoquillo	MM	1892	SMg / -	No
185	M	El Saucejo	Fuente del Viejo	MM	1892	SCa / -	No
186	M	La Campana	La Campana	MM	1892	SCa / -	No
187	M	La Puebla de los Infantes	La Fundición	MM	1892	BMg / -	No
188	M	Marchena	Marchena	MM	1892	SCa / -	No
189	M	Osuna	Osuna	MM	1892	SCa / -	No
190	M	Sanlúcar la Mayor	El Tardón	MM	1892	- / Fe	No
191	M	Sanlúcar la Mayor	Pradilla del Tardón	MM	1892	SCa / -	No
192	M	Sevilla	Polveros	MM	1892	SCa / -	No

6.2.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN ANDALUCÍA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		ALMERÍA			
M	Abrucena	Fuente de los Huevos Cocidos	MM	-	- / Sulf
M	Abrucena	Fuente Agria	MM	-	- / Fe
M	Alboloduy	Balsica Salobre	MM	-	SNa / -
M	Alcolea	Balsa del Chorrillo	MM	-	SCa / -
P	Alhama de Almería	Pozo Nº 14	MM / MN	-	BCa / -
G	Benahadux	Marchal de Araoz	MM	-	BCa / -
M	Berja	Fuentes de Marbella	MM	-	SCa / -
S	Cuevas de Almanzora	Los Guiraos	MM	-	SCa / -
M	Dalías	Celin	MN	-	BCa / -
M	El Ejido	Poza de Fuentes	MM	-	ClNa / -
G	Enix	Aguas de Enix	MM	-	BCa / -
G	Felix	Fuente de Felix	MM	-	- / -
M	Huércal-Overa	Agua Picante	MM	-	BCa / -
M	Lucainena de las Torres	Fuente de la Marrana	MM	-	BNa /
M	Paterna del Río	Balneario de Guarros	MM	-	BCa / -
M	Paterna del Río	Fuente Gaseada	MM	-	BNa / Sulf
S	Tabernas	Sondeo Nº56	MN	-	BCa / -
M	Serón	Fuente Aljibe o Fuencaliente	MM	-	SCa / T

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		CÁDIZ			
M	Alcalá de los Gazules	Las Presillas	MN	-	BCa/-
P	Alcalá de los Gazules	Pozo de Enmedio	MM	-	BNa/-
M	Algodonales	Arroyo de los Baños	MM	-	SulfCa / -
P	Arcos de la Frontera	El Madroñal	MN	-	BCa / -
M	Los Barrios	El Buho y Canuto del Lobo	MN	-	ClNa
M	Bornos	Fuente de la Sarna	MM	-	S / -
M	Conil de la Frontera	Jinogera	MM	-	ClNa / -
M	Jerez de la Frontera	El Templu	MM/MN	-	BCa / -
-	Jerez de la Frontera	San Telmo	MM	1899	- / -
M	Medina-Sidonia	Fuente del Visillo	MM	-	SCa / -
M	Olvera	Los Pedernales	MM	-	SCa / -
M	Paterna del Rivera	Fuente Santa	MM	-	ClNa / -
S	Setenil	Dehesa del Pilar	MN	-	BCa / -
M	Ubrique	Galera	MM	-	BCa / -
M	Ubrique	Sierra de Ubrique	MM	-	BNa / -
M	Ubrique	Lecho del Medio	MM	-	BCa / -
M	Ubrique	Mulera	MM	-	BCa / -
M	Villamartín	Los Conejos	MM	-	ClNa / -
		CÓRDOBA			
P	Aguilar de la Frontera	Santa Rosa	MM	-	- / -
M	Carcabuey	Fuente Dura	MN	-	BCa / -
M	Cardeña	Fuente Agria de Cardeña	MM	-	ClNa / -
M	Córdoba	Rosal de Tres Palacios y La Alegría	MM	-	BCa / -
M	Espiel	Fuente del Cura	MM	1990	- / -
P	Fuente-Tójar	La Cubertilla	MM	-	BNa / -
M	Montoro	Charco del Novillo y Gutiérra	MM	-	BCa / -
P	Puente Genil	San Lorenzo	MM	-	ClCa / -
M	Rute	Río Azur	MM	-	ClNa / -
M	Rute	Fuente de la Higuera	MN	-	BCa / -
M	Santaella	Baños de Santaella	MM	-	ClNa / -
M	Villaharta	Malos Pasos	MM	-	BCa / -
M	Villanueva de Córdoba	Villanueva de Córdoba	MM	-	- / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		GRANADA			
M	Albuñol	Fuente del Molino	MM	-	SCa / T
M	Albuñol	Fuente del Río	MM	-	SCa / Fe
M	Aldeire	Arroyo de las Minas de Don Diego	MM	-	BCaMg /-
M	Alicún de Ortega	Alicún de Ortega	MM	-	SCa / -
M	Baza	Baños de la Zurda	MM	-	SCa / -
M	Baza	Baños de Zamora	MM	-	- / Sulf
M	Cúllar-Baza	Fuente de los Pinos	MM	-	SCa / -
M	Diezma	Fuente del Cortijo	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente del Haza de la Tina	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente Horcalate 1 y 2	MM	-	BCaMg /-
M	Diezma	Fuente Norte	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente de la Pastora	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente del Oeste del Cortijo	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente del Cortijo La Venta	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente NW del Cortijo Sotillo	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente S del Cortijo Sotillo	MM	-	BCa / -
M	Diezma	Fuente W del Cortijo Sotillo	MM	-	BCa / -
M	Dúrcal	Baños de Urquiza	MM	-	SCa /-
M	Dúrcal	Baños de la Vacamía	MM	-	SCa /-
S	Guadix	Sondeo en Albarcín	MN	-	BCa / -
M	Gualchos	Fuente de la Granjilla	MM	-	- / -
M	Güéjar Sierra	Fuente de la Teja	MM	-	BCa / -
M	Güéjar Sierra	Fuente de la Milagrosa	MM	-	BCa / -
M	Huéscar	Tornajuelo	MM	-	BCa / -
M	Huéscar	Fuensanta	MM	-	BCa / -
M	Huétor Santillán	Fuente Tamara	MM	-	BCa / -
M	Illora	Baños Sulfurosos de Alomartes	MM	-	SNa / -
M	La Peza	Fuente del Horcalate	MM	-	BCa / -
M	La Peza	El Buñuelo	MM	-	SCa / T
M	La Taha	Baños de Panjuila	MM	-	- / -
M	Loja	La Cerradura	MM	-	SNa / -
M	Monachil	Fuente Alta	MM	-	BCa / -
M	Monachil	Fuente Agria	MM	-	BCa / -
M	Monachil	Fuente Nueva	MM	-	BCa / -
M	Monachil	Fuente Fría	MM	-	BCa / -
M	Monachil	Diechar	MM	-	BCa / -
M	Monachil	Las Minbres o Dehesillas	MM	-	BCa / -
M	Monachil	La Umbría	MM	-	SCa / -
M	Nevada	Fuente Baja de Mairena	MM	-	- / -
M	Valor	Fuente de la Tableta	MM	-	BNa / -
M	Valor	Fuente de Pitos Mitos	MM	-	BCa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		HUELVA			
M	Alájar	Fuente de los Huevos	MM	-	BCa / -
M	Almonáster la Real	Santa Eulalia	MM	-	BCa / -
M	Almonáster la Real	Jarramíguez	MM	-	- / -
M	Almonaster la Real	Gil Márquez	MM	-	BNa / -
P-G	Calañas	Sotiel Coronada	MM	-	BNa / -
M	Galaroza	Fuente Santa	MM	-	BCa / -
M	Niebla	Fuente Melera	MN	-	BNa / -
		JAÉN			
M	Andújar	Venta Quemada	MM	-	BCa / -
S	Andújar	Palomo Alto	MN	-	BCa / -
M	Andújar	El Nazareno	MM	-	BCa / -
M	Cambil	Baños de San Lorenzo	MM	-	ClNa / -
M	Castillo de Locubin	Encina Hermosa	MM	-	BCa / -
-	Fuensanta de Martos	Fuensanta	MM	1892	- / -
S	Guarromán	Sondeo Nº84	MN	-	BCa / -
S	Huesa	Agua Apestosa	MM	-	ClNa / -
S	Jabalquinto	Cortijo San Luis	MM	-	ClNa / T
M	Los Villares	Caño Gordo	MM	-	BCa / -
P-G	Los Villares	Arroyo del Cerezo	MM	-	BCa / -
M	Marmolejo	Julia María	MM	-	BCa / -
M	Santa Elena	Baños de la Aliseda	MM	-	SNa / -
-	Santa Elena	La Noria	MM	-	BCa / -
M	Santa Elena	Fuente Herrumbrosa	MM	-	SCa / -
G	Santisteban del Puerto	Baños de Cabeza Grande	MM	-	SCa / -
M	Segura de la Sierra	Fuentes Mina, Cerezo y Torcal	MM	-	BCaMg / -
M	Villanueva del Arzobispo	Virgen de las Angustias	MN	-	BCa / -
M	Villanueva del Arzobispo	Virgen de la Presentación	MN	-	BCa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		MÁLAGA			
M	Alcaucín	Baños de la Majadas	MM	-	SCa / -
S-M	Alhaurín el Grande	Baños del Puerto	MM	-	ClNa / -
M	Almogía	Cortijo del Sultán	MM	-	BCa / -
M	Alozaina	El Pozuelo	MM	-	- / -
M	Antequera	Singilis	MN	-	BCa / -
-	Archidona	Archidona	MM	1892	- / -
M	Benahavis	El Cercado	MM	-	BMg / -
M	Benajoán	El Manzanillar	MM	-	BCa / -
M	Benalmádena	El Quejigal	MN	-	BCa / -
-	Campillos	Rodahuevos	MM	-	- / -
M	Cártama	Fuente del Cano	MM	-	BCa / -
M	Coín	Baños de Coin	MM	1892	- / -
S	Coín	Sondeo Nº560	MN	-	BCa / -
M	El Burgo	El Cañuelo	MN	-	BCa / -
P	Fuengirola	La Pitarilla	MM	-	BCa / -
M	Marbella	Elviria	MM	-	BCa / -
M	Marbella	Fuente de la Santa	MM	1892	- / -
-	Marbella	Marqués del Duero	MM	-	BMg / -
M	Mijas	El Quejido	MM	-	BMg / -
S	Mijas	La Ermitica	MN	-	ClCa / -
M	Mollina	Cortijo de Leiva	MM	-	BCa / -
P	Periana	Almanzora	MM	-	SNa/ -
G	Ronda	Fuente Dulce	MM	-	BCa / -
M	Tolox	Alcornacalejo	MM	-	- / -
M	Valle de Abdalajís	Huerta del Chorro	MN	-	BCa / -
M	Yunquera	Los Zarzalones	MN	-	BCa / -
		SEVILLA			
M	Alcolea del Río	Fuente del Algarrobo	MM	-	BCa / -
-	Los Corrales	Los Corrales	MM	1892	- / -
P	La Lantejuela	La Recacha	MM	-	ClNa / -
M	Lora del Río	Los Mazuecos	MM	-	BCa / -
-	Morón de la Frontera	San Juan Nº6598	MM	-	ClNa / -
M	La Puebla de los Infantes	Fuente del Hierro	MM	-	BCa / -
-	La Roda de Andalucía	La Roda	MM	1892	- / -
M	Pedrera	Balneario del Búho	MM	-	ClNa/-

Balneario San Nicolás

Situación Geográfica

Provincia:	Almería
Término Municipal:	Alhama de Almería
Núcleo de población:	Alhama de Almería
Coordenada X U.T.M.:	538105
Coordenada Y U.T.M.:	4090565
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	15/05/1877
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.940
Incremento respecto a 1996:	26%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

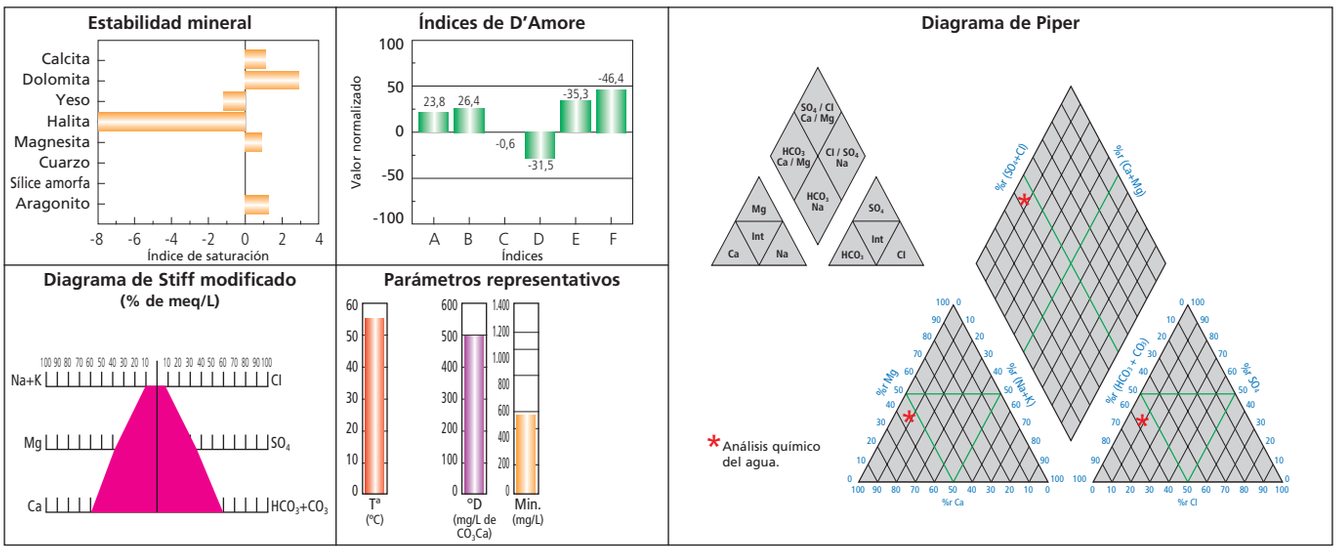
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1972	56			565	498,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
329	6	151	25						
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
17	3	116	50						

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,71	0,10	0,13	0,07	0,13	4,46	8,21	5,83	14,04	1,16

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el Balneario San Nicolás se captan aguas cuya elevada temperatura de surgencia, 56 ºC, permite clasificarlas dentro del grupo de las hipertermales.

Se trata de aguas de mineralización media, con 565 mg/L de residuo seco, y muy duras.

Destaca el elevado nivel de saturación en minerales carbonáticos.

Balneario de Sierra Alhamilla

Situación Geográfica

Provincia:	Almería
Término Municipal:	Pechina
Núcleo de población:	Pechina
Coordenada X U.T.M.:	553890
Coordenada Y U.T.M.:	4090940
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	12/04/1838
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	450
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

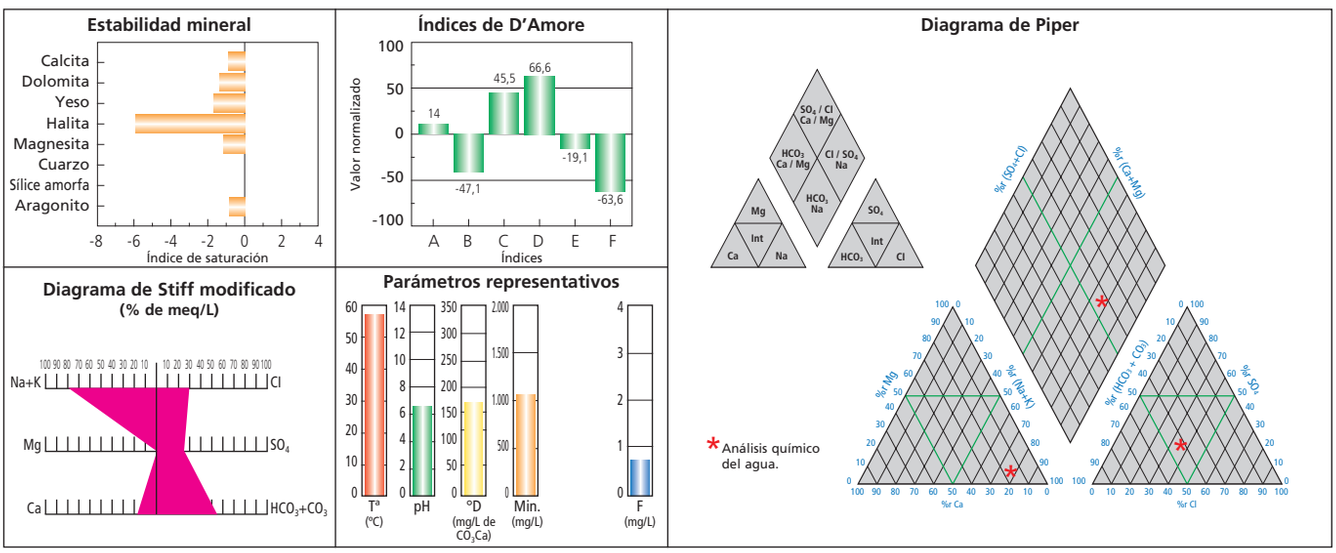
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	58	6,3		1.053,75	168,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
380		200	156				0,7		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
251	10	39	17	0,05					

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,72	0,02	5,61	3,26	0,71	0,95	0,44	0,32	0,76	2,54

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Con una temperatura en el punto de surgencia de 58 °C las aguas de Sierra Alhamilla pueden ser clasificadas dentro del grupo de las denominadas hipertermales.

A pesar de la elevada temperatura de surgencia, la mineralización es media (1.053 mg/L de residuo seco), y la dureza (168,3 mg/L de $CaCO_3$), corresponde a aguas duras.

El pH es ligeramente ácido (6,3), y la facies hidroquímica característica bicarbonatada clorurada sódica, aunque el contenido en el resto de los iones mayoritarios supera en todos los casos el 10% de la mineralización total. Contiene una pequeña cantidad de flúor (0,7 mg/L).

Balneario de Fuente Amarga

Situación Geográfica

Provincia:	Cádiz
Término Municipal:	Chiclana de la Frontera
Núcleo de población:	Chiclana de la Frontera
Coordenada X U.T.M.:	756015
Coordenada Y U.T.M.:	4032595
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico

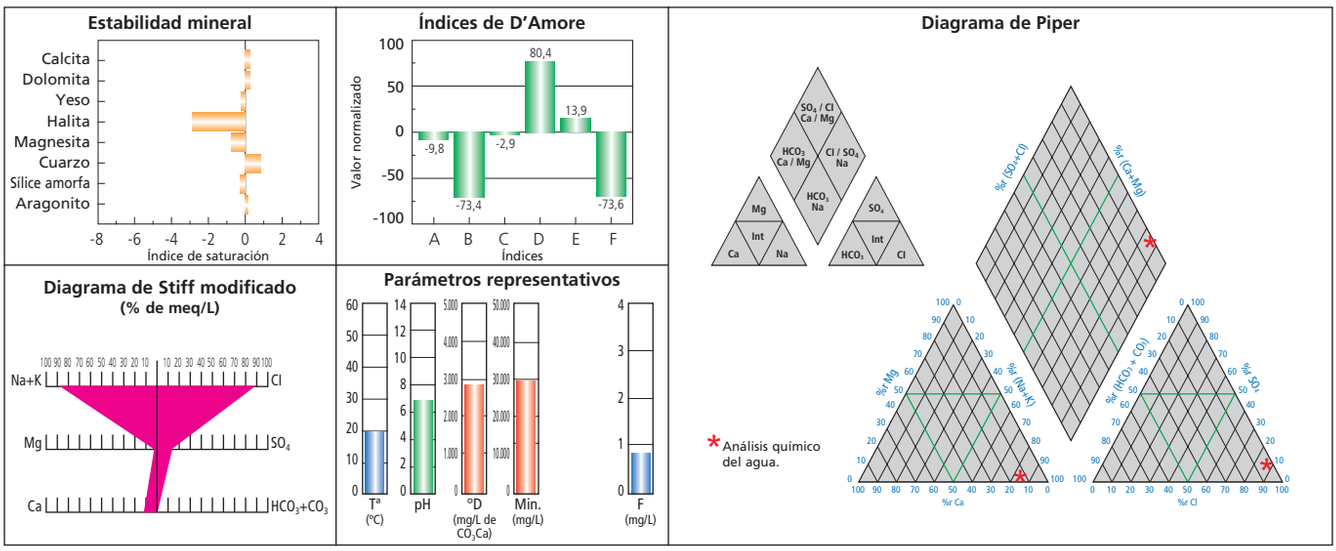
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.000
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	19,5	7,0	32.800	29.740	2.860,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
305	0	1.990	11.500	0	0	30,4	0,8		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7.260	30	831	188	0,25	0,07	0,2		1,46	0,07
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,37	0,002	7,62	5,55	64,90	0,13	0,13	0,05	0,18	0,98

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en el balneario de Fuente Amarga muestran una serie de características que la diferencian claramente de otras. Son aguas de mineralización fuerte, con más de 29 g/L de sales en disolución; además, aunque la facies dominante es fuertemente clorurada sódica, el elevado contenido en calcio y magnesio, llevan la dureza hasta 2.860,8 mg/L de $CaCO_3$, considerándose por tanto como extremadamente duras.

El pH de las aguas es neutro y la temperatura en el punto de surgencia se sitúa en el límite de lo que se consideran como aguas frías.

No contienen nitratos ni amonio, pero sí pequeñas cantidades de flúor y de litio.

Balneario San Andrés

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Canena
Núcleo de población:	Canena
Coordenada X U.T.M.:	457175
Coordenada Y U.T.M.:	4211400
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	17/03/1948
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	

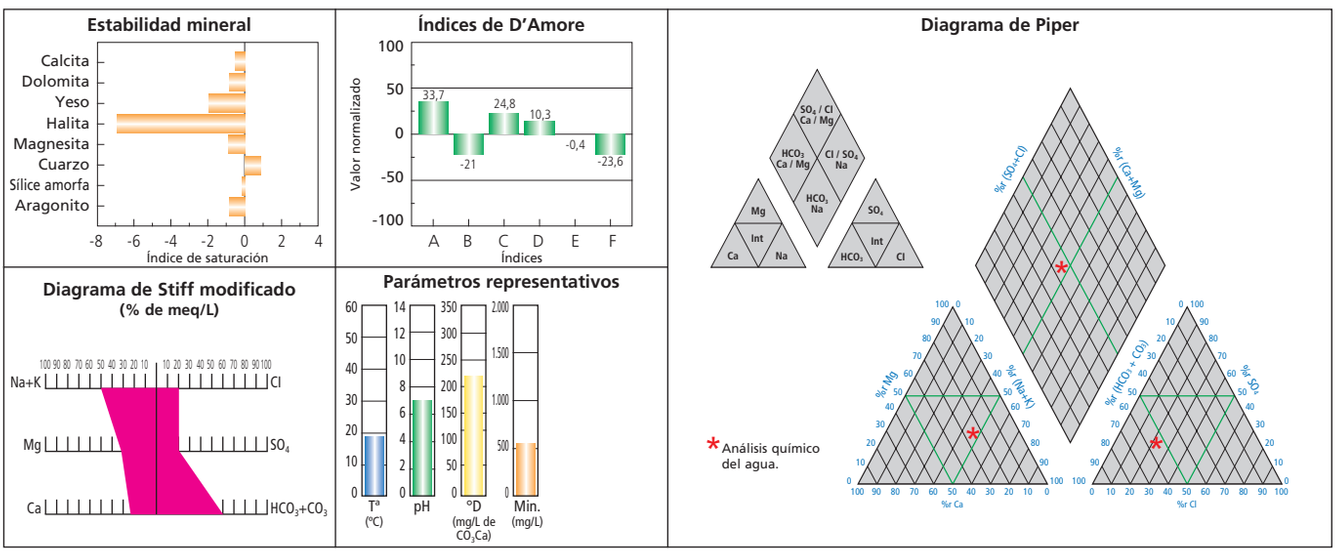
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	19,2	7,1	830	580	221,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
262	0	78	47	42	0	33,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
78	15	37	31	0,01	0	0,13		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,38	0,11	1,84	0,77	0,31	1,22	1,39	1,92	3,32	2,85

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características más sobresalientes de las aguas del Balneario San Andrés son: su dureza, el pH prácticamente neutro y la facies característica equilibrada, dominantemente bicarbonatada sódico magnésica.

El contenido en nitratos, dentro de lo admitido por la legislación actual, es algo elevado. No se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

El gráfico de estabilidad mineral muestra las características de un agua con una notable capacidad de disolución de los minerales más solubles, e incluso de los carbonáticos. El cuarzo, sin embargo, se encuentra sobre el nivel de saturación.

Balneario de Marmolejo

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Marmolejo
Núcleo de población:	Marmolejo
Coordenada X U.T.M.:	395500
Coordenada Y U.T.M.:	4212750
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	7/Sondeos
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Hidropínico

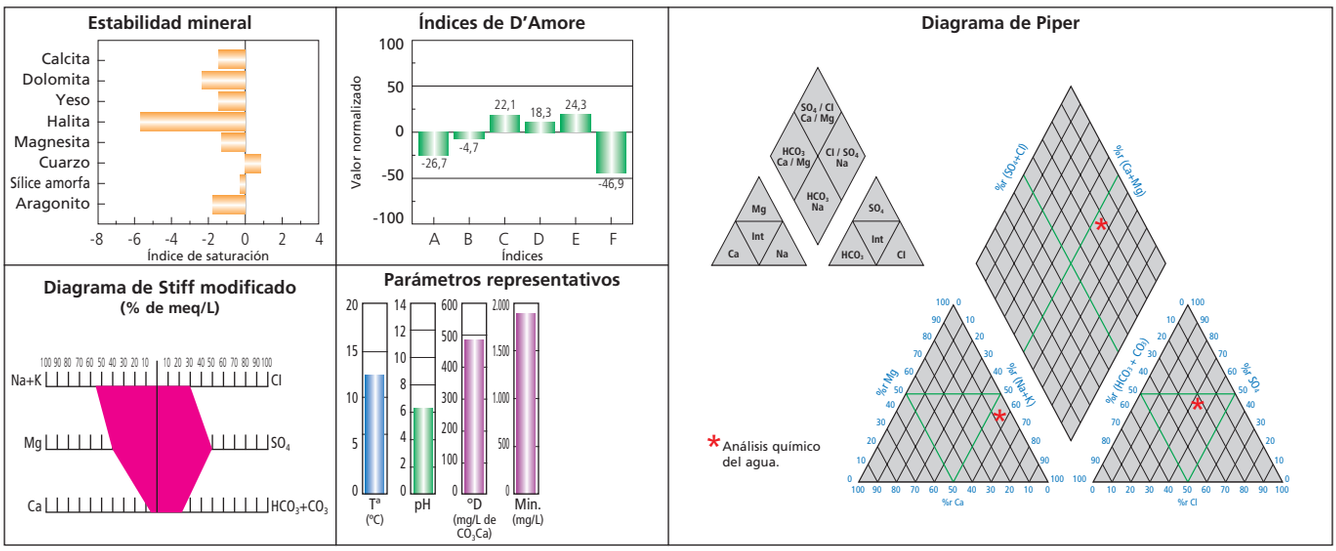
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	100
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	12,3	6,5	2.530	1.865	487,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
285	0	498	234	1	0	21,6	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
254	12	30	99	0,01	0,09	0,26		0,06	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
5,44	0,03	7,38	1,15	1,41	1,57	0,23	1,23	1,46	1,72

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Marmolejo tienen como características más sobresalientes la fuerte mineralización y su facies hidroquímica sulfatada-clorurada sódico-magnésica.

El pH es ligeramente ácido, lo que permite que, a pesar de ser aguas muy duras, todos los índices de saturación, excepto para el cuarzo, tomen valores negativos.

Son aguas frías, pues la temperatura de surgencia es de 12,3 °C.

Entre los oligoelementos determinados, se han encontrado pequeñas cantidades de litio.

Balneario Alhama de Granada (Baños Viejos)

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Alhama de Granada
Núcleo de población:	Alhama de Granada
Coordenada X U.T.M.:	412650
Coordenada Y U.T.M.:	4097610
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.245
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

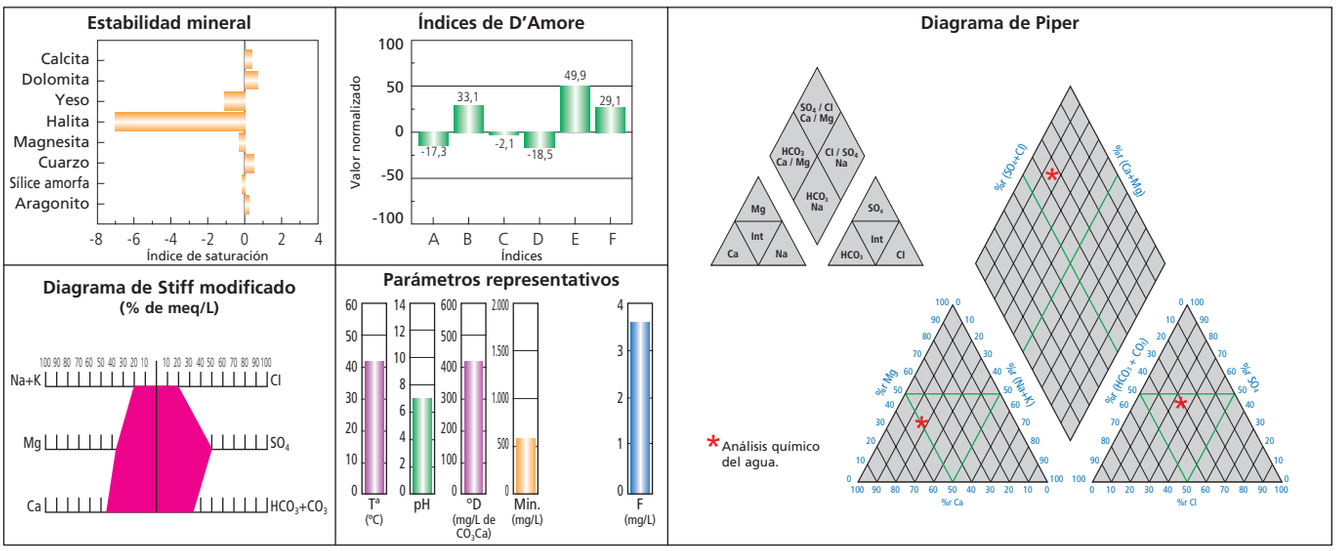
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	42,1	7,4	846	668	419,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
189	0	229	63	1,5	0	30,5	3,6		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
38	7	96	43	0,01	0,013			0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,74	0,11	0,35	0,20	0,57	2,68	2,70	1,99	4,69	1,03

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Se caracterizan las aguas del Balneario de Alhama por ser muy duras, de facies hidroquímica bastante equilibrada, predominantemente sulfatadas-bicarbonatadas cálcicas-magnésicas, tener una mineralización media, y pH cercano a la neutralidad.

La temperatura de surgencia es elevada (42,1 °C), por lo que se clasifican como aguas mesotermales.

Puede destacarse su contenido elevado en flúor, con más de 3 mg/L.

El contenido en especies nitrogenadas es especialmente bajo, presentando 1,5 mg/L en forma de nitratos, y ausencia de nitritos o de amonio.

En Alhama existe otro manantial (Baños Nuevos) de características muy similares al estudiado.

Balneario Alhama de Granada (Baños Nuevos)

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Alhama de Granada
Coordenada X U.T.M.:	413052
Coordenada Y U.T.M.:	4098028
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnicos - Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	25/04/1928
Estado de explotación:	Sí
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

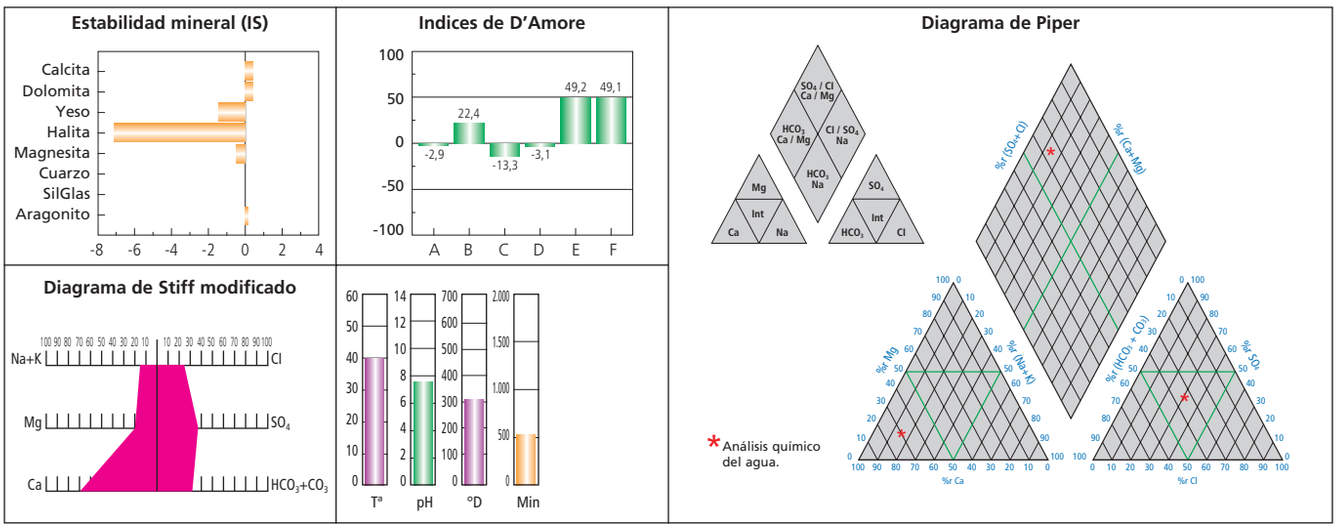
Datos estadísticos

Nº Agüistas en 1997:	620
Variación:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco	Mineralización	Dureza (mg/L $CaCO_3$)			
1999	40	7,46	979	526	Media	308,4			
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
164	0	140	78	1,66	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
25	5	96,7	16	0	0			0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,12	0,23	0,18	0,82	1,32	2,19	0,6	2,79	0,55

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Se caracterizan las aguas de Baños Nuevos de Granada por ser blandas, 30,8 °F, de facies aniónica bastante equilibrada, predominantemente sulfatadas bicarbonatadas cálcicas, mineralización media, 526 mg/L de residuo seco, y pH cercano a la neutralidad, 7,46 unidades.

La temperatura de surgencia es elevada, 40 °C por lo que se clasifican como aguas mesotermales.

El contenido en especies nitrogenadas es especialmente bajo, 1,66 mg/L en forma de nitratos y ausencia de nitritos o de amonio.

Balneario de Graena

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Cortes y Granea
Núcleo de población:	Graena
Coordenada X U.T.M.:	481550
Coordenada Y U.T.M.:	4128710
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico

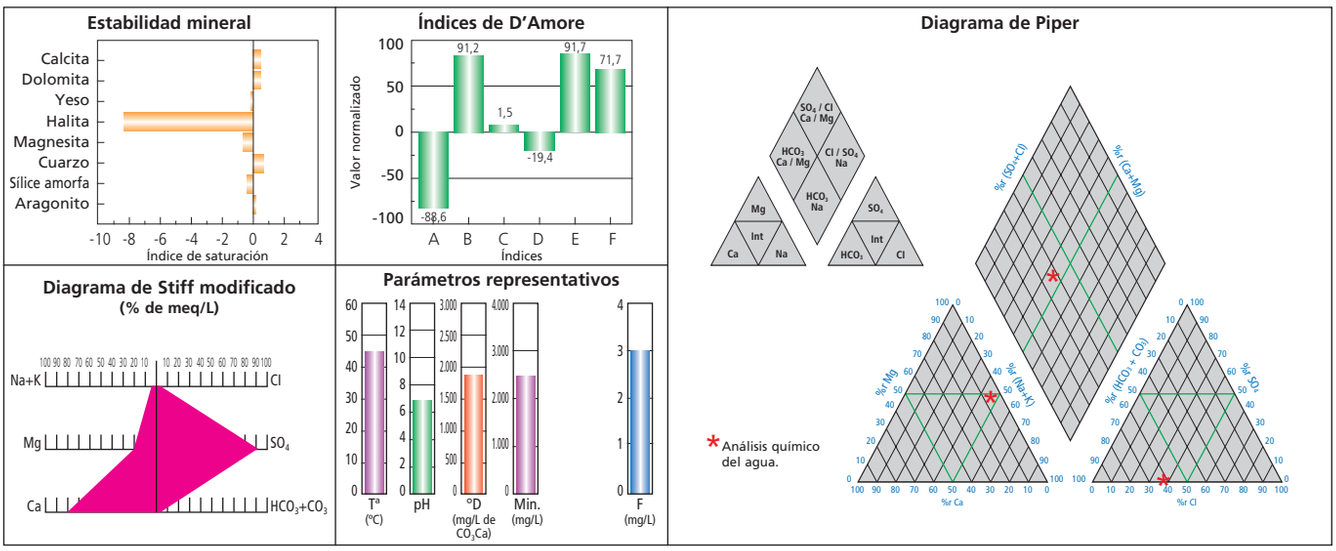
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.100
Incremento respecto a 1996:	5%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1989	44	7,2	1.900	2.547,05	1.797,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
119	0	1.696	14	0	0,03	31,8	3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
22	8	554	99	0,07	0,1			0,05	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,29	0,21	0,03	0,03	0,20	89,41	70,00	20,62	90,62	2,94

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en el Balneario de Graena son extremadamente duras y de fuerte mineralización.

Se caracterizan además por su elevada temperatura de surgencia (44 °C), que permite clasificarlas como mesotermales, y un pH prácticamente neutro.

De facies hidroquímica característica sulfatada cálcica destacan por su bajo contenido en sodio.

El elevado contenido en sulfato condiciona que el yeso se encuentre muy cerca del límite de solubilidad. Además, saturan ligeramente la mayoría de los minerales carbonáticos (calcita, dolomita y aragonito).

Contienen cantidades apreciables de flúor.

Balneario de Lanjarón

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Lanjarón
Núcleo de población:	Lanjarón
Coordenada X U.T.M.:	456453
Coordenada Y U.T.M.:	4086299
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/Manantiales
Fecha de declaración:	11/08/1818
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

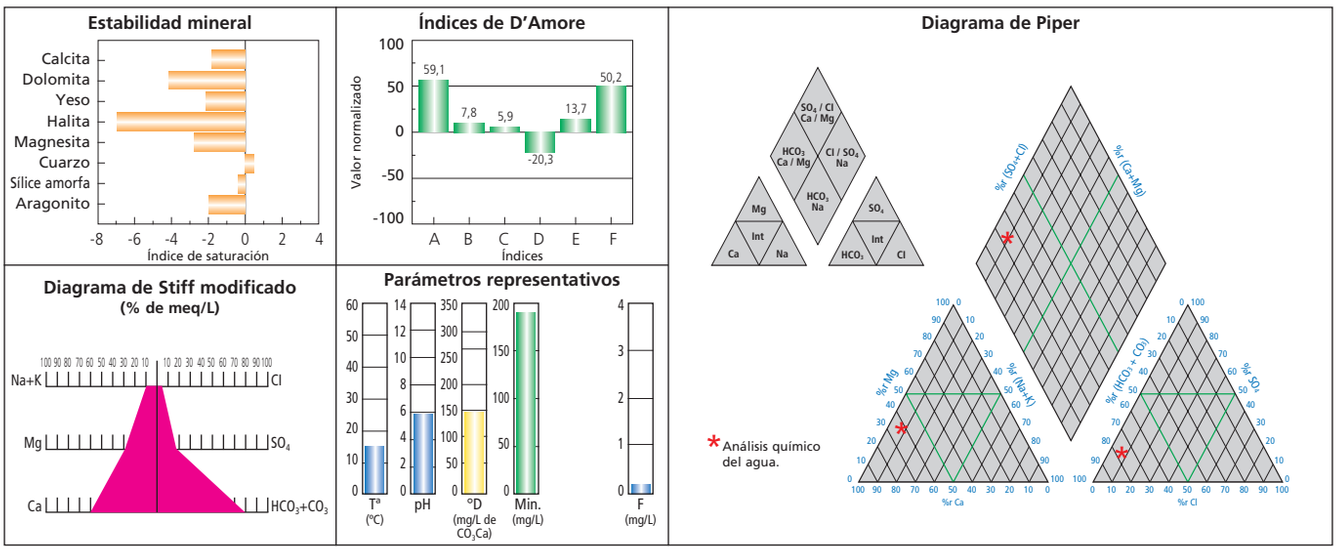
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	8.712
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	17,3	5,85	270	188	142,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
145,8	0	25,9	3,9	5,8	0	16,7	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6,8	0,8	38,1	11,4	0,1	0	0,01		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,49	0,07	0,16	0,10	0,05	4,90	17,28	8,52	25,80	2,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características más sobresalientes de las aguas del balneario de Lanjarón son: su mineralización muy débil, el pH ligeramente ácido, y el bajo contenido en sodio. Contienen, además, pequeñas cantidades de flúor y de litio.

La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica.

Es destacable el elevado contenido en sílice; por el contrario, el contenido en especies nitrogenadas es bajo, encontrándose todo el nitrógeno en forma de nitratos.

El diagrama de estabilidad mineral muestra que se trata de un agua con gran capacidad de disolución de los minerales estudiados.

Balneario Alicún de las Torres

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Villanueva de las Torres
Núcleo de población:	Villanueva de las Torres
Coordenada X U.T.M.:	490560
Coordenada Y U.T.M.:	4151550
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	5/Manantiales
Fecha de declaración:	20/07/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.420
Incremento respecto a 1996:	2,1%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

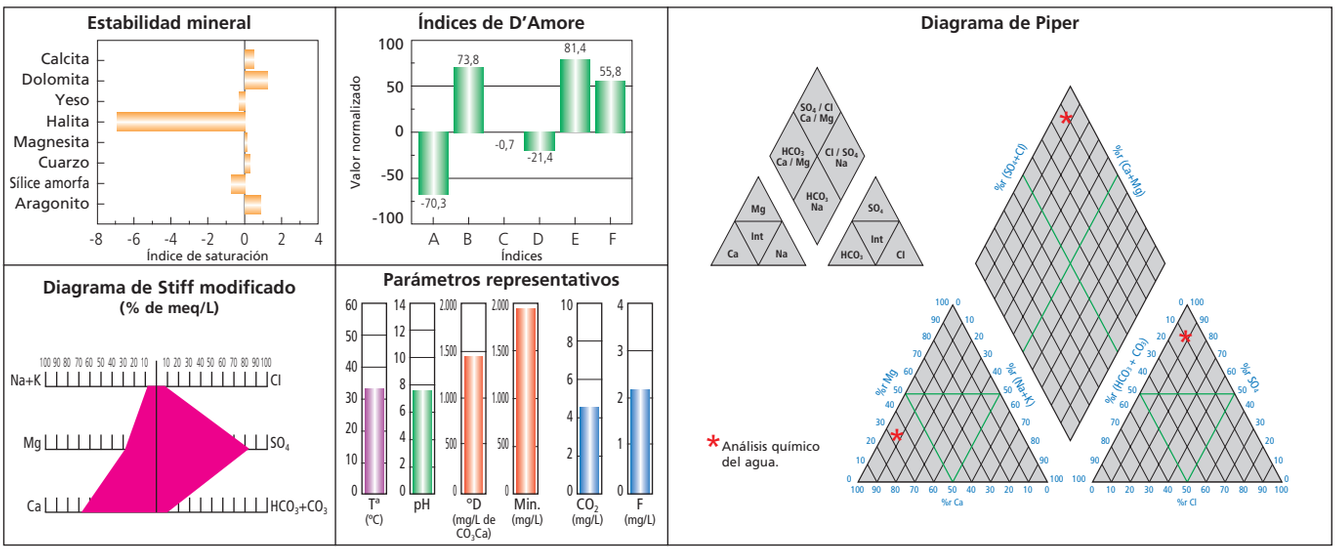
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1989	33,6	7,7	2.100	1.946	1.437				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
207	0	1.226	89	3	0	15,2	2,1	4,7	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
52	6	395	108	0,04	0,009			0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,45	0,07	0,11	0,08	0,74	10,17	7,85	3,54	11,39	0,96

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

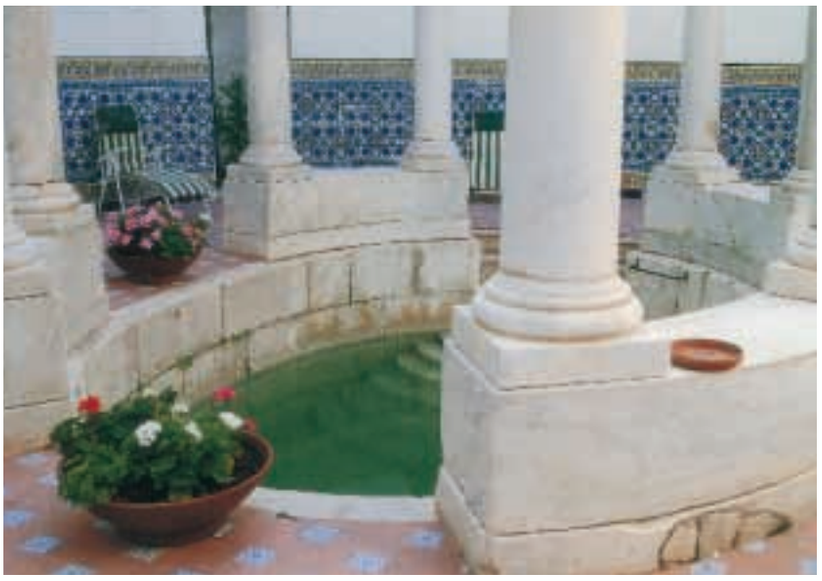
La facies hidroquímica del agua del Balneario Alicún de las Torres es sulfatada cálcica. Su temperatura de surgencia (33,6 °C), la clasifica dentro del grupo de las mesotermales.

Al contener calcio y magnesio en cantidades elevadas se clasifican como extremadamente duras.

El nitrógeno inorgánico está presente en forma de nitratos; no se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

Pueden destacarse los contenidos en cantidades apreciables de flúor y de CO_2.

Todos los minerales carbonáticos, se encuentran sobre el nivel de saturación.



Balneario de Carratraca

Situación Geográfica

Provincia:	Málaga
Término Municipal:	Carratraca
Núcleo de población:	Carratraca
Coordenada X U.T.M.:	337865
Coordenada Y U.T.M.:	4080330
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

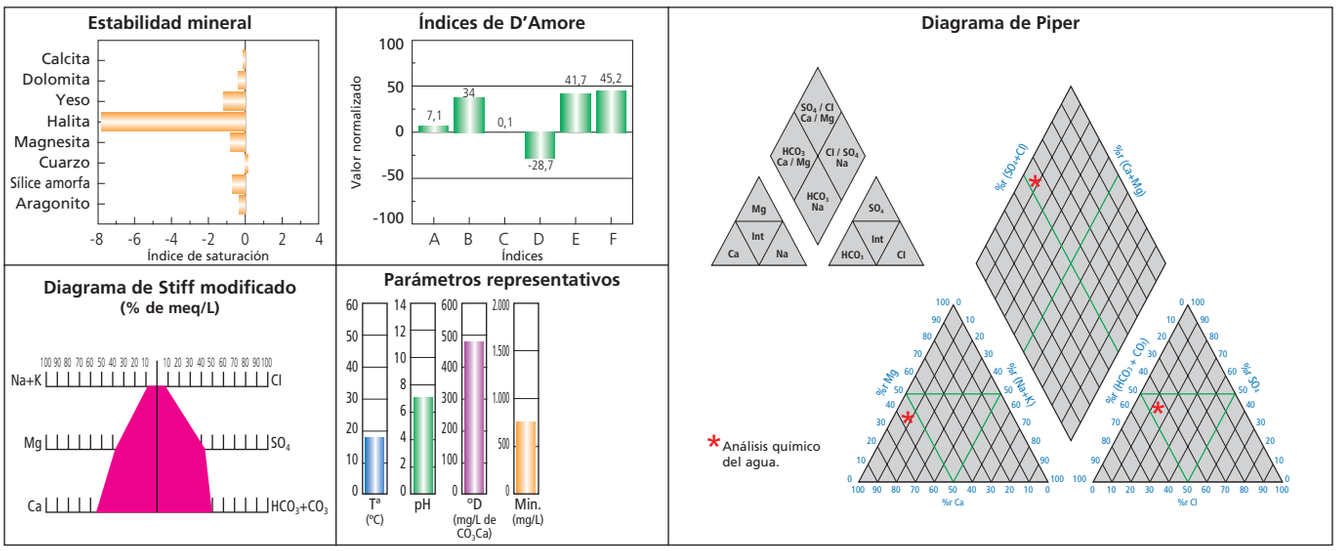
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	18	7,0	813	738,9	478,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
310		209	30			7,9			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
20	2	113	47						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,06	0,15	0,09	0,17	5,14	6,66	4,57	11,23	1,09

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica del agua del Balneario de Carratraca es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica. Se trata de un agua de mineralización media y muy dura.

La temperatura de surgencia es de 18 °C, situándose dentro de la clasificación como agua fría.

De pH neutro, el gráfico de estabilidad mineral muestra un agua con gran poder de disolución, pues todos los índices de saturación se encuentran dentro del rango de los valores negativos, excepción hecha del cuarzo que satura ligeramente.

Balneario de Tolox

Situación Geográfica

Provincia:	Málaga
Término Municipal:	Tolox
Núcleo de población:	Tolox
Coordenada X U.T.M.:	329400
Coordenada Y U.T.M.:	4061200
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	11/05/1871
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

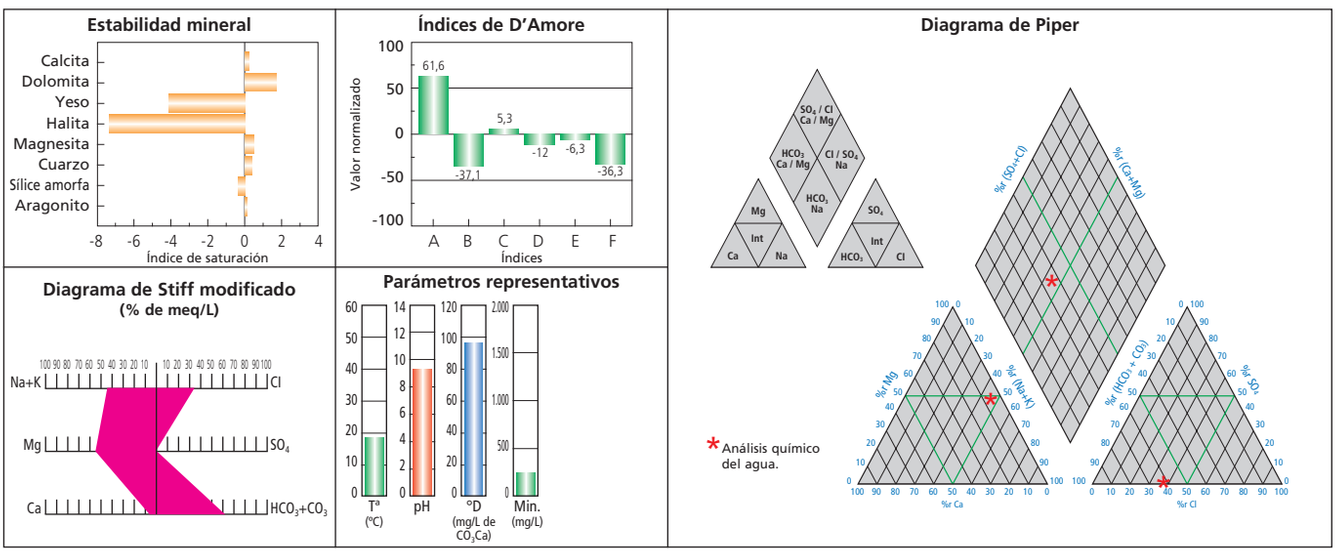
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.000
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18,5	9,3	352	216	93,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
110	0	3	34	0	0	22	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
29	4	4	20	0,02	0	0		0,03	0,04
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
8,24	0,08	6,32	0,68	0,53	0,07	0,21	1,72	1,92	1,42

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



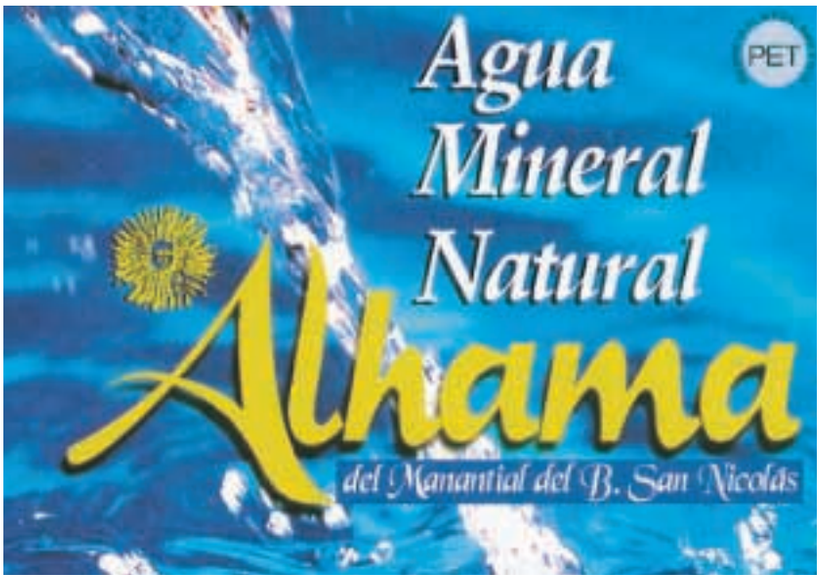
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario de Tolox presentan una facies característica bicarbonatada-clorurada magnésica-sódica. Además son agua blandas y frías, alcanzando una temperatura de 18,5 °C en el punto de surgencia.

La característica más sobresaliente es su elevado pH (9,3), propio de aguas predominantemente bicarbonatadas magnésicas.

El pH tan elevado origina, pese a la mineralización muy débil, como se puede ver en el diagrama de estabilidad mineral, un importante nivel de saturación respecto de los minerales carbonáticos.

No se ha detectado la presencia de nitratos ni de nitritos en disolución.



Alhama

Situación Geográfica

Provincia:	Almería
Término Municipal:	Alhama de Almería
Núcleo de población:	Alhama de Almería
Coordenada X U.T.M.:	538105
Coordenada Y U.T.M.:	4090565
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	15/05/1877
Perímetro de protección:	Sin información

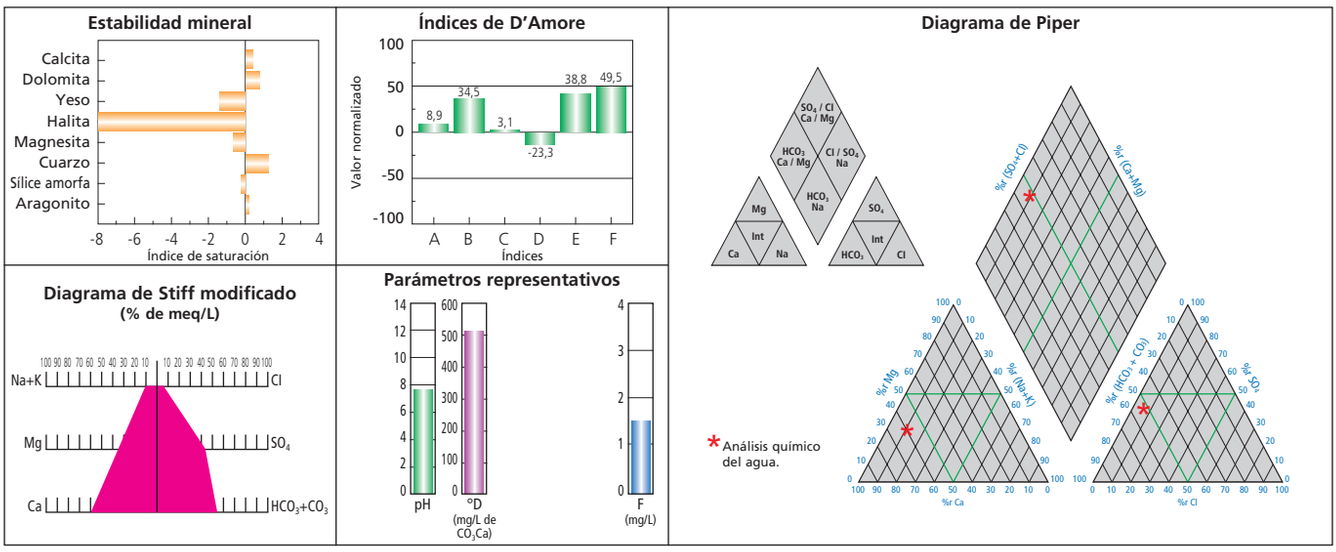
Datos de producción

Producción en 1997:	En 1998 565.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990		7,29	901		523,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
356		232	21,3	0	0	31	1,4		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
22,2	4,4	135,5	44,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,54	0,12	0,14	0,09	0,10	8,04	11,25	6,06	17,32	1,79

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS

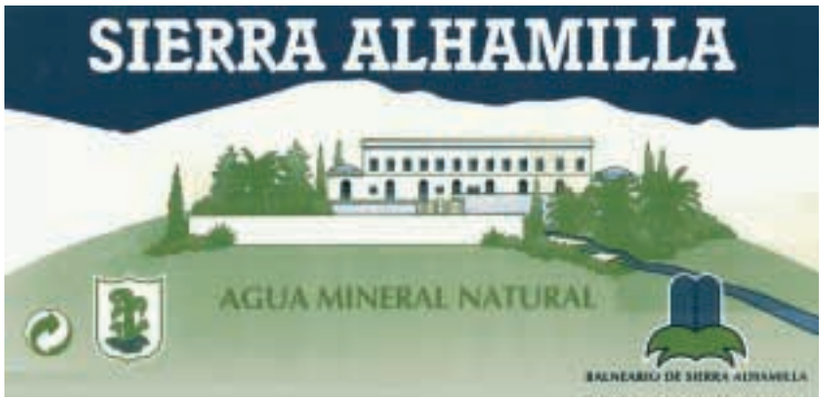


CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de Alhama de Almería es bastante equilibrada, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica.

El diagrama de estabilidad mineral muestra como los minerales carbonáticos, excepto la magnesita, toman valores positivos.

Como rasgos más destacables de su composición química puede destacarse la ausencia de nitrógeno en forma oxidada o reducida, y la presencia de cantidades apreciables de flúor en disolución.



Sierra Alhamilla

Situación Geográfica

Provincia:	Almería
Término Municipal:	Pechina
Núcleo de población:	Pechina
Coordenada X U.T.M.:	504930
Coordenada Y U.T.M.:	4098700
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	08/06/1877
Perímetro de protección:	Sí

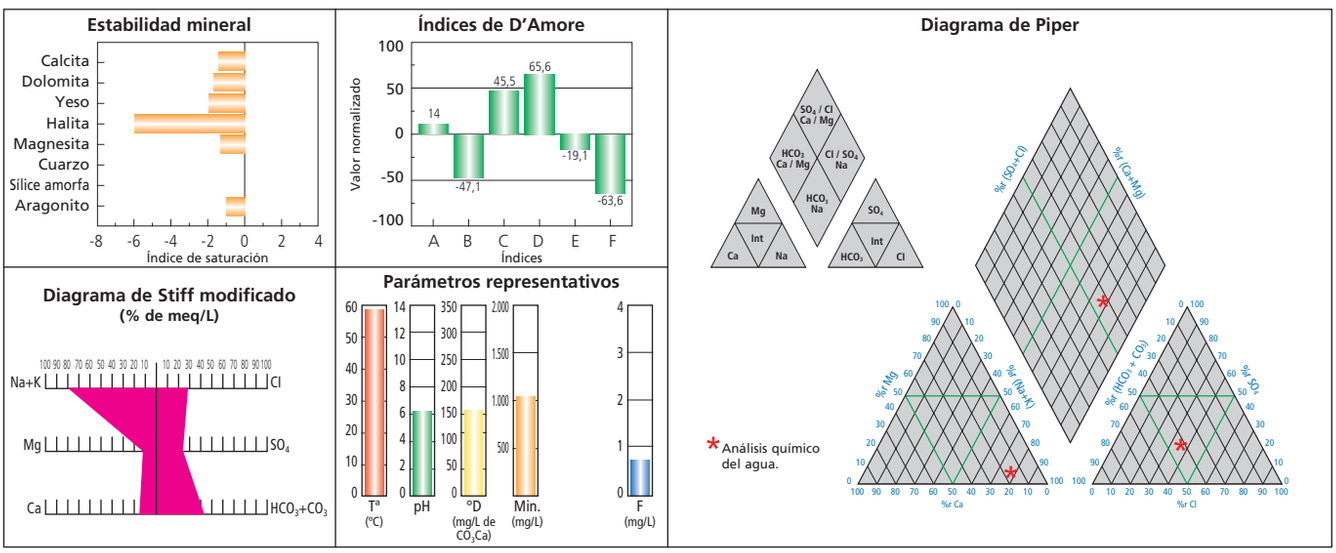
Datos de producción

Producción en 1997:	1.500.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	58	6,3		1.053,75	168,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
380		200	156				0,7		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
251	10	39	17	0,05					
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,72	0,02	5,61	3,26	0,71	0,95	0,44	0,32	0,76	2,54

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



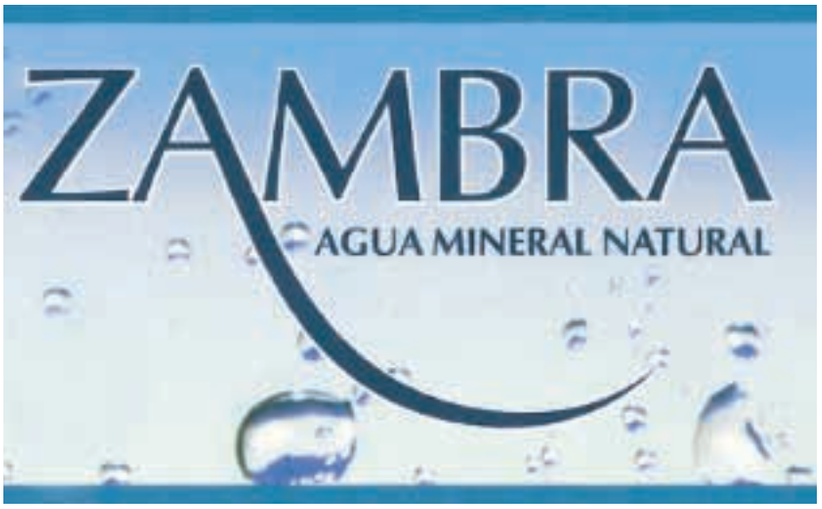
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Con una temperatura en el punto de surgencia de 58 °C las aguas de Sierra Alhamilla pueden ser clasificadas como hipertermales.

A pesar de la elevada temperatura de surgencia, la mineralización es media.

Son aguas duras, de pH ácido y con facies hidroquímica característica bicarbonatada-clorurada sódica, aunque el contenido en el resto de los iones mayoritarios supera en todos los casos el 10% de la mineralización total.

Contiene una pequeña cantidad de flúor.



Zambra

Situación Geográfica

Provincia:	Córdoba
Término Municipal:	Rute
Núcleo de población:	Rute
Coordenada X U.T.M.:	377745
Coordenada Y U.T.M.:	4138083
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1
Fecha de declaración:	20/11/1992
Perímetro de protección:	Sí

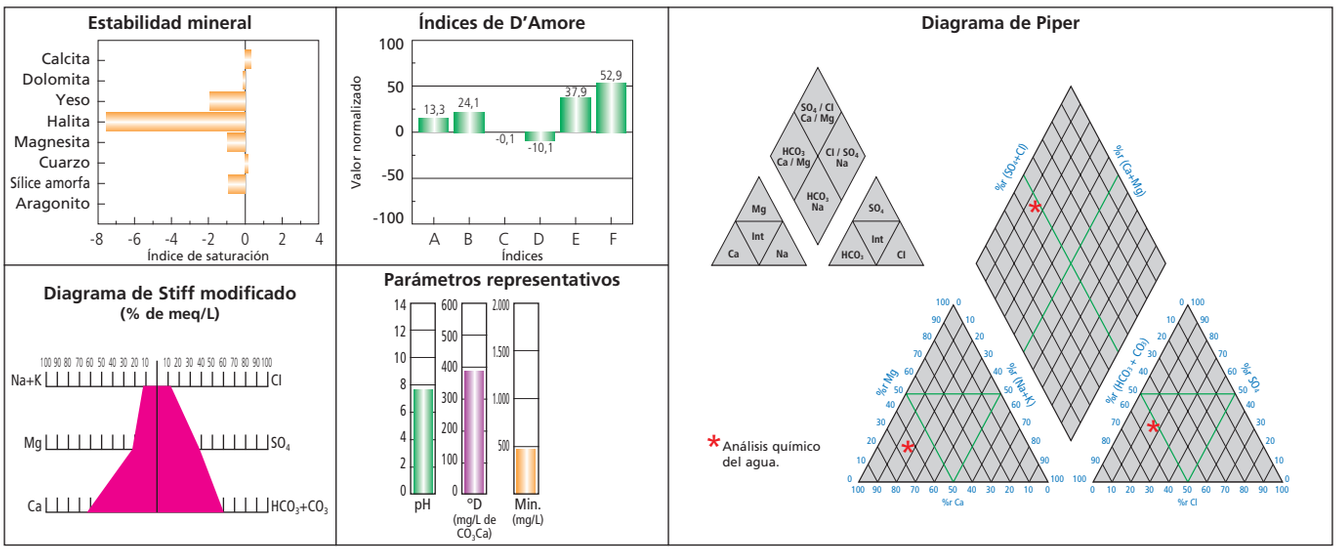
Datos de producción

Producción en 1997:	20.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		7,5	577	468	373,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
243	0	140	35	8	0	5,7	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
23,89	0,52	111	23	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34	0,01	0,19	0,14	0,25	2,95	5,61	1,92	7,53	1,07

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies característica de las aguas de Zambra es bicarbonatada-sulfatada cálcica. Se trata de una agua muy dura y de mineralización débil.

El pH se encuentra ligeramente por encima de la neutralidad.

No contiene flúor en solución y la cantidad de sílice es escasa. Destaca por su bajo contenido en nitratos, 8 mg/L y la ausencia de nitritos y de amonio.

Únicamente la calcita y el cuarzo presentan indices de saturación positivos, pudiendo disolver activamente el resto de los minerales estudiados.

Sierras de Jaén

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Los Villares
Núcleo de población:	Los Villares
Coordenada X U.T.M.:	429375
Coordenada Y U.T.M.:	4167525
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	30/07/1991
Perímetro de protección:	Sí

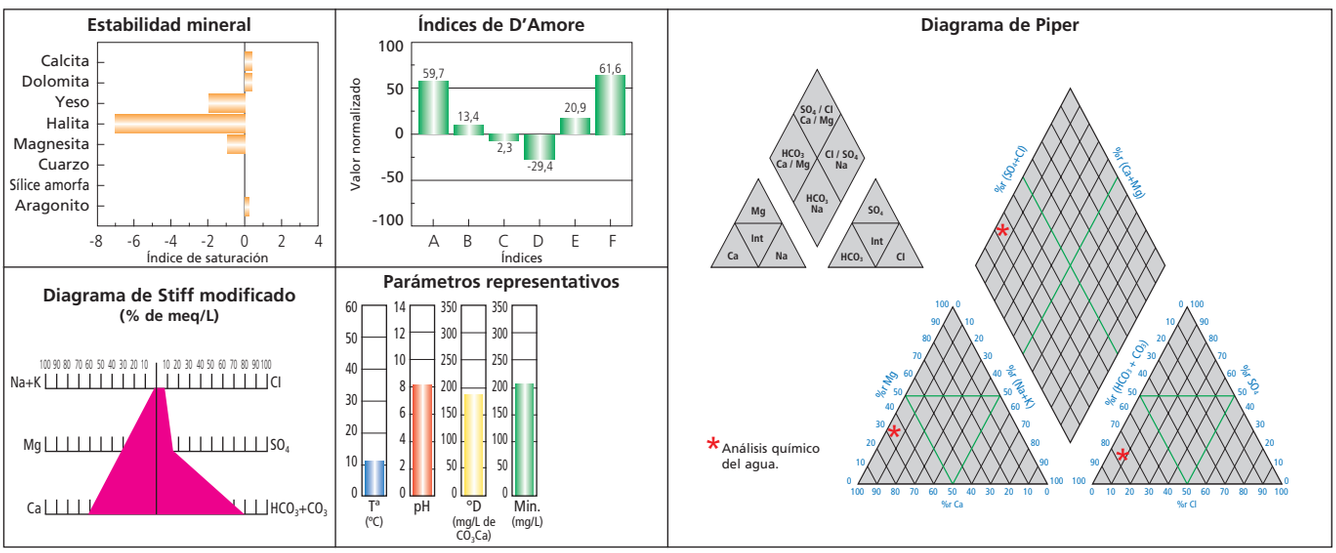
Datos de producción

Producción en 1997:	37.195.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	11,5	8,04	324	206	181,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
172,8		29,2	6,9	5,7	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,5	0,2	48,2	14,6	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,50	0,05	0,05	0,03	0,07	3,12	12,36	6,17	18,53	0,58

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De mineralización muy débil, el residuo seco es de sólo 206 mg/L, las aguas de Sierras de Jaén se caracterizan por su facies bicarbonatada cálcica y contenido muy bajo en sodio.

Se trata además de aguas blandas y frías, pues su temperatura en el punto de surgencia es de 11,5 °C.

A pesar de su baja mineralización, al ser el pH ligeramente alcalino (8,04), y el anión dominante el bicarbonato, el agua está ligeramente saturada respecto a los minerales carbonáticos menos solubles.

Estas aguas no contienen nitrógeno en forma reducida, nitritos o amonio, y el contenido en nitratos es bajo (5,7 mg/L).

Marmolejo

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Marmolejo
Núcleo de población:	Marmolejo
Coordenada X U.T.M.:	395500
Coordenada Y U.T.M.:	4212750
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	7/Sondeos
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí

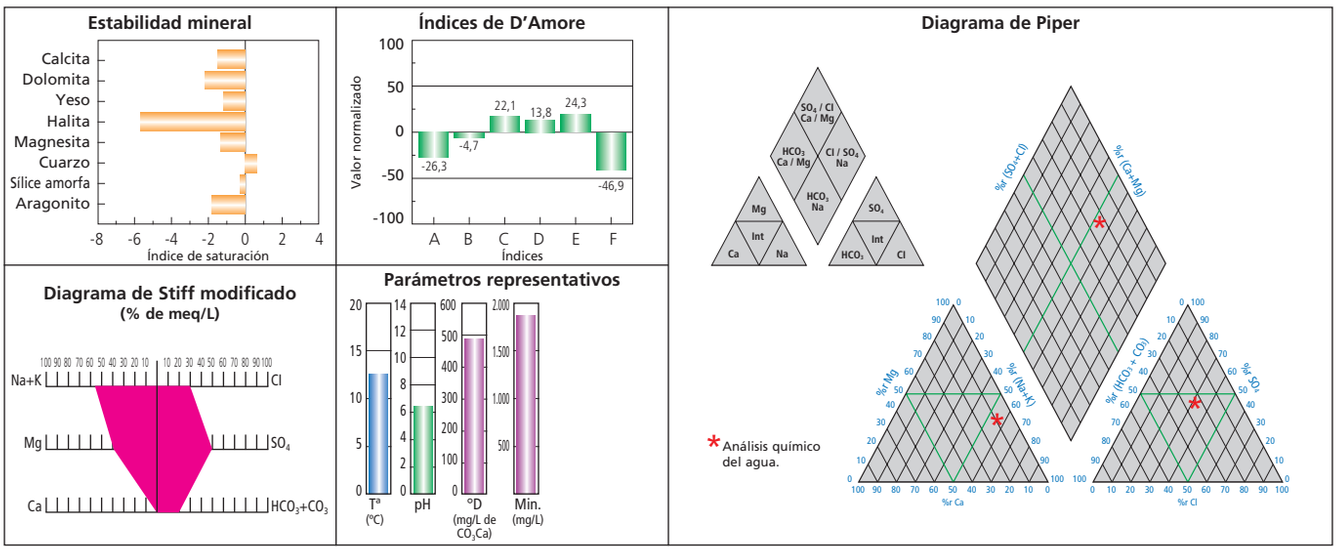
Datos de producción

Producción en 1997:	1.000.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	12,3	6,5	2.530	1.865	487,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
285	0	498	234	1	0	21,6	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
254	12	30	99	0,01	0,09	0,26		0,06	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
5,44	0,03	7,38	1,15	1,41	1,57	0,23	1,23	1,46	1,72

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Marmolejo tienen como características más sobresalientes: su mineralización fuerte y la facies sulfatada-clorurada sódico-magnésica.

El pH es ligeramente ácido (6,5), lo que permite que a pesar de ser aguas muy duras, todos los índices de saturación, excepto el cuarzo, tomen valores negativos.

Son aguas frías, pues la temperatura de surgencia es de 12,3 °C.

Entre los oligoelementos determinados, se han encontrado 0,26 mg/L de litio.

La Paz

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Marmolejo
Núcleo de población:	Marmolejo
Coordenada X U.T.M.:	394090
Coordenada Y U.T.M.:	4212270
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	21/02/1966
Perímetro de protección:	Sí

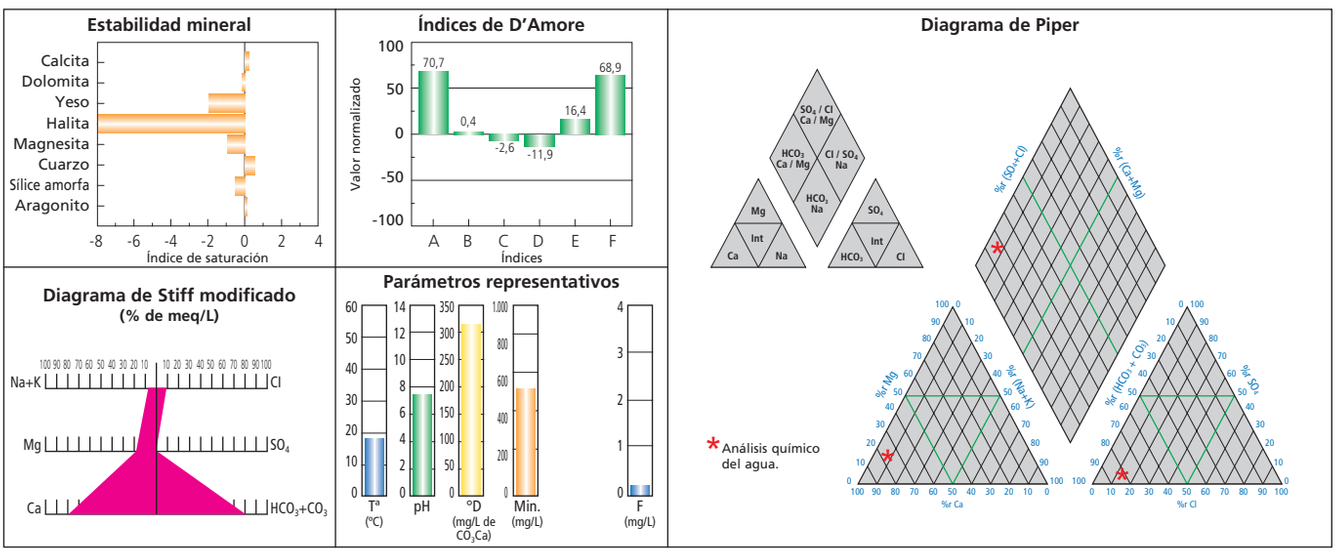
Datos de producción

Producción en 1997:	6.388.825 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	17,6	7,35	566	548,9	320,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
326,1		21,3	21,1	34,3	0	16,6	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9,4	1,6	103,4	14,9					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,24	0,10	0,08	0,06	0,11	0,75	8,67	2,06	10,73	0,76

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



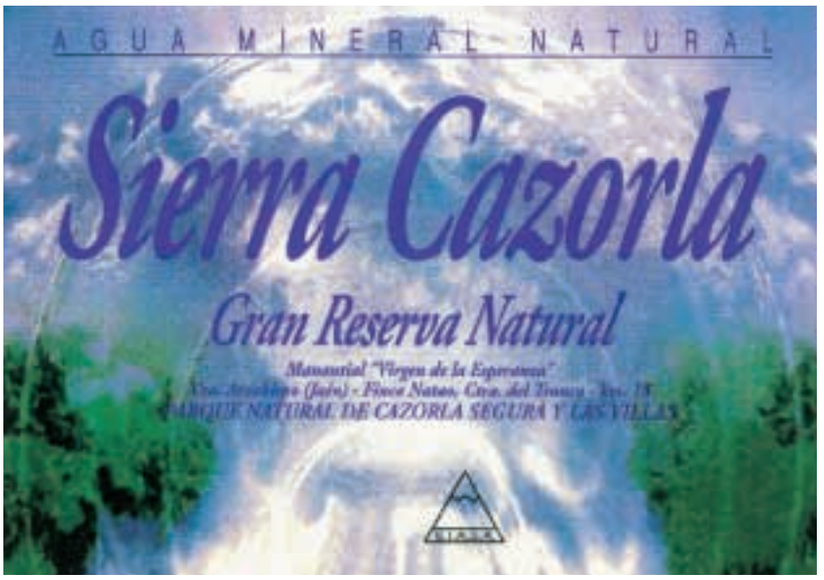
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura de surgencia de las aguas La Paz es de 17,6 °C, englobándose por tanto dentro del grupo de las frías. Son aguas duras, cuya facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica.

El pH se encuentra cercano a la neutralidad.

Los índices de D'Amore presentan la distribución típica de aguas en contacto con materiales de naturaleza caliza, ligeramente saturadas respecto a la calcita y el aragonito.

Entre las características más sobresalientes de su composición química puede destacarse la ausencia de nitritos y de amonio, la presencia de flúor y el bajo contenido en sodio.



Sierra Cazorla

Situación Geográfica

Provincia:	Jaén
Término Municipal:	Villanueva del Arzobispo
Núcleo de población:	Villanueva del Arzobispo
Coordenada X U.T.M.:	551820
Coordenada Y U.T.M.:	4228230
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	20/01/1992
Perímetro de protección:	Sí

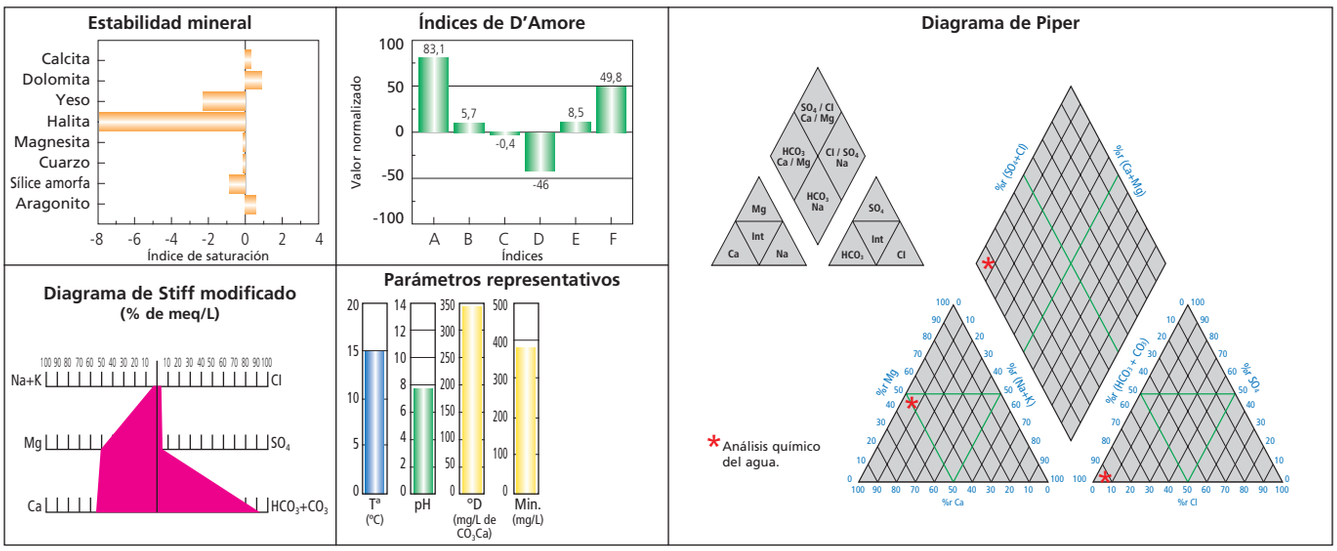
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	15	7,7	560	380	347,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
386,7	0	23,4	3,9	6,7	0	3,8	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1,9	1	72,1	40,2					0	0,05
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,92	0,31	0,02	0,01	0,02	4,43	32,70	30,06	62,76	0,98

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Sierra Cazorla se caracterizan por su facies bicarbonatada cálcico-magnésica, su débil mineralización y su relativamente elevado contenido en calcio y magnesio. La dureza llega a 347,8 mg/L de CO_3Ca; son por tanto aguas duras en el límite de las muy duras.

En la composición química de estas aguas puede destacarse la presencia de pequeñas cantidades de fósforo en solución (0,05 mg/L), hecho poco frecuente en las aguas subterráneas; el escaso contenido en sílice, y la casi ausencia de nitrógeno, con 6,7 mg/L de NO_3 y ausencia de nitritos y amonio.

El pH es ligeramente básico, lo que junto a la composición característica hace que las principales especies carbonáticas estén sobre el límite de saturación.

Fonteforte

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Lanjarón
Núcleo de población:	Lanjarón
Coordenada X U.T.M.:	456453
Coordenada Y U.T.M.:	4086299
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Taladro horizontal
Fecha de declaración:	1818
Perímetro de protección:	Sí

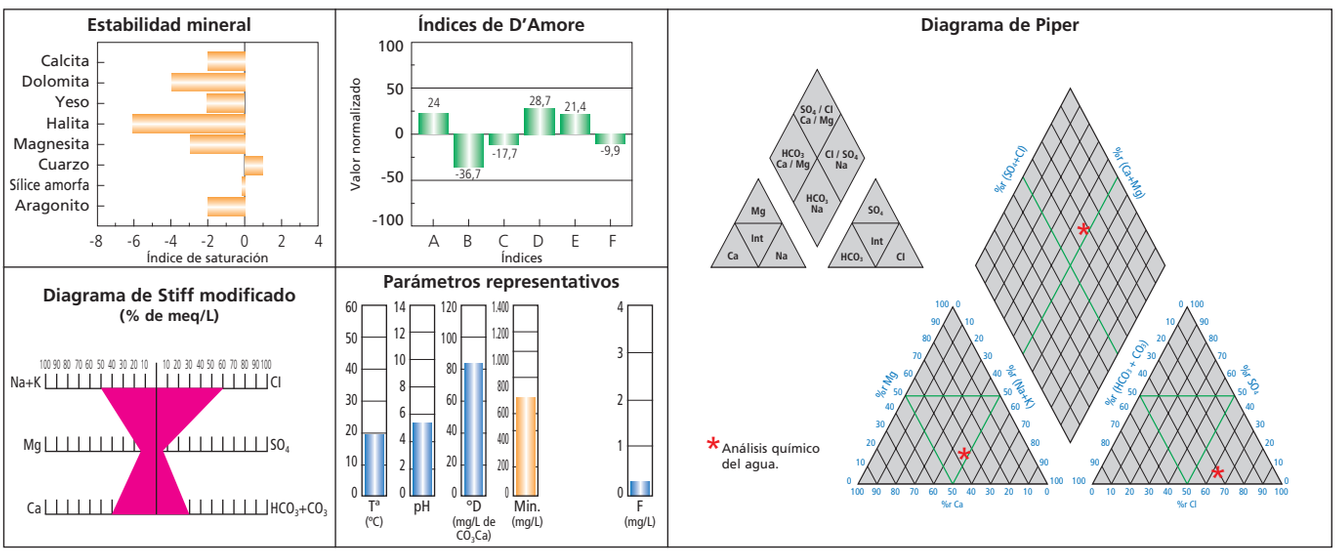
Datos de producción

Producción en 1997:	1.300.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	19,5	5,36	675	739,77	85,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
205,6	0	37,4	236,2	0	0	33,1	0,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
108,5	14,5	80,6	19,9	2,87	0,19	0,5		0,11	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,41	0,08	1,17	0,83	1,98	0,12	0,60	0,25	0,85	0,76

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fonteforte son de mineralización media y de facies hidroquímica clorurada-bicarbonatada sódico-cálcica.

La temperatura de surgencia es de 19,5 ºC, en el límite de las aguas frías; son aguas blandas.

Puede también remarcarse la presencia de flúor y de litio en pequeñas cantidades (0,3 mg/L y 0,5 mg/L respectivamente).

Se caracterizan por tener un pH ácido, lo que permite que mantengan una notable capacidad de disolución a pesar de su mineralización; esto se aprecia fácilmente en el diagrama de estabilidad mineral, pues prácticamente todos los minerales saturan, a excepción del cuarzo.

Lanjarón

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Lanjarón
Núcleo de población:	Lanjarón
Coordenada X U.T.M.:	456453
Coordenada Y U.T.M.:	4086299
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Taladros horizontales
Fecha de declaración:	11/08/1818
Perímetro de protección:	Sí

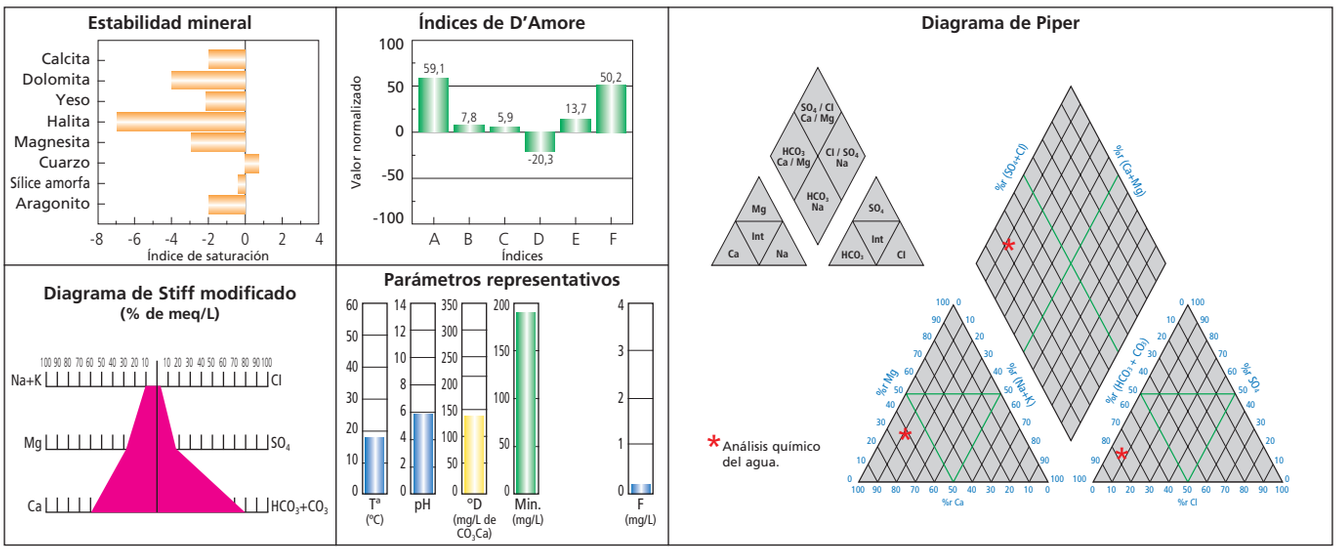
Datos de producción

Producción en 1997:	146.400.000
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	17,3	5,85	270	188	142,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
145,8	0	25,9	3,9	5,8	0	16,7	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6,8	0,8	38,1	11,4	0,1	0	0,01		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,49	0,07	0,16	0,10	0,05	4,90	17,28	8,52	25,80	2,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características más sobresalientes de las aguas de Lanjarón son: su mineralización muy débil (188 mg/L de residuo seco), el pH ácido y el bajo contenido en sodio, apenas 6,8 mg/L. Contienen además una pequeña cantidad de flúor (0,2 mg/L) y de litio (0,01 mg/L).

La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica, siendo relativamente reducido el contenido en el resto de los iones mayoritarios.

El contenido en especies nitrogenadas es bajo, encontrándose todo el nitrógeno en forma de nitratos.

El diagrama de estabilidad mineral muestra que se trata de un agua con gran capacidad de disolución de los minerales estudiados.

San Vicente

Situación Geográfica

Provincia:	Granada
Término Municipal:	Lanjarón
Núcleo de población:	Lanjarón
Coordenada X U.T.M.:	456453
Coordenada Y U.T.M.:	4086299
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Taladros horizontales
Fecha de declaración:	1818
Perímetro de protección:	Sí

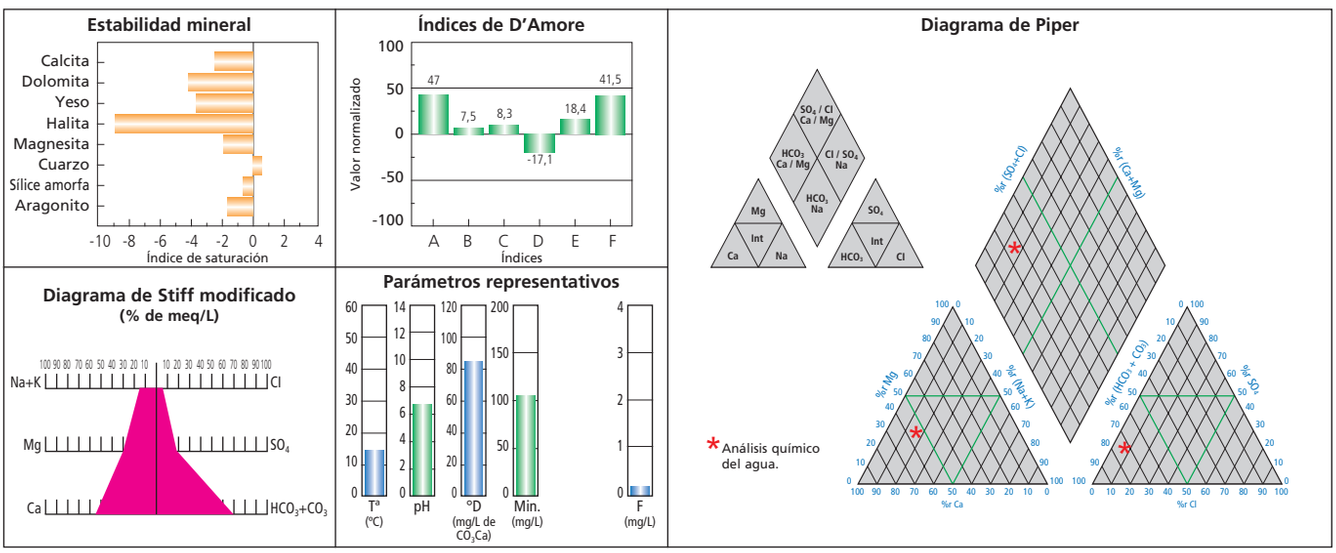
Datos de producción

Producción en 1997:	6.800.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	15,5	6,8	126	112	85,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
81,1	0	19,4	3,3	8,8	0	14	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,9	0,8	22	7,3	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,55	0,08	0,23	0,15	0,07	4,34	11,79	6,45	18,24	2,98

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de San Vicente presentan como característica más sobresaliente su mineralización muy débil (apenas 112 mg/L de residuo seco) que junto con el pH por debajo de la neutralidad, hacen que se comporten con un notable poder de disolución; esto se ve claramente reflejado en el diagrama de estabilidad mineral, en el que todas las especies, salvo el cuarzo, se encuentran bajo el límite de saturación.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, y su contenido en sodio muy bajo (5,9 mg/L), no detectándose presencia de nitritos ni de amonio.

Son además aguas blandas y frías (15,5 °C).

Aguavida

Situación Geográfica

Provincia:	Málaga
Término Municipal:	Casarabonela
Núcleo de población:	Casarabonela
Coordenada X U.T.M.:	342516
Coordenada Y U.T.M.:	4051265
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	21/11/1970
Perímetro de protección:	Sí

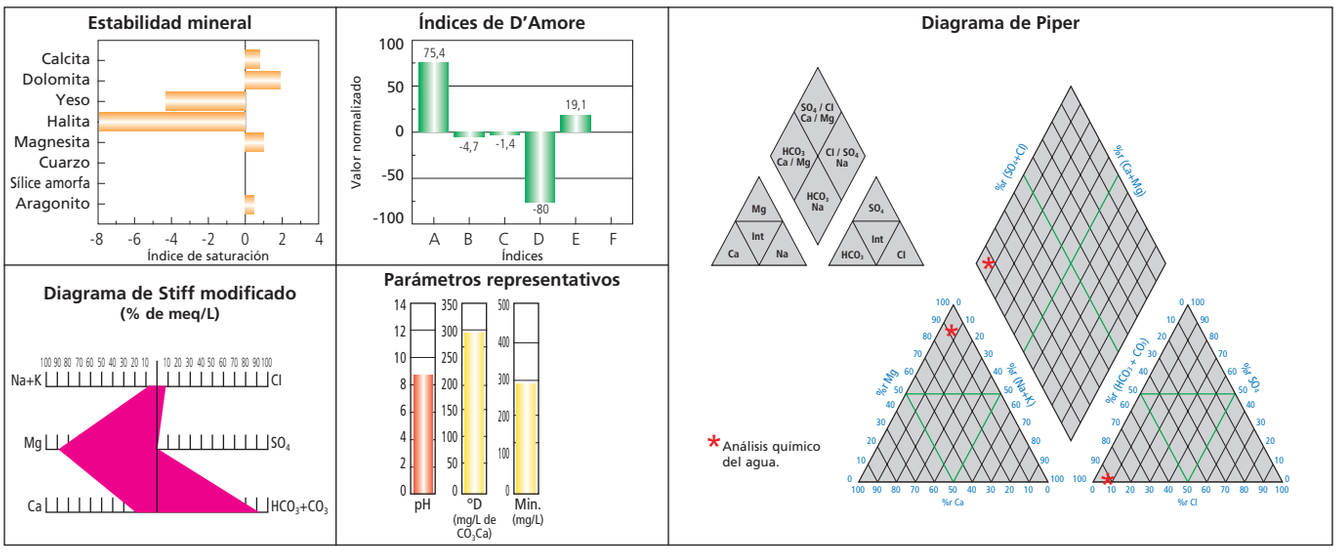
Datos de producción

Producción en 1997:	12.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		8,8	450	288	293,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
283	30	1,2	14,1	3,8	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,2		12	63,2					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
8,68		0,52	0,05	0,09	0,06	1,51	13,07	14,58	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de Aguavida, fuertemente bicarbonatada magnésica, es poco frecuente entre las aguas minerales españolas.

Al ser el pH francamente alcalino (8,8) y aunque la mineralización es débil, los gráficos de estabilidad mineral muestran un agua que satura para las especies carbonáticas. Sin embargo, dada la escasa mineralización, el resto de los minerales estudiados se encuentran bajo el índice de saturación.

Es de destacar el reducido contenido en especies nitrogenadas (3,8 mg/L de NO_3) y cantidades no detectables de nitritos o amonio.

Sierra Bonela

Situación Geográfica

Provincia:	Málaga
Término Municipal:	Casarabonela
Núcleo de población:	Casarabonela
Coordenada X U.T.M.:	335675
Coordenada Y U.T.M.:	4073025
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Pozos
Fecha de declaración:	13/05/1970
Perímetro de protección:	Sí

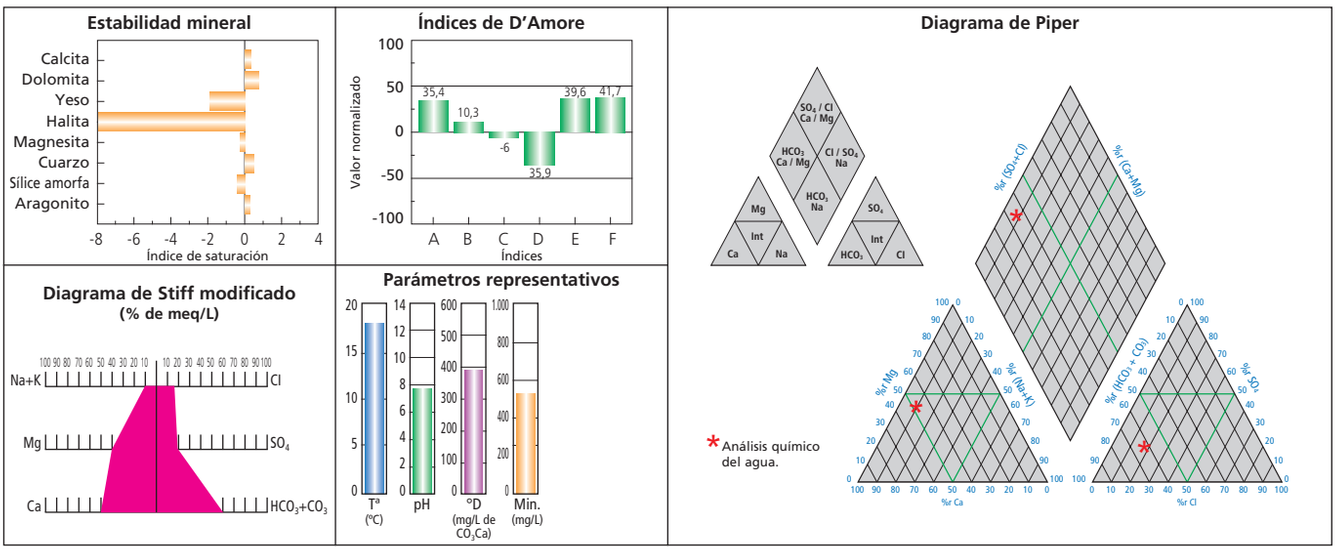
Datos de producción

Producción en 1997:	25.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	17,5	7,7	616	536	384,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
253	0	65	36	85	0,01	21,2	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13	3	82	43	0	0	0		0,02	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,86	0,14	0,14	0,07	0,24	1,33	4,03	3,48	7,51	0,63

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En Sierra Bonela se captan aguas de facies hidroquímica bicarbonatada cálcico-magnésica. Se trata de aguas muy duras y de mineralización media, 536 mg/L de residuo seco.

En base a la temperatura de surgencia (17,5 °C), se clasifican como frías y por su pH, por encima de la neutralidad, como ligeramente básicas.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral, se observa que los principales minerales carbonáticos se encuentran sobre el nivel de saturación.

Agua de Mijas

Situación Geográfica

Provincia:	Málaga
Término Municipal:	Mijas
Núcleo de población:	Mijas
Coordenada X U.T.M.:	355350
Coordenada Y U.T.M.:	4052400
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	22/07/94
Perímetro de protección:	Sí

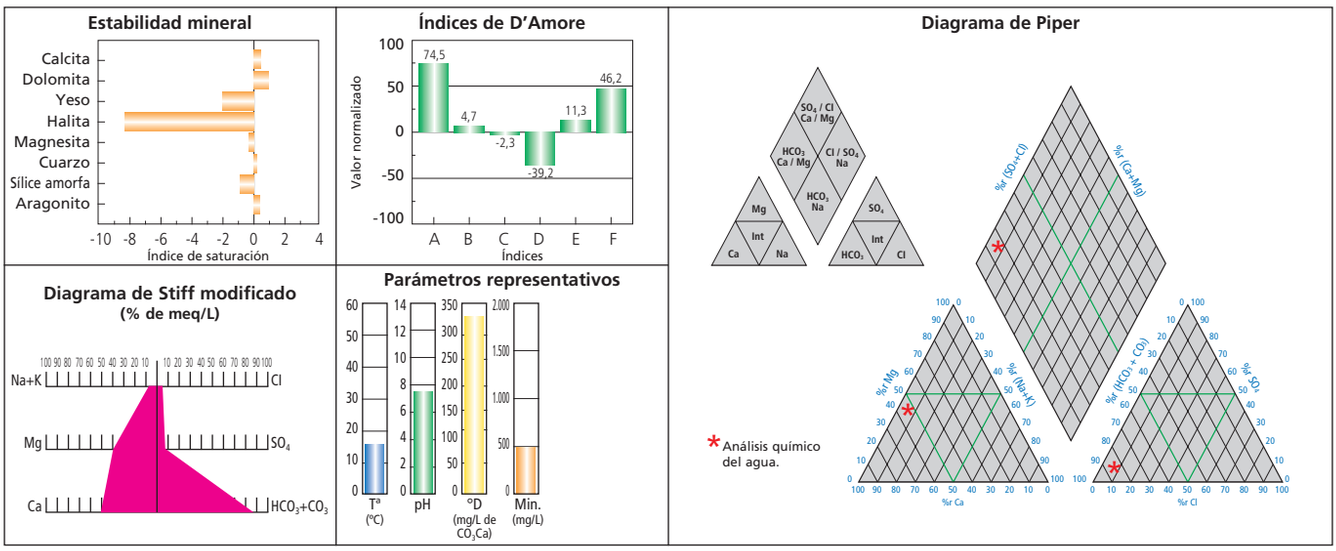
Datos de producción

Producción en 1997:	12.190.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1991	16,8	7,6	553	505,9	328,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
338,2	0	29,2	15,9	1,6	0	5,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,1	1,4	70,5	36,5						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,85	0,12	0,09	0,05	0,08	1,36	7,84	6,69	14,54	0,77

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica del Agua de Mijas es bicarbonatada cálcico-magnésica, su mineralización es media, 505,9 mg/L de residuo seco y el pH cercano a la neutralidad, 7,6.

Puede resaltarse el contenido muy bajo en sodio, apenas 7,1 mg/L.

El contenido en especies nitrogenadas es muy bajo, 1,6 mg/L en forma de nitratos, no detectándose la presencia de nitritos ni de amonio.

En el gráfico de estabilidad mineral se aprecia como el agua está sobresaturado frente a los principales minerales carbonatados, calcita, dolomita y aragonito y frente al cuarzo.

6.3. Aragón

Se dispone de información de un total de 108 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 12
- Plantas de envasado: 10
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 55
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 31

En el caso de los balnearios no se ha incluido el de Camporrells por estar cerrado en el momento de la elaboración de esta publicación (tablas 6.3.1 y 6.3.2).

El *Estudio de las aguas minero-medicinales, minero-industriales, termales y de bebida envasada en la Comunidad Autónoma de Aragón* llevado a cabo por el Instituto Tecnológico Geominero de España (actualmente IGME) y la Diputación General de Aragón, puso de manifiesto: que por el total de recursos hídricos susceptibles de ser clasificados como aguas minerales, Aragón puede ser considerada como la región española con mayor potencial hídrico: unos 200 hm^3/año, correspondiendo el 39 % a la provincia de Teruel, el 33 % a la de Zaragoza y el 28 % a la de Huesca.

Los recursos hidrotermales (aguas con temperatura mayor a 20º C), asciende a 12 hm^3/año, si se tiene en cuenta solamente aquellas aguas ya clasificadas oficialmente, y a más de 70 hm^3/año si se incluyen aquellas otras que podrían ser aprovechadas mediante nuevas captaciones, y al reacondicionamiento de las ya existentes. El mayor potencial de aguas termales, tiene lugar en Zaragoza, seguida de Teruel y por último Huesca, con gran diferencia de las anteriores.

No obstante a pesar de la abundancia de recursos de aguas minerales tanto de aplicación balnearia, como de agua envasada, ésto no refleja una mayor actividad en este sector.

Por el número de balnearios (12 activos actualmente), Aragón ocupara el tercer lugar, después de Galicia con 18 y Cataluña con 15. En cuanto al número de plantas envasadoras (10 activas) ocupa la cuarta posición, conjuntamente con Galicia, después de Cataluña con 25, la Comunidad Valenciana con 15 y Canarias y Andalucía con 13.

Dado el volumen de recursos disponibles y el incremento observado en las peticiones de nuevas declaraciones recibidas en el IGME, se vislumbra que el sector de las aguas minerales en esta Comunidad, a medio plazo, puede tener una importante expasión. Aunque las espectativas de crecimiento son más favorables en el campo de las aguas envasadas, dado que la implantación de nuevos balnearios, está condicionada por las fuertes inversiones que supone la realización de estas instalaciones.

6.3.1. Balnearios activos

En la mayoría de los balnearios aragoneses se están realizando en los últimos años importantes mejoras en sus instalaciones tanto hoteleras como balneoterápicas, así

como ampliando y modernizando sus técnicas de aplicación. Todo ello se refleja en el número de agüistas que acuden anualmente a recibir los tratamientos. Según datos de los empresarios, la evolución en porcentaje de aumento de personas que acudieron al balneario en 1997, respecto al año anterior, estaría en un 8%.

Los doce balnearios activos, ofrecen tratamientos hidropínicos y tópicos.

6.3.2. Plantas envasadoras activas

Está previsto a corto plazo un moderado crecimiento. Actualmente existen en proyecto al menos tres nuevas instalaciones; las existentes están incrementando su volumen de producción, realizando nuevas captaciones dentro de su perímetro de protección, con el fin de aumentar los caudales disponibles.

Según los datos facilitados por los empresarios, la producción de agua mineral de las diez plantas activas en 1997 fue del orden de 500 millones de litros, lo que representa algo más del 18% de la producción nacional. Aplicando el mismo precio en origen (0,15 euros), se podría estimar que la facturación media anual de estas empresas es del orden de 75,1 millones de euros.

6.3.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN ARAGÓN

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			HUESCA				
1	M	Ainsa-Sobrarbe	Balneario de Arro	MM	1886	SNa / -	No
2	M	Aragüés del Puerto	Aragüés del Puerto	MM	1892	- / Sulf	No
3	M	Barbastro	Alquézar	MM	1892	- / Sulf T	No
4	M	Barbastro	Fuente Recualdo	MM	1892	- / Sulf T	No
7	M	Boltaña	Boltaña	MM	1892	- / Sulf Fe T	No
8	M	Boltaña	Ceresola	MM	1892	- / Sulf	No
9	M	Boltaña	San Juan de Plau	MM	1892	ClNa / Sulf	No
12	M	Capella	Capella	MM	1892	SCa / -	No
13	M-S	Castejón de Sos	Fuente de los Siete Caños	MN	En trámite	BCa / -	No
14	M	Estadilla	Balneario de Estadilla	MM	1869	BCa / -	No
15	M	Fanlo	Los Suspiros	MM	1958	ClNa / -	No
16	M	Fiscal	Fiscal	MM	1892	- / Fe	No
17	M	Fiscal	Ligüerre de Ara	MM	1892	- / Sulf	No
20	M	Huesca	Castilsabas	MM	1892	SCa / -	No
21	M	Huesca	Nuestra Señora de Cillas	MM	1892	BCa / -	No
22	M	Jaca	Acumer Fuente del Barro	MM	1892	- / Sulf T	No
23	M	Jaca	Jaca	MM	1892	- / Sulf	No
24	M	Jaca	Torrijos	MM	1892	- / Sulf	No
26	M	La Fueva	Fuente de Molinias	MM	1971	BCa / -	No
28	M	Nueno	Fuente del Valle	MM	1892	- / Sulf	No
29	S	Nueno	Nueno II	MN	1997	BCa / -	No
32	M	Panticosa	El Picholón	MN	En trámite	BCa / -	No
34	M	Sesué	Supilleras	MM	1976	BCa / -	Sí
37	M	Valle de Hecho	Hecho	MM	1892	- / Sulf	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
TERUEL							
38	M	Aliaga	La Tosca	MM	1975	BCa / -	Sí
39	M	Ariño	Baños de Ariño	MM	1976	SCa / -	Sí
42	M	Fuentes Calientes	Fuentes Calientes	MM	1892	- / Fe T	No
43	M	Fuentes Claras	Fuente Ampón o Cubo	MM	1892	SCa / -	No
46	M	Segura de los Baños	Manantial de Baños	MM	1869	BCa / -	No
47	M	Teruel	Fuente de la Cort	MM	1892	SCa / -	No
48	M	Teruel	Fuente de la Huerta Nueva	MM	1972	SCa / -	No
49	M	Teruel	Villel	MM	1892	Sulf / -	No
50	M	Valacloche	Fuente del Baño	MM	1966	SCa / -	No
51	M	Villarluengo	Fuente de la Godina	MM	1971	BCa / -	No
ZARAGOZA							
54	M	Alhama de Aragón	Baños de San Fermín	MM	1867	BCa / T	Sí
55	M	Alhama de Aragón	Fuente de la Meona	MM	1867	BCa / T	Sí
56	M	Alhama de Aragón	Guajardo	MM	1881	BCa / T	Sí
57	M	Alhama de Aragón	La Alberca	MM	1867	BCa/-	Sí
58	M	Alhama de Aragón	Lago Termal	MM	1867	BCa / -	Sí
59	G	Alhama de Aragón	Manantial de Termas	MM	1867	BCa / T	Sí
61	M	Bardallur	Bardallur	MM	1892	- / Sulf	No
62	S	Cariñena	La Majuela	MN	1990	BCa / -	Sí
63	M	Caspe	Baños de Fonté	MM	1869	SCa / -	No
69	M	Jaraba	El Toscal	MM	1988	BCa / T	Sí
72	M	Jaraba	Fuente Caliente	MM	1988	BCa / T	Sí
73	M	Jaraba	Las Tosquillas	MM	1888	BCa / -	Sí
74	M	Jaraba	Manantiales del Río Mesa	MM	1869	BCa / -	Sí
75	M	Jaraba	Virgen de las Nieves	MM	1988	BCa / T	Sí
76	M	La Almunia de Doña Godina	Fontellas	MM	1892	- / Sulf	No
78	M	Nuevalos	Monasterio de Piedra	MM	1883	BCa / -	No
80	M	Pina de Ebro	Fuentes de Ebro	MM	1892	- / Sulf	No
81	M	Quinto de Ebro	Baños de Quinto	MM	1869	SCa / -	No
82	S	Sigüés	Balneario de Tiermas	MM	1869	ClNa/-	Sí
83	M	Villanueva de Gállego	Aguas de Villanueva de Gállego	MM	1892	- / Sulf	No
84	P	Zaragoza	Fita Santa Fe	MM	1940	SNa / -	No

6.3.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN ARAGÓN

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		HUESCA			
M	Arguis	Fuente de la Manzanera	MN	-	BCa / -
M	Bisaurri	Bosob	MM	-	BCa / -
M	Boltaña	Buesa	MM	1892	- / -
M	Chalamera	Fuente del Cerro	MM	-	BCa / -
M	Huesca	Apiés	MM	1892	- / Sulf
M	Jaca	Zamputia	MM	-	- / Sulf
M	Laguarta	Fonbeneta Alta	MM	-	BCa / -
M	Ribereta	El Tomás	MM	1890	- / -
M	Seira	Fuente Aigüeta	MM	-	BCa / -
M	Seira	Fuente de la Voz	MM	-	BCa / -
M	Valle de Bajardí	Aguas Caldas	MN	-	BCa / -
M	Valle de Bajardí	Fuente La Roca	MM	-	BCa / -
		TERUEL			
M	Alcalá de la Selva	El Nacimiento	MM	-	BCa / -
M	Alcañiz	Virgen de los Arcos	MM	1892	- / -
M	Camarena de la Sierra	El Ciercillo y el Cabrito	MM	-	BCa/ -
M	Cantavieja	Fuente Misales	MM	-	BCa / -
M	Cañizar del Olivar	La Mezquitilla	MM	-	BCa / -
M	Cuevas de Almudén	El Tolmo	MM	-	BCa / -
M	Formiche Alto	Fuente del Sabricar	MM	-	BCa / -
M	Fuentes Claras	Fuentes Claras	MM	1892	BCa / -
M	Galve	Tras el Castillo	MM	-	BCa / -
M	Los Olmos	Fuente del Estrecho de Valdiello	MM	-	BCa / -
M	Manzanera	Fuente las Especias (El Caballero)	MM	-	BCa / -
M	Ojos Negros	El Llano	MM	-	BMg / -
M	Ojos Negros	La Vigilca	MM	-	BCa / -
M	Torres de Albarracín	El Romero - El Palillo - Font Fría	MM	-	BCa / -
M	Villel	Balneario de la Fuensanta	MM	-	SMg / -
M	Villel	Tobares	MN	-	SCa / -
		ZARAGOZA			
M	Alcalá de la Selva	El Nacimiento	MM	-	BCa / -
M	Mediana de Aragón	Fuente de la Magdalena	MM	-	SCa/-T
P	Mediana de Aragón	Fuente de la Salada	MM	1902	- / -
P	Torrellas	Santa Bárbara	MN	-	BCa / -

Balneario de Cantarero

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Alhama de Aragón
Núcleo de población:	Alhama de Aragón
Coordenada X U.T.M.:	592525
Coordenada Y U.T.M.:	4572225
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	09/11/1973
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

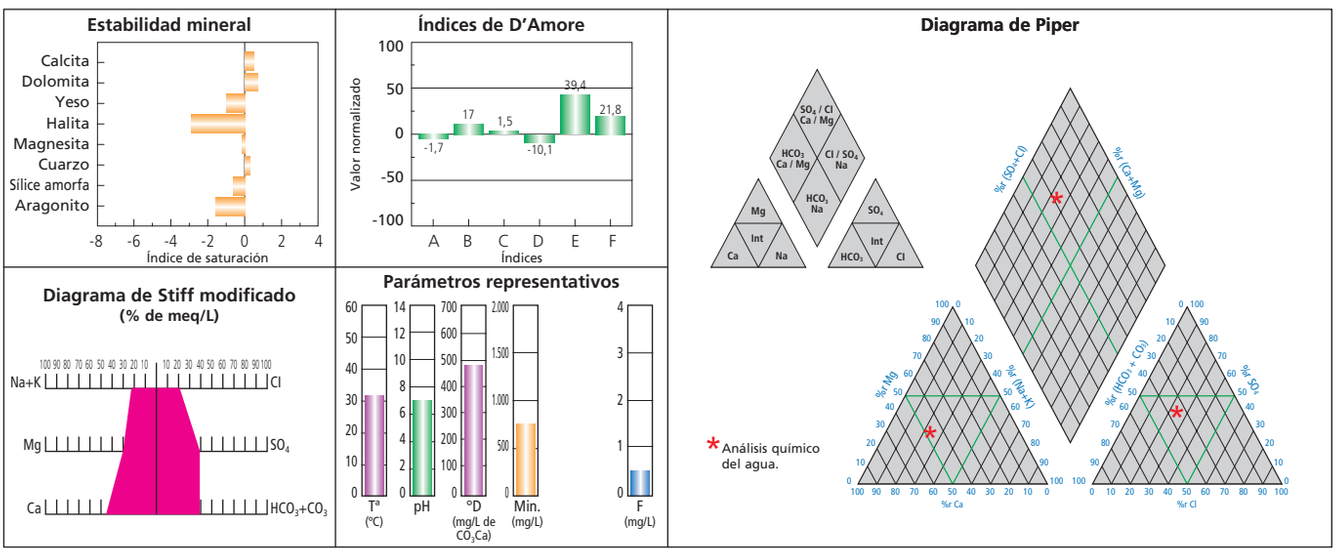
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	460
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	31,3	7,3	1.097	734	481,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
292	0	240	94	15	0	15,1	0,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
64	2	111	49	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,73	0,02	0,50	0,29	0,55	1,88	2,09	1,52	3,61	1,07

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario de Cantarero presenta una temperatura de surgencia de 31,3 ºC, clasificándose por ello como mesotermal. Se trata de un agua muy dura, de mineralización media (734 mg/L de residuo seco) y pH cercano a la neutralidad.

Contiene flúor en cantidades apreciables: 0,5 mg/L.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral se observa un cierto nivel de sobresaturación para calcita y dolomita, y algo menor para el cuarzo.

El contenido en nitratos es pequeño (15 mg/L), no detectándose la presencia de nitritos ni de amonio.

Balneario de Manzanera

Situación Geográfica

Provincia:	Teruel
Término Municipal:	Manzanera
Núcleo de población:	Manzanera
Coordenada X U.T.M.:	682025
Coordenada Y U.T.M.:	4434550
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	19/06/1929
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

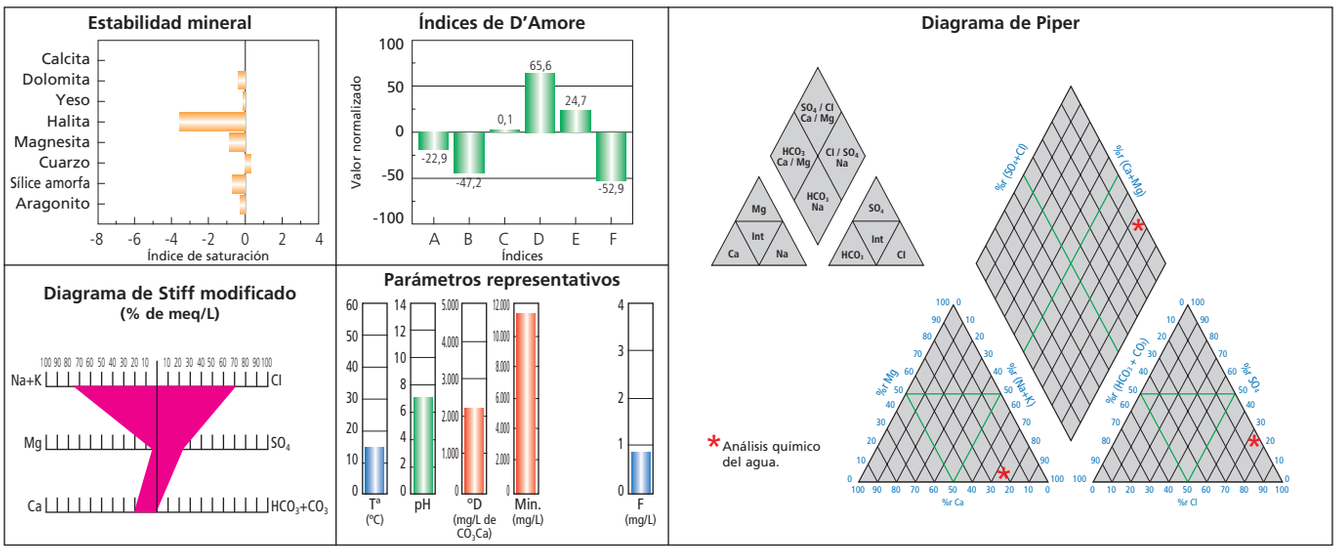
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	14,5	6,89	14.130	10.710	2.351				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
251,3	0	2.102,7	4.441,5	0	0	8,7	0,85		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2.885,5	31,9	697,4	145,9	0,93	0,06	0,16		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34	0,01	3,61	2,68	30,42	0,35	0,28	0,10	0,37	1,01

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Manzanera se caracterizan porque presentan una mineralización fuerte (10.710 mg/L de residuo seco) y facies hidroquímica clorurada sódica.

El pH está ligeramente por debajo de la neutralidad (6,89) y la temperatura de surgencia, de 14,5 °C, permite clasificarlas dentro de las aguas frías.

No contienen compuestos de nitrógeno ni en estado oxidado, ni en estado reducido.

Contienen flúor (0,85 mg/L) y litio (0,16 mg/L).

La fuerte concentración de cloruro y sodio hace que el índice de saturación para la halita, como se aprecia en el gráfico de estabilidad mineral, muestre valores mucho menos negativos que lo que es habitual en aguas subterráneas.

Balneario de Camarena de la Sierra

Situación Geográfica

Provincia:	Teruel
Término Municipal:	Camarena de la Sierra
Núcleo de población:	Camarena de la Sierra
Coordenada X U.T.M.:	666900
Coordenada Y U.T.M.:	4444725
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	31/12/1890
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

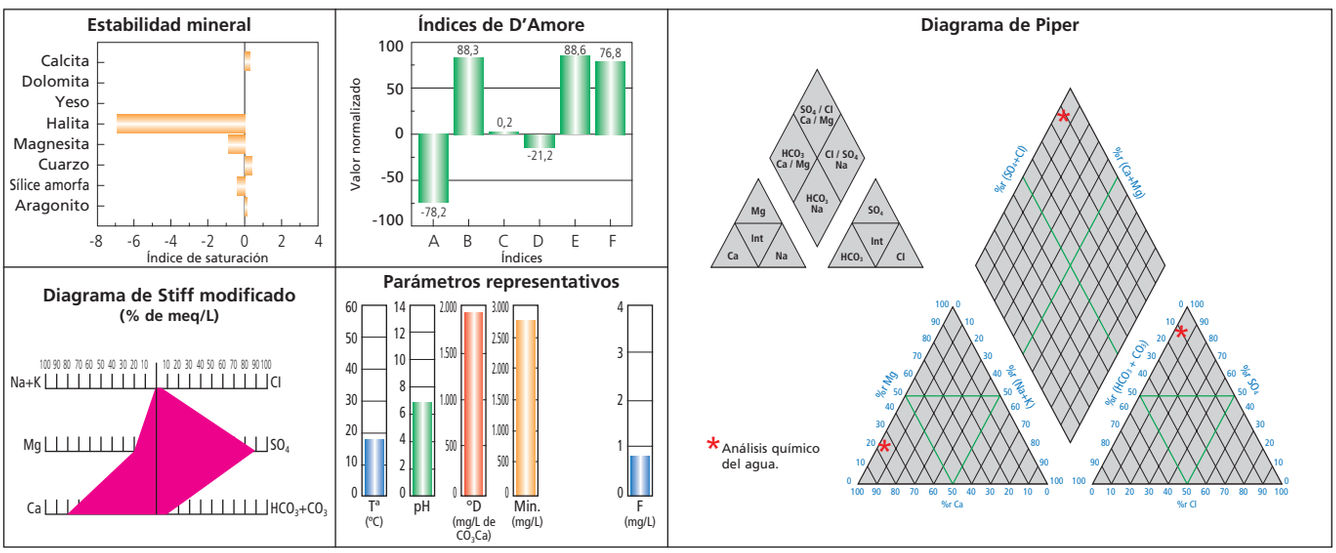
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	500
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	18,3	7	3.670	2.729	1.925				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
268	0	1.760	6	2	0	16,8	0,8		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5	3	600	102	0	0,03	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,28	0,35	0,01	0,01	0,04	216,49	176,89	49,57	226,46	1,74

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Camarena de la Sierra son frías, pues su temperatura de surgencia es de 18,3 °C; de mineralización fuerte (residuo seco 2.729 mg/L) y con un contenido en calcio y magnesio muy elevado, por lo que se clasifican como extremadamente duras.

La facies hidroquímica característica es sulfatada cálcica, presentando un contenido en sulfatos en el límite de saturación para el yeso; se trata además de un agua con muy bajo contenido en sodio y cloruros.

El contenido en nitratos es muy pequeño (2 mg/L) no detectándose la presencia de nitritos ni de amonio.

Contiene cantidades apreciables de flúor: 0,8 mg/L.

Balneario Termas Pallarés

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Alhama de Aragón
Núcleo de población:	Alhama de Aragón
Coordenada X U.T.M.:	592200
Coordenada Y U.T.M.:	4572500
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	6/Manantiales
Fecha de declaración:	06/11/1867
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

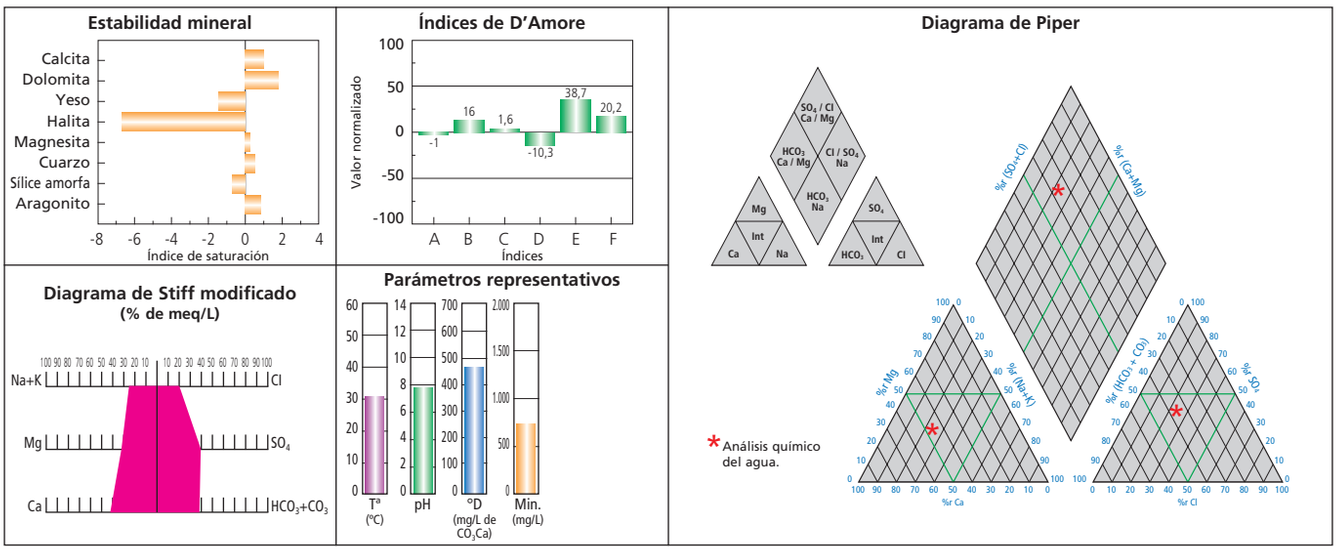
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.371
Incremento respecto a 1996:	15%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	30,7	7,8	1.095	728	469				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
291	0	235	95	14	0	15	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
64	2	106	49	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,76	0,02	0,53	0,30	0,56	1,83	1,97	1,50	3,48	1,06

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Termas Pallarés es de mineralización media, con 728 mg/L de residuo seco. Muestra una facies hidroquímica característica muy equilibrada, sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica; la temperatura en el punto de surgencia es de 30,7 ºC, justo en el límite para ser considerada como agua mesotermal.

El pH está sobre la neutralidad (7,8) y el contenido en calcio y magnesio llega a 469 mg/L expresados como $CaCO_3$, por lo que se trata de un agua muy dura.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral, los minerales carbonáticos se encuentran todos sobresaturando; también satura la sílice en forma de cuarzo.

El contenido en nitratos es bajo, 14 mg/L.

Termas de San Roque

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Alhama de Aragón
Núcleo de población:	Alhama de Aragón
Coordenada X U.T.M.:	592425
Coordenada Y U.T.M.:	4572225
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/Manantiales
Fecha de declaración:	06/11/1867
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

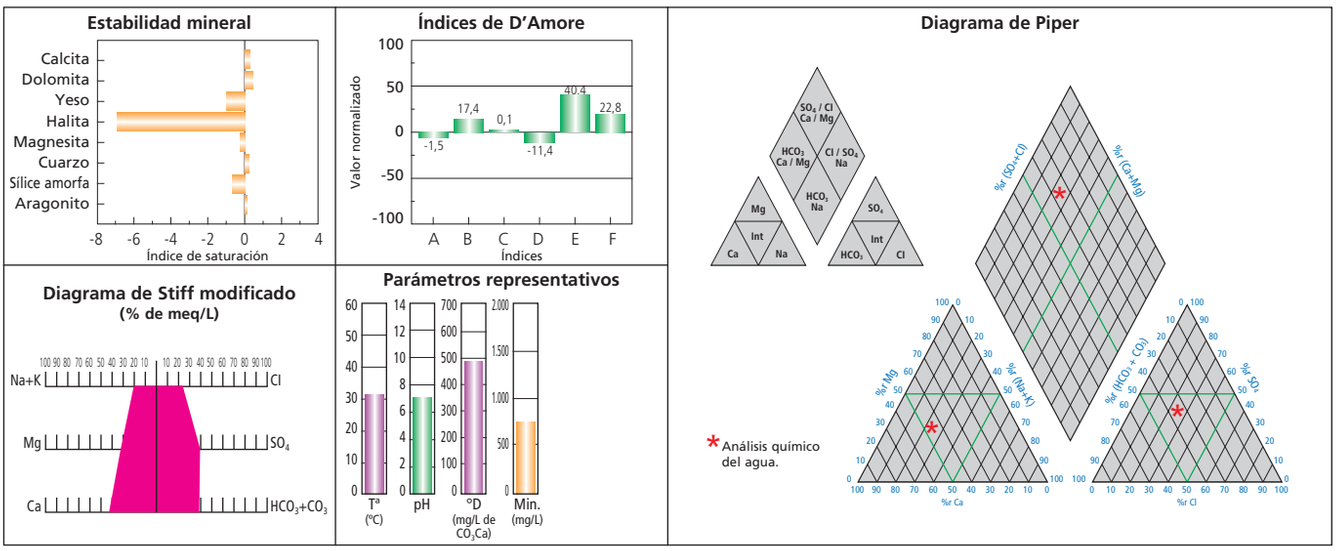
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.400
Incremento respecto a 1996:	20%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	31,2	7,2	1.100	807	488,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
288	0	236	96	14	0	15	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
62	2	112	50	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,74	0,02	0,48	0,28	0,57	1,81	2,06	1,52	3,58	1,01

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del agua de Termas San Roque es muy equilibrada, sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica, con cantidades notables de cloruros y sodio.

La temperatura del agua en el punto de surgencia es de 31,2 ºC, por lo que se clasifica como agua mesotermal. El pH está muy cercano a la neutralidad (7,2) y el contenido en calcio y magnesio elevado (488,3 mg/L como $CaCO_3$), por lo que se clasifican como aguas muy duras.

El contenido en nitratos es moderado (14 mg/L); el resto de las especies nitrogenadas, nitritos y amonio, no han sido detectadas.

El agua está ligeramente sobresaturada para la calcita, la dolomita y el aragonito, entre los minerales carbonáticos, y para el cuarzo.

Baños de Serón

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	593985
Coordenada Y U.T.M.:	450490
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/Manantiales
Fecha de declaración:	17/02/1888
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópica e hidropínica

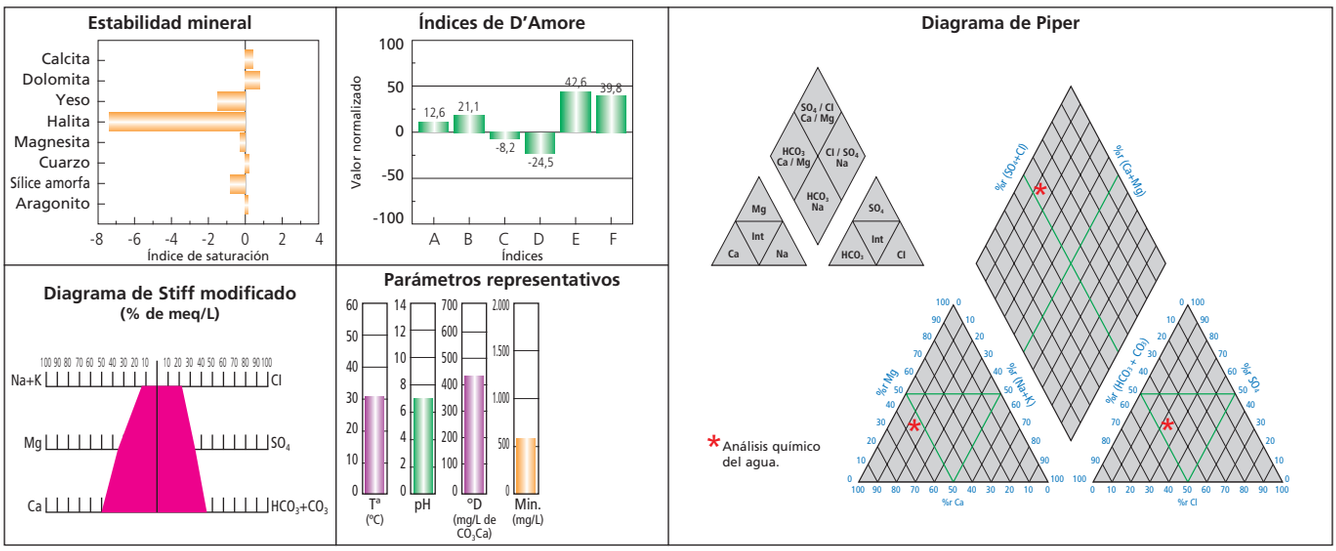
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.435
Incremento respecto a 1996:	7%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	30,3	7,3	818	597	434,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
289	0	164	73	15	0,02	13,1	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
26	2	102	43	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,05	0,22	0,13	0,43	1,66	2,47	1,72	4,19	0,57

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del agua de Baños de Serón es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, además contiene cantidades importantes de cloruro y sodio. Su dureza es elevada, 434,2 mg/L de Ca y Mg expresado como $CaCO_3$.

Es un agua mesotermal (30,3 °C de temperatura), cuyo pH en el punto de surgencia se encuentra muy próximo a la neutralidad.

Al tratarse de un agua tan equilibrada, los índices de D'Amore no presentan una distribución característica de un material concreto.

El contenido en nitratos es bajo (15 mg/L), no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral, el agua satura ligeramente para los principales minerales carbonáticos.

Balneario Sicilia

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	593375
Coordenada Y U.T.M.:	4560325
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	17/02/1888
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

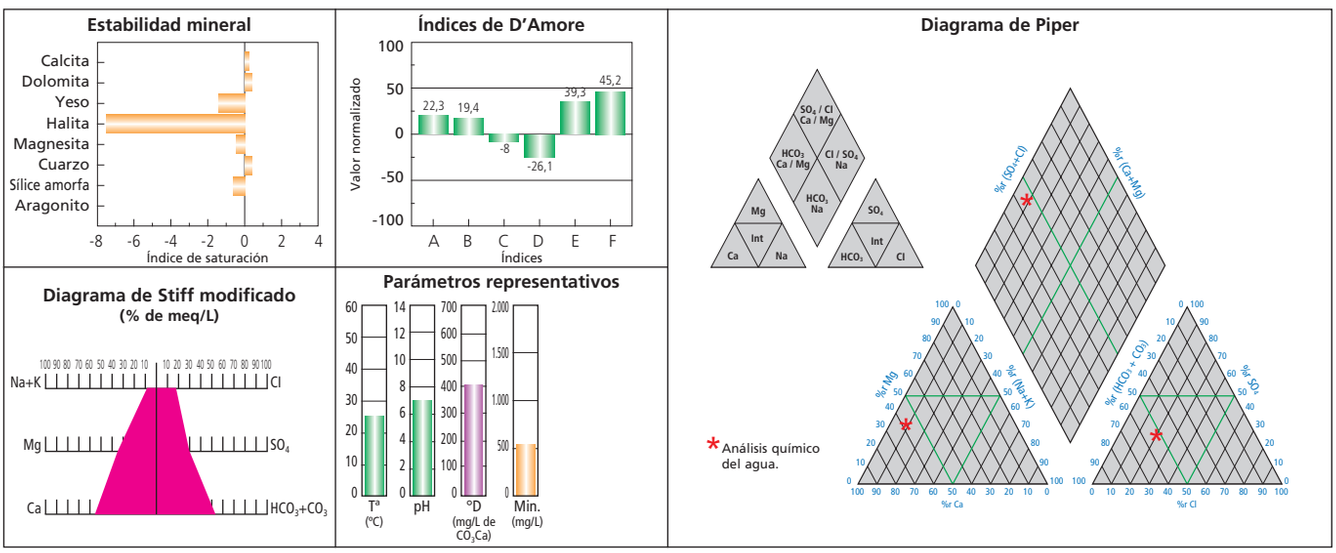
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	5.282
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	24,7	7,3	729	577	400,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
284	0	126	56	16	0	12,4	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
19	1	97	38	0,02	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,65	0,03	0,17	0,10	0,34	1,66	3,06	1,98	5,04	0,54

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del agua del Balneario Sicilia (manantial de San Roque) es bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica; su dureza es elevada al contener 400,8 mg/L de Ca y Mg expresado como $CaCO_3$.

Es una agua hipotermal (24,7 °C de temperatura), cuyo pH en el punto de surgencia (7,3) se encuentra muy próximo a la neutralidad.

Al tratarse de un agua tan equilibrada, los índices de D'Amore no presentan una distribución característica de un material concreto.

El contenido en nitratos es moderado (16 mg/L), no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

Balneario de La Virgen

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	593250
Coordenada Y U.T.M.:	4559800
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	17/02/1888
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

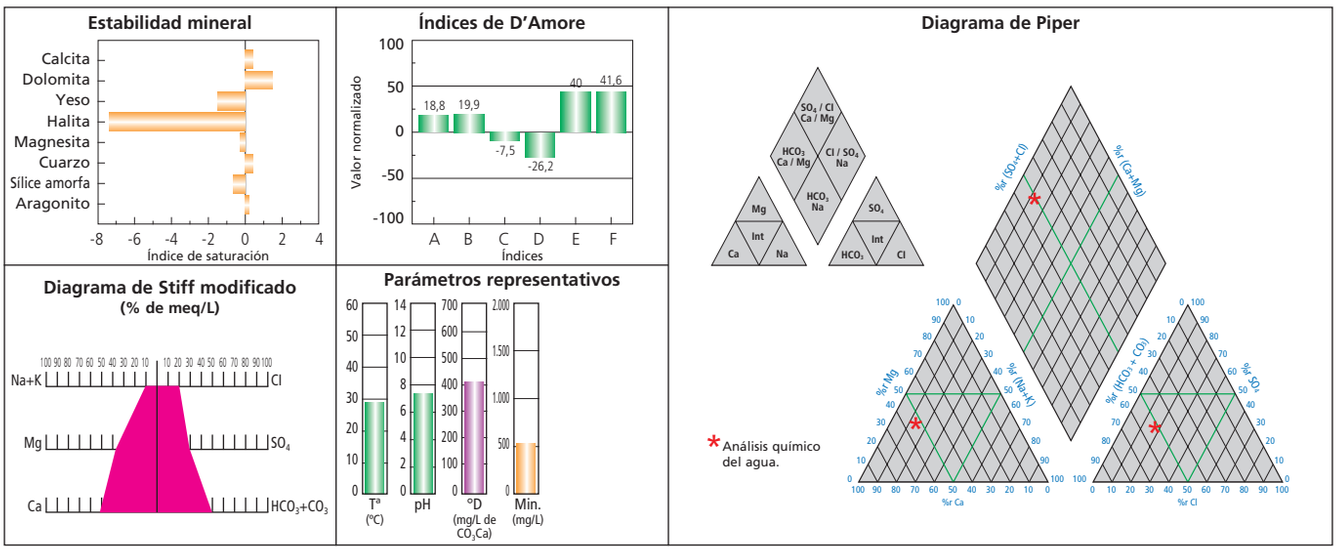
Nº de agüistas en 1997:	3.325
Incremento respecto a 1996:	7%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	28,4	7,4	753	567	413,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
288	0	140	61	16	0	12,9	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
22	2	97	41	0	0	0		0	0

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,70	0,05	0,20	0,12	0,36	1,69	2,81	1,96	4,77	0,59

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del agua del Balneario de la Virgen es muy equilibrada, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, con cantidades apreciables de cloruros y sodio.

La temperatura del agua en el punto de surgencia es de 28,4 °C, por lo que se clasifica como agua hipotermal. El pH está muy cercano a la neutralidad (7,4) y el contenido en calcio y magnesio elevado (413,3 mg/L como $CaCO_3$), típico de aguas muy duras.

El contenido en nitratos es moderado (16 mg/L); el resto de las especies nitrogenadas, nitritos y amonio, no han sido detectadas.

El agua está ligeramente sobresaturada para calcita, dolomita y aragonito entre los minerales carbonáticos.

Balneario de Paracuellos de Jiloca

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Paracuellos de Jiloca
Núcleo de población:	Paracuellos de Jiloca
Coordenada X U.T.M.:	613750
Coordenada Y U.T.M.:	4575150
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

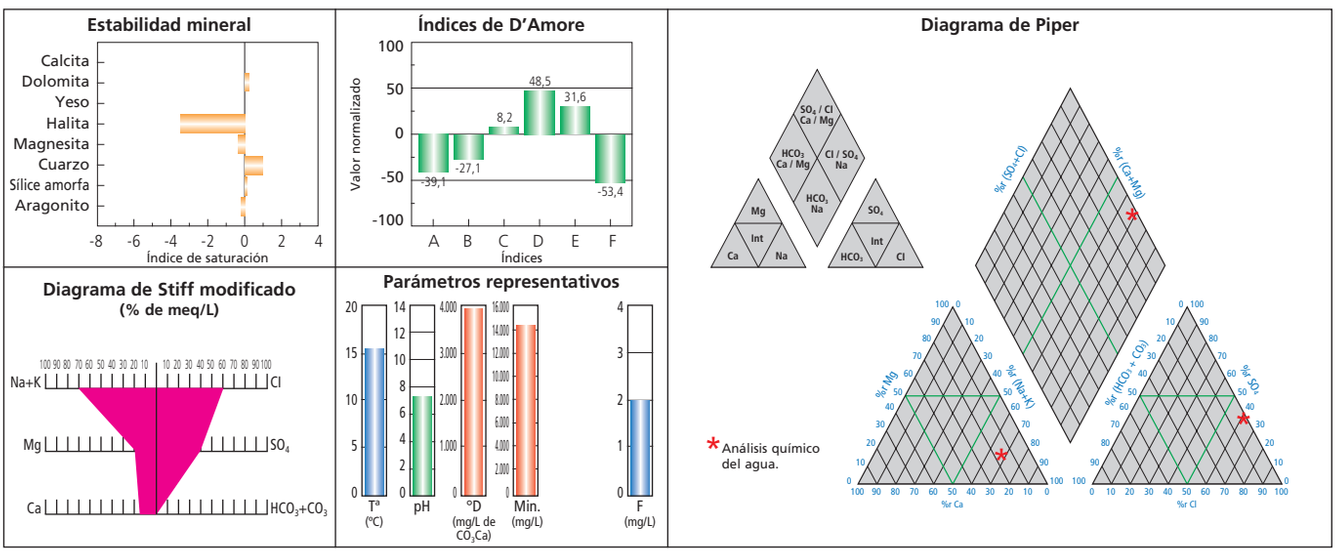
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	500
Incremento respecto a 1996:	5%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	15,8	7,3	17.760	14.267	3.910				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
142	0	4.600	5.000	0	0,08	53,6	2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
3.671	17	664	540	0,15		0,38		1,2	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,34	0,002	4,82	2,06	60,60	0,68	0,23	0,31	0,55	1,14

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Paracuellos de Jiloca presentan una facies hidroquímica clorurada-sulfatada sódica; su temperatura en el punto de surgencia es de 15,8 ºC, clasificándose como frías.

El pH está muy cerca de la neutralidad (7,3) y el contenido en calcio y magnesio es elevado, por lo que son aguas extremadamente duras.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a un agua prácticamete equilibrada con la matriz mineral, estando sobresaturada para el cuarzo.

Destacan los contenidos en flúor (2 mg/L) y litio (0,38 mg/L).

Baños de Benasque

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Benasque
Núcleo de población:	Benasque
Coordenada X U.T.M.:	302175
Coordenada Y U.T.M.:	4726250
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	1892
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.500
Incremento respecto a 1996:	3%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

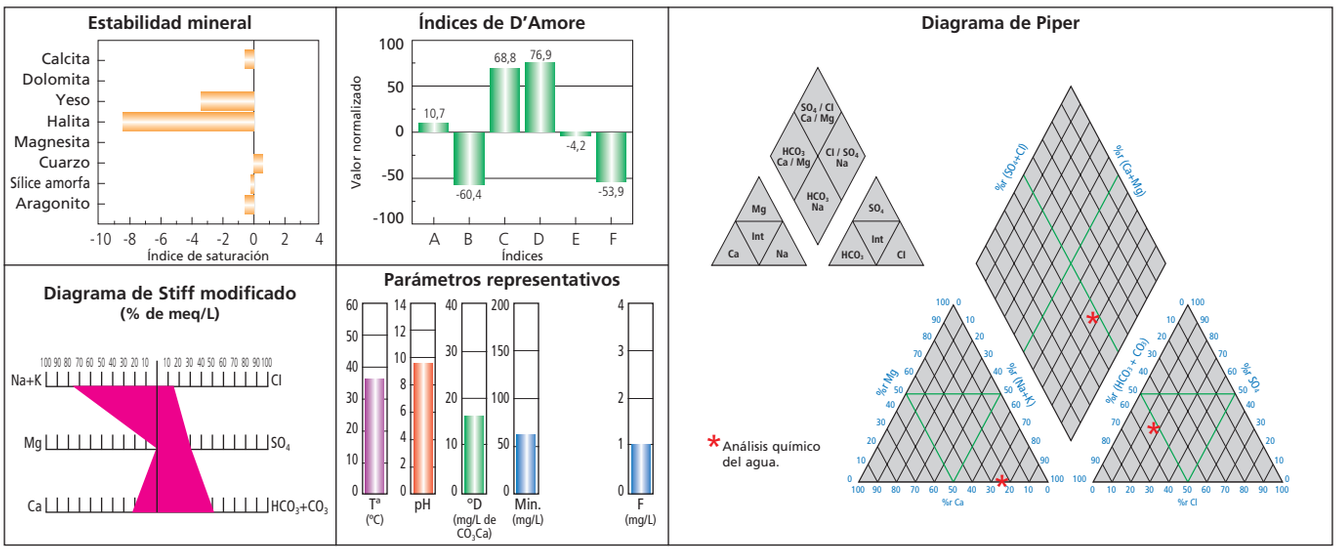
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	36,3	9,6	115	61	15				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
23	20	11	4	0	0	54	1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
23		0	0	0	0		0,01	0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
		3,34	3,34	0,30	2,03	2,65	0,00	2,65	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características más sobresalientes de las aguas de Baños de Benasque son: su pH netamente alcalino (9,6) y la mineralización oligometálica, pues sólo contienen 61 mg/L de residuo seco. Se trata, además, de un agua mesotermal, al ser la temperatura de surgencia de 36,3 °C.

Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada-sulfatada sódico-cálcica.

También puede resaltarse el contenido proporcionalmente elevado de sílice, que alcanza los 54 mg/L y la presencia de flúor, 1 mg/L. No se ha detectado la presencia de nitratos ni de nitritos.

El gráfico de estabilidad mineral muestra que se trata de un agua con notable poder de disolución de casi todos los minerales estudiados, a excepción del cuarzo.

Baños de Benasque

(Fuente de Aguas Frías)

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Benasque
Núcleo de población:	Benasque
Coordenada X U.T.M.:	302175
Coordenada Y U.T.M.:	4726250
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	1892
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

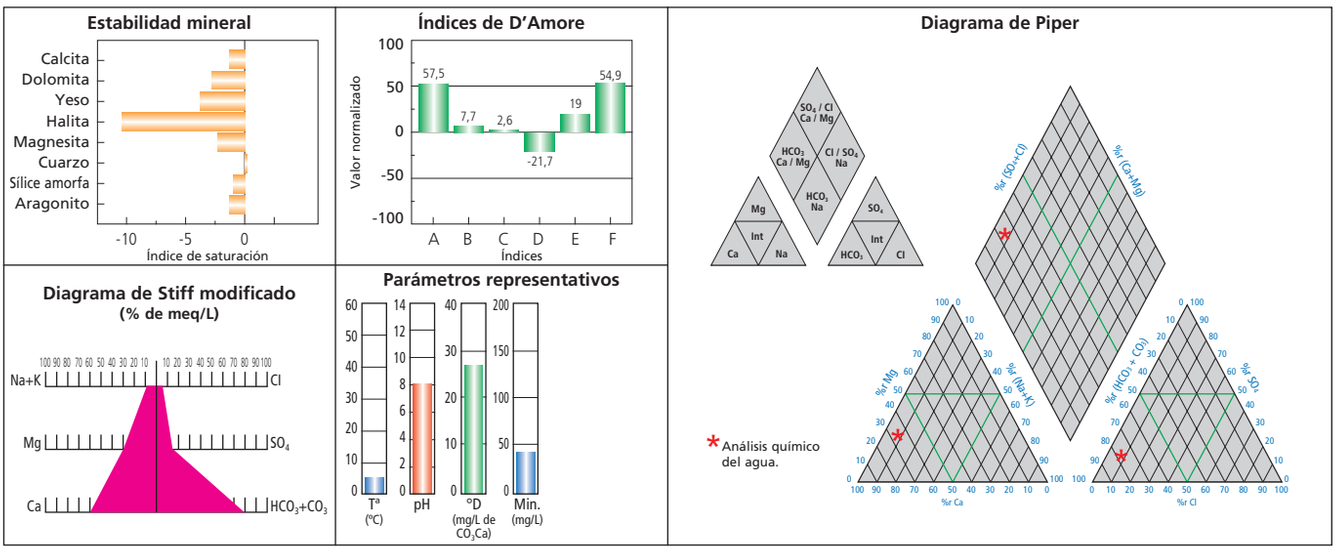
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.500
Incremento respecto a 1996:	3%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	5,6	8,1	61	39	25,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
24	0	4	1	2	0	4,1	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1		7	2	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,47		0,12	0,08	0,07	2,95	12,38	5,83	18,21	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La Fuente de Aguas Frías hace honor a su nombre al ser la temperatura del agua en el punto de surgencia de tan sólo 5,6 °C.

Destacan también estas aguas por su mineralización extremadamente baja, 39 mg/L de residuo seco, lo que permite clasificarlas como oligometálicas. El pH es ligeramente alcalino (8,1).

La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica y el contenido en sodio, de 1 mg/L, muy reducido.

No se aprecia la presencia de compuestos de nitrógeno en estado reducido, y el contenido en nitratos es de sólo 2 mg/L.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a aguas con gran poder de disolución, pues están desaturadas para todos los minerales salvo para el cuarzo.

Balneario de Panticosa

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Panticosa
Núcleo de población:	Panticosa
Coordenada X U.T.M.:	726575
Coordenada Y U.T.M.:	4738275
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/3 Manantiales y 1 Pozo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

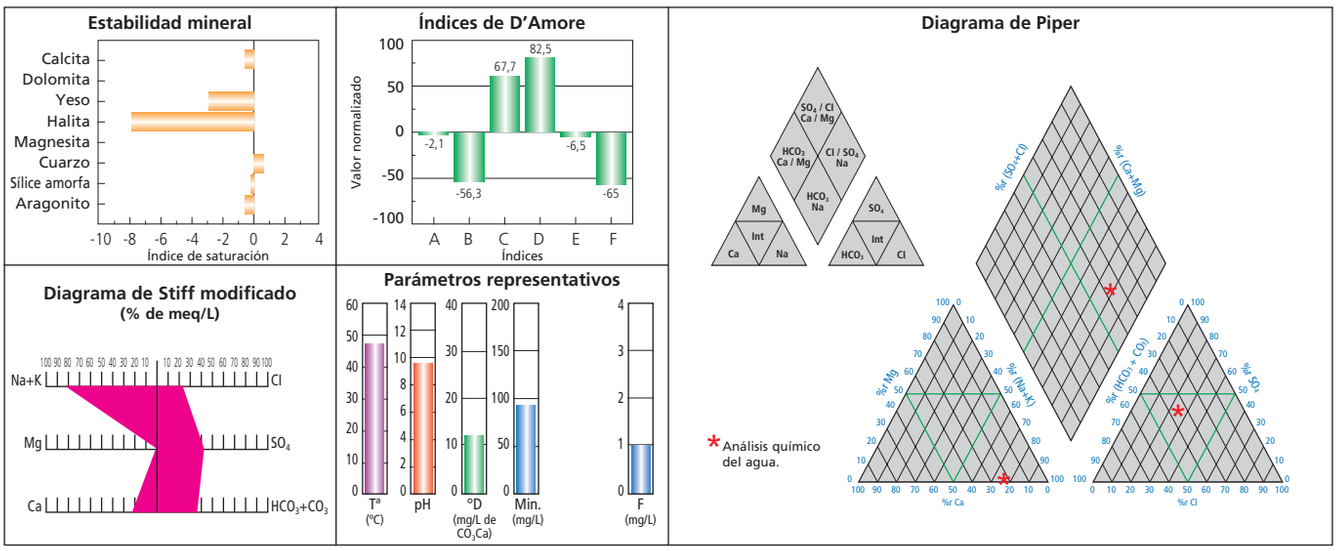
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.000
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	46,7	9,6	152	92	12,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
28	20	24	10	0	0	78	1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
27		5	0	0,02	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,00		4,71	4,71	0,61	1,77	0,88	0,00	0,88	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario de Panticosa presenta una temperatura de surgencia de 46,7 °C, estando, por tanto, en el límite entre las aguas mesotermales e hipertermales.

Su facies hidroquímica característica es equilibrada en los aniones, sulfatada-bicarbonatada-clorurada-sódica. Es un agua de baja mineralización, con apenas 92 mg/L de residuo seco.

El contenido en sílice es elevado (78 mg/L), circunstancia frecuente en aguas termales.

Contiene, además, 1 mg/L de fluoruros en disolución. No contiene nitrógeno oxidado ni reducido.

Balneario Vilas del Turbón

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Torre la Ribera
Núcleo de población:	Torre la Ribera
Coordenada X U.T.M.:	296475
Coordenada Y U.T.M.:	4698625
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	04/06/1957
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

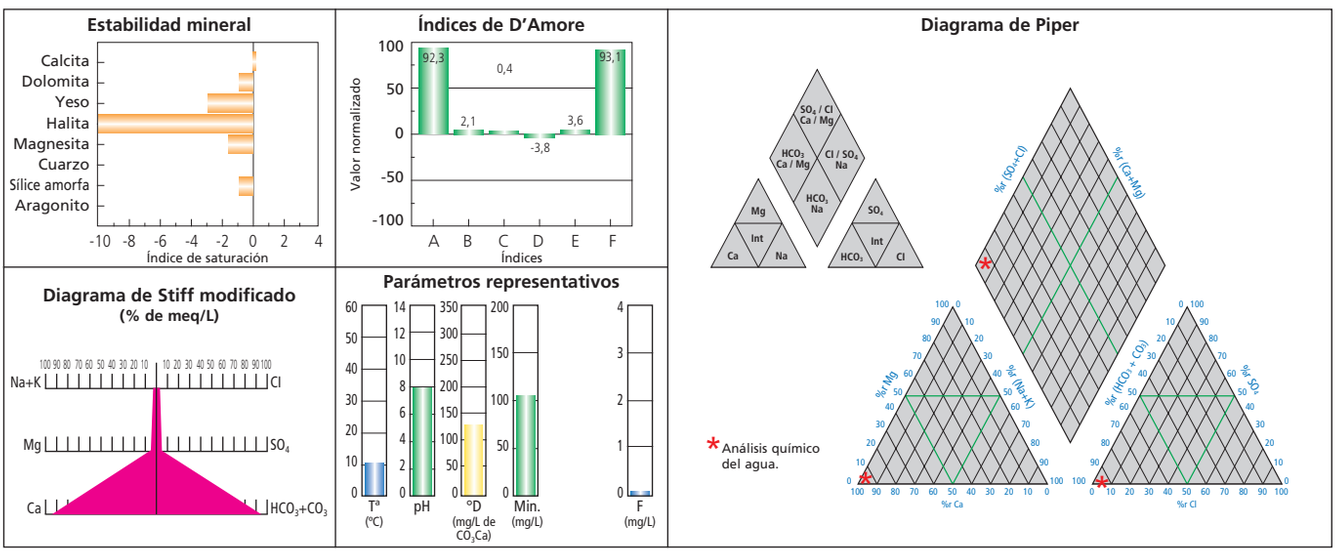
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.700
Incremento respecto a 1996:	8%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	10,8	7,94	218	108	125,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
145,5	0	3,7	0,6	1,3	0	3,6	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
0,6		47,7	1,5	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,05		0,01	0,01	0,01	4,55	140,63	7,29	147,92	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario de Vilas del Turbón se caracteriza por su mineralización muy débil, con tan sólo 108 mg/L de residuo seco, y facies hidroquímica bicarbonatada cálcica. Es, sin embargo, un agua dura.

La temperatura en el punto de surgencia es fría (10,8 °C) y el pH ligeramente alcalino: 7,94.

Los contenidos en sílice y en flúor son muy bajos (3,6 y 0,1 mg/L respectivamente), no habiéndose encontrado nitritos ni amonio. El contenido en nitratos es de sólo 1,3 mg/L.

El diagrama de estabilidad mineral corresponde a un agua con notable capacidad de disolución de los minerales más solubles.

Veri

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Bisaurri
Núcleo de población:	Bisaurri
Coordenada X U.T.M.:	294980
Coordenada Y U.T.M.:	4705790
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	23/05/1969
Perímetro de protección:	Sí

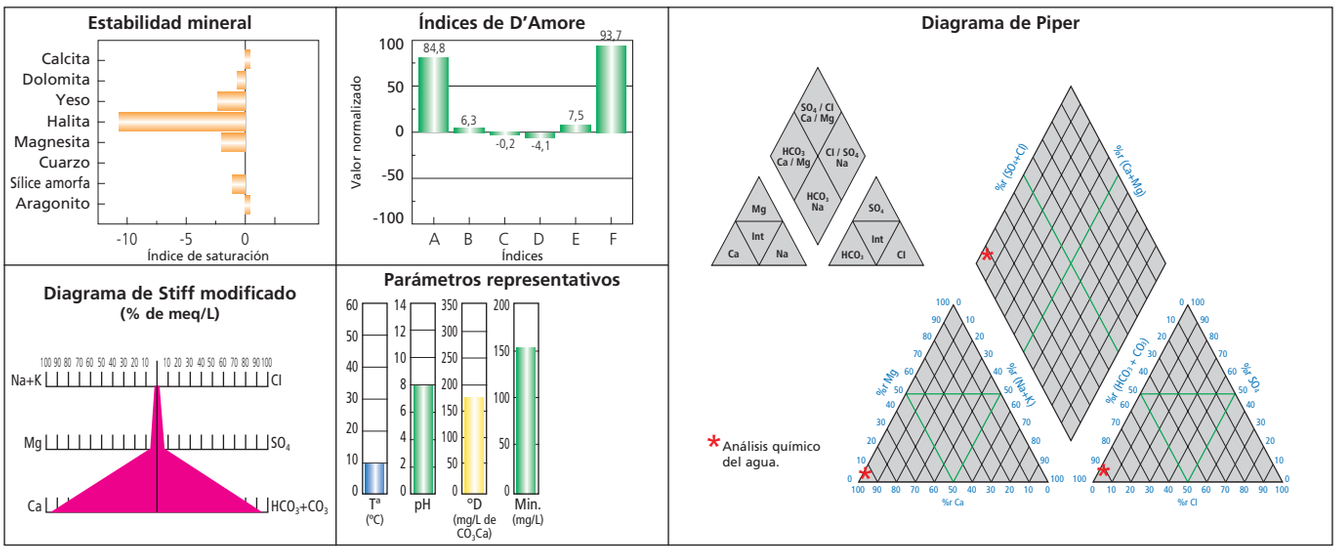
Datos de producción

Producción en 1997:	22.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	9,5	7,87	314	145	181,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
207,4	0	12,3	1	1,5	0	4,2	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
0,5	0,3	69,2	2,1	0,015	0,005			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,05	0,35	0,01	0,01	0,01	9,08	122,41	6,12	128,53	1,04

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Veri muestran como características más notables su pH ligeramente alcalino (7,87) y la mineralización muy débil.

Se trata de aguas frías, con una temperatura de surgencia de 9,5 °C, duras, de facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica, con un contenido en sodio muy bajo, apenas 0,5 mg/L.

El contenido en especies nitrogenadas es también muy reducido, 1,5 mg/L de nitratos, no detectándose presencia de nitritos ni de amonio.

No contienen flúor, y la sílice sólo está presente en cantidades pequeñas, 4,2 mg/L.

El diagrama de estabilidad mineral muestra cómo el agua satura ligeramente para la calcita y el aragonito, pero presenta un elevado potencial de disolución frente al resto de los minerales.

Ribagorza

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Graus
Núcleo de población:	Graus
Coordenada X U.T.M.:	280125
Coordenada Y U.T.M.:	4670875
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	09/10/1972
Perímetro de protección:	Sí

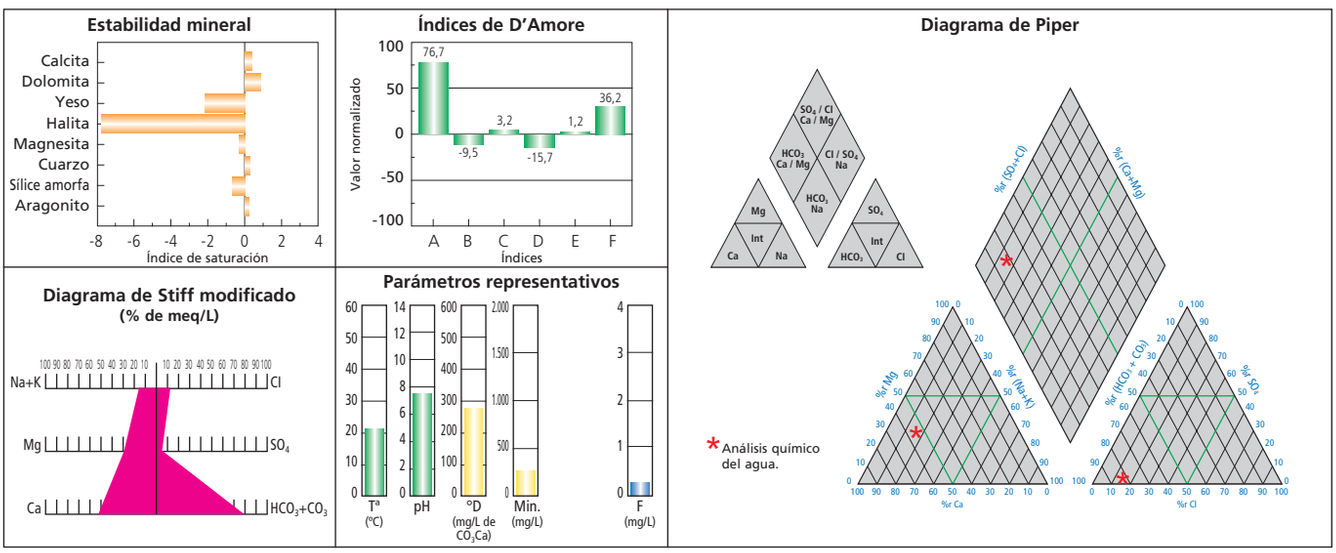
Datos de producción

Producción en 1997:	48.608.143 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	21,8	7,57	554	270	277,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
331,8	0	18	28,1	0	0	12,4	0,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
23,1	3,2	69,7	24,8	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,59	0,08	0,29	0,18	0,15	0,47	4,39	2,57	6,96	1,37

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Ribagorza se caracterizan por su mineralización débil (270 mg/L de residuo seco) y facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica.

El pH (7,57) está ligeramente por encima de la neutralidad.

Son aguas hipotermales, pues su temperatura en el punto de surgencia es de 21,8 °C.

Contienen una pequeña cantidad de flúor en disolución: 0,3 mg/L.

Desde el punto de vista del diagrama de estabilidad mineral se trata de aguas que saturan para los principales minerales carbonáticos y el cuarzo.

No contienen nitrógeno en ninguna de sus formas.

Agua de Panticosa

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Panticosa
Núcleo de población:	Panticosa
Coordenada X U.T.M.:	726575
Coordenada Y U.T.M.:	4738275
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí

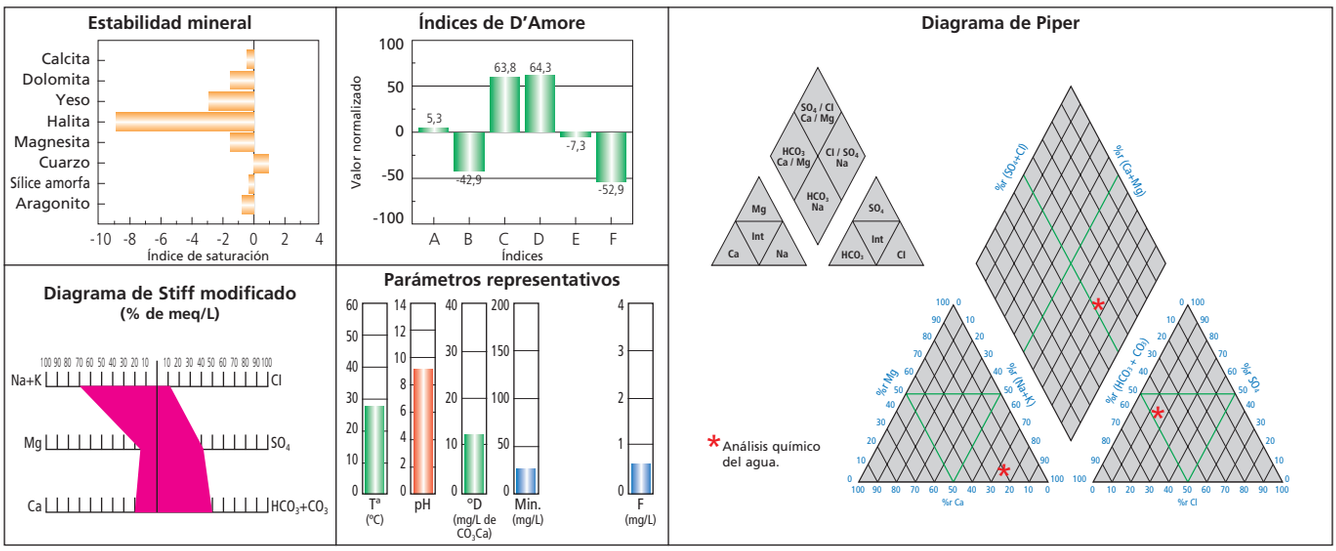
Datos de producción

Producción en 1997:	20.800.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	27,2	9,3	110	29	14,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
21	8	14	3	0	0,01	42,2	0,6		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
17		4	1	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,41		3,70	2,62	0,25	3,44	2,36	0,97	3,33	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de la Fuente de San Agustín, en Panticosa, presenta una facies hidroquímica bicarbonatada sulfatada sódica; su temperatura en el punto de surgencia es de 27,2 °C, hipotermal, una temperatura moderada frente a las habituales en la zona termal de Panticosa.

El pH es francamente alcalino (9,3), circunstancia poco frecuente en las aguas subterráneas.

Es además un agua muy blanda, y de mineralización muy baja, apenas 29 mg/L de residuo seco, conteniendo una cantidad significativa de flúor (0,6 mg/L) en disolución.

Destacar por último el elevado contenido en sílice (42,2 mg/L), sobre todo si se compara con el resto de los componentes disueltos en el agua.

Vilas del Turbón

Situación Geográfica

Provincia:	Huesca
Término Municipal:	Torre la Ribera
Núcleo de población:	Torre la Ribera
Coordenada X U.T.M.:	296475
Coordenada Y U.T.M.:	4698625
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	04/06/1957
Perímetro de protección:	Sí

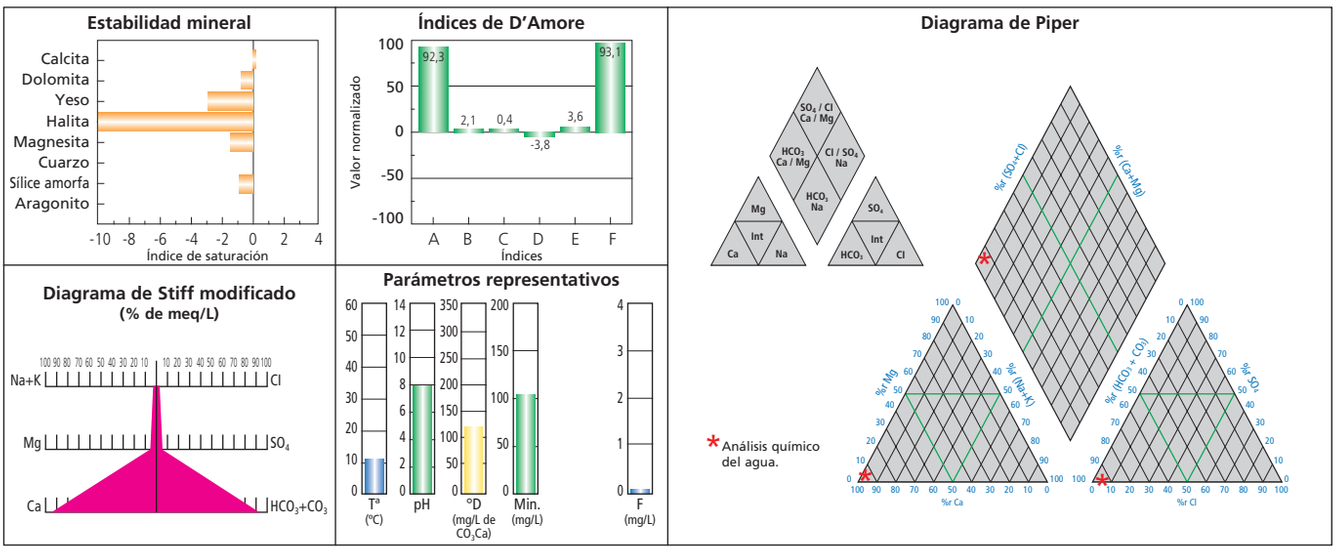
Datos de producción

Producción en 1997:	3.633.449 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	10,8	7,94	218	108	125,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
145,5	0	3,7	0,6	1,3	0	3,6	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
0,6		47,7	1,5	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,05		0,01	0,01	0,01	4,55	140,63	7,29	147,92	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Vilas del Turbón se caracteriza por su mineralización muy débil (el residuo seco es de tan sólo 108 mg/L) y facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, estando el resto de los iones mayoritarios en cantidades proporcionalmente muy reducidas. Es, sin embargo, un agua dura.

La temperatura en el punto de surgencia es fría (10,8 ºC) y el pH ligeramente alcalino.

Los contenidos en sílice y en flúor son muy bajos (3,6 y 0,1 mg/L respectivamente), no habiéndose encontrado nitritos ni amonio. El contenido en nitratos es de sólo 1,3 mg/L

El diagrama de estabilidad mineral corresponde a un agua con notable capacidad de disolución de los minerales más solubles, ligeramente saturada para la calcita.

Agua de Cañizar

Situación Geográfica

Provincia:	Teruel
Término Municipal:	Cañizar del Olivar
Núcleo de población:	Cañizar del Olivar
Coordenada X U.T.M.:	699350
Coordenada Y U.T.M.:	4516200
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	17/01/1996
Perímetro de protección:	Sí

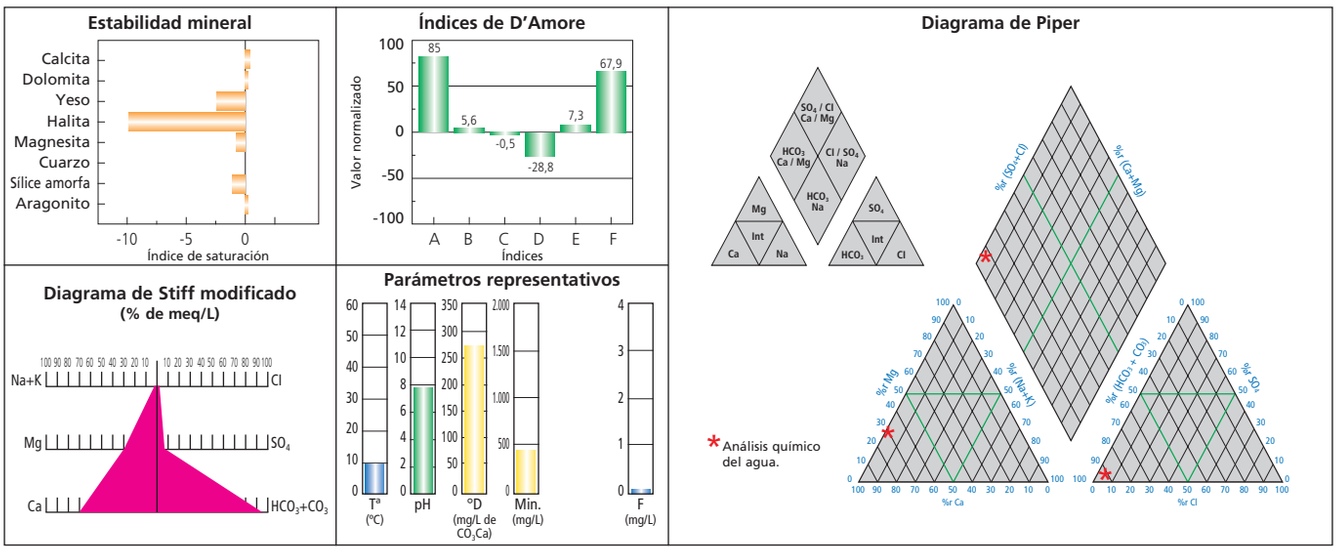
Datos de producción

Producción en 1997:	994.582 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	9,65	7,69	443	417,8	273,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
294,7		16,5	2,7	1,9	0	4,1	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1,2	0,5	76,2	19,9					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,43	0,24	0,01	0,01	0,02	4,51	49,92	21,49	71,41	0,85

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura de surgencia del agua de Cañizar es de 9,6 °C, por lo que se clasifica como fría. Su pH se sitúa sobre la neutralidad, alcanzando 7,69 unidades.

La mineralización es débil (residuo seco de 417,8 mg/L) y la facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica, algo magnésica, con cantidades muy pequeñas de sodio en solución.

Las únicas especies minerales para las cuales el índice de saturación calculado es positivo son las carbonáticas: calcita, dolomita y aragonito.

No se ha detectado la presencia de nitratos más que en cantidades mínimas (1,9 mg/L); las formas reducidas de nitrógeno no están presentes.

Aguas de Manzanera

Situación Geográfica

Provincia:	Teruel
Término Municipal:	Manzanera
Núcleo de población:	Manzanera
Coordenada X U.T.M.:	682025
Coordenada Y U.T.M.:	4434550
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	29/06/1929
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

Producción en 1997:	10.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

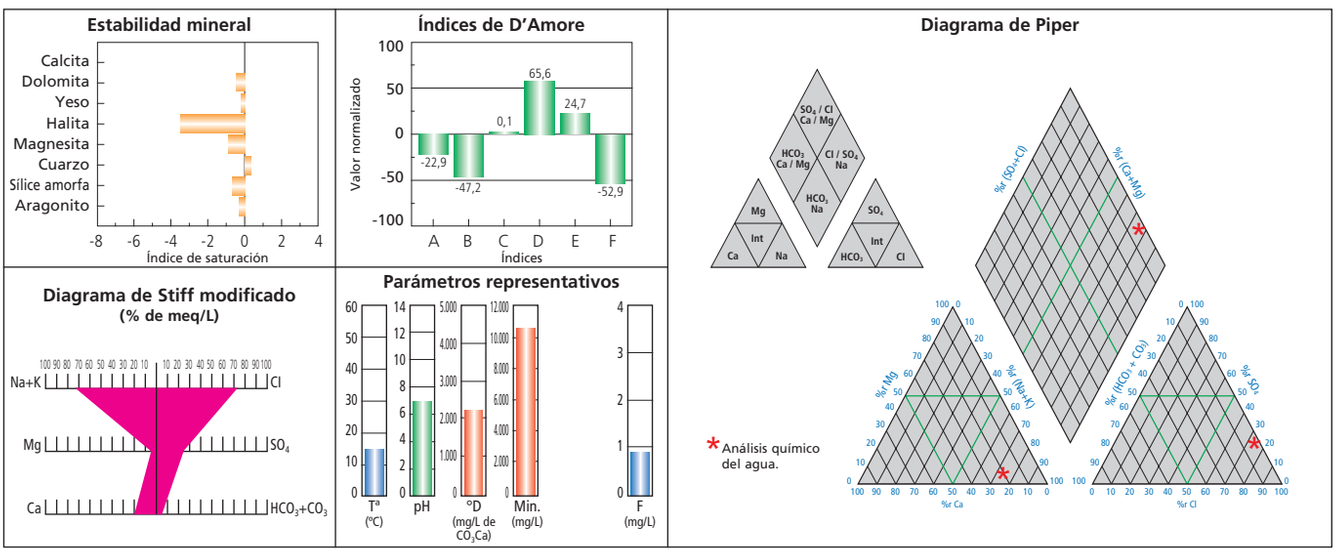
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	14,5	6,89	14.130	10.710	2.351				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
251,3	0	2.101,7	4.441,5	0	0	8,7	0,85		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2.885,5	31,9	697,4	145,9	0,93	0,06	0,16		0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34	0,01	3,61	2,68	30,42	0,35	0,28	0,10	0,37	1,01

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Manzanera se caracteriza porque presenta una mineralización fuerte, 10.710 mg/L de residuo seco, y facies hidroquímica clorurada sódica.

El pH está ligeramente por debajo de la neutralidad (6,89) y la temperatura de surgencia (14,5 °C), la enmarcan dentro de las aguas frías.

No contiene compuestos de nitrógeno ni en estado oxidado, nitratos, ni en estado reducido.

Contiene flúor (0,85 mg/L) y litio (0,16 mg/L).

La fuerte concentración de cloruro y sodio hace que el índice de saturación para la halita, como se aprecia en el gráfico de estabilidad mineral, muestre valores mucho menos negativos de lo que es normal en las aguas subterráneas.

Lunares

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	594150
Coordenada Y U.T.M.:	4560425
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantial y sondeo
Fecha de declaración:	19/04/1972
Perímetro de protección:	Sí

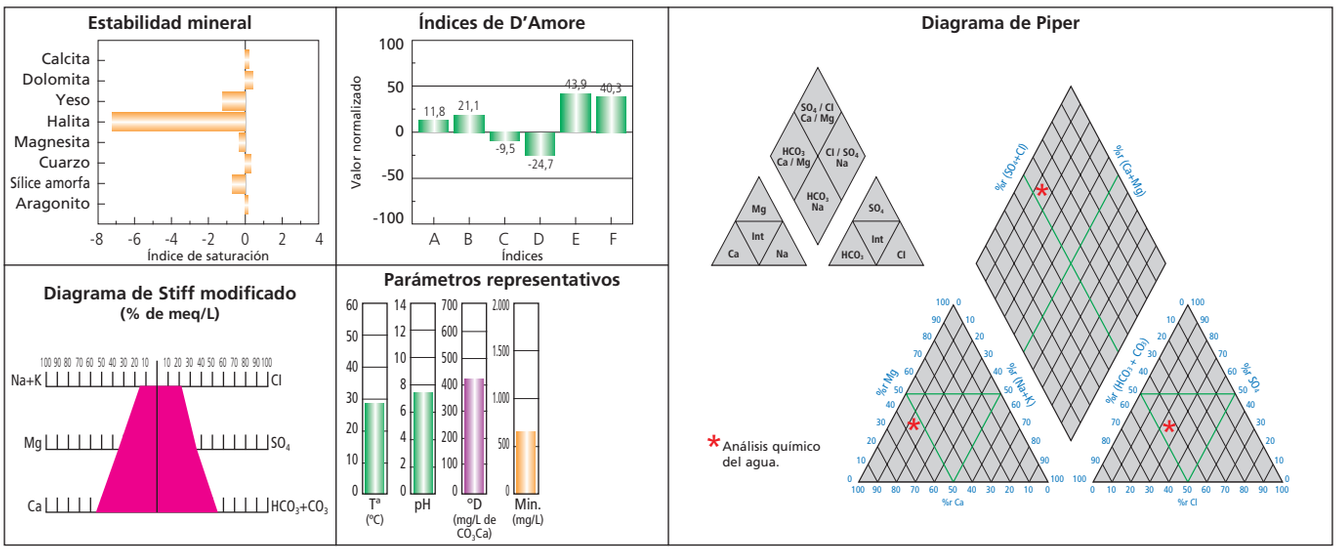
Datos de producción

Producción en 1997:	22.161.094 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	28,5	7,3	810	686	425				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
270	0	156	74	15	0,03	14,3	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
25	2	100	42	0,03	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,05	0,22	0,13	0,47	1,56	2,39	1,66	4,05	0,55

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Lunares surge con una temperatura de 28,5 °C, por lo que se clasifica como hipotermal.

La facies hidroquímica característica es equilibrada, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica y la mineralización media, 686 mg/L de residuo seco.

El pH en el punto de surgencia está muy próximo a la neutralidad (7,3) y se trata de un agua muy dura.

Contiene pequeñas cantidades de hierro en solución: 0,03 mg/L.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral se trata de un agua que satura ligeramente para los minerales carbonáticos y para el cuarzo.

El Cañar

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	594250
Coordenada Y U.T.M.:	4560650
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	21/04/1992
Perímetro de protección:	Sí

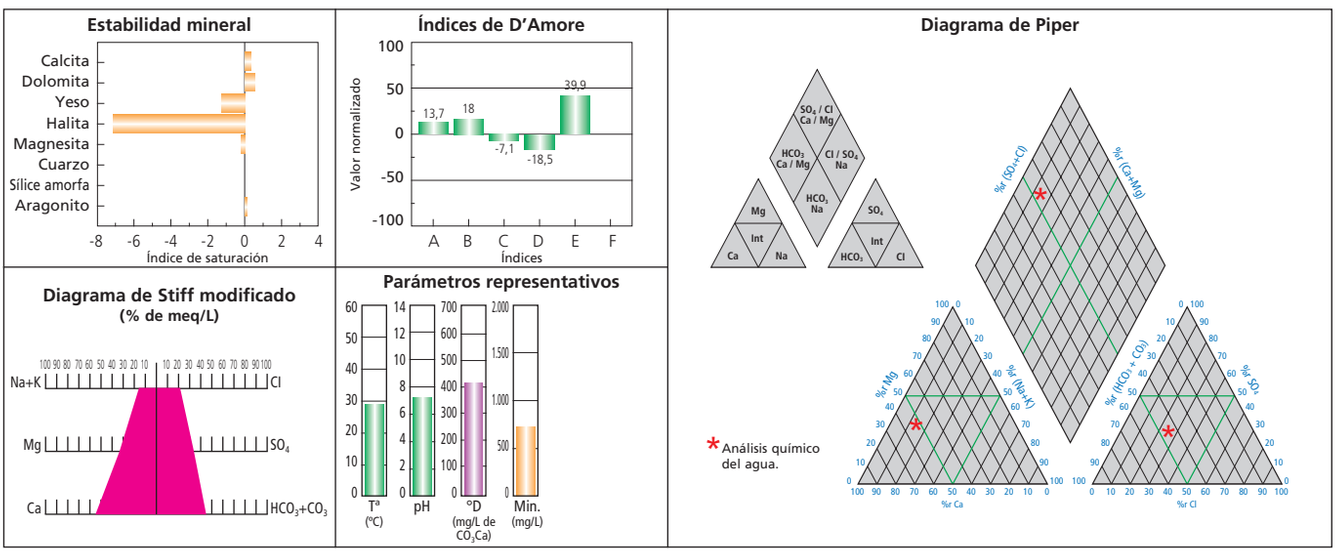
Datos de producción

Producción en 1997:	1.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	28,5	7,31	869	716	422,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
295	0	163	79,7	3,4	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
32		104	38,9					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,62		0,27	0,17	0,47	1,51	2,31	1,42	3,73	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de El Cañar presenta una temperatura en el punto de surgencia de 28,5 ºC, por lo que entra dentro de la clasificación de hipotermal. De mineralización media (716 mg/L de residuo seco) y pH próximo a la neutralidad (7,31), la facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica.

En su composición destaca la práctica ausencia de compuestos de nitrógeno: únicamente 3,4 mg/L de nitratos y ausencia de nitritos o de amonio.

El gráfico de estabilidad mineral muestra un agua que satura ligeramente para los minerales carbonáticos menos solubles, muy alejada del equilibrio para los minerales más solubles, halita y yeso.

Fontecabras

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	593220
Coordenada Y U.T.M.:	4559700
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	17/02/1888
Perímetro de protección:	Sí

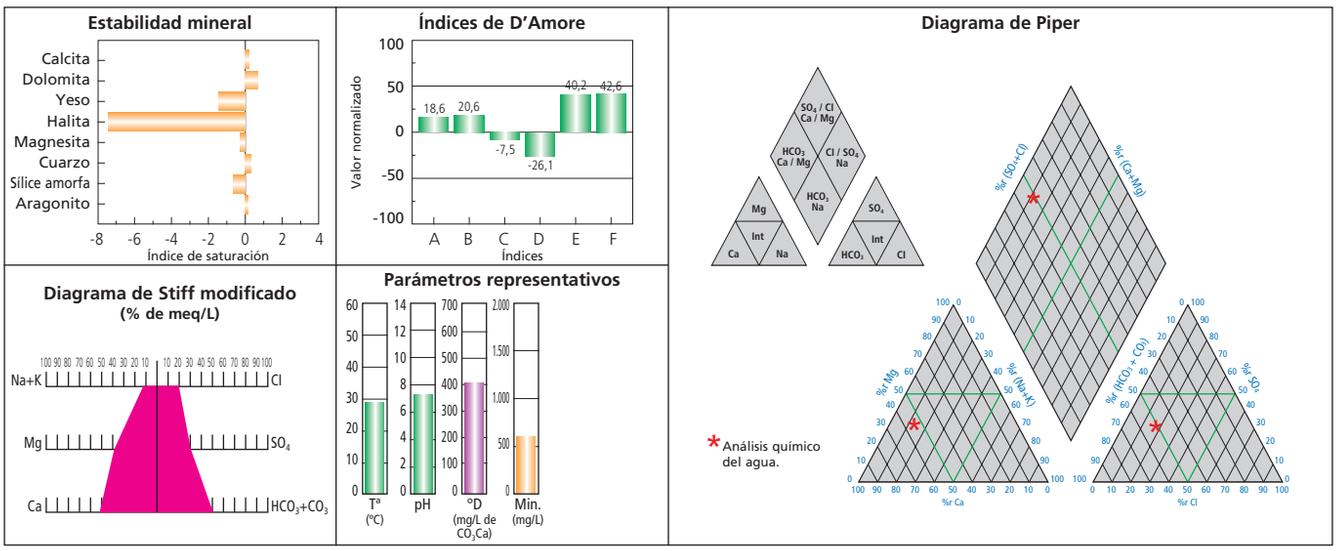
Datos de producción

Producción en 1997:	295.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	28,7	7,3	751	645	409,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
290	0	142	60	16	0	12,9	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
21	2	97	40	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,68	0,06	0,19	0,11	0,36	1,75	2,86	1,94	4,80	0,57

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del agua de Fontecabras es bicarbonatada-sulfatada cálcica-magnésica, con cantidades notables de cloruros y sodio.

La temperatura del agua en el punto de surgencia es de 28,7 °C, por lo que se clasifica como hipotermal. El pH está muy cercano a la neutralidad (7,3) y el contenido en calcio y magnesio elevado (409,2 mg/L expresados como $CaCO_3$), por lo que se clasifican como aguas muy duras.

El contenido en nitratos es moderado (16 mg/L); el resto de las especies nitrogenadas, nitritos y amonio, no han sido detectadas.

El agua está ligeramente sobresaturada para la calcita y la dolomita entre los minerales carbonáticos, y para el cuarzo.

Fontjaraba

Situación Geográfica

Provincia:	Zaragoza
Término Municipal:	Jaraba
Núcleo de población:	Jaraba
Coordenada X U.T.M.:	593500
Coordenada Y U.T.M.:	4560400
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	17/02/1888
Perímetro de protección:	Sí

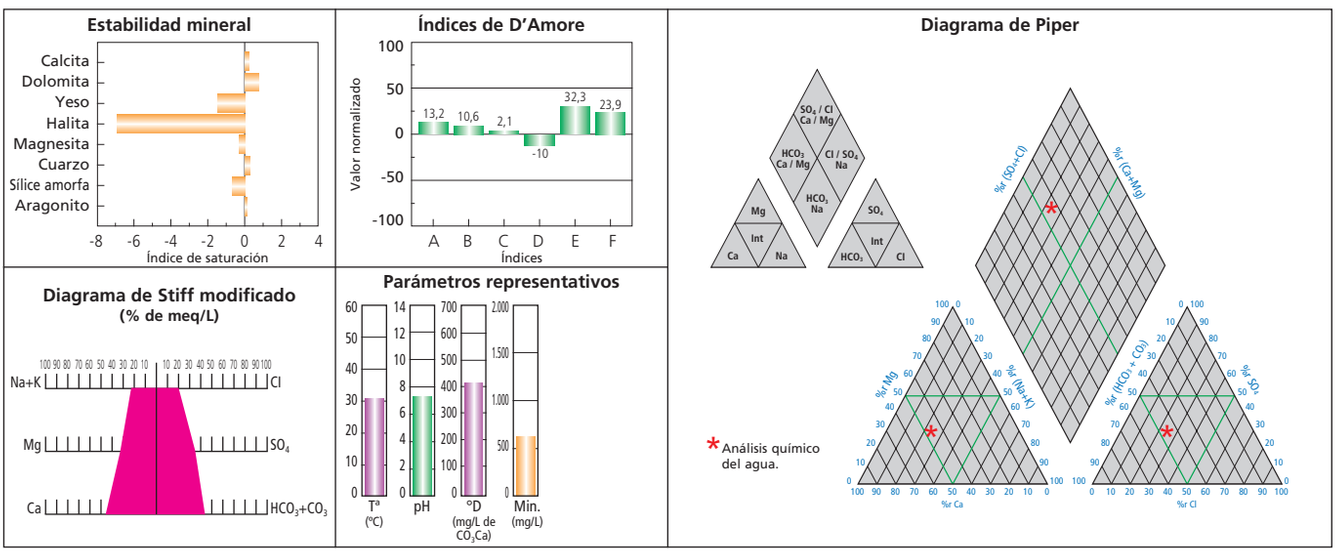
Datos de producción

Producción en 1997:	25.000.000
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	30,9	7,3	812	626	415,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
283	0	158	71	16	0	13,1	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
53	2	98	41	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,02	0,47	0,28	0,43	1,64	2,44	1,68	4,13	1,18

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fontjaraba presentan una temperatura en el punto de surgencia de 30,9 ºC, encontrándose por tanto en el grupo de las mesotermales. La facies hidroquímica característica es bastante equilibrada, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, pero con cantidades no despreciables de cloruros y sodio.

De mineralización media (626 mg/L de residuo seco) y elevada dureza, el pH se encuentra muy próximo a la neutralidad.

El contenido en especies de nitrógeno es moderado (16 mg/L de nitratos), no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

6.4. Asturias

Se dispone de información de un total de 24 captaciones de agua mineral, distribuidas en:

- Balnearios: 2
- Plantas de envasado: 5
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 10
- Capataciones inactivas escasamente documentados: 7

El Principado de Asturias ha elaborado un inventario de aguas minerales y termales que incluye 54 puntos de agua donde hay manifestaciones constatadas de existencia de manantiales, no obstante gran parte de ellas (del orden de 29) no disponen de inicio de declaración de agua mineral. Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y se recogen en las tablas 6.4.1. y 6.4.2.

6.4.1. Balnearios activos

Asturias gozó en el pasado de un gran prestigio en el uso y aplicación de sus aguas minero-medicinales, prueba de ello, es que a pesar de ser una Comunidad uniprovincial, existieron seis balnearios: Mestas, Borines, Fuensanta, Las Caldas, Prelo y Puentelles. Por las características y capacidad de la mayoría de los edificios que actualmente se conservan, se puede pensar que el número de agüistas que acudían a estos balnearios, era considerable; así mismo su importancia queda reflejada por sus instalaciones arquitectónicas, como la de *Las Caldas,* que fue diseñado y dirigido por el prestigioso arquitecto Ventura Rodríguez.

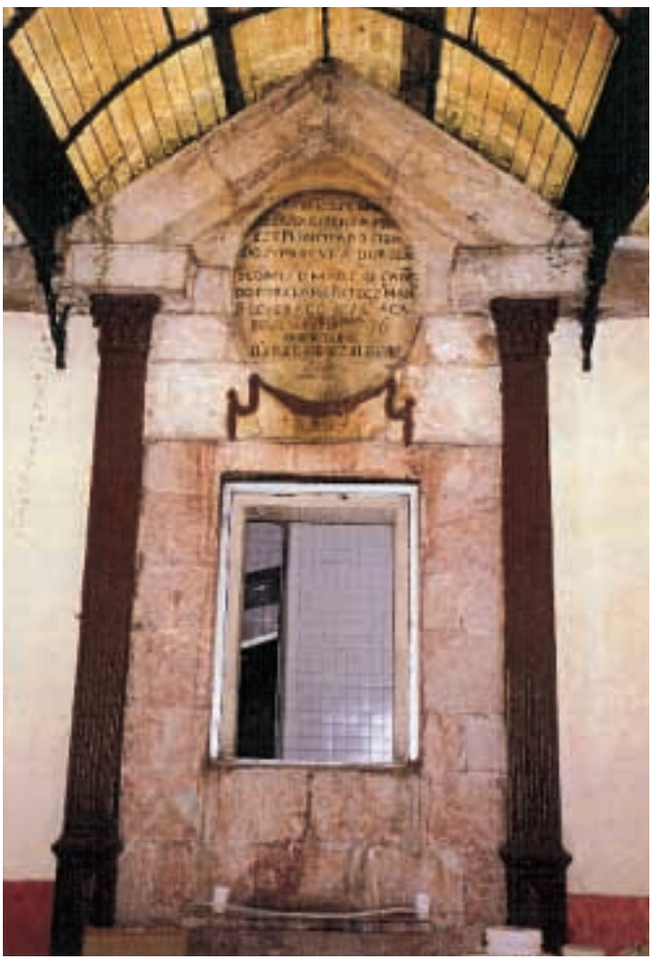
Coincidiendo con el declinar que se produjo a nivel nacional de los balnearios, los existentes en Asturias sufrieron un proceso de abandono o transformación como sucedió con los balnearios de Fuensanta y Borines que cambiaron su actividad a plantas envasadoras.

El balneario de Las Caldas, está infrautilizado, no llegando a 500 las personas que acuden al mismo, y se limita a abrir únicamente unos meses de verano; no obstante, existe interés por la propiedad de su rehabilitación y potenciación. Recientemente se ha puesto en explotación el antiguo balneario de Mestas.

6.4.2. Plantas envasadoras activas

Existen actualmente cinco plantas activas: Borines, Cuevas, Fuensanta, Galea y Ques. El sector ha experimentado un moderado crecimiento en los últimos años en cuanto al número de plantas. Así, recientemente entró en funcionamiento la planta de Galea.

Según datos facilitados por los empresarios, la producción de las cinco plantas embotelladoras activas en 1997 superó los 100 millones de litros, que representa casi el 4 % de la producción nacional. Si le aplicamos el mismo precio medio por litro en origen, que en otras CCAA, de 0,15 euros, se podría estimar que la facturación medio anual de estas empresas es del orden de 15 millones de euros.



Balneario de Caldes de Oviedo

6.4.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN ASTURIAS

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
ASTURIAS							
2	M	Avilés	Avilés	MM	1892	SCa / -	No
3	M	Avilés	Manzaneda	MM	1992	- / Fe	No
4	M	Belmonte de Miranda	Fuente Bermeja	MM	1892	SCa / -	No
5	M	Boal	Balneario Prelo	MM	1892	BNa / -	No
6	M	Colunga	Santa María de Lastres	MM	1892	- / Fe	No
8	M	Llanes	Aguas de Colosia	MM	1892	SCa / -	No
11	M	Mieres	Aguas de San Juan Bautista	MM	1892	- / Fe	No
14	M	Ponga	Caldas de Mestas	MM	1892	BCa / -	No
15	M	Tineo	Moal	MM	1892	- / Fe	No
16	M	Tineo	Santa María de Gédrez	MM	1892	- / Fe	No
17	M	Villaviciosa	Camacoca de San Juan	MM	1892	- / Fe	No

6.4.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN ASTURIAS

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
ASTURIAS					
M	Aller	Fuente Muñeca	MM	-	BCa / -
M	Colunga	Gobiendes	MM	-	ClCa / -
M	Muros de Nalón	Pumariega	MM	-	ClNa / -
M	Peñamellera Baja	Fuente de Llés	MM	-	Sulf / -
M	Piloña	La Reguera	MM	-	BNa / -
M	Piloña	La Rasa	MM	-	BNa / -
M	Pravia	La Peral	MM	-	BCa / -

Balneario Caldas de Oviedo

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Oviedo
Núcleo de población:	Las Caldas
Coordenada X U.T.M.:	263050
Coordenada Y U.T.M.:	4802000
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

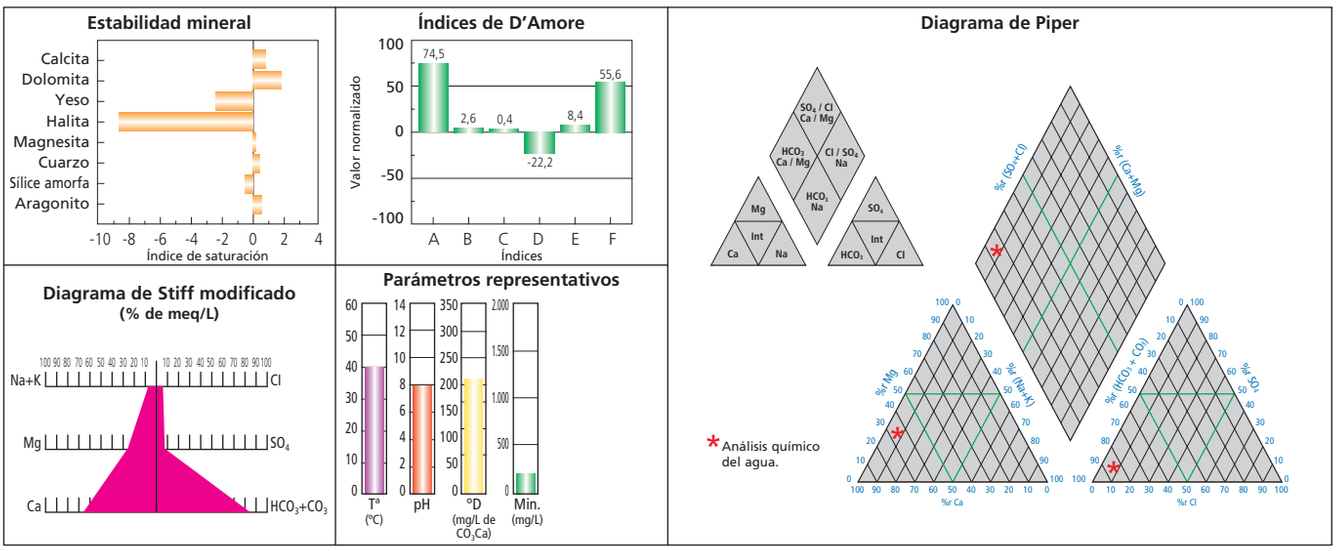
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	481
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	39,5	8,0	383	232	211,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
230	0	20	10	2	0	19,2	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7	2	58	16	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,45	0,17	0,11	0,07	0,07	1,48	10,26	4,67	14,93	1,26

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario Caldas de Oviedo se caracterizan por su elevada temperatura de surgencia (39,5 ºC); son aguas mesotermales, de mineralización muy débil, y facies hidroquímica bicarbonatada cálcica.

Muestran un pH ligeramente alcalino. Se ha detectado la presencia de especies nitrogenadas, en muy pequeñas cantidades (2 mg/L), bajo forma de nitratos.

El diagrama de los índices de D'Amore corresponde a aguas provenientes de materiales fundamentalmente calizos, siendo precisamente los minerales carbonáticos los únicos, además del cuarzo, que están sobresaturando.

Balneario Mestas de Ponga

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Pongo
Núcleo de población:	Mestas
Coordenada X U.T.M.:	321800
Coordenada Y U.T.M.:	4786150
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1892
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

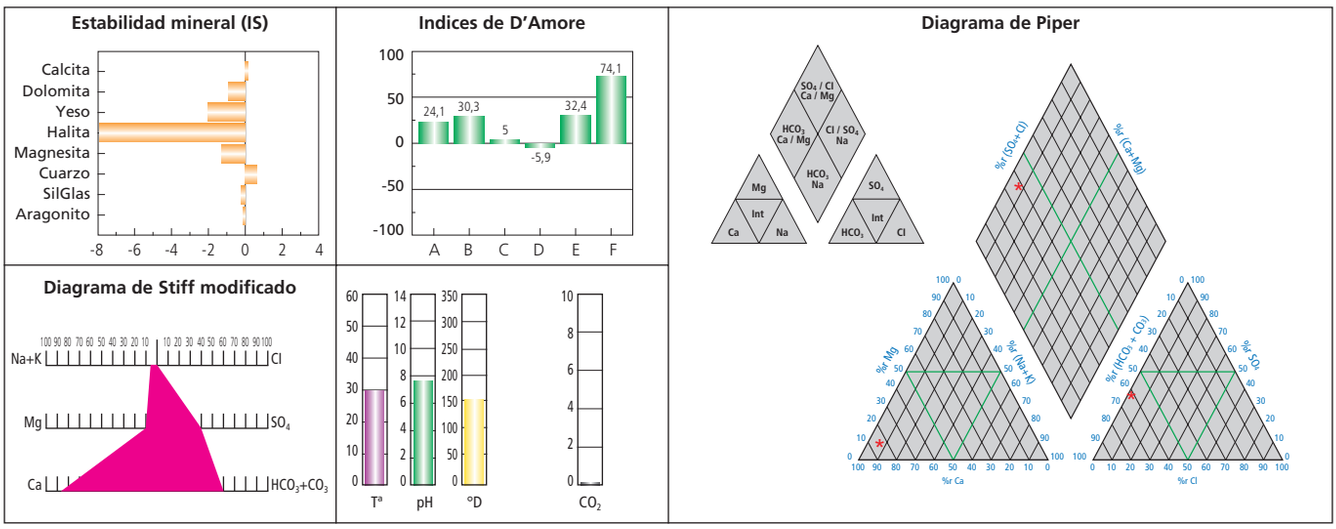
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1999:	120

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	30,1	7,6	291	202	153,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
128	0	61	2	1	0,03	28	0,38	0	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5		53	5	0	0			0,01	0,01
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,16		0,08	0,07	0,03	22,51	46,88	7,29	54,17	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el balneario de Mestas de Ponga se captan aguas mesotermales de mineralización muy débil, de facies netamente bicarbonatada cálcica revela los materiales calizos con los que ha tenido contacto y que le confieren su dureza característica.

El análisis de los índices de saturación frente a los principales minerales muestra un agua en equilibrio con calcita, ligeramente saturada para el cuarzo y con capacidad de disolver el resto de los minerales.

Desde el punto de vista de los indicadores de afección antrópica no se han detectado compuestos de nitrógeno.

Agua de Cuevas

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Aller
Núcleo de población:	Aller
Coordenada X U.T.M.:	298825
Coordenada Y U.T.M.:	4774400
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	03/12/1992
Perímetro de protección:	Sí

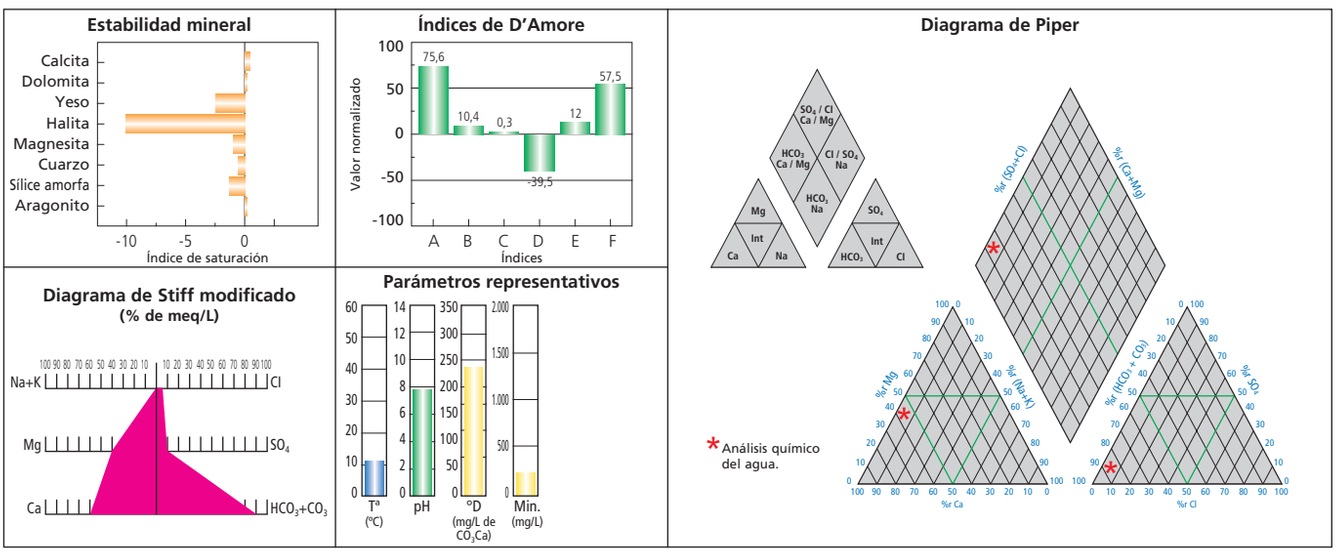
Datos de producción

Producción en 1997:	4.785.424 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	11,2	7,8	360	260	212,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
233	0	24	2	1	0,04	2,3	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1		50	21	0	0	0		0,01	0,01
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69		0,02	0,01	0,01	8,86	44,22	30,62	74,84	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



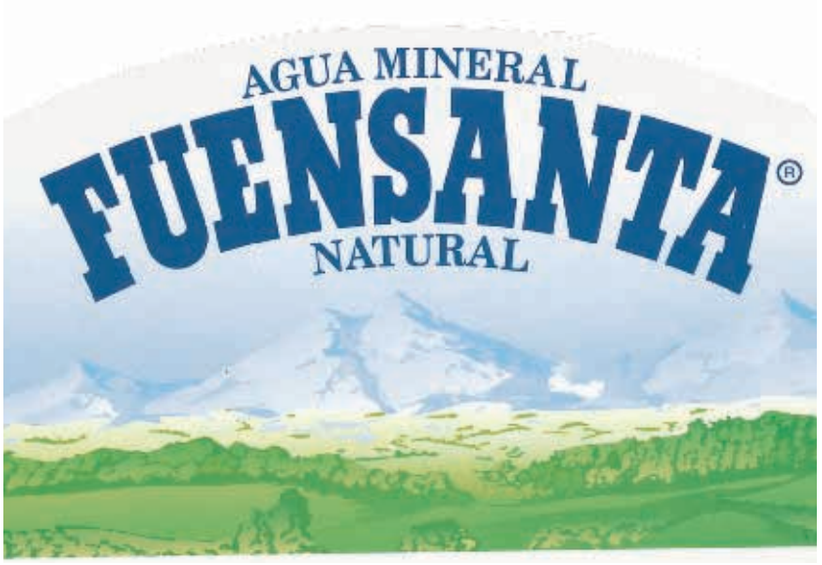
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del Agua de Cuevas es bicarbonatada cálcico-magnésica siendo la concentración de sodio muy baja (1 mg/L).

Se clasifica como fría en base a la temperatura de surgencia (11,2 °C) y de mineralización débil por tener 260 mg/L de sólidos disueltos. Su pH es de 7,8, tendente a la basicidad.

El contenido en sílice en disolución es bajo (2,3 mg/L) y no se ha detectado la presencia de flúor.

El gráfico de estabilidad mineral muestra un agua con gran capacidad de disolución de los minerales más solubles, pero que satura ligeramente para la calcita y la dolomita.



Fuensanta

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Nava
Núcleo de población:	Fuensanta
Coordenada X U.T.M.:	298680
Coordenada Y U.T.M.:	4802440
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Sondeos
Fecha de declaración:	31/05/1846
Perímetro de protección:	Sí

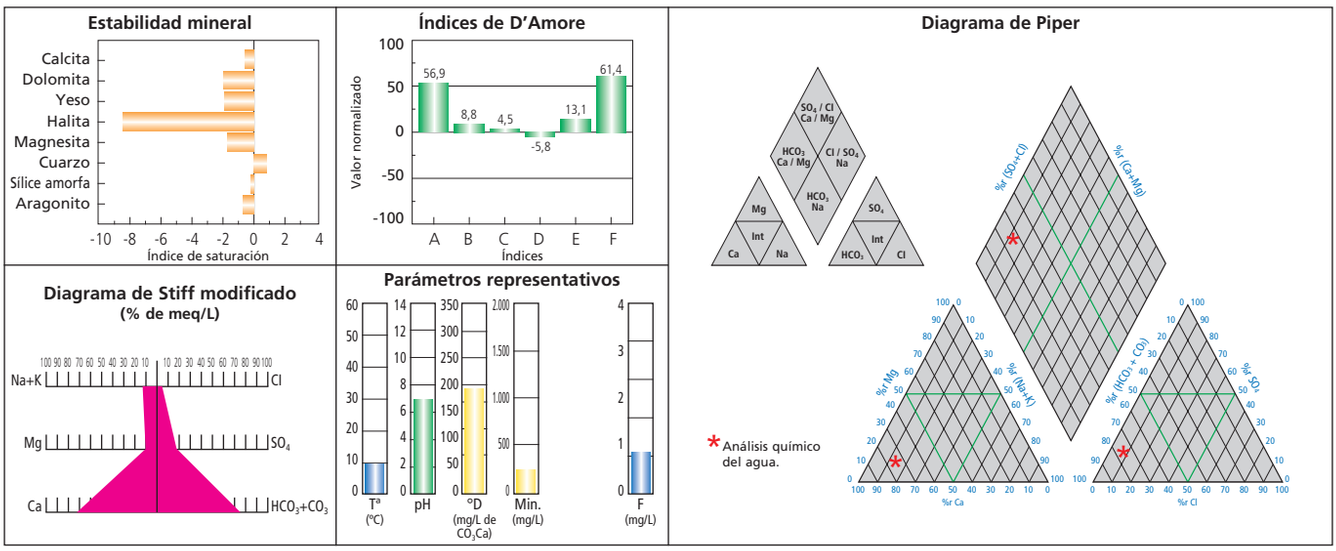
Datos de producción

Producción en 1997:	43.703.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	10	6,98	349	265	192,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
198,3	0	38,4	8,3	1,3	0	25,3	1,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9,9	2,5	63,3	8,3	0,03	0	0,03		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,22	0,15	0,14	0,11	0,07	3,41	13,49	2,92	16,41	2,11

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fuensanta muestran una mineralización débil, alcanzando los 265 mg/L de sólidos disueltos. Son aguas frías, con una temperatura de surgencia de 10 °C, y duras, con facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica.

A pesar de tener un contenido moderado en bicarbonatos, el diagrama de estabilidad mineral muestra cómo el indice de saturación es negativo para todas las especies, excepto para el cuarzo. El pH es prácticamente neutro.

El contenido en nitrógeno es muy bajo (apenas 1,3 mg/L de nitratos), con ausencia de nitritos o amonio.

También puede destacarse la presencia de flúor en disolución.

Galea

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Siero
Núcleo de población:	Meres
Coordenada X U.T.M.:	276882
Coordenada Y U.T.M.:	4807388
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	10/08/1995
Perímetro de protección:	Sí

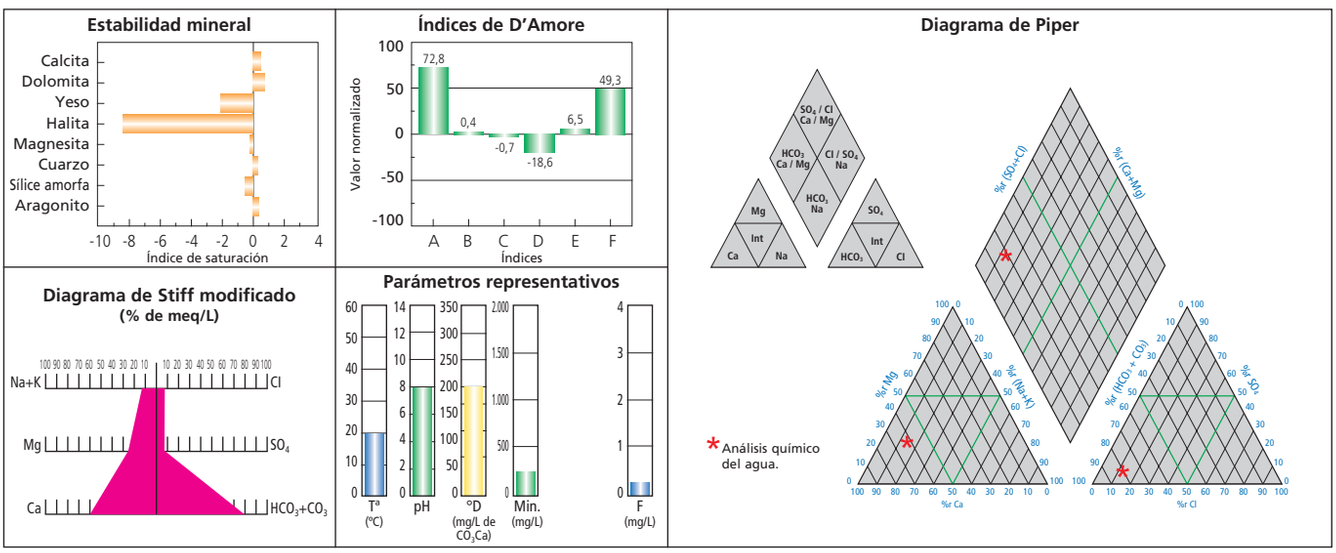
Datos de producción

Producción en 1997:	1.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	19,6	7,94	372	247	203,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
224,5	0	19,4	14,8	0	0	10,8	0,28		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9	5,8	56,1	15,1	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,44	0,38	0,14	0,10	0,11	0,97	6,70	2,98	9,68	1,29

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Galea son de mineralización muy débil (247 mg/L de residuo seco), aunque duras y de pH ligeramente alcalino.

Su facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica, estando los siguientes iones en abundancia, cloruro y magnesio, en cantidades mucho más reducidas que bicarbonatos y calcio.

El pH alcalino hace que estas aguas saturen ligeramente para el cuarto y para los minerales carbonáticos, excepto para la magnesita que es muy soluble.

El contenido en flúor, aunque bajo, es apreciable, siendo de 0,28 mg/L.

En su composición no aparece nitrógeno, ni en forma de nitratos, ni como nitritos o amonio.

Agua de Borines

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Piloña
Núcleo de población:	Piloña
Coordenada X U.T.M.:	312160
Coordenada Y U.T.M.:	4808040
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1864
Perímetro de protección:	No

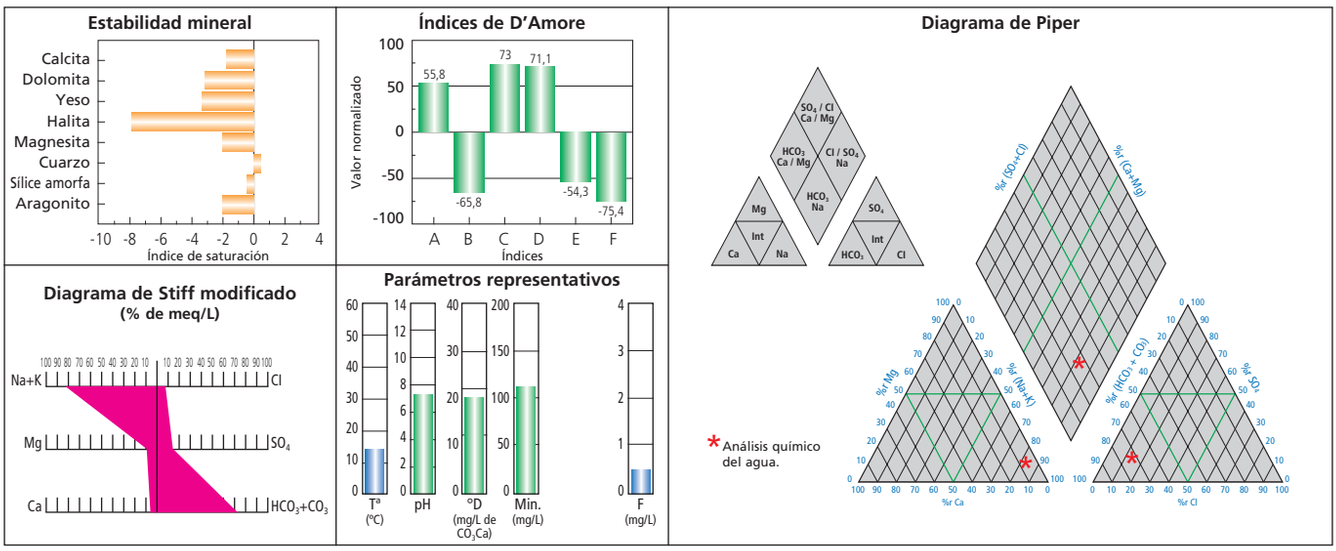
Datos de producción

Producción en 1997:	1.500.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	14,9	7,3	171	116	20,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
95		17	7	3	0,04	10,9	0,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
42		3	3	0	0	0		0	0,03
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,65		12,20	4,61	0,13	1,79	0,76	1,25	2,01	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Con 116 mg/L de sólidos disueltos, el agua de Borines tiene una mineralización muy débil. Se trata además de un agua muy blanda, con una facies hidroquímica característica bicarbonatada sódica.

Es fría, con una temperatura de surgencia de 14,9 ºC, y con pH muy cercano a la neutralidad.

A pesar de su baja mineralización, contiene 0,5 mg/L de flúor y 10,9 mg/L de sílice; el contenido en nitratos es muy bajo (3 mg/L).

La escasa mineralización y el pH cercano a la neutralidad hacen que los índices de saturación para todos los minerales, excepto para el cuarzo, se encuentren en valores negativos.

Quess

Situación Geográfica

Provincia:	Asturias
Término Municipal:	Piloña
Núcleo de población:	Piloña
Coordenada X U.T.M.:	302945
Coordenada Y U.T.M.:	4802900
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	24/05/1993
Perímetro de protección:	Sí

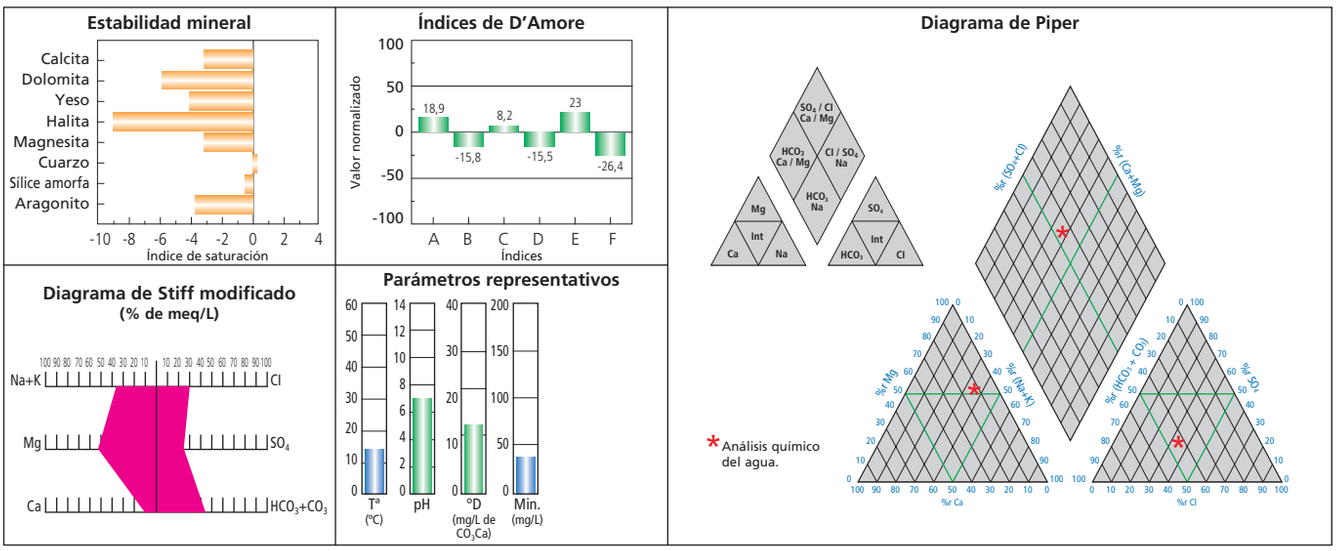
Datos de producción

Producción en 1997:	22.200.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	14,1	7,0	37	32	15				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
12		5	5	3	0,06	9,4	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
4		1	3	0,33	0	0		0	0,03
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
4,95		3,49	0,59	0,72	0,74	0,35	1,75	2,10	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Quess muestran como características más destacables: su escasa mineralización (son aguas oligometálicas con un residuo seco de apenas 32 mg/L), su pH neutro, y su escasa dureza.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada-clorurada magnésico-sódica.

La escasísima mineralización y el pH neutro hacen que todos los minerales para los que se ha calculado el índice de saturación se encuentren en valores negativos, excepto el cuarzo, por lo que se trata de un agua con alta capacidad de disolución.

El contenido en nitratos es muy bajo (3 mg/L), habiéndose detectado pequeñas cantidades (0,33 mg/L) de hierro en disolución.

6.5. Baleares

Se dispone de información de un total de 25 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 1
- Plantas de envasado: 7
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 6
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 11

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y de las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.5.1. y 6.5.2.

6.5.1. Balnearios activos

Como consecuencia de las numerosas investigaciones y publicaciones (según Grangel la hidrología médica del siglo XIX pasa a ser una de las especialidades médicas con mayor número de publicaciones) que se efectuaron sobre las aguas minero-medicinales en ese siglo y principios del XX, se construyeron la mayoría de los balnearios españoles; pero en aquella época Baleares contaba con una escasa y diseminada población, quizás ésta sea una de las causas por lo que en esta Comunidad solo se construyera un balneario: *San Juan de la Font Santa* en 1844, aunque los motivos bien pudieran ser otros, como que sus habitantes utilizasen como alternativa, la talasoterapia, es decir el uso del agua del mar con fines curativos.

El uso y aplicación de las aguas minero-medicinales de la Font Santa se cree que fueron utilizadas por los romanos (Rubio, 1853), aunque se carecen de datos o vestigios que lo confirmen, lo que si puede afirmarse es que, al principio del siglo XVI ya se utilizaba. No se conoce la fecha exacta de su declaración de *utilidad pública*, si bien pudiera coincidir con el año de su construcción (1844), dado que en la *Gaceta de Madrid* del 16-04-1869 aparece como declarado con anterioridad a la fecha de publicación de esta Gaceta. Este balneario cuenta con más de siglo y medio de tradición en el uso y aplicación de sus aguas y se ha ido adaptando a las nuevas técnicas hidroterápicas, ha modernizado sus instalaciones, y en consecuencia el número de agüístas que acuden a él, va aumentando.

6.5.2. Plantas envasadoras activas

Se tiene información a través de ANEABE y la revista Alimarket de la existencia de siete plantas envasadoras: Aigua de L'Enzel, Son Vent, Font del Feix, Font Major, Font Sorda, Sa Bastida y Benifaldó. Únicamente se han podido recabar datos de las tres últimas, las otras o no han contestado o han manifestado su deseo de no aparecer en esta publicación.

El volumen de producción de las tres plantas superarán los 27 millones de litros en 1997. Aplicando el mismo precio medio dado en otras comunidades 0,15 euros, la facturación de este sector superaría los 4 millones de euros, cantidad que podría triplicarse si se dispusiera de los datos de producción de las plantas que no han facilitado información.

6.5.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN BALEARES

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
BALEARES							
4	P	Capdepera	Nataconera	MM	1969	BCa / -	No
6	M	Escorca	Font Major	MM	1977	BCa / -	-
7	S	Felanitx	Font Roques Blanques	DM	1990	BCa / -	No
8	S	Llucmajor	Son Gall	DM	1989	SCa /	No
9	P	San Antoni de Portmany	Hornt D'En Minu	MN	1974	BNaCa / -	No
10	S	Santa Eulalia del Río	Morna	DM	1986	ClCa / -	Sí

6.5.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN BALEARES

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
BALEARES					
M	Alaior	Torresulivell	DM	-	BNa / -
M	Deyá	Font de Ca L'Abat	DM	1980	- / -
M	Deyá	Fuente de Sa Señora	MM	-	BCa / -
M	Esporles	Font Major Grasa	MM	-	BCa / -
M	Es Mercadal	Font de Sa Teulada	DM	-	BNa / -
M	Es Mercadal	Font D'es Bueret	DM	-	BNa / -
M	Pollença	Sa Font des Ca	DM	-	BCa / -
M	Pollença	Can Meilson	DM	-	BCa / -
M	San Joan Bautista	Benirras	MM	-	BCa / -
M	Valdemosa	Font Fonda	MM	-	SMg / -
M	Valdemosa	Font Fonda D'Abaix	MM	-	BCa / -

Balneario San Juan de la Font Santa

Situación Geográfica

Provincia:	Baleares
Término Municipal:	Campos
Núcleo de población:	Campos
Coordenada X U.T.M.:	501428
Coordenada Y U.T.M.:	4356242
Huso / Sector U.T.M.:	31/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

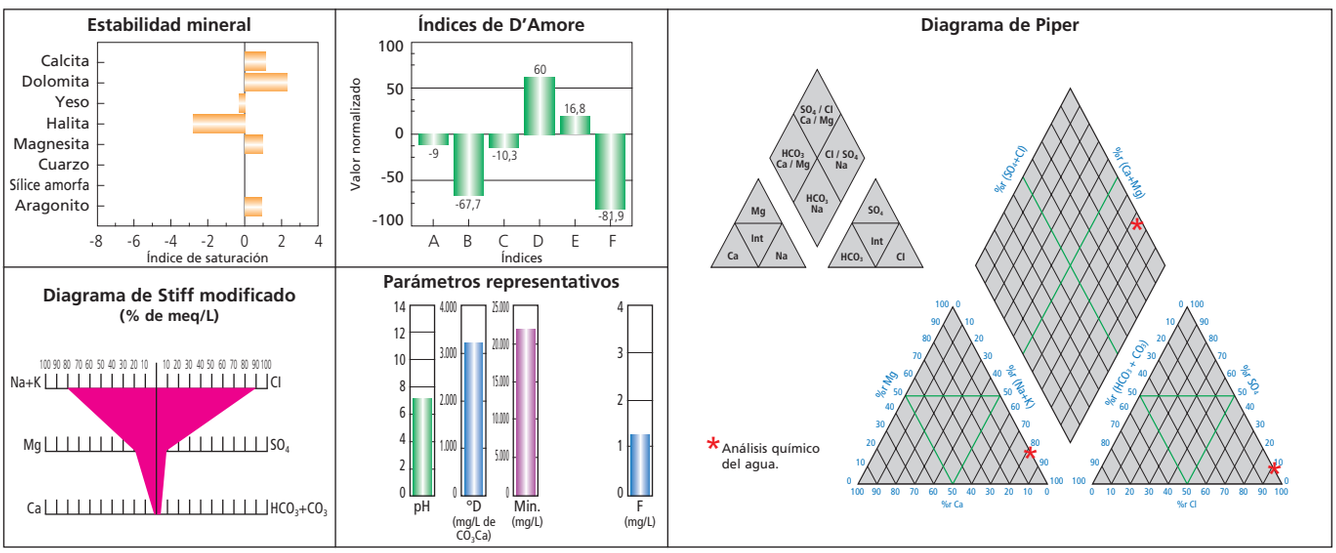
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	620
Incremento respecto a 1996:	2%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,2		22.171	3.304				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
294,7		1.879	11.882	5,9	0,031		1,25		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6.471	542,4		793,1	0,19	0,06			0,06	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
	0,05		4,31	69,40	0,12		0,19	0,19	0,88

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de San Juan de la Font Santa se caracteriza por ser fuertemente clorurada sódica frente al resto de los iones. El residuo seco es muy elevado (22.171 mg/L), por lo que se encuentra entre las aguas de mineralización muy fuerte.

Los compuestos nitrogenados, aunque presentes, lo están en cantidades muy pequeñas, no llegando en el caso de los nitratos a sobrepasar los 5,9 mg/L.

El contenido en flúor (1,25 mg/L) es significativo.

Font Sorda

Situación Geográfica

Provincia:	Baleares
Término Municipal:	Alaró
Núcleo de población:	Alaró
Coordenada X U.T.M.:	485144
Coordenada Y U.T.M.:	4398990
Huso / Sector U.T.M.:	31/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	24/05/1985
Perímetro de protección:	Sí

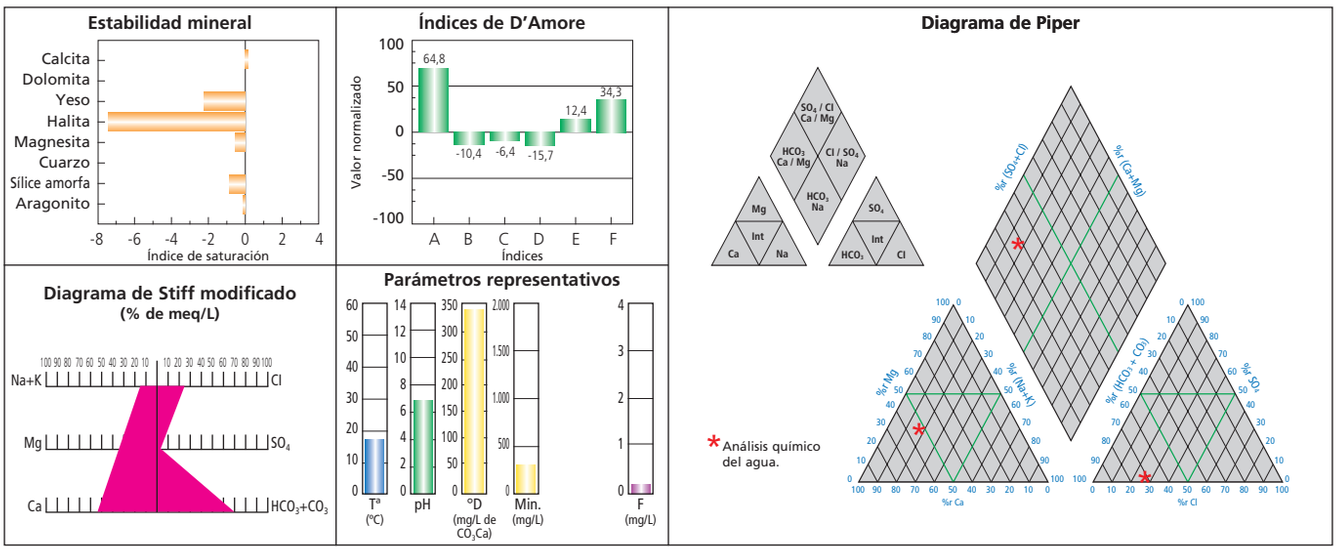
Datos de producción

Producción en 1997:	14.849.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	16,7	7,3	638	347	333,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
342		22,6	63,9	2,6	0	4,2	0,18		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
30	1,5	81,7	31,1	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,63	0,03	0,32	0,20	0,32	0,26	2,26	1,42	3,68	0,75

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



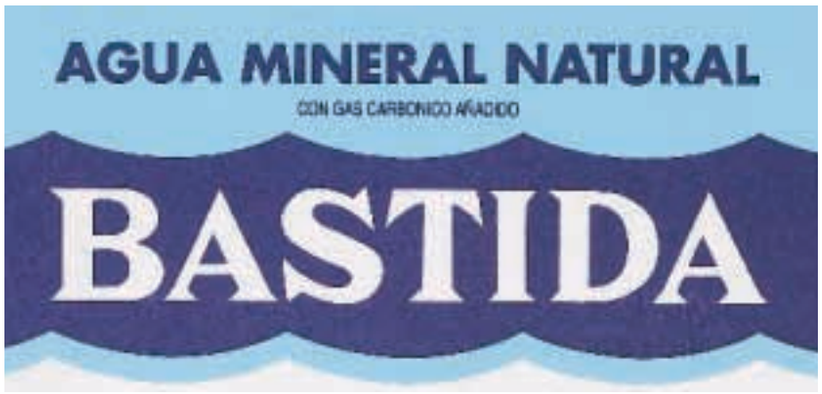
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De mineralización débil (347 mg/L de residuo seco), las aguas de la Font Sorda son aguas frías (16,7 ºC) y duras.

Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, aunque el contenido en magnesio y cloruros es también significativo.

El contenido en flúor, aunque pequeño (0,18 mg/L) es apreciable.

El pH se encuentra próximo a la neutralidad y el gráfico de estabilidad mineral muestra que se trata de un agua casi en equilibrio con los minerales carbonáticos y con cierta capacidad de disolución para el resto de las especies estudiadas.



Bastida

Situación Geográfica

Provincia:	Baleares
Término Municipal:	Alaró
Núcleo de población:	Alaró
Coordenada X U.T.M.:	460468
Coordenada Y U.T.M.:	4396130
Huso / Sector U.T.M.:	31/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	13/05/1976
Perímetro de protección:	Sí

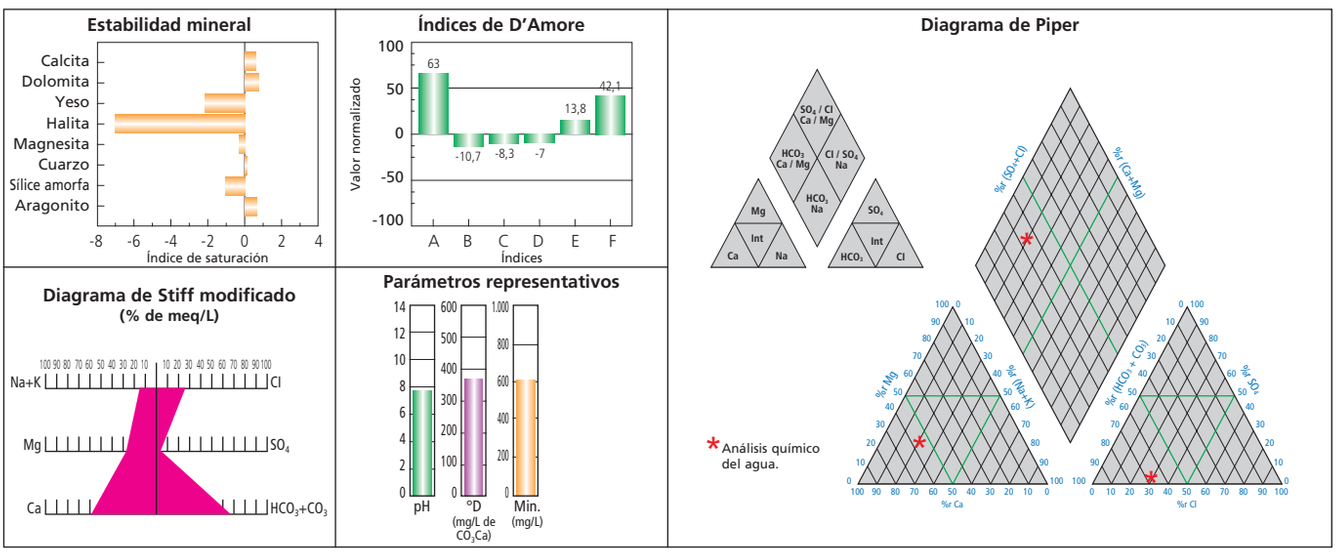
Datos de producción

Producción en 1997:	2.450.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994		7,81	752	633,4	365,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
362,3		24,8	76,1	0	0	5,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
33,7	1,5	104,2	25,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,40	0,03	0,28	0,20	0,36	0,24	2,42	0,97	3,39	0,70

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica dominante en las aguas de Bastida es bicarbonatada cálcica, con fuerte predominio de estos dos aniones sobre el resto. Son aguas muy duras y, puesto que el residuo seco es de 633 mg/L, se consideran de mineralización media.

En su composición puede destacarse la ausencia de compuestos de nitrógeno, ya en forma oxidada, ya en forma reducida, y la ausencia de flúor.

Se trata de aguas saturadas para la mayoría de los minerales carbonáticos: calcita, aragonito y dolomita.

Binifaldó

Situación Geográfica

Provincia:	Baleares
Término Municipal:	Escorca
Núcleo de población:	Escorca
Coordenada X U.T.M.:	492872
Coordenada Y U.T.M.:	4409744
Huso / Sector U.T.M.:	31/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	17/07/1972
Perímetro de protección:	Sí

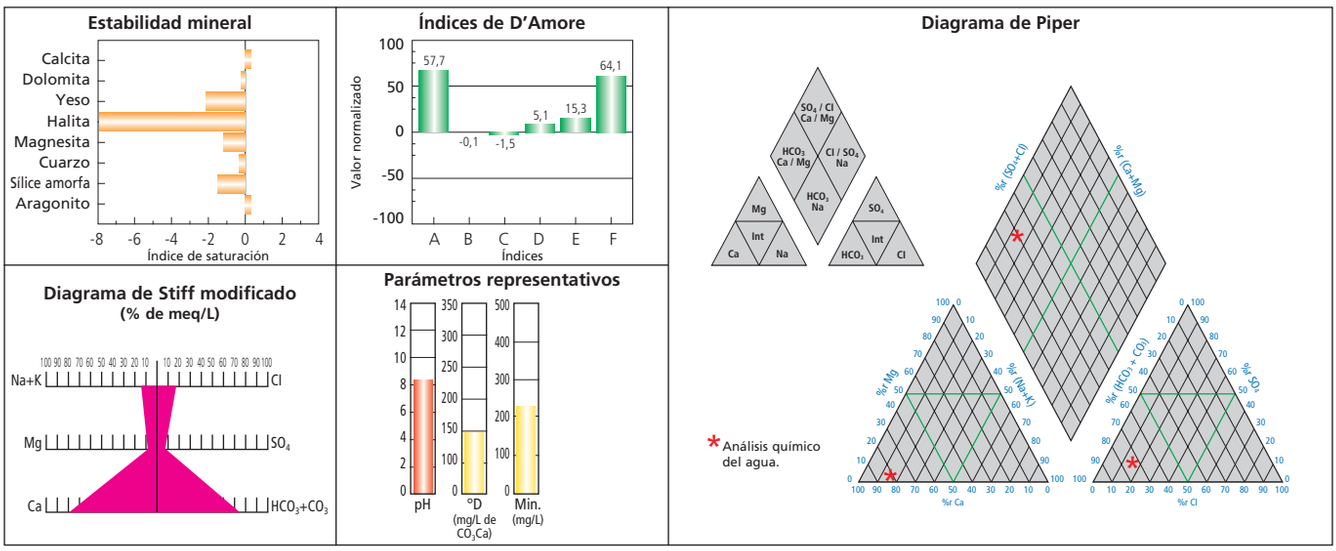
Datos de producción

Producción en 1997:	9.800.000 litros
Tipo de agua:	Con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		8,1	297		146,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
142,7		21	17,4	1,9	0	1,7	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
10,4	0,6	52,9	3,4					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,11	0,03	0,17	0,15	0,21	0,89	5,38	0,57	5,95	0,95

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En Benifaldó se captan aguas duras y de muy baja mineralización, oligometálicas.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica y el pH es básico.

Puede destacarse el contenido tan bajo en sílice (1,7 mg/L) y la escasa presencia de compuestos de nitrógeno (apenas 1,9 mg/L de nitratos), y ausencia de nitritos y de amonio.

6.6. Canarias

Se dispone de información de un total de 52 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 1
- Plantas de envasado: 13
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 14
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 24

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas, 6.6.1 y 6.6.2.

6.6.1. Balnearios activos

El mayor uso y aplicacion de las aguas minerales en esta Comunidad, no se produjo en el pasado siglo XIX como en el resto de las Comunidades si no ya en el siglo XX, cuando se comienza a utilizar con fines terapéuticos. Prueba de ello es que no se ha podido localizar ninguna declaración de agua *minero-medicinal* ni de *utilidad pública* anterior a 1900; las más antiguas corresponden a aguas de Teror, del 25 de septiembre de 1928 y la de Firgas del 29 de enero de 1929.

La cura hidropínica fue la más extendida en estas islas, como se pone de manifiesto en los balnearios existentes en la década de los cincuenta donde sólo se efectuaban este tipo de curas. En otros, aunque realizaban tratamientos tópicos, o hidropínico, vendían sus aguas como minero-medicinales envasadas.

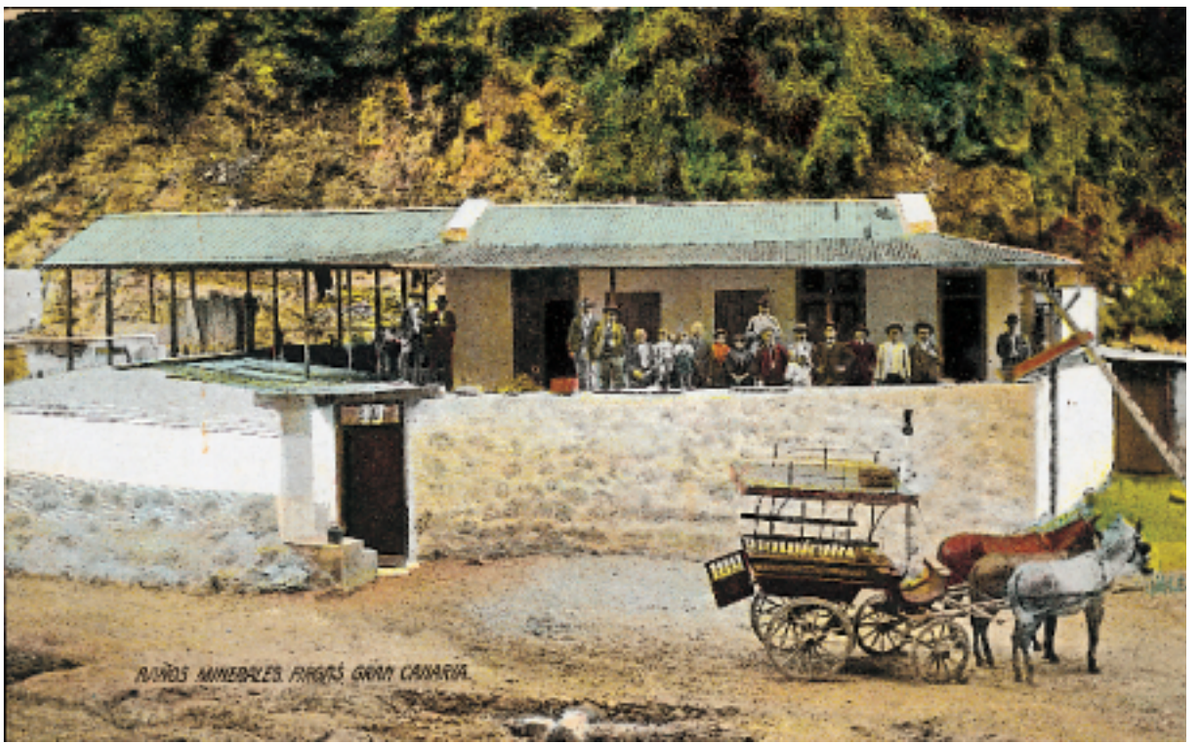
La *Guía de Balnearios de 1947* cita seis balnearios activos en esa fecha: Los Berrazales, Cristo del Rincón, Firgas, Sta. Catalina, San Roque y Teror. Se tiene conocimiento de otros como Azuaje, Tirajana, Tinamar y La Pollina, todos ellos han desaparecido o han dejado de utilizarse como tales balnearios, transformándose, algunas de ellas en plantas envasadoras: Firgas, San Roque y Teror.

El único balneario activo actualmente es el *Pozo de la Salud,* situado en Sta. Cruz de Tenerife. Este balneario es uno de los pocos existentes en España que es de titularidad pública, ya que pertenece al Cabildo Insular, aunque su explotación está gestionada por particulares. Se trata de un balneario con grandes perspectivas de desarrollo, pues según datos de la dirección del mismo, la evolución en porcentaje del número de agüistas que acudieron en 1997 respecto al año anterior fue del 100 %.

6.6.2. Plantas envasadoras activas

Canarias cuenta con un número considerable de plantas de aguas de bebida envasadas, alguna de ellas son potables preparadas, que al no ser aguas minerales no han sido consideradas en esta publicación. De las trece plantas de aguas minerales existentes, únicamente se ha podido recabar datos de siete: Fuente Bruma, La Ideal I (aguas de Firgas), La Ideal II, Teror, Guayadeque, Fuente Alta y El Pinalito, el resto como San Roque, Toscal, Fuente Umbria, Agaete, La Alpispa y Fonteide, no han contestado o han manifestado su deseo de no ser incluidas en esta publicación.

Con los datos de que se disponen, el volumen de agua envasada supera los 200 millones de litros, cantidad que se vería considerablemente incrementada si se dispusiera de la producción de las plantas anteriormente mencionadas. No obstante sí dá idea de que la industria de las aguas de bebida envasada en esta comunidad puede mover un volumen de facturación (con el mismo precio en orígen) superior a los 42 millones de euros anuales.



6.6.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN CANARIAS

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			LAS PALMAS				
1	M	Agaete	Los Berrazales	MM	1929	BCa / -	No
3	P	Agüimes	El Milano	DM	1993	BNa / -	-
7	M	Las Palmas	Cristo del Rincón	MM	1934	ClNa / -	No
8	M	Moya	El Pastor	MM	1948	BNa / -	No
9	G	Santa Lucía	El Morisco	MN	1996	BNa / -	No
10	P	Telde	Cortijo del Jacón	DM	1995	BNa / -	No
11	P	Telde	Valsequillete	MM	1976	BNa / -	No
13	G	Teror	Sequeiro o La Palma	DM	1990	BNa / -	-
14	P	Valleseco	El Zumacal II	DM	1998	BNa / -	-
15	G	Valsequillo de Gran Canaria	El Cerón	MN	1997	BNa / -	No
16	P	Valsequillo de Gran Canaria	La Higuerilla	DM	1997	BNa / -	-
17	P	Valsequillo de Gran Canaria	La Umbría	DM	1983	ClNa / -	No
18	G	Vega de San Mateo	Huerta del Molino	MN	1995	BNa / -	No
			SANTA CRUZ DE TENERIFE				
20	G	La Orotava	El Mundo	MN	1996	BNa / -	-

6.6.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN CANARIAS

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		LAS PALMAS			
P	Artenara	Era del Centeno	DM	-	BNa / -
S	Gáldar	Barranco Seco	MN	-	BNa / -
S	Gáldar	Hoya de Juan Martín	MN	-	BNa / -
P	Gáldar	La Renta y Llanos de Valerón	DM	1983	- / -
P	Ingenio	Las Huertas	DM	-	BNa / -
P	Ingenio	Los Mojanos	DM	-	BNa / -
S	Las Palmas	Jacomar	DM	-	BNa / -
P	Mogán	La Umbridilla	DM	-	BNa / -
P	Moya	Los Rosillos	MN	-	BNa / -
M	San Bartolomé de Tirajana	La Florida	DM	-	ClNa / -
P	Santa Brígida	El Mocanal	DM	-	ClNa / -
M	Santa Lucía	Barranco del Sao	DM	-	BNa / -
M	Tejeda	Taguigui	DM	-	BNa / -
P	Telde	El Pilar	DM	-	BNa / -
P	Teror	La Calavera	DM	-	BNa / -
M	Valsequillo de Gran Canaria	El Cortijo del Cerón	DM	-	BNa / -
G	Valsequillo de Gran Canaria	La Caldereta	DM	-	BNa / -
P	Valsequillo de Gran Canaria	Los Coloradillos	DM	-	BNa / -
P	Valleseco	La Gambuesilla	DM	-	ClNa / -
G	Vega de San Mateo	La Mina	MN	-	BCa / -
G	Vega de San Mateo	Los Canales	MN	-	BCa / -
G	Vega de San Mateo	Vuelta del Molino	MN	-	BCaMg / -
		SANTA CRUZ DE TENERIFE			
M	Tacoronte	Guayonge	MM	-	ClNa / -
G	Vilaflor	Salto de la Candelaria	DM	1964	- / -

Balneario Pozo de la Salud

Situación Geográfica

Provincia:	Santa Cruz de Tenerife
Término Municipal:	Frontera
Núcleo de población:	Frontera
Coordenada X U.T.M.:	194200
Coordenada Y U.T.M.:	3073950
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	1949
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

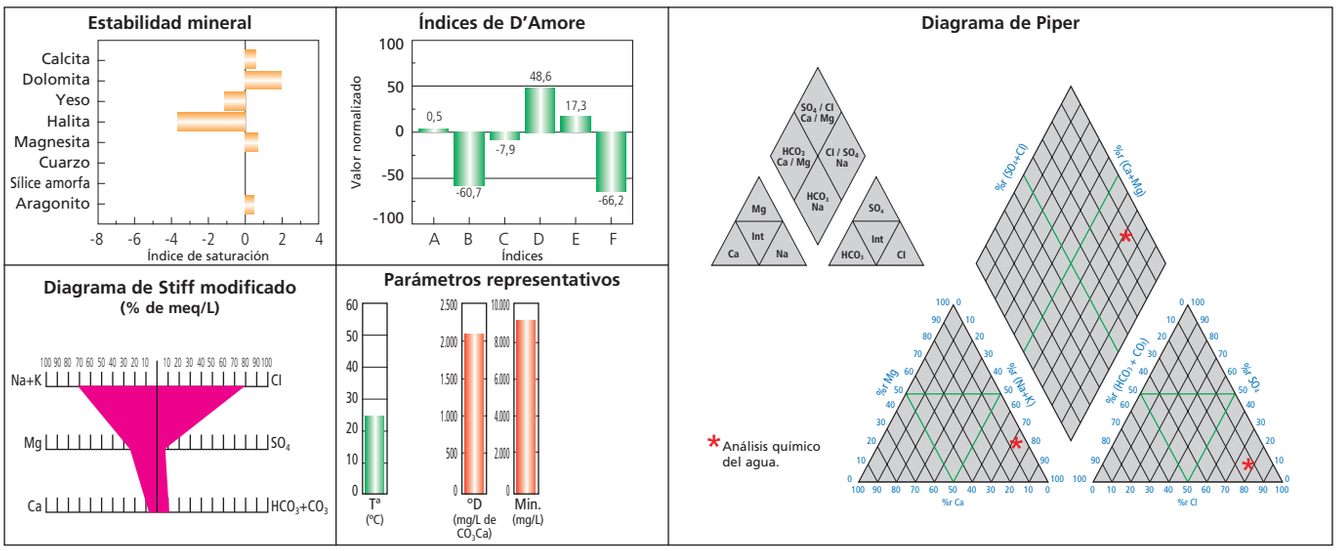
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.800
Incremento respecto a 1996:	100%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	23			9.000	2.058,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
960		718	4.072						
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2.367	52	165	395						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
3,95	0,01	12,51	2,53	7,30	0,13	0,07	0,28	0,35	0,91

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En la composición de las aguas del balneario Pozo de la Salud destaca el elevado contenido en sales disueltas, alcanzando los 9.000 mg/L, la mayor parte correspondiente a cloruro sódico. Se trata por tanto de aguas de facies clorurada sódica y mineralización fuerte.

Al ser el contenido total en calcio y magnesio relativamente elevado se clasifica como agua dura.

Guayadeque

Situación Geográfica

Provincia:	Las Palmas
Término Municipal:	Agüimes
Núcleo de población:	Agüimes
Coordenada X U.T.M.:	454946
Coordenada Y U.T.M.:	3088515
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	13/12/1995
Perímetro de protección:	Sí

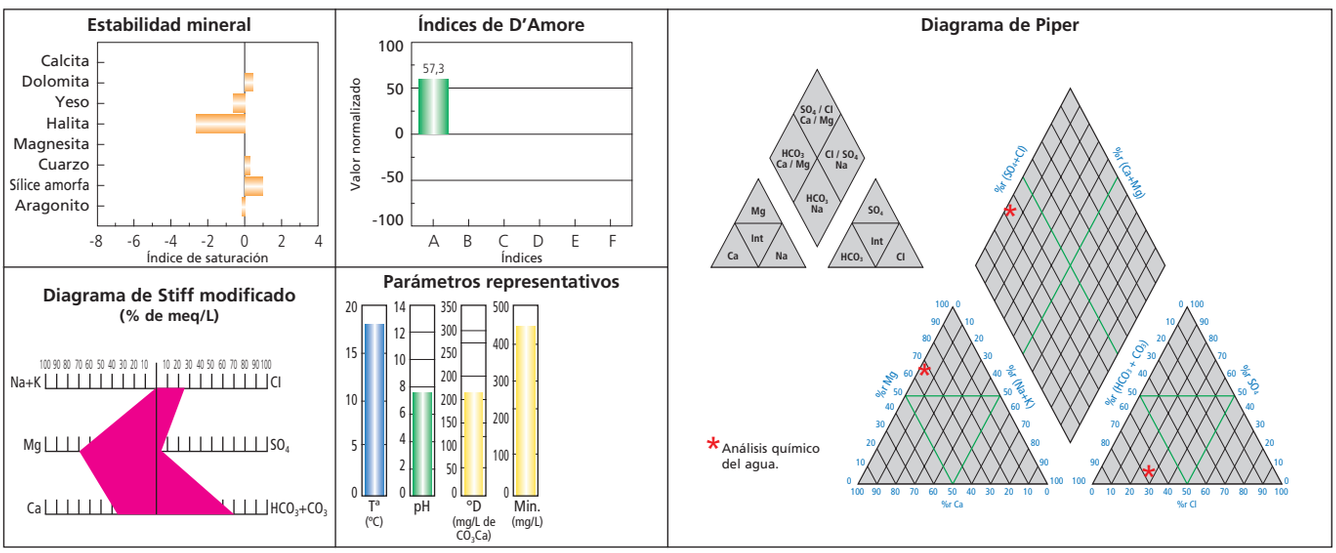
Datos de producción

Producción en 1997:	26.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	18	7,6	549	447	218,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
339		29	74	0,07	80,5				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
		29	35	0,2				0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,99				0,38	0,29	0,69	1,38	2,07	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura en el punto de surgencia de las aguas de Guayadaque es de 18 ºC por lo que se encuentran en el grupo de las frías. Con un residuo seco de 447 mg/L, se trata de aguas de mineralización débil, aunque al ser la facies hidroquímica dominante bicarbonatada magnésica, son aguas duras.

El pH es ligeramente básico. Destaca en su composición el elevado contenido en sílice, más de 80 mg/L, que como se puede ver en el diagrama de estabilidad mineral, provoca que tanto el cuarzo como la sílice amorfa se encuentren sobre el nivel de saturación.

La Ideal I

Situación Geográfica

Provincia:	Las Palmas
Término Municipal:	Firgas
Núcleo de población:	Firgas
Coordenada X U.T.M.:	444295
Coordenada Y U.T.M.:	3106625
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	12/02/1975 y 29/01/1929
Perímetro de protección:	Sí

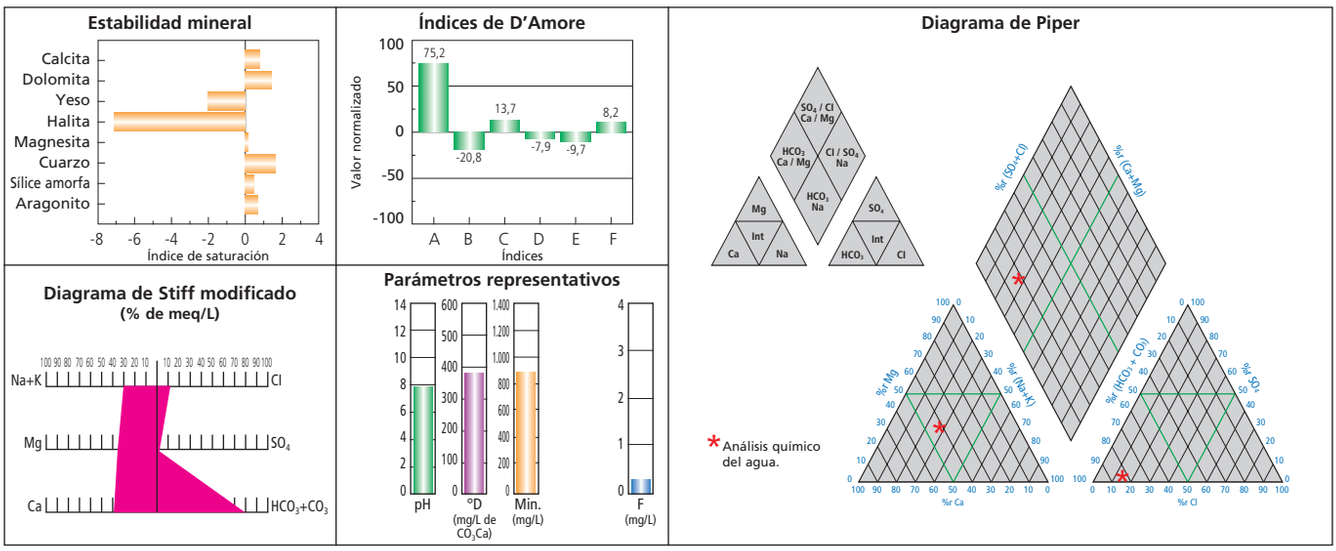
Datos de producción

Producción en 1997:	13.553.610 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,83	837	894	372,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
508,3		28,6	46,4	3,5	0	114,3	0,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
63,1	9,4	76,9	43,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,93	0,09	0,72	0,37	0,16	0,45	2,93	2,72	5,65	2,28

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El pH de las aguas de La Ideal I es ligeramente básico. Muestra, además, una facies hidroquímica característica bicarbonatada cálcico-magnésica. De mineralización media (894 mg/L de residuo seco), es un agua muy dura.

El rasgo más significativo de la composición de estas aguas es el contenido en sílice, muy elevado pues se han medido 114,3 mg/L.

También se ha detectado la presencia de flúor en disolución en cantidades pequeñas pero significativas, 0,3 mg/L.

Los compuestos de nitrógeno están presentes testimonialmente, en forma de nitratos, alcanzando un valor de 3,5 mg/L.

La Ideal II

Situación Geográfica

Provincia:	Las Palmas
Término Municipal:	Firgas
Núcleo de población:	Firgas
Coordenada X U.T.M.:	443790
Coordenada Y U.T.M.:	3105255
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	17/10/1997
Perímetro de protección:	Sí

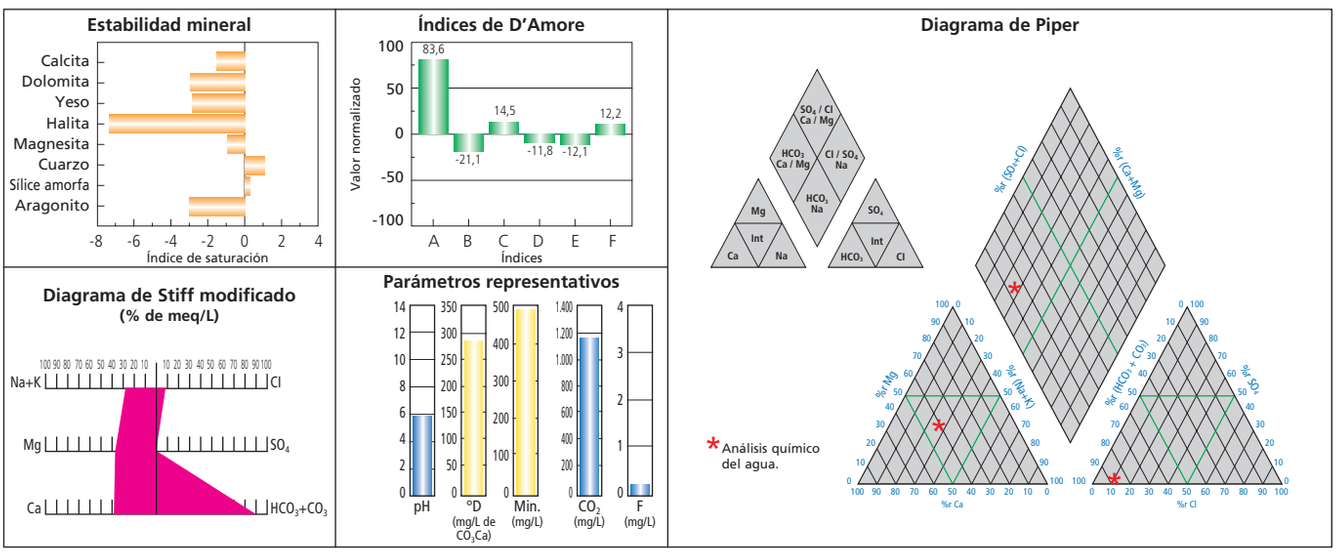
Datos de producción

Producción en 1997:	54.344.121 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1999		5,8	614	492	284,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
403,2	0	7,8	23,9	16,6	0	118,6	0,22	1144	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
40,9	9,5	59,3	32,6	0	0,24	0,02	0,53	0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,91	0,14	0,60	0,32	0,10	0,24	4,39	3,98	8,37	3,00

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de la Ideal II presentan una facies hidroquímica equilibrada, bicarbonatada cálcico-magnésica; son duras y de mineralización débil, con 492 mg/L de residuo seco.

Entre sus características fisioquímicas más destacables cabe señalar el elevado contenido en CO_2 disuelto (1.114 mg/L), favorecido por el elevado contenido en bicarbonatos y pH ácido.

También la concentración de sílice es elevada, superando los 100 mg/L.

Existe nitrógeno en forma de nitratos, aunque su contenido es bajo.

Dado el pH tan bajo, el diagrama de estabilidad mineral muestra un agua que sólo llega a saturar para los minerales de silicio.

Fuente Bruma

Situación Geográfica

Provincia:	Las Palmas
Término Municipal:	Gáldar
Núcleo de población:	Gáldar
Coordenada X U.T.M.:	437135
Coordenada Y U.T.M.:	3102250
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	Sin información
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

Producción en 1997:	9.750.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

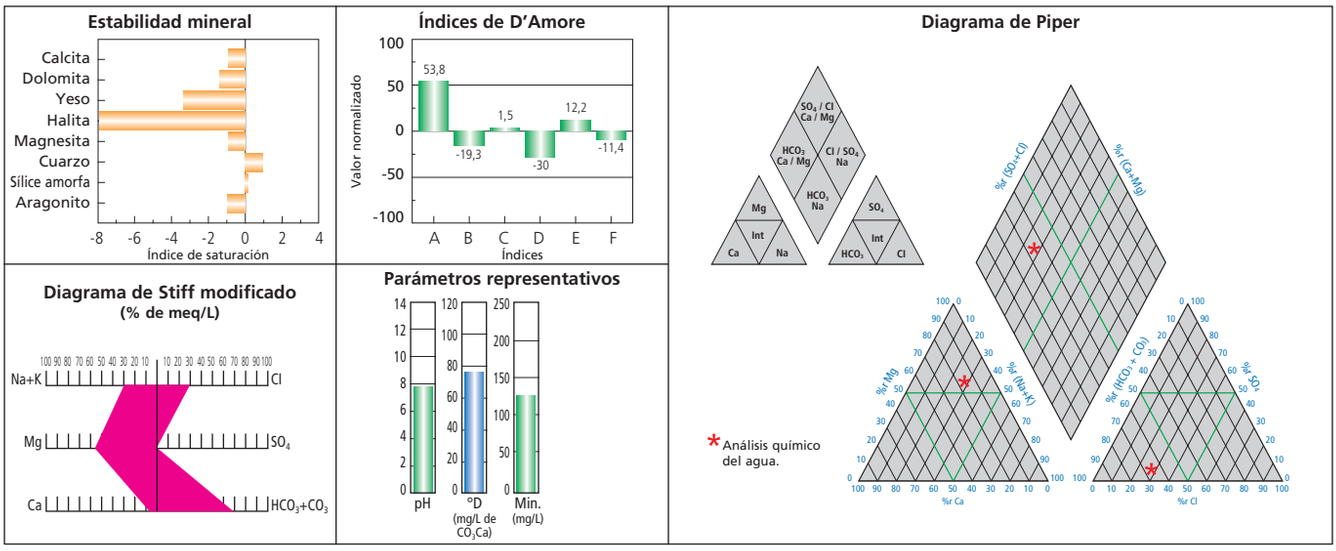
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
		7,8	183	129	75,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
78	0	6	18	14	0	69,2	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
12,09	2,43	7	14	0	0			0	0,3

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
3,30	0,12	1,51	0,35	0,40	0,25	0,69	2,27	2,96	1,16

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Fuente Bruma se caracteriza porque a pesar de su mineralización muy débil, el contenido en sílice es proporcionalmente muy elevado, alcanzando 69,2 mg/L.

Se trata de un agua de facies hidroquímica dominante bicarbonatada-clorurada magnésico-sódica, con un escaso contenido en calcio y magnesio, es decir, un agua blanda.

No contiene flúor en disolución y todo el nitrógeno está en forma oxidada (nitratos) llegando a 14 mg/L.

Contiene una pequeña cantidad de fósforo (0,3 mg/L), elemento poco frecuente en aguas subterráneas.

Agua de Teror

Situación Geográfica

Provincia:	Las Palmas
Término Municipal:	Teror
Núcleo de población:	Teror
Coordenada X U.T.M.:	447080
Coordenada Y U.T.M.:	3103760
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	02/09/1994 y 25/09/1928
Perímetro de protección:	Sin información

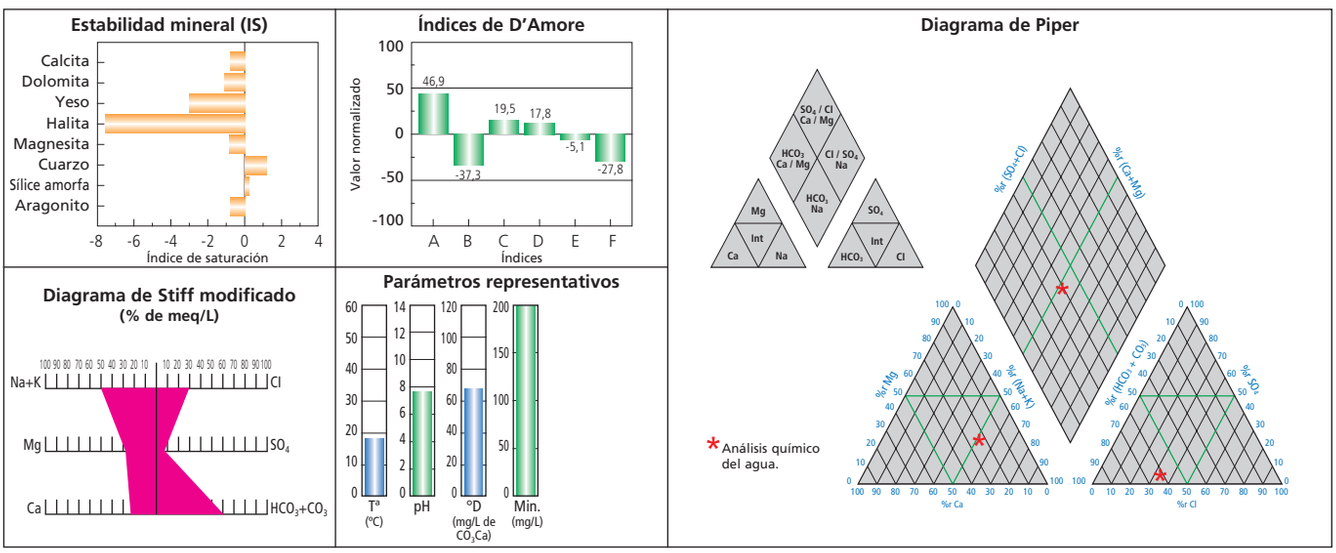
Datos de producción

Producción en 1997:	45.000.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	18	7,8	275	200	67,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
95	0	11	26	19	0	76,6	0		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
28	5	12	9	0,071	0			0	0,24
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,24	0,10	2,03	0,91	0,47	0,31	0,82	1,01	1,83	1,83

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies característica del Agua de Teror es bicarbonatada-clorurada sódico-cálcica. Se trata de un agua de mineralización muy débil y pH por encima de la neutralidad.

La temperatura en el punto de surgencia es de 18 ºC, por tanto se clasifica como agua fría.

En su composición puede destacarse la ausencia de nitritos y de amonio, el bajo contenido en nitratos (19 mg/L) y la elevada concentración de sílice, que llega a 76,6 mg/L, de forma que la solución se encuentra fuertemente sobresaturada frente al cuarzo y la sílice amorfa.

Pinalito

Situación Geográfica

Provincia:	Santa Cruz de Tenerife
Término Municipal:	Vilaflor
Núcleo de población:	Vilaflor
Coordenada X U.T.M.:	355168
Coordenada Y U.T.M.:	3127075
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería
Fecha de declaración:	05/12/1967
Perímetro de protección:	Sin información

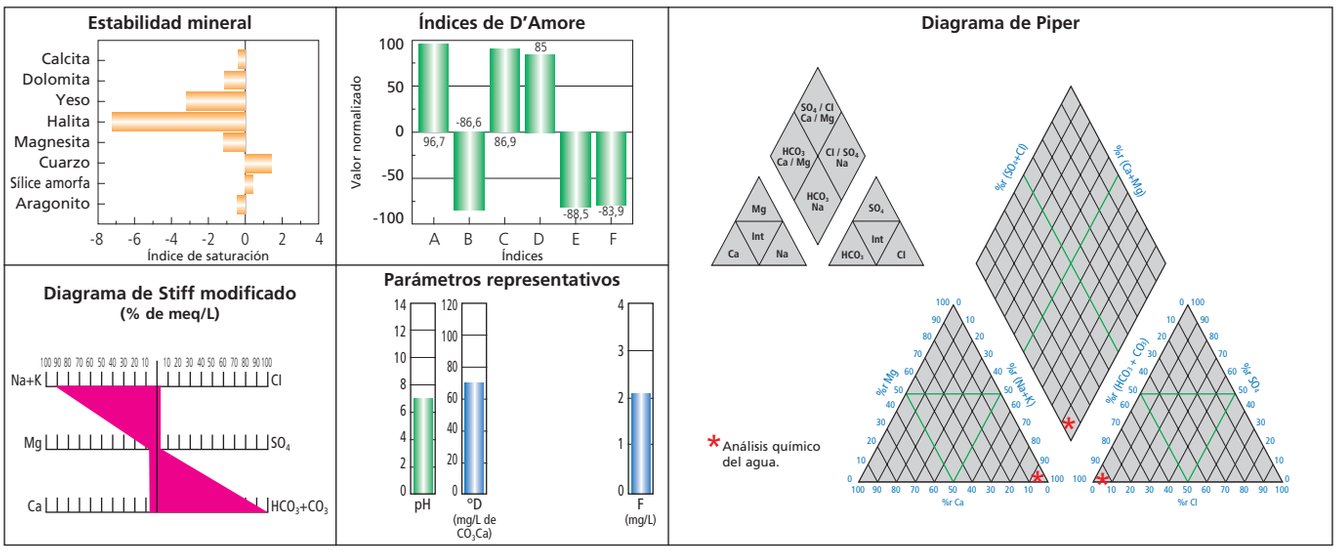
Datos de producción

Producción en 1997:	12.500.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
		7,08	1.151		70,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
862,5		8,4	4,5	0	0	137,9	2,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
298,7	15,8	19,6	5,1					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,43	0,03	13,29	9,30	0,01	1,38	7,70	3,30	11,01	105,54

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características más sobresalientes de las aguas de Pinalito son su facies hidroquímica bicarbonatada sódica y la presencia de sílice en solución en cantidades muy elevadas (137,9 mg/L).

Se trata de un agua blanda, con un pH muy próximo a la neutralidad.

Puede destacarse la completa ausencia de compuestos de nitrógeno, tanto en forma oxidada como reducida.

Se ha detectado la presencia de flúor en solución en cantidades significativas.

Fuente Alta

Situación Geográfica

Provincia:	Tenerife
Término Municipal:	Vilaflor
Núcleo de población:	Vilaflor
Coordenada X U.T.M.:	340235
Coordenada Y U.T.M.:	3115530
Huso / Sector U.T.M.:	28/R

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería
Fecha de declaración:	18/01/1984
Perímetro de protección:	No

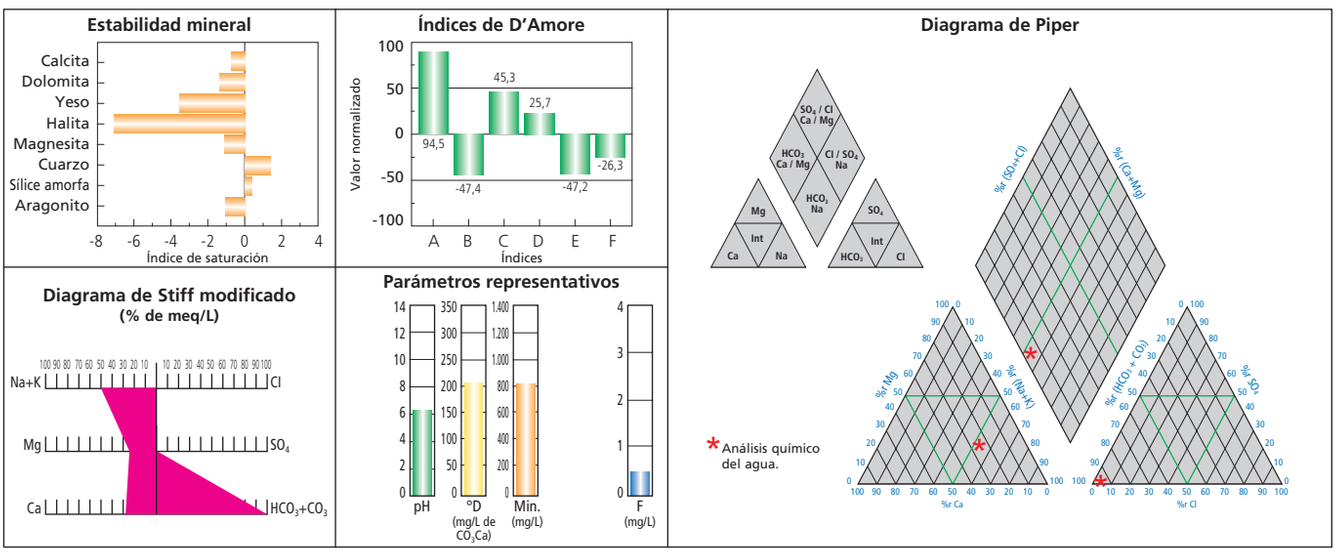
Datos de producción

Producción en 1997:	50.385.730 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		6,63	691	810,2	210,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
496		2,6	8,1	8	0	116,7	0,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
96,2	13,6	44,9	23,6					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,87	0,08	1,87	1,00	0,03	0,24	9,81	8,50	18,30	19,84

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies aniónica de las aguas de Fuente Alta es claramente bicarbonatada; la facies catiónica, más equilibrada es sódico-cálcica.

Se trata de aguas de mineralización media (810,2 mg/L de residuo seco), y por su elevado contenido en calcio y magnesio, duras.

En su composición destaca el pH ligeramente ácido, la presencia de flúor en cantidades relativamente significativas, y sobre todo el elevado contenido en sílice disuelta (116,7 mg/L).

También puede señalarse que el contenido en nitrógeno es muy pequeño, representado únicamente por 8 mg/L de nitratos.

6.7. Cantabria

Se dispone de información de un total de 35 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 4
- Plantas de envasado: 1
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 4
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 26

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.7.1 y 6.7.2.

6.7.1. Balnearios activos

La riqueza y el valor socio-económico de las aguas minero-medicinales de esta comunidad cántabra son un testimonio, por un lado, sus más de 30 manantiales conocidos ya en el pasado siglo y al menos uno de ellos con anterioridad, como es el caso de Liérganes, citado en 1690 por Limón Montero en el *Espejo Cristalino de las Aguas;* por otro lado la vida social y económica que se desarrollaba en los balnearios se pone de manifiesto por las personalidades que acudian a ellos como Isabel II, Alfonso XIII, el General Moscardó, Carmen Laza y Don Alfonso de Borbón, entre otros personajes ilustres. Los estudios de los efectos positivos sobre el organismo humano datan del pasado siglo, prueba de ello es que en la Gaceta de Madrid del 16-04-1869 aparecen cinco como ya declarados de *utilidad pública.*

Cantabria llegó a tener en funcionamiento diez blanearios: Alceda, Caldas de Besaya, Fontibre, La Brezosa de Puente Nansa, La Hermida, Hoznayo o Fuente del Francés, Fuente Santa de Liérganes, Ontaneda o Alceda-Ontaneda, Puente Viesgo y Solares, permaneciendo actualmente activos cuatro de estos: Alceda, Caldas de Besaya, Liérganes y Puente Viesgo; el resto coincidiendo con el declinar de los balnearios cerraron o se transformaron como plantas de agua de bebida envasadas: Hoznayo, Fontibre o Solares, siendo ésta última la única que sigue funcionando.

Llama la atención la existencia en esos años en la propia ciudad de Santander de una instalación balnearia *Establecimiento Hidroterápico de Sta. Lucía*, hoy totalmente desaparecido (de Cantabria 1890).

Los balnearios cántabros están efectuando importantes obras de remodelación de sus instalaciones tanto hoteleras como balneoterápicas. Puente Viesgo es un claro ejemplo de que la renovación y actualización en las nuevas técnicas hidroterápicas, repercuten sensiblemente en el número de agüistas que acuden a los balnearios, según datos facilitados por la empresa fueron 36.000 las personas tratadas en 1997.

6.7.2. Plantas envasadoras activas

Cantabria únicamente cuenta con la de Solares que envasó más de 72 millones de litros en 1997 (según datos facilitados por la empresa), lo que supone unos 11 millones de euros, según las mismas cuentas de valoración utilizadas en otras Comunidades.

6.7.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN CANTABRIA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			CANTABRIA				
2	M	Bárcena de Pie de Concha	Ruto	MN	1996	BCa /-	No
3	M	Entrambasaguas	Fuente el Francés	MM	1882	BNa / T	No
4	M	Peñarrubia	La Hermida	MM	1869	ClNa / T	Sí
9	M	Reinosa	Fontibre	MM	1912	ClNa /-	No

6.7.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN CANTABRIA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		CANTABRIA			
M	Alfoz de Lloredo	Fuente del Hierro	MM	-	SCa/-
M	Alfoz de Lloredo	Fuente de la Salud	MM	-	SCa/-
M	Castro-Urdiales	Fuente Mineral	MM	-	ClNa / -
M	Colindres	La Penilla	MM	-	SCa / -
M	Entrambasaguas	Fuente de la Olla	MM	-	BNa / T
M	Entrambasaguas	Fuente del Hierro	MM	-	SCa/Fe
M	Fontibre	Baños de Fontibre	MM	-	ClNa/-
M	Hermandad de Campoo de Suso	La Miña	MM	-	SCa /-
M	Las Rozas deValdearrollo	Fuente del Hayal	MM	-	SCa/-
M	Limpias	Los Baños	MM	-	SCa/T
M	Piélagos	Fuente Nevada	MM	-	ClNa/-
M	Piélagos	La Vena	MM	-	- / S
M	Piélagos	Fuente el Salín	MM	1908	- / -
M	Reocín	Fuente Rumón	MM	-	ClNa/-
M	Ribamontán al Mar	Fuente de la Salud	MM	-	ClNa/-
M	Ribamontán al Mar	Fuente del Hierro	MM	-	ClNa / Fe
M	Rionansa	Baños de Puente Nansa	MM	-	SCa / -
M	Rionansa	Fuente de la Berzosa	MM	-	- / -
	San Pedro del Romeral	Los Tabernales	MN	-	BCa / -
M	Santurde de Toranzo	Ontaneda	MM	-	ClNa/T
M	Soba	Fuente de la Salud	MM	-	SNa / -
M	Suances	Fuente Viares	MM	-	ClNa/-
M	Valdeprado del Río	Baños de Aldea de Ebro	MM	-	SNa/-
	Valdeprado del Río	Las Partidas	MM	-	BNa / -
M	Villacarriedo	Fuente de Vieco	MM	-	ClNa/-
M	Villaescusa	Tobazo	MN	-	BCa / -

Balneario de Alceda

Situación Geográfica

Provincia:	Cantabria
Término Municipal:	Corvera de Toranzo
Núcleo de población:	Alceda
Coordenada X U.T.M.:	425400
Coordenada Y U.T.M.:	4783090
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Sin información

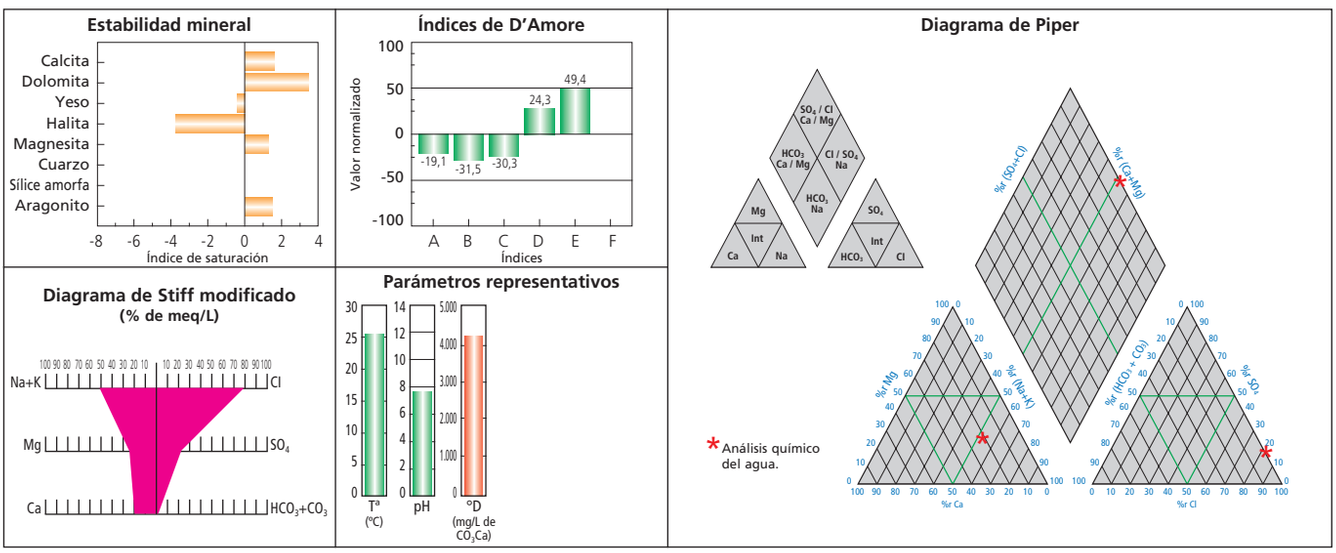
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	En proceso de reforma
Incremento respecto a 1996:	–

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1986	25,4	7,6	7.220	5.300	4.300				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1.464		1.360	4.260	2	0,01	22			0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2.010		800	552	0	0,01			0,95	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,14		2,19	1,02	5,01	0,24	0,33	0,38	0,71	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el Balneario de Alceda se captan aguas extremadamente duras e hipotermales, al ser su temperatura de surgencia de 25,4 ºC. La facies hidroquímica dominante es clorurada sódica.

El pH, que es de 7,6 unidades se encuentra ligeramente sobre la neutralidad.

En su composición química puede destacarse el escaso contenido en nitratos, apenas 2 mg/L.

Balneario de Liérganes

Situación Geográfica

Provincia:	Cantabria
Término Municipal:	Liérganes
Núcleo de población:	Liérganes
Coordenada X U.T.M.:	439710
Coordenada Y U.T.M.:	4799880
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

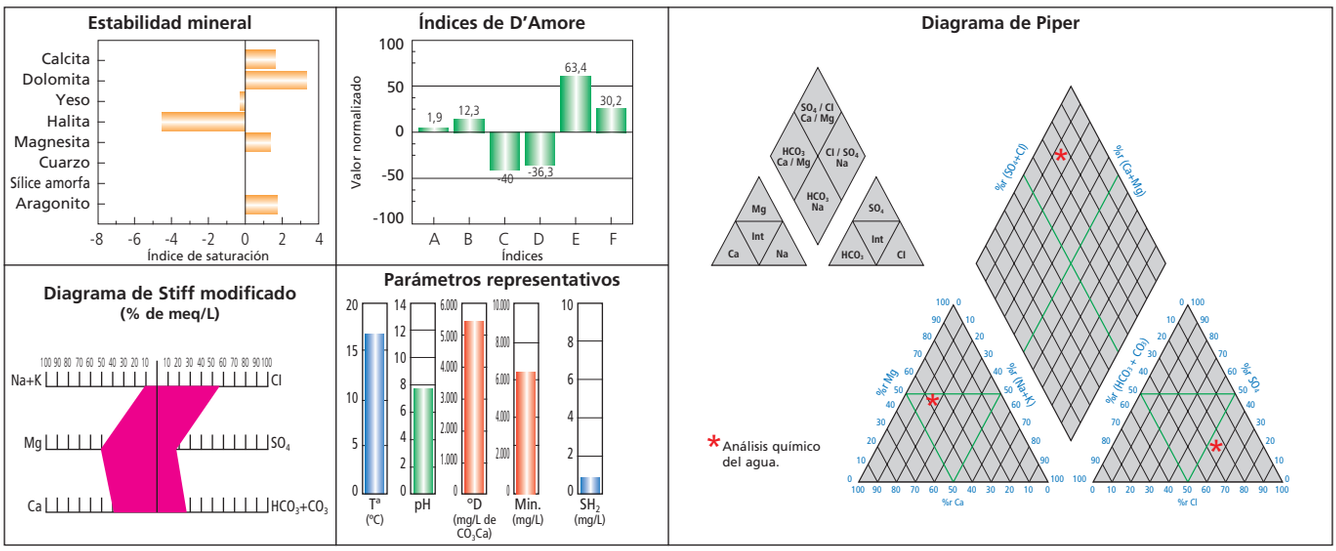
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.200
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
	16,4	7,6	3.870	6.750	5.400,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1.637		1.190	1.917	0	0,02				0,25
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
310		1.000	696	0	0,0007			0,4	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,15		0,27	0,13	2,02	0,46	0,92	1,06	1,98	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del balneario de Liérganes tiene una temperatura de surgencia de 16,4 ºC, por lo que puede clasificarse como fría.

De facies hidroquímica dominante clorurada magnésico-cálcica, contiene también una proporción notable de sulfatos y bicarbonatos en su composición.

Dado el elevado contenido en sales disueltas (6.750 mg/L de residuo seco), se clasifican como de mineralización fuerte.

El elevado contenido en calcio y magnesio, hace que sean aguas extremadamente duras.

Entre los gases, se ha detectado la presencia de 0,25 mg/L de SH_2.

Balneario de Puente Viesgo

Situación Geográfica

Provincia:	Cantabria
Término Municipal:	Puente Viesgo
Núcleo de población:	Puente Viesgo
Coordenada X U.T.M.:	421740
Coordenada Y U.T.M.:	4794665
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	36.000
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

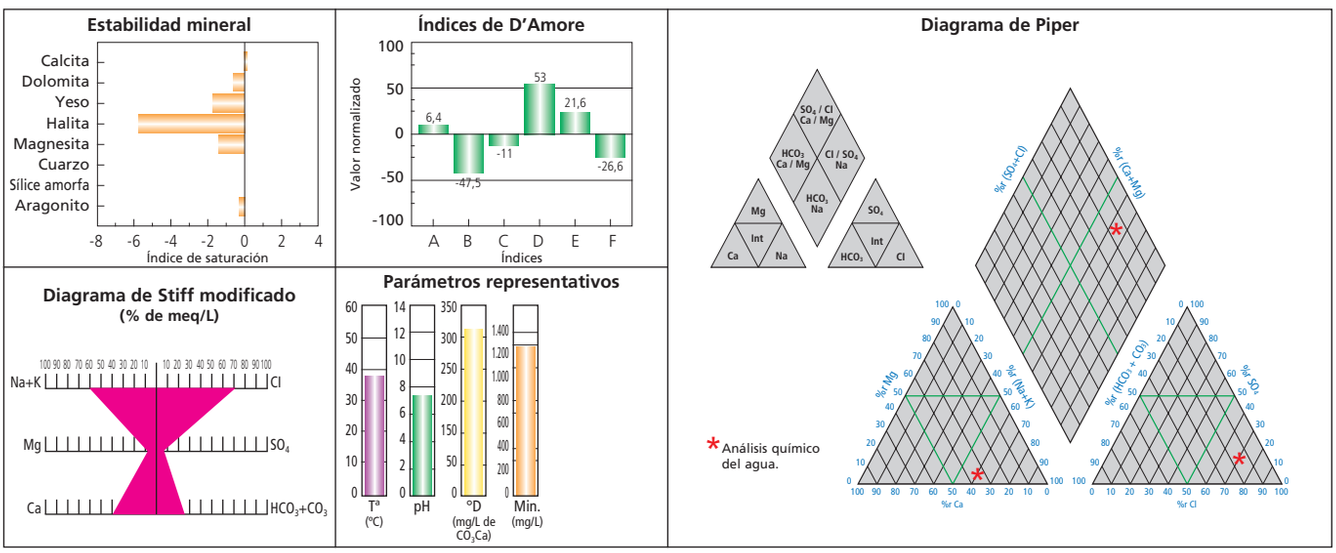
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	38,5	7,4	2.296	1.278	314,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
262		133	588						
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
214	6,3	106	11,8						

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,18	0,02	1,76	1,49	3,86	0,17	0,32	0,06	0,38	0,57

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El pH de las aguas de Puente Viesgo es, en el punto de surgencia, de 7,4. Se trata de aguas de mineralización media, con 1.278 mg/L de residuo seco, y contenido moderadamente elevado en cationes divalentes, lo que la convierte en un agua dura.

La facies hidroquímica dominante es clorurada sódica, aunque la facies secundaria, bicarbonatada cálcica, también es significativa.

El gráfico de estabilidad mineral muestra un agua ligeramente saturada para la calcita pero que no llega al nivel de saturación para los demás minerales carbonatados.

Balneario Caldas de Besaya

Situación Geográfica

Provincia:	Cantabria
Término Municipal:	Los Corrales de Buelna
Núcleo de población:	Los Corrales de Buelna
Coordenada X U.T.M.:	412950
Coordenada Y U.T.M.:	4794700
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	5/Manantiales y pozo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.300
Incremento respecto a 1996:	8%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

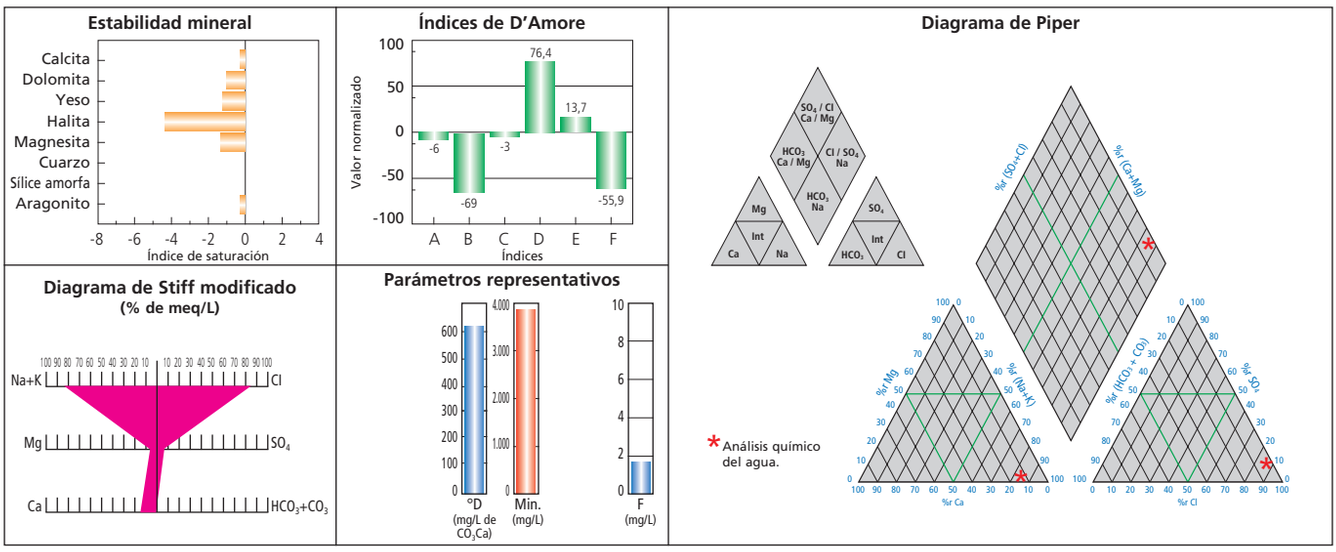
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1986				3.901	612,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
205		346	1.900	16			1,7		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.186	21	195	30			0,4			

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,25	0,01	5,30	4,23	15,95	0,13	0,18	0,05	0,23	0,97

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en el balneario de Caldas de Besaya presentan una mineralización fuerte (3.901 mg/L de residuo seco). Se trata además de aguas muy duras, cuya facies hidroquímica característica es fuertemente clorurada sódica.

En la composición de estas aguas puede destacarse el contenido en cantidades significativas de flúor (1,7 mg/L), y de litio (0,4 mg/L).

El contenido en nitrógeno no es elevado, encontrándose 16 mg/L en forma de nitratos.

Solares

Situación Geográfica

Provincia:	Cantabria
Término Municipal:	Medio Cudeyo
Núcleo de población:	Solares
Coordenada X U.T.M.:	440500
Coordenada Y U.T.M.:	4804250
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1828
Perímetro de protección:	Sí

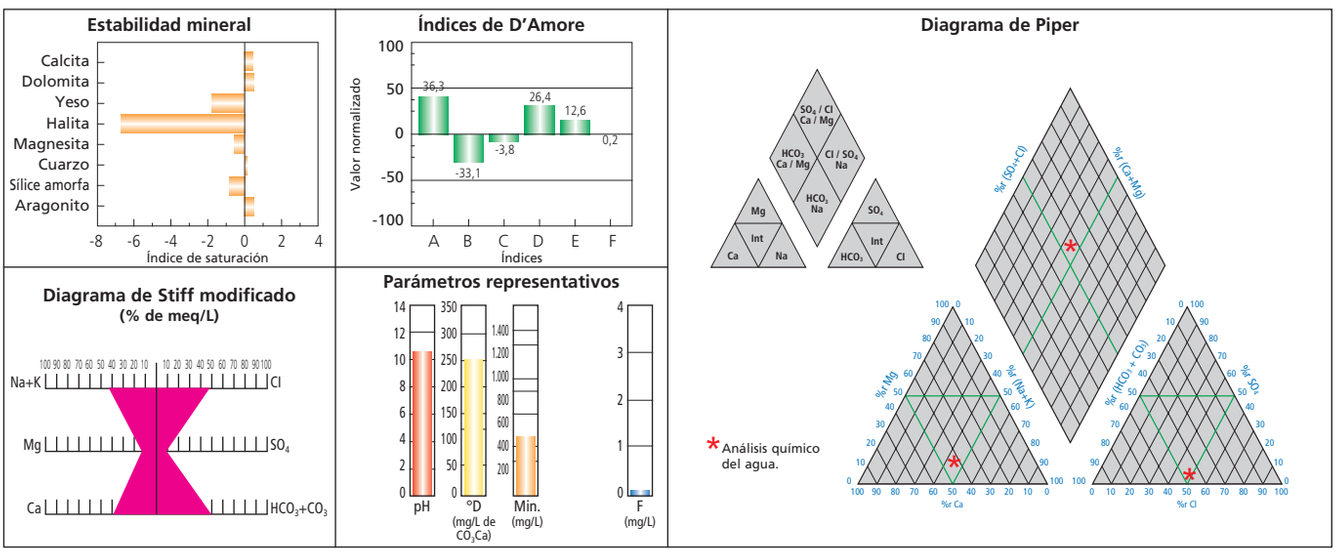
Datos de producción

Producción en 1997:	72.400.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral matural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,95	801	507	249,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
243,8		37,2	143,5	3,8	0	8,6	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
82,8	2	72,9	16,1					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,36	0,01	0,99	0,73	1,01	0,19	0,90	0,33	1,23	0,90

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Solares muestran una facies hidroquímica mixta, bicarbonatada-clorurada-cálcico-sódica. Son aguas duras y de mineralización media, con 507 mg/L de residuo seco.

El pH es moderadamente básico. Destaca el escaso contenido en nitratos (3,8 mg/L) y la ausencia de otras especies nitrogenadas como nitritos o amonio.

El contenido en flúor es pequeño, pero significativo.

Desde el punto de vista de la estabilidad mineral los minerales carbonáticos se encuentran sobre el nivel de saturación, excepto la magnesita.

6.8. Castilla - La Mancha

Se dispone de un total de 98 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 7
- Plantas de envasado: 7
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 42
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 42

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recoge en las tablas 6.8.1 y 6.8.2.

6.8.1. Balnearios activos

Esta Comunidad es una de las de mayor tradición en el uso y aplicación de las aguas minero-medicinales; algunas de sus fuentes fueron utilizadas por los romanos: Baños de Tus en Albacete o Baños de Sacedón en Guadalajara; más tarde dieron lugar a la construcción de balnearios. Esta tradición no se ha mantenido de forma continuada, prueba de ello es que la utilización como balnearios estables, no ha sido frecuente. De los veintiocho establecimientos señalados por José Ferré en la *Guía de Establecimientos Balnearios de España* (1992), algunos de ellos fueron utilizados durante cortos períodos de tiempo como baños con fines terapéuticos. La mayoría de ellos han desaparecido, o no se utilizan, quedando únicamente activos: Alcantud (excluido de la publicación por expreso deseo de la propiedad), Cervantes, La Concepción , Benito, Fuencaliente, Tus y Solán de Cabras. Respecto a este último hay que destacar que sus aguas gozan de la declaración de *utilidad pública* más antigua de España (10 de abril de 1790).

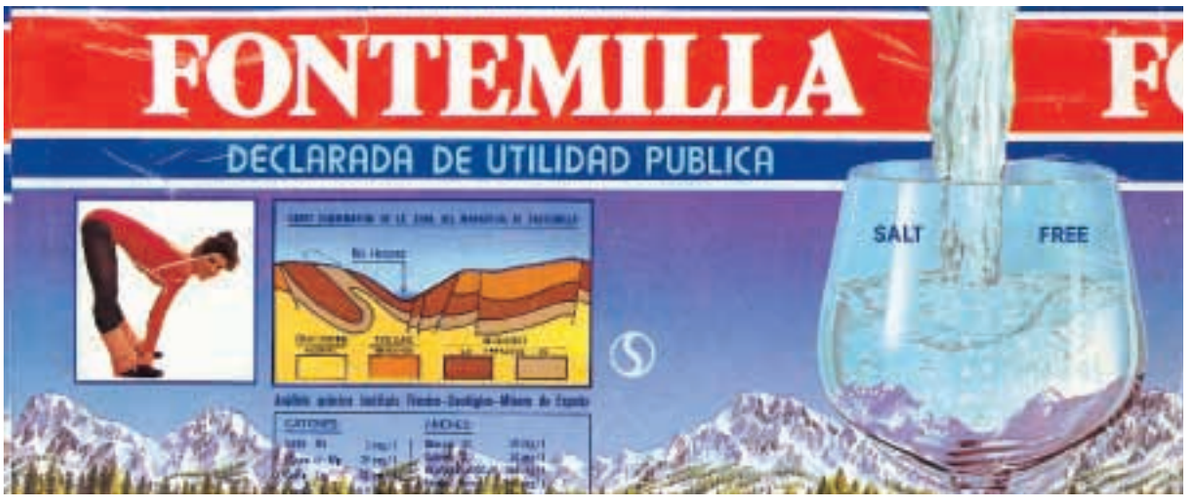
Como se ha indicado la actividad de algunos de los establecimientos balnearios no fue muy prolongada en el tiempo o esta se produjo de forma intermitente; sin embargo hubo una época en que gozaron de gran prestigio por lo efectos terapéuticos de sus aguas, lo que atrajo entre otros a ilustres personalidades en busca de sus beneficios como Fernando VII, Amalia de Sajonia, Gonzalo Fernández de Córdoba o María de Austria, entre otros.

El porcentaje de agüistas que acuden a los balnearios castellano-manchegos no es muy representativo frente al cómputo nacional, lo que sí es digno de destacar es el incremento experimentado en los últimos años, que bien pudiera deberse a las mejoras en las instalaciones.

La única planta de agua de bebida envasada que ha permanecido activa desde el inicio de su explotación, posiblemente desde la primera década del este siglo, ha sido Solán de Cabras.

6.8.2. Plantas envasadoras activas

Además de la ya citada (Solán de Cabras) están activas: Alcantud en Cuenca; Fuentemilla en Guadalajara; Fuente Madre, Aguas del Rosal y Valtorre en Toledo.



Se conoce la existencia de otras plantas que cesaron su actividad definitivamente, como: La Hijosa, Venta del Hoyo y Villamaría. Recientemente Valrey ha interrumpido de forma temporal su envasado, según la información suministrada por la propiedad.

Se dispone de datos de seis de ellas, quedando Alcantud excluida de esta publicación por expreso deseo de su propietario. Según los datos de producción facilitados por los empresarios de las plantas, el volumen de agua envasada superó los trescientos millones de litros en 1997. Si se aplica el mismo precio medio (0,15 euros), la facturación estaría en el orden de los 45 millones de euros año.

6.8.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN CASTILLA-LA MANCHA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			ALBACETE				
3	S	Caudete	Fuente Piña / El Angosto	DM/MN	19921995	BCa / -	Sí
6	S	Elche de la Sierra	El Polvorín	MN	En trámite	BCa / -	No
8	S	Hellín	Peñalavada	MN	1995	BCa / -	Sí
9	P	Masegoso	Sierra Jardín	MN	1994	BCa / -	Sí
11	M-S	Salobre	Baños de la Esperanza	MM	1998	BCa / T	No
12	M	Tarazona de la Mancha	Fuente el Fraile	MN	1995	BCa / -	Sí
13	M	Tobarra	Fuente Apestosa	MM	1904	- / Sulf	No
14	S	Villarrobledo	El Fraile	MN	1995	BCa / -	Sí
16	M	Villatoya	Villatoya	MM	1918	ClNa / -	No
18	M-S	Yeste	El Carcamal	MN	1996	BCa / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
CIUDAD REAL							
20	-	Calzada de Calatrava	Huertezuelas	MN	1994	BMg / -	Sí
22	M	Miguelturra	Hervideros del Emperador	MM	1883	ClNa / T	No
23	M	Navalpino	Navalpino	MM	1929	B / FeT	No
24	M	Piedrabuena	Fuente Agria	MM	1869	BMgFe	No
25	-	Porzuna	El Trincheto	MN	1993	ClNa / -	No
26	M	Pozuelo de Calatrava	Hervideros de Fuensanta	MM	1869	BNa/FeT	No
27	P	Pozuelo de Calatrava	La Inesperada	MM	1906	ClCa / -	No
28	M	Puertollano	Fuente Agria	MM	1879	BCa/FeT	No
29	-	Puertollano	La Salud	MN	1994	BCa / -	No
31	M	Socuéllamos	Balneario La Hijosa	MM	1911	SMg / -	No
32	M	Villar del Pozo	Hervidero Nuestra Señora del Prado	MM	1869	BNa/FeT	No
CUENCA							
38	-	Enguidanos	El Salobral	MM	1905	- / Sulf	No
39	S	Huélamo	El Rocío	MN	1995	BCa / -	Sí
40	S	Huélamo	Sierra del Agua	MN	1996	BCa / -	Sí
42	M	Landete	Fuente Podrida	MM	1922	- / Sulf	No
43	M	Valdetórtola	Baños de Valdeganga	MM	1869	SCa / -	No
44	M	Yémeda	Fuente Podrida	MM	1869	Sulf/ -	No
GUADALAJARA							
45	M	Cifuentes	Portierre	MM	1869	SCa / -	No
49	M	Trillo	Carlos III	MM	1869	SCa / T	No
50	M	Trillo	Val de la Fuente	MN	1996	BCa / -	No
TOLEDO							
51	M	Alcolea del Tajo	La Bienvenida	MN	En trámite	BCa / -	No
52	M	Belvis de la Jara	Baños de Vivaque	MM	En trámite	BCa / -	No
55	-	Calera y Chozas	Aguadoy	MN	1995	BCa / -	No
56	P	El Real de San Vicente	Baños Fuente de la Pólvora	MM	En trámite	SNa / -	No
58	G	Navamorcuende	Villamaría	MM	1970	BCa/ -	No
59	M	Orgaz	Fuente La Umbría	MN	1996	BCa / -	No
61	M	Quintanar de la Orden	Monte de Ramos	MN	En trámite	BCa / -	No
62	P	Quintanar de la Orden	Villaverde	MN	1996	BCa / -	Sí
63	M	San Pablo de los Montes	Baños del Robledillo	MM	En trámite	BMg / -	No
64	-	Talavera de la Reina	Los Zarquillos	MM	1904	BNa / -	No
65	P	Toledo	Venta del Hoyo	MM	1893	BCa / -	No
66	M	Villafranca de los Caballeros	Las Lagunas	MM	1997	SMg / -	No

6.8.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN CASTILLA-LA MANCHA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		ALBACETE			
-	Corral-Rubio	San José	MM	1981	SMg/ -
M	Hellín	Baños de Azaraque	MM	-	SNa / -
-	Hoya-Gonzalo	Cuesta Blanco	MM	-	- / -
M	Molinicos	Arroyo Frío	MM	-	BCa / -
G	Tobarra	Baños de Santa Quiteria	MM	-	SCa / -
M	Villatoya	El Remanso	MM	-	BCa / -
		CIUDAD REAL			
M	Almedina	Baños de Brochales	MM	-	SCa / -
-	Argamasilla de Calatrava	Camino de los Caleros	MN	1993	- / -
P	Calzada de Calatrava	Baños de la Sacristianía	MM	-	BNa / -
M	Carrión de Calatrava	Hervideros de Carrión	MM	-	BCa / -
-	Granátula de Calatrava	Cruz de la Zorrilla	MN	1993	- / -
P	Moral de Calatrava	Baños de Raso	MM	-	BCa / -
-	Pozuelo de Calatrava	Fuente del Carmen	MM	-	BNa / -
M	Pozuelo de Calatrava	Gran Hervidero	MM	-	BNa / -
-	Santa Cruz de Mudela	Villa Rosa	MM	1911	- / -
M	Solana del Pino	Balneario la Tiñosa	MM	-	- / Fe
-	Valdepeñas	Aguas del Peral	MM	-	B / Ca
M	Valenzuela de Calatrava	Baños de Fontecha	MM	-	BNa / Fe
-	Villamayor de Calatrava	Arenal de Delicias	MM	1883	- / -
		CUENCA			
-	Campillo de Altobuey	San José	MM	1904	B / Ca
M	Cañete	Baños de Cañete	MM	-	SCa / -
-	Huerta del Marquesado	Arroyo de la Hoz	MN	-	BCa / -
M	Moya	Fuente Podrida	MM	-	- / Sulf
M	Saelices	Baños de Villa Paz	MM	-	BCa / -
M	Valdetórtola	Baños de Valdeganga	MM	-	BCa / T
		GUADALAJARA			
M	Huertahernando	Fuente de los Baños	MM	-	BCa / -
-	Sigüenza	Molino de Zurrumbilla	MM	-	BCa / -
M	Trijueque	Fuente los Enfermos	MM	-	BCa / -
M	Villaviciosa de Brihuega	Fuente de la Hoz	MM	-	- / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		TOLEDO			
-	Cervera de los Montes	Agua de los Ballesteros	MM	-	- /-
M	Los Navalmorales	Baños de los Solobrillos	MM	-	BCa / -
M	Los Navalucillos	Baños los Arrumbrales	MM	-	SMg / Fe
M	Noblejas	Santa Rita	MM	1934	- / -
M	Parrillas	Las Veguillas	MN	-	BNa / -
G	Pepino	Galería de la Labranza	MM	1968	- / -
M	Talavera de la Reina	Manantial los Veratos	MM	1968	- / -
M	Talavera de la Reina	Sauce	MM	1968	- / -
G	Talavera de la Reina	Galería de la Cañada de la cal	MM	1968	- / -
P	Talavera de la Reina	Pozo de la Era	MM	1968	- / -
-	Talavera de la Reina	Val de la Cruz	MN	-	BCa / -
-	Toledo	Fuente de la Calavera		-	BNa / -
M	Villafranca de los Caballeros	Balneario de las Banderas	MM	-	SMg / -

Balneario de Benito

Situación Geográfica

Provincia:	Albacete
Término Municipal:	Salobre
Núcleo de población:	Salobre
Coordenada X U.T.M.:	537100
Coordenada Y U.T.M.:	4274200
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	30/06/1989 - 03/02/1991
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

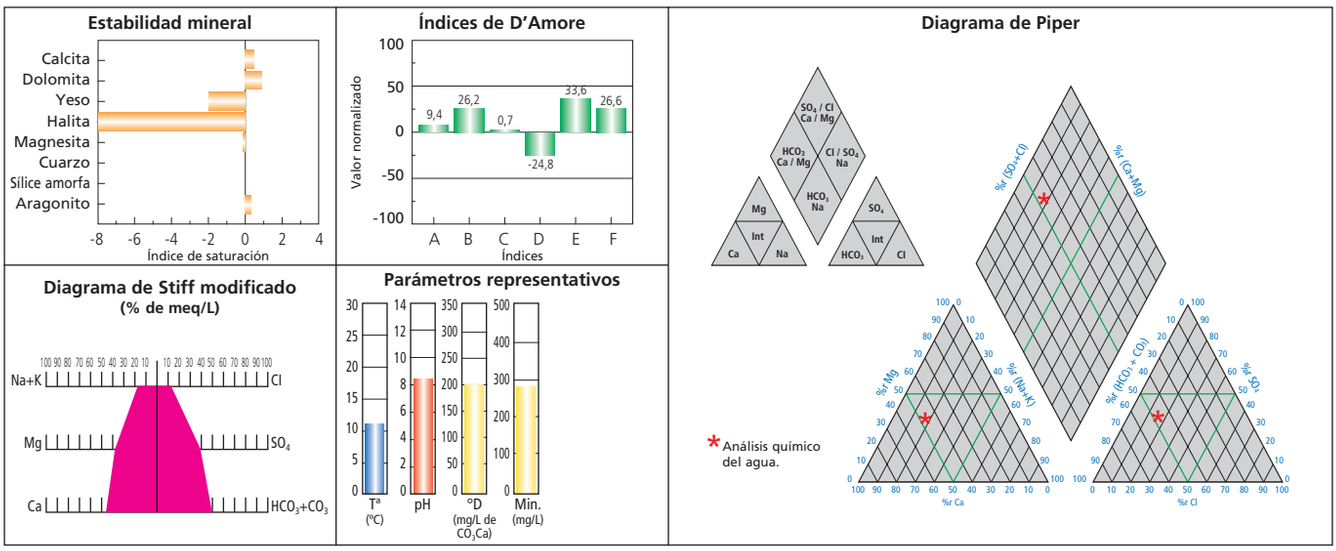
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.500
Incremento respecto a 1996:	20%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	11	8,5	402	284	201,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
121,2		77	17,75	0	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
14,5	9	43,2	22,35					0,13	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,85	0,36	0,29	0,16	0,25	3,20	4,31	3,67	7,98	1,72

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica mixta, bicarbonatada-sulfatada cálcico-magnésica, las aguas del Balneario de Benito se caracterizan por su mineralización débil (284 mg/L de residuo seco) y su elevada dureza.

El pH básico (8,5), junto con la mineralización característica, hacen que el diagrama de estabilidad mineral muestre un agua que satura para todas las especies carbonáticas.

El contenido en nitrógeno inorgánico es muy reducido (0,13 mg/L en forma de amonio), no habiéndose detectado la presencia de nitratos ni de nitritos.

Baños de La Concepción

Situación Geográfica

Provincia:	Albacete
Término Municipal:	Villatoya
Núcleo de población:	Villatoya
Coordenada X U.T.M.:	643480
Coordenada Y U.T.M.:	4354400
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	1845 (26/04/1928)
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

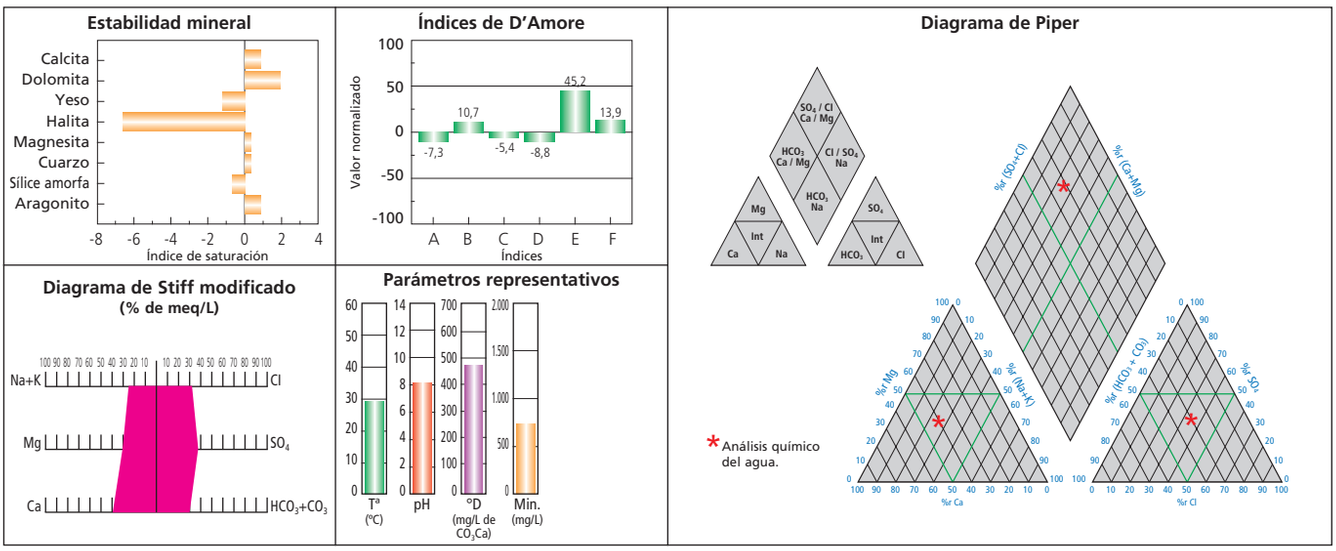
Nº de agüistas en 1997:	2.500
Incremento respecto a 1996:	30%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	29	8,2	1.139	808	466,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
213	6	210	132	20	0	14,1	0		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
73	3	100	52	0,08	0,024			0	0

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,86	0,02	0,64	0,34	1,07	1,17	1,34	1,15	2,49	0,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de los Baños de la Concepción son de mineralización media (808 mg/L de residuo seco) y pH ligeramente alcalino (8,2). La temperatura del agua en el punto de surgencia es de 29 °C, en el límite superior de las consideraciones como aguas hipotermales.

La facies hidroquímica característica es muy equilibrada, sulfatada-bicarbonatada cálcico-magnésica, aunque con un contenido en cloruro y sodio notables. Es, además, un agua muy dura.

Los índices de D'Amore, en correspondencia con la facies hidroquímica, muestran, en general, valores próximos a cero.

Balneario de Tus

Situación Geográfica

Provincia:	Albacete
Término Municipal:	Yeste
Núcleo de población:	Yeste
Coordenada X U.T.M.:	551120
Coordenada Y U.T.M.:	4247350
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	1892 y 16-6-1981
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

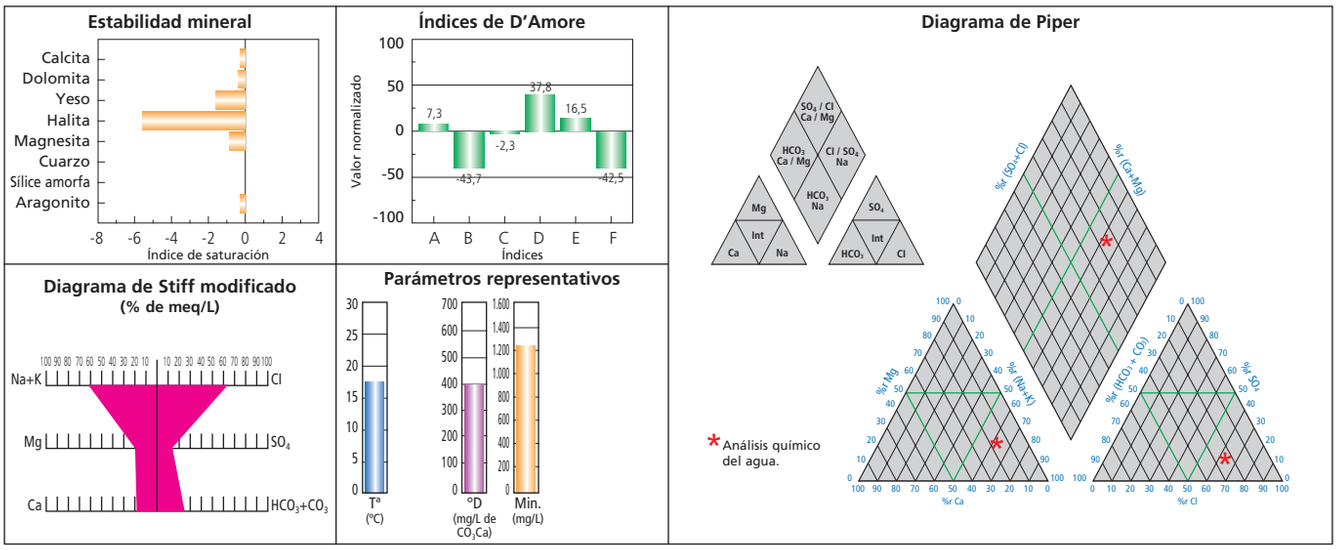
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.403
Incremento respecto a 1996:	2,1%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	17			1.258	394,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
276		147,9	430,4	0	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
270,57	10,45	71,63	51,72	0,086		0,023			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,19	0,02	3,29	1,50	2,68	0,25	0,29	0,35	0,64	0,99

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Tus son muy duras y de mineralización media, alcanzando 1.258 mg/L de residuo seco. La facies hidroquímica característica es clorurada sódica, aunque los contenidos en el resto de los iones mayoritarios son también significativos.

En su composición destaca la presencia de litio (0,023 mg/L) y la ausencia de nitrógeno en forma de nitratos o de nitritos.

Balneario de Fuencaliente

Situación Geográfica

Provincia:	Ciudad Real
Término Municipal:	Fuencaliente
Núcleo de población:	Fuencaliente
Coordenada X U.T.M.:	386125
Coordenada Y U.T.M.:	4251775
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	08/06/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

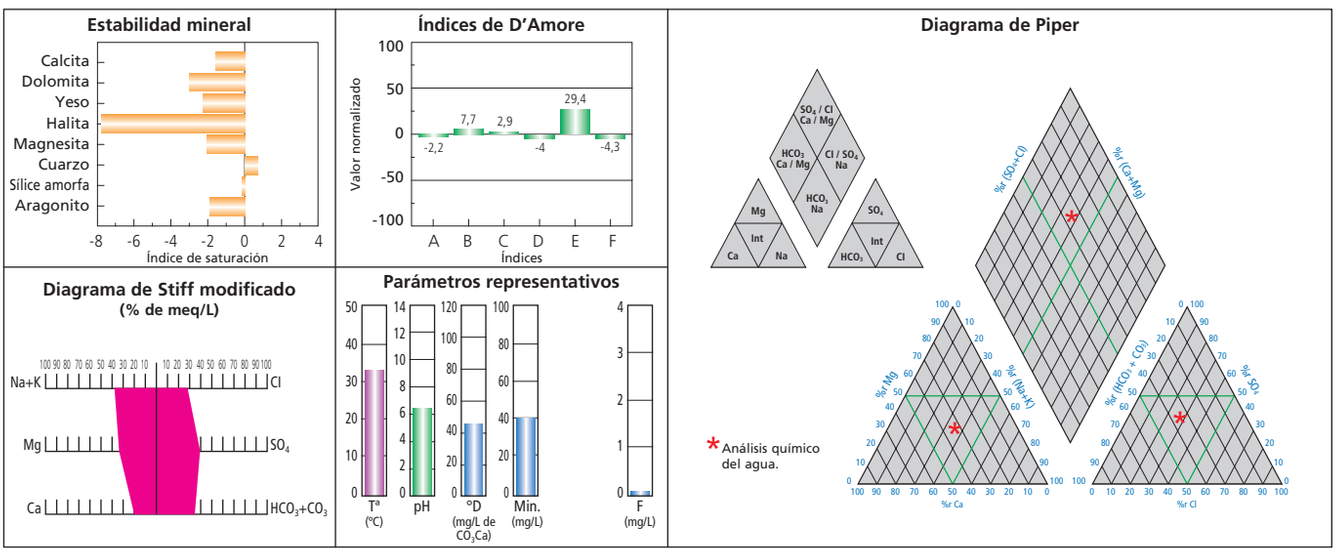
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.200
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	33	6,69	150	40	47,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
122		102	54	0	0	51,5	0,11		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
10	3	9	6	0,2	0,41	0,1		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,10	0,18	0,97	0,46	0,76	1,39	0,29	0,32	0,62	0,34

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más sobresaliente de las aguas del Balneario de Fuencaliente es su facies hidroquímica, muy equilibrada, con ligero predominio de los sulfatos y del sodio.

La temperatura de surgencia es de 33 °C, por lo que se encuentran entre las aguas de tipo mesotermal.

Con un pH ligeramente ácido (6,69), la cantidad total de sales disueltas es verdaderamente reducida, 40 mg/L de residuo seco, por lo que se clasifican, desde este punto de vista, como oligometálicas.

El contenido en sílice es relativamente elevado: 51,5 mg/L, y las aguas poseen una notable capacidad de disolución.

Balneario Cervantes

Situación Geográfica

Provincia:	Ciudad Real
Término Municipal:	Santa Cruz de Mudela
Núcleo de población:	Santa Cruz de Mudela
Coordenada X U.T.M.:	461675
Coordenada Y U.T.M.:	4279175
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	20/02/1929
Estado de explotación:	Sí
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

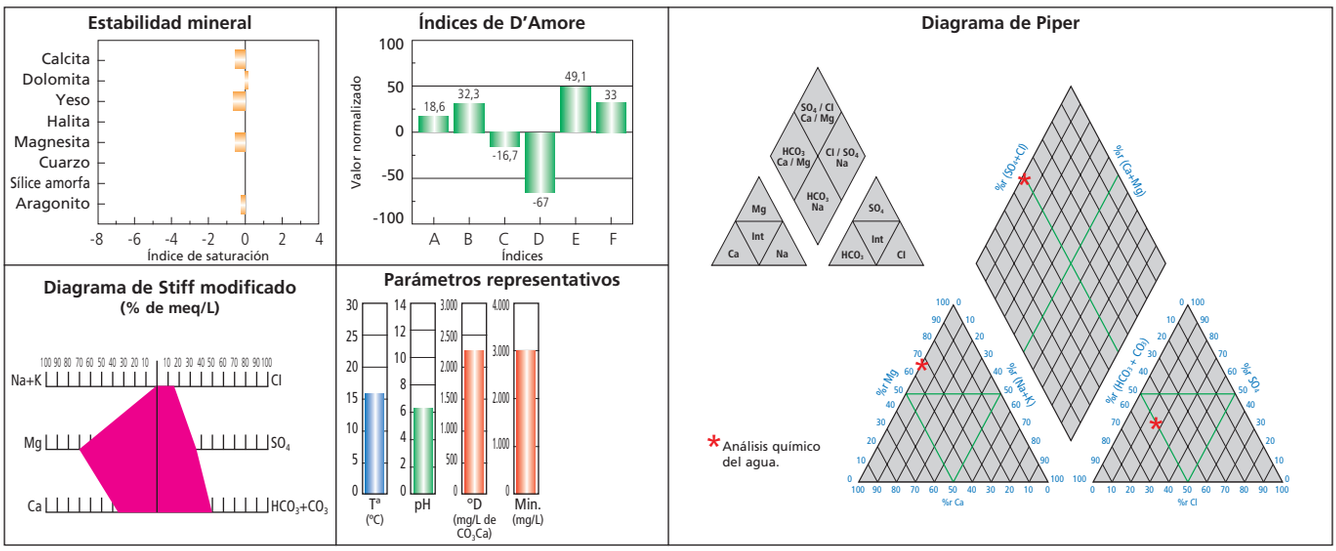
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	13.250
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	16	6,24	2.808	2.965	2.261				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1.359,68	0	680,18	259,15	1,92	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
		296	364,8	3	0,6			0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
2,03				0,33	1,94	2,02	4,10	6,13	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario Cervantes presentan una facies hidroquímica dominante bicarbonatada magnésica y mineralización fuerte, pues el residuo seco llega a los 2.965 mg/L.

Se trata de un agua extremadamente dura y de pH ligeramente ácido.

El diagrama de estabilidad mineral muestra un agua capaz de disolver algunos de los minerales carbonáticos.

Balneario de Solán de Cabras

Situación Geográfica

Provincia:	Cuenca
Término Municipal:	Beteta
Núcleo de población:	Beteta
Coordenada X U.T.M.:	574274
Coordenada Y U.T.M.:	4484966
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	10/04/1790
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

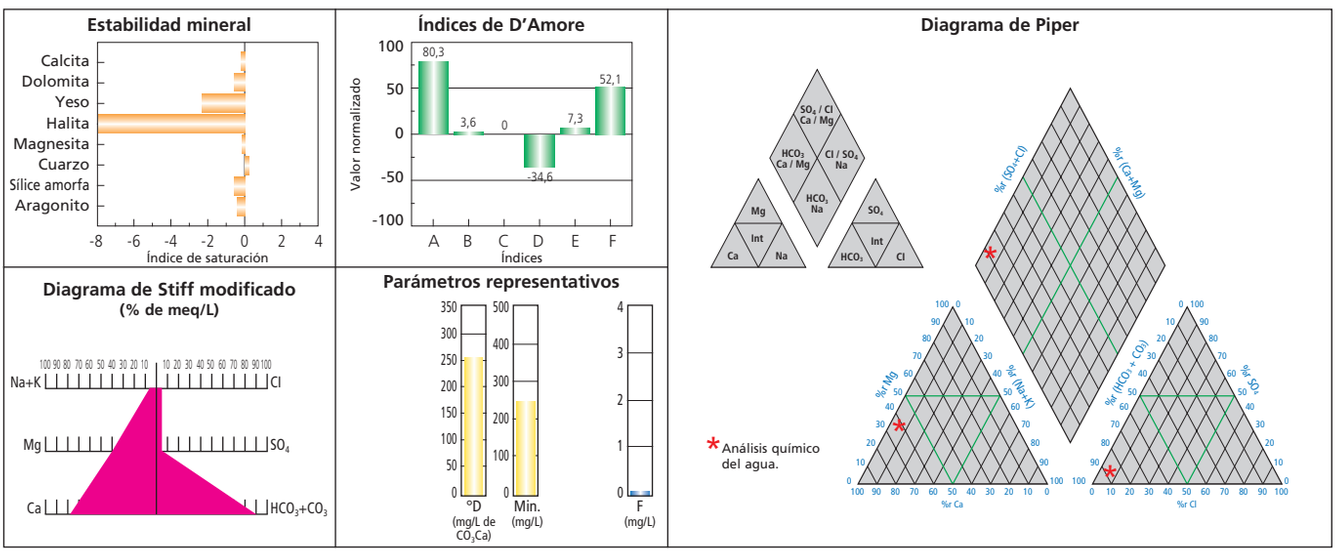
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.589
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1988				259	258,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
277,8		19,3	7,6			7,2	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,1	1	61,1	25,3						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,68	0,12	0,07	0,04	0,05	1,87	14,22	9,71	23,93	1,15

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario de Solán de Cabras presentan como principal característica su mineralización muy débil, con 259 mg/L de residuo seco. Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, con muy pequeño contenido en sodio y cloruros.

Además tiene cantidades pequeñas de flúor en disolución: 0,1 mg/L.

El contenido en sílice es moderado, 7,2 mg/L. Se trata de un agua con elevado poder de disolución, pues como se ve en el diagrama de estabilidad mineral, todos los minerales, excepto el cuarzo, se encuentran bajo el límite de saturación.

Solán de Cabras

Situación Geográfica

Provincia:	Cuenca
Término Municipal:	Beteta
Núcleo de población:	Beteta
Coordenada X U.T.M.:	574050
Coordenada Y U.T.M.:	4484850
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	10/04/1790
Perímetro de protección:	Sí

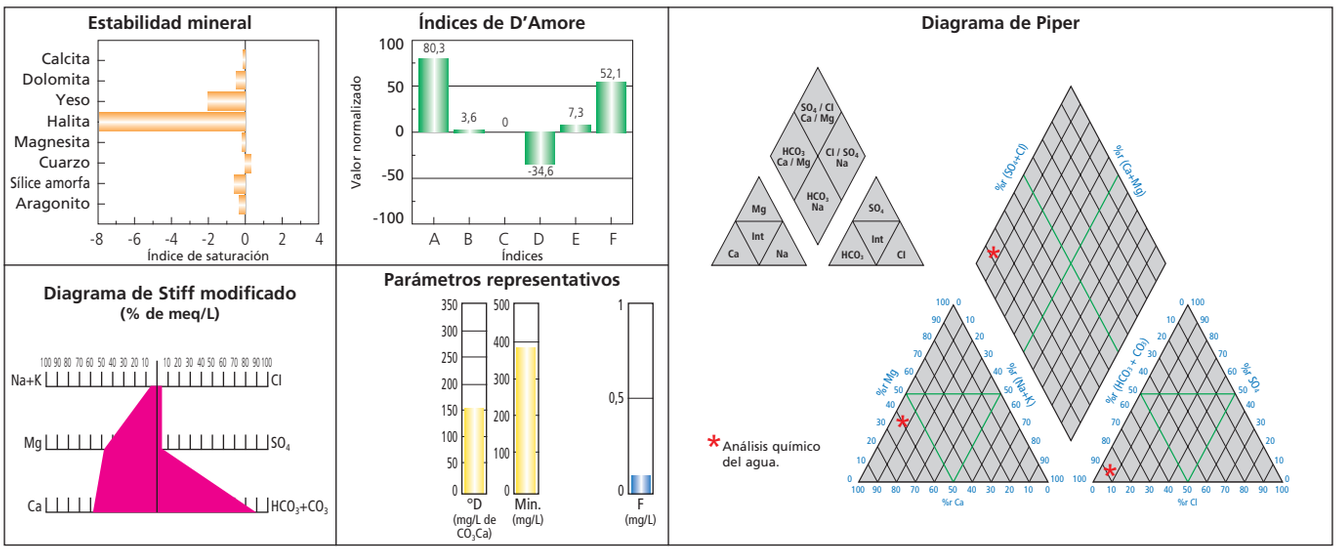
Datos de producción

Producción en 1997:	115.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1988				259	258,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
277,8		19,3	7,6			7,2	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,1	1	61,1	25,3						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,68	0,12	0,07	0,04	0,05	1,87	14,22	9,71	23,93	1,15

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Solán de Cabras presentan como principal característica su mineralización, muy débil, con sólo 259 mg/L de residuo seco. Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, con muy pequeño contenido en sodio y cloruros.

Además tiene cantidades pequeñas de flúor en disolución: 0,1 mg/L.

El contenido en sílice es moderado, 7,2 mg/L, y se trata de un agua con cierto poder de disolución, pues como se ve en el diagrama de estabilidad mineral, todos los minerales, excepto el cuarzo, se encuentran bajo el límite de saturación.

Fuente Liviana

Situación Geográfica

Provincia:	Cuenca
Término Municipal:	Huerta del Marquesado
Núcleo de población:	Huerta del Marquesado
Coordenada X U.T.M.:	611314
Coordenada Y U.T.M.:	4445388
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	30/03/1993
Perímetro de protección:	Sí

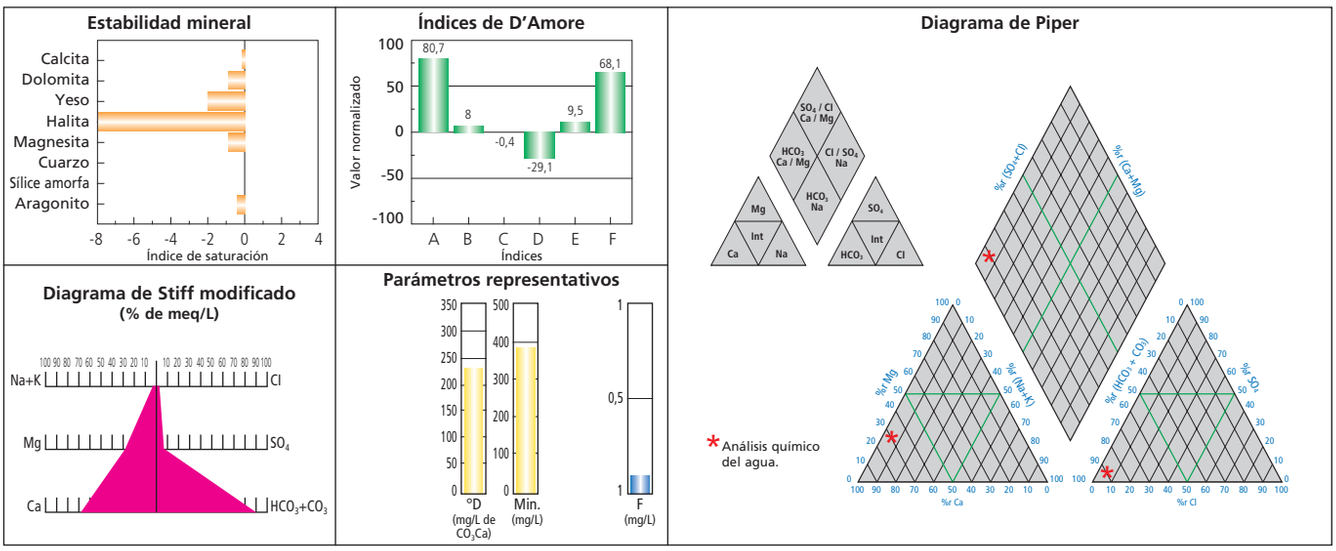
Datos de producción

Producción en 1997:	99.213.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996				359	233,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
252,6	0	19,5	1,8	2	0		0,11		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
0,8	0,5	64,9	17	0	0	0,01		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,43	0,37	0,01	0,01	0,01	8,00	63,78	27,54	91,32	0,94

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, el agua de Fuente Liviana es un agua dura y de mineralización débil, con 359 mg/L de residuo seco.

Los índices de D'Amore presentan la distribución característica de las aguas procedentes de rocas carbonatadas, y los índices de estabilidad mineral se encuentran todos bajo el nivel de saturación.

El contenido en nitrógeno inorgánico es muy pequeño, únicamente 2 mg/L bajo forma de nitrato.

Se ha detectado la presencia de litio en cantidades muy pequeñas: 0,01 mg/L.

Fontemilla

Situación Geográfica

Provincia:	Guadalajara
Término Municipal:	Sigüenza
Núcleo de población:	Sigüenza
Coordenada X U.T.M.:	524165
Coordenada Y U.T.M.:	4539925
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	08/10/1988
Perímetro de protección:	Sí

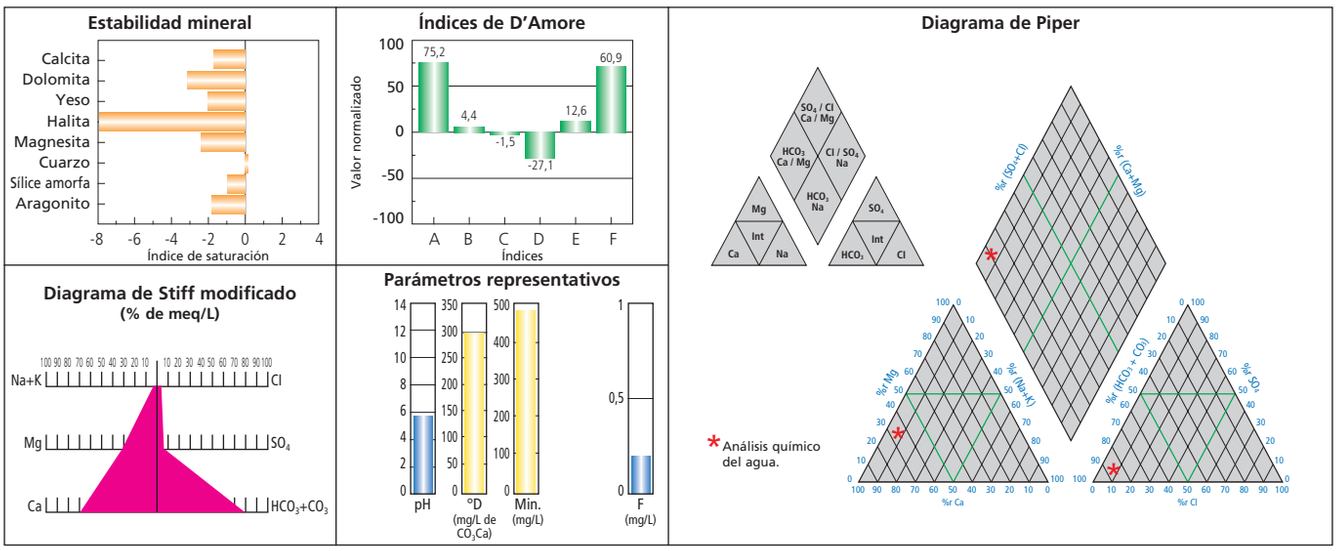
Datos de producción

Producción en 1997:	20.000.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995		5,72	511	476,2	299,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
311,1		23,9	11,4	12,6	0	6,4	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,3	1	81	23,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,47	0,11	0,06	0,04	0,06	1,55	12,57	5,96	18,53	0,80

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de Fontemilla es netamente bicarbonatada cálcica; sin embargo, al ser de mineralización débil (476,2 mg/L de residuo seco) y con un pH netamente ácido (5,72), el gráfico de estabilidad mineral muestra un agua desaturada para los principales minerales, por lo que su capacidad de disolución es grande.

El contenido en nitrógeno es reducido, con 12,6 mg/L en forma de nitrato.

Se ha detectado la presencia de pequeñas cantidades (0,2 mg/L) de flúor en solución.

Valtorre

Situación Geográfica

Provincia:	Toledo
Término Municipal:	Belvís de la Jara
Núcleo de población:	Belvís de la Jara
Coordenada X U.T.M.:	334100
Coordenada Y U.T.M.:	4400000
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	09/03/1972
Perímetro de protección:	Sí

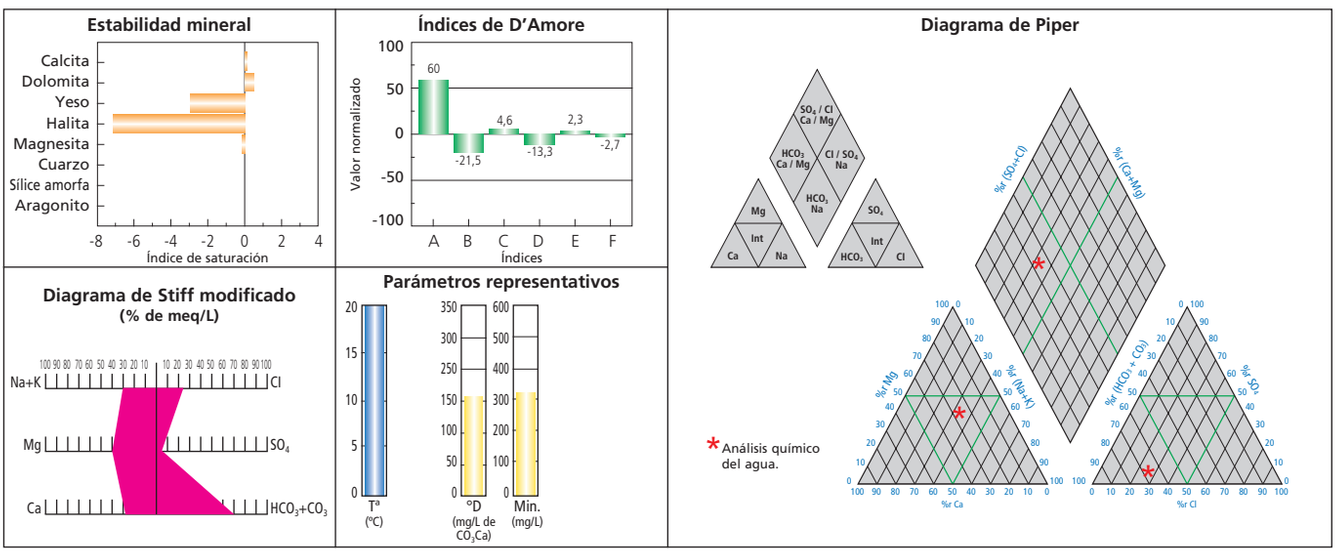
Datos de producción

Producción en 1997:	26.532.819 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	20			333	162,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
191		16,2	39,7	4	0		0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
30,5	3	25,6	23,6	0	0	0,02			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,52	0,06	1,04	0,41	0,36	0,30	1,14	1,73	2,87	1,25

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Valtorre presenta una temperatura en el punto de surgencia de 20 °C por lo cual se encuentra en el límite justo entre las aguas frías e hipotermales.

Se trata de un agua dura y de mineralización débil, con 333,6 mg/L de residuo seco.

La facies hidroquímica característica es muy equilibrada en el caso de los cationes y algo menos en los aniones, de tipo mixto, bicarbonatada-clorurada magnésico-cálcico-sódica.

Contiene cantidades muy pequeñas de litio en disolución (0,02 mg/L) y el nitrógeno, contenido en forma de nitratos, es de tan sólo 4 mg/L.

Agua del Rosal

Situación Geográfica

Provincia:	Toledo
Término Municipal:	Calera y Chozas
Núcleo de población:	Calera y Chozas
Coordenada X U.T.M.:	320350
Coordenada Y U.T.M.:	4417100
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	30/03/1992
Perímetro de protección:	Sí

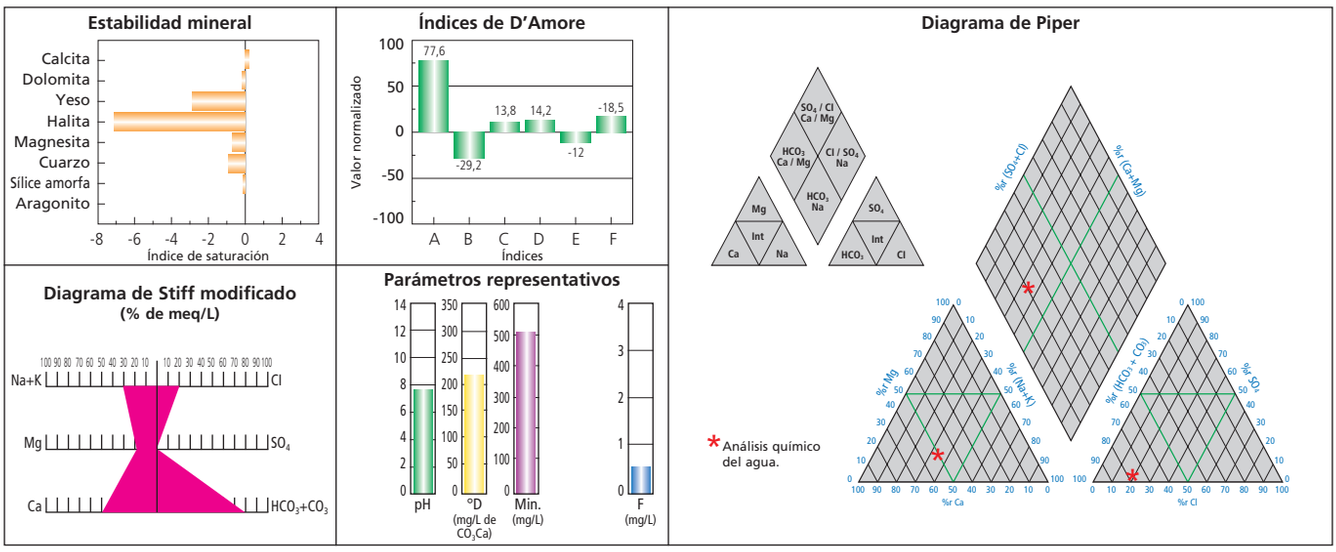
Datos de producción

Producción en 1997:	42.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		7,55	539	505,3	219,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
292,93		6,8	37,7		0	40,65	0,58		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
46,63	1,3	65,1	13,58					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34	0,02	0,62	0,46	0,22	0,13	3,05	1,05	4,10	1,94

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica bicarbonatada cálcica y pH ligeramente por encima de la neutralidad, la composición química del agua del Rosal presenta como principales características la ausencia de nitrógeno en forma de nitritos o amonio y la presencia de flúor en cantidades significativas (0,58 mg/L).

Es un agua dura y de mineralización media, alcanzando un total de 505 mg/L de residuo seco.

El contenido en sílice es elevado, pues llega a 40,65 mg/L.

Fuente Madre

Situación Geográfica

Provincia:	Toledo
Término Municipal:	Los Navalmorales
Núcleo de población:	Los Navalmorales
Coordenada X U.T.M.:	361082
Coordenada Y U.T.M.:	4394071
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	07/08/1996
Perímetro de protección:	Sí

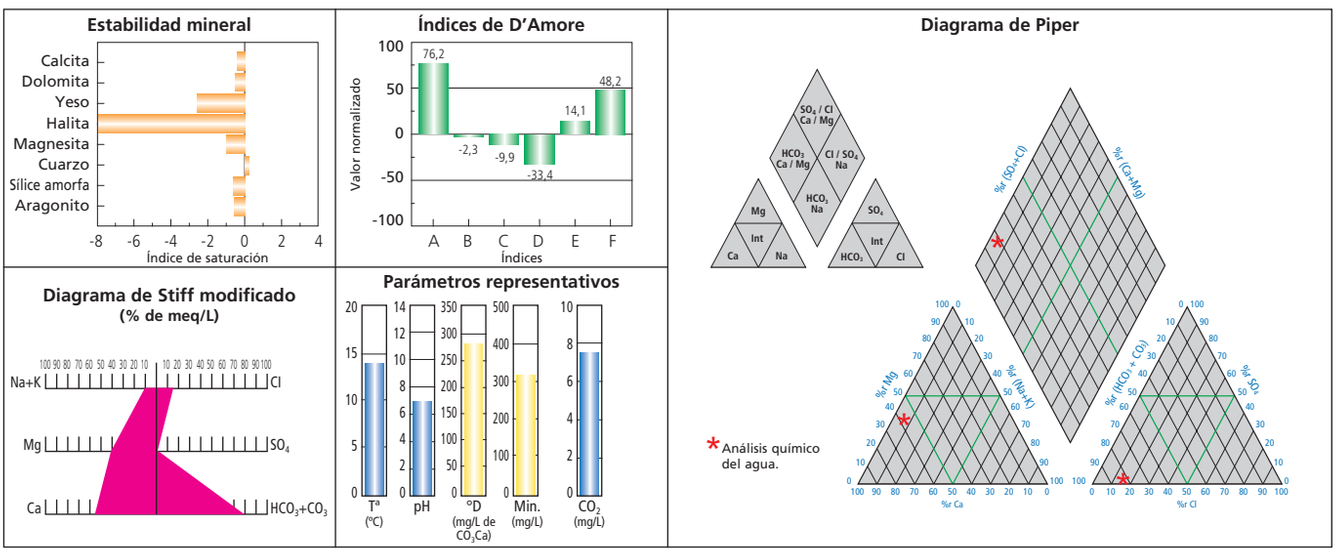
Datos de producción

Producción en 1997:	12.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1999	17,8	7	503	334	285,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
288,4	0	9,2	32,6	6,9	0	13,9	0,2	7,6	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,7	2,3	66,5	28,7	0	0	0	0,22	0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,71	0,18	0,10	0,06	0,19	0,21	3,61	2,57	6,18	0,43

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas Fuente Madre presentan en el punto de surgencia una temperatura de 17,8 °C; se engloban por tanto dentro de las aguas frías. Su pH es neutro.

La facies hidroquímica característica de estas aguas es bicarbonatada-clorurada cálcico-magnésica, con cantidades no despreciables de magnesio y sulfatos en su composición.

De mineralización débil, el diagrama de estabilidad mineral muestra cómo la única especie que se encuentra sobre el estado de saturación es el cuarzo, moviéndose todas las demás dentro de valores negativos.

Destacar la presencia de CO_2 en disolución (7,6 mg/L).

6.9. Castilla y León

En esta Comunidad se han inventariado un total de 111 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 6
- Plantas de envasado: 7
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 36
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 62

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.9.1 y 6.9.2.

Más de cien captaciones de aguas minero-medicinales, minero-industriales y de bebida envasada convierten a esta comunidad en una de las de mayor número de puntos acuíferos de aguas minerales, únicamente superada por Andalucía, Cataluña, Galicia y la Comunidad Valenciana. Esta circunstancia, unida a la variedad en la composición físico-química de sus aguas y al termalismo de las mismas, puede ser una de las causas de que en el pasado siglo se construyeran dieciocho de los veinticuatro establecimientos termales conocidos. También pudo contribuir al auge de estas construcciones en el siglo XVIII, los numerosos estudios y citas que realizaron en esa época e incluso anterior (siglo XVII), prestigiosos científicos como Limón Montero, Gómez de Bedoya y Pedro Mª Rubio entre otros.

6.9.1. Balnearios activos

Los veinticuatro balnearios conocidos antiguamente se distribuyen por provincias, de las siguiente forma: 1 en Ávila, 6 en Burgos, 7 en León, 4 en Salamanca, 2 en Valladolid y 4 en Zamora, únicamente continúan activos Corconte y Valdelateja (recientemente reabierto) en Burgos, Caldas de Luna en León (recientemente abierto), Babilafuente, Ledesma y Retortillo en Salamanca y Palacio de Salinas en Valladolid.

Los balnearios de Babilafuente y Corconte envasan sus aguas como minerales-naturales, siendo esta su actividad principal como se pone manifiesto por el número de agüistas que acudieron a ellos en 1997, del orden de 1400, frente al volúmen de agua envasada, algo más de 11 millones de litros en el mismo año (según datos facilitados por los empresarios).

En general los balnearios de Castilla-León realizan tratamientos hidroterapéuticos adaptados a las nuevas técnicas de aplicación y sus instalaciones hoteleras podrían calificarse como muy buenas.

Aunque no se dispone de datos económicos de lo que podría suponer los tratamientos en los balnearios, dada la gran cantidad de parámetros a cuantificar, como tipo y número de tratamientos, duración de los mismos, alojamiento, o si están o no subvencionados por el IMSERSO, etc., lo que sí se puede afirmar es que más de 15.000 agüistas acudieron a los balnearios de esta Comunidad en 1997.

6.9.2. Plantas envasadoras activas

Se tiene constancia a través de ANEABE, de la revista Alimarket y de otras publicaciones especializadas en el tema , de la existencia de once plantas embotelladoras. No se ha podido disponer de información de 4 de ellas bien por estar cerradas o por no haber sido posible su localización: San Andrián en León, Castrovita en Valladolid, Calabor en Zamora y Fonsol en Segovia.

El volúmen de producción de las plantas de Babilafuente, Bezoya, Monte Pinos, Santolín, La Platina y Carrizal superó los 180 millones de litros en 1997, es decir casi el 7 % de la producción nacional. Si se aplica el mismo precio medio (0,15 euros), la facturación de estas empresas sería del orden de 270 millones de euros al año.

6.9.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN CASTILLA-LEÓN

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			ÁVILA				
1	M	Arenas de San Pedro	Fuente de San Pedro	DM	1995	BCa/-	No
2	M	Martiherrero	Fuente de Santa Teresa	MN	1911	BCa/-	No
			BURGOS				
3	M	Arlazón	Arlazón	MM	1955	BCa / -	-
5	M	Merindad de Montija	Fuente Santa de Gayangos	MM	1892	SMg / -	No
6	M	Miranda de Ebro	Cucho	MM	1869	SNa / -	No
7	M	Miranda de Ebro	Porvenir de Miranda	MM	1990	BCa / T	No
9	M	Salas de los Infantes	Fuentecillas	MN	1998	BCa / -	No
12	M	Sedano	Valdeteja	MM	1892	BCa	No
15	S	Vilvestre de Muño	Vilvestre de Muño	MM	1994	BNa / T	No
			LEÓN				
16	M	Boñar	Caldas de Boñar	MM	1907	- / Sulf	No
17	M	Candín	Gramela	MN/MM	1996	BMg / -	No
18	S	Castropodame	La Devesa	MM	En trámite	BNa / T	No
19	M	Encinedo	Faeda I	MN	En trámite	BCa / -	No
20	M	Gordoncillo	Eras de San Roque	MM	1993	ClNa / -	No
21	M	Palacios de Valduerna	Luengo	MM/MN	En trámite	BMg / -	No
22	M	San Adrián del Valle	Caldas de San Adrián	MM/MN	1993	BCaMg / T	No
24	S	San Miguel de las Dueñas	Vivaldi	MM/MN	1995	BNa / -	No
25	M	Valdepiélago	Caldas de Nocedo	MM	1925	BCa /-	No
26	M	Villablino	Agua Bergidum	MN	1992	BCa / -	No
			PALENCIA				
27	M	Villalcón	La Barga	MM	1944	BCaMg / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			SALAMANCA				
28	P	Aldeatejada	Montalvo V	MN	1997	BCa / -	No
31	M	Cabrerizos	La Garcesa	DM	1990	BCa / -	Sí
32	M	Gejuelo del Barro	Calzadilla del Campo	MM	1892	BNa / Sulf	No
33	S	Ledesma	Frades	MN	1993	BCa / -	No
36	P-S	Valdunciel	San Joaquín de Huélamos	MN	1997	BCa / -	No
			SEGOVIA				
39	M	Sepúlveda	Fuente la Salud	MM	1989	BCa / -	No
40	M	Trescasas	Siete Valles	MM	1994	BCa / -	Sí
			VALLADOLID				
43	S	Castromonte	Castrovita 2	MN	1993	BCa / -	No
44	M	Castromonte	Castrovita	MM	1967	BCa / -	Sí
45	S	Castromonte	Castrovita 1	MN	1993	BCa / -	No
47	S	Olmedo	Cabaña Silva	MM	1975	BNa / -	No
48	S	Olmedo	Fuente Palacios	DM	1984	BCa / -	No
			ZAMORA				
49	M	Almeida de Sayago	Hervideros de San Vicente	MM	1896	SCa / Sulf	No
50	M	Benavente	Abrecas de la Gera	MM	1877	- / Fe	No
51	M	Pedralba de Pradería	Aguas de Calabor	MM	1887	BNa / Fe	No
52	M	Puebla de Sanabria	Bouzas	MM	1908	SNa / -	No

6.9.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN CASTILLA Y LEÓN

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		ÁVILA			
M	Arenas de San Pedro	Parcela 122 Polígono 33	DM	-	BNa / -
M	La Colilla	Las Rosquillas	DM	-	BCa / -
M	Cuevas del Valle	Fuente del Reventón	MM	-	BNa / -
S	El Oso	Parcela 260 Polígono 6	MN	-	BNa / -
M	Guisando	La Casilla	MN	-	SCa / -
M	Navaluenga	Finca la Umbría	MM	-	ClNa / -
M	Sotalvo	Fuente Majalpino	MN	-	BNaMg / -
M	Tornadizos de Avila	Piteos	MM	-	BCa / -
M	Villarejo del Valle	Fuente de los Guindillos	MM	-	BCa / -
M	Villarejo del Valle	Fuente del Pico	MM	-	BNa / -
		BURGOS			
M	Barbadillo de Herreros	Villaneda	MM	-	BCa / -
P	Condado de Treviño	Ventas de Armentía	MM	-	BCa / -
P	Condado de Treviño	Los Pedruzos	MM	-	BCa / -
M	Gumiel de Mercado	Ventosilla	MM	-	SCa / -
M	Miranda del Ebro	El Cid	MM	-	SNa / -
M	Oña	Valdoso	MN	-	BCa / -
M	Riocavado de la Sierra	Pasicabras	MM	-	BNa / -
M	Valle de Valdebezana	Los Corcos	MM	1883	- / -
		LEÓN			
M	Boca de Huérgano	Las Pisas	MM / MN	-	BCa / -
M	Boñar	Femapro-9	MM	-	BNa / -
M	Folgoso de la Ribera	Los Barrancos	DM	-	BCa / -
M	Los Barrios de Luna	Fuencaliente	MM	-	BCaMg / -
M	Los Barrios de Luna	Rabanal de Luna	MN	-	BCa / -
M	Páramo del Sil	Puente Blanco	DM	-	BCa / -
	Ponferrada	Cuatro Veneros	MM	1891	- / -
M	Ponferrada	Fuente el Azufre	MM		BCa / Sulf
M	Ponferrada	Virgen de la Encina	MM	1956	- / -
M	Puebla de Lillo	Caldas de Cofiñas	MM	-	BCa /.
M	San Andrés de Rabanedo	Carrizas 2	MN	-	BCa / -
M	Valderrueda	Morgovejo	MM	-	BCa /-
P	Valencia de Don Juan	Miraguancha	MM	-	BCa / -
	Villablino	Fontanón	MM	1993	- / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		LEÓN (cont.)			
	Villablino	Los Carrizales	MM	-	- / -
M	Villagatón	El Abranal	DM	-	BCa / -
M	Villamanín	Baños de Villanueva de la Tercia	MM	1929	
		PALENCIA			
M	Guardo	Fonfría	MN	-	BCa / -
M	Velilla del Río Carrión	Los Pedrosos	MN	-	BCaMg / -
M	Velilla del Río Carrión	Monfría	MN	-	BCa / -
		SALAMANCA			
M	Aldealengua	Fuente de la Teja	MM	-	BCa / -
M	Babilafuente	Fuente de Santa Teresa	MM	-	BCa / -
P	Béjar	Fuente de San Bartolomé	DM	-	BNa / -
M	Encinas de Abajo	Fuente del Cervato	MM		BCa / -
M	Navarredonda de la Rinconada	Fuente de la Hoya	MN	-	BCa / -
M	Puerto de Béjar	El Robledo de Santa Ana	MM	-	BNa / -
M	Encinasola de los Comendadores	Fuente Carbonera	MM	-	BNa / -
M	Villoria	Fuente Teresa	MM	-	BNa / -
		SEGOVIA			
M	El Espinar	Prado Raso	MN	-	BNa / -
M	Ortigosa del Monte	La Becea	MM	-	BNa / -
		SORIA			
M	Burgo de Osma	Fuente de San Luis	DM	-	BCa / -
		VALLADOLID			
M	Castromonte	Fuente del Prado	MM	1892	- / -
S	El Campillo	Chucho 1 y Chucho 2	MN	-	BCa / -
P	El Campillo	Chucho 3	MN	-	ClNa / -
S	Mayorga	Granja del Molino	T	-	- / T
S	Medina del Campo	Anita o Fuente Santa Ana y Tenacidad	MM	-	ClNa
M	Tordesillas	Ibáñez	MM	1894	- / -
M	Valladolid	Los Manantiales	MM	-	BCa / -
S	Valladolid	Navabuena	MN		BCa / -
-	Valladolid	Rincón de los Ingleses	MM	1963	- / -
		ZAMORA			
S	El Cubo de Tierra del Vino	Fuendorada	MN	-	BCa / -
M	Requejo	La Fontiña	MN	-	BCa / -
M	Santa Colomba de las Monjas	Aguas de Santa Colomba	MM	1970	- / -
M	Toro	Merialva la Baja	MM	-	BNa / -

Balneario de Corconte

Situación Geográfica

Provincia:	Burgos
Término Municipal:	Valle de Valdebezana
Núcleo de población:	Valle de Valdebezana
Coordenada X U.T.M.:	428522
Coordenada Y U.T.M.:	4764809
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	08/06/1877
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.350
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

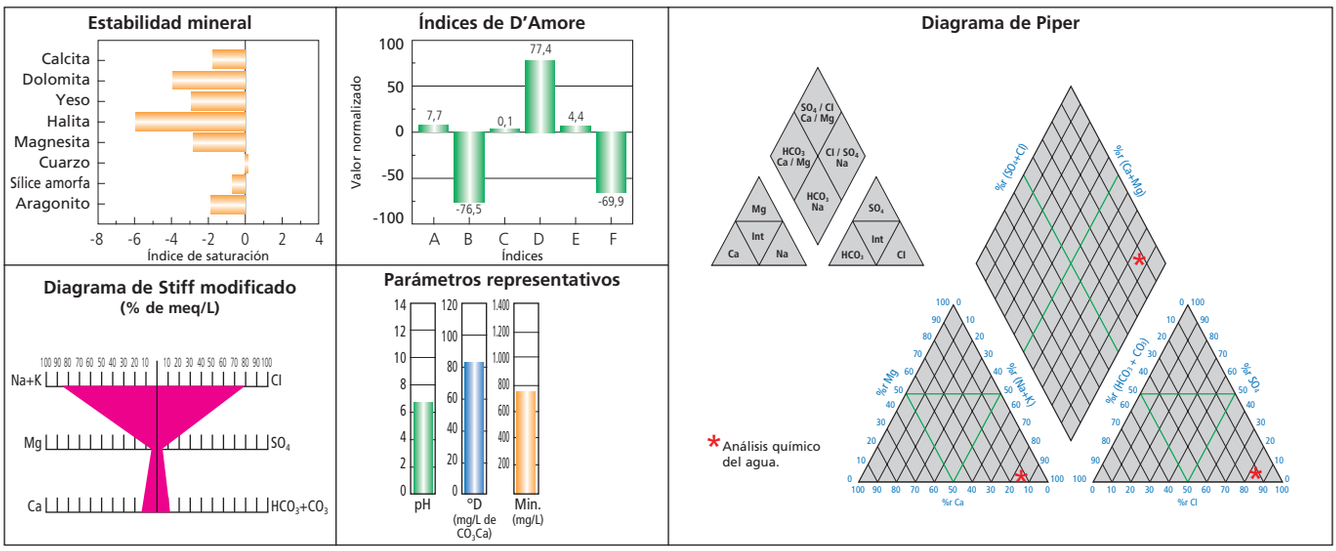
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		6,7	1.072	747	83,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
79	0	25	292	3	0	7,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
181,05	4,41	25	5	0,329	0,13			0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,33	0,01	6,31	4,75	6,36	0,06	0,15	0,05	0,20	0,97

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el balneario de Corconte se captan aguas de mineralización media, con un residuo seco de 747 mg/L. El contenido en calcio y en magnesio es muy bajo, clasificándose por tanto como aguas blandas.

El pH ligeramente ácido (6,7), la baja mineralización y la facies hidroquímica netamente clorurada sódica, hace que, como se puede ver en el diagrama de estabilidad mineral, todos los índices de saturación calculados, salvo para la sílice, tomen valores negativos.

La presencia de compuestos de nitrógeno es puramente testimonial (3 mg/L de nitratos), y ausencia de nitritos y amonio.

Balneario de Babilafuente

Situación Geográfica

Provincia:	Salamanca
Término Municipal:	Babilafuente
Núcleo de población:	Babilafuente
Coordenada X U.T.M.:	293450
Coordenada Y U.T.M.:	4541375
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	25/04/1955
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Hidropínico

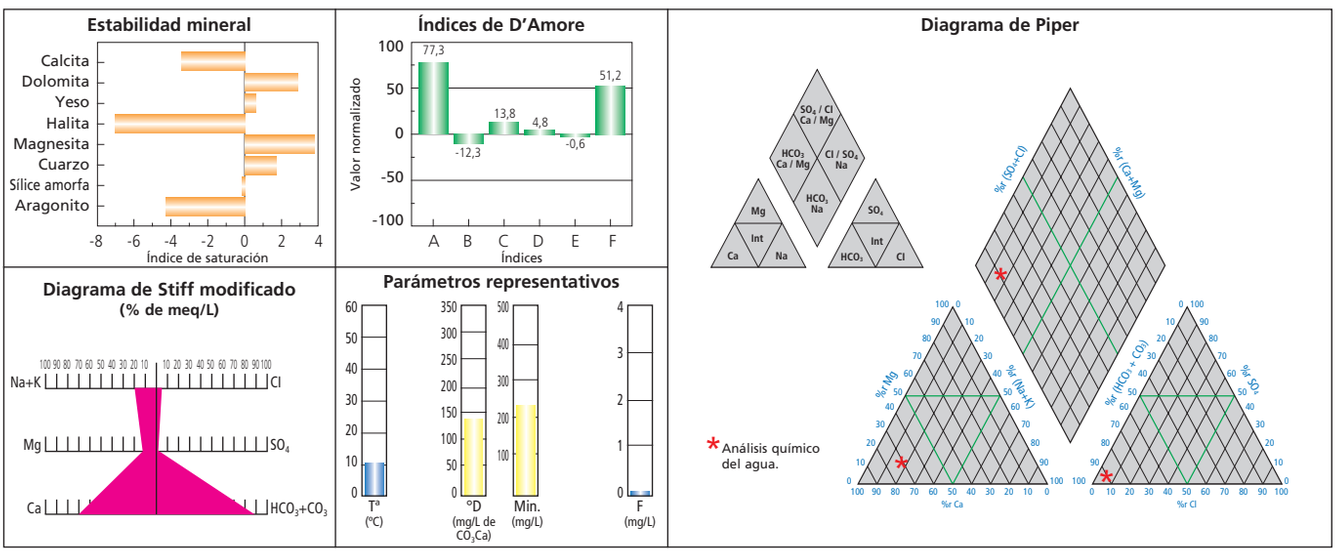
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	25
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	10,5		360	237	135,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
164,7	0	8,3	4,4	16,8	0	54,9	0,14		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13,3	0,6	45,7	5,1	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,18	0,03	0,25	0,21	0,05	1,39	18,37	3,38	21,75	4,78

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del balneario de Babilafuente presenta una facies hidroquímica característica, bicarbonatada cálcica.

Son aguas duras y de mineralización débil, pues su residuo seco es de 237 mg/L.

Contiene pequeñas cantidades de flúor en solución (0,14 mg/L) y todo el nitrógeno está en forma oxidada, alcanzando los 16,8 mg/L de nitratos.

Balneario de Retortillo

Situación Geográfica

Provincia:	Salamanca
Término Municipal:	Retortillo
Núcleo de población:	Retortillo
Coordenada X U.T.M.:	718000
Coordenada Y U.T.M.:	4520000
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	14/07/1905
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

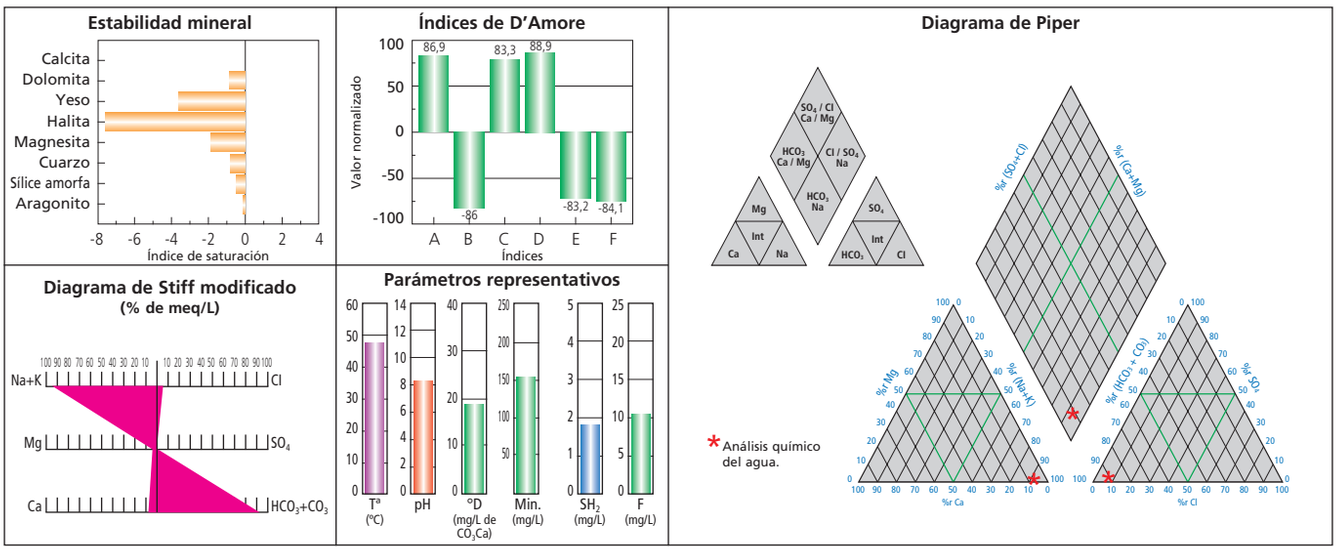
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.001
Incremento respecto a 1996:	1%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	48	8,2	457	154,2	19,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
250		7,4	9,7	0,83	0	32,6	10,5		1,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
112,1	2,9	7,3	0,3	0				2,1	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,07	0,02	13,39	12,54	0,07	0,56	1,33	0,09	1,42	18,09

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Retortillo presentan una facies hidroquímica característica bicarbonatada sódica. Su pH se encuentra dentro de la zona de basicidad (8,2) y la mineralización es muy débil, conteniendo sólo 154 mg/L de residuo seco.

Son aguas muy blandas, con escaso contenido en cationes divalentes, calcio y magnesio.

El contenido en compuestos de nitrógeno es muy bajo, alcanzando los nitratos apenas los 0,83 mg/L.

Cabe remarcar el elevado contenido en flúor que llega a 10,5 mg/L.

Balneario de Ledesma

Situación Geográfica

Provincia:	Salamanca
Término Municipal:	Vega de Tirados
Núcleo de población:	Vega de Tirados
Coordenada X U.T.M.:	256420
Coordenada Y U.T.M.:	4550875
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	31/05/1886
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	8.794
Incremento respecto a 1996:	8%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

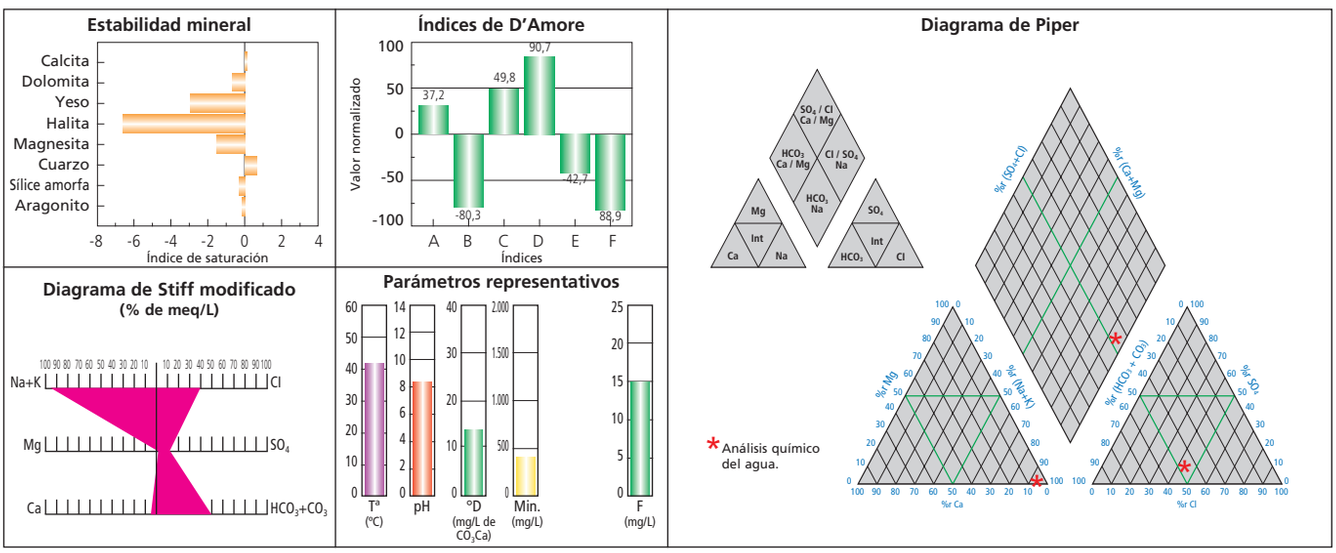
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	43	8,22	627	380	13,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
244	0	43	122	0,18	0	57,1	14,89		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
105	5,9	5,2	0,22	0,012	0			0,37	0,071

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,07	0,03	17,60	16,45	0,86	0,26	0,08	0,01	0,08	1,37

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Los iones fundamentales en las aguas de Ledesma son el cloruro y el sodio, por tanto se clasifican como de facies hidroquímica dominante clorurada sódica.

La temperatura de surgencia del agua es elevada (43 °C), por lo que se engloban dentro de las aguas mesotermales. Son aguas de débil mineralización, con un total de 380 mg/L de sólidos disueltos.

Aunque el contenido en sílice es elevado (57,1 mg/L) debido al pH ligeramente alcalino (8,22), la sílice amorfa se encuentra subsaturando, no así el cuarzo.

Cabe resaltar el notable contenido de flúor (14,89 mg/L), entre los más elevados de las aguas minerales de España.

Balneario Palacio de las Salinas

Situación Geográfica

Provincia:	Valladolid
Término Municipal:	Medina del Campo
Núcleo de población:	Medina del Campo
Coordenada X U.T.M.:	338000
Coordenada Y U.T.M.:	4571000
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	03/03/1893
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.500
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

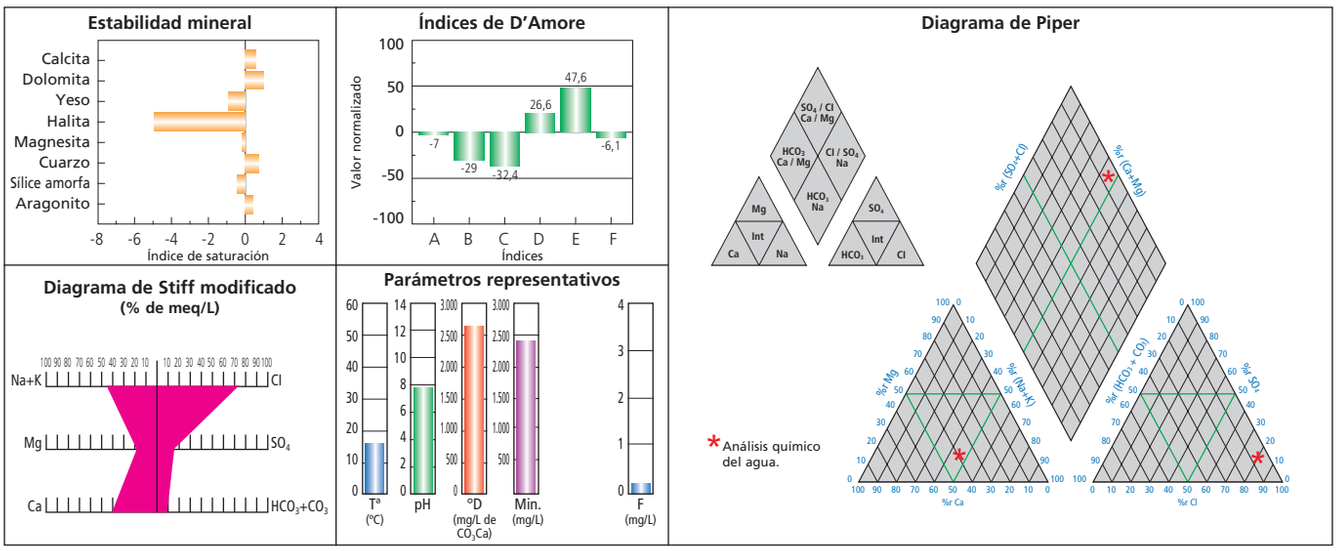
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	17	7,7	3.640	2.287	2.638,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
192,8	0	283,2	1.060,9	12,1	0	22,4	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
400	5,2	303	83,6	0,23	0	0,11	0	0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,45	0,01	1,15	0,79	9,47	0,20	0,51	0,23	0,73	0,59

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas que abastecen el balneario Palacio de las Salinas presentan una facies hidroquímica clorurada sódica, y fuerte mineralización, con 2.287 mg/L de residuo seco.

Se trata de aguas extremadamente duras, cuya temperatura de surgencia (17 °C) la sitúa dentro del grupo de las frías.

Entre los iones minoritarios puede destacarse la presencia de pequeñas cantidades de flúor (0,2 mg/L) y el escaso contenido en compuestos inorgánicos de nitrógeno (12,1 mg/L de nitratos), y ausencia de nitritos y amonio.

El pH es ligeramente básico (7,7), lo que unido al contenido en bicarbonato, hace que el gráfico de estabilidad mineral muestre que el agua está saturada para los principales minerales carbonáticos.

Santolín

Situación Geográfica

Provincia:	Burgos
Término Municipal:	Carcedo de Bureba
Núcleo de población:	Quintana Urria
Coordenada X U.T.M.:	463273
Coordenada Y U.T.M.:	4712965
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	06/04/1994
Perímetro de protección:	Sí

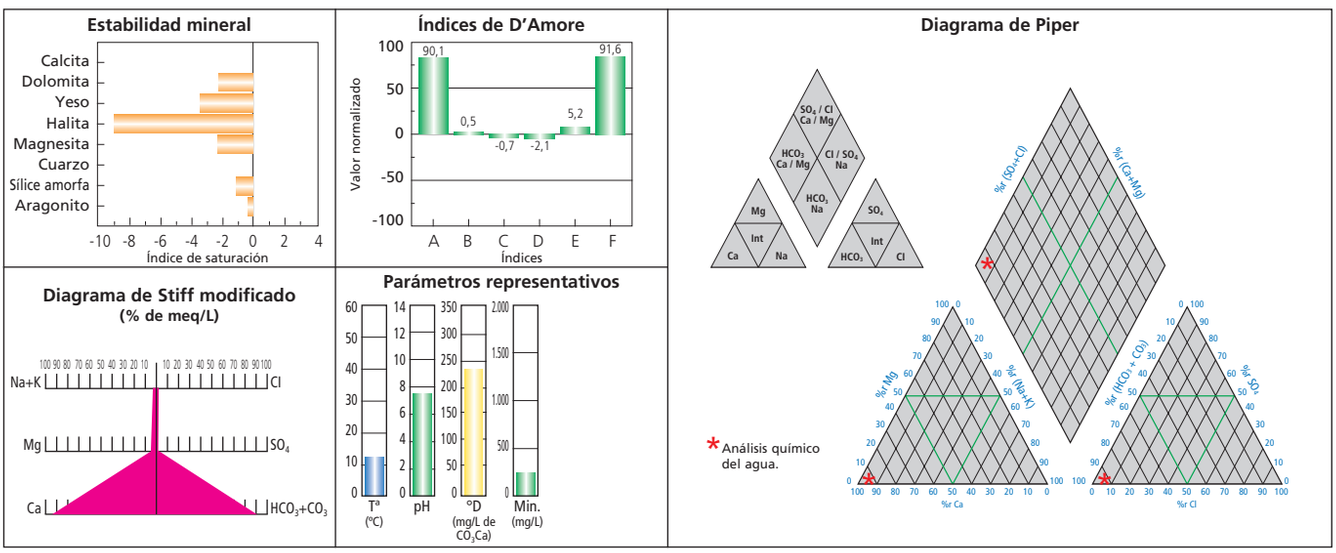
Datos de producción

Producción en 1997:	14.723.014 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	13,2	7,23	374	226	232,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
270,2	0	6,1	4,8	5,3	0	4,3	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,3		89	2,4	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,04		0,02	0,02	0,03	0,94	32,80	1,46	34,26	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La mineralización de las aguas de Santolín es muy débil, pues únicamente contiene 226 mg/L de residuo seco. Sin embargo, dada la predominancia del calcio entre los cationes, la dureza calculada es relativamente elevada, siendo un agua dura. Se trata de un agua fría, pues la temperatura en la captación es de 13,2 °C.

El pH se sitúa en las proximidades de la neutralidad: 7,23.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, siendo el contenido en el resto de los iones mayoritarios muy bajo.

Destaca en la composición de estas aguas la reducida cantidad de sodio en solución (2,3 mg/L) y la práctica ausencia de nitrógeno: 5,3 mg/L como nitratos, y ausencia de nitritos y amonio.

Corconte

Situación Geográfica

Provincia:	Burgos
Término Municipal:	Valle de Valdebezana
Núcleo de población:	Valle de Valdebezana
Coordenada X U.T.M.:	436733
Coordenada Y U.T.M.:	4753744
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	08/06/1877
Perímetro de protección:	Sí

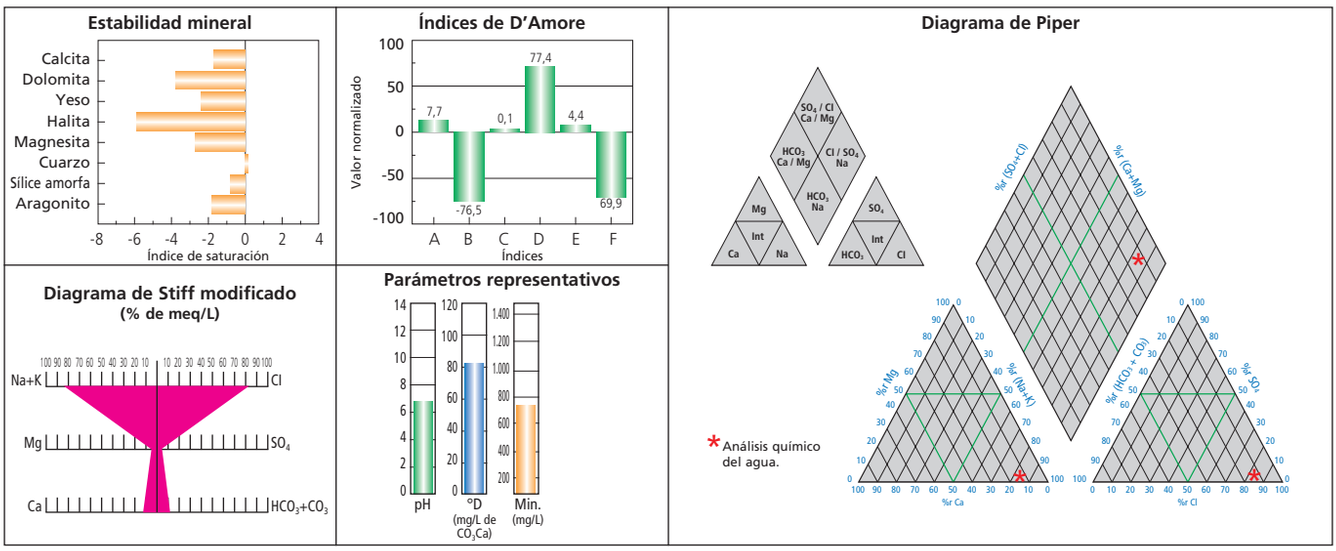
Datos de producción

Producción en 1997:	10.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		6,7	1.072	747	83,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
79	0	25	292	3	0	7,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
181	4,41	25	5	0,329	0,13			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,33	0,01	6,31	4,75	6,36	0,06	0,15	0,05	0,20	0,97

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Corconte presenta una mineralización media, con un residuo seco de 747 mg/L. El contenido de calcio y magnesio es muy bajo por lo que se consideran aguas blandas.

El pH es ligeramente ácido (6,7), lo que unido a su baja mineralización y facies hidroquímica netamente clorurada sódica, hace que, como se puede ver en el diagrama de estabilidad mineral, todos los índices de saturación calculados, salvo el correspondiente a la sílice, tomen valores negativos.

La presencia de compuestos de nitrógeno es puramente testimonial: 3 mg/L de nitratos, y ausencia de nitritos o amonio.

Carrizal

Situación Geográfica

Provincia:	León
Término Municipal:	San Andrés de Rabanero
Núcleo de población:	San Andrés de Rabanero
Coordenada X U.T.M.:	285638
Coordenada Y U.T.M.:	4721100
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	26/07/1991
Perímetro de protección:	Sí

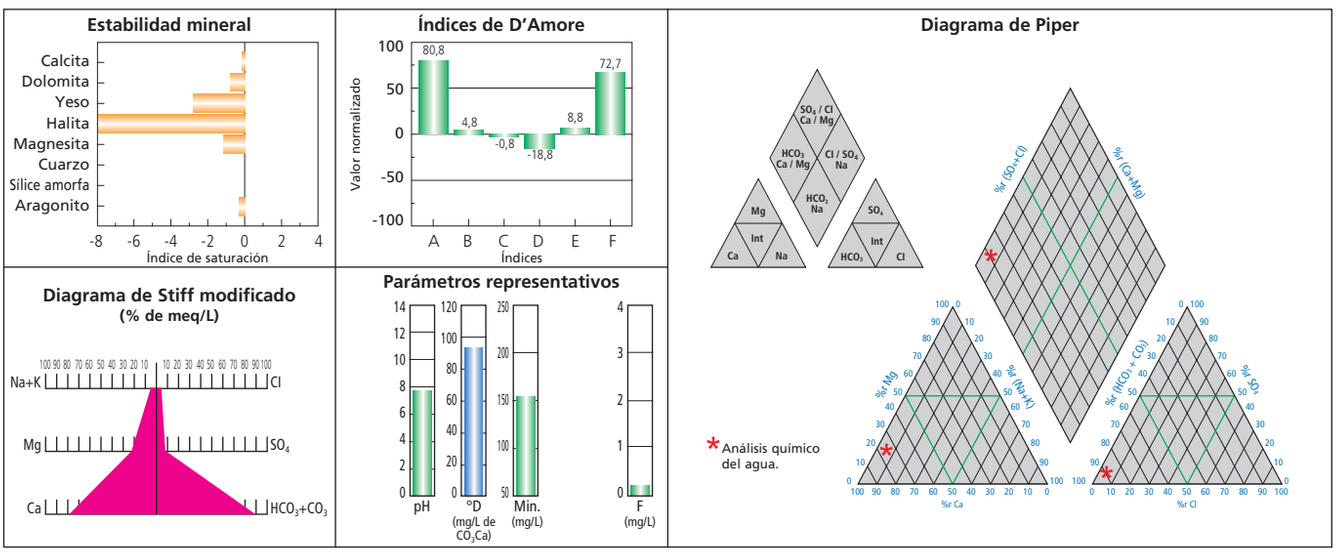
Datos de producción

Producción en 1997:	16.056.109 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,81	205	155	94,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
138		9	3	2	0,027		0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1,1	0,4	29,3	5	0,12				0,015	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,28	0,21	0,03	0,03	0,04	2,21	17,28	4,86	22,14	0,69

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Carrizal se caracterizan por tener una cantidad de sales disueltas baja (el residuo seco es de 155 mg/L) y facies hidroquímica característica bicarbonatada cálcica, con contenidos reducidos del resto de los iones mayoritarios. De hecho, una característica sobresaliente de estas aguas es su contenido tan reducido en sodio, escasamente 1,1 mg/L.

El pH es ligeramente básico (7,81) y el contenido en calcio y magnesio, que suponen la práctica totalidad de los cationes, la sitúan en el grupo de aguas blandas.

No se ha detectado la presencia de nitrógeno más que en concentraciones muy pequeñas, llegando en el caso de los nitratos a los 2 mg/L.

Babilafuente

Situación Geográfica

Provincia:	Salamanca
Término Municipal:	Babilafuente
Núcleo de población:	Babilafuente
Coordenada X U.T.M.:	293450
Coordenada Y U.T.M.:	4541375
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	23/05/1972
Perímetro de protección:	Sí

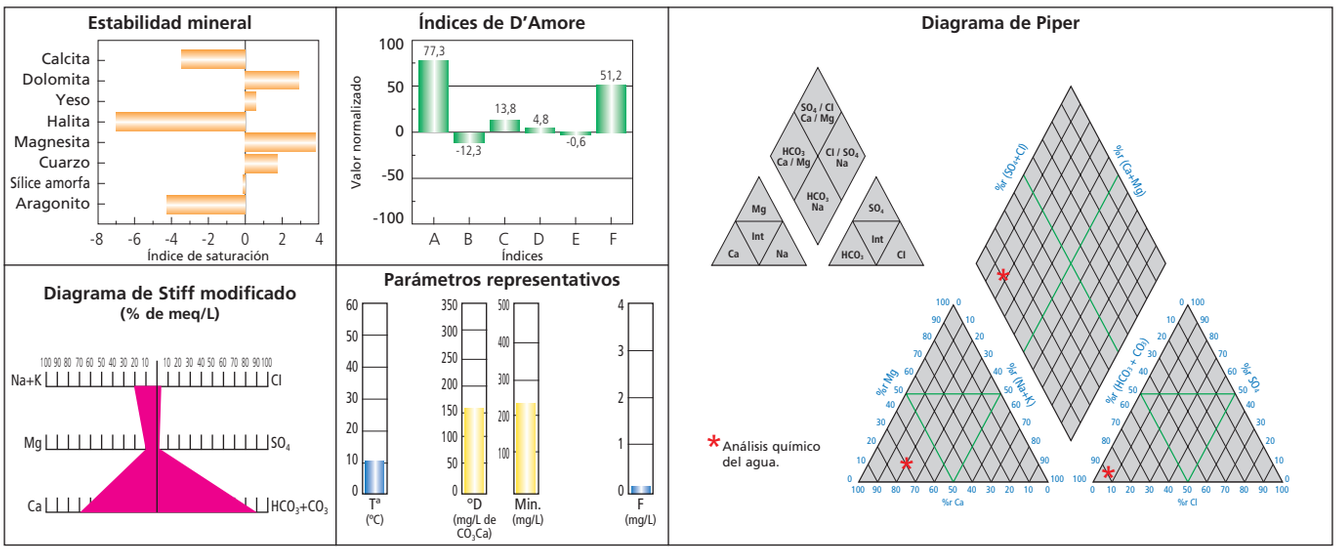
Datos de producción

Producción en 1997:	1.100.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y minero natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	10,5		360	237	135,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
164,7	0	8,3	4,4	16,8	0	54,9	0,14		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13,3	0,6	45,7	5,1	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,18	0,03	0,25	0,21	0,05	1,39	18,37	3,38	21,75	4,78

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Babilafuente presenta una facies hidroquímica característica netamente bicarbonatada cálcica.

Son aguas duras (13,5 ºF) y de mineralización débil, pues su residuo seco es de 237 mg/L.

Contiene pequeñas cantidades de flúor en solución (0,14 mg/L) y todo el nitrógeno está en forma oxidada, con 16,8 mg/L de nitratos.

La Platina

Situación Geográfica

Provincia:	Salamanca
Término Municipal:	Salamanca
Núcleo de población:	Salamanca
Coordenada X U.T.M.:	273908
Coordenada Y U.T.M.:	4538977
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	11/12/1964
Perímetro de protección:	Sí

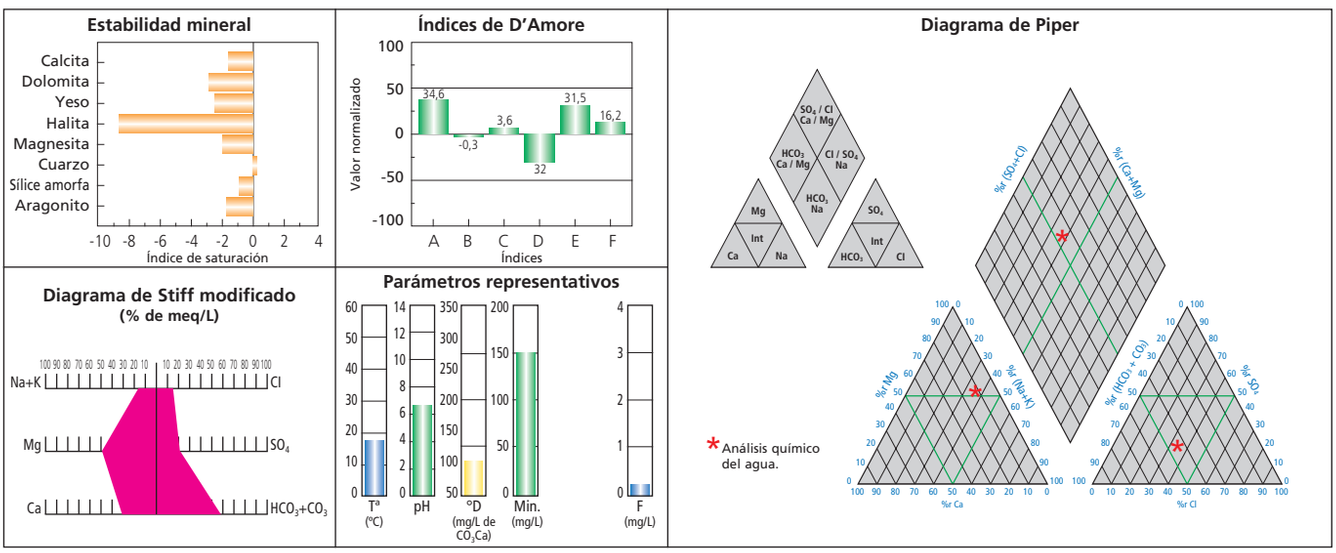
Datos de producción

Producción en 1997:	9.240.880 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	16,7	6,71	246	150	105,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
79,8	0	20,2	11,9	31	0	9,3	0,22		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9,8	0,8	17,2	15,1	0	0	0,01		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,45	0,05	0,50	0,20	0,26	1,25	2,56	3,70	6,26	1,33

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas minerales de La Platina presentan una mineralización muy débil al contener únicamente 150 mg/L de residuo seco. Son aguas duras, de pH ligeramente ácido (6,71) y frías, con una temperatura en el punto de captación de 16,7 °C.

La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada magnésico-cálcica, destacando por su bajo contenido en sodio.

El contenido en nitratos es de 31 mg/L, no apreciándose la presencia de nitritos ni de amonio.

Destaca la presencia de flúor en pequeñas cantidades. Se trata de aguas con una notable capacidad de disolución, como se puede apreciar en el diagrama de estabilidad mineral.

Bezoya

Situación Geográfica

Provincia:	Segovia
Término Municipal:	Ortigosa del Monte
Núcleo de población:	Ortigosa del Monte
Coordenada X U.T.M.:	403111
Coordenada Y U.T.M.:	4517885
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	09/10/1972
Perímetro de protección:	Sí

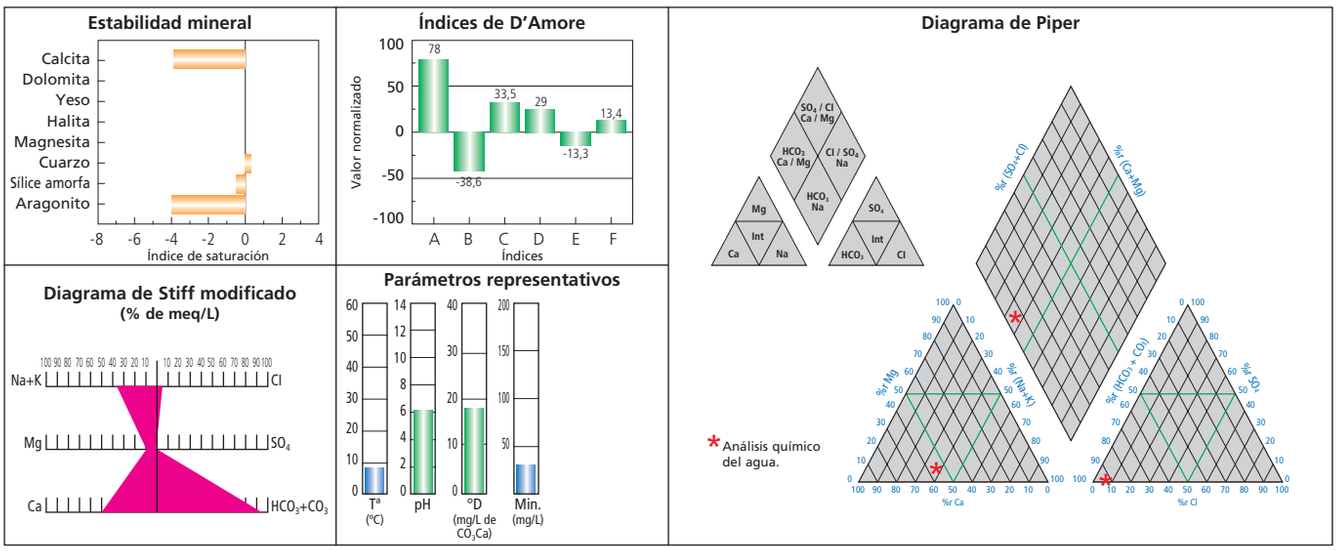
Datos de producción

Producción en 1997:	96.500.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	9	6,2	22	27	8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
10,2	0	0	0,4	2,8	0	10,1	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,3		2,7	0,3	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,18		0,74	0,63	0,07	0,00	11,94	2,19	14,13	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Bezoya contiene un residuo seco de tan sólo 27 mg/L; se trata, por tanto, de un agua oligometálica, encontrándose entre las aguas minerales menos mineralizadas de la península.

En correspondencia con su escasa mineralización y a pesar de presentar una facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica, la dureza es de apenas 8 mg/L como $CaCO_3$.

El contenido en nitratos también es muy bajo (2,8 mg/L), no detectándose la presencia de nitritos ni de amonio.

Se trata de un agua fría, pues la temperatura de surgencia es de 9 °C, y de pH ligeramente ácido.

Monte Pinos

Situación Geográfica

Provincia:	Soria
Término Municipal:	Almazán
Núcleo de población:	Almazán
Coordenada X U.T.M.:	538941
Coordenada Y U.T.M.:	4593868
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	05/06/1991
Perímetro de protección:	Sí

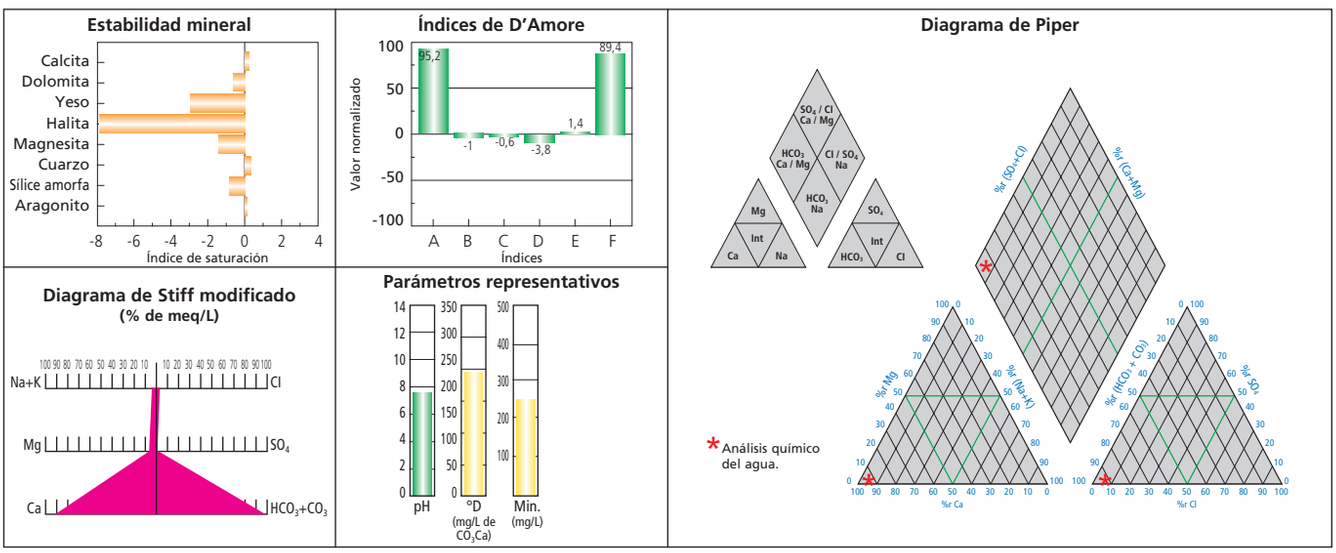
Datos de producción

Producción en 1997:	32.452.934 litros
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		7,52	400	252	240,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
277,4		1,9	4,2	1,7	0	10,4	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,1	1,2	90,6	3,4					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,06	0,34	0,02	0,02	0,03	0,33	38,16	2,36	40,52	1,03

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua Monte Pinos presenta como característica más notable en su composición, una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica muy dominante, de forma que el resto de los iones mayoritarios están presentes sólo de forma testimonial, el contenido en sodio es muy bajo, 2,1 mg/L.

Se trata de un agua de dureza moderada y de mineralización débil, con 252 mg/L de residuo seco.

Contiene, además, una cantidad moderada de sílice: 10,4 mg/L.

El nitrógeno, en forma oxidada, está presente en una concentración muy baja (1,7 mg/L de nitratos).

Los únicos minerales cuyos índices de saturación llegan a ser positivo son la calcita y el cuarzo.

6.10. Cataluña

Se dispone de información de un total de 170 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 15
- Plantas de envasado: 25
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública 37
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 93

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.10.1 y 6.10.2.

6.10.1. Balnearios activos

Esta Comunidad posee un importante volumen de recursos hidrominerales e hidrotermales. Su aprovechamiento es mayor que en el resto de comunidades españolas, prueba de ello son los cuarenta y un balnearios citados por José Sánchez Ferré en *Guía de Establecimientos Balnearios de España (1992)*, que durante el pasado siglo y primeras décadas del presente estuvieron en funcionamiento. En los últimos años el número de establecimientos de este tipo ha descendido, bien por que haya cambiado su actividad a planta envasadora o por cese de la actividad. Cataluña con 15 balnearios se situa en segunda posición después de Galicia en cuanto a número de balnearios activos.

En Cataluña se da la circunstancia, poco común en nuestro país, pero sí en los de nuestro entorno, de la existencia de *Ciudades Balnearias*, es decir núcleos de población en los que están ubicados varios balnearios. Este es el caso de Caldas de Montbui que llegó a contar con siete de estas instalaciones; actualmente se encuentran en explotación cuatro y está previsto la reconstrucción de Termas Salud.

Se siguen conservando las ancestrales tradiciones, en cuanto al uso y aplicaciones de las aguas minero-medicinales, que datan al menos desde la dominación romana, como son testigos los restos arqueológicos encontrados en las ciudades que surgieron alrededor de los manantiales de este tipo. Esta tradición sigue viva como lo demuestra el uso continuado de sus aguas y el mantenimiento de sus edificios, prueba de esto última es la reconstrucción total de algún balneario como Vila de Caldas (antiguo balneario Solá) y la construcción de nuevos como el de Termas Montbrió.

La explotación de las aguas minero-medicinales, ha dado lugar a una importante y floreciente industria que destaca por:

• el número de agüistas que acuden al conjunto de los balnearios: 25000 en 1998

• el número de empleos directos que generan, superior a 400

• volumen de negocio estimado en 1998, superior a los 17 millones de euros.

A estas cifras facilitadas por la Asociación Balnearia Catalana, habría que añadir el gasto hotelero de los agüistas que acuden a los balnearios de Caldas D'Estrac, Codina y Titus, que carecen de hotel, y además los gastos comunes derivados del turismo, que generan los agüistas en la zona.

6.10.2. Plantas envasadoras activas

Algunas de las veinticinco plantas de bebida envasadas actualmente activas, fueron utilizadas inicialmente como balnearios, como es el caso de Cardó, Montagut (Agua de Ribes) y Vilajuiga mientras que Caldas de Boí y Vichy Catalán siguen compatibilizando la actividad balnearia con el envasado.

Según los datos de producción disponibles de veinte plantas (Font de Regas, Fondor, Les Creus, Malavella y Vichy Catalan no han facilitado esta información) el volumen de producción en 1997 superó los ochocientos millones de litros, cifra que podría verse considerablemente incrementada si se dispusiese de la producción de la totalidad de las empresas. Si se aplica el mismo precio medio por litros (0,15 euros) el volumen de facturación de esta industria sería del orden de 120 millones de euros. Siendo líder en cuanto al número de plantas y volumen de producción de agua de bebida envasada.

6.10.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN CATALUÑA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			BARCELONA				
2	M	Argentona	Argentona	MM	1869	BCa / -	No
6	P	Caldes de Montbui	Termas Salud	MM	1869	ClNa / -	Sí
11	S	La Garriga	Balneario Nualart	MM	1891	BCa / -	No
13	M	Martorell	La Puda	MM	1892	SCa / -	No
14	M	Molins de Rei	San Bartolomé de la Cuadra	MM	1870	- / Fe	No
15	M	Olesa de Monserrat	La Puda de Monserrat	MM	1869	ClNa / Sulf	No
17	M	Sant Vicenç de Torrelló	Font Santa	MM	1903	- / Sulf	No
19	M	Tona	Roqueta	MM	1877	ClNa / -	No
20	M	Tona	Segalés	MM	1880	ClNa / -	No
21	P-G	Tordera	Font Sant Llop	DM	1993	BCa / -	Sí
22	M	Vic	Solvic	MM	1945	ClNa / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			GIRONA				
28	M	Banyoles	Banyoles	MM	1869	- / Fe	No
36	P	Calonge	Font Picant de la Pólvora y Font Miralles	MM	1963	BCa / CO2	No
37	M	Campelles	Font Ariant	MN	1994	BCa / -	-
38	M	Capmany	Ntra. Señora de las Mercedes	MM	1880	BNa / T	No
39	M	Olot	Font de las Trías	MM	1869	SCa / -	No
40	S	Palafrugell	Font d'En Cruanyes	DM	1988	BCa / -	Sí
42	M	Ripoll	Valle de Ribas	MM	1869	BCaMg / -	No
46	M	Sant Hilari de Sacalm	Sant Hilari de Sacalm	MM	1879	BMg / -	No
49	P-M-S	Santa Cristina d´Aro	Agua de Salenys	MM	1947	BCa / -	No
50		Viladrau	Font Alegre	MM	1973	BCa / -	-
51	M	Viladrau	Vilajuiga	MM	1929	BNa / -	-
			LLEIDA				
53	M	Alcarràs	Alcarràs	MM	1892	ClCa / -	No
56	M	Cervera	Fuente el Condal	MM	1885	SNa / -	No
58	M	LLes	Balneario de Senillers	MM	1877	BNa / T	No
59	M	LLes	Traveseres	MM	1877	BNa / -	-
60	M	Pedrá y Coma	Font de Pujol	DM	1990	BCa / -	-
61	M	Pont de Suert	Font de Suert	MN	1998	BCa / -	No
63	M	Ribera de d´Ondara	El Gorgot	MM	1892	SNaMg / -	No
64	M	San Martí de Riucorb	Rocafort	MM	1918	SCa / -	No
65	M	Sort	San Vicente	MM	1869	SCa / -	No
66	M	Vallbona de les Monges	Agua de Rocallaura o Verge del Tallat	MM/MN	1909	BNaCa / -	Sí
67	M	Vielha e Mijaran	Font D'Arán	MN	1994	BCa / -	Sí
			TARRAGONA				
69	M	Benifallet	El Gorgol	MM	1887	BCa / -	No
71	M	L´Espluga de Francolí	Villa Engracia	MM	1926	- / Fe	No
76	M	Tortosa	San Juan y La Salud	MM	1892	- / Fe	No
75	M	Tortosa	Virgen de la Cinta	MM	1892	- / Fe	No

6.10.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN CATALUÑA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		BARCELONA			
M	Alpens	Alpens	MM	MM	- / Sulf
-	Argentona	Font Picant	MM	1955	- / -
M	Bagà	Dels Banyadors	MM	1892	- / -
M	Barcelona	Fuente del Xirot	MM	-	- / Fe
M	Barcelona	Fuente Grodaga	MM	-	- / Fe
M	Barcelona	San Pedro Mártir	MM	-	- / Fe
M	Borredà	Borredà	MM	-	- / Sulf
M	Cabrera del Mar	Modolell	MM	-	BNaCa / -
M	Cabrils	Ballot	MM	-	BCa / -
M	Calaf	Torrente del Ars	MM	-	ClNa / Sulf
M	Calonge de Segarra	San Juan de Subirats	MM	-	- / Sulf
M	Canovelles	Canovelles	MM	-	- / Fe
M	Cardedeu	Cardedeu	MM	-	BCa / Fe
M	Castellar del Vallès	Font de la Riera	MM	-	SCa / -
M	Castellolí	Ubaga de Codinats	MM	-	BCa / -
-	Esparraguera	La Puda	MM	-	- / Sulf
M	Gavà	Gavà	MM	-	BCa / Fe
M	Gayà	Robert de Mata Mala	MM	-	- / Sulf
M	Gavà	Rocabruna	MM	-	- / Fe
M	Gurb	Gurb	MM	-	ClSNa / Sulf
M	La Garriga	Mont Alt	MM	1927	- / -
M	La Roca del Vallès	Bell-Lloch	MM	-	- / Fe
-	Manlleu	Manlleu	MM	-	- / Sulf
M	Mataró	Prats	MM	-	BCa / -
M	Monistrol de Montserrat	Monistrol de Monserrat	MM	-	- / Sulf
M	Montcada i Reixac	Montcada i Reixac	MM	-	- / Fe
M	Olost	Olost	MM	-	ClNa / Sulf
M	Pontons	Dels Pomers	MM	-	BCa / -
M	Rubí	Rubí	MM	-	- / Fe
M	Saldes	Aspa	MM	-	- / Sulf
M	Saldes	La Carola y San Andrés	MM	-	- / Fe
M	Sant Bartomeu del Grau	San Bartomeu del Grau	MM	-	ClNa / -
P	Sant Cugat del Vallès	Facovesa	MM	-	- / T
-	Sant Feliu Saserra	Fuensanta de Torrelló	MM	-	- / Sulf
M	Sant Pere de Torrelló	Sant Pere de Torelló	MM	-	BCa / -
M	Sant Pere de Vilamajor	Fuente Herrumbrosa	MM	-	- / Fe
M	Sant Vicenç de Castellet	San Ignacio	MM	-	BCa / Fe
M	Santa Eulalia de Riuprimer	Santa Eulalia de Riuprimer	MM	-	ClNa/Sulf
M	Santa María d´Oló	Santa María d´Oló	MM	-	ClNa/Sulf
-	Subirats	Can Rial	MN	-	BCa / -
M	Subirats	Baños de Subirats	MM	-	- / Sulf
M	Tordera	Jalpí	MM	-	BCa / -
M	Vallbona d´Anoia	Carol	MM	1956	- / -
M	Vic	Fuente Santa Ana	MM	-	ClNa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		GIRONA			
P	Arbúcies	Campomar / Sant Hilari	DM	-	BCa / -
-	Banyoles	Fte. Pudosa	MM	-	SCa / Sulf
S	Brunyola	La Bordeta	MN	-	BCa / -
-	Caldes de Malavella	Roquetas	MM	1916	- / -
M	Capmany	Baños de la Merced	MM	-	BSNa / T
M	Capmany	San Rafael	MM	-	SNa / -
M	Girona	Maria Collel	MM	-	BCa / -
-	Girona	San Daniel	MM	1963	BNa /-
S	La Selva de Mar	Mas Estela	DM	-	BCa / -
M	Llagostera	Fuente Picante	MM	-	BCa / -
M	Madremanya	Fuente Picante	MM	-	BCa / -
M	Maçanet de Cabrenys	Canigos Nº 3309	MM	-	BCa / -
-	Ripoll	Vallfogona	MM	-	- / Sulf
M	Sant Gregori	Sant Gregori	MM	-	BNa / -
-	Sant Hilari de Sacalm	Font Freda	MN	-	BCa / -
M	Sant Julià de Vallfogona	Can Puigvasal	DM	-	BCa / T
M	Sant Julià de Vallfogona	Vallfogona	MM	-	BCa / -
M	St Joan de les Abadesses	Fte. Los Baños	MM	-	- / Sulf
M	St Joan de les Abadesses	St Joan de les Abadesses	MM	1869	- / -
P	Ventalló	Pozo	DM	-	SCa / -
M	Viladrau	Montseny	DM	-	BCa / -
M	Vilallonga del Ter	Font del Vern	DM	-	BCa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		LLEIDA			
M	Artiés	Fuente Grau	MM	-	BNa / T
M	Alto Arán	PO-977	MN	-	BCa / -
M	Arsèguell	Arsegell	MM	-	BCa / Fe
M	Pont de Suert	Pont de Suert	MN	-	BCa / -
M	Espot	Fuente Termal de Tredós	MM	-	BCa / T
M	Esterri d´Aneu	Isil 1 y 2	MM	-	- / Sulf Fe
M	Estimariú	Naturquel / Pineo	MN	-	BCa / -
M	Gósol	Cadí	DM	-	BCa / -
M	Iborra	La Puda	MM	-	- / Sulf
M	Les	Baños de Les	MM	-	SNa / T
M	Pedrá y Coma	Fuente Puda	MM	-	- / Sulf
-	Ribera d´Ondara	Els Cuquest	MM	1898	- / -
-	Ribera d´Ondara	Fuente Amarga y Cardona	MM	1928	- / -
M	Toloriu	Baños de San Vicente	MM	-	BNa / T
-	Vielha e Mijaran	Arties	MM	-	- / Sulf T
-	Vielha e Mijaran	Garós	MM	-	- / Sulf
-	Vielha e Mijaran	Les	MM	-	- / Sulf T
		TARRAGONA			
M	Alforja	Aguas de San Antoni	MM	-	- / Fe
M	Banyeres del Penedès	Banyeres	MM	-	- / Fe
M	El Vendrell	Comarruga de Vendrell	MM	1956	- / -
M	L´Espluga de Francolí	Balneario de Villa Engracia	MM	-	- / Fe
M	Falset	Falset	MM	-	- / Sulf
M	Gandesa	Balneario de Font Calda	MM	-	- / Sulf
M	Montblanc	Pinatell	DM	-	BCa / -
M	El Montmell	Santas	MM	-	- / Fe
M	Valls	Santas Creus	MM	-	- / Fe
M	Vimbodí	Vimbodí	MM	-	- / Fe

Balneario Titus

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Arenys de Mar
Núcleo de población:	Arenys de Mar
Coordenada X U.T.M.:	461115
Coordenada Y U.T.M.:	4602605
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

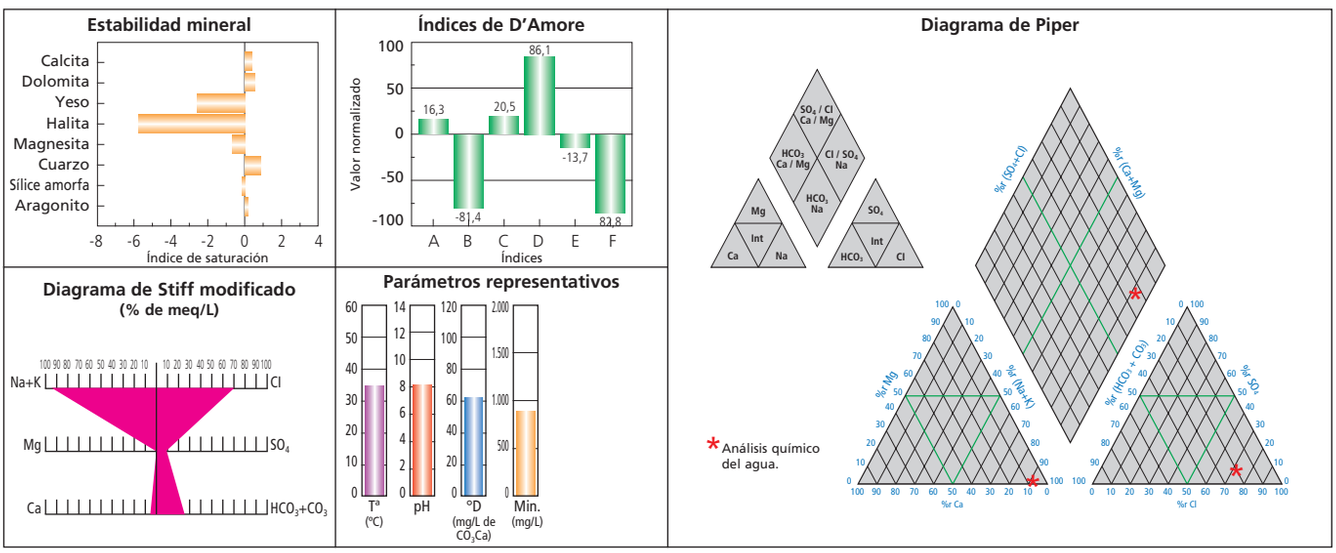
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.350
Incremento respecto a 1996:	13%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	36	8,2	1.210	863	61,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
179	2	44	300	1	0	69,4	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
252	6	18	4	0	0	0,46		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,37	0,01	12,20	8,93	2,88	0,11	0,11	0,04	0,15	1,31

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en el balneario Titus tienen la calificación de mesotermales, pues surgen a una temperatura de 36 °C. Se caracterizan por ser blandas, apenas 61,7 mg/L de $CaCO_3$, y de mineralización media.

El pH se sitúa por encima de la neutralidad (8,2) y su facies hidroquímica característica es clorurada sódica.

No se ha detectado la presencia de compuestos de nitrógeno ni de flúor, hierro o manganeso.

El contenido en sílice es elevado (69,4 mg/L) como corresponde a aguas termales que han circulado en contacto con materiales ricos en minerales silíceos.

Balneario de Caldes d'Estrac

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Caldes d'Estrac
Núcleo de población:	Caldes d'Estrac
Coordenada X U.T.M.:	460725
Coordenada Y U.T.M.:	4602650
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

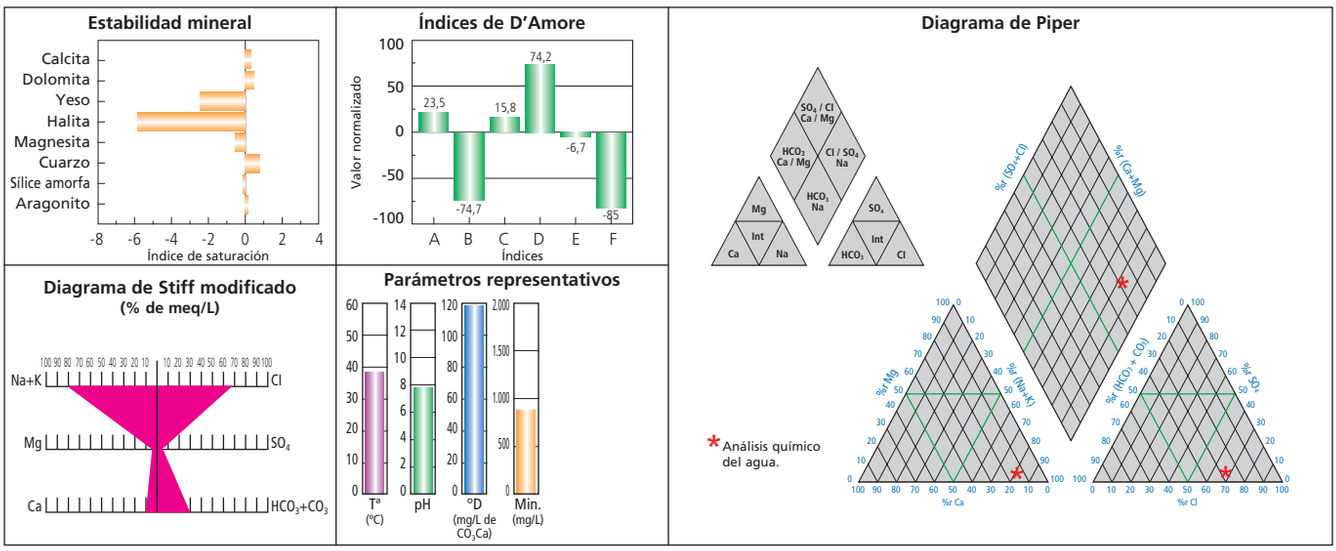
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	7.113
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	37,7	7,8	1.145	808	117,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
195	0	29	252	8	0	69,2	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
229	5	32	9	0	0	0,33		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,46	0,01	6,24	4,26	2,22	0,08	0,22	0,10	0,33	1,42

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el Balneario de Caldes d'Estrac se captan aguas de mineralización media y facies hidroquímica clorurada sódica, con muy bajo contenido en el resto de los iones mayoritarios (calcio, magnesio, bicarbonatos y sulfatos).

La temperatura de surgencia es moderadamente elevada (37,7 °C), lo que la califica como mesotermal.

Es un agua blanda, prácticamente en el límite para ser considerada como dura. El análisis de estabilidad mineral muestra que se encuentra saturada respecto a los minerales carbonáticos.

Destaca su contenido en sílice (69,2 mg/L), que es relativamente elevado.

Balneario Broquetas

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Caldes de Montbuí
Núcleo de población:	Caldes de Montbuí
Coordenada X U.T.M.:	430280
Coordenada Y U.T.M.:	4609730
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.965
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

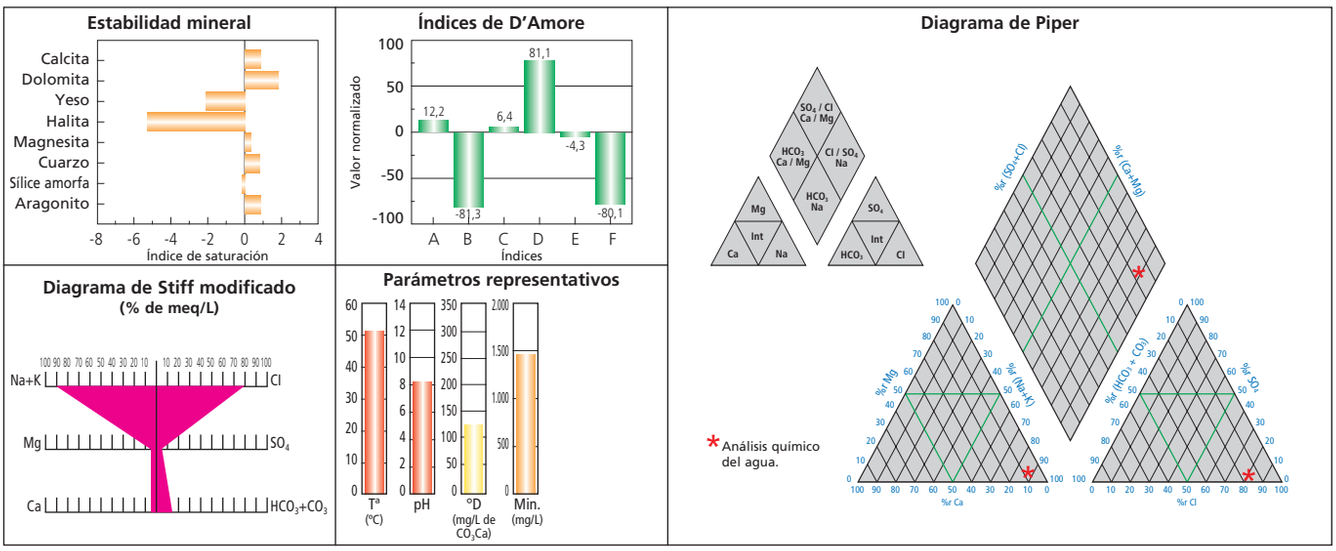
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	52,3	8,4	2.058	1.462	125,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
199		40	556	4	0,08	121,2			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
405	19	32	11	0	0	1,81		0,07	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,57	0,03	11,03	7,04	4,81	0,05	0,10	0,06	0,16	1,15

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario Broquetas presenta una temperatura en el punto de surgencia muy elevada (52,3 °C), lo que le confiere la característica de hipertermal. Su mineralización es media, predominando el cloruro como anión y el sodio como catión, dando lugar a un agua con facies hidroquímica característica fuertemente clorurada sódica.

El pH es alcalino (8,4), lo que es frecuente en las captaciones termales de la zona de surgencia. A pesar de tratarse de un agua blanda, los carbonatos cálcicos y cálcico-magnésicos están sobre el nivel de saturación, así como el cuarzo.

Entre los oligoelementos puede destacarse la presencia de pequeñas cantidades de litio (1,81 mg/L).

Balneario Forns

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Caldes de Montbui
Núcleo de población:	Caldes de Montbui
Coordenada X U.T.M.:	430280
Coordenada Y U.T.M.:	4609730
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	200
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

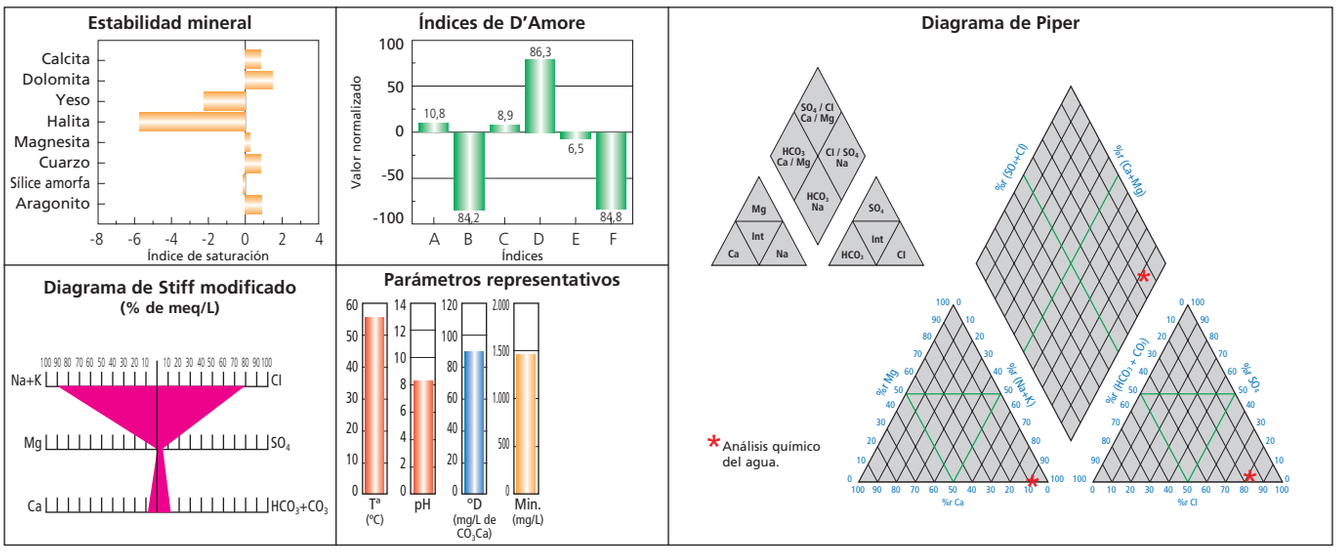
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	56,1	8,4	2.068	1.451	90,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
188	0	44	568	3	0,11	123,2			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
414	19	26	6	0,06	0,054	1,83		0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,38	0,03	13,88	10,06	5,20	0,06	0,08	0,03	0,11	1,15

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario Forns presenta una temperatura en el punto de surgencia muy elevada (56,1 °C), lo que le confiere la característica de hipertermal. Su mineralización es media, predominando el cloruro como anión y el sodio como catión, dando lugar a un agua de fácies hidroquímica característica clorurada sódica.

El pH es alcalino (8,4) y pese a tratarse de un agua blanda, los carbonatos cálcicos y cálcico-magnésicos están sobre el nivel de saturación, así como el cuarzo.

Entre los oligoelementos puede destacarse la presencia de pequeñas cantidades de litio (1,83 mg/L).

Balneario Vila de Caldes

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Caldes de Montbui
Núcleo de población:	Caldes de Montbui
Coordenada X U.T.M.:	430280
Coordenada Y U.T.M.:	4609730
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	950
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

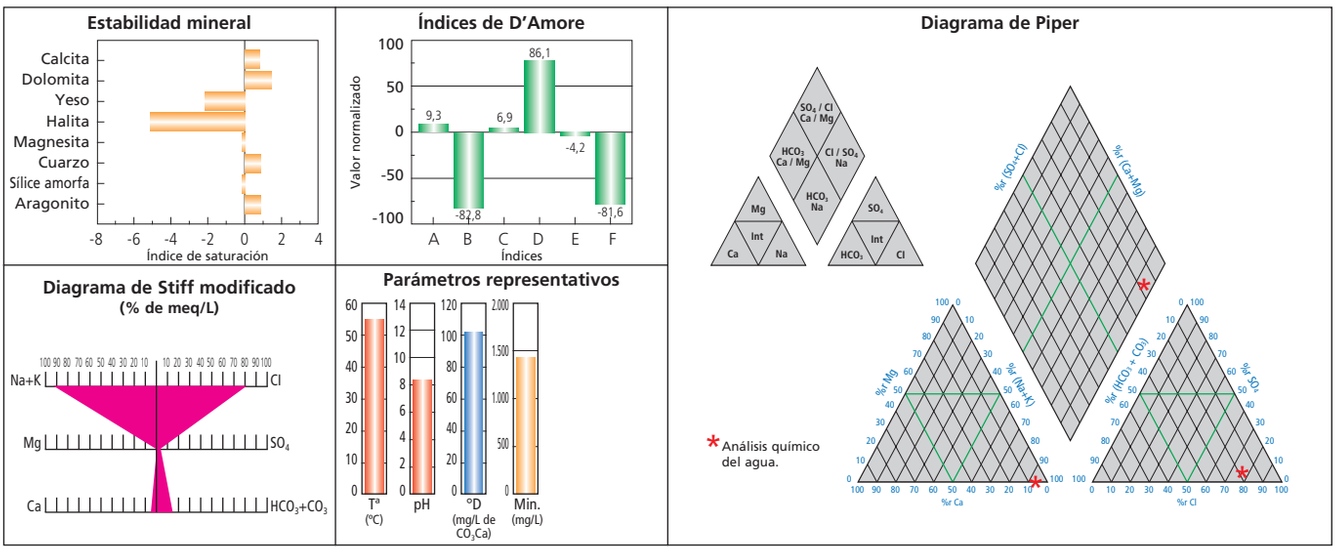
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	56	8,4	2.108	1.402	101,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
188	0	51	622	2	0,23	118,4			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
411	18	34	4	0	0,037	1,86		0,39	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,19	0,03	10,54	8,83	5,69	0,06	0,10	0,02	0,12	1,05

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del manantial de Vila de Caldes presenta una temperatura en el punto de surgencia muy elevada (56 °C), lo que le confiere la característica de hipertermal. Su mineralización es media, predominando el cloruro como anión y el sodio como catión, originando un agua de facies hidroquímica característica fuertemente clorurada sódica.

El pH (8,4) es ligeramente alcalino; es un agua blanda, pero el diagrama de estabilidad mineral muestra que los carbonatos cálcicos y cálcico-magnésicos están sobre el nivel de saturación, así como el cuarzo.

Entre los oligoelementos puede destacarse la presencia de pequeñas cantidades de litio (1,86 mg/L).

Balneario Termas Victoria

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Caldes de Montbui
Núcleo de población:	Caldes de Montbui
Coordenada X U.T.M.:	430280
Coordenada Y U.T.M.:	4609730
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

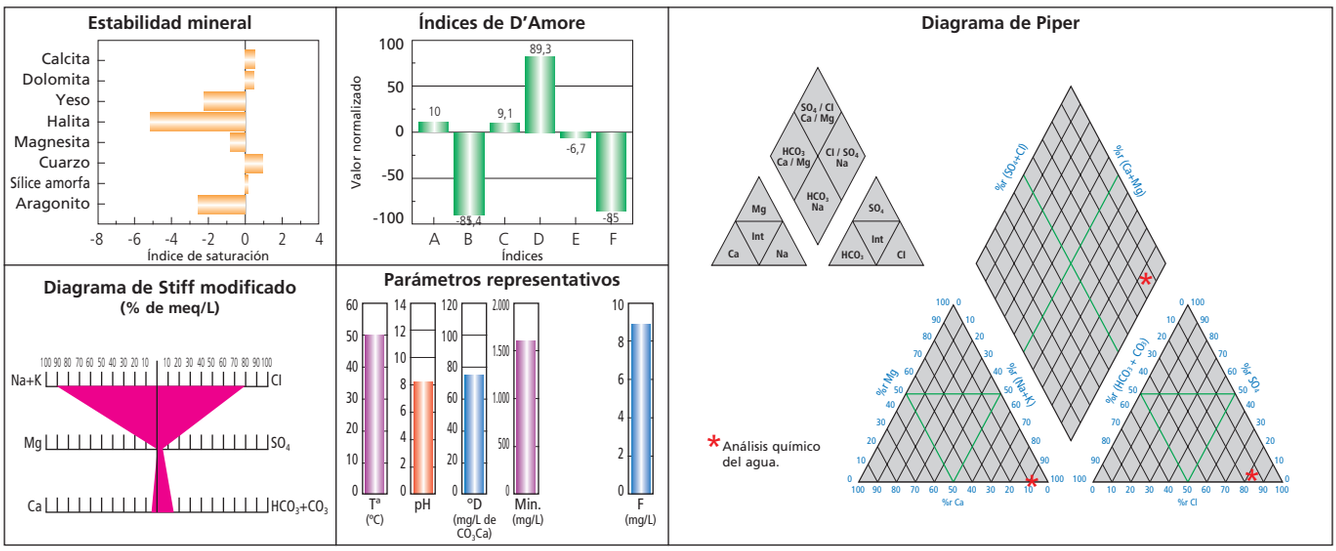
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.000
Incremento respecto a 1996:	5%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	49,5	8,3	2.308	1.606	74,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
176	3	42	576	3	0	127,6	8,8		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
400	19	28	1	0,1	0,054	1,85		0,57	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,06	0,03	12,45	11,76	5,63	0,05	0,09	0,01	0,09	1,10

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario de Termas Victoria presentan fuerte mineralización y, a la vez, son aguas blandas. La facies hidroquímica característica es fuertemente clorurada sódica, con cantidades pequeñas del resto de los iones mayoritarios.

La temperatura de surgencia es elevada (49,5 °C), por lo que puede ser considerada como un agua mesotermal.

El contenido en sílice es notablemente elevado: 127,6 mg/L.

Destaca, entre los componentes minoritarios, la presencia de flúor en cantidades cercanas a los 9 mg/L, lo que permite clasificarlas entre las aguas fluoradas.

Balneario Blancafort

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	La Garriga
Núcleo de población:	La Garriga
Coordenada X U.T.M.:	440740
Coordenada Y U.T.M.:	4614940
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En trámite
Usos del agua:	Tópico

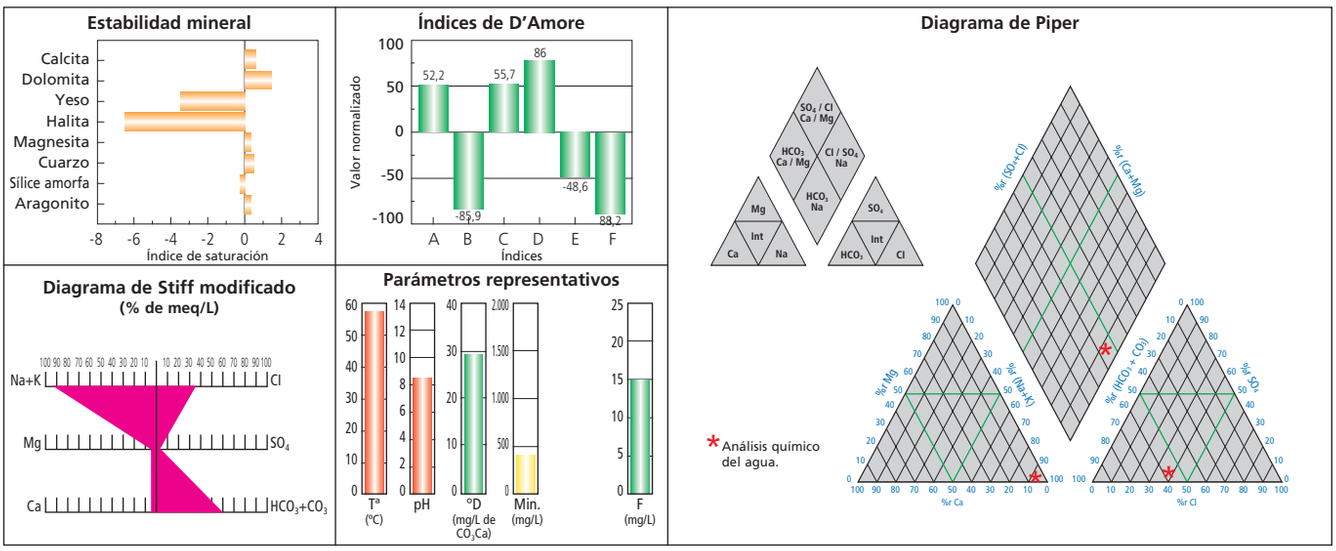
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.400
Incremento respecto a 1996:	4%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	57,1	8,7	594	386	29,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
230	7	15	82	0	0	88,4	15		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
146	3	5	4	0	0	0,22		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,32	0,01	25,45	10,98	0,61	0,14	0,11	0,14	0,25	2,78

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas hipertermales del Balneario Blancafort surgen con una temperatura de 57,1 °C; su pH es ligeramente elevado (8,7) y su mineralización débil.

Debido al escaso contenido en calcio y en magnesio, la dureza apenas llega a 29,2 mg/L de $CaCO_3$, pudiendo por ello clasificarse como muy blandas.

Es importante resaltar el elevado contenido en flúor; estas aguas se encuentran entre las más fluoradas de España al alcanzar los 15 mg/L.

La facies hidroquímica dominante es la bicarbonatada-clorurada sódica.

En su composición no se detectan compuestos de nitrógeno.

Termas La Garriga

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	La Garriga
Núcleo de población:	La Garriga
Coordenada X U.T.M.:	440685
Coordenada Y U.T.M.:	4615120
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/Pozos
Fecha de declaración:	23/02/1879
Perímetro de protección:	En trámite
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	11.500
Incremento respecto a 1996:	15%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

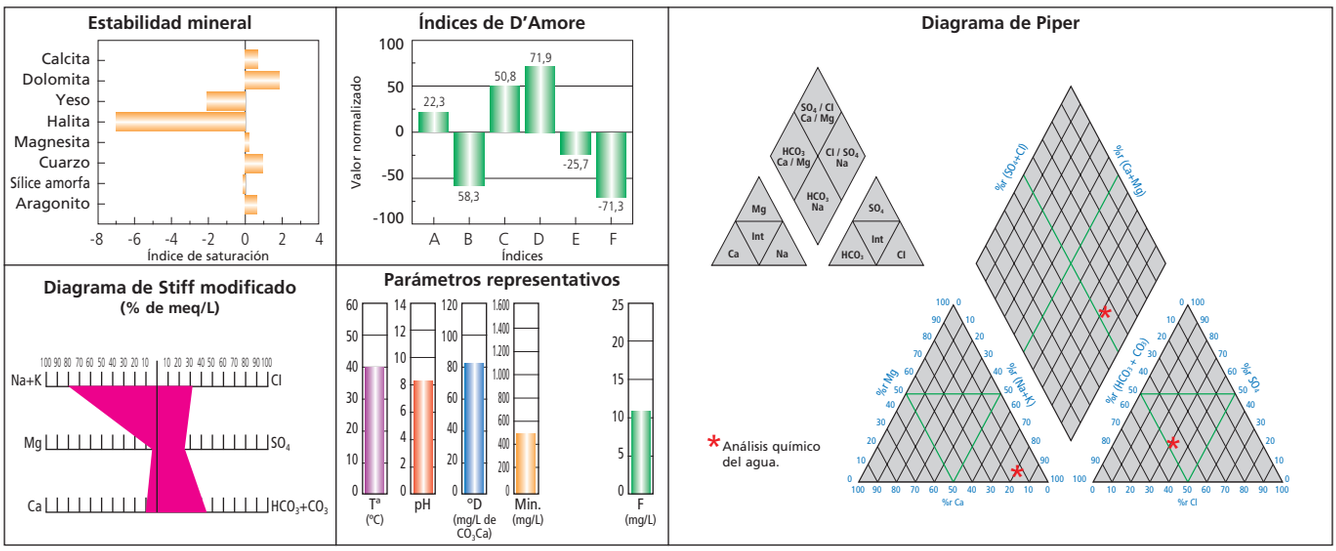
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	40	8,5	736	505	82,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
230	6	90	89	10	0	80,2	11,6		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
163	4	18	9	0	0	0,3		0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,82	0,01	7,89	4,33	0,67	0,75	0,36	0,29	0,65	2,86

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en el Balneario Termas la Garriga presentan una temperatura en el punto de surgencia de 40 °C; por tanto se consideran mesotermales. Su mineralización, con 505 mg/L de residuo seco, es media.

Son aguas blandas, de facies hidroquímica bicarbonatada-clorurada sódica. El sodio domina sobre los cationes divalentes.

Destaca el elevado contenido en flúor (11,6 mg/L), lo que le confiere la característica de fluorada.

Excepto para los minerales más solubles, yeso y halita, los índices de saturación calculados para los minerales cabonáticos y para el cuarzo presentan valores positivos.

Balneario Codina

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Tona
Núcleo de población:	Tona
Coordenada X U.T.M.:	435216
Coordenada Y U.T.M.:	4633456
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Pozos
Fecha de declaración:	02/04/1913
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico

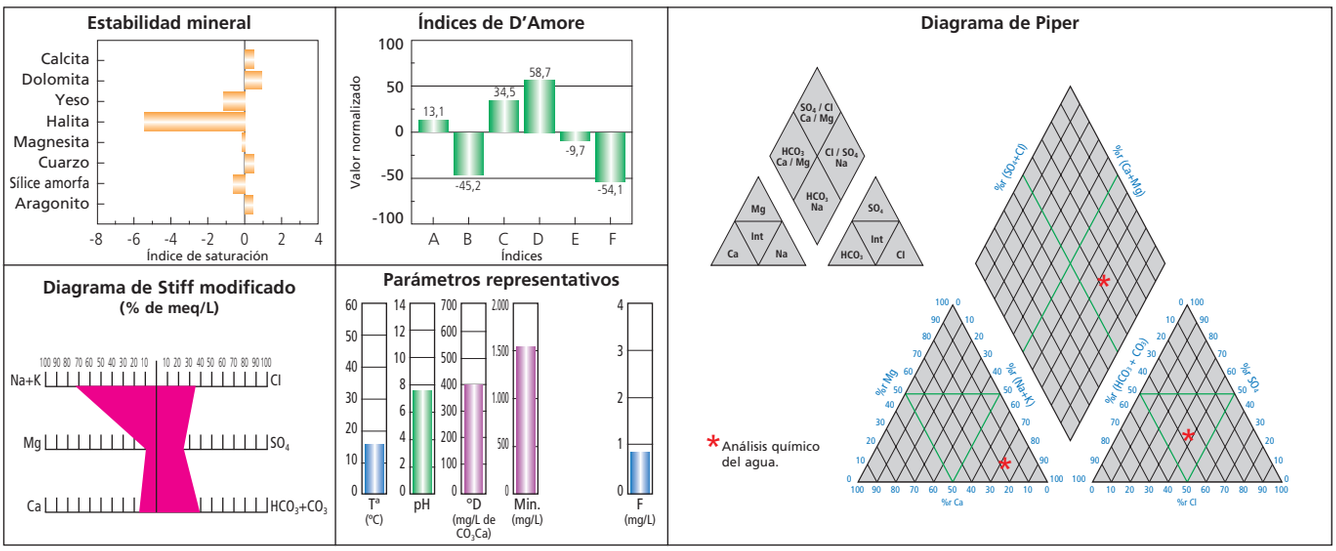
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.765
Incremento respecto a 1996:	7%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	15,9	7,6	2.353	1.573	395,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
652	0	338	354	3	0,1	12	0,8		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
452	7	95	40	0,28	0,042	0,14		0,29	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,01	4,15	2,45	0,93	0,70	0,47	0,33	0,80	1,99

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Caracteriza la composición de estas aguas su fuerte mineralización (1.573 mg/L de residuo seco), y la elevada concentración de sodio y potasio.

Desde el punto de vista de la temperatura de surgencia (15,9 °C), se trata de aguas frías. El pH de 7,6, se encuentra cercano a la neutralidad.

Los aniones dominantes son los bicarbonatos y los cloruros, y el catión más abundante el sodio, por lo que la facies hidroquímica característica es bicarbonatada-clorurada sódica.

Tiene una concentración de flúor pequeña, pero significativa, de 0,8 mg/L.

No se han detectado cantidades remarcables de compuestos nitrogenados.

Balneario Prats

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	484405
Coordenada Y U.T.M.:	4632050
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	05/03/1883
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.500
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

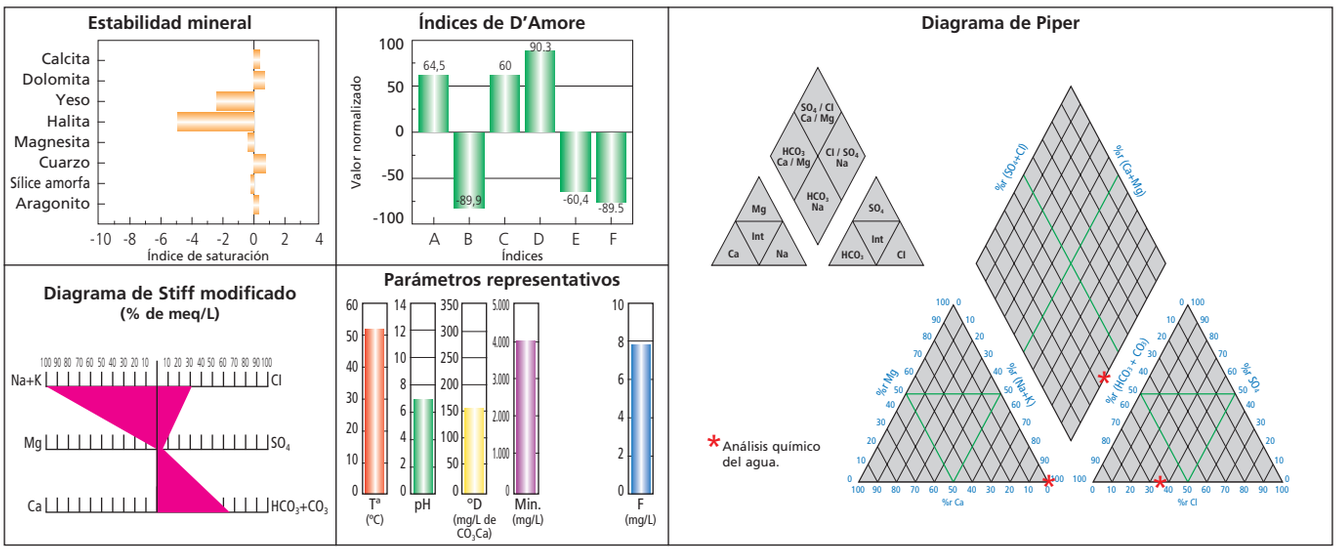
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	52,7	7,0		4.081	157,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.136,2		47,3	594,2			77,2	7,7		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.113	48	48	9			1,3			

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,31	0,03	20,21	15,44	0,48	0,06	0,14	0,04	0,19	2,96

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario Prats y el Agua de Malavella se captan en el mismo acuífero y comparten las mismas características químicas.

Se trata de aguas hipertermales, cuya temperatura de surgencia es de 52,7 °C. El pH es neutro, y la facies hidroquímica bicarbonatada-clorurada sódica, encontrándose el calcio y el magnesio como cationes minoritarios.

Puede reseñarse también la presencia de flúor (7,7 mg/L) y de litio (1,3 mg/L).

Balneario Vichy Catalán

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	483884
Coordenada Y U.T.M.:	4632132
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	05/03/1883
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

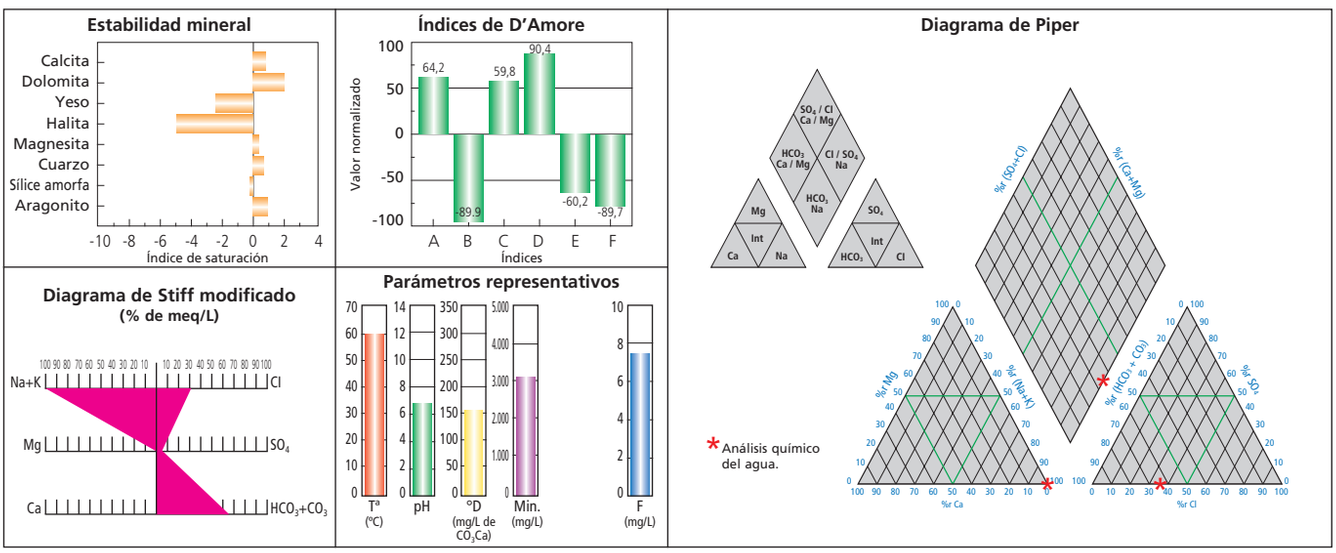
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	60	7,5	4.280	4.083	155,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.135		47,3	601,5			76,8	7,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.110	48	47	9			1,3			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,32	0,03	20,59	15,65	0,48	0,06	0,14	0,04	0,18	2,92

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario Vichy Catalán muestran una composición muy particular. Por un lado, destaca su dureza y fuerte mineralización (4.083 mg/L de residuo seco); por otra parte, contienen cantidades reseñables de algunos oligoelementos: 7,3 mg/L de flúor y 1,3 mg/L de litio.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada-clorurada sódica, dominando este catión sobre el resto.

La temperatura de surgencia (60 °C), entre las más elevadas de los balnearios españoles, la califican como agua hipertermal.

Balneario Termas Orión

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Santa Coloma de Farners
Núcleo de población:	Santa Coloma de Farners
Coordenada X U.T.M.:	472750
Coordenada Y U.T.M.:	4632970
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo-Manantial
Fecha de declaración:	07/08/1889
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

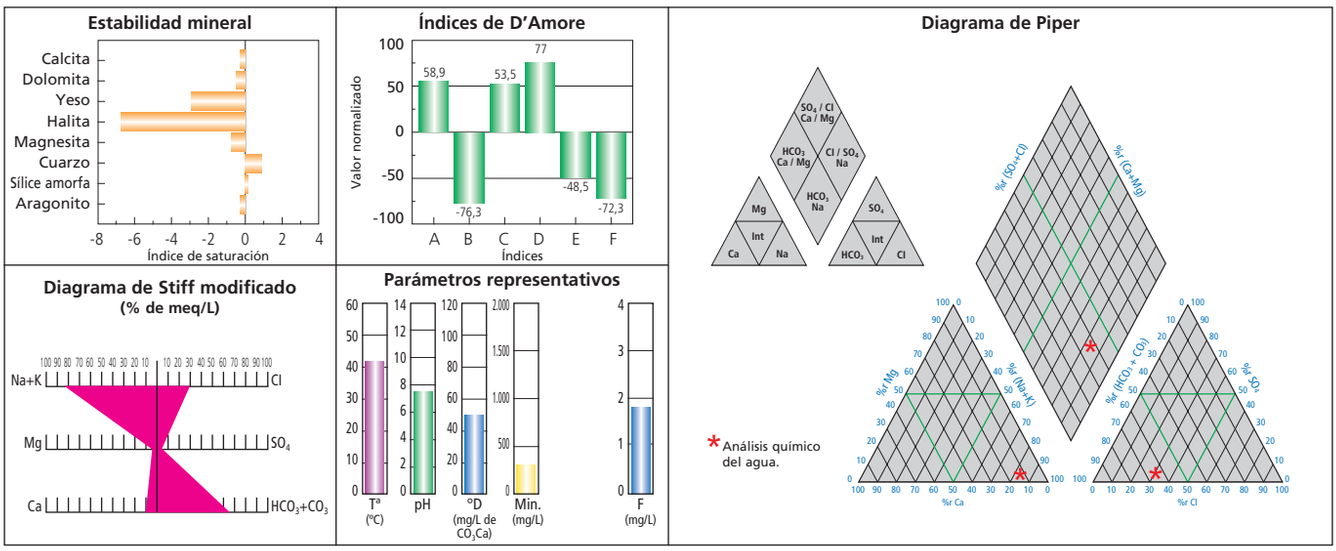
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.200
Incremento respecto a 1996:	3%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	41,4	7,5	512	305	51,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
233	0	17	60	1	0	96,8	1,8		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
118	3	14	4	0	0,11	0,07		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,47	0,01	7,35	4,99	0,44	0,21	0,41	0,19	0,61	3,08

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en Termas Orión son blandas y de mineralización débil. Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada-clorurada sódica, siendo el calcio el segundo catión en orden de importancia.

El pH se encuentra muy cercano a la neutralidad (7,5) y los índices de saturación toman valores negativos, con excepción del cuarzo, pues la SiO_2, como es frecuente en aguas termales circulando a través de terrenos silíceos, se encuentra en concentraciones altas, 96,8 mg/L.

Su temperatura de surgencia (41 °C) la engloba en el grupo de las aguas mesotermales.

Balneario Caldes de Boí (Fuente de la Tartera)

Situación Geográfica

Provincia:	Lleida
Término Municipal:	Barruera
Núcleo de población:	Barruera
Coordenada X U.T.M.:	322920
Coordenada Y U.T.M.:	4714800
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	20/Manantiales
Fecha de declaración:	20/12/1887
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

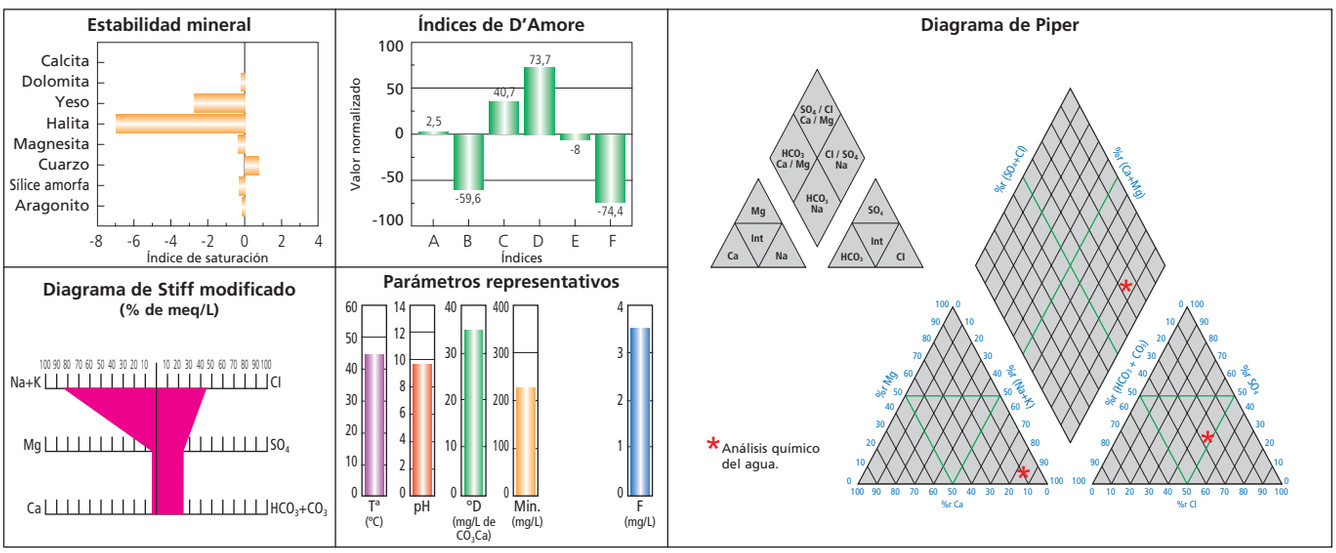
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	44,6	9,4	374	240	34,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
65	16	46	63	0	0	103,2	3,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
77	2	7	4	0	0	0		0,39	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,94	0,02	9,59	4,94	1,67	0,54	0,20	0,19	0,38	1,91

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua que brota de la fuente de la Tartera presenta una mineralización muy débil y escasa dureza; su facies hidroquímica es clorurada sódica, aunque también contiene una proporción considerable de otros iones mayoritarios.

Al ser su temperatura de surgencia de 44,6 °C, se califica como mesotermal.

Una característica sobresaliente es su pH, como sucede en la fuente de la Estufa, también en la zona de Caldas de Boí, que alcanza valores de alcalinidad poco frecuentes en las aguas subterráneas (9,4).

También es reseñable su escasa dureza, 34,2 mg/L de $CaCO_3$, condicionada por el bajo contenido en calcio y magnesio.

Balneario Caldes de Boí (Manantial de la Estufa)

Situación Geográfica

Provincia:	Lleida
Término Municipal:	Barruera
Núcleo de población:	Barruera
Coordenada X U.T.M.:	322920
Coordenada Y U.T.M.:	4714800
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	20/Manantiales
Fecha de declaración:	20/12/1887
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

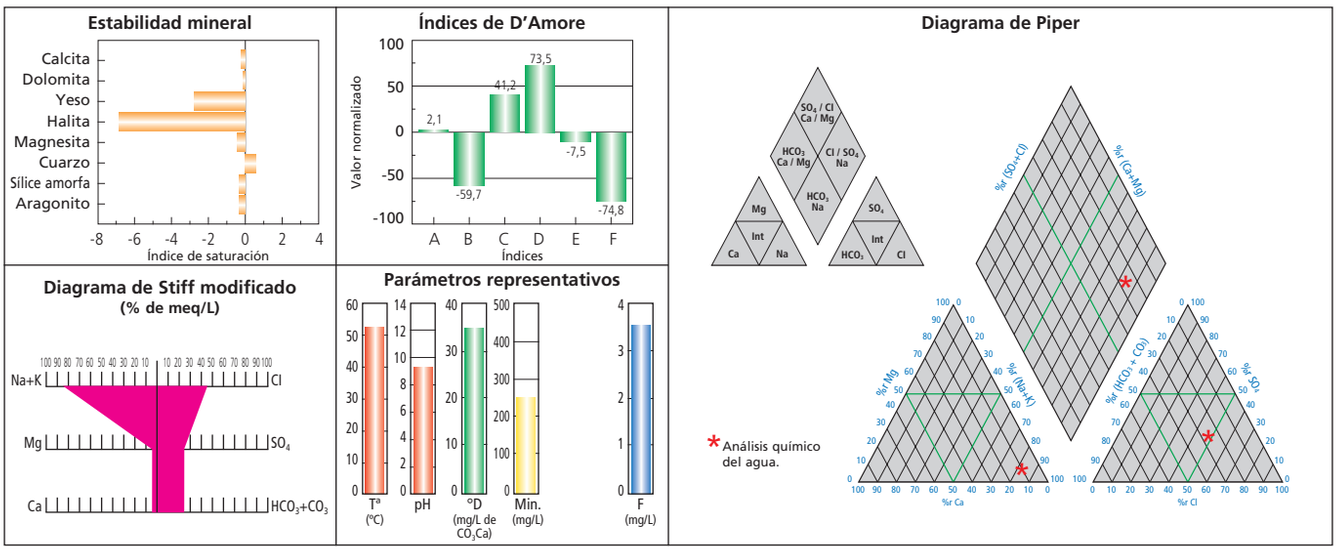
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	53	9,3	387	278	34,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
64	19	46	63	0	0	108,8	3,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
78	3	7	4	0	0	0,51		0,38	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,94	0,02	9,71	5,00	1,69	0,54	0,20	0,19	0,38	1,95

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas procedentes del manantial de la Estufa presentan unas características hidroquímicas muy parecidas a las de la Fuente de la Tartera, ambos en Caldes de Boí.

Aunque la temperatura de surgencia del manantial de la Estufa es más elevada (53 °C) y por tanto hipertermal, en el resto de los parámetros determinados las coincidencias son casi totales; son aguas muy blandas, de mineralización muy débil y, al igual que sucedía en la otra surgencia, el pH, que alcanza un valor de 9,3, es notablemente más elevado que los valores habitualmente medidos en las aguas subterráneas.

Otra característica remarcable es su contenido en flúor, que alcanza los 3 mg/L.

Balneario Termas Montbrió

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	Montbrió del Camp
Núcleo de población:	Montbrió del Camp
Coordenada X U.T.M.:	332500
Coordenada Y U.T.M.:	4554150
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	10/02/1998
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	5.000
Incremento respecto a 1996:	60%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

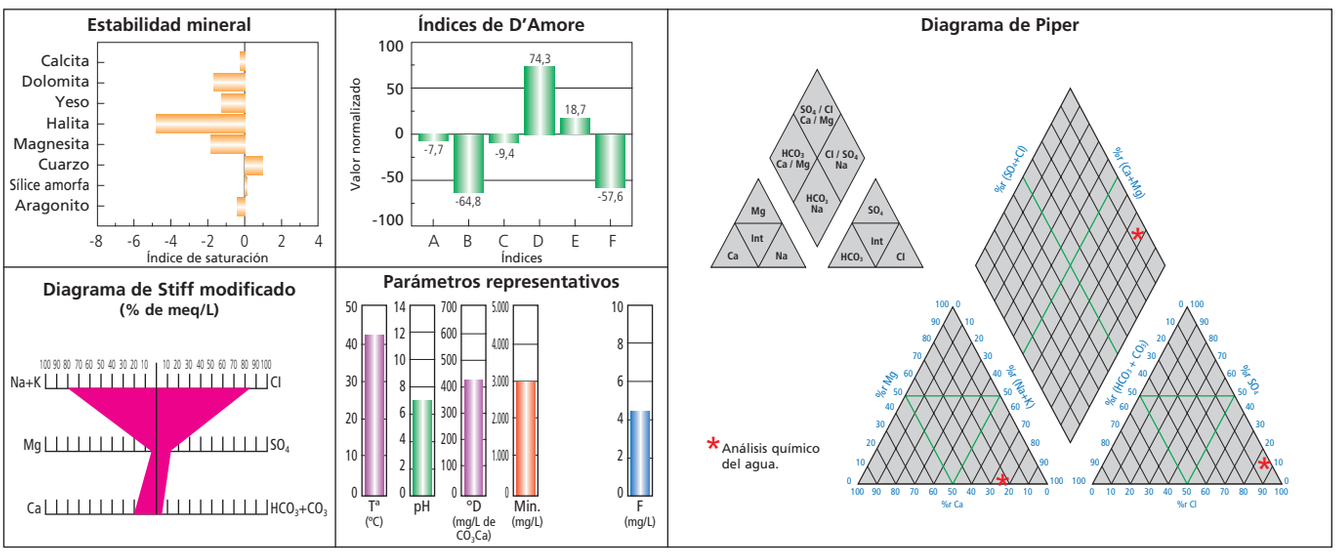
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	42,3	7,05	3.640	3.000	424,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
72,8	0	200,4	1.171	32	0	107,7	4,53		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
675	40,5	160,3	5,8	0,14	0	1,68	2,48	0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,06	0,04	3,67	3,46	27,69	0,13	0,24	0,01	0,26	0,92

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura de surgencia de las aguas de Termas de Montbrió es de 42,3 °C; se trata, por tanto, de un agua mesotermal. Su facies hidroquímica dominante es clorurada sódica.

Se trata de un agua de mineralización fuerte, cuyo residuo seco es de 3.000 mg/L, y de pH muy próximo a la neutralidad.

En su composición química destaca la presencia significativa de diversos oligoelementos: 4,53 mg/L de flúor, 1,68 mg/L de litio y 2,48 mg/L de estroncio.

Otra característica remarcable es el elevado contenido en sílice, que en la muestra analizada llega a los 107'7 mg/L.

Balneario de Vallfogona de Riucorb

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	Vallfogona de Riucorb
Núcleo de población:	Vallfogona de Riucorb
Coordenada X U.T.M.:	354865
Coordenada Y U.T.M.:	4602985
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo y galería
Fecha de declaración:	17/06/1903
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

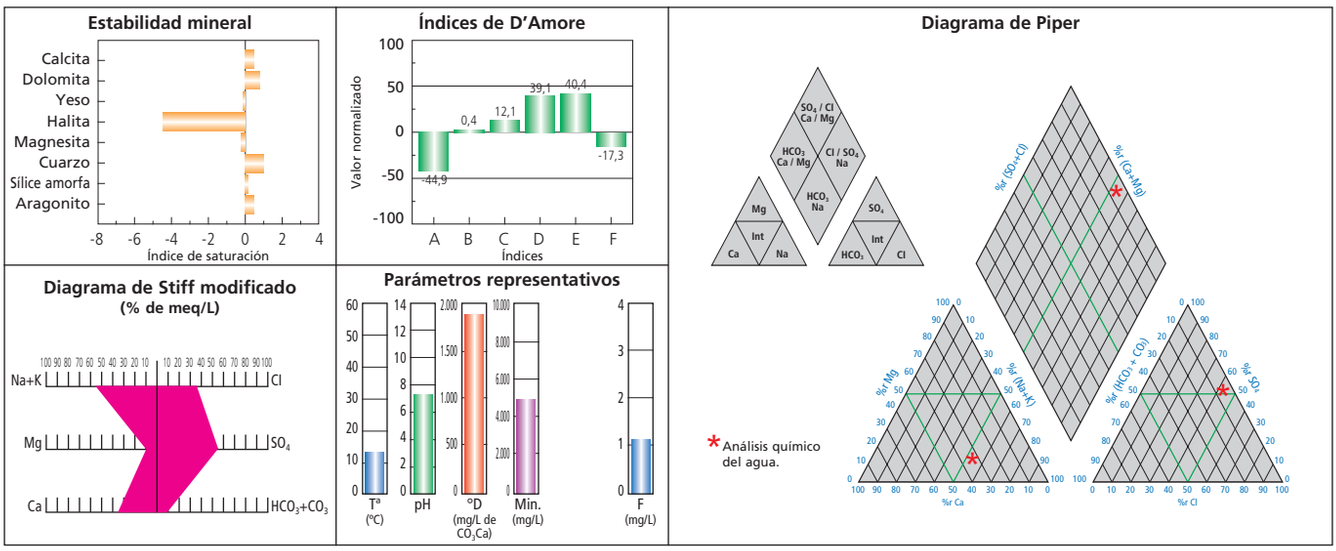
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.812
Incremento respecto a 1996:	2%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	14,4	7,4	6.112	5.177	1.882,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
364	0	2.010	1.130	9	0,82	49	1,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
936	6	548	123	0,07	0,03	0,11		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,37	0,003	1,49	1,09	5,34	1,31	0,86	0,32	1,18	1,28

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De los tres manantiales que se captan en Vallfogona de Riucorp, éste es el menos mineralizado, y aún así los 5.177 mg/L de residuo seco suponen su clasificación como aguas de mineralización fuerte. El pH se acerca a la neutralidad (7,4) y la temperatura de surgencia del agua (14 °C), permite su clasificación como fría.

Contienen sus aguas una apreciable cantidad de ión fluoruro (1,1 mg/L) y de litio (0,11 mg/L).

La mineralización característica es sulfatada sódico-cálcica, aunque el contenido en cloruros y magnesio es notable.

No contiene cantidades significativas de compuestos nitrogenados.

Agua Vital de Fournier

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	La Garriga
Núcleo de población:	La Garriga
Coordenada X U.T.M.:	441097
Coordenada Y U.T.M.:	4616050
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	01/03/1930
Perímetro de protección:	Sí

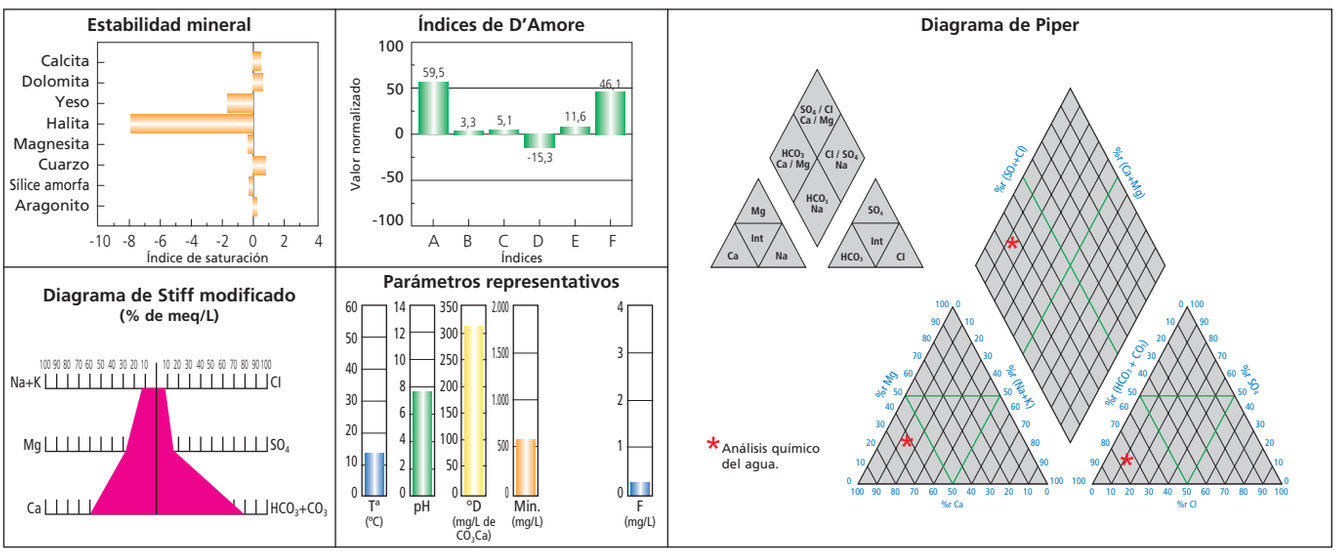
Datos de producción

Producción en 1997:	18.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	14	7,75	593	559,9	313,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
329,4	0	54,5	18,8	6,1	0	19,4	0,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
20,7	1,4	85	24,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,47	0,04	0,21	0,14	0,10	2,14	8,00	3,77	11,77	1,77

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua Vital de Fournier presenta una temperatura de surgencia de 14 °C, por lo que puede ser clasificada como fría.

Es un agua dura, con 313,8 mg/L de $CaCO_3$, y de mineralización media (559,9 mg/L de residuo seco), el pH, de 7,75, es ligeramente alcalino.

Su facies hidroquímica es bicarbonatada cálcica, aunque con contenidos elevados de magnesio y sulfatos.

Los gráficos de D'Amore corresponden a los típicos de agua cuya mineralización proviene fundamentalmente del contacto con materiales carbonáticos, en consonancia con lo cual los índices de saturación para la calcita, la dolomita y el aragonito toman valores positivos.

El contenido en flúor es escaso, apenas 0,3 mg/L.

Font Bona

Situación Geográfica

Provincia:	Barcelona
Término Municipal:	Orpí
Núcleo de población:	Orpí
Coordenada X U.T.M.:	380930
Coordenada Y U.T.M.:	4597895
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería
Fecha de declaración:	27/03/1992
Perímetro de protección:	Sí

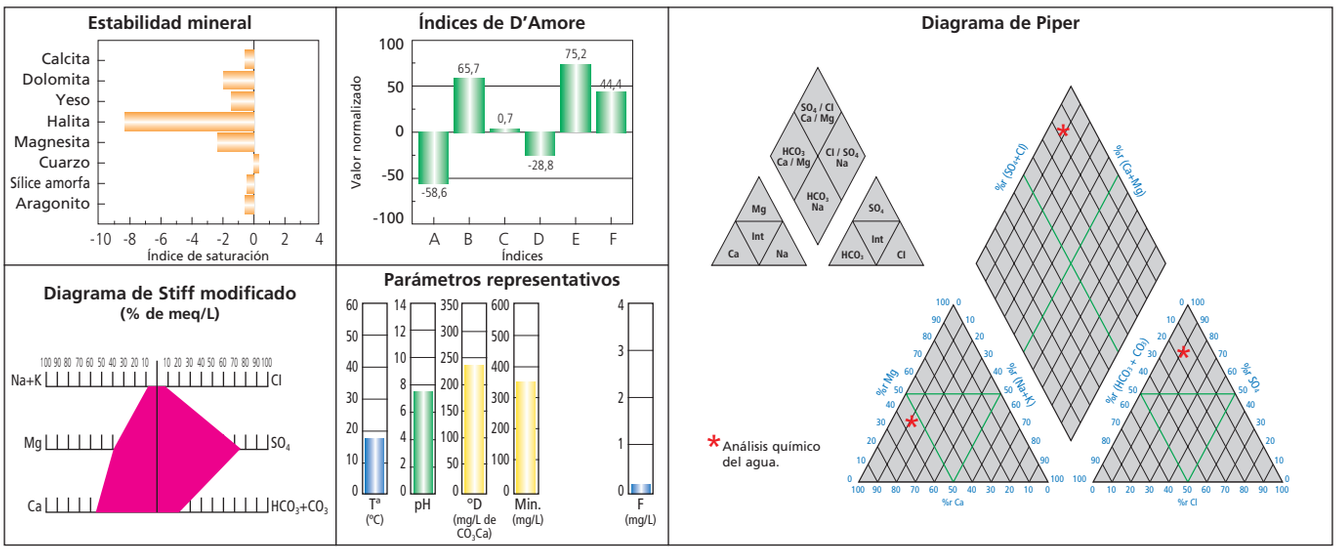
Datos de producción

Producción en 1997:	17.127.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18	7,56	467	353,1	237,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
49,4	0	184	14,4	7	0	7,5	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
10,2	1,1	55,7	23,6						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,70	0,06	0,16	0,09	0,50	9,43	6,84	4,78	11,62	1,16

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Font Bona es de mineralización débil (353,1 mg/L de residuo seco) y su pH es de 7,56.

Se trata de un agua dura, de facies hidroquímica sulfatada cálcico-magnésica, con escaso contenido en bicarbonatos y cloruros; entre los cationes, los menos abundantes son el sodio y el potasio.

Debido al predominio de iones procedentes de sales muy solubles el diagrama de estabilidad mineral presenta todos los valores calculados, excepto para el cuarzo, siempre negativos.

El contenido en especies nitrogenadas es muy bajo, de sólo 7 mg/L de nitratos.

Fonter

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Amer
Núcleo de población:	Amer
Coordenada X U.T.M.:	465525
Coordenada Y U.T.M.:	4629070
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo y galería
Fecha de declaración:	26/03/1903
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

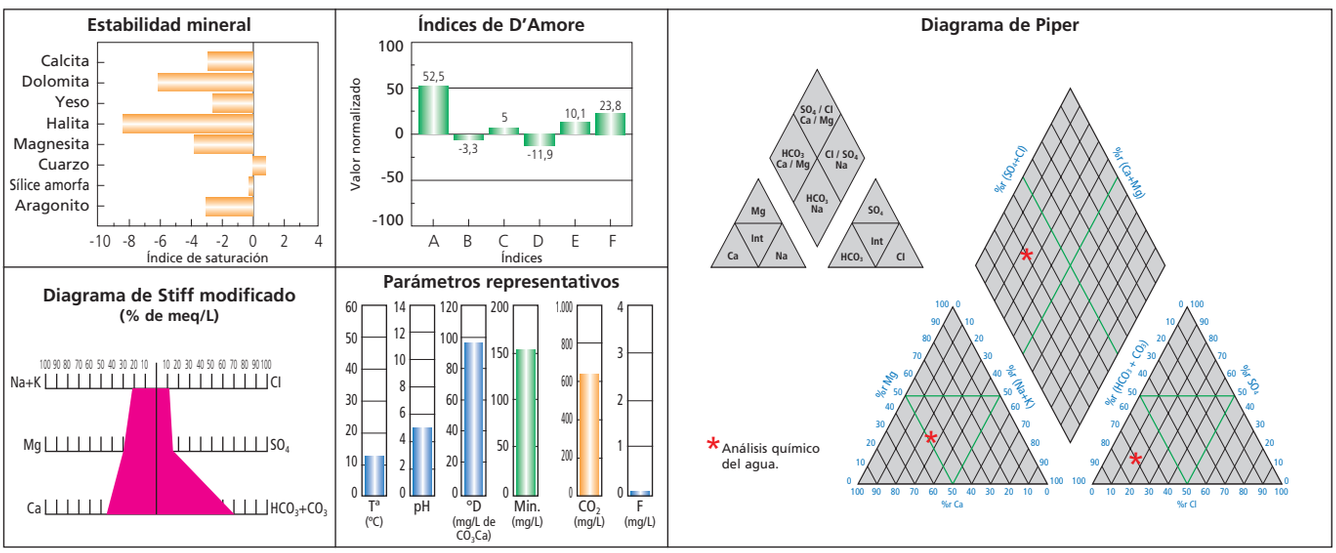
Producción en 1997:	23.500.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y minero natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	14	5,13	229	155	96,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
100,5	0	17,1	11,2	9,5	0	21,8	0,1	660	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
10,2	5,4	23,6	9	0	0,15	0,02	0,11	0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,63	0,31	0,38	0,23	0,19	1,13	3,73	2,34	6,07	1,84

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en Fonter se caracterizan por su bajo contenido en calcio y magnesio, por lo que son blandas, y por su mineralización muy débil, llegando apenas a 155 mg/L de residuo seco.

Se trata de aguas poco frecuentes debido al pH ácido que muestran (5,13) y a la presencia de gas carbónico en disolución (660 mg/L). La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcico-magnésica.

Estas peculiaridades hacen que todos los índices de saturación, excepto para el cuarzo, tomen valores negativos.

Se ha detectado la presencia de flúor (0,1 mg/L), litio (0,02 mg/L) y estroncio (0,11 mg/L) respectivamente.

Font Picant

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Amer
Núcleo de población:	Amer
Coordenada X U.T.M.:	465510
Coordenada Y U.T.M.:	4652890
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	26/03/1994
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

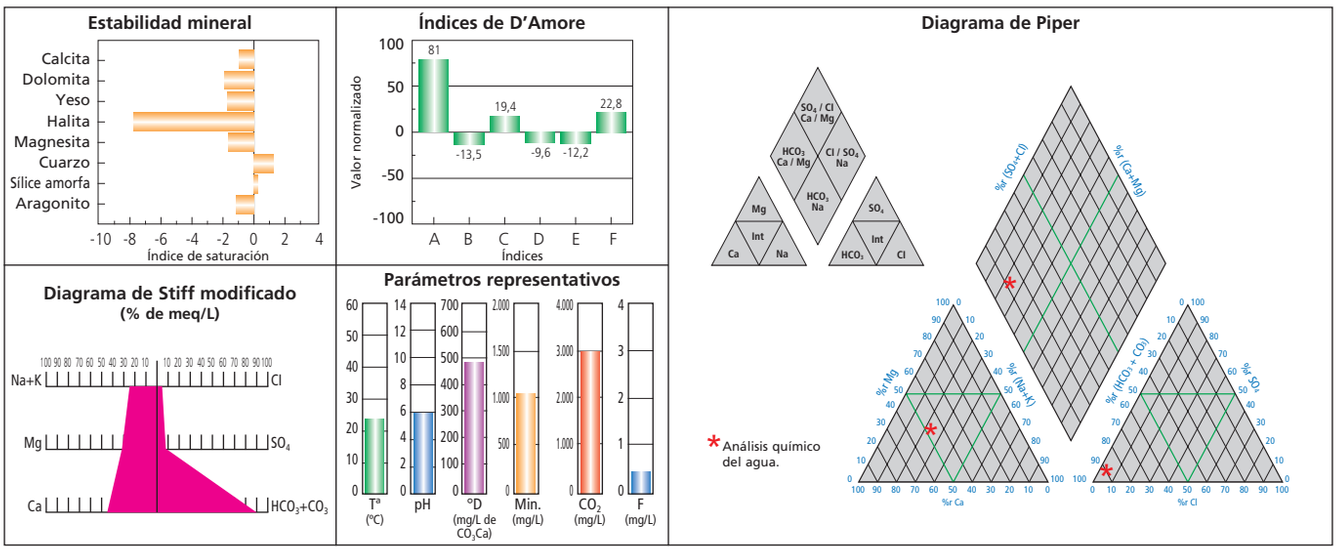
Producción en 1997:	3.400.000 litros
Tipo de agua:	Con gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	24,1	5,92	940	1.035,89	485,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
672,8	0	49,1	10,5	0	0	72,3	0,46	3.000	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
62,7	5,3	114,6	47,7	0,25	0	0,18	0,12	0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,05	0,48	0,28	0,03	3,45	19,31	13,25	32,55	9,67

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS

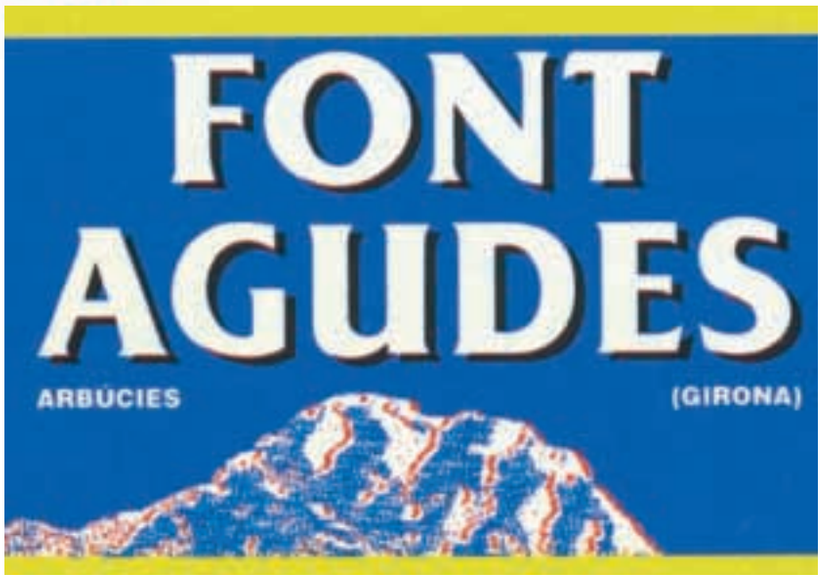


CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más destacable del agua de Font Picant es su elevado contenido en CO_2 disuelto (3.000 mg/L), de ahí su nombre. También su pH, bajo para un agua subterránea (5,92). La presencia de hierro en disolución (0,25 mg/L) es remarcable.

Por lo demás, se trata de un agua muy dura, 485,3 mg/L de $CaCO_3$, de mineralización media (1.035 mg/L de residuo seco) y de facies hidroquímica bicarbonatada cálcico-magnésica. La facies, equilibrada desde el punto de vista de los cationes, no lo es tanto desde el punto de vista de los aniones, entre los que el predominio del bicarbonato es muy grande.

Contiene pequeñas cantidades de flúor (0,46 mg/L) y de litio (0,18 mg/L).



Font Agudes

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Arbúcies
Núcleo de población:	Arbúcies
Coordenada X U.T.M.:	460360
Coordenada Y U.T.M.:	4629374
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo y galería
Fecha de declaración:	26/05/1966
Perímetro de protección:	Sí

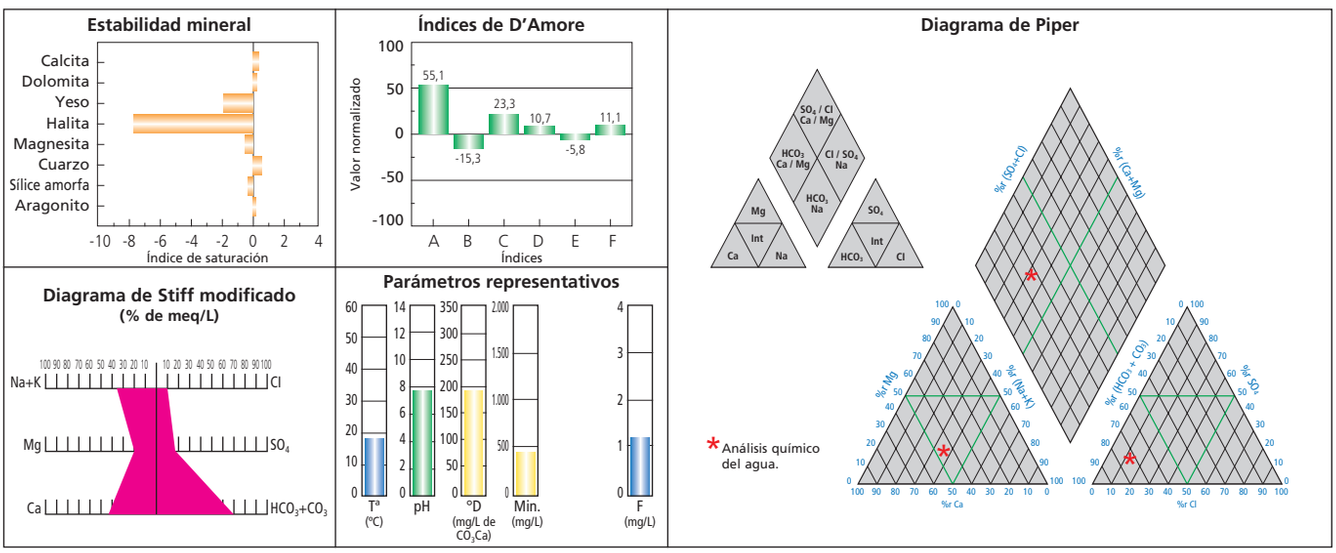
Datos de producción

Producción en 1997:	26.034.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18,1	7,8	476	442,2	191,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
244		45,6	18	5,1	0	16,6	1,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
42,7	2,6	51,3	15,1					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,49	0,04	0,73	0,49	0,13	1,87	5,04	2,45	7,49	3,79

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



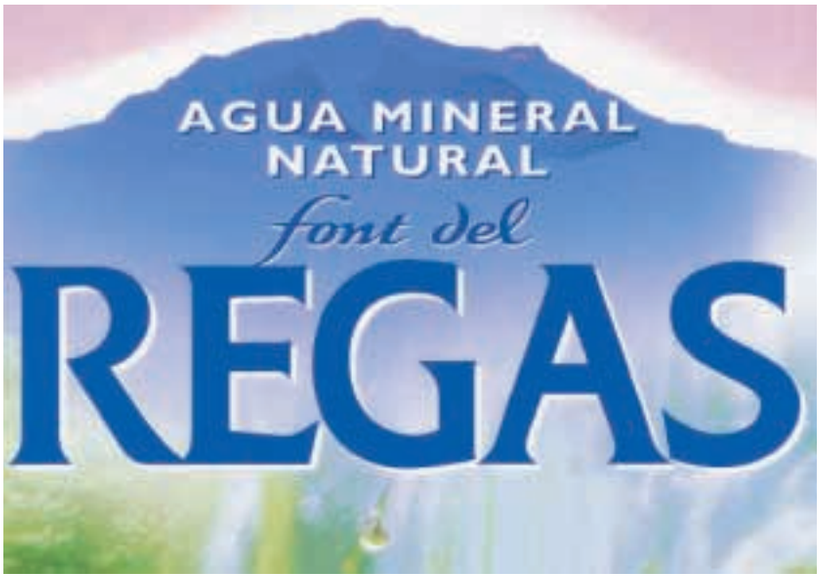
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica de las aguas de Font Agudes es bicarbonatada cálcico-sódica; su temperatura de surgencia de 18,1 °C permite calificarlas como frías, y su contenido en calcio y magnesio, como duras.

El pH de 7,8 es ligeramente alcalino.

Destaca su escaso contenido en especies de nitrógeno (5,1 mg/L de nitratos).

Los índices de saturación se encuentran, en el caso de las especies carbonáticos más frecuentes, dentro del rango de valores positivos.



Font del Regàs

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Arbúcies
Núcleo de población:	Arbúcies
Coordenada X U.T.M.:	454465
Coordenada Y U.T.M.:	4630371
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	8/4 Pozos y 4 manantiales
Fecha de declaración:	28/10/1994
Perímetro de protección:	Sí

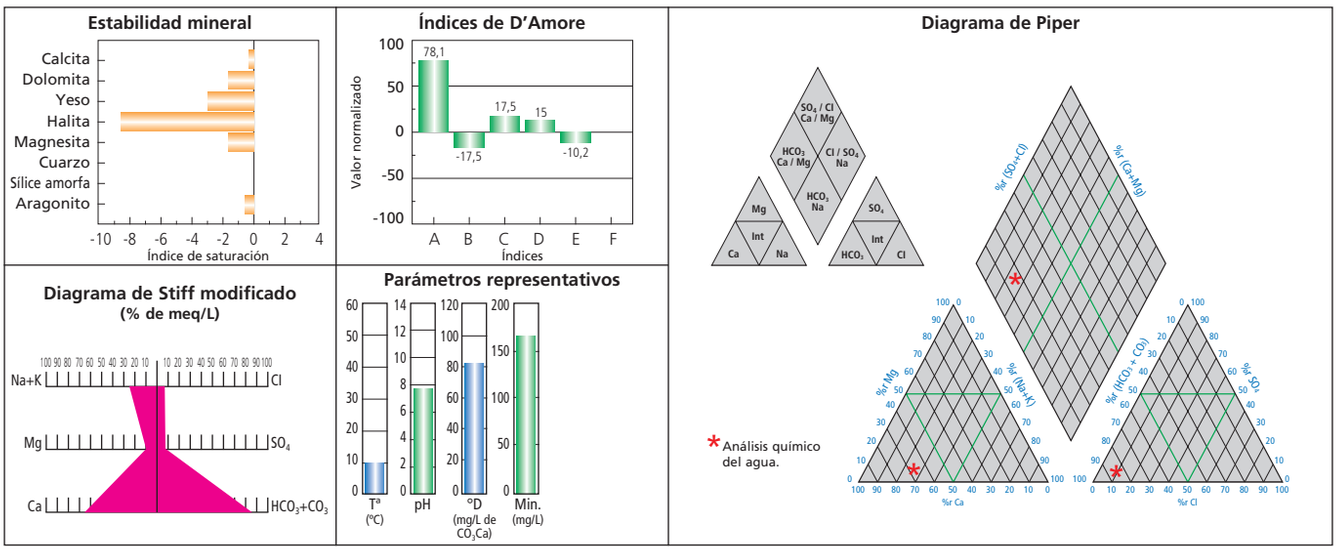
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	10	7,7	187	169	82,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
112,6		7,6	5,6						
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
12,4		28,5	2,6						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,15		0,38	0,33	0,09	1,00	9,00	1,35	10,36	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica bicarbonatada cálcica el agua de Font del Regàs muestra una mineralización muy débil, con apenas 169 mg/L de residuo seco. Se trata de un agua blanda, cuyo pH (7,7) está por encima de la neutralidad.

Debido a su baja mineralización el gráfico de estabilidad mineral muestra cómo todos los índices de saturación calculados toman valores negativos.

Los índices de D'Amore, por su parte, presentan la distribución típica de aguas procedentes de materiales carbonáticos.

Viladrau

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Arbúcies
Núcleo de población:	Arbúcies
Coordenada X U.T.M.:	452202
Coordenada Y U.T.M.:	4632418
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/2 Galerías - 1 Pozo
Fecha de declaración:	04/12/1973
Perímetro de protección:	Sí

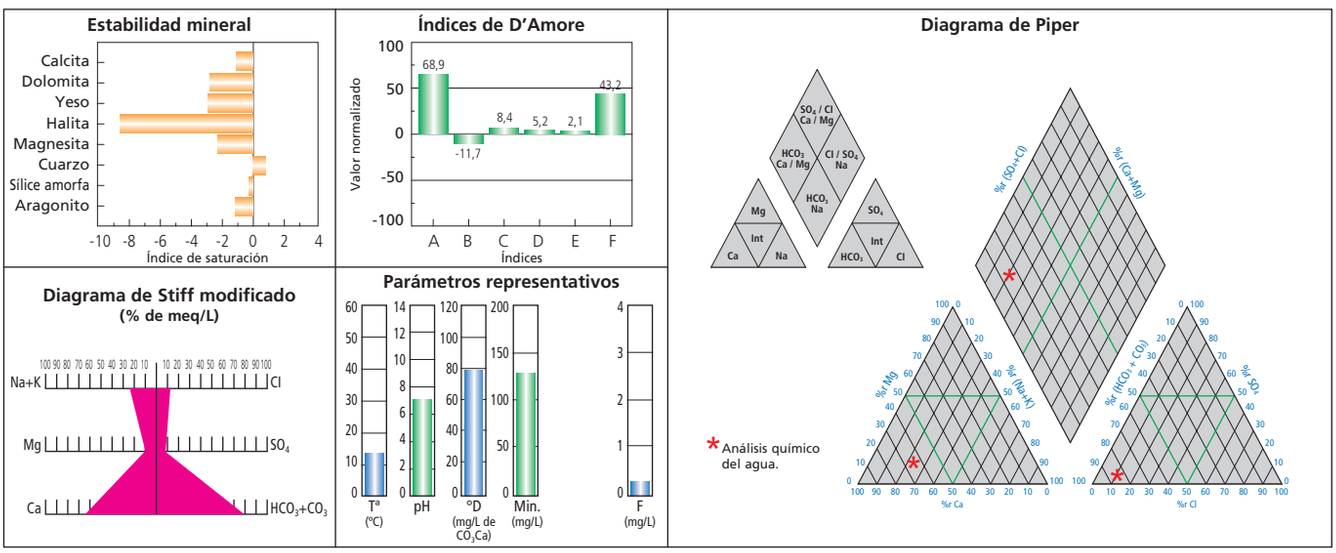
Datos de producción

Producción en 1997:	105.366.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	12,8	7,08	177	131	78,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
91	0	7,1	7,5	6,1	0	22,4	0,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
8,8	1,6	25,7	3,4	0	0	0,01		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,22	0,11	0,30	0,25	0,14	0,70	6,06	1,32	7,38	2,00

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas captadas en Viladrau se caracterizan por su escaso contenido en sodio y magnesio. Son aguas blandas, que presentan una mineralización muy débil, con 131 mg/L de residuo seco.

El pH se encuentra muy cercano a la neutralidad y la temperatura de surgencia, 12,8 °C, la caracteriza como agua fría.

Su facies hidroquímica es bicarbonatada cálcica; la escasa concentración de sales disueltas hace que todos los índices de saturación calculados, excepto para el cuarzo, tomen valores negativos.

Los índices de D'Amore presentan el patrón característico de las aguas captadas en terrenos carbonáticos.

Imperial

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	483840
Coordenada Y U.T.M.:	4631680
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	04/06/1928
Perímetro de protección:	Sí

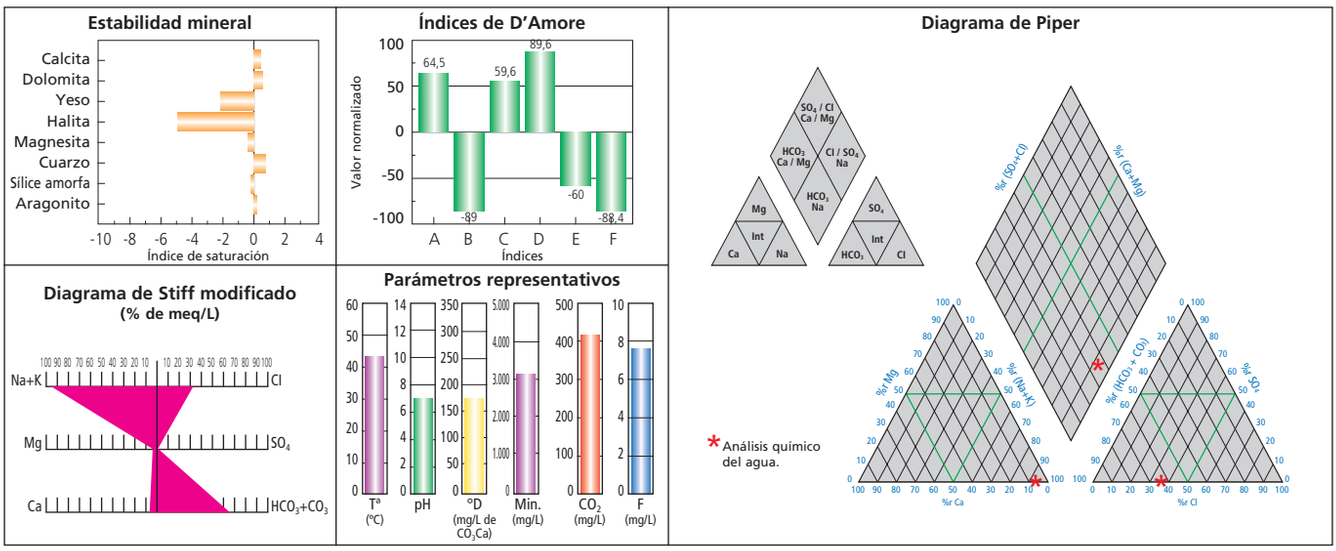
Datos de producción

Producción en 1997:	1.257.000 litros
Tipo de agua:	Con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	44	6,8	4.340	3.140	177,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.196	0	53,7	602	0	0	70,9	7,6	418	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.138	52,7	55,7	9,2	0,18	0,02	1,33	1,67	0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,03	17,81	14,00	0,47	0,07	0,16	0,04	0,21	2,99

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua Imperial presenta una mineralización fuerte, con un residuo seco de 3.140 mg/L, y una facies hidroquímica bicarbonatada-clorurada sódica.

La temperatura de surgencia es elevada (44 °C), clasificándose como mesotermal, y el pH ligeramente inferior a la neutralidad.

Se trata de un agua carbónica, con un contenido elevado en CO_2 disuelto. El contenido en hierro es también elevado (0,18 mg/L).

Destacar su contenido en flúor (7,6 mg/L), estroncio (1,67 mg/L) y en litio (1,33 mg/L).

En las muestras analizadas no se ha detectado la presencia de nitrógeno, ni en forma oxidada ni en forma reducida.

Les Creus

AGUA MINERAL NATURAL
LES CREUS

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	479050
Coordenada Y U.T.M.:	4692690
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	11/09/1955
Perímetro de protección:	Sí

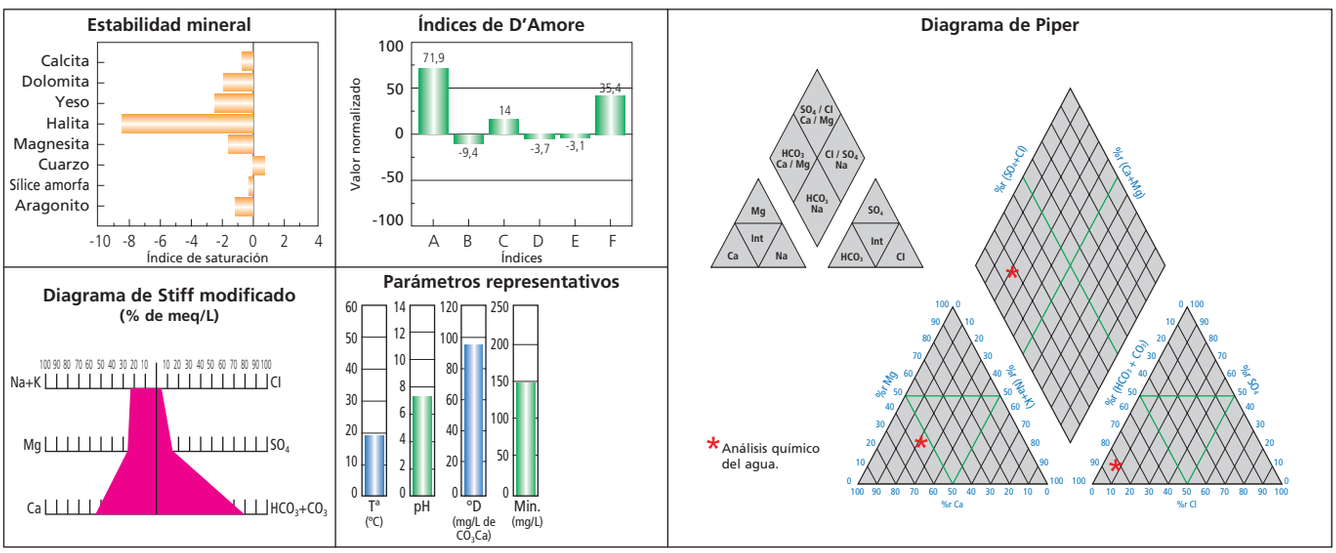
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18,9	7,3	209	149	100,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
119		12,3	5,3			22			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
11,7		28	7,3						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,43		0,36	0,25	0,08	1,71	9,35	4,02	13,36	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Les Creus destaca por presentar una mineralización muy débil (149 mg/L de residuo seco), y aún siendo de facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, tratarse de un agua blanda.

La temperatura de surgencia es de 18,9 °C; por tanto, se clasifica como fría. Su pH es de 7,3, muy cercano a la neutralidad. Todo ello hace que el único mineral, de los estudiados, para el que presenta un índice de saturación positivo, sea el cuarzo.

Puede resaltarse, además, su relativamente escaso contenido en sodio, 11,7 mg/L.

Malavella

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	484407
Coordenada Y U.T.M.:	4632008
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1845
Perímetro de protección:	Sí

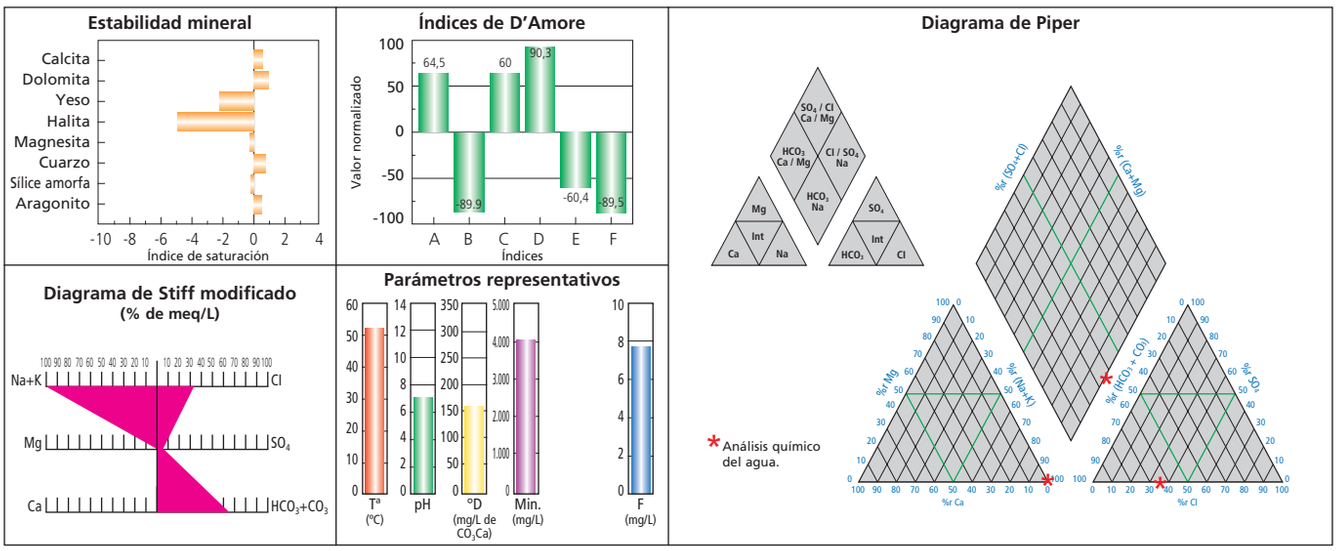
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	55,6	7	4.250	3.049	157,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.136,2		47,3	594,2			77,2	7,7		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.113	48	48	9			1,3			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,31	0,03	20,21	15,44	0,48	0,06	0,14	0,04	0,19	2,96

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El Agua de Malavella y la del Balneario Prats son captadas en el mismo acuífero y comparten las mismas características químicas.

Se trata de aguas hipertermales, cuya temperatura de surgencia es de 55,6 °C. El pH es neutro, y la facies hidroquímica bicarbonatada-clorurada sódica, encontrándose el calcio y el magnesio como cationes minoritarios.

Puede reseñarse también la presencia de flúor (7,7 mg/L) y de litio (1,3 mg/L).

San Narciso

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	483840
Coordenada Y U.T.M.:	4631680
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	28/03/1870
Perímetro de protección:	Sí

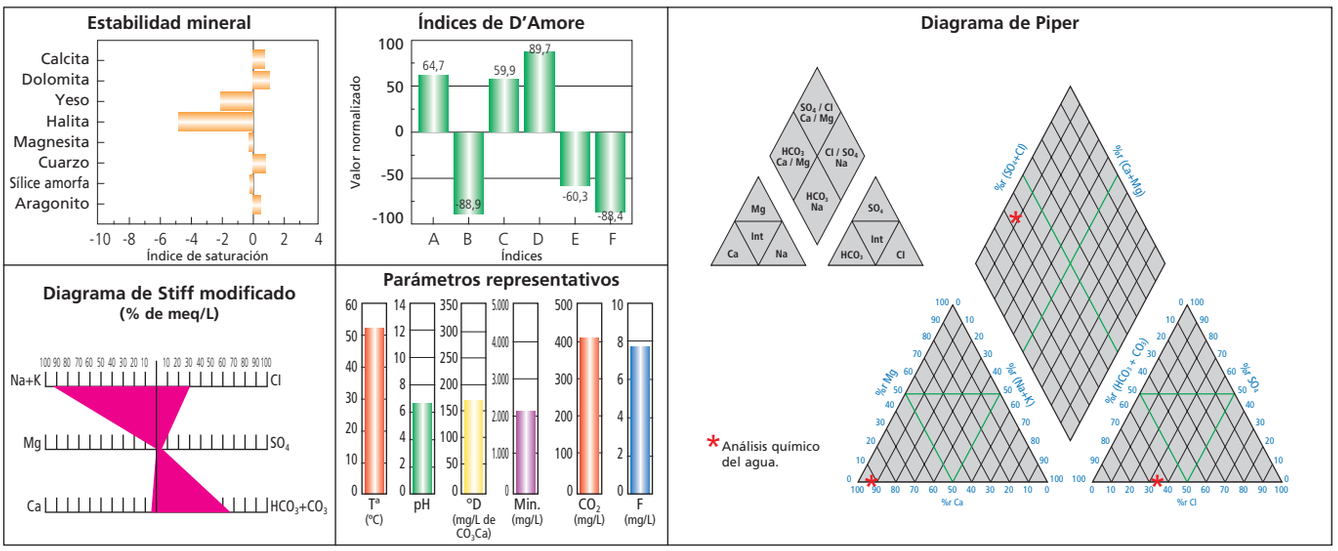
Datos de producción

Producción en 1997:	5.318.000 litros
Tipo de agua:	Con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	53	6,9	4.310	3.128	176,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.196	0	53,8	595,7	0	0	70,9	7,7	418	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.138	53,4	55,7	9	0,35	0,02	1,32	1,63	0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,03	17,81	14,06	0,47	0,07	0,17	0,04	0,21	3,03

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



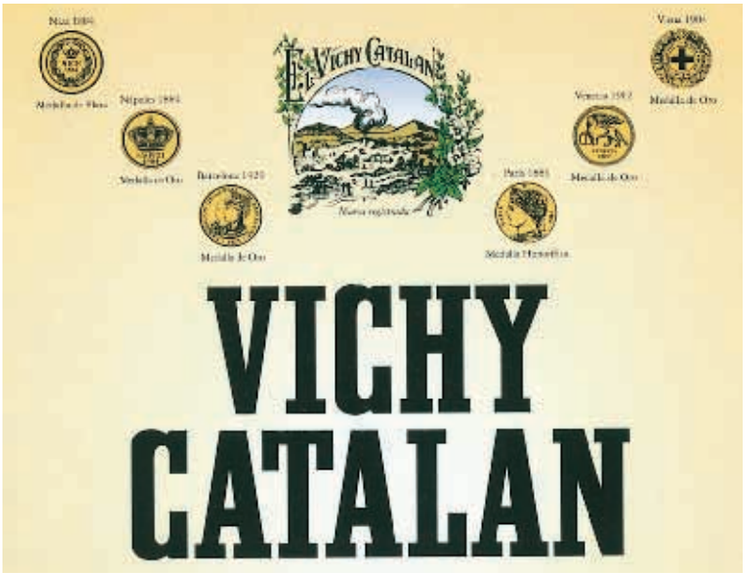
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Destaca en el agua de San Narciso su elevada temperatura de surgencia (53 °C), que la califican como hipertermal. Posee una fuerte mineralización, con 3.128 mg/L de residuo seco, y puede ser considerada como un agua dura.

La facies hidroquímica dominante es bicarbonatada-clorurada sódica y el pH prácticamente neutro, al tomar el valor de 6,9.

Muestra un elevado contenido en CO_2 disuelto (418 mg/L), por lo que se trata de un agua carbónica.

El contenido en oligoelementos es apreciable: 7,7 mg/L de flúor, 1,32 mg/L de litio y 1,63 mg/L de estroncio.



Vichy Catalán

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Caldes de Malavella
Núcleo de población:	Caldes de Malavella
Coordenada X U.T.M.:	484019
Coordenada Y U.T.M.:	4632057
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	05/03/1883
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

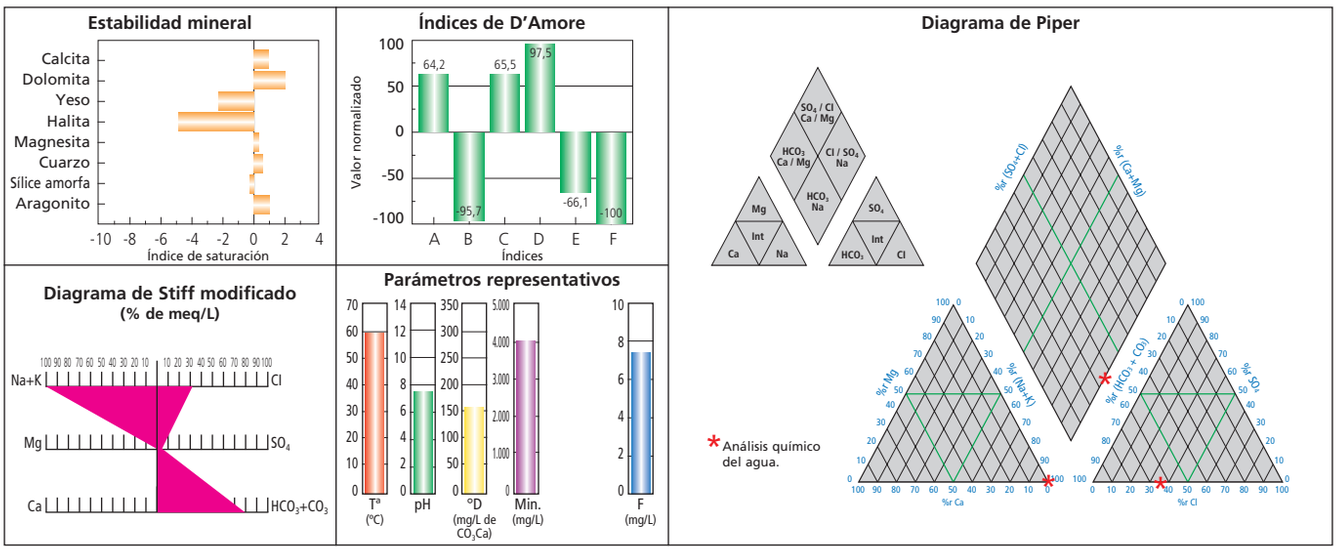
Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	60	7,5	4.280	4.083	155				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.135		47,3	601,5			76,8	7,3		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.110	48	47	9			1,3			

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,32	0,03	20,59	15,65	0,48	0,06	0,14	0,04	0,18	2,92

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS

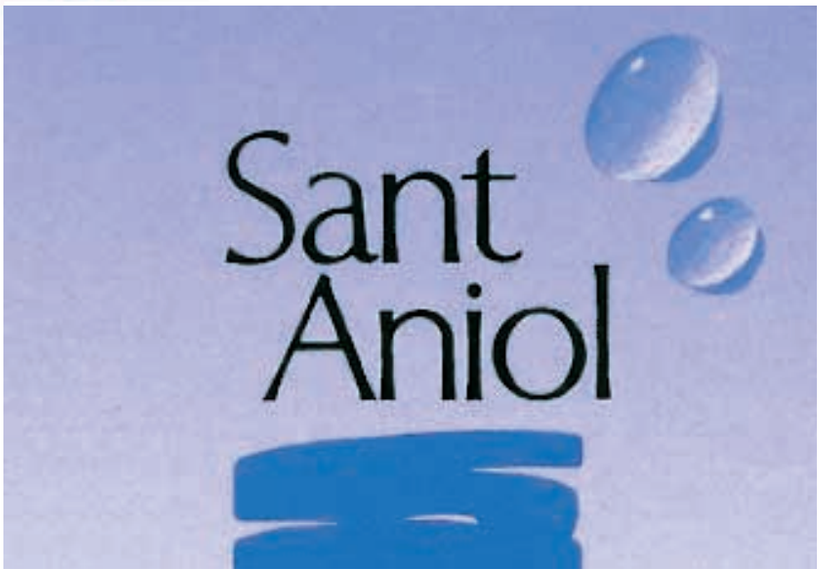


CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Vichy Catalán muestra una composición muy particular. Por un lado, destaca su dureza (155 mg/L de $CaCO_3$) y su fuerte mineralización (4.083 mg/L de residuo seco); por otra parte, contiene cantidades reseñables de algunos oligoelementos: 7,3 mg/L de flúor y 1,3 mg/L de litio.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada-clorurada sódica, dominando este catión sobre el resto.

La temperatura de surgencia, entre las más altas de las registradas en España, 60 °C, la califican como agua hipertermal.



Aguas de Sant Aniol

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Sant Aniol de Finestres
Núcleo de población:	Sant Aniol de Finestres
Coordenada X U.T.M.:	465538
Coordenada Y U.T.M.:	4660646
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	22/07/1993
Perímetro de protección:	Sí

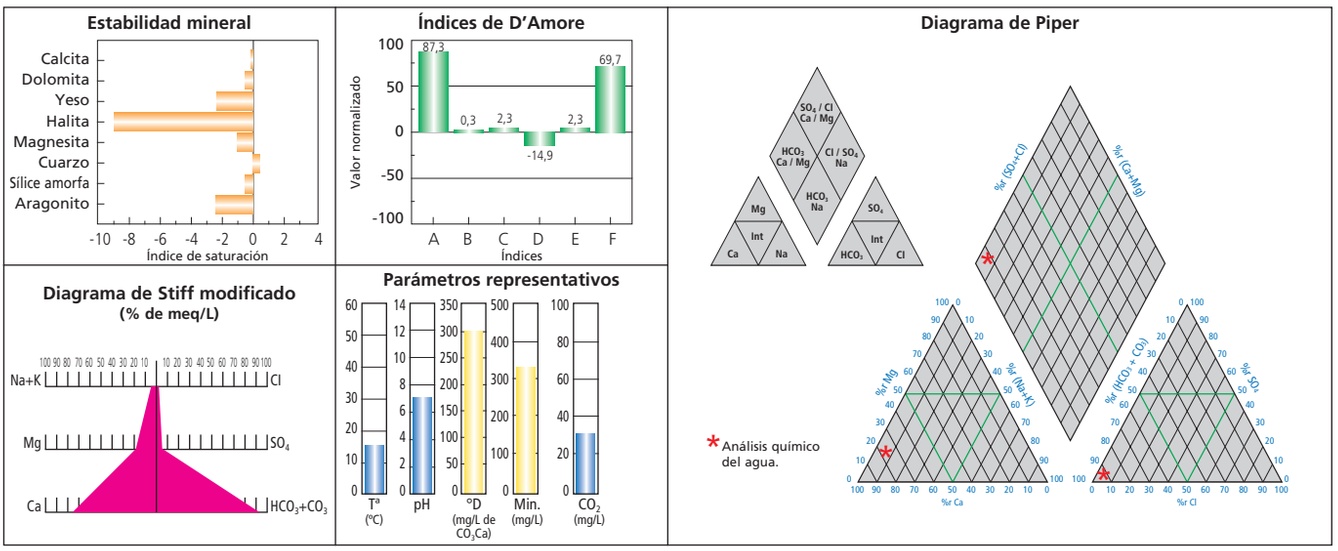
Datos de producción

Producción en 1997:	7.200.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	14	7,05	494	333	301				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
350	0	14,9	5,2	1,3	0	11,6	0	28	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6,8	1,7	95,4	15,1	0	0	0	0,32	0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,26	0,15	0,06	0,05	0,03	2,11	32,45	8,47	40,92	2,31

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de San Aniol presentan una mineralización débil, con 333 mg/L de residuo seco. Son aguas duras (301 mg/L de $CaCO_3$) y frías, pues su temperatura de surgencia es de 14 °C.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, siendo el contenido en sodio muy reducido.

Destaca la fuerte saturación que muestra frente a los minerales carbonáticos, a pesar de la mineralización débil.

La concentración de nitratos es muy baja (1,3 mg/L), y no se han detectado nitritos ni amonio.

Fontdor

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Sant Hilari Sacalm
Núcleo de población:	Sant Hilari Sacalm
Coordenada X U.T.M.:	454723
Coordenada Y U.T.M.:	4634774
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	5/Pozos
Fecha de declaración:	22/12/1972
Perímetro de protección:	Sí

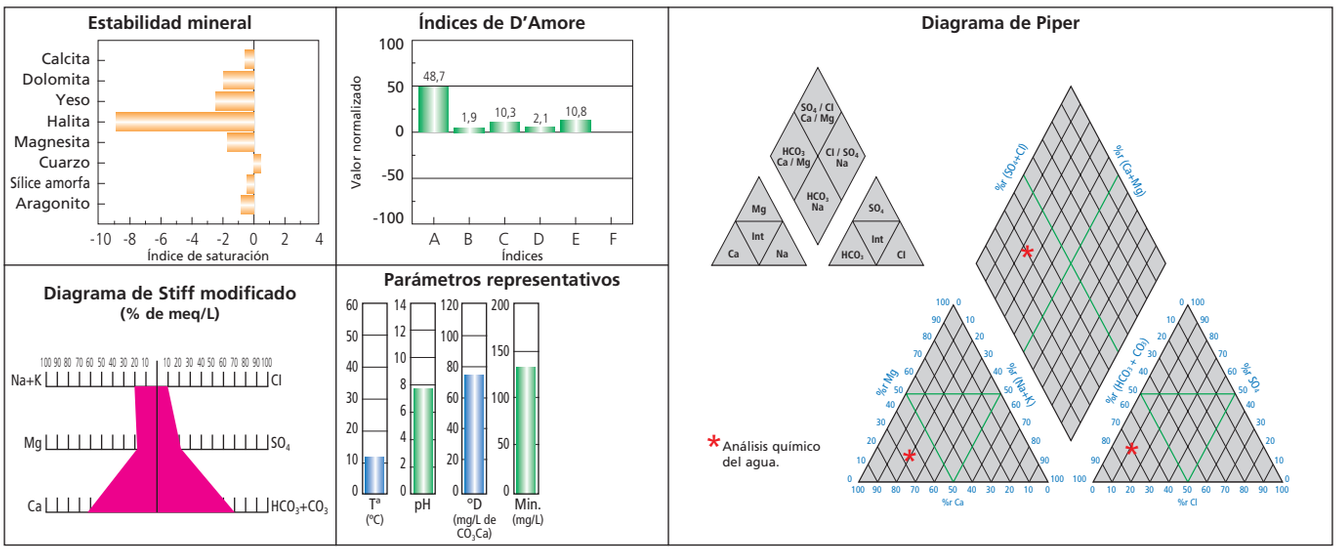
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	12,7	7,7		132	76,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
62,2		14,8	4,6			14,2			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
8,3		24	3,9						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27		0,30	0,24	0,13	2,37	9,23	2,47	11,70	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Fontdor es blanda, y se caracteriza por su mineralización muy débil (132 mg/L de residuo seco) y facies hidroquímica bicarbonatada cálcica.

El pH es de 7,7, y por su temperatura de surgencia (12,7 °C), se trata de un agua fría.

Al presentar una mineralización tan baja, el diagrama de estabilidad mineral refleja las características de un agua con gran poder de disolución, de forma que los índices de saturación calculados son negativos, excepto en el caso del cuarzo.

Puede destacarse su escaso contenido en sodio.

Font Selva

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	San Hilari de Sacalm
Núcleo de población:	San Hilari de Sacalm
Coordenada X U.T.M.:	463008
Coordenada Y U.T.M.:	4634912
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/Sondeos
Fecha de declaración:	02/11/1992
Perímetro de protección:	Sí

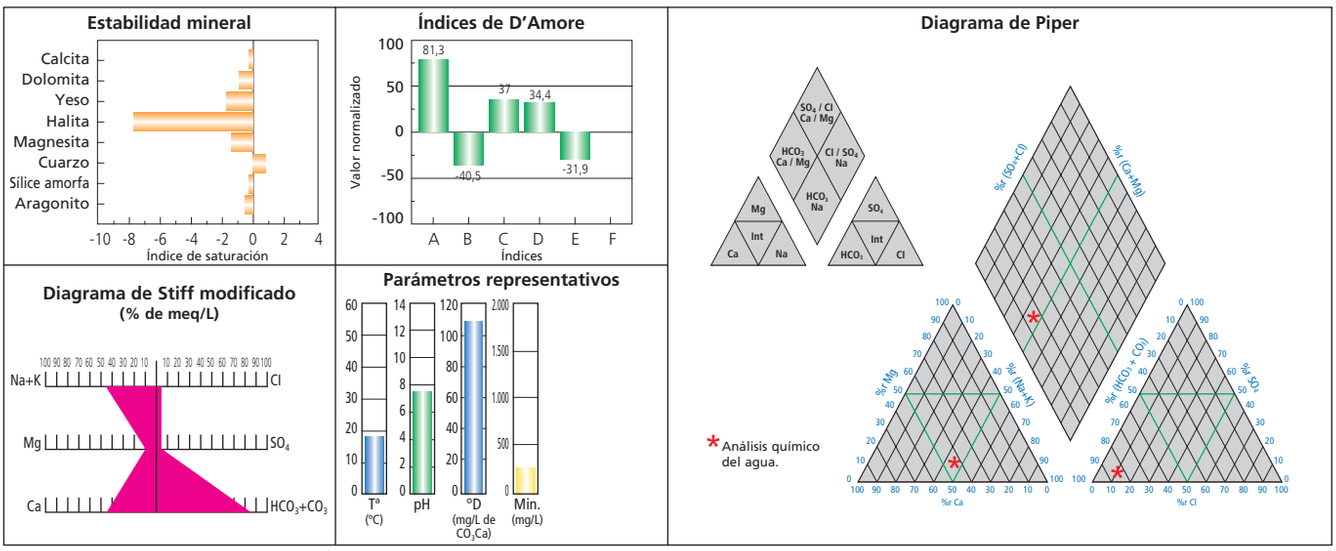
Datos de producción

Producción en 1997:	48.601.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	18,4	7,5		339,2	108,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
212,8		9,8	12,3	0		22,7			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
41,7		34,5	5,4						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,26		1,05	0,84	0,10	0,59	4,96	1,28	6,24	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Font Selva es dura, y presenta una débil mineralización al ser su residuo seco de 339,2 mg/L; el pH es de 7,5.

La facies hidroquímica es bicarbonatada cálcico-sódica, predominando los bicarbonatos sobre el resto de los aniones. El gráfico de estabilidad mineral muestra un agua con capacidad de disolución, tanto de los minerales más solubles como de los carbonáticos.

Se puede considerar como un agua fría al ser su temperatura en el punto de surgencia de 18,4 °C.

Font Vella

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	San Hilari de Sacalm
Núcleo de población:	San Hilari de Sacalm
Coordenada X U.T.M.:	458242
Coordenada Y U.T.M.:	4636800
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	10/Sondeo
Fecha de declaración:	12/03/1966
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

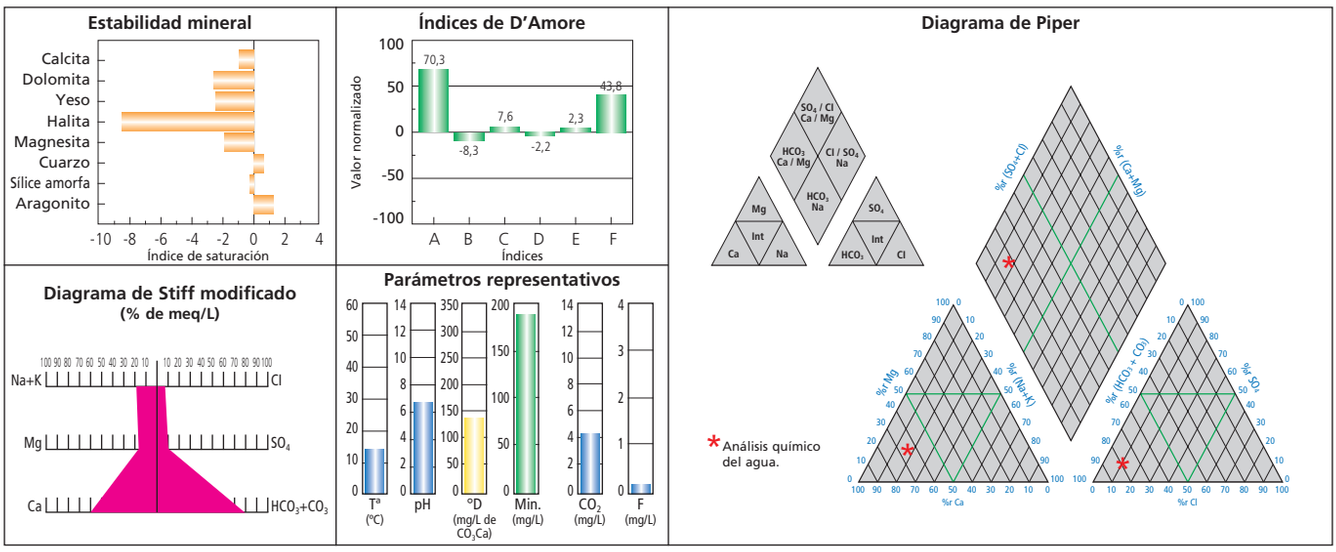
Producción en 1997:	422.200.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	14	6,7	280	192	134,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
153,3	0	13,8	10,9	3,6	0	18,7	0,2	4,4	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13,1	1,3	40,9	7,8	0	0	0,01	0,1	0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,31	0,06	0,28	0,21	0,12	0,93	6,64	2,09	8,72	1,96

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Font Vella es dura y de mineralización muy débil, su residuo seco es de 192 mg/L.

Debido a su escasa mineralización y pH cercano a la neutralidad (6,7), el diagrama de estabilidad mineral muestra cómo el índice de saturación para las especies carbonáticas es fuertemente positivo.

Presenta, además, un ligero contenido en CO_2 disuelto (4,4 mg/L) y pequeñas cantidades de flúor y litio en disolución (0,2 y 0,01 mg/L, respectivamente).

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica.

Contiene cantidades muy pequeñas de compuestos de nitrógeno: 3,6 mg/L de nitratos.

Aigua de Ribes

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Ribes de Freser
Núcleo de población:	Ribes de Freser
Coordenada X U.T.M.:	430845
Coordenada Y U.T.M.:	4680580
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería (mina)
Fecha de declaración:	15/05/1928
Perímetro de protección:	Sí

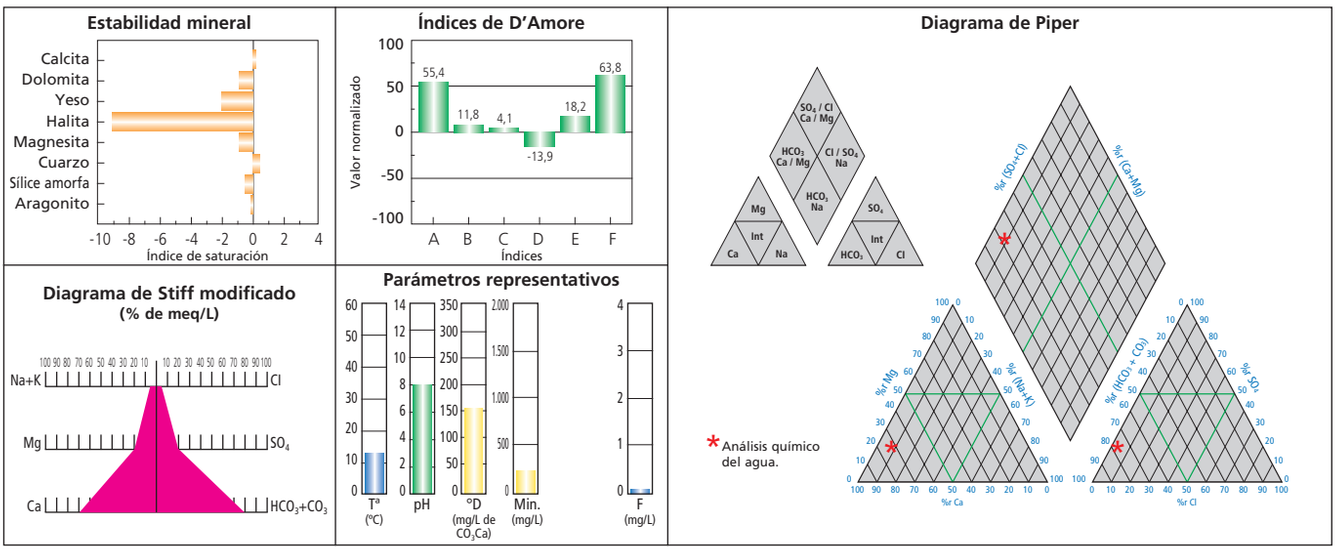
Datos de producción

Producción en 1997:	83.266.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	14,1	7,89	278	260,4	154,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
148,2	0	29,6	3,4	8,1	0	8,7	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,4	0,7	47,7	8,5					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,29	0,08	0,10	0,08	0,04	6,43	24,82	7,29	32,11	2,64

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Ribes es dura (154,7 mg/L de $CaCO_3$) y de mineralización débil, alcanzando 260,4 mg/L de residuo seco.

Los cationes dominantes son el calcio y el magnesio, aunque el primero en mayor medida. Entre los aniones, predominan los bicarbonatos y sulfatos; la facies hidroquímica del agua es, por tanto, bicarbonatada cálcica.

Los índices de D'Amore presentan la distribución característica de las aguas procedentes de materiales predominantemente calizos. Por su parte, los índices de saturación muestran valores negativos para todos los minerales, salvo la calcita y el cuarzo, dada la escasa mineralización del agua.

No contiene cantidades apreciables de compuestos de nitrógeno.

Vilajuïga

Situación Geográfica

Provincia:	Girona
Término Municipal:	Vilajuïga
Núcleo de población:	Vilajuïga
Coordenada X U.T.M.:	507848
Coordenada Y U.T.M.:	4686091
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	31/01/1929
Perímetro de protección:	Sí

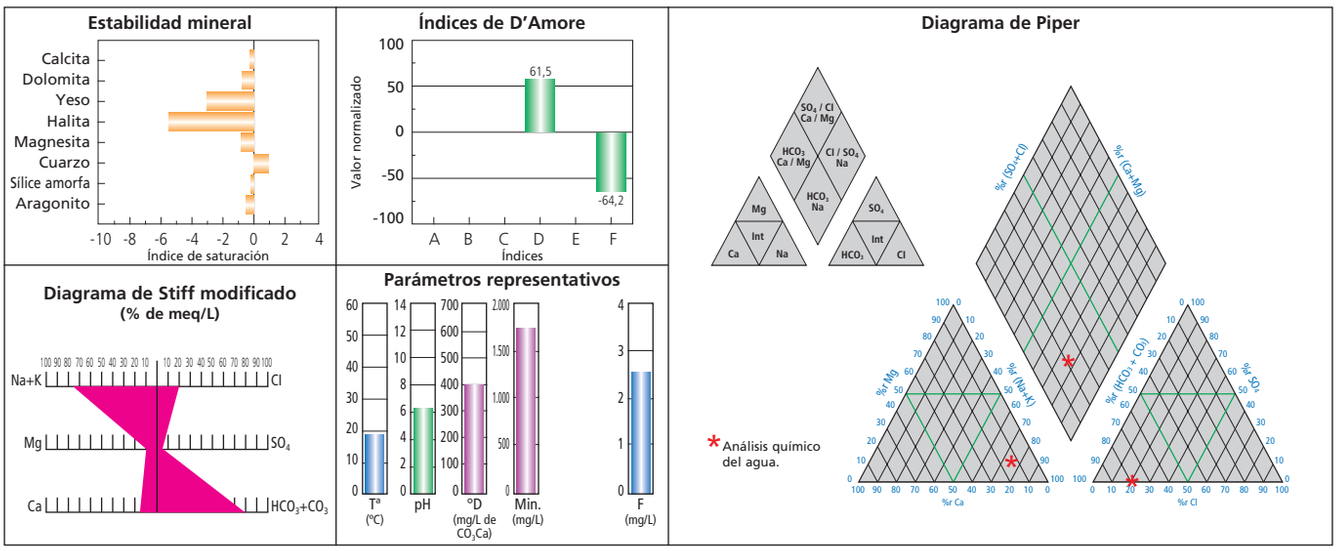
Datos de producción

Producción en 1997:	1.200.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18,8	6,39		1.758	403,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1.561,6			236,9			35,8	2,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
568	48	83,4	46,7			0,8	2,2		
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,92	0,05	5,94	3,09	0,26		0,62	0,57	1,20	3,88

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Villajuïga presenta una mineralización fuerte, con 1.758 mg/L de residuo seco, tratándose además de un agua muy dura: 403,1 mg/L de $CaCO_3$.

El pH medio es ligeramente ácido (6,39) y la temperatura de surgencia (18,8 °C) la califica como agua fría.

Su facies hidroquímica bicarbonatada-clorurada sódica y la fuerte mineralización hace que el índice de saturación respecto a la halita sea mayor que en la mayoría de las aguas envasadas.

Tiene un contenido moderado de oligoelementos como el flúor (2,5 mg/L), estroncio (2,2 mg/L) y litio (0,8 mg/L).

Caldes de Boí

Situación Geográfica

Provincia:	Lleida
Término Municipal:	Barruera
Núcleo de población:	Barruera
Coordenada X U.T.M.:	322920
Coordenada Y U.T.M.:	4714800
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	20/12/1887
Perímetro de protección:	Sí

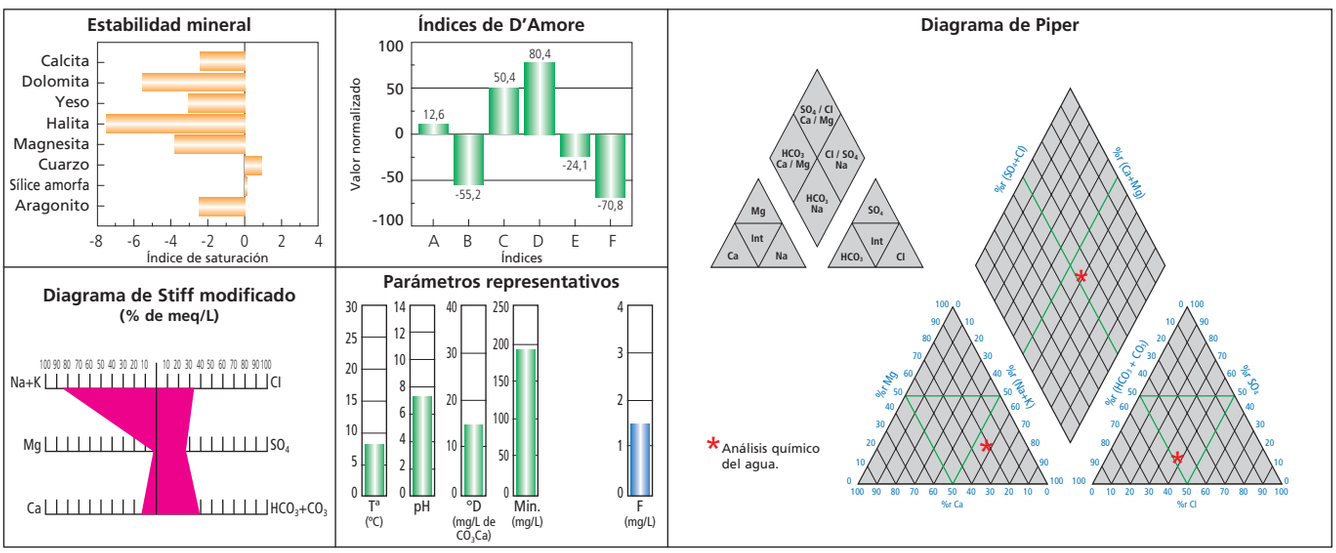
Datos de producción

Producción en 1997:	8.260.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	8	7,39	188	192	14,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
43,1	0	23,1	20,1	1,8	0	40,6	1,6		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
35,2	1,7	5,1	0,4					0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,13	0,03	6,0	5,31	0,80	0,85	0,45	0,06	0,51	2,77

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De todas las surgencias de Caldes de Boí, la que se embotella presenta unas características que la hacen especialmente adecuada para este fin.

Es un agua hipotermal, con temperatura de surgencia de 8 °C, y mineralización muy débil. Su facies hidroquímica característica es poco frecuente, bicarbonatada-clorurada sódica, y el pH de 7,39.

Contiene una cantidad apreciable (1,6 mg/L) de flúor en disolución.

La escasa mineralización de este agua hace que los índices de saturación para los minerales más frecuentes se encuentren todos dentro del rango de valores negativos, excepto para el cuarzo, pues a pesar de tratarse de un agua fría, contiene 40,6 mg/L de sílice en disolución.

Font del Pi

Situación Geográfica

Provincia:	Lleida
Término Municipal:	Guissona
Núcleo de población:	Guissona
Coordenada X U.T.M.:	357170
Coordenada Y U.T.M.:	4627840
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	09/03/1974
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

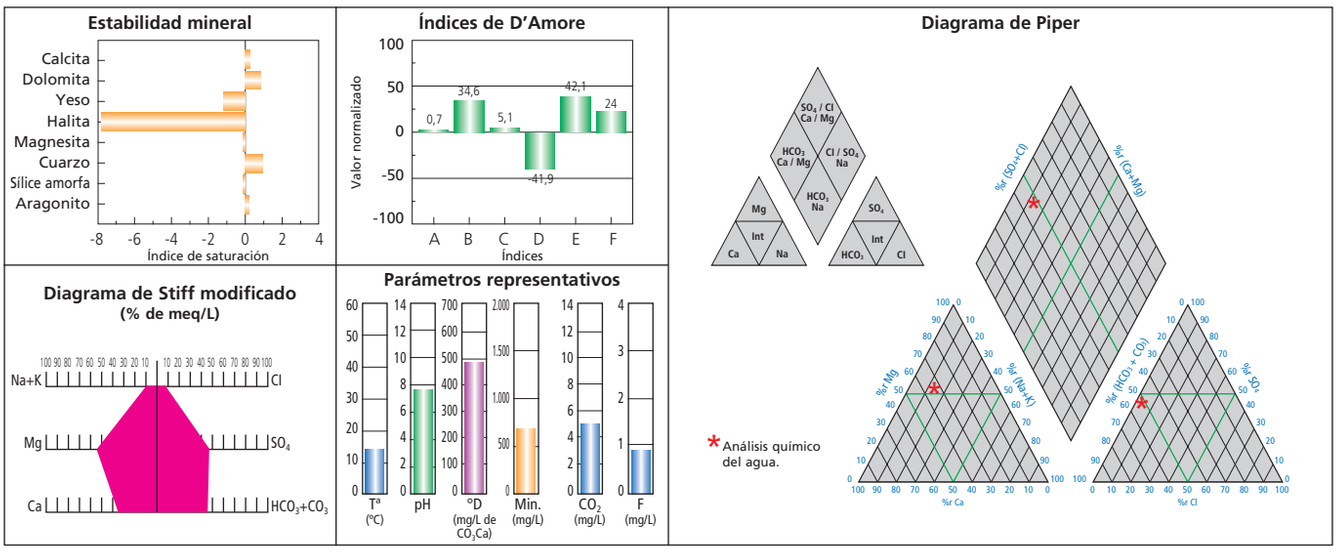
Producción en 1997:	30.944.000
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
	15,5	7,66	852	684	488				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
300,7	0	233,3	22,7	11,7	0	39,9	0,9	5	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
28,1	1,4	77,7	70,5	0,04	0	0,07	6,85	0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,50	0,03	0,32	0,13	0,13	7,59	6,05	9,06	15,11	1,96

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el manantial de Font del Pi se capta un agua fría (15,5 °C), dura, con 570,6 mg/L $CaCO_3$, y de mineralización media, alcanzando los 684 mg/L de residuo seco.

Su facies hidroquímica característica es sulfatada-bicarbonatada magnésico-cálcica, por lo que en el diagrama de estabilidad mineral destaca la sobresaturación respecto a los carbonatos cálcicos y magnésicos y el índice fuertemente negativo respecto a la halita.

Puede remarcarse la presencia de flúor y litio, pero sobre todo la de estroncio, que ofrece un contenido de 6,85 mg/L.

Contiene, además, 5 mg/L de CO_2 en disolución.

Pallars

Situación Geográfica

Provincia:	Lleida
Término Municipal:	Rialp
Núcleo de población:	Rialp
Coordenada X U.T.M.:	346645
Coordenada Y U.T.M.:	4701245
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	03/03/1968
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

Producción en 1997:	35.715.471 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

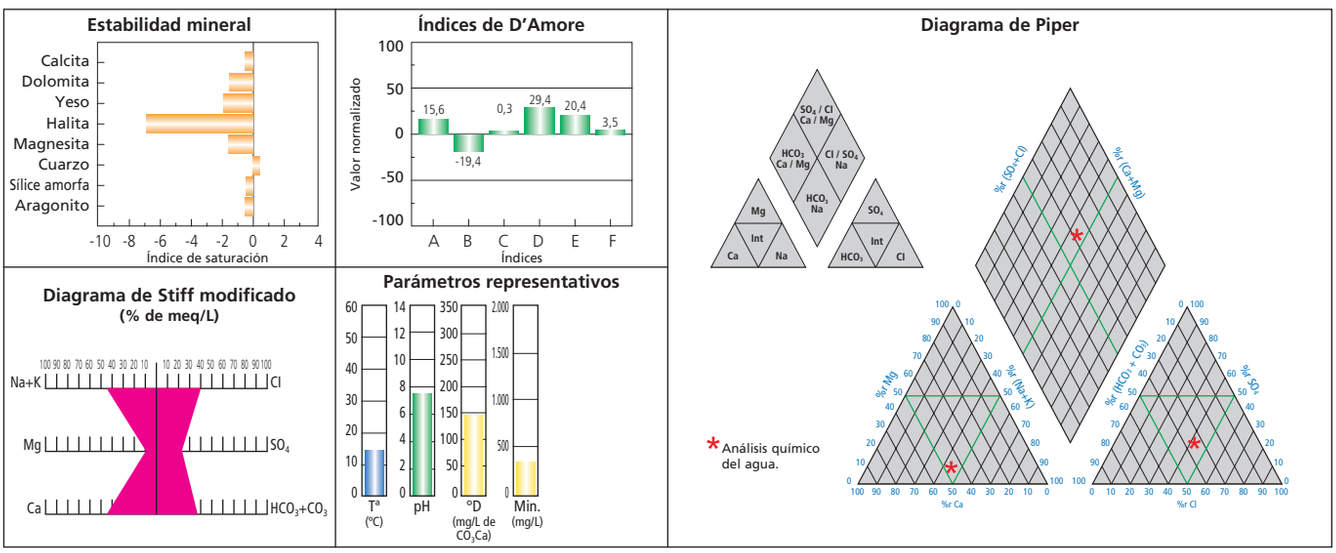
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	14,8	7,5	462	358	144,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
118	0	54	75	2	0	13,6	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
47	3	46	7	0	0	0,15		0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,25	0,04	0,89	0,71	1,09	0,53	1,08	0,27	1,36	1,00

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el agua de Pallars predominan los iones cloruro y calcio sobre el resto, dando lugar a una facies hidroquímica clorurada-bicarbonatada cálcico-sódica. Se trata de un agua dura y de mineralización débil, con 358 mg/L de residuo seco.

El pH se sitúa sobre la neutralidad (7,5) y por la temperatura de surgencia, es un agua fría, 14,8 °C.

El contenido en nitratos es puramente testimonial (2 mg/L) y no se detecta la presencia de nitrógeno en forma reducida.

Font Nova

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	Aiguamúrcia
Núcleo de población:	Santes Creus
Coordenada X U.T.M.:	362835
Coordenada Y U.T.M.:	4577975
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	21/01/1981
Perímetro de protección:	Sí

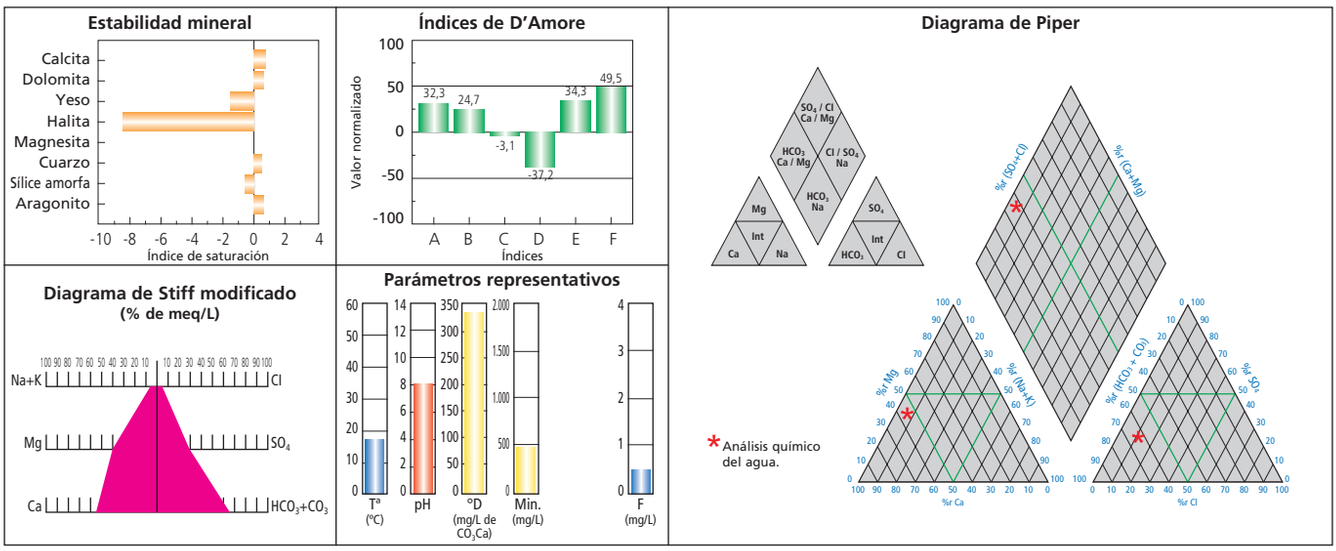
Datos de producción

Producción en 1997:	21.433.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	17,6	8,1	602	479,6	337				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
280,6	0	104,3	19,5	12	0	11,4	0,52		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6,8	0,9	76	35,3	12	0			0	0,18
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,77	0,08	0,08	0,04	0,12	3,95	6,89	5,28	12,17	0,58

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Caracteriza el agua Font Nova el ser de naturaleza dura, de mineralización débil (479,6 mg/L de residuo seco), y pH alcalino (8,1).

Su facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcico-magnésica y por la temperatura de surgencia es un agua fría, 17,6 °C.

El contenido en flúor es de 0,52 mg/L, y no se han detectado otros elementos minoritarios.

El elevado contenido en iones bicarbonato, calcio y magnesio hacen que el diagrama de estabilidad mineral refleje un agua saturada para las especies carbonáticas.

La influencia de materiales más solubles se aprecia claramente en el índice B de D'Amore, que toma valores relativamente elevados.

Agua del Valle de Cardó

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	Benifallet
Núcleo de población:	Benifallet
Coordenada X U.T.M.:	296350
Coordenada Y U.T.M.:	4536175
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	28/10/1887
Perímetro de protección:	Sí

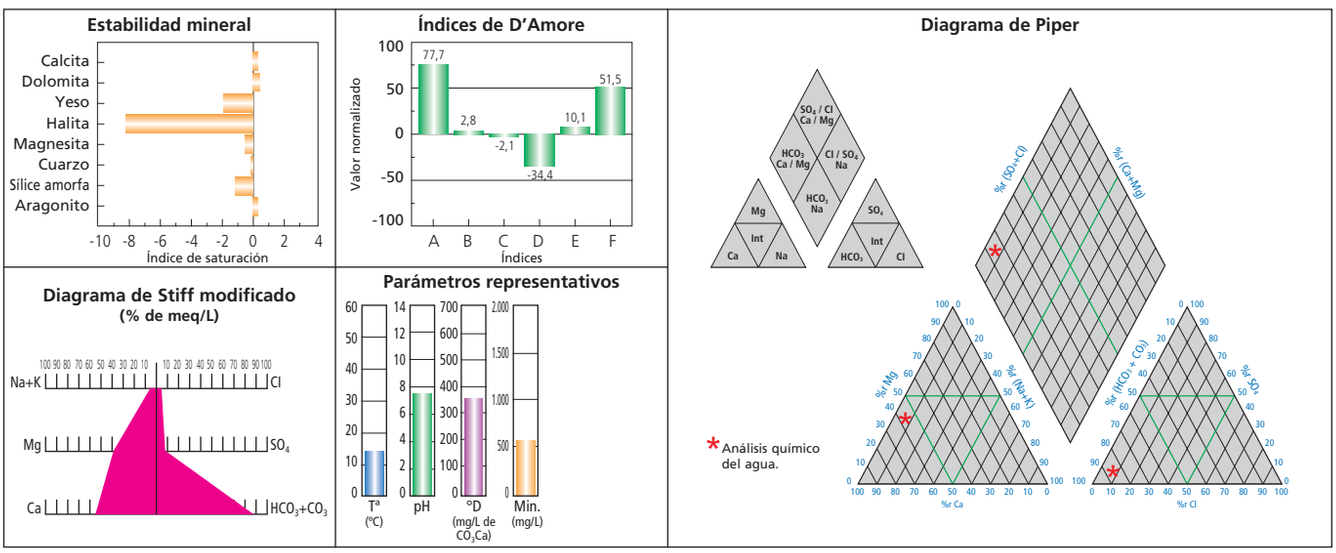
Datos de producción

Producción en 1997:	39.770.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	15,3	7,49	598	558,9	345,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
381,9		26,2	17,3	3,5	0	3,3	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,8	0,5	83,4	35					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,69	0,04	0,08	0,05	0,08	1,12	8,53	5,90	14,43	0,72

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Valle de Cardó surge a una temperatura de 15,3 °C, por lo que puede ser considerada como fría. Su pH se sitúa ligeramente sobre la neutralidad (7,49), y su mineralización es media al tomar el residuo seco el valor de 558,9 mg/L.

La facies hidroquímica de estas aguas es bicarbonatada cálcico-magnésica, presentando, para los minerales carbonáticos, unos índices de saturación ligeramente positivos.

El diagrama de D'Amore es el típico de aguas cuya mineralización característica está determinada por el contacto con materiales carbonáticos.

Es un agua con muy bajo contenido en sodio y en la que no se ha detectado la presencia de flúor.

Font del Camí

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	La Secuita
Núcleo de población:	La Secuita
Coordenada X U.T.M.:	355585
Coordenada Y U.T.M.:	4561255
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	17/11/1992
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

Producción en 1997:	24.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

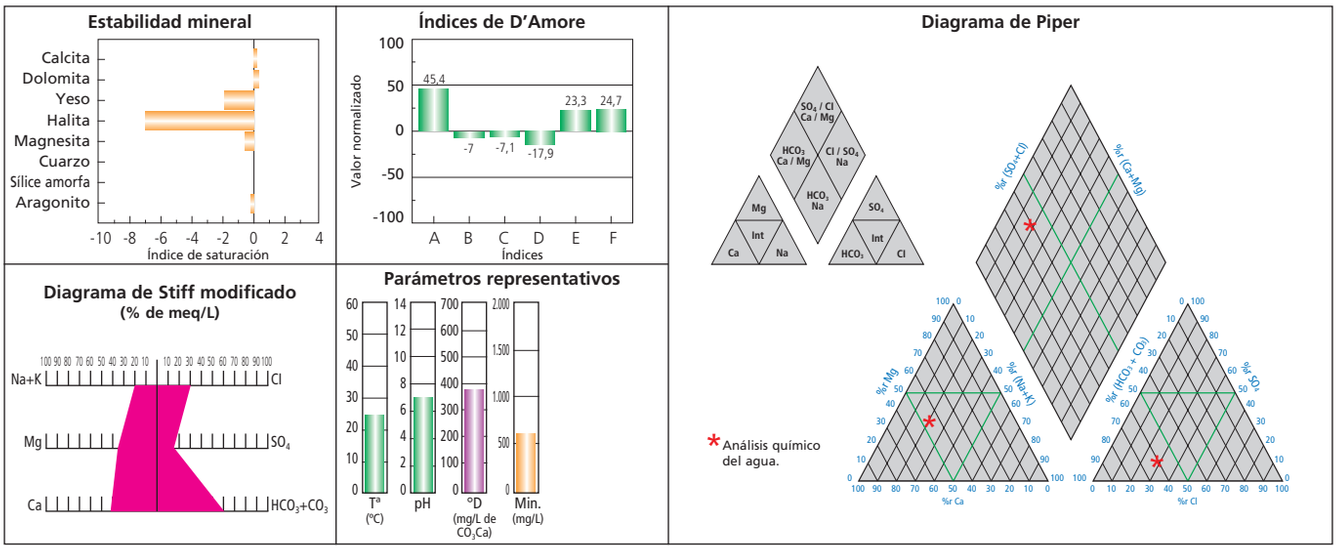
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	25	7,2	830	608	380				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
295	0	49	78	21	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
41		82	42			0	0	0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,84		0,44	0,24	0,46	0,46	1,86	1,57	3,43	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica del agua de Font del Camí es bicarbonatada-clorurada cálcico-magnésica; su mineralización puede considerarse como media, con 608 mg/L de residuo seco; y, por su temperatura de surgencia, se trata de un agua fría.

El análisis del diagrama de estabilidad mineral corresponde al de un agua prácticamente en equilibrio con los minerales carbonáticos.

No se han detectado cantidades apreciables de especies nitrogenadas en solución.

Fontdalt

Situación Geográfica

Provincia:	Tarragona
Término Municipal:	Reus
Núcleo de población:	Reus
Coordenada X U.T.M.:	317420
Coordenada Y U.T.M.:	4549810
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería
Fecha de declaración:	17/08/1993
Perímetro de protección:	Sí

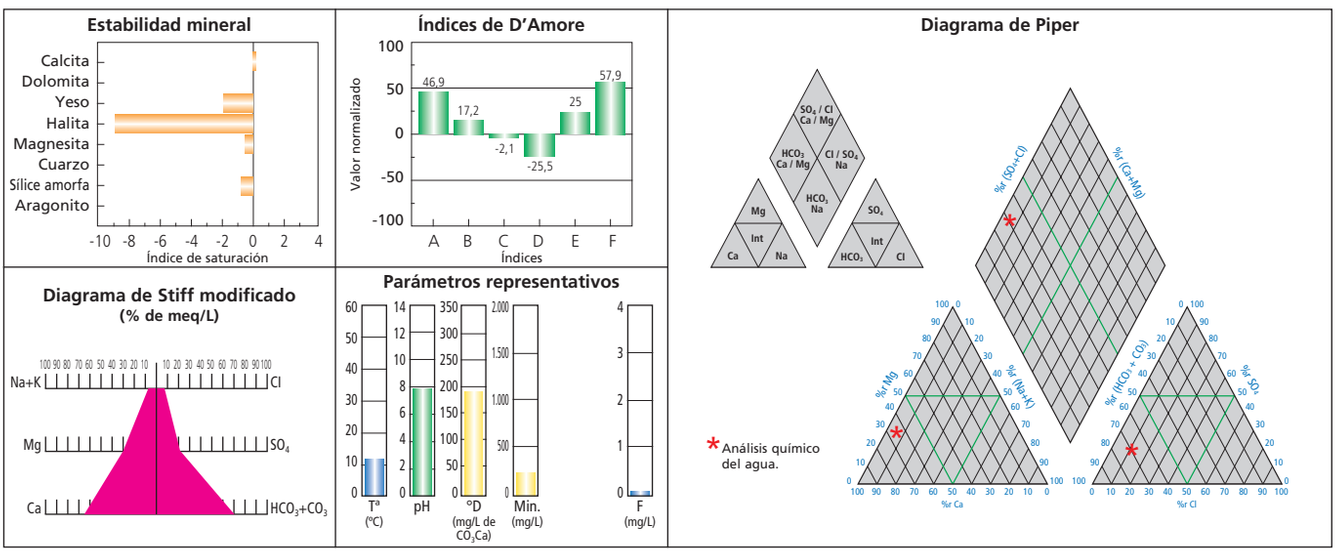
Datos de producción

Producción en 1997:	7.612.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	13,6	7,85	344	301,7	191,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
169,6	0	43,2	10,5	1,9	0	4,6	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
4,9	0,5	51,3	15,1	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,49	0,06	0,08	0,06	0,11	3,04	8,64	4,19	12,84	0,76

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

A pesar de tratarse de un agua de mineralización débil, debido al predominio del calcio y magnesio entre los cationes, el agua de Fontdal puede ser considerada como dura.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, con un contenido muy bajo en el catión sodio.

Desde el punto de vista físico-químico, se trata de un agua fría, cuya temperatura de surgencia es de 13,6 °C; el pH es ligeramente alcalino, con un valor de 7,85.

6.11. COMUNIDAD VALENCIANA:

6.11.1. Balnearios activos

6.11.2. Plantas envasadoras activas

6.11.3. Balnearios y plantas de envasado

6.11. Comunidad Valenciana

Se han inventariado un total de 115 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 5
- Plantas de envasado: 15
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 37
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 58

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.11.1 y 6.11.2.

6.11.1. Balnearios activos

Los datos de más de cien captaciones de aguas minerales que se han recopilado para esta publicación, los veinticuatro balnearios citados por Sánchez Ferré en la Guía de Balnearios de España, el uso tradicional de las aguas mineromedicinales (algunos manantiales fueron utilizados por los romanos y más tarde por los árabes: Bassot, Benimarfull, Bellus y algún otro más), ponen de manifiesto por un lado la riqueza de esta comunidad en recursos hidrominerales y por otro la arraigada tradición en el uso y aplicaciones de este tipo de aguas.

El prestigio que gozaron los balnearios valencianos en la segunda mitad del siglo XIX, se ve reflejada en la extensa bibliografía a que dio lugar en esa época y en la asistencia a los mismos de personalidad tan ilustres como Sagasta, Giner de los Ríos y Teodoro Llorente entre otros, así como el importante número de balnearios existente en la primera década de siglo XX. Un ejemplo claro de esto último es la actual *Agrupación de Balnearios de Villavieja* que reúne a once balnearios que existían en el citado siglo. También se ha de tener en cuenta la concurrencia a los mismos, según Sánchez Ferré (1992), la asistencia media por año en la agrupación citada era de 10000 personas, cifra bastante significativa para la época y no superada por ninguno de los actuales balnearios en explotación.

Coincidiendo con el declinar de los balnearios que se produjo a nivel nacional y con la Guerra Civil, muchos de los balnearios valencianos, por los destrozos producidos en la contienda y por la baja rentabilidad de los mismos se vieron abocados al cierre o al cambio de actividad, es decir a envasar sus aguas, como son los casos de los balnearios de Nuestra Sra. de Avellá (L´Avellá), Fuente en Segures (Benasal) y Siete Aguas. En la actualidad están en explotación cinco balnearios: dos en Castellón. Uno de ellos Montanejos de reciente construcción, aunque se presume que sus aguas fueron conoci-

das por los árabes, y su fecha de declaración de utilidad pública data de 1883, pero nunca se llegó a construir ningún establecimiento balneario; sin embargo sus aguas fueron ininterrumpidamente utilizadas por la gente de la comarca. El otro balneario en explotación en Castellón es la Agrupación de Balnearios de Villavieja. En Valencia están actualmente en explotación tres balnearios: Chulilla, Verche y Hervideros de Cofrentes, caracterizándose este último por ser uno de los pocos establecimientos balnearios a nivel nacional de propiedad municipal, aunque su explotación esté en manos privadas, y por su destacada concurrencia al mismo (7200 agüistas en 1997 según datos facilitados por la empresa).

No se dispone de parámetros objetivos para poder analizar la importancia económica que el sector balneario pueda tener en esta comunidad. Los casi 12000 agüistas que acudieron en 1997 a cuatro de los cinco en explotación (del Balneario de Montanejos no se dispone de ese dato), permite aventurar que el número de tratamientos y visitantantes que acudieron al conjunto de los balnearios valencianos estaría en el entorno del 40 % de los agüistas que acudieron a los balnearios gallegos y no sería muy arriesgado, afirmar que el volumen de facturación superaría los 6 millones de euros al año.

6.11.2. Plantas envasadoras activas

La industria de las aguas de bebida envasadas de esta Comunidad se singulariza con respecto al resto de las otras por tener el mayor número de plantas con declaración de aguas *De Manantial*. De las quince que se tiene constancia, una de ellas ha manifestado su deseo de no aparecer en esta publicación, siete de ellas son de este tipo, el resto son *Minerales-Naturales* y tres de estas últimas tienen su origen en antiguos balnearios, es decir su declaración original fue minero-medicinal. También destaca por su número y ocuparía la segunda posición después de Cataluña con veinticinco plantas.

Los datos disponibles de volumen de producción de esta industria son del orden de 300 millones de litros para 1997 (según datos facilitados por los empresarios), a esta cantidad habría que incrementarle la producción de tres plantas que no han facilitado este dato, pero con la información disponible y aplicándole el mismo precio medio que al resto de las comunidades (0,15 euros/litros), podría estimarse para ese año en casi 42 millones de euros.

6.11.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			ALICANTE				
1	M	Alicante	Font Calent	MM	1892	SCa / -	No
2	M	Benimarfull	Benimarfull	MM	1869	BCa / -	No
3	S	Busot	Balneario de Busot	MM	1863	SCa / T	No
4	M	Monforte del Cid	Nuestra Señora de Orito	MM	1881	ClNa / -	No
5	M	Monóvar	Monovar	MM	1892	SCa / -	No
6	G	Novelda	Salinetas de Novelda	MM	1871	ClNa / -	No
7	S	Pego	Peñarall	DM	1981	BCa / -	No
8	G	Penáguila	Agua Pudenta	MM	1892	SCa / -	No
10	S	Villena	Casa Rita	DM	1987	BCa / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
CASTELLÓN DE LA PLANA							
20	M	Lucena del Cid	Fuente de la Toga	MM	1892	SCa / -	No
22	M	Morella	Bobalar (Fuenta Gajulla)	MM	1892	SCa / -	No
23	M	Navajas	Fuente del Baño	MM	1892	SCa / -	No
24	M	Vall de Almonacid	La Concepción	MM	1959	BCa / -	No
26	M	Villavieja	Termas Galofré	MM	1891	SCa / -	-
VALENCIA							
27	M	Alboraya	Fuente del Lavadero	MM	1892	SCa / T	No
29	M	Ayora	Cortés de Pallás	MM	1892	- / Sulf	
30	M	Bugarra	Fuente de la Hortezuela	MM	1892	- / Sulf	No
31	M	Buñol	Chiva	MM	1892	- / Sulf	No
32	P-S	Buñol	Pozo Argenta Nº1 yNº2	MM	1973	BCa / -	No
33	S	Camporrobles	El Provisor	MN	1997	BCa / -	En trámite
34		Carcagente	Virgen de las Aguas Vivas	MM	1956	BCa / -	No
35	P	Caudete de las Fuentes	Fuentes de Caudete	MN	1995	BCa / -	No
39	M	Cofrentes	Fuente la Mina	MM	1929	SMg / -	Sí
41	M	Cortes de Pallás	Baños de Cabe	MM	1892	BCa / T	No
36	M	Chelva	Rincón de Ademuz	MM	1892	Sulf / T	-
43	M	Estivella	Fuente Barraix	MM	1950	BCa / -	No
44	M	Estivella	Murviedro	MM	1892	SCa / -	No
47	P	Játiva	Aguas de Bixquert	DM	1996	BCa / -	No
48	M	Liria	Nuestra Señora del Carmen	MM	1882	ClNa / -	No
49	G	Llosa de Ranes	Santa Ana	MM	1869	SCa / -	No
51	P	Manuel	Font Lys	MM	1973	BCa / -	Sí
55	M	Onteniente	Onteniente	MM	1899	BNa /-	-
56	M	Onteniente	Poucalr	MM	1899	BCa / -	No
57	-	Real de Gandía	El Portell	DM	1975	BCa / -	No
58	M	Requena	Fuente Podrida	MM	1871	SCa / FeT	Sí
62	S	Valencia	Aguas de Sellerín	MM	1947	BCa / -	No
63	S	Valencia	Balneario La Alameda	MM	1951	ClNa / -	-

6.11.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN LA COMUNIDAD VALENCIANA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		ALICANTE			
G	Agres	Baños de Agres	MM	-	BCa / -
M	Biar	Fontalbres	MM	-	BCa / -
M	Novelda	Baños de Vinalopo	MM	-	ClNa / -
-	Novelda	Fuente Salada	MM	-	ClNa / -
M	Onil	Favanellas	DM	-	BCa / -
M	Orihuela	Baño de San Antón	MM	-	ClNa / -
S	Villena	Sondeo en Partida Cascante	MN	-	BCa / -
		CASTELLÓN DE LA PLANA			
M	Alfondeguilla	Font del Claré	MM	-	SCa / -
M	Arañuel	Fuente del Seguer	MM	-	BCa / -
P-G	Artana	Fuente Brava	MN	-	BCa / -
M	Benafer	Fuente Santa Juana	MM	-	BCa / -
M	Benicasim	Fuente del Señor	MN	-	BCa / -
M	Cabanes	Font Talla	MM	-	BCa / -
M	Montán	Fuente Amarilla	MM	-	SCa / -
M	Montán	Fuente Bajocastillo	MM	-	- / -
M	Morella	Grevolar	MN	-	BCa / -
M	Navajas	Miguel Ancejo	MM	-	BCa / -
M	Toga	Fuente Caliente	MM	-	BCa / -
M	Vall de Almonacid	Fuente del Tío Chín	DM	-	- / -
M	Villavieja	Font Calda (Baños de Cervelló)	MM	-	BCa / -
-	Villavieja	Monlleo	MM	-	SCa /-

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		VALENCIA			
P	Alcira	Pozo Nº4702 (Casa Ángel)	DM		BCa / -
G	Ayora	Baños de San Antonio	MM		BNa / -
M	Bocairent	Fuente Maset del Doctor	MM		BCa / -
M	Bocairent	Fuente del Canlleret	MM		BCa / -
-	Burjassot	Ntra Sra de la Cabeza	MM	1905	- / -
P	Carcagente	Pozo Nº4169	MM		BCa / -
M	Chelva	Fuente de la Gitana	MM		SCa / -
G	Chelva	Fuente del Brugente	MM		BCa / -
M	Chelva	Fuente del Sapejo	MM		BClNa / -
M	Cofrentes	El Pilón	MM	En trámites	BCa / -
-	Cofrentes	Amparo	MM	1902	- / -
M	Jalance	Fuente de los Baños	MM	-	BCa / -
M	Jarafuel	Fuente Las Aguilas	MM	-	BCa / -
P	Macastre	Matutano	DM	-	BCa / -
P	Macastre	Barranquillo	DM	-	BCa / -
S	Manuel	Sondeo Nº6140	DM/MN	-	BCa / -
P	Monserrat	Caña Mangrana	DM	-	BCa / -
P	Montroy	San Bernat	MN	-	BCa / -
M	Náquera	Fuente del Oro	MN	-	BCa / -
M	Oliva	Font Sala	MM	-	ClNa / -
M	Olocau	Fuente la Carrasca	MM	-	BCa / -
P	Onteniente	Pozo Nº3517	MN	-	BCa / -
P	Onteniente	Baños de Don Lisardo	MM	-	- / -
M	Onteniente	Font Pudienta	MM	-	- / Sulf
P	Requena	Pozo en la finca del Pinarejo	MN	-	BCa / -
P	Requena	Pozo Nº5707 Explot. Citrosana	DM	-	BCa / -
S	Requena	Fuente de la Serratilla	DM	-	BCa/ -
M	Requena	Fuente los Morenos	MM	-	SCa / -
P	Salem	Travesa	MN	-	BCa / -
-	Salem	Fuente de Barsella	MN	-	BCa / -
S	Sedaví	Floral Nº2158	MM	1969	- / -
M	Sinarcas	Fuente de Charco Negro	MM	-	BCa / -
-	Sot de Chera	Las Fuentes	MN	-	BCa / -
S	Valencia	Sondeo Nº1 y Nº2 Floral	MM	-	BSCa / -
G	Villanueva de Castellón	Fuente Amarga	MM	-	SNa / -
G	Yátova	Fuente Tabarla	MM	-	SCa / -
M	Yátova	Balneario del Río Juanes	MM	-	BCa / -

Balneario de Montanejos

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Montanejos
Núcleo de población:	Montanejos
Coordenada X U.T.M.:	710280
Coordenada Y U.T.M.:	4439150
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	13/06/1883
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

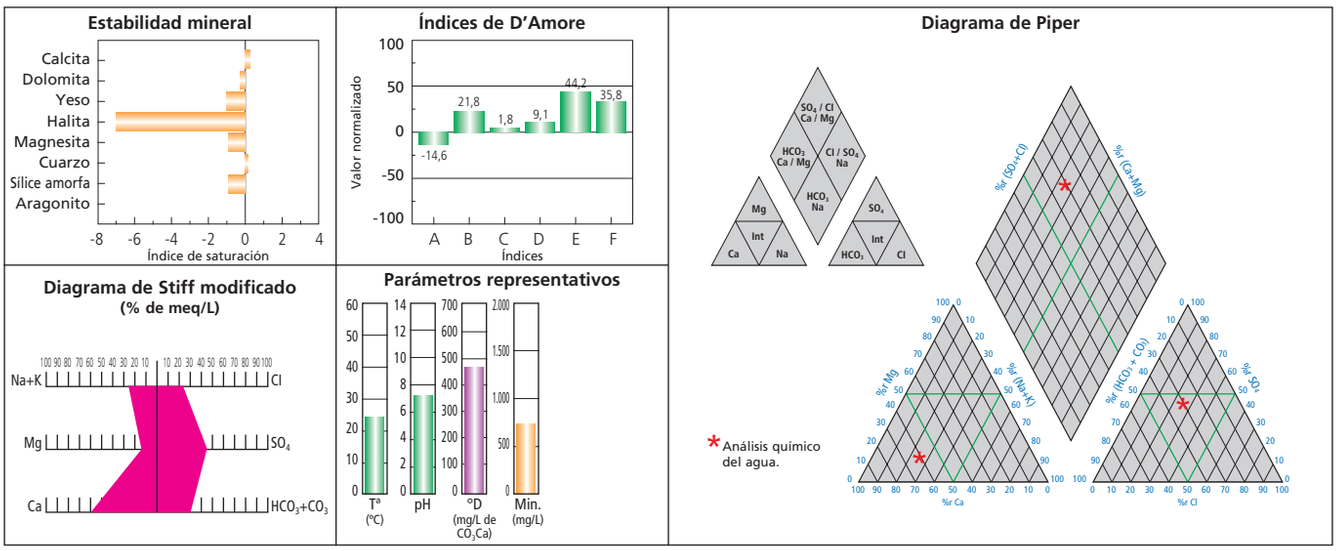
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	23,8	7,26	1.003,2	753	465,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
231,8	0	268	95,85	5,6	0	7			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
68	2,9	149,2	22,3	0	0			0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,25	0,03	0,40	0,32	0,71	2,06	2,75	0,68	3,43	1,12

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Montanejos presentan una facies hidroquímica característica sulfatada-bicarbonatada clorurada-cálcica. Se trata de aguas muy duras, de mineralización media, y pH cercano a la neutralidad.

La temperatura de surgencia (23,8 °C), las clasifica como hipotermales.

Puede destacarse el escaso contenido en nitratos (5,6 mg/L), y la ausencia de otras especies nitrogenadas, como nitritos o amonio.

La calcita es el único mineral de los estudiados que satura, alcanzando el índice de saturación de las demás especies minerales en valores negativos.

Agrupación de Balnearios de Villavieja

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Villavieja
Núcleo de población:	Villavieja
Coordenada X U.T.M.:	740950
Coordenada Y U.T.M.:	4416100
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	15/07/1891
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.400
Incremento respecto a 1996:	15%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	40		1.547	929	803,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1	1	446	127,8	37,4	0,002				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
		252,5	41,3					0,03	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27				219,97	2,58	3,49	0,94	4,44	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS

Sin información disponible

Índices de D'Amore

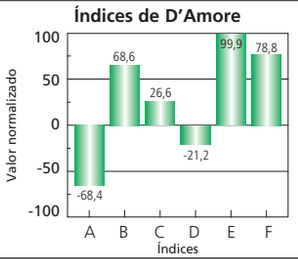
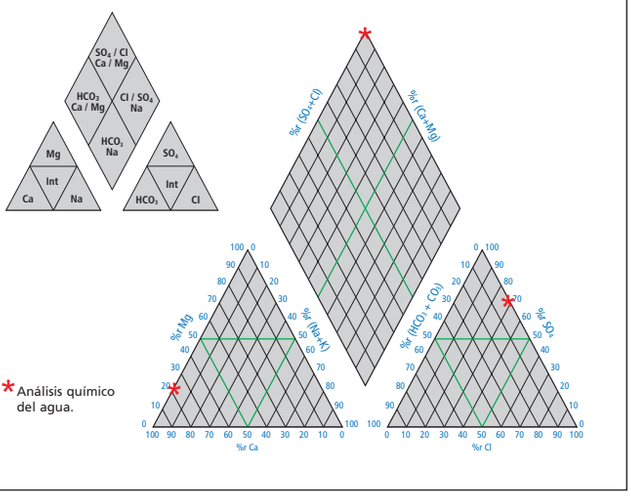
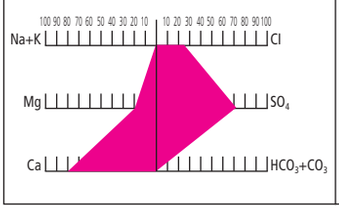


Diagrama de Piper

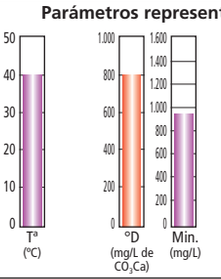


* Análisis químico del agua.

Diagrama de Stiff modificado (% de meq/L)



Parámetros representativos



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más notable de las aguas de los Balnearios de Villavieja es la práctica ausencia de bicarbonatos en su composición; se trata de aguas extremadamente duras, de facies sulfatada cálcica y mineralización media, con 929 mg/L de residuo seco.

Dada la relativamente elevada temperatura de surgencia del agua (40 °C), ésta se clasifica dentro del grupo de las mesotermales.

Balneario Hervideros de Cofrentes

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Cofrentes
Núcleo de población:	Cofrentes
Coordenada X U.T.M.:	665100
Coordenada Y U.T.M.:	4344750
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	15/11/1902
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	7.200
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

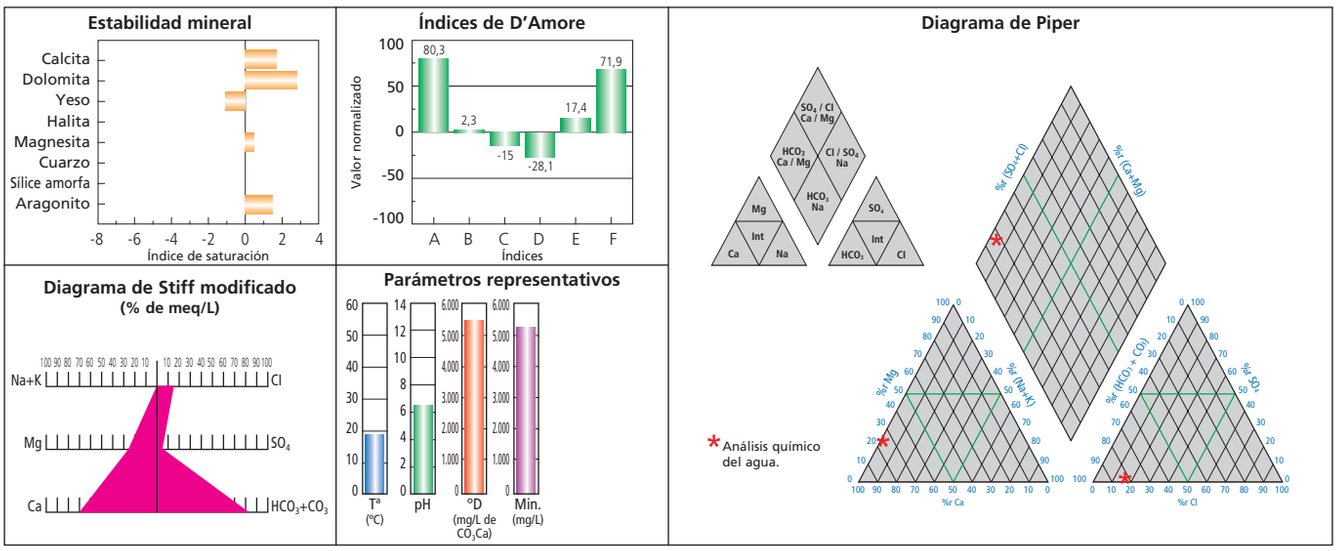
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	19	6,7	7.040	5.280	5.425				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
5.400		120	568	5	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
		1.555	369					0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,39				0,18	0,16	4,84	1,89	6,74	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La principal característica de las aguas del Balneario Hervideros de Cofrentes es su mineralización muy fuerte, que alcanza 5.280 mg/L de residuo seco, presentando, además, una facies netamente bicarbonatada cálcica.

La concentración tan elevada de calcio y magnesio hace que la dureza sea muy alta (5.425 mg/L de $CaCO_3$), nada frecuente en las aguas subterráneas.

Destaca en su composición el bajo contenido en nitratos, apenas 5 mg/L, así como la ausencia de sodio.

En el diagrama de estabilidad mineral se puede observar la sobresaturación tan elevada que presentan estas aguas frente a los minerales carbonáticos.

Balneario de Chulilla

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Chulilla
Núcleo de población:	Chulilla
Coordenada X U.T.M.:	682536
Coordenada Y U.T.M.:	4388754
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico

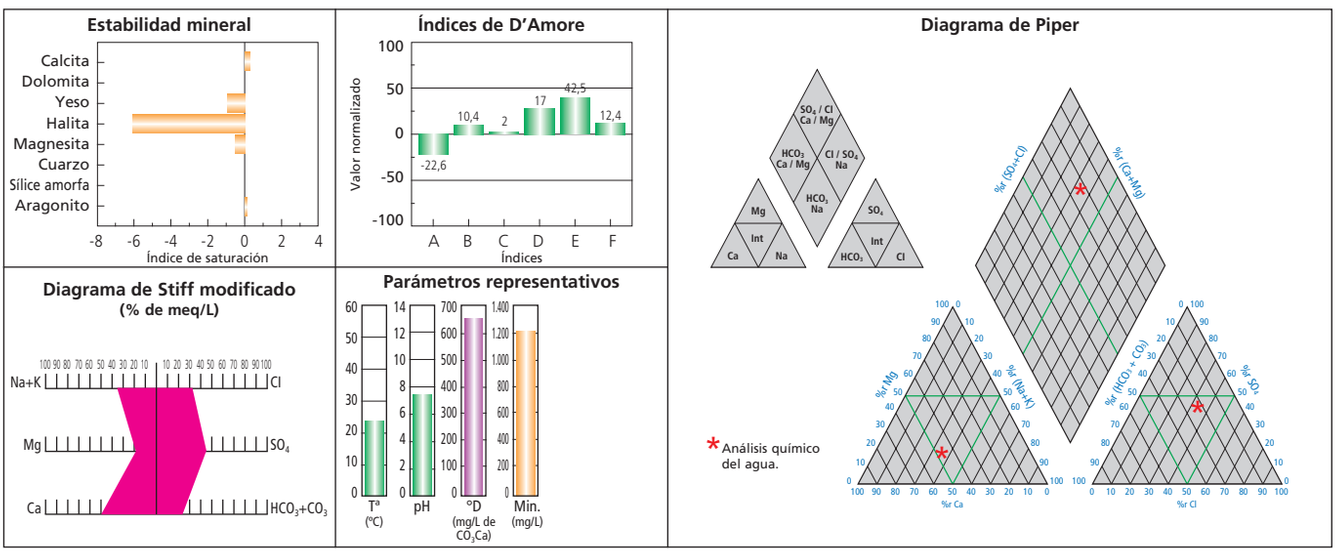
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.700
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	23	7,38	1.600	1.208,7	628,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
242		382	204						
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
153	3,7	183	41						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,37	0,01	0,73	0,53	1,45	1,38	1,59	0,59	2,17	1,17

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el balneario de Chulilla se captan aguas de facies hidroquímica bastante equilibradas, predominantemente sulfatadas cálcicas, aunque con una proporción relativa elevada de los demás iones mayoritarios.

Son aguas duras, de mineralización media (1.208 mg/L de residuo seco), con un pH próximo a la neutralidad.

Al presentar una facies tan equilibrada, los índices de D'Amore no se separan demasiado del valor cero. Los únicos minerales que presentan un índice de saturación positivo son la calcita y el aragonito.

Balneario de Verche

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Domeño
Núcleo de población:	Domeño
Coordenada X U.T.M.:	679398
Coordenada Y U.T.M.:	4397831
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	03/01/1967
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

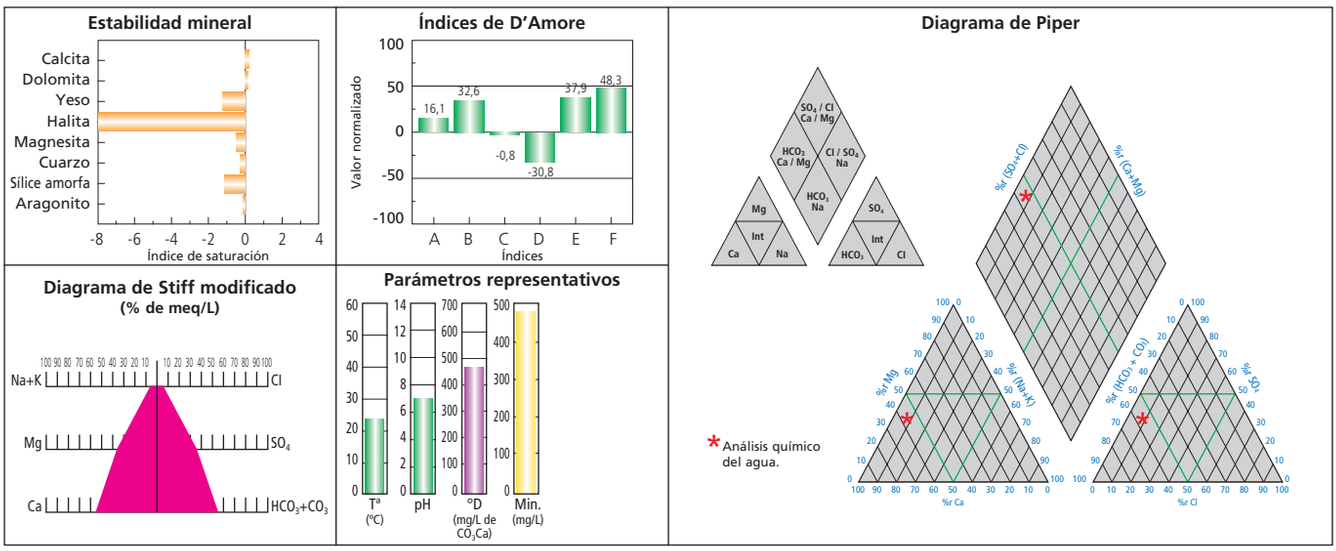
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	200
Incremento respecto a 1996:	17%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	23	7,3	820	480	449,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
310		172	22	2	0	3			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13	6,3	108	43	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,66	0,28	0,10	0,06	0,12	5,77	8,68	5,70	14,38	1,17

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el balneario de Verche se captan aguas de mineralización débil (480 mg/L de residuo seco), duras, y de facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica; la facies secundaria es sulfatada magnésica.

En el diagrama de estabilidad mineral se puede observar que el índice de saturación para los minerales estudiados se encuentra casi siempre en valores negativos, con excepción de la calcita.

El contenido en sílice es muy pequeño, únicamente 3 mg/L de SiO_2.

No se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio y el contenido en nitratos es muy bajo, tan sólo 2 mg/L. Como es habitual en la mayoría de las aguas subterráneas, no hay fósforo en disolución.

Agua de Almedíjar

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Almedíjar
Núcleo de población:	Almedíjar
Coordenada X U.T.M.:	721753
Coordenada Y U.T.M.:	4417108
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	06/04/1987
Perímetro de protección:	Sí

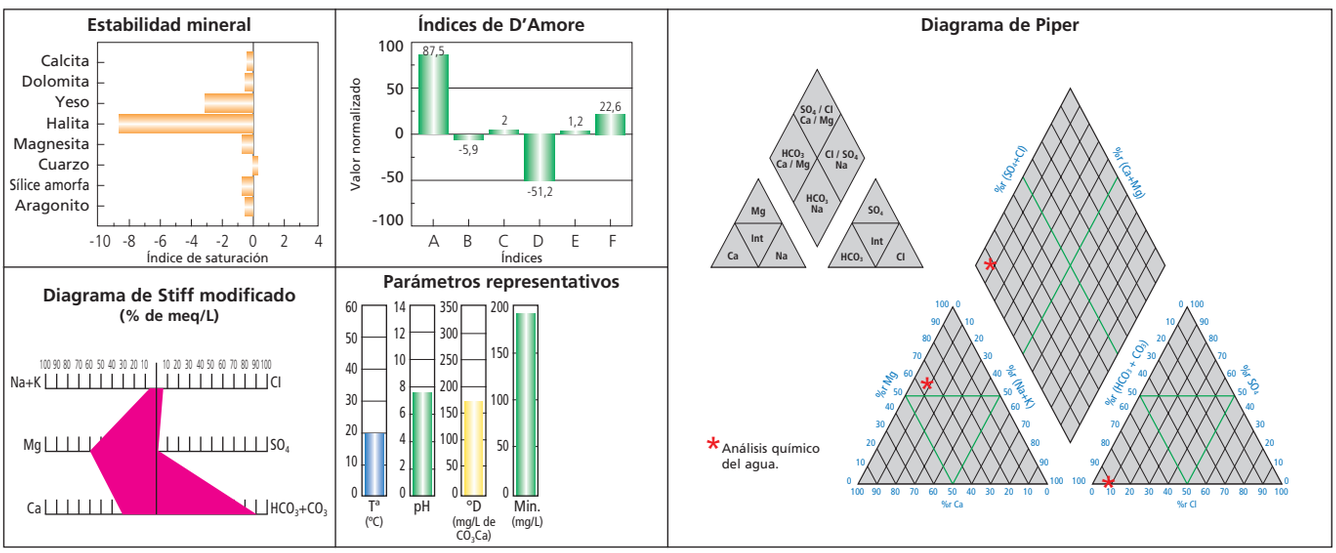
Datos de producción

Producción en 1997:	22.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1988	20	7,4	304	189	170,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
201,3	0	4,17	8,08	3,5	0	9,91			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,04	1	23,48	26,83					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,88	0,08	0,26	0,09	0,07	0,38	5,14	9,68	14,82	1,46

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De mineralización muy débil (189 mg/L de residuo seco), las Aguas de Almedíjar presentan una facies hidroquímica característica bicarbonatada magnésico-cálcica. Son aguas duras, con un pH ligeramente por encima de la neutralidad y contenidos en sodio muy bajos, apenas 7,04 mg/L.

La presencia de nitrógeno (3,5 mg/L) en forma de nitratos, es puramente testimonial.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde al de un agua con notable capacidad de disolución, incluso de los materiales carbonáticos, pues el único valor positivo corresponde al cuarzo.

Los índices de D'Amore presentan la distribución típica de aguas en contacto con materiales calizo-dolomíticos.

Orotana

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Artana
Núcleo de población:	Artana
Coordenada X U.T.M.:	732800
Coordenada Y U.T.M.:	4418200
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	4/1 Manantial y 3 Sondeos
Fecha de declaración:	31/07/1996
Perímetro de protección:	Sí

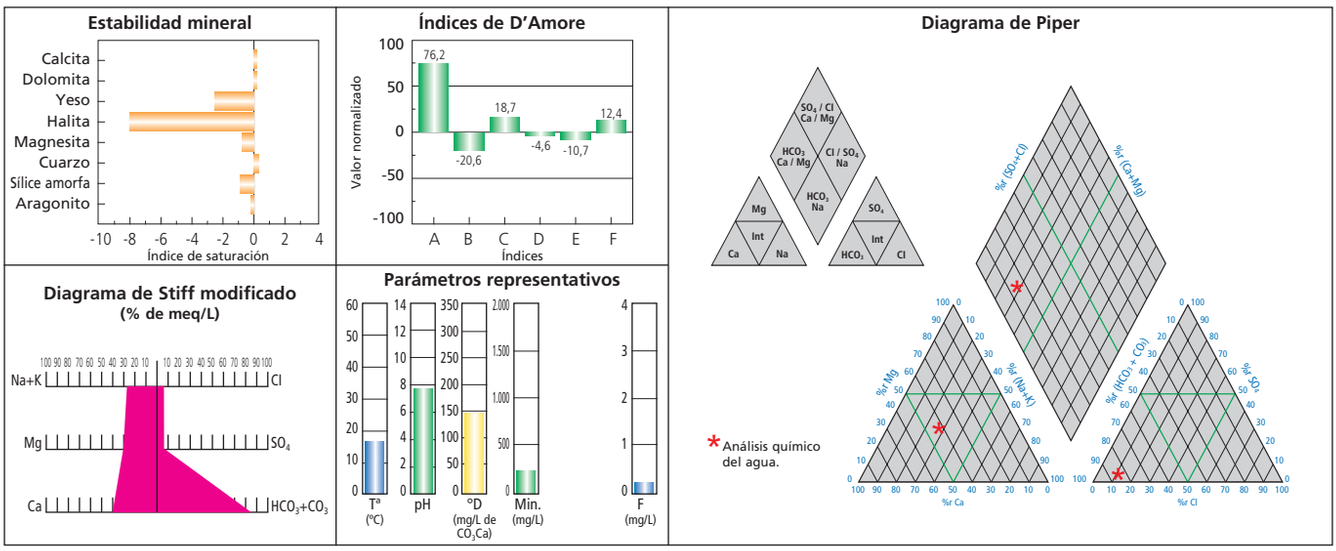
Datos de producción

Producción en 1997:	19.730.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	17,3	7,79	333	211	146,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
209,1	0	13,1	12,5	5,3	0	9,2	0,23		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
25,2	1	32,5	15,6	0	0	0		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,79	0,02	0,68	0,38	0,10	0,77	4,60	3,64	8,24	3,18

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La principal característica de las aguas de Orotana es su mineralización muy débil, apenas 211 mg/L de residuo seco. Se trata de aguas frías y de pH ligeramente básico.

La facies aniónica es claramente bicarbonatada, pero la facies catiónica es mucho más equilibrada, pudiendo considerarse como cálcico-magnésico-sódica.

El nitrógeno presente se encuentra en exclusiva en forma de nitratos, pero en cantidades muy pequeñas (5,3 mg/L).

El contenido en sílice es moderado (9,2 mg/L), y el de flúor también, 0,23 mg/L.

Agua de Bejís

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Bejís
Núcleo de población:	Bejís
Coordenada X U.T.M.:	693508
Coordenada Y U.T.M.:	4422667
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	Sin información
Perímetro de protección:	Sí

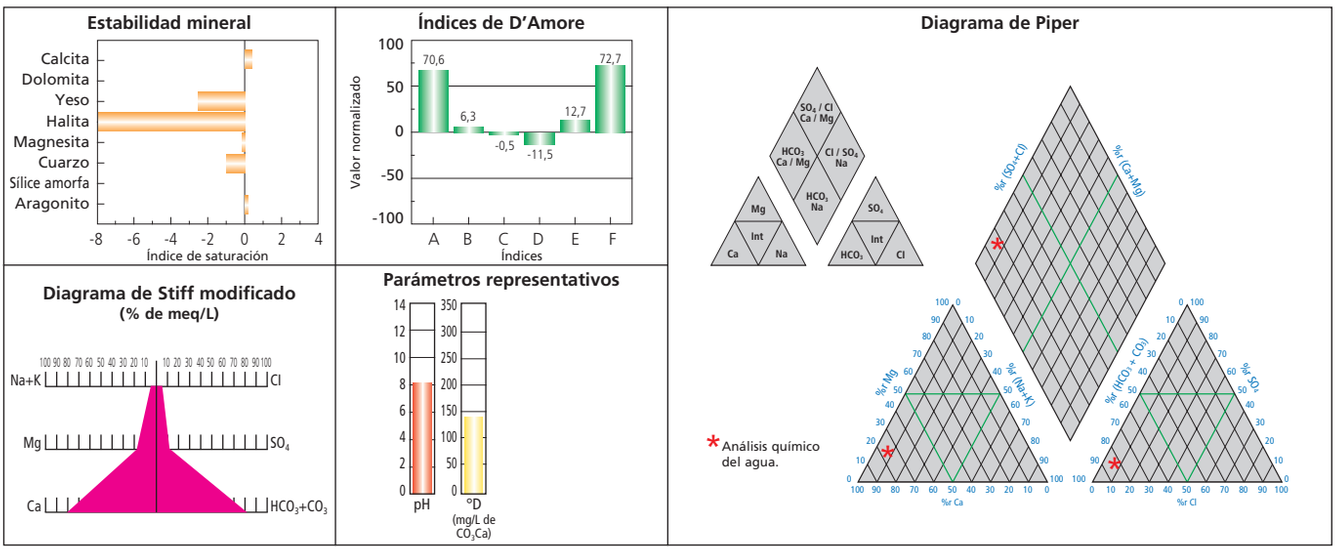
Datos de producción

Producción en 1997:	30.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995		8,11	221		137,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
140,7		15,2	5,5	2,4	0	3,9	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
3,3	0,5	45,3	5,8					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,21	0,09	0,06	0,05	0,07	2,04	14,57	3,08	17,64	1,01

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El pH del Agua de Bejís es elevado, dentro de la zona básica, alcanzando 8,11. Se trata de aguas duras y de facies hidroquímica dominante bicarbonatada cálcica.

El pH relativamente elevado hace que tanto la calcita como el aragonito, dos minerales carbonáticos, se encuentren sobre el nivel de saturación a pesar del contenido moderado en ión bicarbonato.

No se aprecian cantidades remarcables de compuestos de nitrógeno: 2,4 mg/L de nitratos y ausencia de nitritos y de amonio.

El contenido en sílice es bajo, 3,9 mg/L, y no se ha encontrado flúor.

Benassal

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Benasal
Núcleo de población:	Benasal
Coordenada X U.T.M.:	743200
Coordenada Y U.T.M.:	4472500
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	06/03/1915
Perímetro de protección:	En tramitación

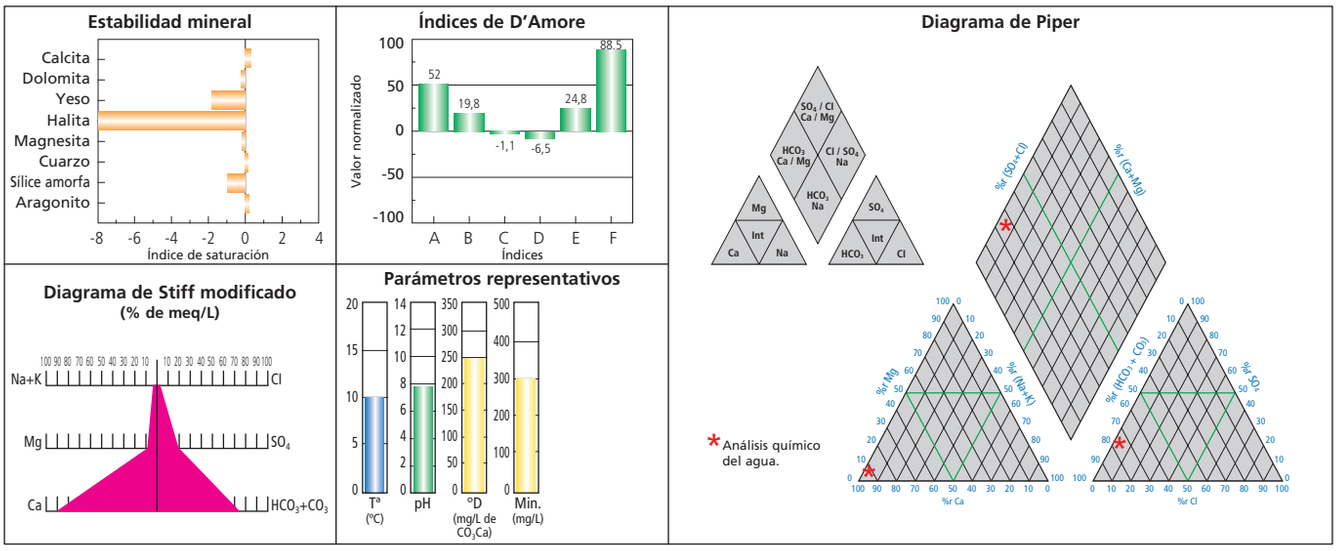
Datos de producción

Producción en 1997:	12.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1988	10	7,8	339	300	250,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
226	0	52	5	7	0	4,3	0		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2		92	5	0,01	0			0	0,1
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,09		0,02	0,02	0,04	7,68	32,55	2,92	35,46	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Benassal son frías (10 °C) y de facies hidroquímica característica netamente bicarbonatada cálcica; el contenido total en sales disueltas es bajo, 300 mg/L de residuo seco, por lo que se clasifican como de mineralización débil.

El pH (7,8) es ligeramente básico. En su composición química puede destacarse: el bajo contenido en sílice (apenas 4,3 mg/L), la presencia de pequeñas cantidades de fósforo en solución (0,1 mg/L), y el contenido reducido en nitratos (7 mg/L), con ausencia de nitritos y amonio.

Los índices de saturación de calcita, aragonito y cuarzo se encuentran ligeramente sobre el nivel de saturación.

L'Avellá

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Catí
Núcleo de población:	Catí
Coordenada X U.T.M.:	245993
Coordenada Y U.T.M.:	4487870
Huso / Sector U.T.M.:	31/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	15/07/1891
Perímetro de protección:	Sí

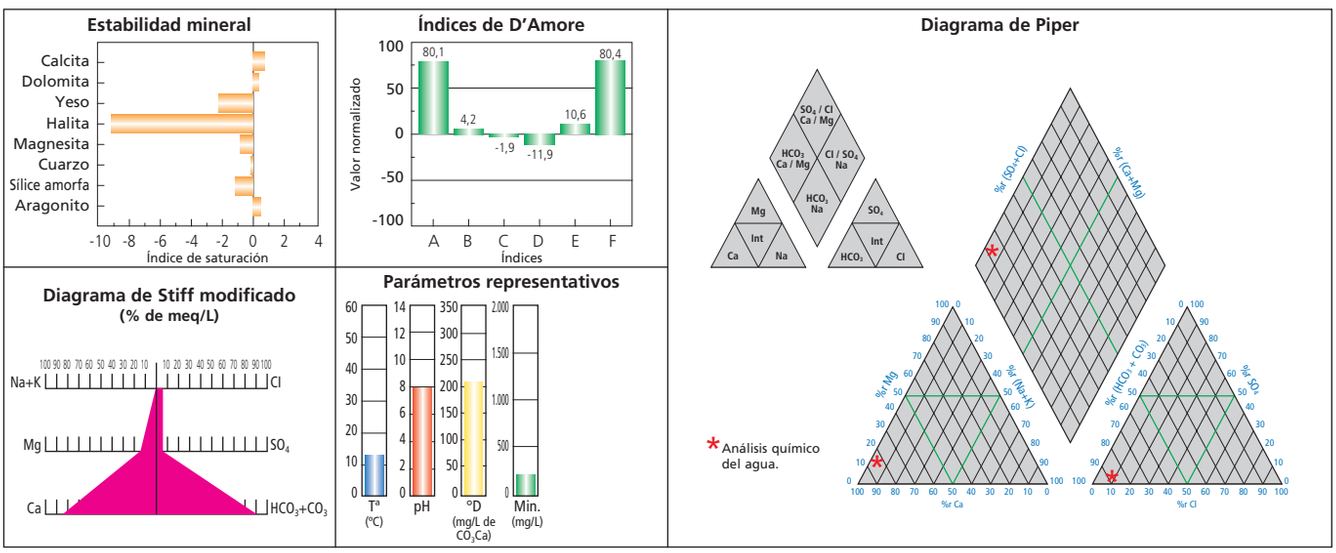
Datos de producción

Producción en 1997:	1.875.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	12	8	354	223	216,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
234,2	0	14,4	6,9	5,3	0	2,6	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,6		73,7	7,8	0	0	0		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,17		0,03	0,03	0,05	1,54	18,89	3,30	22,19	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las Aguas de L'Avellá presentan una mineralización muy débil, con 223 mg/L de sólidos disueltos, y una facies hidroquímica característica fuertemente bicarbonatada cálcica. El contenido en calcio y magnesio relativamente elevado hace que se trate de aguas duras.

Son aguas frías, con una temperatura en el punto de surgencia de 12 °C, y con un pH ligeramente alcalino.

El contenido en nitrógeno es muy reducido, con 5,3 mg/L en forma de nitratos.

El gráfico de estabilidad mineral muestra cómo la solución satura para los principales minerales carbonáticos (calcita, dolomita y aragonito).

Destaca la reducida cantidad de sodio en disolución, apenas 2,6 mg/L.

Agua de Cortes

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Cortes de Arenoso
Núcleo de población:	Cortes de Arenoso
Coordenada X U.T.M.:	708625
Coordenada Y U.T.M.:	4453720
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Galería
Fecha de declaración:	1990
Perímetro de protección:	Sí

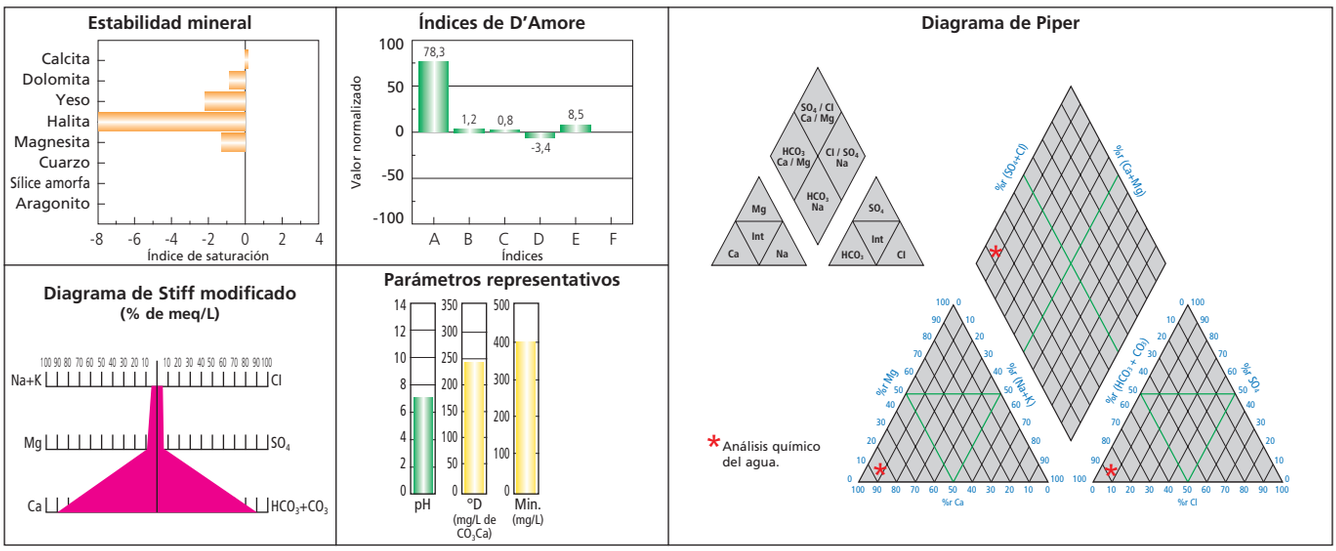
Datos de producción

Producción en 1997:	33.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,4	420	402,9	243,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
268,4		17,68	9,38	7,1	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,1		87,39	5,91					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,11		0,07	0,06	0,06	1,39	16,48	1,84	18,32	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las Aguas de Cortes presentan las características físico-químicas típicas de aguas procedentes de formaciones de naturaleza caliza. Es un agua dura, de facies hidroquímica netamente bicarbonatada cálcica, en la que el pH se encuentra próximo a la neutralidad y la débil mineralización alcanza los 402,9 mg/L de residuo seco.

El contenido en nitrógeno inorgánico es muy reducido (7,1 mg/L), y se encuentra en forma de nitratos.

El gráfico de estabilidad mineral muestra que, de los minerales para los que se ha calculado el índice de saturación, únicamente la calcita se encuentra en valores positivos.

Agua de Chóvar

Situación Geográfica

Provincia:	Castellón de la Plana
Término Municipal:	Chóvar
Núcleo de población:	Chóvar
Coordenada X U.T.M.:	729380
Coordenada Y U.T.M.:	4415130
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	24/05/1985
Perímetro de protección:	Sí

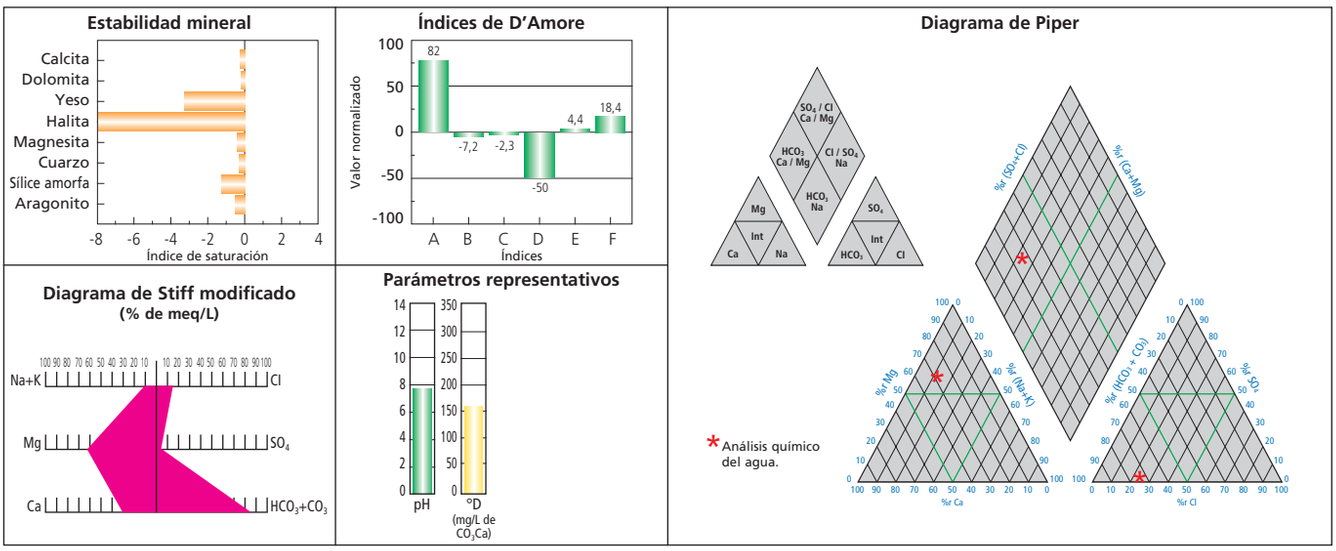
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996		7,7	346		166,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
202	0	5,3	17	0	0	2,5	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
8,5	1	21,5	27	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
2,07	0,07	0,34	0,11	0,14	0,23	2,24	4,63	6,87	0,82

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica del Agua de Chóvar es bicarbonatada magnésico-cálcica. Se trata de un agua dura, con un pH de 7,7. Su baja mineralización (la conductividad eléctrica es de 346 µS/cm) hace que se trate, además, de un agua con cierta capacidad de disolución, pues, como se puede apreciar en los gráficos de estabilidad mineral, no satura para ninguno de los minerales estudiados.

No contiene nitrógeno ni en forma oxidada ni en forma reducida, y tampoco se ha detectado la presencia de fósforo.

AGUA DE MANANTIAL

delchús®

Manantial Los Chopos

Delchús

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Ayora
Núcleo de población:	Ayora
Coordenada X U.T.M.:	664250
Coordenada Y U.T.M.:	4314950
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	09/12/1987
Perímetro de protección:	Sí

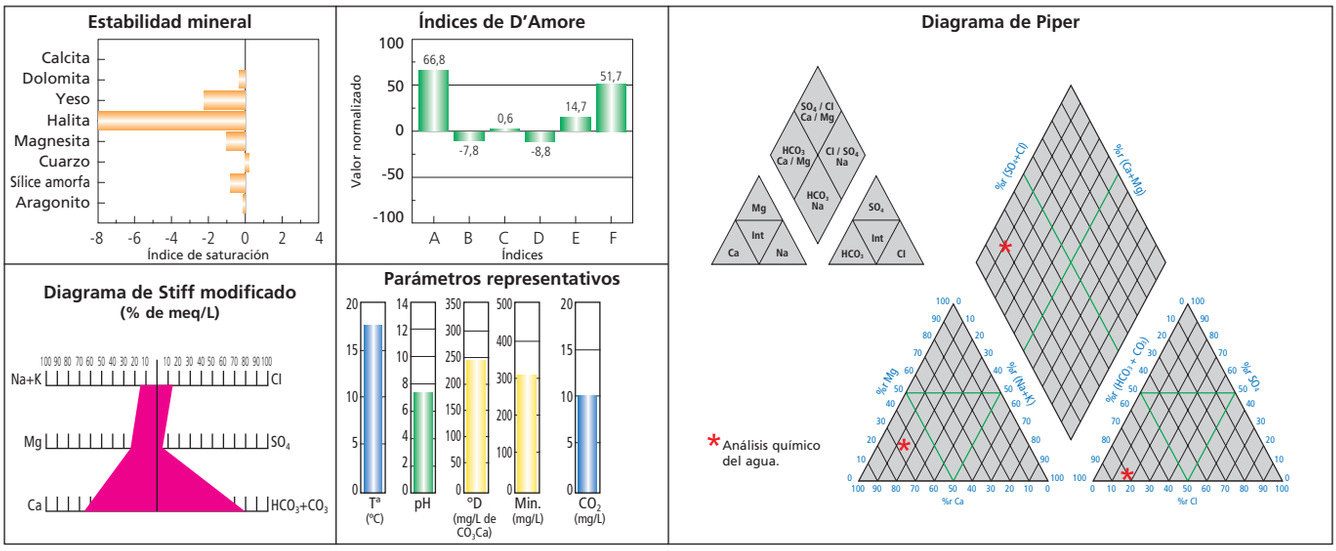
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	De manantial
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996	17	7,39	476	308	245,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
233		13,6	23,5	32,8	0	8,4	0	10	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
17		73	15	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34		0,20	0,15	0,17	0,43	5,49	1,86	7,36	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



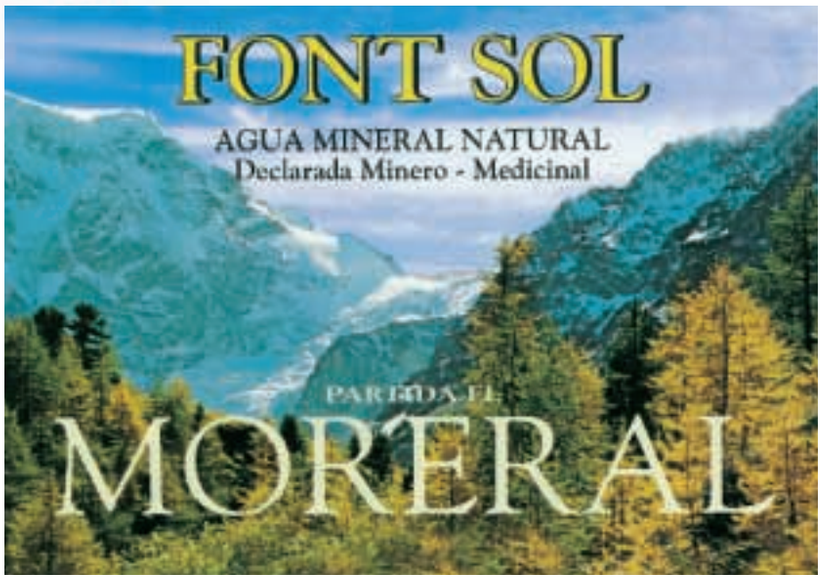
CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Delchús presentan una facies hidroquímica característica bicarbonatada cálcica. Son de mineralización débil (308 mg/L de residuo seco), y debido a su elevado contenido en calcio y magnesio, duras.

El pH se encuentra ligeramente por encima de la neutralidad y, en base a la temperatura en el punto de surgencia, se clasifican dentro del grupo de las aguas frías.

La calcita se encuentra muy ligeramente sobresaturada, y la sílice, que presenta una moderada concentración de 8,4 mg/L, sólo satura en forma de cuarzo.

El contenido en nitrógeno, en forma de nitratos (32,8 mg/L), se encuentra dentro del límite impuesto por la Reglamentación Técnico Sanitaria.



Font Sol

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	la Font de la Figuera
Núcleo de población:	la Font de la Figuera
Coordenada X U.T.M.:	682635
Coordenada Y U.T.M.:	4299527
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	14/02/1975
Perímetro de protección:	Sí

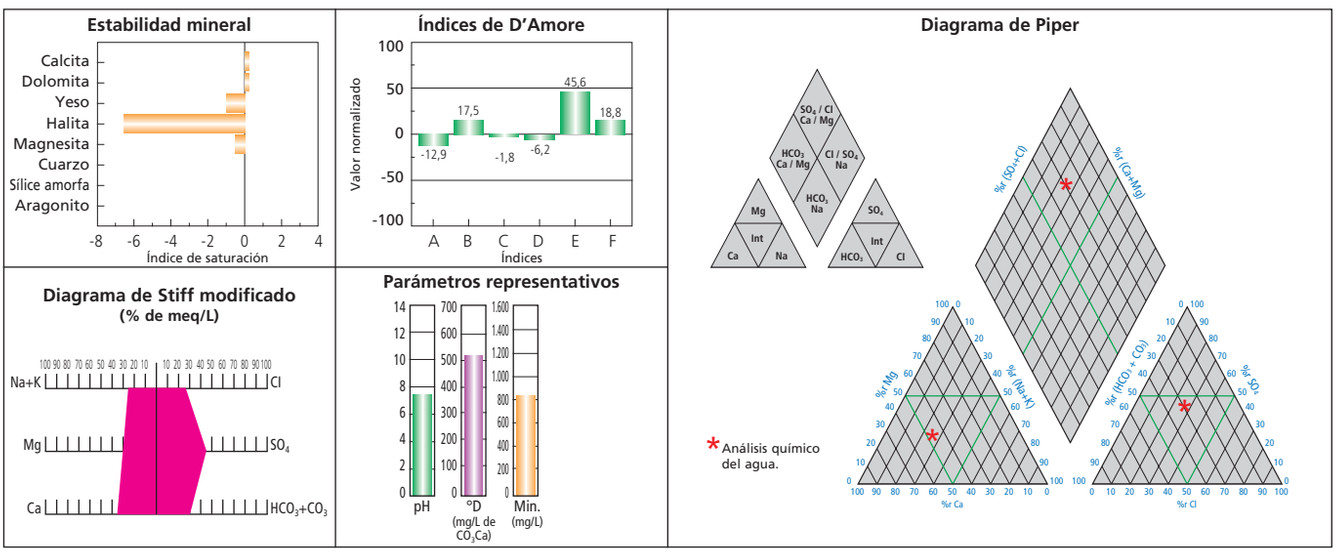
Datos de producción

Producción en 1997:	49.393.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,5	1.113	822	512,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
235	0	266,5	123,6	18,2	0				
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
77	3	120	51					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,70	0,02	0,56	0,33	0,91	1,59	1,72	1,20	2,92	0,98

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más destacable del agua de Font Sol es su facies hidroquímica muy equilibrada, con ligero predominio del sulfato entre los aniones y del calcio entre los cationes.

El pH está ligeramente sobre la neutralidad. Son aguas de mineralización media (822 mg/L de residuo seco) y muy duras, debido al elevado contenido en calcio y magnesio.

El diagrama de estabilidad mineral muestra que la calcita y dolomita se encuentran ligeramente sobre el nivel de saturación.

Estas aguas contienen 18,2 mg/L de nitratos, y ausencia total de amonio y de nitritos.

Llanorel

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Macastre
Núcleo de población:	Macastre
Coordenada X U.T.M.:	688250
Coordenada Y U.T.M.:	4355975
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	1972
Perímetro de protección:	Sí

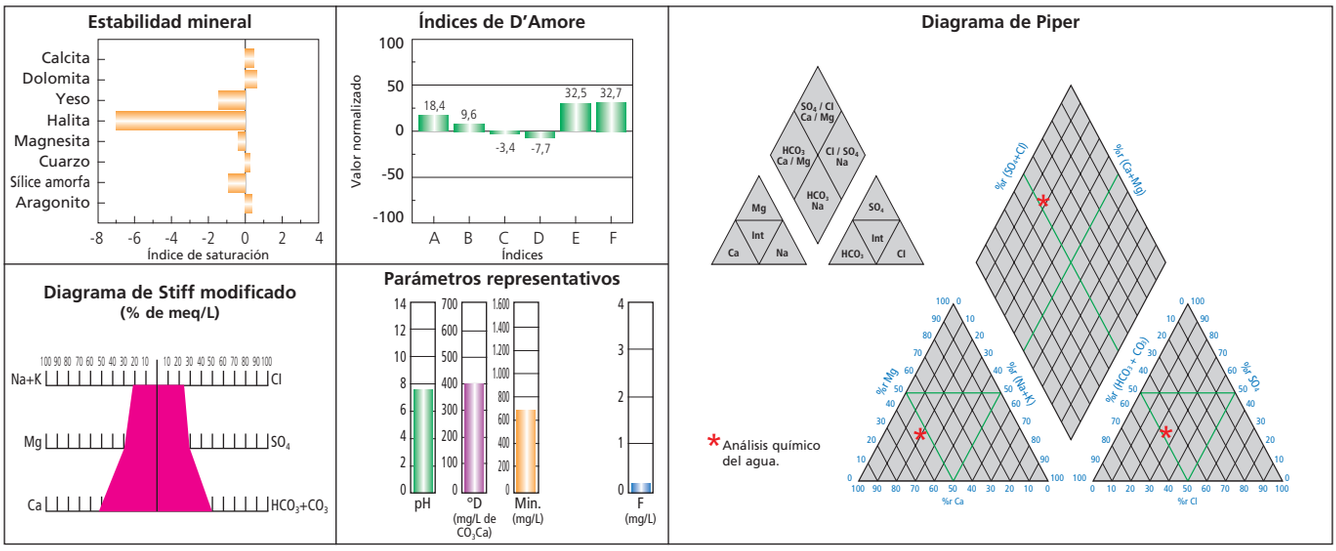
Datos de producción

Producción en 1997:	37.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995		7,65	831	695,3	396,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
284,3		137,1	79,6	3,8	0	7,1	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
44,2	2,2	104,2	32,6					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,52	0,03	0,37	0,24	0,48	1,27	2,32	1,19	3,51	0,88

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Llanorel se caracterizan por presentar una facies hidroquímica bastante equilibrada, predominantemente bicarbonatada cálcica pero con un contenido elevado del resto de los iones mayoritarios.

Son aguas muy duras y de mineralización media, con 695 mg/L de residuo seco.

No se ha detectado la presencia de compuestos de nitrógeno en cantidades significativas: 3,8 mg/L de nitratos y ausencia de nitritos y de amonio.

Contienen flúor en pequeñas cantidades, escasamente 0,2 mg/L.

El gráfico de estabilidad mineral muestra que son aguas que saturan para la mayoría de los minerales carbonatados y para el cuarzo.

El Portell

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Monserrat
Núcleo de población:	Monserrat
Coordenada X U.T.M.:	704682
Coordenada Y U.T.M.:	4361409
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	03/08/1995
Perímetro de protección:	Sí

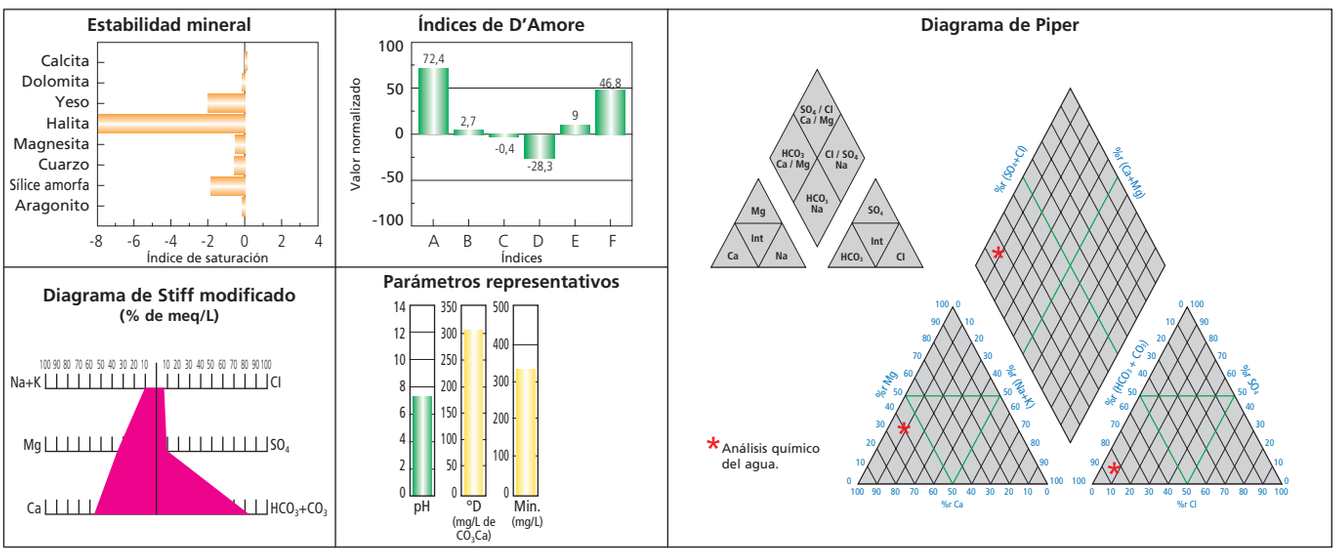
Datos de producción

Producción en 1997:	32.400.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994		7,3		344,6	311,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
335,5	0	31,2	17,7	3,1	0	0,9	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
11	5	75,8	29,2	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,64	0,27	0,13	0,08	0,09	1,30	7,58	4,81	12,39	1,21

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de El Portell muestran una facies hidroquímica bicarbonatada cálcica-magnésica. Son aguas de mineralización débil (344 mg/L de residuo seco) y duras.

El pH se encuentra próximo a la neutralidad. Destaca en su composición el bajo contenido en compuestos de nitrógeno, con 3,1 mg/L de nitratos.

No contiene flúor en disolución y la presencia de sílice es puramente testimonial (0,9 mg/L).

Desde el punto de vista de los índices de estabilidad mineral, las aguas se encuentran prácticamente equilibradas con los minerales carbonáticos más abundantes.

Fuente Primavera

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Requena
Núcleo de población:	Requena
Coordenada X U.T.M.:	660900
Coordenada Y U.T.M.:	4379600
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	28/07/1994
Perímetro de protección:	Sí

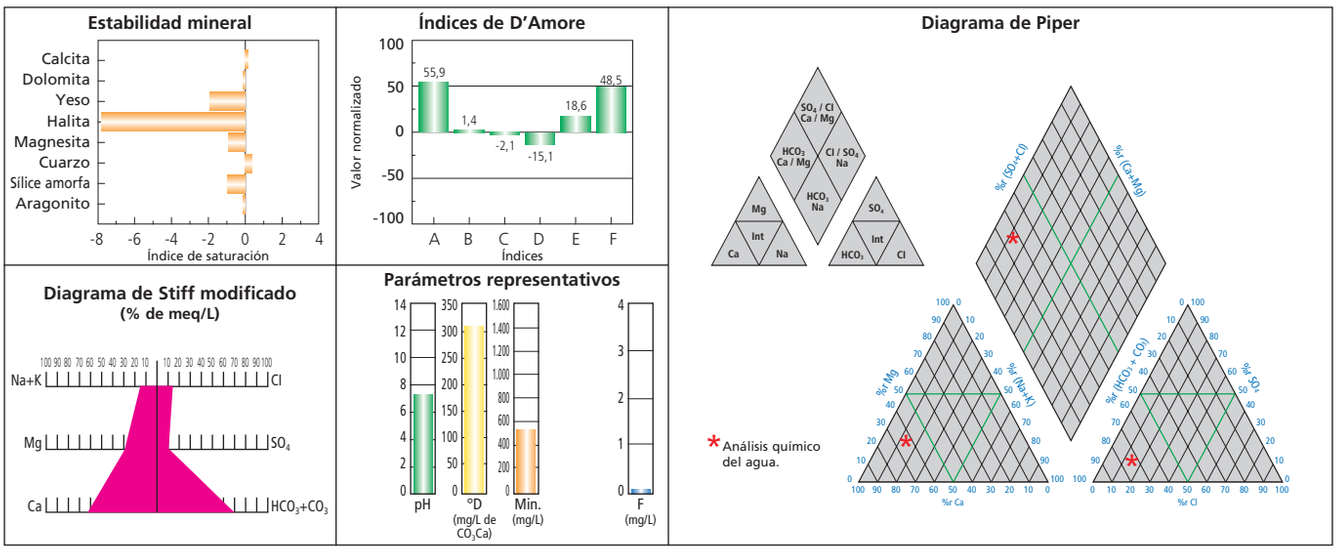
Datos de producción

Producción en 1997:	21.800.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,37	594	533,5	313,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
298,9		45	35,1	16,3	0	7,6	0,1		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
19,4	1,2	86,6	23,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,44	0,04	0,20	0,14	0,20	0,95	4,36	1,94	6,30	0,88

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El pH del agua de Fuente Primavera se aproxima a la neutralidad (7,37) y su facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica.

En su composición destaca el contenido moderado de sílice (7,6 mg/L), además contiene flúor, pero en cantidades muy bajas, apenas 0,1 mg/L.

La presencia de compuestos de nitrógeno es reducida, llegando a 16,3 mg/L los nitratos y no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

En el gráfico de estabilidad mineral se puede observar cómo los únicos minerales que se encuentran por encima del índice de saturación son la calcita y el cuarzo.

Font D'Elca

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Salem
Núcleo de población:	Salem
Coordenada X U.T.M.:	725920
Coordenada Y U.T.M.:	4303615
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	19/12/1996
Perímetro de protección:	Sí

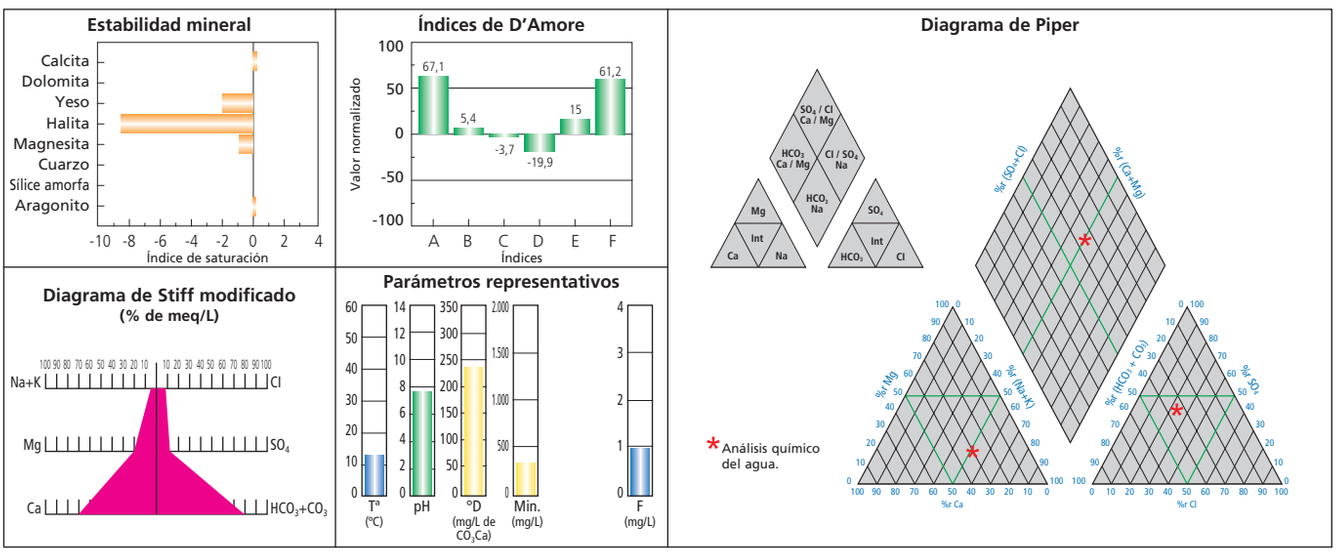
Datos de producción

Producción en 1997:	Empezó a poducir a finales de 1998
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	14	7,65	434	374	239,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
236	0	27	17	1	0		0,95		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7	0,9	69	16	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,38	0,08	0,09	0,06	0,12	1,17	7,18	2,74	9,92	0,68

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de Font D'Elca es bicarbonatada cálcica, con un contenido muy bajo de sodio. Se trata de aguas de mineralización débil (374,8 mg/L de residuo seco) y duras.

El pH está por encima de la neutralidad (7,65) y la temperatura de surgencia (14 °C) corresponde a un agua fría.

El contenido en nitratos es muy reducido, únicamente 1 mg/L, y no se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

El agua se encuentra prácticamente en equilibrio con los principales minerales carbonáticos, pero muy subsaturada respecto a las especies más solubles: halita y yeso.

Siete Aguas

Situación Geográfica

Provincia:	Valencia
Término Municipal:	Siete Aguas
Núcleo de población:	Siete Aguas
Coordenada X U.T.M.:	679297
Coordenada Y U.T.M.:	4369343
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	24/06/1880
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

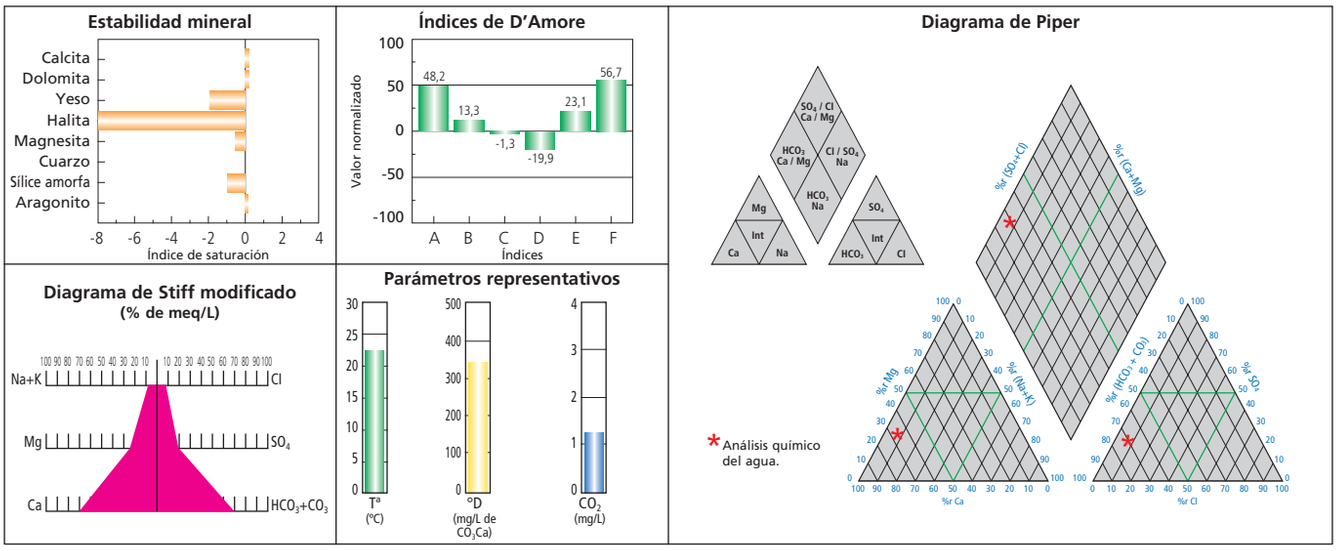
Producción en 1997:	10.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y de manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1988	22,2		630	442	346,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
294	0	70	22	5	0	6,2	0	1,18	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
13	1	97	25	0,04	0			0	0,11

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,42	0,05	0,12	0,08	0,13	2,35	7,80	3,31	11,11	0,95

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Al ser la temperatura en el punto de surgencia de 22,2 °C, las aguas de Siete Aguas se clasifican como hipotermales. Su facies hidroquímica dominante es bicarbonatada cálcica y la mineralización débil, con 442 mg/L de residuo seco.

Los compuestos nitrogenados están representados por 5 mg/L de nitratos, no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio.

Contiene, además, pequeñas cantidades de anhídrico carbónico, 1,18 mg/L

6.12. Extremadura

Se dispone de información de un total de 48 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 6
- Plantas de envasado: 2
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 5
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 35

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y el mayor número de datos que se han podido localizar en las tablas 6.12.1 y 6.12.2.

6.12.1. Balnearios activos

La explotación balnearia de las aguas minero-medicinales ha tenido gran importancia en esta Comunidad, como se pone de manifiesto por:

- la tradición histórica en el uso y aplicaciones de las aguas minero-medicinales. Ejemplo son los balnearios de Alange y Montemayor que datan de la época de los romanos
- la existencia de seis balnearios actualmente activos: Alange, El Raposo (Puebla de Sancho Pérez) y Valdefernando (Valdecaballeros) en Badajoz; Montemayor, San Gregorio de Brozas y Fuentes del Trampal (Montánchez) en Cáceres. En la actualidad está en construcción el balneario de El Rascadero de los Lobos (Montehermoso). Hay uno más que no se utiliza como tal: El Salugral, y otro conjunto de manantiales, sin ningún tipo de instalación, que por tradición popular son aprovechados por los habitantes de las poblaciones cercanas: Ceclavín, El Cañito, Charco Salado y El Moral, entre otros.

Son escasos los datos de que se disponen para analizar, si el crecimiento observado a nivel nacional, tiene su repercusión en los balnearios y plantas de envasado de esta Comunidad. Existen parámetros indicadores de que estas empresas están experimentando un moderado crecimiento, puesto de relieve: por el incremento del número de agüistas que acuden al conjunto de los balnearios extremeños; por la construcción y puesta en funcionamiento recientemente del balneario de Fuentes del Trampal y San Gregorio de Brozas, del que no se dispone de información; por la remodelación de las instalaciones balneoterápicas para su adaptación a las nuevas técnicas de aplicación y por la construcción de instalaciones hoteleras.

6.12.2. Plantas envasadoras activas

En cuanto a la industria de aguas de bebida envasadas únicamente se tiene constancia de la existencia de dos plantas: Los Riscos en Badajoz y Sierra Fría en Cáceres.

Lo más importante a destacar es que estas empresas son de reciente constitución y a pesar de tratarse de un sector altamente competitivo y con dificultad de introducirse en el mercado, sin embargo han conseguido su consolidación.

El volumen de producción facilitado por los empresarios en el año 1997 fue del orden de 33 millones de litros, que de acuerdo con el precio medio por litro (0,15 euros) aplicado al resto de comunidades, la facturación total de estas empresas sería del orden de los 5 millones de euros.

6.12.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN EXTREMADURA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			BADAJOZ				
4	M	Salvaleón	La Herrería	MM	1896	BMg / -	No
5	M	Salvatierra de los Barros	Baños del Moral	MM	1891	B / Fe	No
			CÁCERES				
7	M	Almoharín	Balneario La Parrilla	MM	1916	SMg / -	No
9	M	Brozas	San Gregorio de Brozas	MM	1869	BNa/ -	No
10	M	Hervás	El Salobral	MM	1889	BNa / -	No

6.12.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN EXTREMADURA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		BADAJOZ			
M	Alburquerque	Urguela	MM	1892	- / -
M	Alburquerque	Calderón	MM	-	S / -
P-S	Almendralejo	Puente Maestre	MM	-	BCa / -
M	Barcarrota	Barcarrota	MM	-	- / Fe
M	Burguillos del Cerro	Burguillos del Cerro	MM	-	- / Fe
M	Burguillos del Cerro	El Pilar	MM	-	BNa / -
M	Burguillos del Cerro	Las Matas	MM	-	BCa / -
M	Cabeza de Vaca	Fte. del Pilar	MM	1892	- / -
M	Cabeza del Buey	Cabeza de Buey	MM	-	B / Fe
M	Cheles	Cheles	MM	-	- / Sulf
P	Hornachos	Los Castaños Nº 1	MM	-	BNa / -
P	Hornachos	Los Castaños Nº 2 y 3	MM	-	ClNa / -
M	La Codosera	La Codosera	MM	-	- / Fe
M	Monterrubio de la Serena	Baños del Coto	MM	-	BNa / -
P-S	Montemolin	El Albercón	MN	-	BCa / -
M	Santa Amalia	Fuente Collado	MM	-	BNa / -
P	Santa Amalia	Pozo del Pino	MM	-	BNa / -
M	Valdecaballeros	Valdecaballeros	MM	-	S / -
M	Valencia de las Torres	Cuadrado	MM	-	S / -
M	Valencia de las Torres	La Muda	MM	-	- / Fe

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		CÁCERES			
M	Almoharín	Fte. del Carrasco	MM	1892	- / -
M	Casatejada	Casatejada	MM	1892	- / -
M	Casar de Cáceres	Casar de Cáceres	MM	1892	- / -
M	Castañar de Ibor	Castañar de Ibor	MM	-	S / Fe
M	Ceclavín	Ceclavín	MM	1892	- / -
M	Cilleros	Hedógena	MM	1892	- / -
M	Cilleros	Herrumbrosa	MM	1892	- / -
M	Collado de la Vera	Charco Salado	MM	-	ClNa / -
M	La Granja	La Granja	MM	1892	- / -
P	Membrío	Membrío	MM	1892	- / -
M	Plasencia	Balneario de Valdelanas	MM	-	BCa / -
M	Valencia de Alcántara	Fuente del Padre Mateo	MM	-	- / Fe
M	Villanueva de la Vera	La Llamada	MM	-	BNa / -
M	Zarza la Mayor	Caños de Peñarrubia	MM	-	- / -
M	Zarza la Mayor	El Cañito	DM	-	- / Sulf T

Balneario de Alange

Situación Geográfica

Provincia:	Badajoz
Término Municipal:	Alange
Núcleo de población:	Alange
Coordenada X U.T.M.:	739603
Coordenada Y U.T.M.:	4296710
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

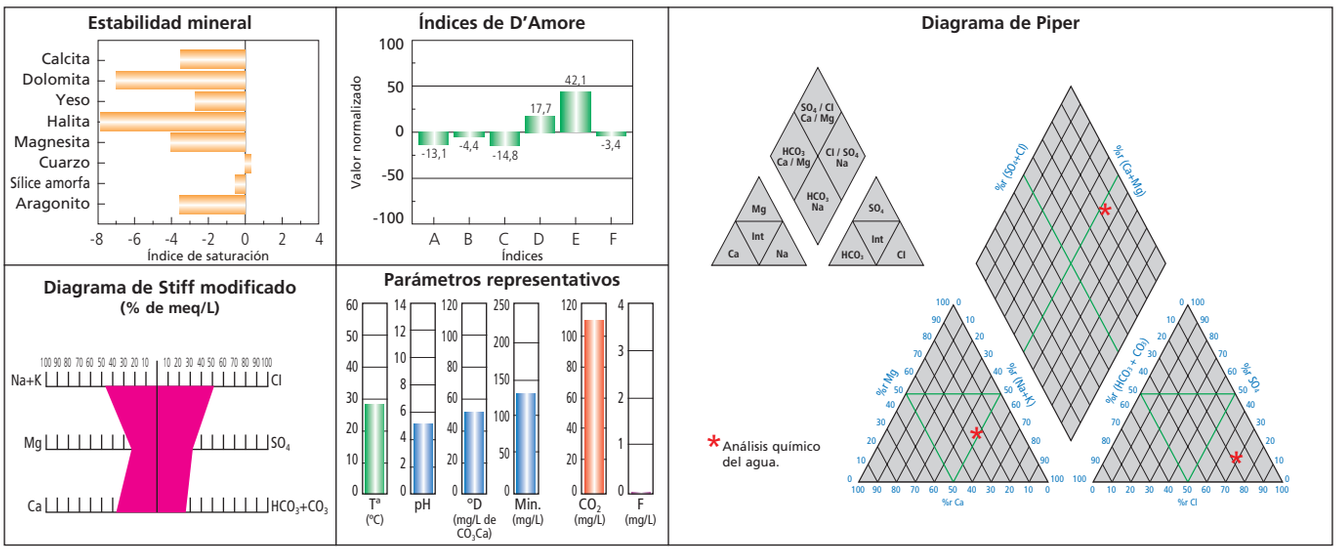
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.860
Incremento respecto a 1996:	8%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	28,2	5,42	182,35	130,6	53,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
18,5	0	25,6	30,8	3,2		14,5	0,027	110	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
14,3	4,2	13,4	4,8	0,039	0,020	0,4			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,59	0,17	0,93	0,58	2,87	0,61	0,77	0,45	1,22	0,84

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La composición química de las aguas del Balneario de Alange presenta algunas características notables: por una parte su mineralización es muy baja, apenas 130 mg/L de residuo seco, lo que permite clasificarlas como de mineralización muy débil, por otra su pH ácido, 5,42 unidades, y por último, su bajo contenido en calcio y magnesio que la hacen un agua blanda.

Se trata pues de un agua con un elevado poder de disolución de numerosos minerales como se puede deducir de los índices de saturación tan negativos.

Remarcar la naturaleza carbónica del agua con 110 mg/L de CO_2 disuelto y la presencia de 0,4 mg/L de litio.

Balneario El Raposo

Situación Geográfica

Provincia:	Badajoz
Término Municipal:	Puebla de Sancho Pérez
Núcleo de población:	Puebla de Sancho Pérez
Coordenada X U.T.M.:	733500
Coordenada Y U.T.M.:	4251800
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	10/07/1926
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

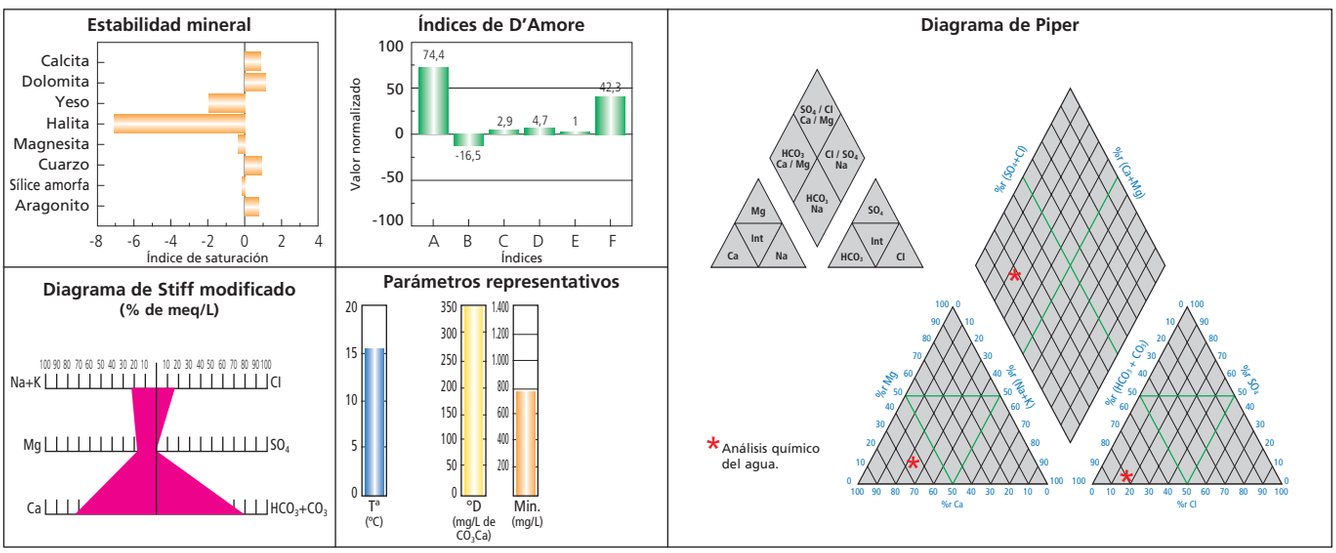
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	837
Incremento respecto a 1996:	4,2%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1980	15,26			776,3	349,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
468,1		15,1	58,7	14,4		43			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
40,1	5,9	113,1	16,1	1,3	0,1				0,4
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,23	0,09	0,31	0,25	0,22	0,19	3,41	0,80	4,21	1,14

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario El Raposo, son frías, alcanzando 15,26 °C de temperatura de surgencia. Son además aguas duras, que presentan una facies hidroquímica fuertemente bicarbonatada cálcica.

Destaca en su composición el contenido elevado en sílice (43 mg/L) y la presencia de pequeñas cantidades de fosforo (0,4 mg/L como P_2O_5).

El contenido en nitratos es de 14,4 mg/L.

Baños de Valdefernando

Situación Geográfica

Provincia:	Badajoz
Término Municipal:	Valdecaballeros
Núcleo de población:	Valdecaballeros
Coordenada X U.T.M.:	307930
Coordenada Y U.T.M.:	4348135
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Sondeo y manantial
Fecha de declaración:	1892 y 26/07/1995
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

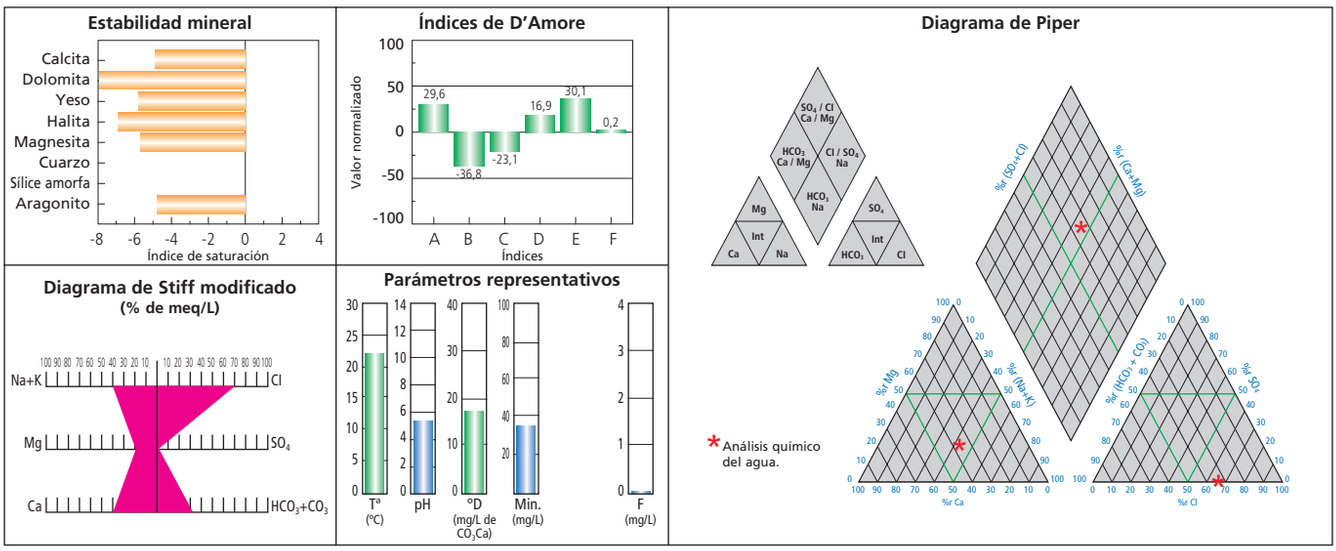
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	285
Incremento respecto a 1996:	37%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	22	5,3	39,4	33	15,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
7,3	0	0,1	8,5	2,2			0,05		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
4,5	0,5	4,2	1,3	0,1					
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,51	0,07	0,93	0,62	2,00	0,01	0,87	0,45	1,32	0,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Sorprenden las aguas de los Baños de Valdefernando por su bajísima mineralización. Se encuentran entre las aguas menos mineralizadas de nuestro país, al alcanzar únicamente los 33 mg/L de residuo seco.

Se trata de un agua oligometálica, hipotermal (temperatura de surgencia de 22 ºC), y como era de esperar, dado el reducido contenido en calcio y magnesio, muy blandas.

La facies hidroquímica característica es clorurada-bicarbonatada cálcico-sódica.

El pH es netamente ácido, lo que unido a la mineralización tan baja, hace que se trate de un agua con notable capacidad de disolución de todas las especies minerales estudiadas.

Balneario de Montemayor

(Manantial 1)

Situación Geográfica

Provincia:	Cáceres
Término Municipal:	Baños de Montemayor
Núcleo de población:	Baños de Montemayor
Coordenada X U.T.M.:	257300
Coordenada Y U.T.M.:	4466400
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	1833 y 16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

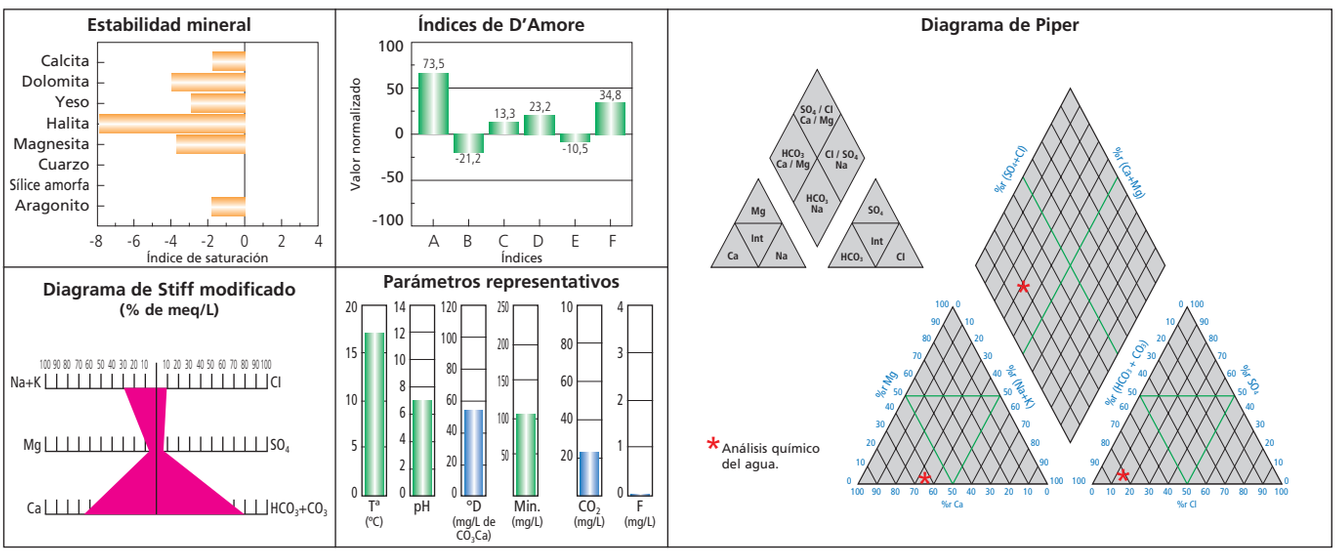
Nº de agüistas en 1997:	6.000
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	17	6,8	13,5	106	53,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
73,5	0	4,9	6,1	1,3			0,05	22,7	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9,9	1,3	20	0,9						

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,07	0,08	0,43	0,40	0,14	0,59	5,80	0,43	6,23	2,70

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el balneario de Montemayor se captan dos aguas de naturaleza física y química muy diferentes.

Las aguas del manantial 1 tienen un pH ligeramente ácido (6,8) y presentan una facies hidroquímica característica bicarbonatada cálcica. El residuo seco es bajo (106 mg/L), por lo que se clasifican dentro de las de mineralización muy débil. Son, además, aguas blandas.

La presencia de nitrógeno es puramente testimonial, con un contenido de 1,3 mg/L de nitratos.

En el diagrama de estabilidad mineral se puede observar cómo ninguno de los minerales estudiados se encuentra sobre el límite de saturación.

Balneario de Montemayor

(Manantial 2)

Situación Geográfica

Provincia:	Cáceres
Término Municipal:	Baños de Montemayor
Núcleo de población:	Baños de Montemayor
Coordenada X U.T.M.:	257300
Coordenada Y U.T.M.:	4466400
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	1833 y 16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

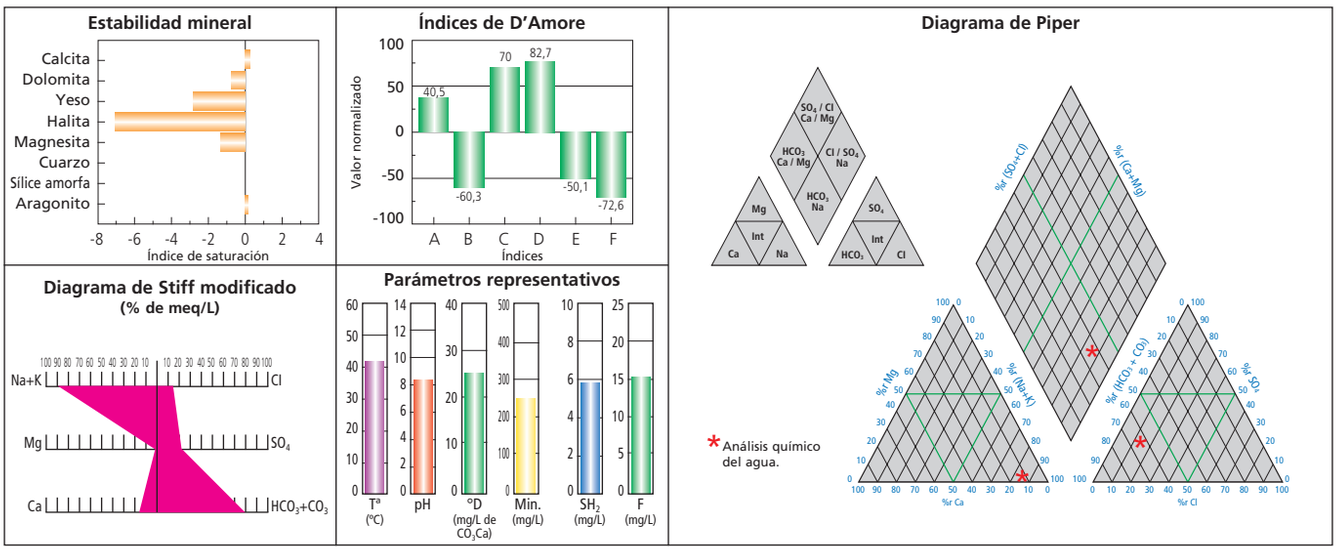
Nº de agüistas en 1997:	6.000
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1995	41,7	8,4	427	264	26,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
131,8		37,6	16	0,2			15,6		5,8
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
75,7	3,4	10,2	0,3			0,6		0,7	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,05	0,03	6,47	6,17	0,21	1,73	1,13	0,05	1,18	7,49

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Como se puede observar en las gráficas las aguas del manantial 2 del Balneario de Montemayor presentan una temperatura en el punto de surgencia de 41,7 °C, por lo que se clasifican dentro del grupo de las mesotermales.

Además de la elevada temperatura, las principales diferencias con el manantial 1 están en el pH que pasa de ligeramente ácido a francamente básico (8,4), en la facies catiónica, que pasa a ser sódica en lugar de cálcica, la presencia de SH_2 en cantidades apreciables, 5,8 mg/L, y el elevado contenido en flúor, 15,6 mg/L, posiblemente el más alto entre las aguas minerales españolas.

La presencia de nitrógeno es puramente testimonial.

Balneario Fuentes del Trampal

Situación Geográfica

Provincia:	Cáceres
Término Municipal:	Montánchez
Núcleo de población:	Montánchez
Coordenada X U.T.M.:	733000
Coordenada Y U.T.M.:	4339000
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	14/05/1994
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

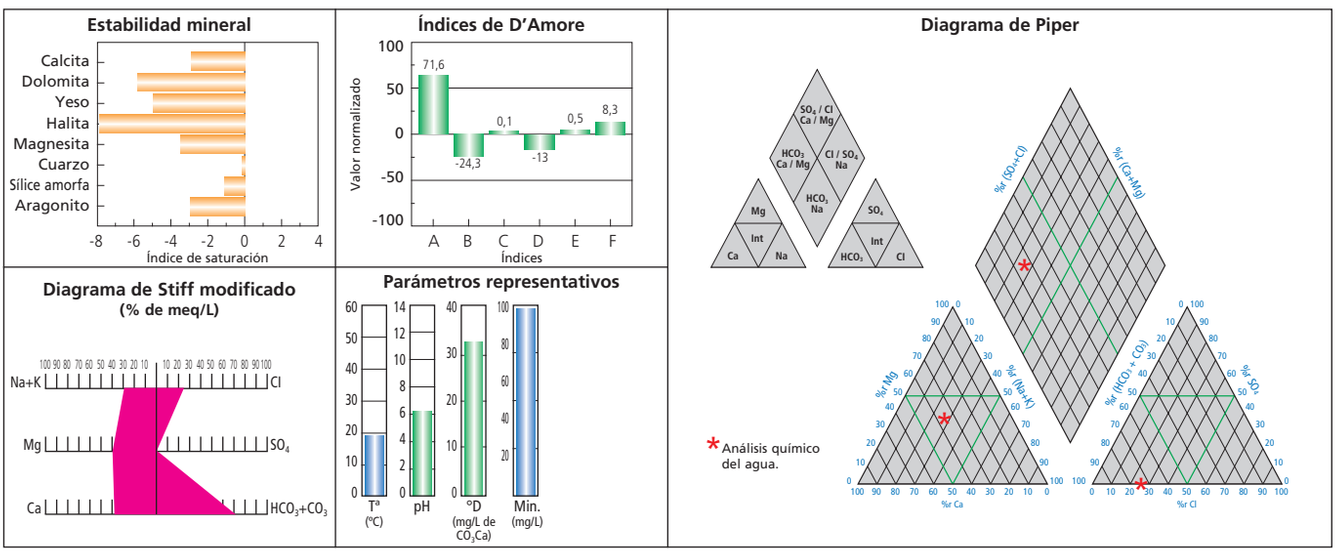
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	287
Incremento respecto a 1996:	40%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	19	6,2	78	98	32,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
38		0,29	7,6	1,1	0,01	3,4			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
5,1	0,55	6,2	4,1	5,9	0,4			0,1	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,09	0,06	0,72	0,34	0,34	0,03	1,44	1,57	3,02	1,10

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La principal particularidad de las aguas del balneario Fuentes del Trampal es su pequeña mineralización, apenas 98 mg/L de residuo seco, lo que permite su inclusión entre las denominadas aguas oligometálicas.

La facies hidroquímica característica, bicarbonatada-clorurada magnésico-cálcica, es bastante equilibrada en el caso de los cationes, como puede observarse en el diagrama de Stiff modificado.

El pH es ligeramente ácido (6,2), lo que unido a la escasa mineralización, le confiere una notable capacidad de disolución, por ello el diagrama de estabilidad mineral muestra un agua que no satura para ninguno de los minerales estudiados.

Los Riscos

Situación Geográfica

Provincia:	Badajoz
Término Municipal:	Alburquerque
Núcleo de población:	Alburquerque
Coordenada X U.T.M.:	671300
Coordenada Y U.T.M.:	4333900
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	17/01/1997
Perímetro de protección:	Sí

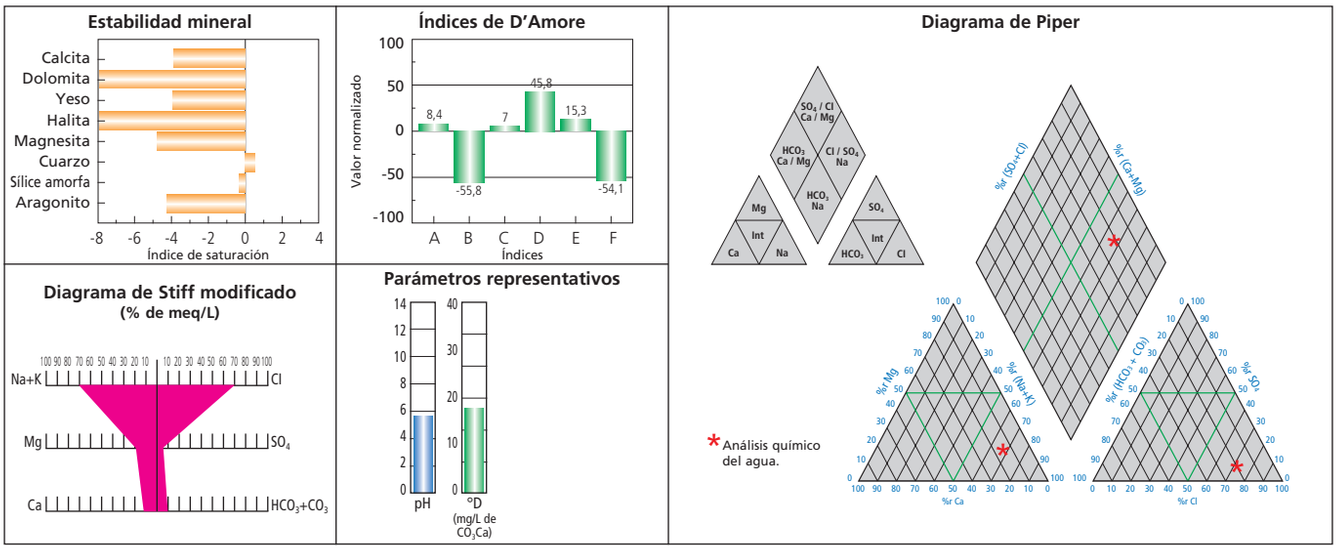
Datos de producción

Producción en 1997:	25.482.248 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		5,69	117		16,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
12,1		4,8	23,8	12,5	0	13,8	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
15,1	1,4	2,8	2,3					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,35	0,05	4,70	2,00	3,39	0,15	0,21	0,28	0,49	1,03

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Los Riscos presenta una facies hidroquímica característica clorurada sódica. De mineralización muy baja, se trata, además, de un agua muy blanda.

La concentración de nitratos es reducida (12,5 mg/L) y el contenido en sílice (13,8 mg/L) se encuentra dentro de los valores normales para las aguas subterráneas.

En el diagrama de estabilidad mineral se puede observar que, salvo para el caso del cuarzo, el resto de los minerales estudiados se encuentran muy por debajo del nivel de saturación, lo que unido al pH ácido (5,69) hacen que este agua posea un notable poder de disolución.

Sierra Fría

Situación Geográfica

Provincia:	Cáceres
Término Municipal:	Valencia de Alcántara
Núcleo de población:	Valencia de Alcántara
Coordenada X U.T.M.:	646400
Coordenada Y U.T.M.:	4360000
Huso / Sector U.T.M.:	29/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Pozos
Fecha de declaración:	31/08/1995
Perímetro de protección:	Sí

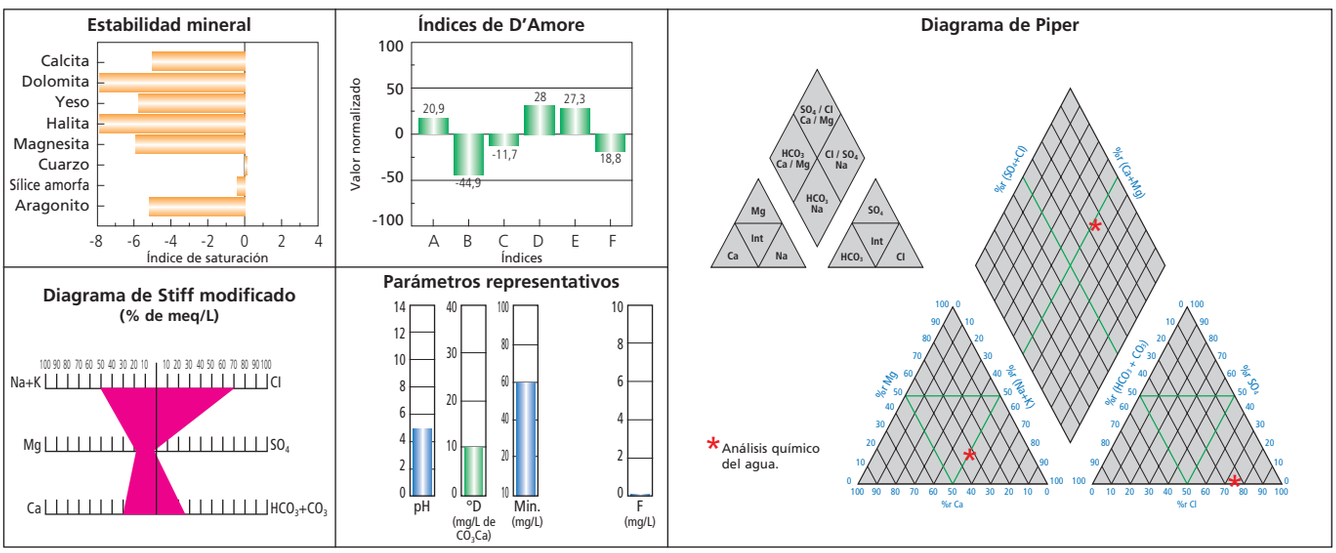
Datos de producción

Producción en 1997:	7.200.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1996		5	45	59	10,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
7,32	0	0,12	11,35	7,2	0,001	9,81	0,078		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
4,5	0,8	2,71	0,91	0,014	0,036			0,1	0,12
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,55	0,10	1,45	0,93	2,67	0,01	0,42	0,23	0,66	0,68

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Sierra Fría presentan como características más sobresalientes su baja mineralización (residuo seco de 59 mg/L), oligometálicas, y su pH ácido.

La facies hidroquímica característica es clorurada-bicarbonatada sódico-cálcica, pero dada su escasa mineralización el contenido en sodio (4,5 mg/L) se puede considerar bajo.

Son aguas muy blandas y con un contenido en sílice de 9,8 mg/L, dentro del rango normal en las aguas subterráneas.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a un agua con notable capacidad de disolución de todos los minerales estudiados.

6.13. Galicia

Se han inventariado un total de 144 captaciones de agua mineral (pueden existir cierta diferencia con otras estadisticas, debido al criterio de considerar o no ciertas casas de baño que no disponen de instalación y personal facultativo adecuado), distribuidas en:

- Balnearios: 18
- Plantas de envasado: 10
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 59
- Captaciones inactivas escasamente documentados: 57

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.13.1 y 6.13.2.

6.13.1. Balnearios activos

Esta comunidad puede ser considerada como una de las regiones españolas con mayor volumen de recursos de este tipo, como se pone de manifiesto en el *Estudio de Aguas Minerales en Galicia* llevado a cabo por la Consellería de Industria y Comercio de la Xunta de Galicia, (1995). En esta publicación se han inventariado 314 captaciones de aguas minerales, de éstas, únicamente 28 tenían aprovechamiento como balnearios o plantas envasadoras y 167 no disponen hasta la fecha de iniciación de expediente de declaración de agua mineral.

El aprovechamiento de las aguas mineromedicinales en Galicia tiene una antiquísima tradición, aunque haya tenido como todos los balnearios españoles épocas de declive. Su utilización se remonta al menos a la dominación romana, como lo atestiguan los restos arqueológicos y lápidas votivas encontradas en las proximidades de los balnearios como: Acuña, Bande, Cuntis, Dávila, Lugo, Mondariz, y Partovia, entre otros.

En la actualidad el aprovechamiento de las aguas minerales, se sigue llevando a cabo por el potencial hidromineral existente y por la arraigada tradición del pueblo gallego en el uso de estas aguas. Estas no sólo son explotadas como aguas de bebida envasadas o balnearios, sino como casas de baños (modestas instalaciones que carecen de dirección facultativa y a veces de declaración de utilidad pública) ó manantiales a los que acuden vecinos de la zona a recoger agua y a bañarse.

De todas las Comunidades Autónomas que integran el territorio nacional, Galicia es en la que actualmente existen un mayor número de balnearios, con dieciocho activos, cifra que se vería considerablemente incrementada si se incluyen las casas de baños.

La explotación de las aguas minero-medicinales de la Comunidad Gallega, da lugar a una industria, cada vez más floreciente por el número de plazas que ofrecen (2.300) y de agüistas que acuden al conjunto de los balnearios, unos 35.000 en el año 1998.

Las considerables inversiones que están efectuando los empresarios en la ampliación y mejora de sus instalaciones en los últimos años, superan los 12 millones de euros. El número de empleos directos oscila entre 380 y 550, dependiendo de la temporada; y generó un volumen de negocio de unos 36 millones de euros en 1998. Esta cifra, facilitadas por la Asociación Balnearia de Galicia, se vería aumentada si se incluyen los datos económicos de los balnearios no asociados; de empleos indirectos y los gastos derivados

S. M. EL REY

D. Alfonso XIII (q. D. g.)

Atendiendo *á lo solicitado por* **D. CASIMIRO GÓMEZ** *se ha dignado por Real orden de esta fecha, concederle los honores de Proveedor de la Real Casa, y el uso del escudo de las Armas Reales en las facturas y etiquetas del establecimiento de aguas minerales* «Porreiro y Aceñas» *que tiene en Pontevedra* «LÉREZ».

Y en cumplimiento de lo mandado por S. M. expido el presente que firmo en el Real Palacio de Madrid á 26 de Enero de 1907.

El Intendente general,

MARQUÉS DE BORJA

Cobrados los derechos correspondientes y sentado el ingreso en Caja al n.º 59
ISUAR DE ZUYAS

Tomada razón en Teneduría con el núm. 1424
F. IGUALADA

18

Privilegio concedido al Balneario de Lérez. Pontevedra

del turismo que generan los agüistas en la zona, etc.

6.13.2. Plantas envasadoras activas

Se tiene constancia de la existencia de diez plantas en esta Comunidad. Las aguas de algunas de ellas fueron utilizadas inicialmente en balnearios como es el caso de Cabreiroá, Fontenova, Fontecelta y Sousas; mientras que Mondariz sigue manteniendo la doble actividad (envasado y balneario). De las plantas indicadas, se dispone de datos de nueve de ellas, quedando excluidas de esta publicación Fonxesta por expreso deseo de su propietario. Según los datos de producción disponibles de ocho plantas (San Xines no había empezado a envasar en 1997), el volumen de agua envasada en ese año, superó los doscientos millones de litros que supondría un volumen de facturación del orden de 30 millones de euros año.

6.13.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN GALICIA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			A CORUÑA				
2	M	Sobrado	A Braña da Goa	MM	1892	- / Fe	No
5	M	A Coruña	Brexo	MM	1892	- / Fe	No
3	S	Betanzos	Os Toxos	MN	1996	BNa / -	No
6	M	Teo	Sta. Eulalia de Oza	MM	1892	- / Sulf	No
			LUGO				
7	M	Barreiros	San Estebo	MM	1892	- / Fe	No
8	M	Cervantes	Fonte Barreiro	MM/DM	1903	BCa / -	-
9	M	Chantada	Santa María de Arcos/ Mouriscados	MM	1892	BNa / -	No
11	M	A Fonsagrada	Augas de Muxen	MM	1892	- / Fe	No
16	M	Lugo	San Pedro de Romean	MM	1892	- / Sulf	No
18	M	Mondoñedo	Corbelle	MM	1892	- / Fe	-
19	M	Mondoñedo	Millarado	MM	1892	- / Sulf	-
20	M	Monforte de Lemos	Monforte	MM	1892	- / Sulf	No
21	M	Pedrafita do Cebreiro	Fonte do Fraile	MM/DM	1869	BNa / -	No
22	M	Ribeira de Piquín	San Xurxo	MM	1892	- / Fe	No
24	M	Viveiro	San Xoan da Cova	MM	1903	SMg / -	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			OURENSE				
25	M	Allariz	Figueiroa	MM	1892	- / Sulf	No
27	M	Bande	Baño de Bande	MM	1892	BNa / SulfT	No
31	M	O Carballiño	Fonte Brues	MM	1892	- / Fe	No
32	M	O Carballiño	Moldes de San Mames	MM	1892	- / Sulf	No
33	M	Castro Caldelas	Fonte Piñeira	MM	1892	BNa / Sulf	No
34	M	Celanova	Celanova	MM	1892	- / T	No
35	M	Cortegada	Baños do Monte	MM	1869	BNa / T	No
36	P-S	Cortegada	Cortegada	MM	1869	BNa / T	No
39	M	A Rua	A Regueira	MM	1892	- / Fe	No
40	M	A Rua	San Estebo da Rua	MM	1892	- / Fe	-
42	M	Melón	Prexigueiro	MM	1892	BNa / Sulf	No
43	M	Monterrei	Balneario de Vilaza	MM	1900	BNa / -	No
44	M	Monterrei	Balneario de Requeixo	MM	1900	BNa / -	-
37	M	O Barco de Valdeorras	Xagoaza	MM	1892	- / Fe	No
45	M	Ourense	As Burgas	MM	1896	BNa / T	-
46	M	Ourense	As Caldas	MM	1896	- / SulfT	No
47	M	Ourense	Mende	MM	1892	BNa / T	-
48	M	Ourense	Outeiro	MM	1892	BNa / T	-
49	M	A Pobra de Trives	Burgo	MM	1892	- / Sulf	No
50	M	A Pobra de Trives	Cesures	MM	1892	- / Fe	No
51	M	A Pobra de Trives	San Xoan de Barrios	MM	1892	- / Fe	No
52	M	Castrelo do Miño	Sta. María	MM	1892	- / T	No
53	M	Verin	Caldeliñas	MM	1892	BNa / -	No
57	M	Xinzo de Limia	Gudin	MM	1892	- / Fe	No
38	M	Xunquera de Ambía	Fonte Bañiño	MM	1996	BNa / Fe	No

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			PONTEVEDRA				
68	M	A Cañiza	Parada de las Anchas	MM	1892	- / Sulf T	No
69	M	A Cañiza	Poldras	MM	1892	- / T	-
70	M	A Estrada	Virxe de Saleta	MM	1892	- / Sulf	No
71	M	A Estrada	San Estebo de Lagartones	MM	1892	- / Sulf	No
66	M	A Golada	Fontedeza	MN	En trámite	BNa / -	No
62	M	Cambados	Arealonga	MM	1892	- / Fe	No
63	M	Catoira	Fonte do Hotel	MM	1902	SNa / -	No
64	M	Catoira	Laxinias	MM	1907	SClNa / -	No
72	M	Silleda	San Lourenzo de Carboeíro	MM	1892	- / Sulf	No
74	M	Mondariz-Balneario	Balneario Fonte del Troncoso	MM	1873	BNa / -	No
82	M	Ponte-Caldelas	Ponte-Caldelas	MM	1892	- / Sulf	No
83	M	Ponte-Caldelas	San Pedro	MM	1892	- / Sulf	No
84	M	Ponteareas	Bugarín o Santa Cristina	MM	1892	- / Fe	No
85	M	Ponteareas	Sabaxanes	MM	1892	BNa / Sulf	No
86	M	Ponteareas	Sta. Coloma de Piedra Furada	MM	1892	- / Sulf	No
78	M	Pontevedra	Cismaus	MM	1892	- / Sulf	No
79	M	Pontevedra	Lérez	MM	1904	ClNa / -	No
80	M	Pontevedra	San Xurxo de Sacos	MM	1892	- / Sulf	No
81	M	Pontevedra	Santa María de Mourentes	MM	1892	- / Fe	No

6.13.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN GALICIA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		A CORUÑA			
P-S	Arteixo	Aguas de Loureda	MM	-	ClNa / -
M	Boqueixón	San Pedro de Donas	MM	-	ClBNa / -
M	Brión	Nosa Señora dos Anxeles	MM	-	BNa / -
M	Carballo	Fuente de Don Pedro	MM	-	ClNa / -
M	Fene	Calzada	MN	-	ClNa / -
P	Irixoa	La Boveda	DM	-	ClNa / -
P-S	O Pino	Augas de Santa Lucía	MM	-	BNa / sulf
M	San Sadurnino	Mera Campos	MM	-	ClNa / -
M	Santiago de Compostela	Fonte dos Capitanes	MM	-	ClNa / -
M	Teo	Burga de Teo	MM	-	ClNa / -
-	Toques	Augas de Requián1	MM	-	BNa / -
M	Trazo	Fonte Grande	MN	-	BNa / -
M	Val do Dubra	Monte Ferreira	MN	-	ClNa / -
M	Val do Dubra	Monte Font Blanca	MN	-	ClNa / -
M	Val do Dubra	Monte Xesteira	MN	-	ClNa / -
M	Valdoviño	Lanzos	MN	-	ClNa / -
M	Vedra	Vedra	MM	-	BNa / -
-	Vilasantar	Nosa Señora da Laxe	MM	-	BNa / Sulf
M	Zas	Fonte Reina	MM	-	BNa / -
		LUGO			
M	Antas de Ulla	Augas Fradegas	MM	-	BNa / -
M	Cervantes	Folgueiras	MN	-	BNa / -
M	Cervantes	Fonte Barcal	MM	-	BNa / -
M	Cervantes	Fonte Barranca	MM	-	BNa / -
M	Cervantes	Fonte da Vara	MM	-	BCa / -
M	Friol	Agro Longo	MN/DM	-	BCa / -
S	O Incio	Magnesitas de Rubián	MN	-	BMgCa / -
M	Monterroso	Da Fonte	MM/DM	-	BNa / -
M	Pantón	Augas Santas	MM	-	BNa / Sulf
M	Pantón	Balneario de Pantón	MM	-	SBNa / Sulf
M	Pantón	Ferreira Nº4	MM	-	BNa / Sulf
M	Pantón	Milagroso Nº2	MM	-	BNa / -
M	Pantón	A Regueira Nº3	MM	-	BNa / -
M	Portomarín	Baños de Fabiana	MM	-	SNa / -
M	Riotorto	Fonte do Vispo	MN	-	BCa / -
M	Villalba	Charca do Alligal	MM	-	BCa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		OURENSE			
M	Boborás	Fuente de Ponterriza	MM	-	- / Sulf
-	Boborás	San Pedro de Brués	MM	-	BNa / T
M	Castrelo del Miño	Fuente Piñeira	MM	-	B / -
P-S	Cenlle	Laias	MM	-	BNa/-
M	O Irixo	Lousado-Loureiro	MN	-	BNa / T
M	Lobios	Río Caldo	MM	-	BNa / T
M	Maside	Fonte Rañoa	MM	-	BNa / T
M	Ourense	A Moderna	MM	-	BNa / T
M	Ourense	Fonte Tinteiro	MM	-	BNa / T
-	Verin	A Fontela	MM	1904	- / -
M	Viana do Bolo	Bembibre	MM	-	BNa / Sulf
-	Villamartín de Valdeorras	Baños de San Félix	MM	1892	- / -
M	Villamartín de Valdeorras	O Mazo	MM	-	SNa / -
M	Xunqueira de Ambía	Porteiro	MM	-	BNa / -
		PONTEVEDRA			
M	A Cañiza	Aguas Férreas	MM/MN	-	BNa / -
M	Cotobade	San Xusto de Cotobade	MM	-	B Na / Sulf
-	A Estrada	Callobre o Fonte Valiñas	MM	-	- / Sulf
M	Soutomaior	Balneario de Soutomaior	MM	-	ClNa / -
M	Nigrán	Caldelas de Vilariño	MM	-	SBNa / -
M	O Grove	A Asunción	MM	-	ClNa / -
M	O Grove	A Burga	MM	-	ClNa / -
-	Silleda	Crestelle	MM	-	- / Sulf

Balneario de Arteixo

Situación Geográfica

Provincia:	La Coruña
Término Municipal:	Arteixo
Núcleo de población:	Arteixo
Coordenada X U.T.M.:	540025
Coordenada Y U.T.M.:	4794800
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	5/Pozos
Fecha de declaración:	25/04/1869
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

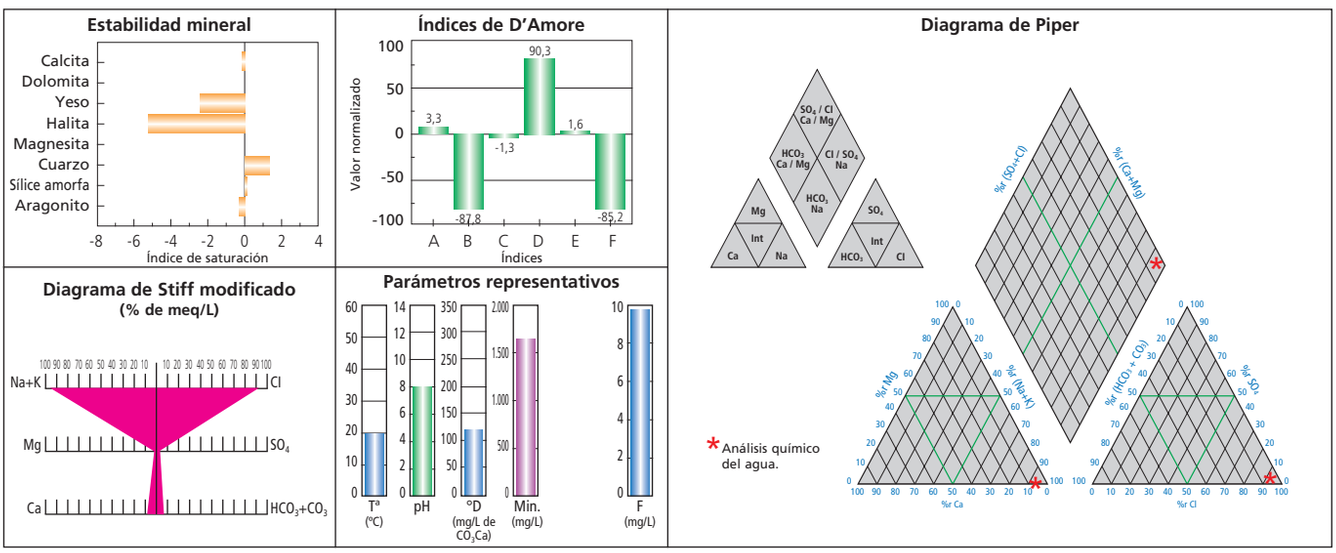
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	567
Incremento respecto a 1996:	18%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	20	7,9	3.130	1.664	120,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
114,68	0	39,7	1047	0	0	69,55	9,6		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
676	28	47,7	0,3	0				0,4	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,01	0,02	12,35	12,23	15,71	0,03	0,08		0,08	1,02

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario de Arteixo es de mineralización fuerte, con 1.664 mg/L de residuo seco. Su facies hidroquímica característica es clorurada sódica, suponiendo el calcio y el magnesio un porcentaje muy reducido del contenido total de cationes.

Destaca este agua por sus elevados contenidos en flúor (9,6 mg/L) y en sílice (69,5 mg/L), y la ausencia de nitratos y nitritos.

En el gráfico de estabilidad mineral se puede ver cómo existe una clara sobresaturación para los minerales silíceos y subsaturación para los más solubles, yeso y halita; los minerales carbonáticos se encuentran en las proximidades del equilibrio.

Baños Viejos de Carballo

Situación Geográfica

Provincia:	La Coruña
Término Municipal:	Carballo
Núcleo de población:	Carballo
Coordenada X U.T.M.:	525250
Coordenada Y U.T.M.:	4784825
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo-Sondeo
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico

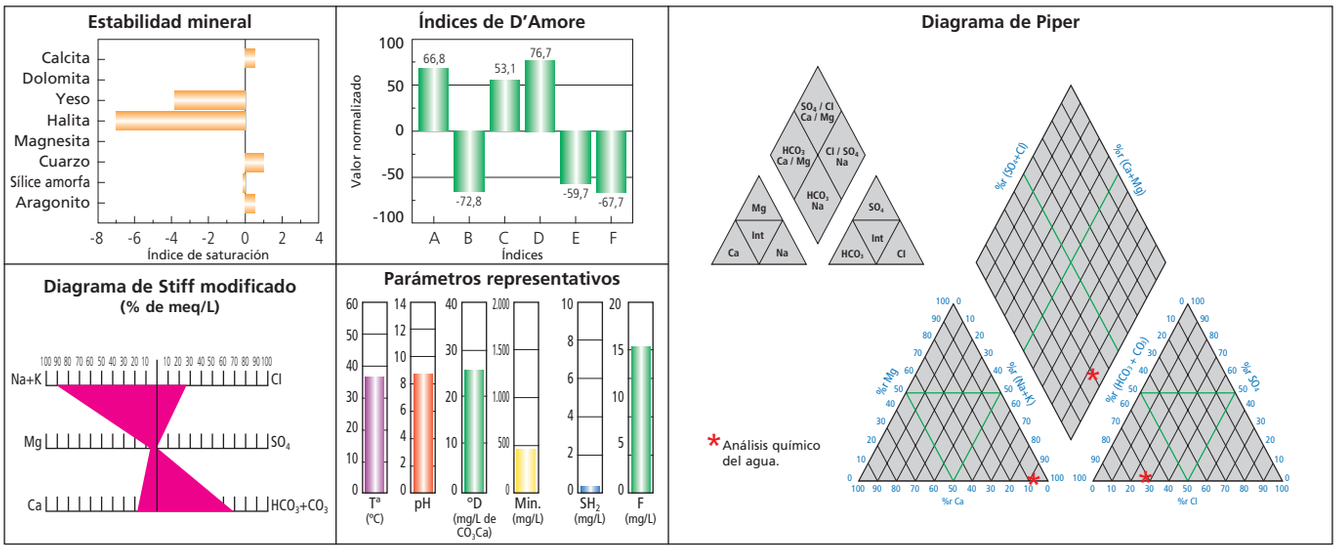
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.115
Incremento respecto a 1996:	18%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	37	8,7	602	461	26,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
170	4	8,7	34,3	0	0	78,5	15,2		3
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
79,8	2,1	10	0,3	0				8	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,05	0,02	6,96	6,63	0,34	0,19	0,52	0,03	0,54	3,64

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de los Baños Viejos de Carballo pueden ser clasificadas como mesotermales, pues su temperatura de surgencia es de 37° C. De mineralización débil (461 mg/L de residuo seco), presentan un pH básico (8,7) y una facies hidroquímica característica bicarbonatada sódica.

Caracterizan estas aguas los elevados contenidos en flúor (15,2 mg/L) y en sílice (78,5 mg/L), no encontrándose nitrógeno en forma de nitratos ni de nitritos.

La dureza es de tan solo 26,3 mg/L de $CaCO_3$, por lo que es un agua muy blanda.

Desde el punto de vista del estudio de estabilidad mineral, el elevado pH y la concentración relativamente elevada de bicarbonato en disolución hace que todos los minerales carbonáticos se encuentren sobre el nivel de saturación.

Balneario de Guitiriz

(Fuente Pinar)

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Guitiriz
Núcleo de población:	Guitiriz
Coordenada X U.T.M.:	590925
Coordenada Y U.T.M.:	4781200
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	9/2manantiales, 5 pozos y 2 sondeos
Fecha de declaración:	30/05/1902
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

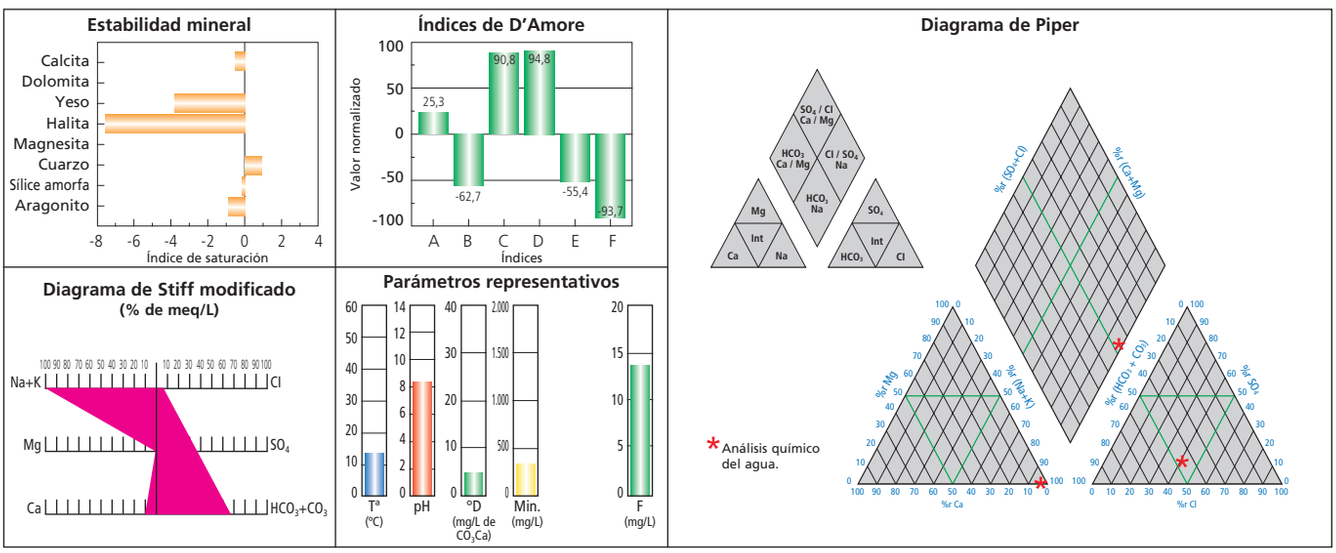
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	650
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	15	8,25	340	242	4,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
84	3	37,4	4	0	0	26	14		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
69		1,2	0,3	0	0	0,5		0,96	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,41		50,13	35,50	0,08	6,90	0,53	0,22	0,75	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de la Fuente Pinar, en el Balneario de Guitiriz, presenta una facies hidroquímica bicarbonatada-sulfatada sódica, siendo su temperatura de surgencia de 15 °C, es por tanto un agua fría.

Las características más sobresalientes son: la mineralización, muy débil (242 mg/L de residuo seco), el pH alcalino (8,25) y sobre todo su contenido en flúor, que llega a 14 mg/L.

En el diagrama de estabilidad mineral se aprecia cómo el único mineral que se encuentra saturando es el cuarzo; el resto, incluso los carbonatos menos solubes subsaturan, por lo que el agua retiene un notable poder de disolución.

Balneario de Guitiriz

(Fuente de San Juan)

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Guitiriz
Núcleo de población:	Guitiriz
Coordenada X U.T.M.:	590925
Coordenada Y U.T.M.:	4781200
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	9/2manantiales, 5 pozos y 2 sondeos
Fecha de declaración:	30/05/1902
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

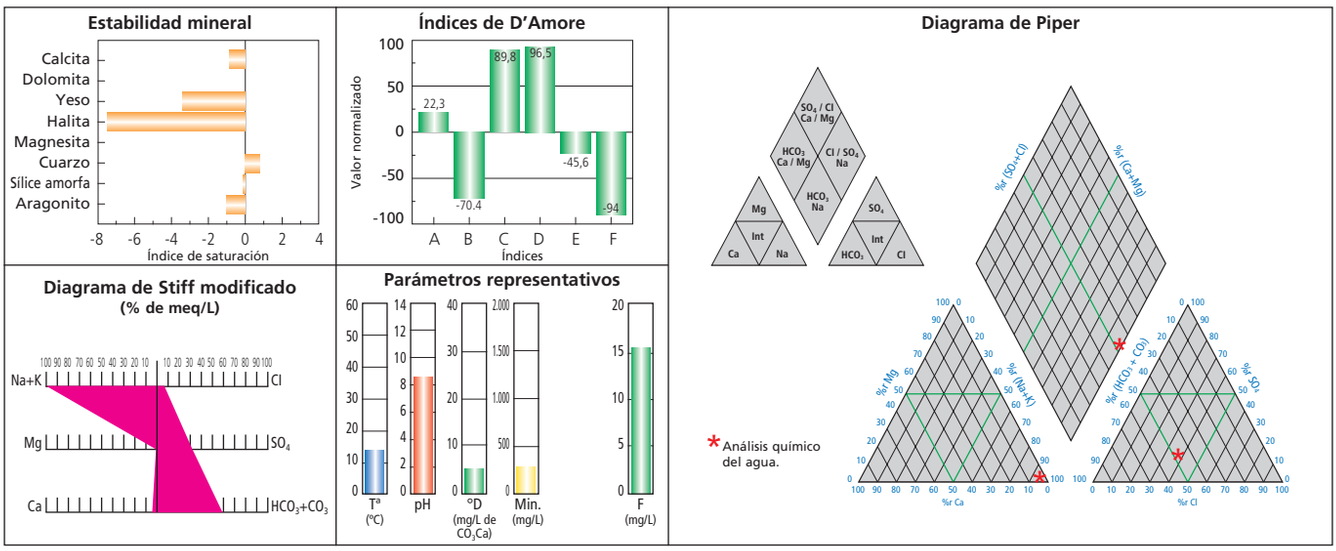
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	650
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	15	8,66	374	267	5,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
87,65	16	37,4	7,3	0	0	28	14,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
79,8		2	0,1	0	0	0,62		0,15	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,08		34,78	32,13	0,14	3,78	0,48	0,04	0,52	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de la Fuente de San Juan muestra unas características físico-químicas similares a la fuente del Pinal, también en el Balneario de Guitiriz. La facies hidroquímica característica es bicarbonatada-sulfatada sódica, siendo su temperatura de surgencia de 15 °C; es, por tanto, fría.

Las características más sobresalientes son: la mineralización, muy débil, con 267 mg/L de residuo seco; el pH alcalino (8,66); y, sobre todo, su contenido en flúor, que llega a 14,5 mg/L.

En el diagrama de estabilidad mineral se aprecia cómo el único mineral que se encuentra saturando es el cuarzo; el resto, incluso los carbonáticos menos solubles subsaturan, por lo que el agua retiene un notable poder de disolución.

Balneario Pardiñas

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Guitiriz
Núcleo de población:	Guitiriz
Coordenada X U.T.M.:	587600
Coordenada Y U.T.M.:	4782650
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	30/04/1951
Perímetro de protección:	Sin información
Usos del agua:	Hidropínico

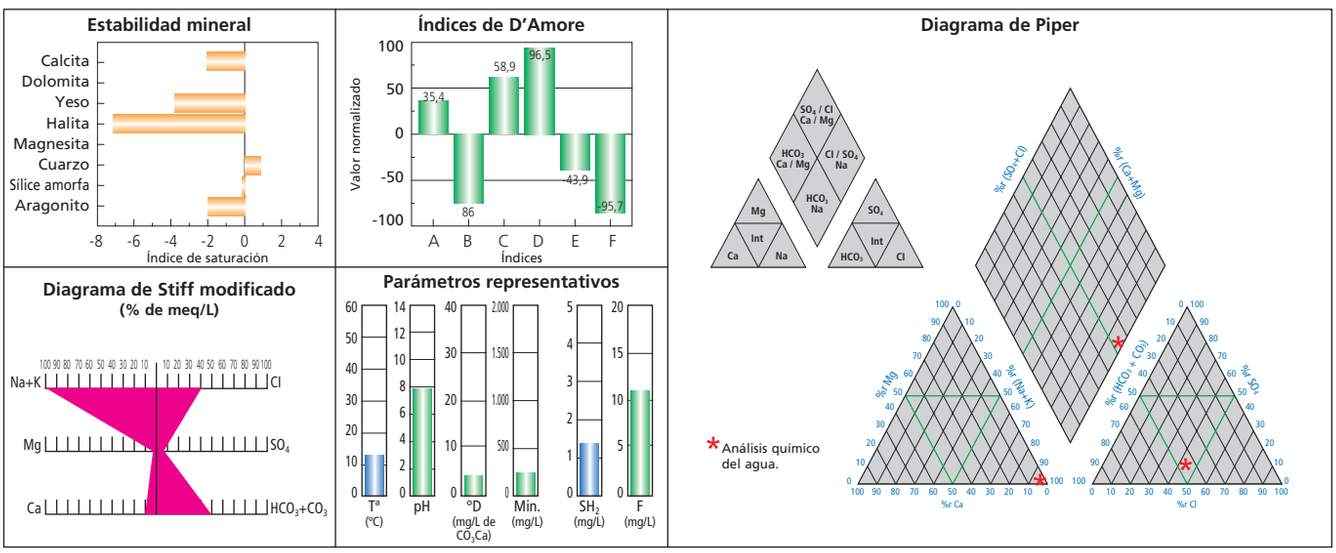
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	500
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	13	7,9	271	226	3,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
80,52	0	15	38,5	8	0	37,45	11,1		1,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
70	0,7	1,2	0,2	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,01	50,85	39,89	0,82	0,29	0,06	0,02	0,07	2,82

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua del Balneario Pardiñas presenta una facies hidroquímica clorurada sódica, siendo su temperatura de surgencia de 13 °C; es, por tanto, fría.

Las características más sobresalientes son: la mineralización, muy débil (226 mg/L de residuo seco), el pH ligeramente alcalino (7,9), el elevado contenido en sílice (37,45 mg/L) y principalmente en flúor, pues alcanza 11,1 mg/L.

La muestra analizada presenta además contenidos apreciables de SH_2: 1,5 mg/L.

En el diagrama de estabilidad mineral se observa que el único mineral que se encuentra saturando es la sílice; el resto, incluso los carbonáticos menos solubles subsaturan, por lo que el agua retiene un notable poder de disolución.

Balneario de Incio

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Incio
Núcleo de población:	Incio
Coordenada X U.T.M.:	638850
Coordenada Y U.T.M.:	4721850
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	15/01/1894
Perímetro de protección:	No
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.000
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

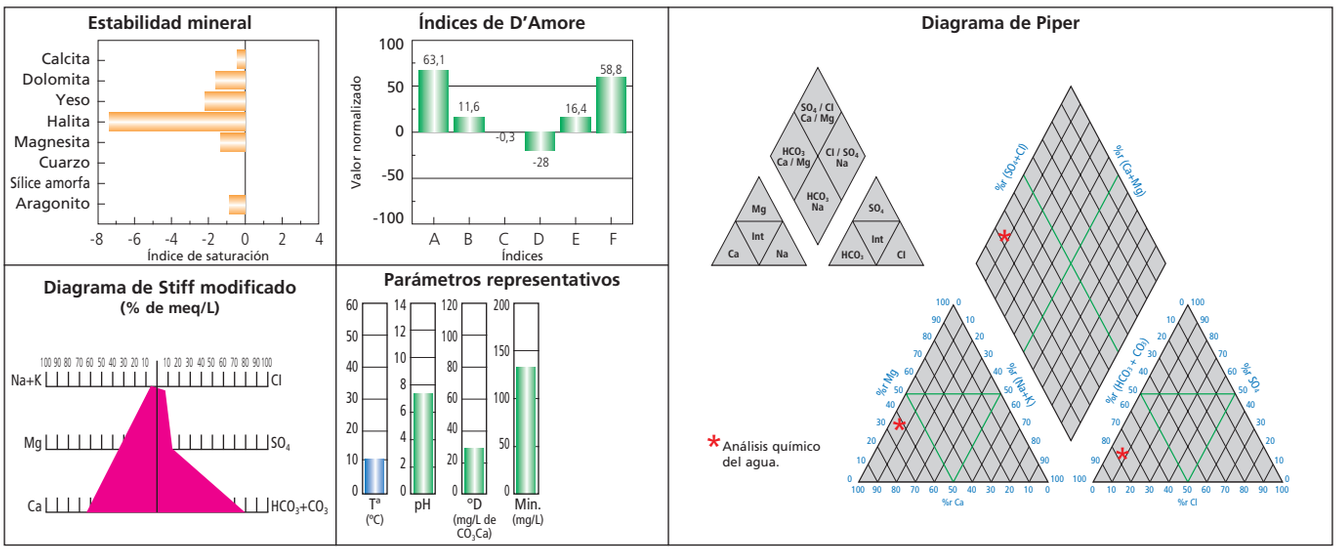
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	10,4	7,4	186	134	29,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
114,68	0	18,3	4	0	0	0	0		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2,4		29,9	9,3	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,51		0,07	0,05	0,06	3,38	13,22	6,78	20,00	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Incio son blandas, de mineralización muy débil (residuo seco de 134 mg/L) y con una temperatura de surgencia de 10,4 °C.

Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcica, caracterizándose por el escaso contenido en sodio y cloruro.

El pH se acerca a la neutralidad.

No se ha detectado la presencia de nitrógeno ni en forma de nitratos ni como nitritos o amonio.

Desde el punto de vista del equilibrio con los minerales más comunes, se trata de un agua con notable poder de disolución, no llegando a saturar para ninguno de las especies estudiadas.

Balneario de Lugo

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Lugo
Núcleo de población:	Lugo
Coordenada X U.T.M.:	617450
Coordenada Y U.T.M.:	4762200
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

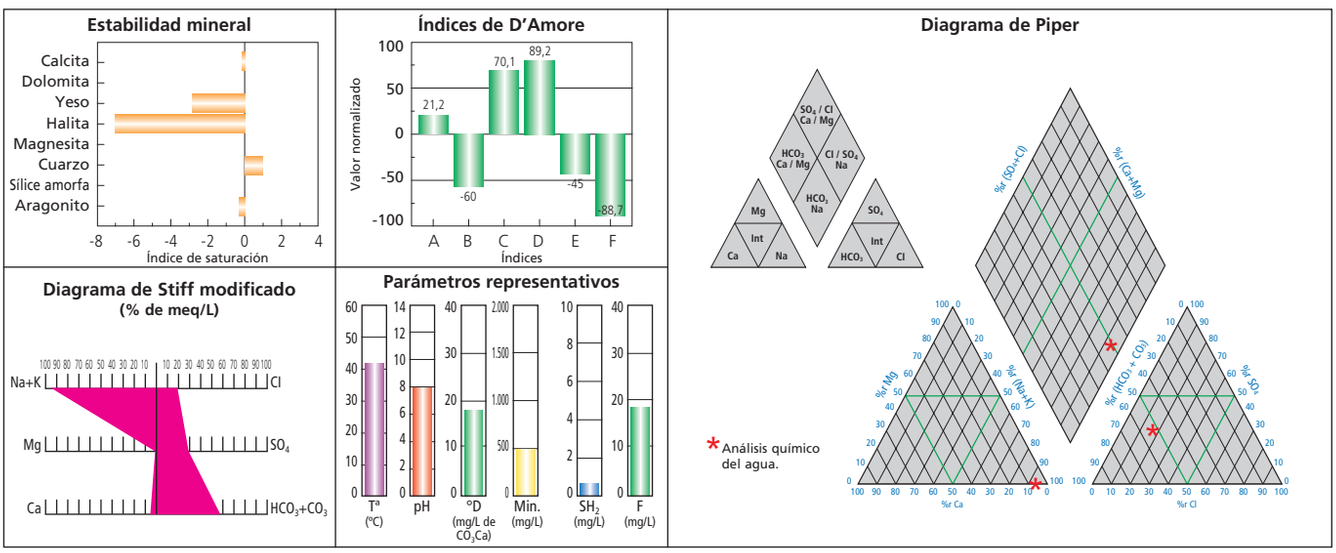
Nº de agüistas en 1997:	3.164
Incremento respecto a 1996:	5%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	42,1	8	586	481	18,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
168,36	0	77,3	37,6	0	0	81,9	18,5		0,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
128	11	6,8	0,3	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,07	0,05	16,41	15,30	0,38	1,52	0,32	0,02	0,34	5,51

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de Lugo surgen a una temperatura de 42,1 °C; se trata pues de un agua mesotermal. Su facies hidroquímica característica es bicarbonatada sódica, con contenidos de calcio y principalmente de magnesio reducidos. El pH es alcalino.

Destaca la presencia de sílice en concentración elevada (81,9 mg/L) y de flúor (18,5 mg/L). Por otro lado, no se ha encontrado nitrógeno inorgánico como nitratos, nitritos ni amonio.

Los gráficos de estabilidad mineral corresponden a un agua fuertemente saturada en cuarzo, pero con notable capacidad de disolución para el resto de los minerales estudiados, respecto de los cuales el índice de saturación calculado es negativo en todos los casos.

Vila Termal Arnoia

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Arnoia
Núcleo de población:	Arnoia
Coordenada X U.T.M.:	569900
Coordenada Y U.T.M.:	4678900
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo y Sondeo
Fecha de declaración:	1873
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.200
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

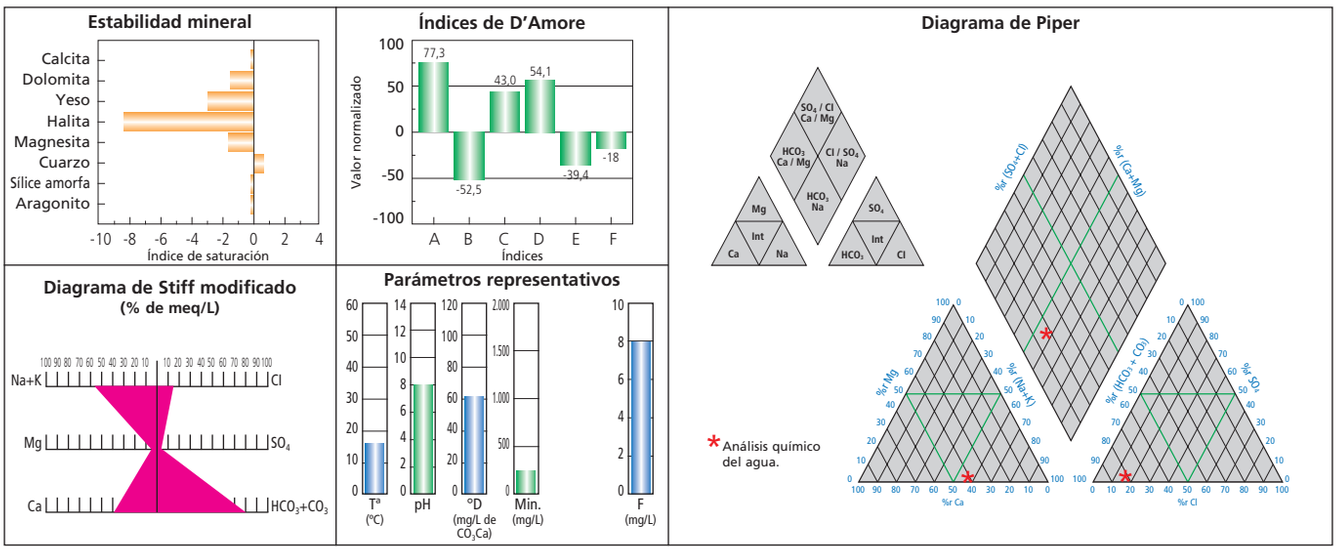
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	16	7,9	275	200	61,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
139	0	6	13	1	0,36	26,8	8		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
38	0,7	23	1	0,1	0	0,6		0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,07	0,01	1,44	1,34	0,16	0,34	3,13	0,22	3,35	4,56

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La mineralización del agua de la Vila Termal Arnoia es muy débil (200 mg/L de residuo seco), se trata de un agua fría (16 °C), de facies hidroquímica bicarbonatada cálcico-magnésica y escaso contenido en cationes divalentes, por lo que puede ser clasificada como blanda.

El pH es ligeramente alcalino (7,9); este valor, junto con la escasa mineralización, hace que el diagrama de estabilidad mineral corresponda a un agua que no satura para ninguno de los minerales más solubles y por ello tenga aún una gran capacidad de disolución. El cuarzo, sin embargo, sí satura; de hecho, el contenido en sílice es proporcionalmente elevado (26,8 mg/L) en relación con el resto de las especies en solución.

Destaca el elevado contenido en fluoruros: 8 mg/L.

Baños de Molgas

(Manantial Charca)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Baños de Molgas
Núcleo de población:	Baños de Molgas
Coordenada X U.T.M.:	609725
Coordenada Y U.T.M.:	4677850
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	20/03/1874
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

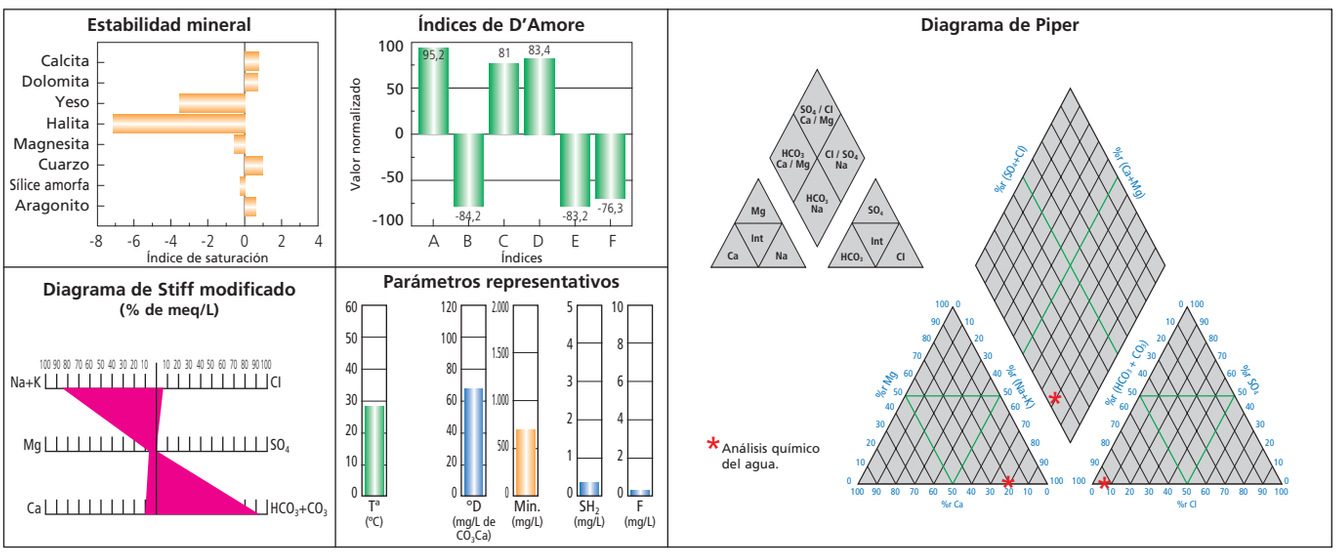
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.852
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1986	28,4		1.448	715,6	69,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
661,6		2,88	14,76	0,57		76,15	0,19		0,3
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
216,26	12,25	24,97	1,7			1,26			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,11	0,03	7,55	6,79	0,04	0,14	2,99	0,34	3,33	23,35

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las características hidroquímicas del manantial Charca de Molgas son prácticamente iguales a las del manantial caliente, a pesar de que la temperatura de surgencia del primero es de 28,4 °C, casi 20 grados menos que el segundo.

Se trata, al igual que el otro manantial, de aguas blandas, de facies hidroquímica bicarbonatada sódica y de mineralización media.

La única diferencia apreciable es que el agua del manantial Charca de Molgas muestra un cierto contenido, aunque muy reducido, de nitratos (0,57 mg/L), mientras que en el manantial caliente esta especie no está presente.

Baños de Molgas

(Manantial Caliente)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Baños de Molgas
Núcleo de población:	Baños de Molgas
Coordenada X U.T.M.:	609725
Coordenada Y U.T.M.:	4677850
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	20/03/1874
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

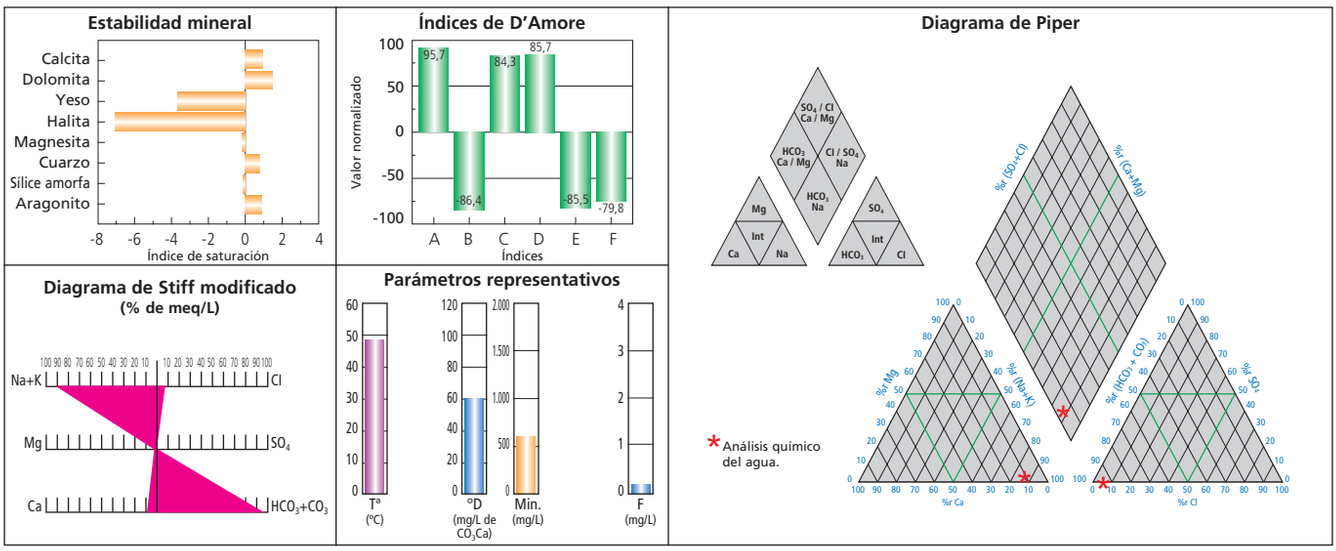
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.852
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1986	48,3		1.016	678,4	60,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
680,51		2,46	14,06	0		77,86	0,19		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
226,8	11,17	21,72	1,52			1,41			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,12	0,03	9,10	8,16	0,04	0,13	2,73	0,32	3,05	25,59

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el manantial caliente de Molgas brota un agua termal cuya temperatura de surgencia es de 48,3 °C. Se trata de un agua blanda, de mineralización media, cuyo residuo seco es de 678,4 mg/L.

Destacan estas aguas por el contenido tan elevado de sílice en disolución (77,89 mg/L), proveniente de la formación granítica en la que surge.

No se ha detectado la presencia de nitratos ni de otras especies nitrogenadas en la muestra analizada.

Balneario de Berán

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Leiro
Núcleo de población:	Berán
Coordenada X U.T.M.:	470900
Coordenada Y U.T.M.:	4688600
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	15/02/1941
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.231
Incremento respecto a 1996:	3,8%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

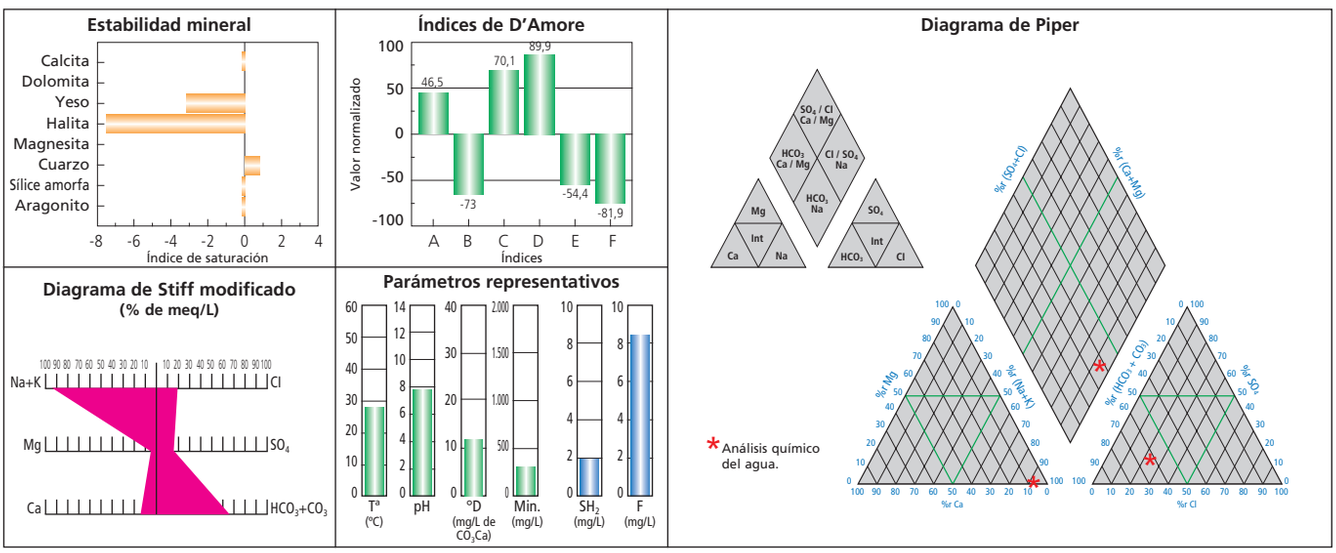
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	27	7,73	279	240	12,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
89,3	0	18,7	16,2	0	0	43,6	8,5		2
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
58	1	5	0	0,5				0,16	0,05

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,00	0,01	10,11	10,11	0,31	0,85	0,55	0,00	0,55	5,58

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más sobresaliente de las aguas del balneario de Berán es su facies hidroquímica dominante, bicarbonatada sódica.

Se trata de aguas hipotermales, con una temperatura de surgencia de 27 °C, muy blandas, apenas 12,5 mg/L de CO_3Ca, de mineralización muy débil (residuo seco de 240,9 mg/L) y pH ligeramente alcalino.

Otra característica destacable es el contenido en sílice, bastante elevado, alcanzando 43,6 mg/L.

El contenido en flúor también es notable (8,5 mg/L), detectándose además pequeñas cantidades (2 mg/L) de SH_2.

Balneario de Carballiño

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Carballiño
Núcleo de población:	Carballiño
Coordenada X U.T.M.:	575725
Coordenada Y U.T.M.:	4698300
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	29/06/1816
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.500
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

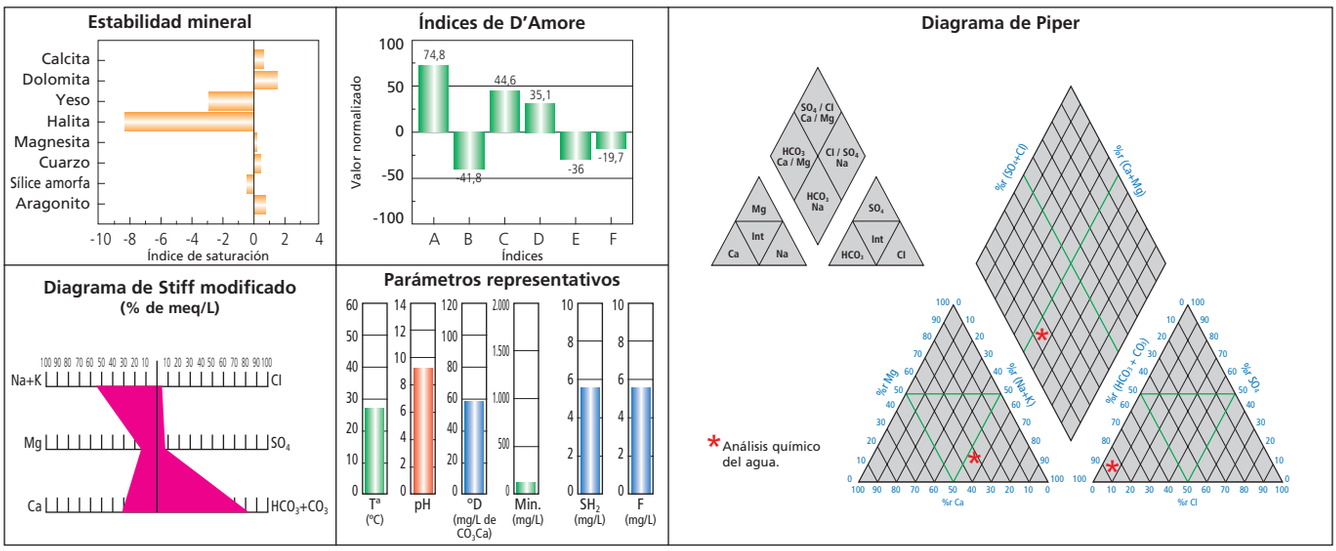
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	26	9,1	264	124	58,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
95	20	9,9	5,1	0	0	25,8	5,7		5,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
28,3	0,6	15,5	4,7	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,50	0,01	1,59	1,06	0,08	1,43	5,38	2,69	8,06	8,66

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del balneario de Carballiño presentan una temperatura en el punto de surgencia de 26 °C por lo que se clasifican como hipotermales.

Se trata de aguas de facies hidroquímica mixta, bicarbonatada cálcico-sódica, blandas y de mineralización muy débil, con apenas 124 mg/L de residuo seco.

Destaca el pH alcalino (9,1), lo que junto con la facies característica da lugar a que la calcita, la dolomita y el aragonito se encuentren sobre el límite de saturación.

El contenido en flúor es de 5,7 mg/L, habiéndose detectado además la presencia de SH_2, con un total de 5,5 mg/L.

Balneario de las Caldas de Partovia

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Carballiño
Núcleo de población:	Carballiño
Coordenada X U.T.M.:	576625
Coordenada Y U.T.M.:	4695675
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En tramitación
Usos del agua:	Hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

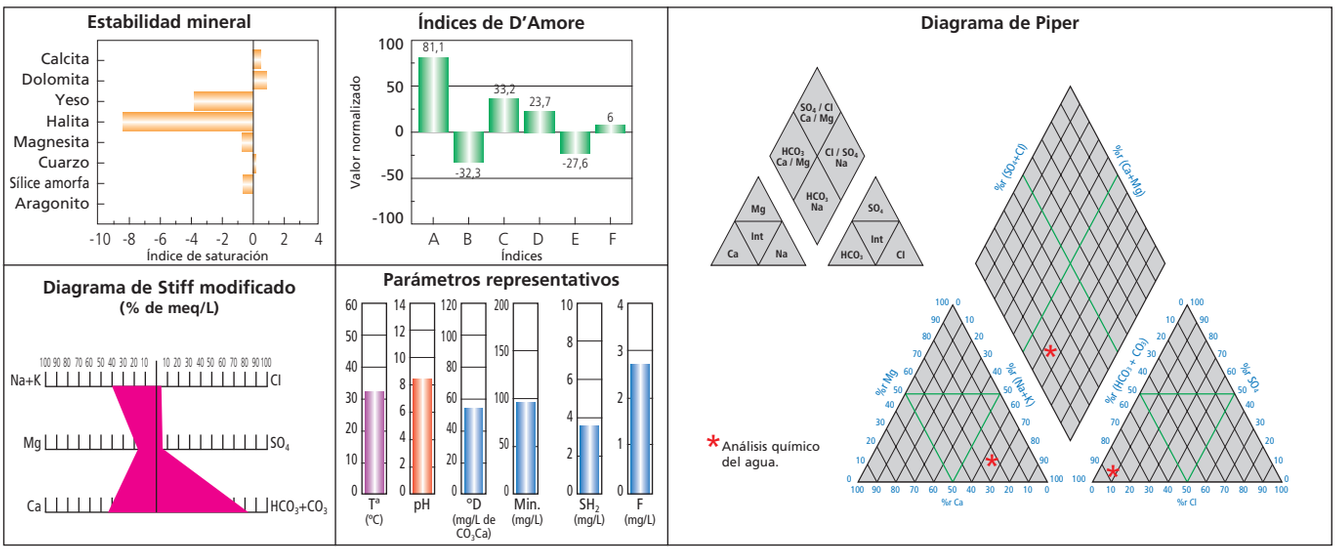
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	34	8,7	197	95	52,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
84	4	5,2	3,3	0	0	15,8	2,4		3,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
15,5		15,6	3,2	0				0,3	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,34		0,87	0,65	0,06	1,16	8,36	2,83	11,19	

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario de las Caldas de Partovia se clasifican como mesotermales al ser su temperatura de surgencia de 34 °C.

Se trata de aguas de facies hidroquímica bicarbonatada cálcico-sódica, blandas y oligometálicas, pues su residuo seco es muy pequeño: 95 mg/L.

Resalta en su composición la presencia de flúor (2,4 mg/L), y que el pH (8,7) es netamente alcalino.

A pesar de su escasa mineralización, el diagrama de estabilidad mineral muestra que la solución se encuentra saturada para los principales minerales carbonáticos. También está ligeramente saturada respecto al cuarzo.

Balneario de Acuña

(Pozo 1)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Caldas de Reis
Núcleo de población:	Caldas de Reis
Coordenada X U.T.M.:	529350
Coordenada Y U.T.M.:	4716875
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Pozos
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En trámite
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	571
Incremento respecto a 1996:	13%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

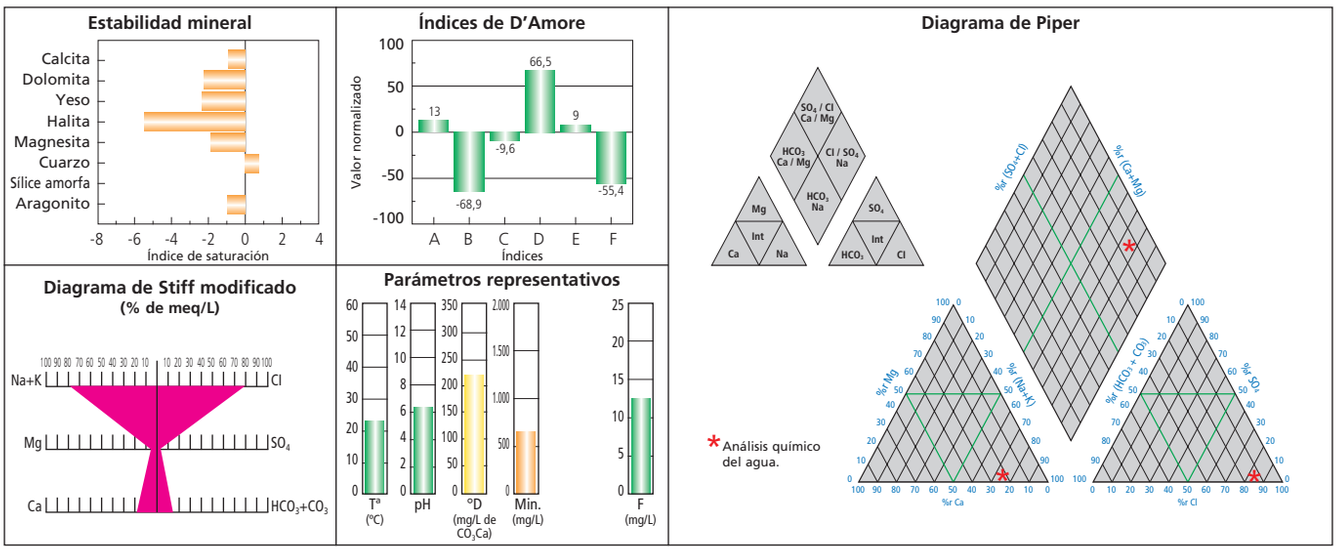
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	23,5	6,7	1.010	712	218,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
147,62	0	20,6	441,2	0,7	0	59,7	13		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
289	23	69	11,1	0				0,3	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,05	3,65	2,89	5,14	0,03	0,28	0,07	0,35	1,06

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Estas aguas muestran una facies hidroquímica clorurada sódica, mineralización media (712 mg/L de residuo seco) y contenido moderado en calcio y magnesio, por lo que se clasifican como duras. El pH es ligeramente ácido.

Puede destacarse su contenido elevado en flúor y en sodio, 13 y 289 mg/L, respectivamente.

También la concentración en sílice (más de 59 mg/L) es elevada.

La concentración en nitratos (0,7 mg/L) es muy baja, no habiéndose detectado la presencia de nitritos.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a un agua con elevado poder de disolución al encontrarse todos los índices de saturación, salvo el cuarzo, en valores negativos.

Balneario de Acuña

(Pozo 2)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Caldas de Reis
Núcleo de población:	Caldas de Reis
Coordenada X U.T.M.:	529350
Coordenada Y U.T.M.:	4716875
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Pozos
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	En trámite
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	571
Incremento respecto a 1996:	13%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

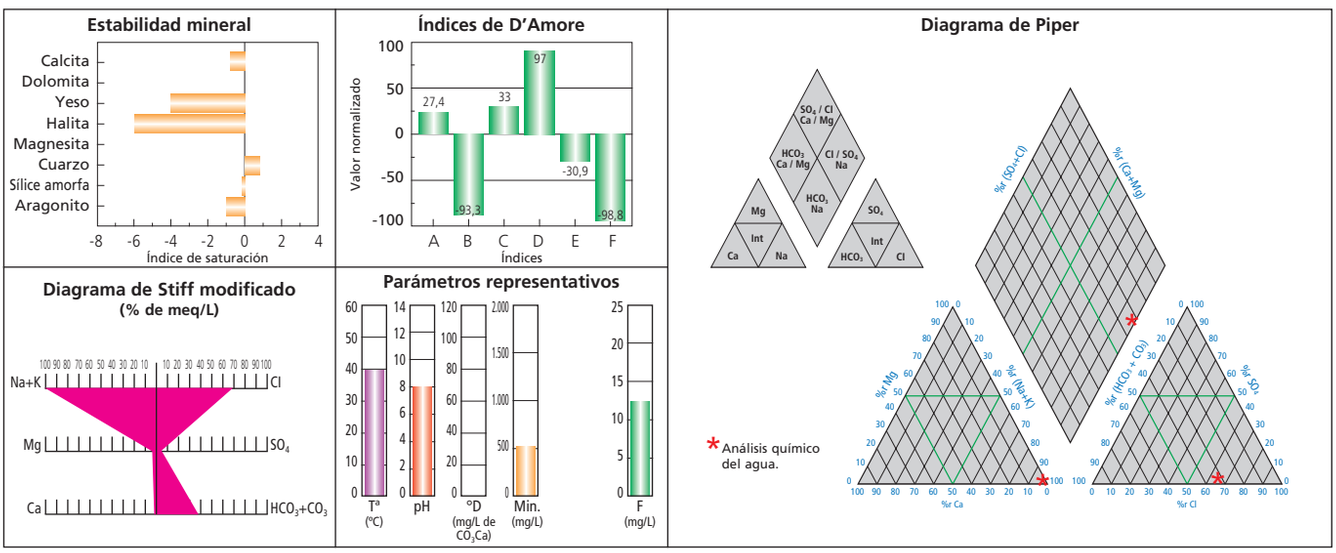
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	39,9	8,3	933	595	2,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
163,48	0	16,7	194	0	0	62,5	12,5		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
201	7	1,1	0	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,00	0,02	159,29	159,29	2,04	0,06	0,01	0,00	0,01	1,63

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

En el Balneario de Acuña (Pozo 2) se captan aguas con una temperatura de surgencia de 39,9 °C, lo que permite calificarlas como mesotermales.

El pH que presentan es ligeramente alcalino (8,3), y la mineralización media, con un total de 595 mg/L de residuo seco.

Destaca la ausencia de magnesio en su composición, así como el contenido tan bajo en calcio, tan sólo 1,1 mg/L.

No se ha detectado la presencia de especies nitrogenadas, ni oxidadas, nitratos, ni reducidas.

El catión dominante es el sodio (201 mg/L) y el contenido en flúor es elevado, con 12,5 mg/L.

Balneario Dávila

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Caldas de Reis
Núcleo de población:	Caldas de Reis
Coordenada X U.T.M.:	529375
Coordenada Y U.T.M.:	4717100
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.200
Incremento respecto a 1996:	Estable

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

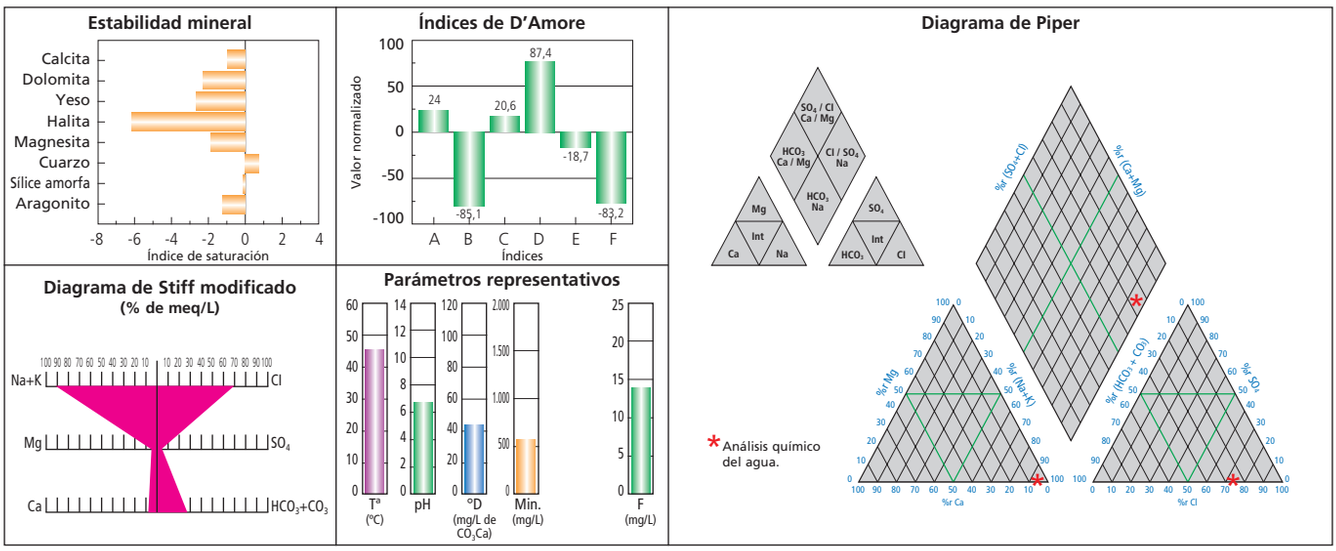
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	45,2	6,8	1.052	619	43,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
151,28	0	16,4	215,5	0	0	49	13,9		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
194	7	14,5	1,8	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,20	0,02	11,66	9,68	2,45	0,06	0,12	0,02	0,14	1,42

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario Dávila surgen a una temperatura de 45,2 °C; se trata pues de un agua mesotermal. Su facies hidroquímica característica es clorurada sódica y su mineralización media, pues el residuo seco alcanza los 619 mg/L.

No se detecta la presencia de especies nitrogenadas. El contenido en flúor es elevado: 13,9 mg/L.

El diagrama de estabilidad mineral muestra como los índices de saturación para los diferentes minerales se encuentran en todos los casos, excepto para el cuarzo, por debajo del nivel de saturación, lo que implica que el agua puede disolver activamente la matriz mineral.

Balneario Caldelas de Tui

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Tui
Núcleo de población:	Caldelas de Tui
Coordenada X U.T.M.:	535800
Coordenada Y U.T.M.:	4656100
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1856 y 16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

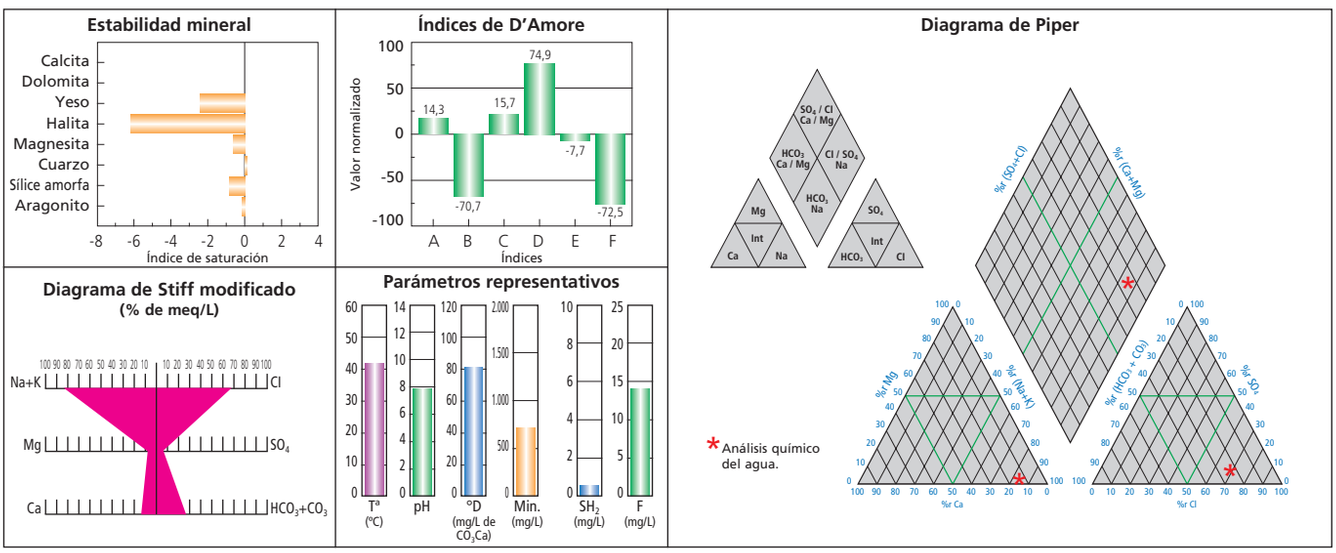
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	41	7,8	989	659	86,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
144	0	47,3	222,8	0	0	19,7	13,7		0,3
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
190	9	22	7,5	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,56	0,03	7,53	4,82	2,66	0,16	0,17	0,10	0,27	1,35

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Caracteriza las aguas del Balneario de Caldelas de Tui su elevada temperatura de surgencia, 41 °C; son aguas mesotermales, de facies hidroquímica dominante clorurada sódica, y con presencia de flúor en cantidades elevadas (13,7 mg/L).

Son además aguas blandas, en las que no se ha detectado la presencia de nitrógeno en forma oxidada ni reducida. Contiene pequeñas cantidades de SH_2.

El gráfico de estabilidad mineral muestra un agua prácticamente en equilibrio con las especies carbonáticas, que satura ligeramente para el cuarzo, y que aún conserva un gran poder de disolución de las sales más solubles.

Termas de Cuntis

(Manantial 1)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Cuntis
Núcleo de población:	Cuntis
Coordenada X U.T.M.:	535950
Coordenada Y U.T.M.:	4720650
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	12/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

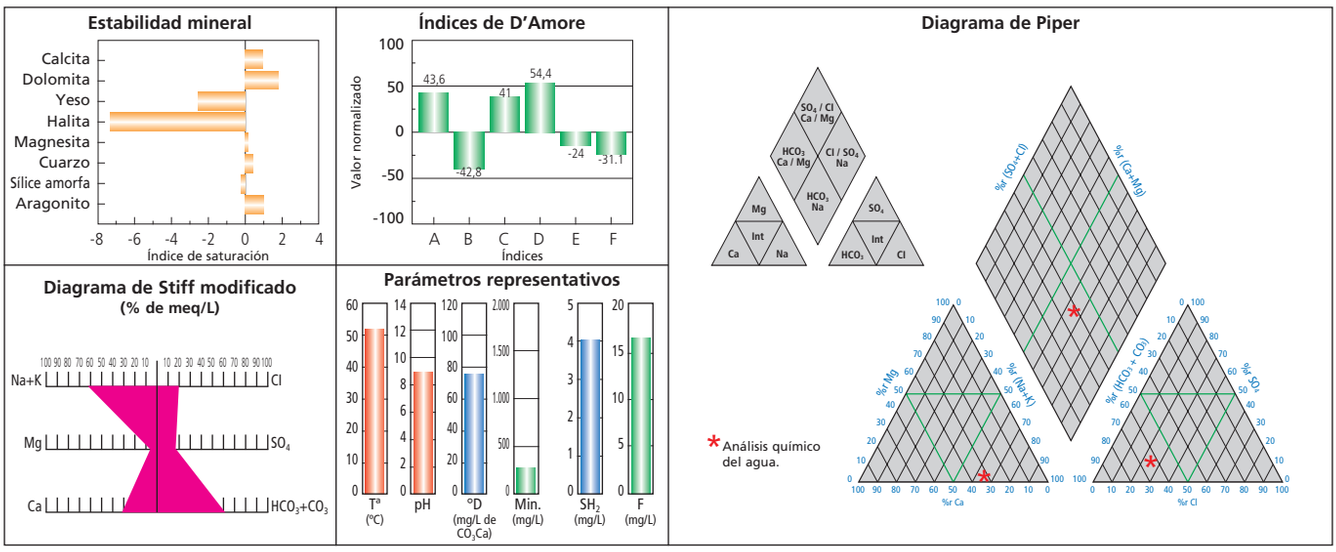
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.100
Incremento respecto a 1996:	3%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	52	9,0	451	247	75,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
102	18	27,7	22,5	0	0	81,1	16,7		4
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
56,1	2	25	3,2	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,21	0,02	1,96	1,62	0,38	0,91	1,97	0,41	2,38	3,93

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El carácter hipertemal, dada la temperatura de surgencia de 52 °C, de las aguas de Termas de Cuntis condiciona notablemente su composición mineral, al ser la temperatura un factor decisivo en el control de la capacidad de disolución de las aguas subterráneas.

Destacan los elevados contenidos en flúor (16,7 mg/L) y en sílice (81,1 mg/L), siendo de mineralización muy débil, pues el residuo seco sólo es de 247 mg/L. Contiene pequeñas cantidades de SH_2.

La facies hidroquímica característica es de tipo bicarbonatada sódica siendo los cationes menos abundante el magnesio y el potasio.

Todas las especies de nitrógeno están ausentes.

Termas de Cuntis

(Manantial 2)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Cuntis
Núcleo de población:	Cuntis
Coordenada X U.T.M.:	535950
Coordenada Y U.T.M.:	4720650
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	12/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

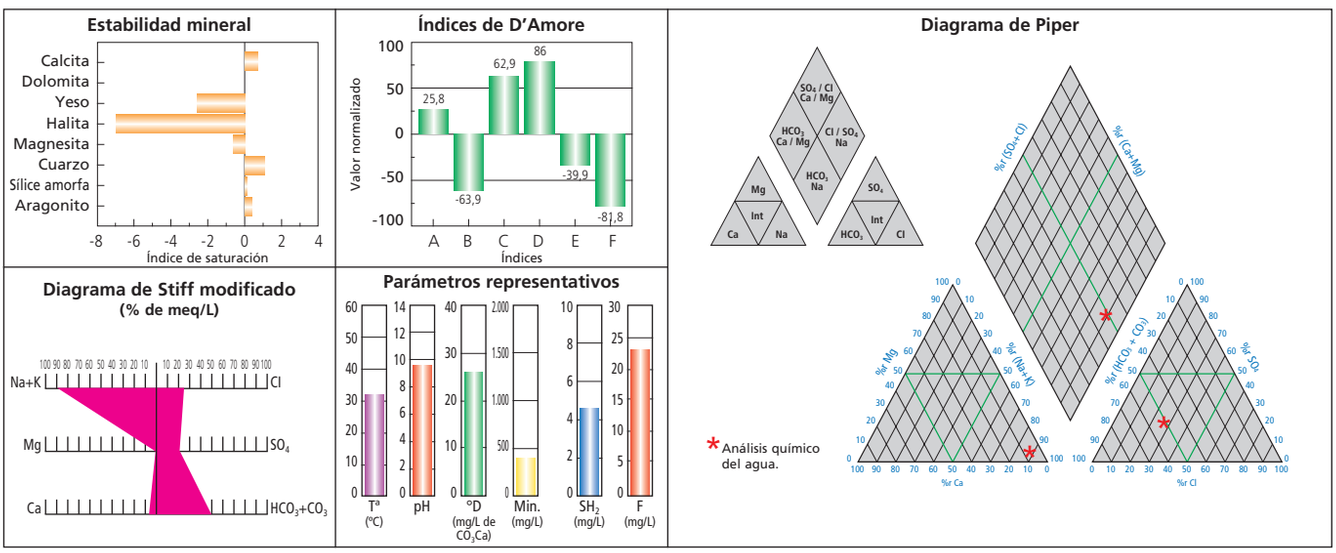
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	3.100
Incremento respecto a 1996:	3%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	34	9,5	457	353	25,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
101	19	45,7	35,2	0	0	99,9	22,6		5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
101,7	2,9	8	1,4	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,29	0,02	11,08	8,60	0,60	0,96	0,40	0,12	0,52	4,53

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El segundo manantial de Termas de Cuntis tiene una temperatura de surgencia de 34 °C, inferior al primero en 18 °C.

La facies hidroquímica del agua es bicarbonatada-clorurada sódica, equilibrada en el caso de los aniones; no así en el de los cationes, pues el sodio predomina sobre el resto.

El pH es alcalino: 9,5.

El contenido en flúor es muy elevado (22,6 mg/L), así como el de sílice, que supera los de 99 mg/L.

No se detecta presencia de compuestos nitrogenados, ni en forma reducida ni en forma oxidada.

Balneario A Toxa

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	O Grove
Núcleo de población:	Isla de A Toxa
Coordenada X U.T.M.:	512725
Coordenada Y U.T.M.:	4703775
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	7/Pozos
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

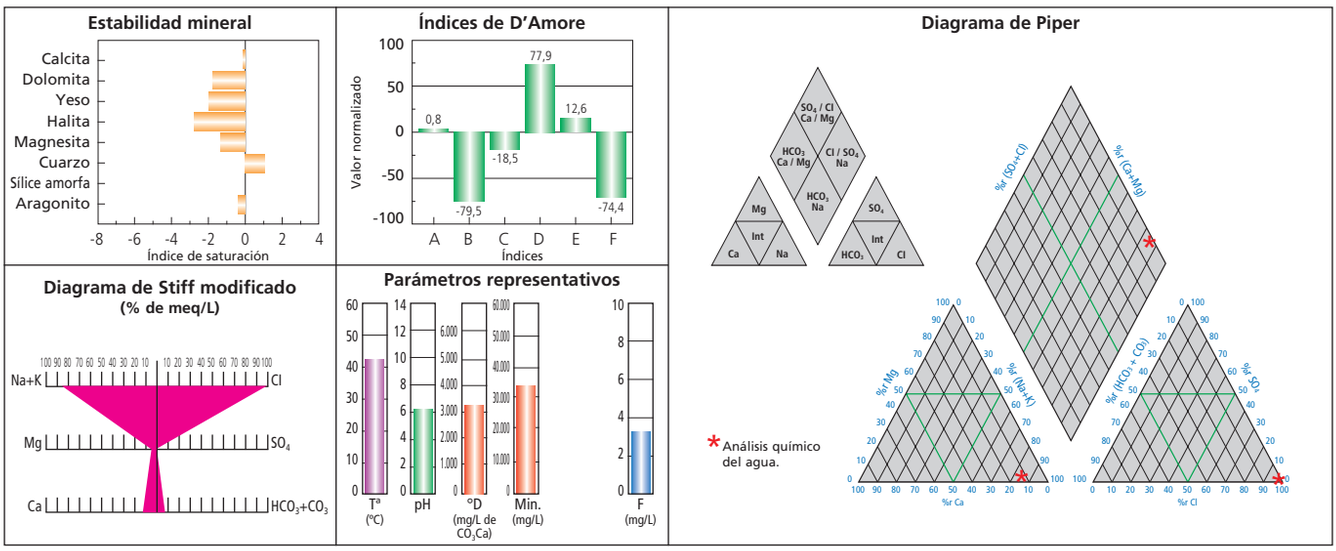
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	2.786
Incremento respecto a 1996:	15%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	41,2	6,1		35.263	3.033				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
307,44	0	74,7	15.414	46,5	0	75,1	3,2		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
8.080	1.095	1.040	104	0				2,5	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,16	0,08	6,77	5,81	86,29	0,00	0,12	0,02	0,14	0,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Balneario A Toxa muestran una facies hidroquímica netamente clorurada sódica, pH ligeramente ácido, y mineralización fuerte, con un total de 35.263 mg/L de residuo seco.

Son aguas duras, con una temperatura de surgencia de 41,2 °C, lo que las califica como mesotermales.

El contenido en flúor es destacable (3,2 mg/L) y también contiene cantidades notables de sílice: 75,1 mg/L.

La fuerte mineralización y el pH ácido hacen que el gráfico de estabilidad mineral muestre unos índices de saturación para las sales más solubles, halita y yeso, mucho menos negativo que lo habitual en aguas subterráneas y, que sin embargo, los minerales carbonáticos estén todos ellos bajo el nivel de saturación.

Baños da Brea

(Manantial 1)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Vila de Cruces
Núcleo de población:	Merza
Coordenada X U.T.M.:	561140
Coordenada Y U.T.M.:	4734414
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manatiales
Fecha de declaración:	15/04/1994
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

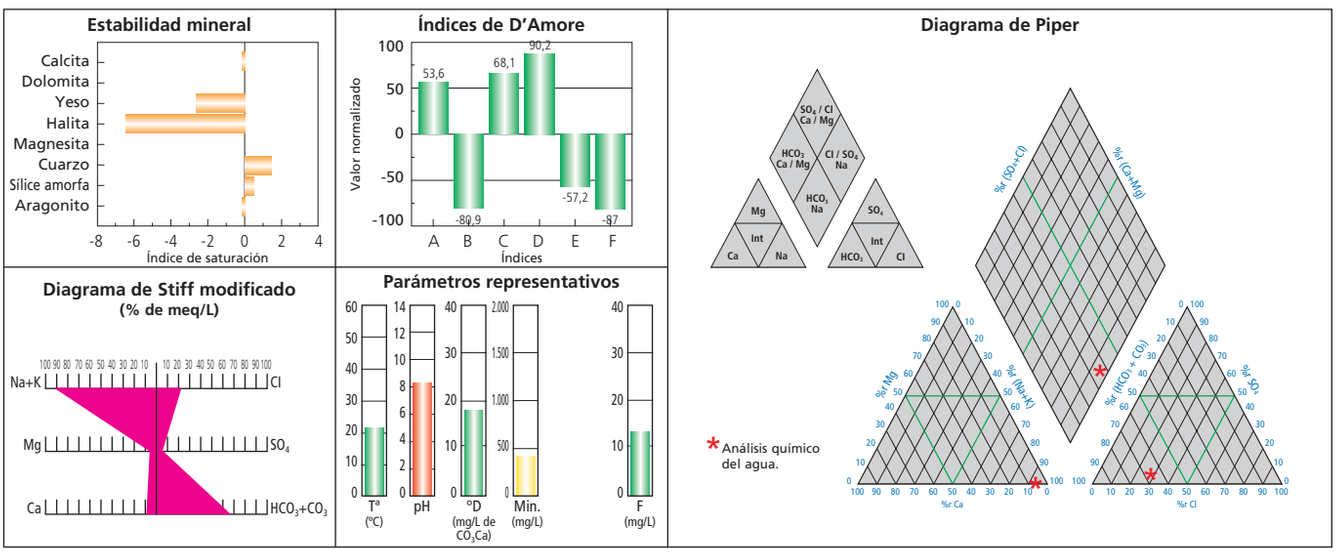
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.200
Incremento respecto a 1996:	18%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	21,2	8,3	602	426	17,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
231	10	27	47	0	0	120	13,5		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
126	6	7	0	0,012	0,023			1,67	0,16
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,00	0,03	15,69	15,69	0,35	0,42	0,26	0,00	0,26	4,25

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La composición química del Manantial 1 de Baños da Brea es muy similar al Manantial 2. Las principales diferencias se encuentran en el pH, que en este caso es alcalino (8,3), frente al pH casi neutro del otro manantial. La dureza es algo menor, y la facies hidroquímica característica se mantiene, aunque la proporción de sulfatos es menor que la de cloruros.

Al igual que en el manantial 2, destacan las elevadas concentraciones de flúor (13,5 mg/L) y de sílice, que alcanza los 120 mg/L.

En el diagrama de estabilidad mineral destaca la fuerte bajada en el índice de saturación de los minerales carbonáticos, que incluso en alguna ocasión llegan a estar muy ligeramente subsaturados.

Baños da Brea

(Manantial 2)

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Vila de Cruces
Núcleo de población:	Merza
Coordenada X U.T.M.:	561140
Coordenada Y U.T.M.:	4734414
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manatiales
Fecha de declaración:	15/04/1994
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

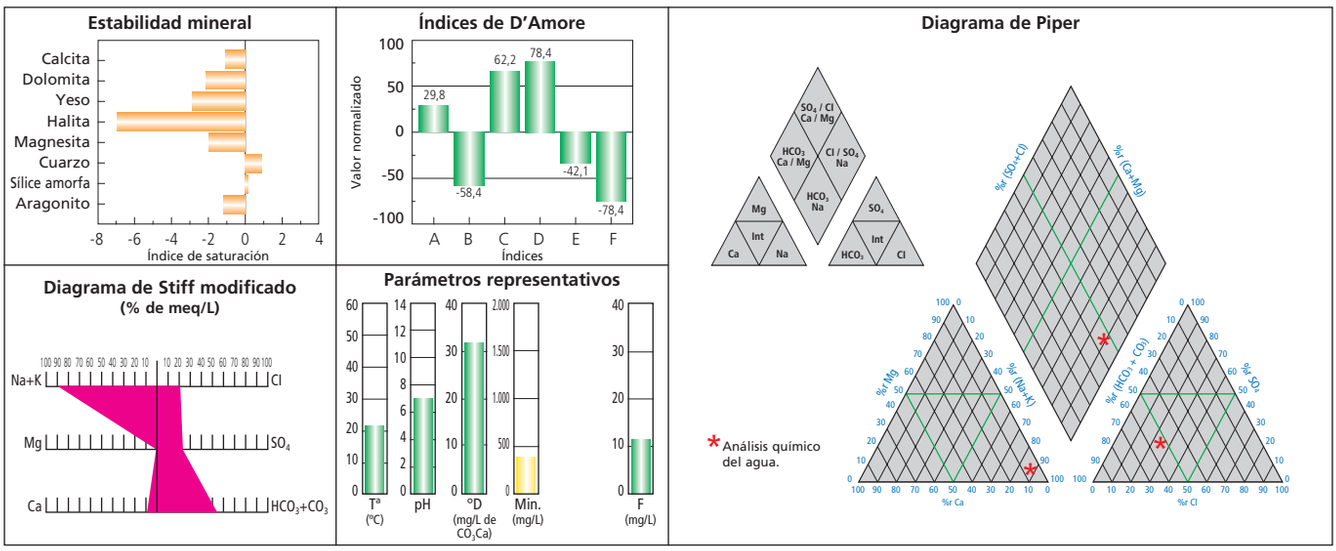
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	1.200
Incremento respecto a 1996:	18%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	21,2	7,3	531	364	32,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
171	0	61	38	0	0	95	12		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
100	6	8	3	0,1	0,08	0	0	1,57	0,11
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,62	0,04	10,90	6,73	0,38	1,18	0,37	0,23	0,60	4,20

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del Manantial 2 de Baños da Brea pueden clasificarse como aguas muy blandas, hipotermales (21,2 °C) y de mineralización débil, con 364 mg/L de residuo seco. El pH se encuentra próximo a la neutralidad.

Destacan tanto los elevados contenidos en flúor y sílice (12 y 95 mg/L respectivamente), como el predominio del sodio frente a los otros cationes, estando la composición aniónica más equilibrada; la facies hidroquímica característica es bicarbonatada sódica.

No se ha detectado la presencia de nitratos ni de nitritos.

La solución se encuentra saturada únicamente para el cuarzo y la sílice amorfa; el resto de los minerales están bajo el nivel de saturación.

Balneario de Mondariz

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Mondariz-Balneario
Núcleo de población:	Mondariz-Balneario
Coordenada X U.T.M.:	544350
Coordenada Y U.T.M.:	4675300
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	16/06/1873
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

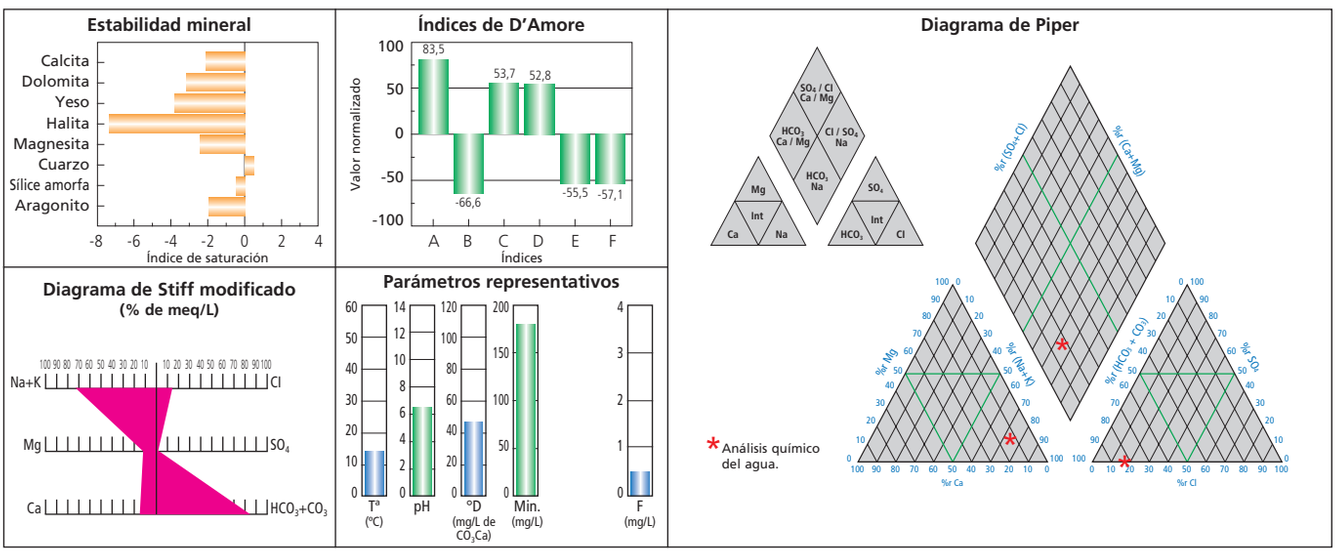
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	4.200
Incremento respecto a 1996:	20%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	14,5	6,48	271	181	43,6				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
164,9	0	1,3	15,7	1,9	0	16,8	0,52		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
49,7	4,5	9	5,7	0,23	0,03	0,3		0,16	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,04	0,05	4,81	2,36	0,16	0,06	1,01	1,06	2,07	5,14

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica del agua de Mondariz es bicarbonatada sódica; su pH es ligeramente ácido (6,48) y la temperatura en el punto de surgencia alcanza los 14,5 °C: es un agua fría.

Se trata además de un agua blanda, que contiene cantidades apreciables de flúor (0,52 mg/L) y litio (0,3 mg/L).

Desde el punto de vista del diagrama de estabilidad mineral, al poseer una mineralización tan débil (181 mg/L de residuo seco) y un pH ácido, el agua mantiene un notable poder de disolución, pues no satura para ningún mineral, excepto para el cuarzo.

Fontoira

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Cospeito
Núcleo de población:	Cospeito
Coordenada X U.T.M.:	615900
Coordenada Y U.T.M.:	4788100
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Pozo
Fecha de declaración:	21/10/1992
Perímetro de protección:	Sí

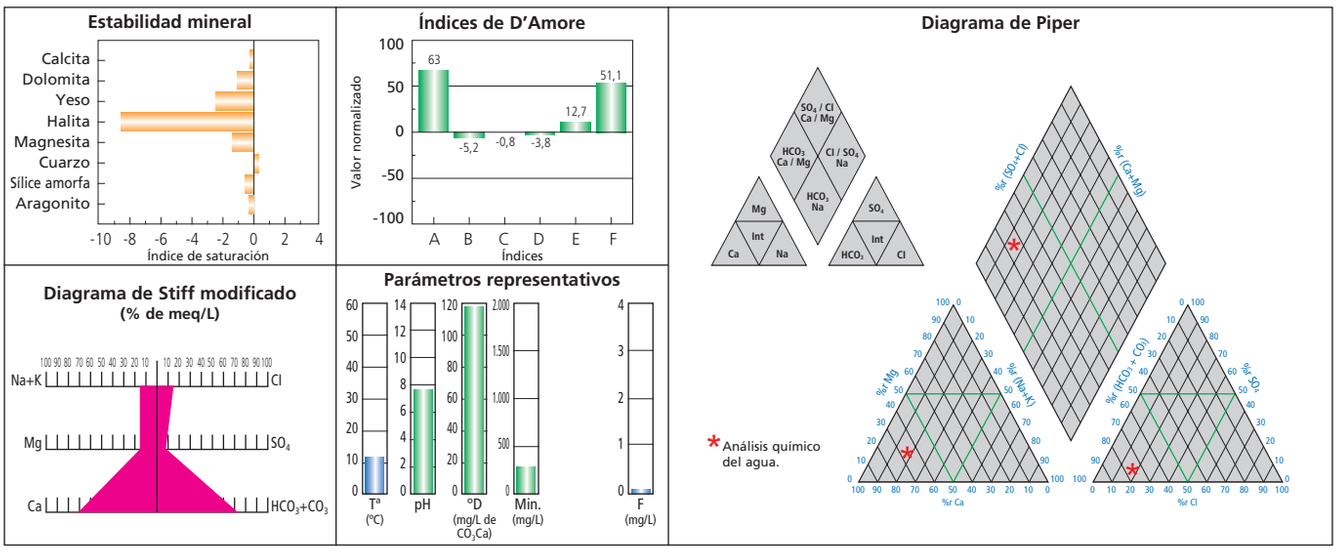
Datos de producción

Producción en 1997:	26.400.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1993	12	7,7	299	217,32	117,5				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
120	0	11,5	14,4	8	0,01	9,6	0,1		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
8,9	1,7	37	6	0,1				0,01	0,09
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,27	0,11	0,21	0,17	0,21	0,59	4,55	1,21	5,76	1,06

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fontoira se caracterizan por ser blandas y de mineralización muy débil, alcanzando 217,3 mg/L de residuo seco.

Se trata además de un agua fría, cuya temperatura de surgencia es de 12 °C; el pH es de 7,7, ligeramente sobre la neutralidad.

De facies hidroquímica bicarbonatada cálcica, puede destacarse de su composición el escaso contenido en sodio y la presencia de fósforo en muy baja concentración.

En el diagrama de estabilidad mineral se observa que se trata de un agua capaz de seguir disolviendo los principales minerales estudiados pues, salvo en el caso del cuarzo, los índices de saturación se encuentran dentro de valores negativos.

Fontecelta

Situación Geográfica

Provincia:	Lugo
Término Municipal:	Sarriá
Núcleo de población:	Sarriá
Coordenada X U.T.M.:	631400
Coordenada Y U.T.M.:	4744000
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	21/06/1903
Perímetro de protección:	Sí

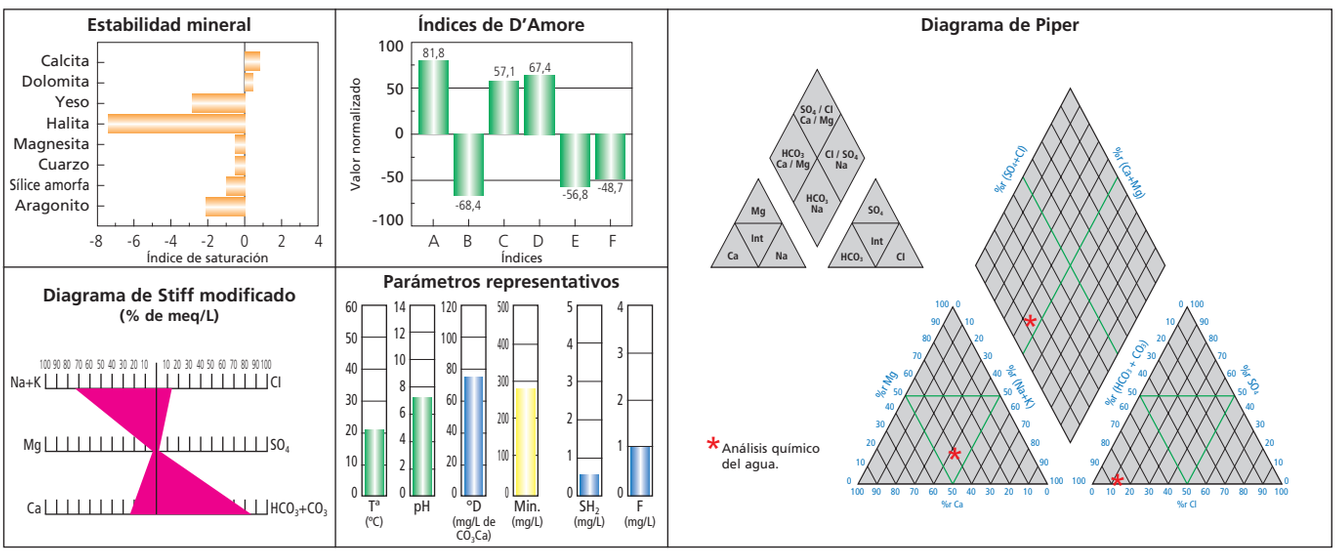
Datos de producción

Producción en 1997:	25.737.268 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1999	21	7,32	465	285	75,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
288,3	0	6,2	27,2	0	0	33	1		0,5
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
89,5	4,3	26,5	2,2	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,14	0,03	2,94	2,59	0,16	0,17	1,72	0,24	1,96	5,22

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fontecelta presentan en el punto de surgencia una temperatura de 21 °C; se clasifican, por tanto, como hipotermales. Son aguas duras, de mineralización débil, con 285 mg/L de residuo seco.

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada sódico-cálcica.

El pH es de 7,32, próximo a la neutralidad. El diagrama de estabilidad mineral muestra un agua saturada para los principales minerales carbonáticos y para el cuarzo.

Puede destacarse entre los iones minoritarios la presencia de flúor en cantidades significativas: 1 mg/L. Otro rasgo remarcable es el contenido de SH_2, que alcanza los 0,5 mg/L.

Fontenova

(Sin gas)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Verín
Núcleo de población:	Verín
Coordenada X U.T.M.:	630300
Coordenada Y U.T.M.:	4644450
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	15/11/1904
Perímetro de protección:	Sí

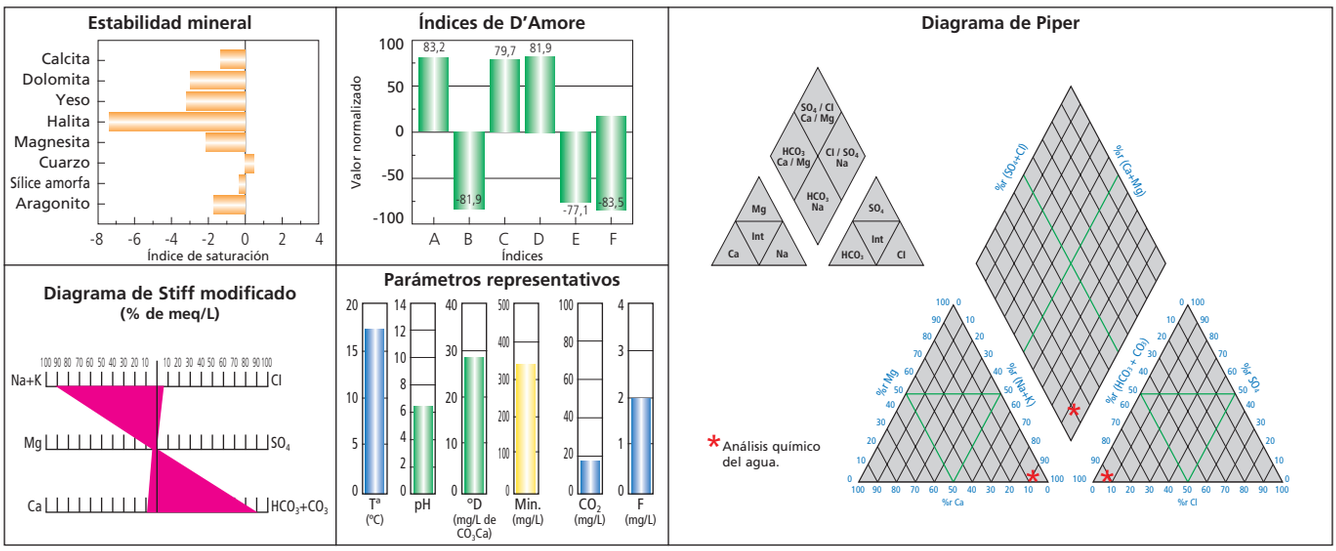
Datos de producción

Producción en 1997:	4.293.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1999	16,8	6,72	476	346	28,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
307,9	0	10,6	12,4	11,2	0,21	16	2	18	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
113,2	8,6	7	2,7	0	0	0,43	0,1	0,5	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,64	0,04	14,10	8,62	0,07	0,63	1,00	0,63	1,63	14,71

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Fontenova son de mineralización débil pues el residuo seco es de 346 mg/L.

Son aguas muy blandas, ya que los cationes dominantes son los monovalentes, sodio y potasio, alcanzando el calcio y magnesio concentraciones bastante reducidas.

Puede destacarse la presencia de ciertos oligoelementos como pueden ser el flúor (2 mg/L), el litio (0,43 mg/L) y el estroncio (0,1 mg/L).

El contenido en sílice (16 mg/L) se encuentra dentro del rango normal en las aguas subterráneas.

El pH en el punto de surgencia es ligeramente ácido (6,72), lo que unido a su baja mineralización, hace que en el diagrama de estabilidad únicamente la sílice en forma de cuarzo llegue a saturar.

Fontenova

(Con gas)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Verín
Núcleo de población:	Verín
Coordenada X U.T.M.:	630300
Coordenada Y U.T.M.:	4644450
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	15/11/1904
Perímetro de protección:	Sí

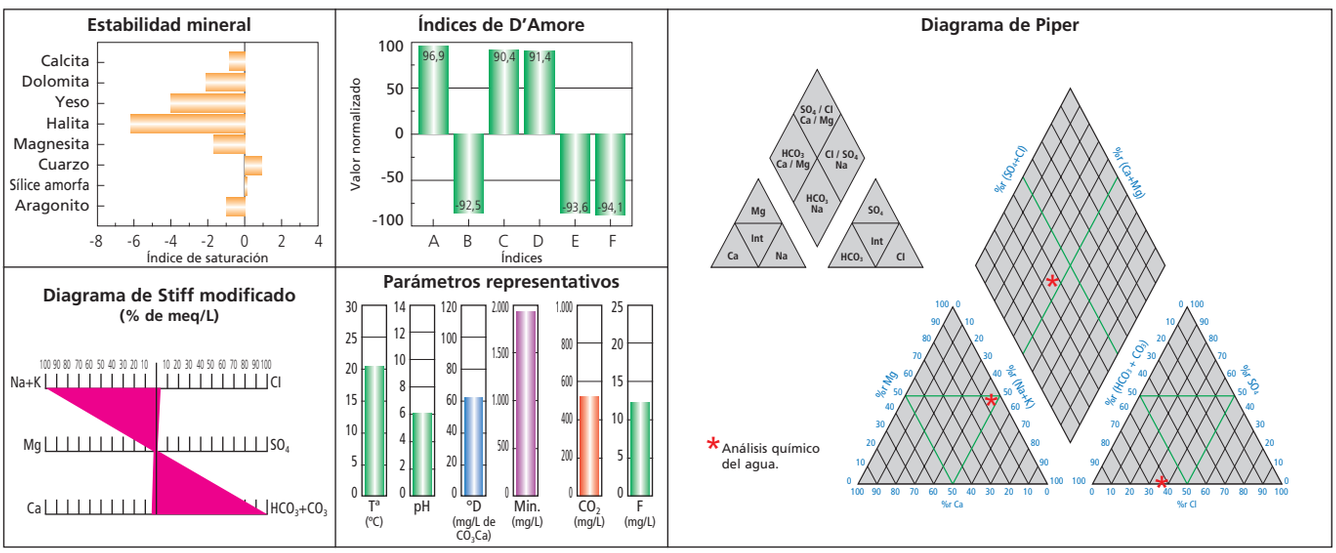
Datos de producción

Producción en 1997:	4.293.000 litros
Tipo de agua:	Con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1999	20,3	6,25	2.550	1.907	61,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
2.030	0	5,4	29,6	0	0	61,8	12,6	528	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
723,2	46,7	14,8	5,8	0,94	0,02	2,9	0,45	0,6	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,65	0,04	42,60	25,88	0,03	0,13	0,88	0,57	1,46	39,11

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del manantial de Fontenova que se envasan con gas presentan una facies hidroquímica bicarbonatada sódica, similar a la que se envasa sin gas pero con algunas diferencias notables.

Se trata de un agua más mineralizada, cuyo residuo seco es de 1.907 mg/L, clasificándose por ello como de mineralización fuerte. También es algo más dura, y con un contenido en sílice y elementos minoritarios como flúor, litio y estroncio notablemente más elevado.

Además, como era de esperar, el contenido en CO_2 disuelto es mayor, llegando a los 528 mg/L.

Aguas de Sousas

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Verín
Núcleo de población:	Verín
Coordenada X U.T.M.:	631110
Coordenada Y U.T.M.:	4644330
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozo y sondeo
Fecha de declaración:	30/04/1859
Perímetro de protección:	Sí

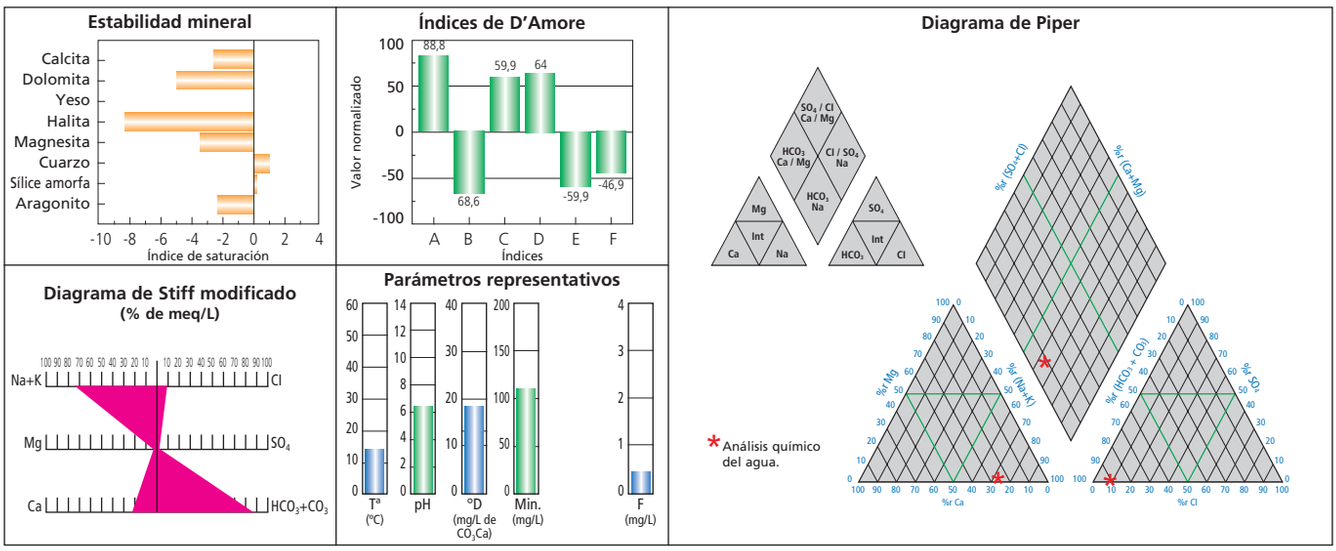
Datos de producción

Producción en 1997:	45.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	15,4	6,65	101	114	17,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
63	0	0	3,6	1,8	0	51,2	0,43		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
19,5	1,2	6	0,7	0,08	0	0,06		0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,19	0,04	2,83	2,38	0,10	0,00	2,95	0,57	3,52	8,65

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El agua de Sousas se caracteriza porque tiene una mineralización muy débil, apenas 114 mg/L de residuo seco, su facies hidroquímica característica es bicarbonatada sódica, con un contenido mínimo de magnesio y de sulfatos.

Es un agua muy blanda, 17,9 mg/L de $CaCO_3$, cuyo pH es ligeramente ácido: 6,65.

Contiene flúor en pequeñas cantidades (0,43 mg/L) y el nitrógeno en disolución se encuentra exclusivamente en forma de nitratos, pero en muy baja concentración (1,8 mg/L).

La baja mineralización del agua y su pH ácido hace que el gráfico de estabilidad mineral muestre como todos los minerales estudiados están bajo el nivel de saturación, excepto el cuarzo.

Cabreiroá

(Pozo 1)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Verín
Núcleo de población:	Verín
Coordenada X U.T.M.:	631050
Coordenada Y U.T.M.:	4643500
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	18/12/1906
Perímetro de protección:	Sí

Datos de producción

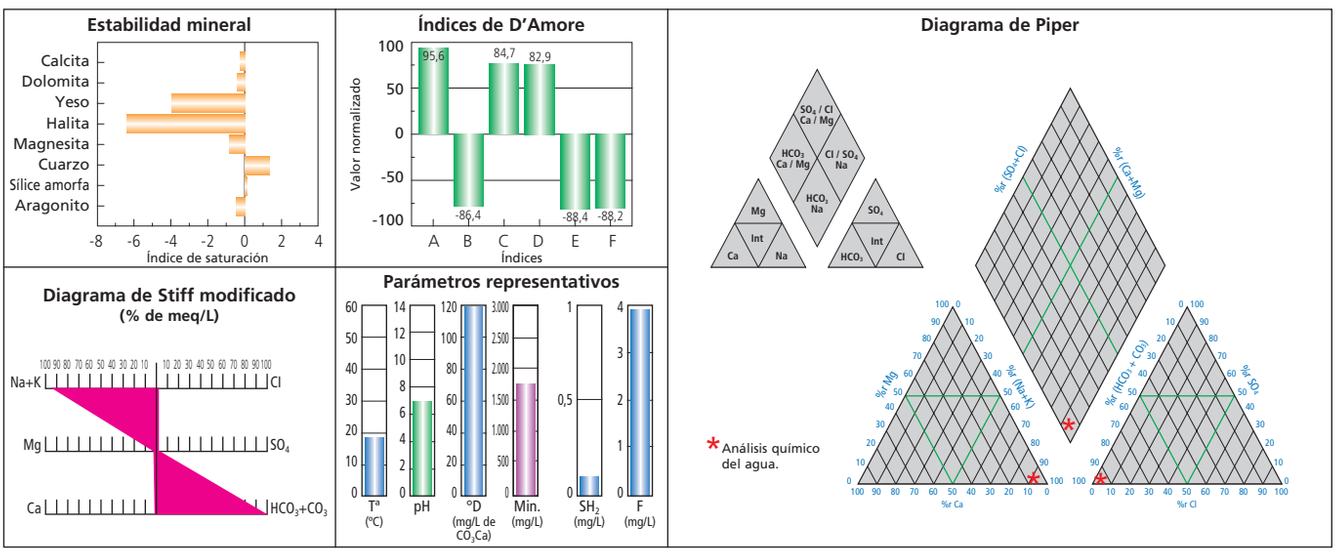
Producción en 1997:	20.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	18,5	6,9	2.280	1.749	118,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
1.952	0	14,4	30,8	0	0	66,7	3,9		0,1
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
580	52	21,6	15,4	0				0	

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,18	0,05	23,41	10,76	0,03	0,35	1,24	1,46	2,70	30,57

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del pozo 1 de Cabreiroá son blandas y presentan una facies hidroquímica bicarbonatada sódica; su grado de mineralización es fuerte, con 1.749 mg/L de residuo seco, y su pH prácticamente neutro.

Destaca el elevado contenido en sílice (66,7 mg/L) y la presencia de flúor (3,9 mg/L).

No contiene nitrógeno en ninguna de sus formas, ya sea como especie oxidada o reducida.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a un agua con gran capacidad de disolución, pues el índice de saturación para todos los minerales estudiados, excepto para el cuarzo, se encuentra dentro del rango de valores negativos.

Cabreiroá

(Pozo 2)

Situación Geográfica

Provincia:	Orense
Término Municipal:	Verín
Núcleo de población:	Verín
Coordenada X U.T.M.:	631050
Coordenada Y U.T.M.:	4643500
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Pozos
Fecha de declaración:	18/12/1906
Perímetro de protección:	Sí

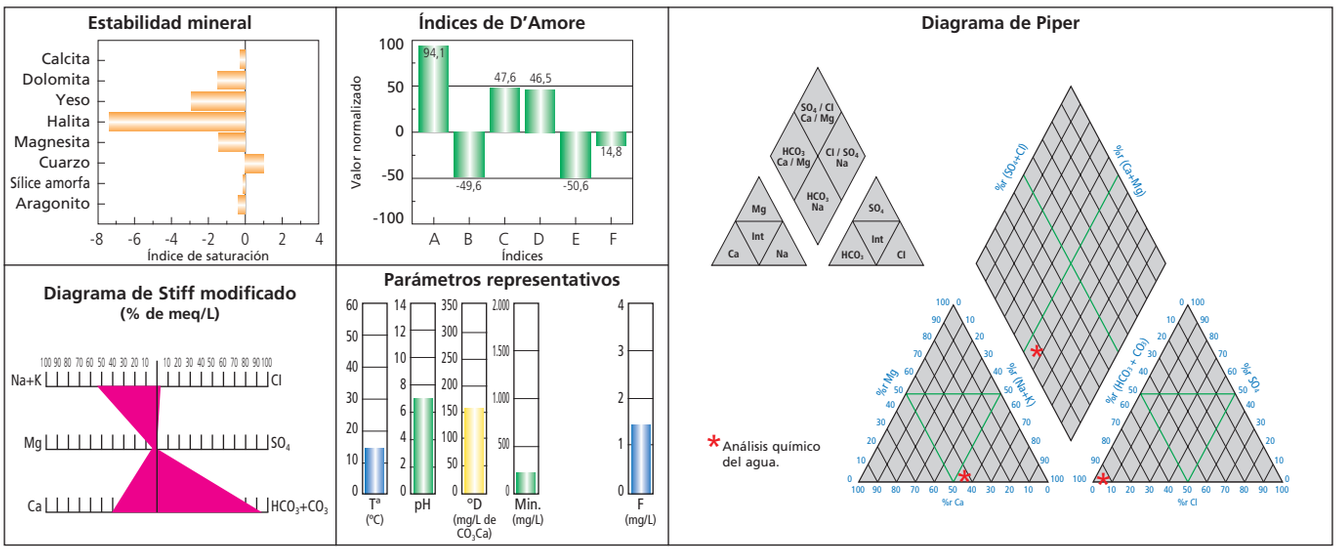
Datos de producción

Producción en 1997:	20.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	17	7,0	518	209	162,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
451,4	0	4,7	9,2	0	0	42,8	1,4		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
84,3	12	58,3	3,9	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,11	0,08	1,26	1,14	0,04	0,38	11,21	1,24	12,45	15,31

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas del pozo 2 de Cabreiroá son blandas, alcanzando 162 mg/L de $CaCO_3$; presentan una facies hidroquímica mixta bicarbonatada sódico-cálcica, mineralización muy débil (209 mg/L de residuo seco), y pH neutro.

Destaca el elevado contenido en sílice (42,8 mg/L) y la presencia de flúor (1,4 mg/L).

No contiene nitrógeno en ninguna de sus formas, ya sea como especie oxidada o reducida.

El gráfico de estabilidad mineral corresponde a un agua con gran capacidad de disolución, pues el índice de saturación para todos los minerales estudiados, excepto para el cuarzo, se encuentra dentro del rango de valores negativos.

Agua Sana

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Baiona
Núcleo de población:	Baiona
Coordenada X U.T.M.:	514800
Coordenada Y U.T.M.:	4657800
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	18/02/1993
Perímetro de protección:	Sí

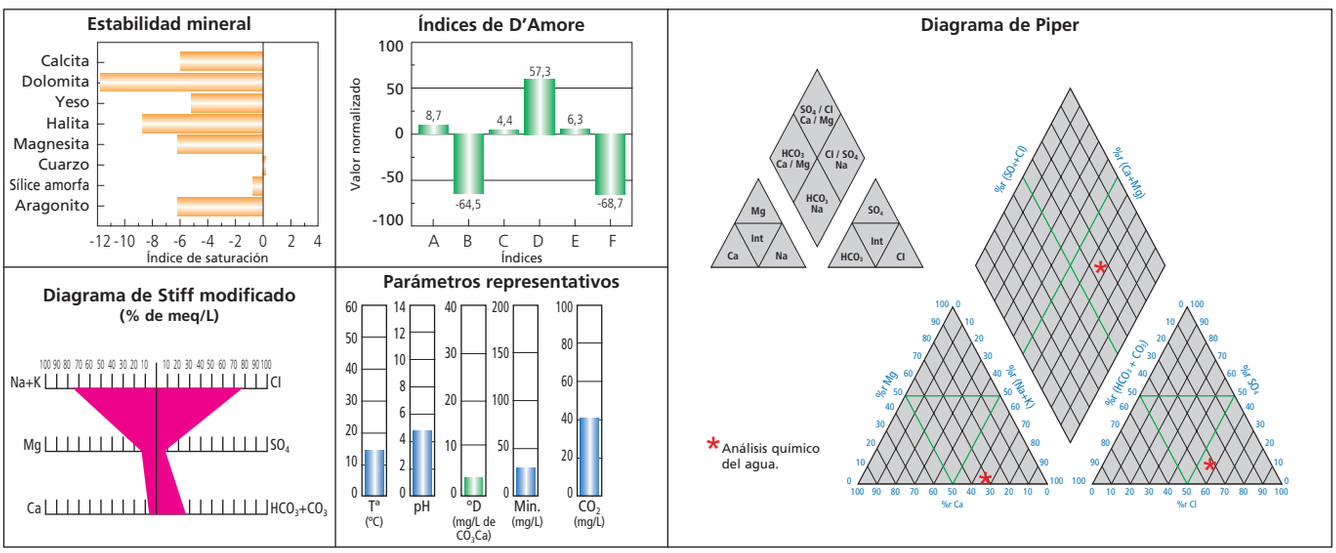
Datos de producción

Producción en 1997:	3.100.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	14,5	5,0	41	29	4,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
4,1	0	1,6	9,5	1,4	0	6,5	0	41	
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
6	0,5	0,56	0,68	0	0	0	0,05	0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
2,00	0,05	9,34	3,11	3,99	0,12	0,10	0,21	0,31	1,02

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La principal característica de estas aguas es su reducido residuo seco, 29 mg/L, que la califica como oligometálica y su pH francamente ácido (5,0).

Se trata además de un agua fría, al ser su temperatura de surgencia de 14,5 °C. Es un agua muy blanda, cuya facies hidroquímica característica es mixta, clorurada-bicarbonatada sódico-cálcica.

Consecuencia de la mineralización tan baja y del pH ácido, presenta gran capacidad de disolver minerales; de hecho, el diagrama de estabilidad mineral muestra como el índice de saturación para los minerales estudiados toma siempre valores negativos.

Fuente del Val

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Mondariz
Núcleo de población:	Mondariz
Coordenada X U.T.M.:	544747
Coordenada Y U.T.M.:	4676309
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	29/07/1897
Perímetro de protección:	Sí

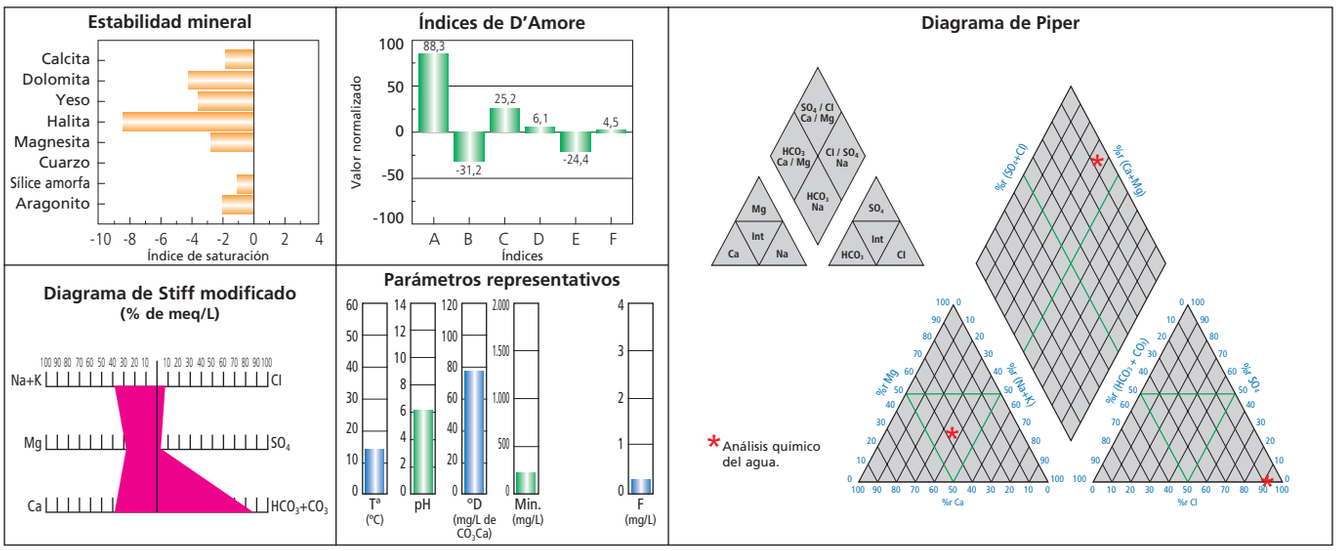
Datos de producción

Producción en 1997:	26.000.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	14,8	6,28	234	148	76,9				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
122,6	0	2,6	13,4	9,9	0	4,5	0,3		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
23,1	1,7	21,1	5,8	1,22	0,26	0,07	0,18	0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,45	0,04	0,95	0,66	0,19	0,14	2,79	1,26	4,05	2,77

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La característica más destacable del agua de Fuente del Val es su mineralización muy débil, apenas 148 mg/L de residuo seco. Se trata de un agua blanda, fría, con 14,8 °C de temperatura de surgencia, y ligeramente ácida (pH de 6,28).

La facies hidroquímica característica es bicarbonatada cálcico-sódica.

Contiene cantidades muy pequeñas de flúor (0,3 mg/L) y el nitrógeno, en forma de nitratos, llega a 9,9 mg/L.

La baja mineralización y el pH ligeramente ácido hacen que se trate de un agua con notable poder de disolución, lo que queda reflejado en el diagrama de estabilidad mineral, que muestra como todos los minerales estudiados están bajo el nivel de saturación, salvo el cuarzo.

Aguas de Mondariz

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Mondariz-Balneario
Núcleo de población:	Mondariz-Balneario
Coordenada X U.T.M.:	544220
Coordenada Y U.T.M.:	4675193
Huso / Sector U.T.M.:	29/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	16/06/1873
Perímetro de protección:	Sí

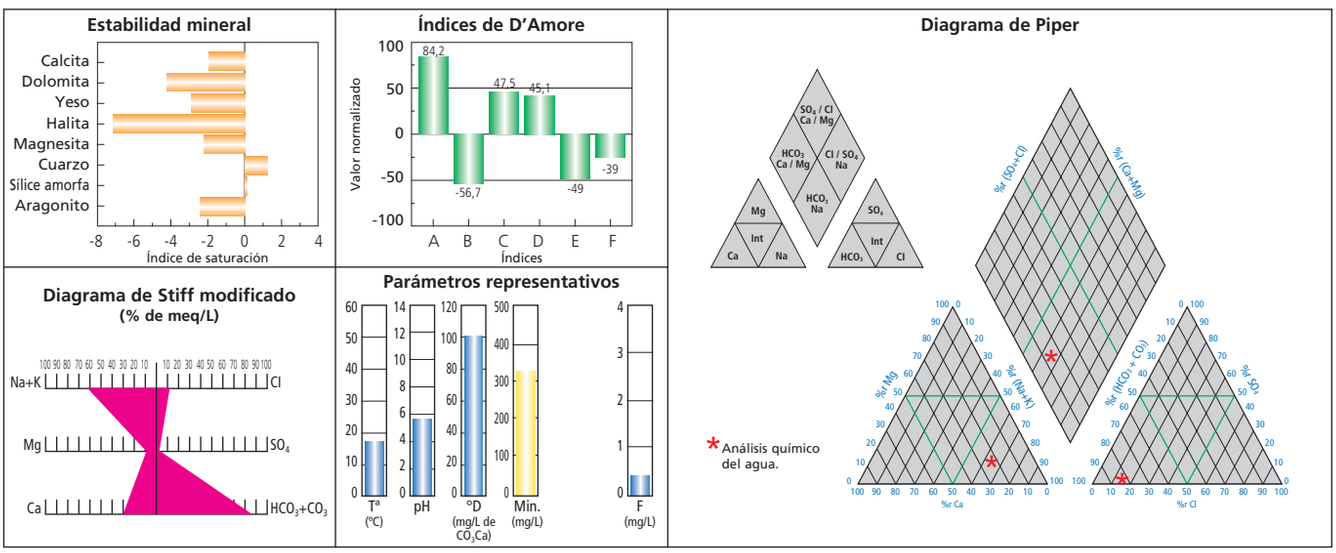
Datos de producción

Producción en 1997:	60.000.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	17	5,5	440	327	99,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
283	0	5,6	21,6	0,3	0	71,3	0,4		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
71,4	7,8	25	8,8	0				0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,58	0,06	2,49	1,58	0,13	0,19	2,05	1,19	3,24	5,42

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Mondariz son frías, pues surgen a una temperatura de 17 °C. Se trata además de aguas ácidas, con pH de 5,5, y de mineralización débil, alcanzando 327 mg/L de residuo seco.

La facies hidroquímica característica es fuertemente bicarbonatada sódica, destacando entre los iones mayoritarios el bajo contenido en sulfatos: 5,6 mg/L.

No se ha detectado la presencia de nitrógeno como nitrito o amonio, y el contenido en nitratos es muy bajo, de tan sólo 0,3 mg/L.

Puede reseñarse la presencia de flúor en pequeñas cantidades: 0,4 mg/L.

El gráfico de estabilidad mineral muestra como la baja mineralización y el pH ácido, hacen que estemos ante un agua con notable poder de disolución.

Sanxines

Situación Geográfica

Provincia:	Pontevedra
Término Municipal:	Vilagarcía de Arousa
Núcleo de población:	Vilagarcía de Arousa
Coordenada X U.T.M.:	29/T
Coordenada Y U.T.M.:	521125
Huso / Sector U.T.M.:	4721100

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	Sin información
Perímetro de protección:	Sí

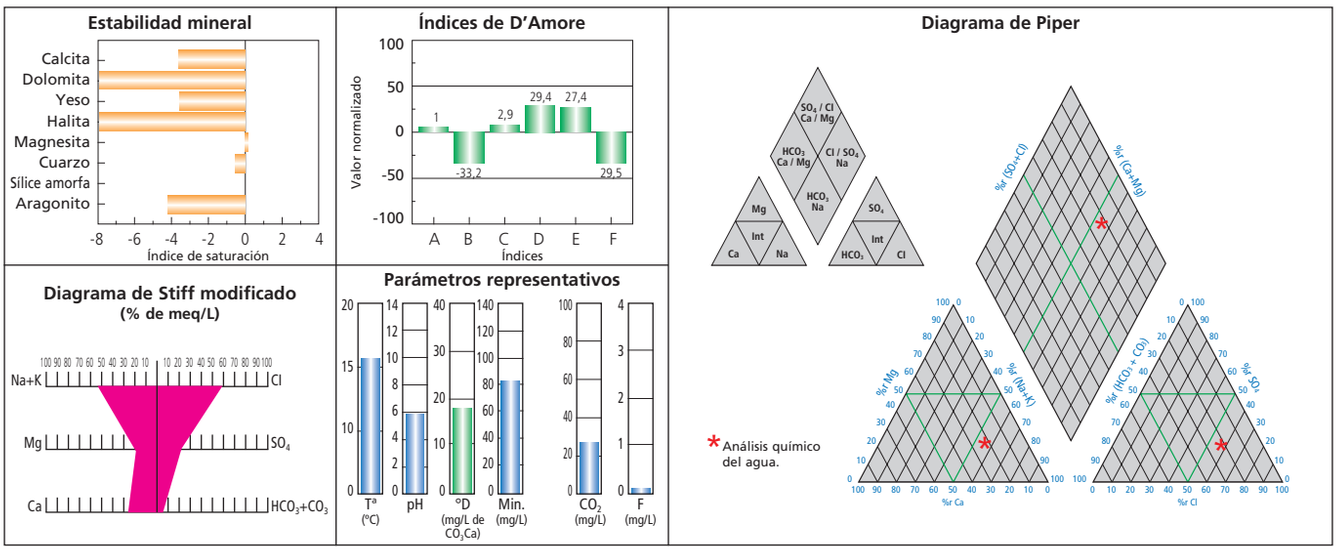
Datos de producción

Producción en 1997:	Sin información
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	15,8	5,83	85,2	82	17,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
9	0	6,7	13,5	7,9	0	7,5	0,1	27,3	0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9	1	3,8	2	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,87	0,07	2,06	1,11	2,58	0,37	0,50	0,43	0,93	1,10

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica clorurada sódica, en Sanxines se captan aguas frías (15,8 °C), oligometálicas, cuyo residuo seco es de tan sólo 82 mg/L; muy blandas, y de facies hidroquímica dominante clorurada sódica.

Desde el punto de vista hidroquímico las características más notables de estas aguas, además de su pH ácido (5,83), es el contenido en CO_2 disuelto, que llega a 27,3 mg/L.

La presencia de nitrógeno, exclusivamente en forma de nitratos, es escasa, 7,9 mg/L de NO_3.

También se ha detectado la presencia de flúor, aunque en contraciones muy reducidas (0,1 mg/L).

6.14. Madrid

En esta Comunidad se dispone de información de un total de 45 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 0
- Plantas de envasado: 1
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 7
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 37

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.14.1 y 6.14.2.

6.14.1. Balnearios activos

Son pocos los antecedentes históricos disponibles respecto al uso y aplicaciones de las aguas minero-medicinales. En ninguno de los manantiales de este tipo de agua se han encontrado vestigios que puedan atestiguar su uso por los romanos ni por los árabes, quizá la causa esté en que ninguno de ellos fue termal, cualidad muy apreciada por ambas civilizaciones.

El testimonio más antiguo que se ha podido recabar es la cita que en el año 1697 efectuaba Limón Montero en el *Espejo Cristalino de las Aguas de España* donde describía la *Fuente del Toro,* manantial que en el pasado siglo dio lugar a la construcción del balneario *El Molar*.

La utilización de este tipo de manantiales no siempre ha comportado una explotación balnearia con instalaciones hidroterápicas, ya que en la mayoría de ellos, sus aguas se han utilizado sólo en bebida.

En la segunda mitad del siglo XIX y principios del XX, se contruyeron en Madrid además del balneario ya citado, los de La

Concepción o Peralta, La Alameda, La Margarita y el de Carabaña, aunque este último a pesar de contar con un importante edificio no llegó a funcionar como tal balneario, siendo su único aprovechamiento como agua minero-medicinal envasada hasta hace pocos años. Recientemente los propietarios de estas aguas han solicitado a la Administración un cambio de denominación, como agua minero-industrial, con el fin de obtener las sales que lleva en disolución e implantar una industria de mayor rentabilidad económica. Todos los balnearios citados dejaron de funcionar entre 1930 y 1950 no quedando vestigios representativos de la existencia de la mayoría de ellos.

6.14.2. Plantas envasadoras activas

Esta Comunidad sólo cuenta con una única planta de agua de bebida envasada denominada Fonsana. Se trata de una reciente industria con un volumen de producción que ronda los cinco millones de litros, ésto supone una facturación de 0,75 millones de euros año.

6.14.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN MADRID

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
2	M	El Molar	Fuente del Toro	MM	1869	ClNa / Sulf	No
4	M	Leganés	Nuestra Señora de Butarque	MM	1905	BCa / -	No
5	M	Loeches	Maravilla de Loeches	MM	1869	SCa / -	No
6	M	Loeches	Margarita de Loeches	MM	1869	SNa / -	No
7	P	San Sebastián de los Reyes	La Providencia	MM	1961	ClNa / -	No
8	M	Torres de la Alameda	Torres	MM	1857	SMg / -	No
9	M	Velilla de San Antonio	Concepción de Peralta	MM	1869	SNa / -	No

6.14.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN MADRID

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
M	Aranjuez	Fuente de la Reina	MM	-	S / -
M	Barajas	Pepita	MM	-	SMg / -
P-G	Bustarviejo	Bustarviejo	MM	-	- / Sulf
M	Madrid	Santa María	MM	-	- / -
M	Corpa	Corpa	MM	-	S / -
M	Coslada	Coslada	MM	-	SNa / -
M	Chinchón	Fuente de los Caballeros	MM	-	S / -
M	Garganta delos Montes	Reajo del Álamo	MM	-	- / -
M	Garganta de los Montes	Riofrio	MM	-	- / -
M	Garganta delos Montes	Mondalindo o La Pedriza	MM	-	- / -
M	Garganta de los Montes	Peña Ahorcada	MM	-	- / -
M	Guadarrama	La Alameda	MM	1905	- / -
M	Loeches	Pepe	MM	-	SNa / -
M	Loeches	Pegallo	MM	1915	- / -
M	Madrid	Humera	MM	-	- / Fe
M	Madrid	Fuente de las Cámaras	MM	-	S / -
M	Madrid	Casa de Campo	MM	-	- / Fe
M	Madrid	San Antonio	MM	-	BCa / -
P	Manzanares El Real	Gorrón Nº 1	MM	-	BCa / -
P	Manzanares El Real	Arriba Nº 2	MM	-	BCa / -
M	Navas de Bruitago	Navas de Bruitago	MM	-	- / Sulf
M	Pezuela de las Torres	Aguas Emperatriz	MM	-	BCa / -
M	Pezuela de las Torres	La Parra, El Quejical	MM	1922	- / -
M	Rivas Vaciamadrid	Vaciamadrid	MM	-	S / -
M	San Agustín de Guadalix	San Agustín	MM	-	ClNa / -
S	San Martín de la Vega	Capa Negra B-4	MM	-	ClNa / -
M	San Martín de la Vega	Barranco de las Amargas	MM	-	SNa / -
P	San Martín de la Vega	Purita	MM	-	BNa / -
M	San Martín de la Vega	Nuestra Señora del Pilar	MM	-	- / -
M	San Martín de la Vega	Monte Vallequillas	MM	-	SCa / -
M	Somosierra	El Molino	MM	-	BCa / -
M	Somosierra	San Ramón Nº 2559	MM	-	BCa / -
M	Tielmes	Tielmes	MM	-	S / -
M	Valdemorillo	Los Barrancos	MM	1915	- / -
M	Madrid	Vicálvaro	MM	-	S / -
M	Tres Cantos	Geomadrid 1	MM	-	ClNa / -
M	Collado Villalba	La Fe y La Fe Perseverante	MM	1891	- / -

Fonsana

Situación Geográfica

Provincia:	Madrid
Término Municipal:	La Cabrera
Núcleo de población:	La Cabrera
Coordenada X U.T.M.:	449500
Coordenada Y U.T.M.:	4525300
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	3/Sondeos
Fecha de declaración:	19/02/1969
Perímetro de protección:	Sí

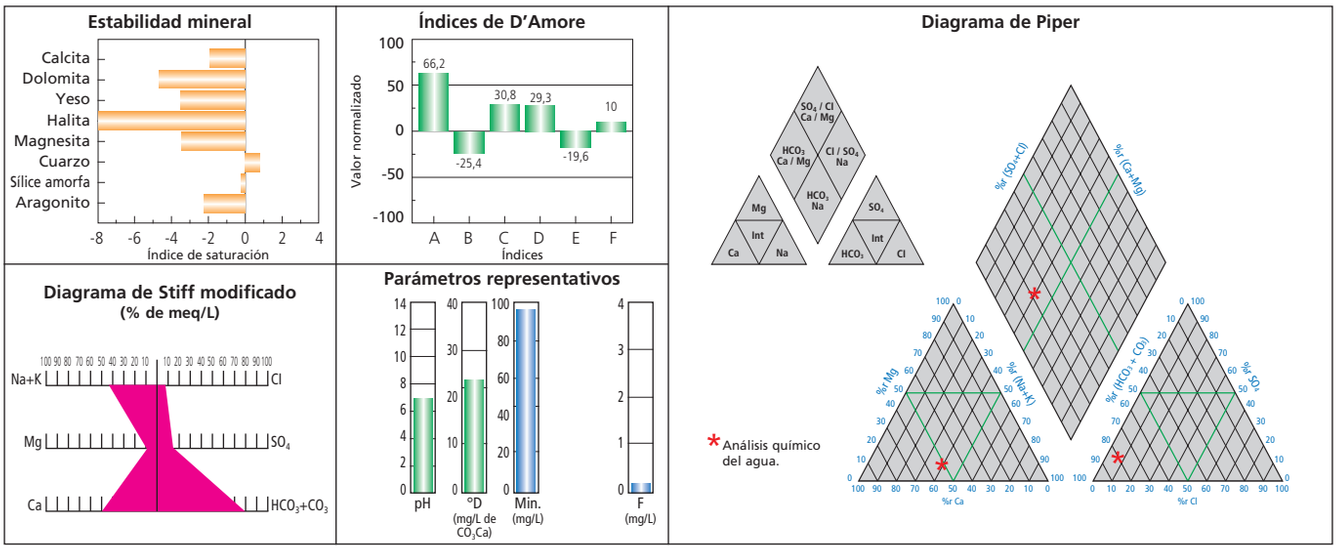
Datos de producción

Producción en 1997:	5.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		6,88	78	95	24,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
40,8		5,3	2,3	0	0	29,7	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
7,1	0,6	8,1	0,9					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,18	0,05	0,76	0,65	0,10	1,70	6,23	1,14	7,37	5,00

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La mineralización total del agua de Fonsana es muy baja, conteniendo sólo 95 mg/L de residuo seco, por lo que puede clasificarse como de tipo oligometálico.

Esta mineralización tan baja hace que, aunque la facies hidroquímica dominante sea bicarbonatada cálcica, el contenido en cationes divalentes sea tan pequeño que la dureza alcance únicamente los 24 mg/L de $CaCO_3$, es decir, sea un agua muy blanda.

El pH, por debajo de la neutralidad, junto a la escasa mineralización, hace que se trate de un agua con gran poder de disolución. Todos los índices de saturación, excepto para el cuarzo, son fuertemente negativos.

6.15. Murcia

Se han inventariado un total de 48 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 2
- Plantas de envasado: 7
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 14
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 25

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.15.1 y 6.15.2.

6.15.1. Balnearios activos

Actualmente se está realizando por el IGME y la Comunidad Autónoma un estudio con el fin de reconocer, caracterizar y evaluar las captaciones de aguas minerales existentes en esta región, desde el punto de vista hidrogeológico, hidroquímico e isotópico. Este estudio tiene también como fin analizar las posibilidades de expansión del sector balneario y de aguas de bebida envasadas.

Son testimonio del interés en la utilización de estos recursos, las casi cincuenta captaciones conocidas. Alguna de ellas datan desde la época romana y utilizadas en la actualidad, aunque no todas disponen de las adecuadas instalaciones hidroterápicas.

De los diez balnearios citados por José Sánchez Ferré en *La Guía de Establecimientos Balnearios de España* (1992), únicamente dos pueden considerarse como tales balnearios activos (Archena y Fortuna); el resto han cesado su actividad (Alhama, Carraclaca y Fuensanta), o cambiaron la actividad balnearia por la de aguas de bebida envasadas, es el caso de Cantalar. Finalmente existe un grupo de ellos que carecen de dirección médica, o sus aguas no tienen declaración de utilidad pública, entre éstos estarían Baños Termales de Alhama o Baños Nuevos, Baños de Gilico, Baños de Mula y Baños de Fuente Alamo.

Por la capacidad hotelera de los balnearios actualmente activos y de los edificios que se conservan, se puede deducir, que el número de agüistas que acudían a estos balnearios era muy elevado. Algunos hechos ponen de relieve el interés de que gozaron en el pasado estas instalaciones. Así, Carlos III encargó la reconstrucción del Balneario de Archena al prestigioso Arquitecto Gregorio de la Rosa; e ilustres personajes gozaron de los efectos terapéuticos de sus aguas, como D. Santiago Ramón y Cajal que fue visitante asiduo del Balneario de Alhama.

Aunque se carece de datos objetivos para poder analizar la importancia económica que el sector balneario puede tener en esta comunidad, los 10.800 agüistas que acudieron en 1997 al Balneario de Archena, (Fortuna no han facilitado este tipo de información), cifra significativa, puesto que con los datos del balneario de Fortuna podría al menos ser el 50 % de los agüistas que acudieron al conjunto de los balnearios catalanes y aunque extrapolar datos puede conducir a errores, no sería muy arriesgado afirmar que el volumen de facturación de estos balnearios superaría los 6 millones de euros.

6.15.2. Plantas envasadoras activas

En cuanto a la industria de aguas de bebida envasadas, se tiene constancia de la existencia de siete plantas: Blancagua, Cantalar, Fuente Dueñas, Fuente del Vidrio y Fuente Cristal, Neval y Font Lys, algunas de las relacionadas, no han facilitado información. Por los resultados del estudio anteriormente mencionado y por el número de peticiones de nuevas declaraciones llegadas al IGME se considera que a medio plazo puede incrementarse el número de empresas.

El volumen de producción facilitado para 1997 fue del orden de 67 millones de litros que de acuerdo con el precio medio por litro (0,15 euros), la facturación total sería del orden de 10 millones de euros.

6.15.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN MURCIA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
1	M	Alhama de Murcia	Alhama de Murcia	MM	1869	SCa / T	No
5	M	Cieza	Aguas de Cieza	MM	1892	SCa / T	No
7	M	Fortuna	Las Rocas-Fortuna	MM	1970	BCa / -	No
8	S	Jumilla	El Olivar	MN	1997	BMg / -	-
12	M	Lorca	Aguas de Toba	MM	1892	- / Sulf	No
13	M	Lorca	Fuente Santa de Lorca	MM	1869	ClNa / T	No
16	M	Moratalla	El Arrayan	DM	1994	BMg / -	-
18	M	Moratalla	Fuente del Rey	MN	1997	BCa / -	-
19	M	Moratalla	Fuente Riolar	MN	1994	BCa / -	-
21	M	Moratalla	Santa Clara	DM	1994	BMg / -	-
22	M	Moratalla	Los Tornajos	DM	1994	BCa / -	-
23	M	Mula	Baños de Mula	MM	1892	SCa / T	No
24	M	Mula	La Higuerica (Fuentedueñas)	MN	1994	BCa / -	Sí
25	M	Totana	Fuente Espuña	DM	1989	BCa / -	Sí

6.15.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN MURCIA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
M	Abanilla	El Algarrobo	MM	-	BCa / -
M	Alhama de Murcia	Atalaya	MM	-	SNa/ Sulf
S	Alhama de Murcia	Gebar	DM	-	SCa / -
M	Alhama de Murcia	Poza	MM	-	- / Fe
M	Blanca	Virgen de Lourdes	MM	-	BCa / -
G	Calasparra	Baños de Gilico	MM	-	SNa/ -
M	Caravaca de la Cruz	Manantial del Francés	MM	-	BMg / -
M	Cartagena	Asdrúbal	MM	1914	- / -
G	Cieza	Fuente del Rey	MN	-	BMg / -
-	Cieza	La Parroquia	MM	-	- / -
M	Cieza	San Diego	MM	-	BCa / -
M	Cieza	San Francisco	MM	-	BCa / -
-	Cieza	San Juan	MM	-	- / -
M	Fortuna	Fuente de la Higuera	MM	-	BCa / -
M	Jumilla	Buitrera	MM	-	BMg / -
M	Lorca	Carraclaca (San Julián)	MM	-	ClNa / -
G	Lorca	Fuente del Pino	MN	-	BCa / -
P	Lorca	Solana del Pilar	MM	-	BNa / -
M	Moratalla	El Cascajal	DM	-	BMg / -
M	Moratalla	Fuentes Grandes (Fte. de la Teja)	MN	-	BCa / -
M	Moratalla	La Carrasca	DM/MN	-	BCa / -
M	Murcia	Carrascoy	MM	1892	- / -
M	Murcia	Isla Plana	MM	1896	- / -
G	Yecla	Balneario de Fuente de la Negra	MM	-	SCa / -
P	Yecla	Baños de Fuente Álamo	MM	-	Cl/Na

Balneario de Archena

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Archena
Núcleo de población:	Archena
Coordenada X U.T.M.:	648850
Coordenada Y U.T.M.:	4221600
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Sondeo y manantial
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

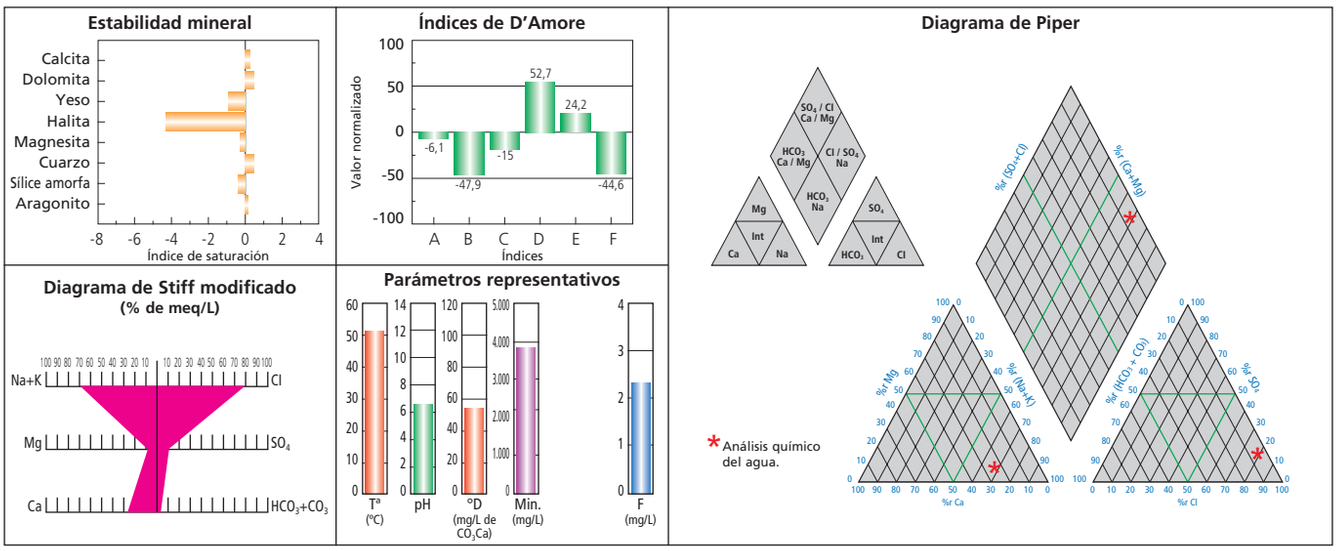
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	10.800
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1992	51,7	6,83	5.341	4.040	1.061,7				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
329	0	449	1.778	0,9	0	43,2	2,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
930	132	298	76	1,05	0,31	0,83			
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,42	0,08	2,72	1,92	9,30	0,19	0,30	0,12	0,42	0,87

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Con una temperatura en el punto de surgencia de 51,7 °C, las aguas del Balneario de Archena, se clasifican como hipertermales.

Se trata de aguas extremadamente duras y de mineralización fuerte, con 4.040 mg/L de residuo seco.

El contenido en sílice es notable (43,2 mg/L), detectándose cantidades apreciables de flúor (2,2 mg/L) y litio (0,83 mg/L).

La presencia de compuestos de nitrógeno es puramente testimonial (0,9 mg/L de nitratos), no encontrándose nitritos ni amonio.

Balneario de Fortuna-Leana

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Fortuna
Núcleo de población:	Fortuna
Coordenada X U.T.M.:	665172
Coordenada Y U.T.M.:	4240229
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

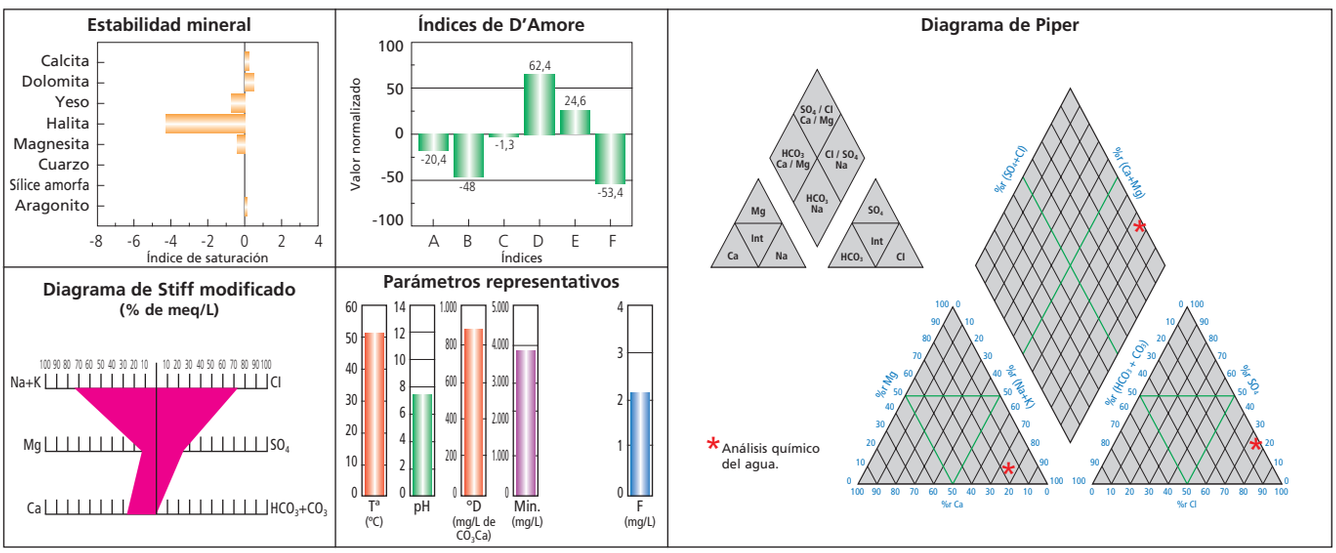
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	Sin información
Incremento respecto a 1996:	Sin información

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1976	53	7,5	6.400	3.784	891,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
126,29		714,4	1.624,2			25,4	2,12		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
1.046	9	237,3	71,5	0,3					
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,50	0,01	3,84	2,57	22,14	0,32	0,26	0,13	0,39	1,00

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura de surgencia de las aguas del balneario de Fortuna-Leana es muy elevada (53 °C), lo que les confiere la clasificación de hipertermales.

Como suele ser frecuente en aguas de temperatura elevada, la mineralización es fuerte, alcanzando el residuo seco de valor de 3.784 mg/L.

La facies hidroquímica dominante es clorurada sódica, aunque el contenido total de calcio y magnesio es importante, haciendo que el agua sea extremadamente dura.

Remarcar la presencia de flúor en cantidades relativamente elevadas (2,12 mg/L).

Blancagua

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Blanca
Núcleo de población:	Blanca
Coordenada X U.T.M.:	641655
Coordenada Y U.T.M.:	4227113
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	28/09/1989
Perímetro de protección:	Sí

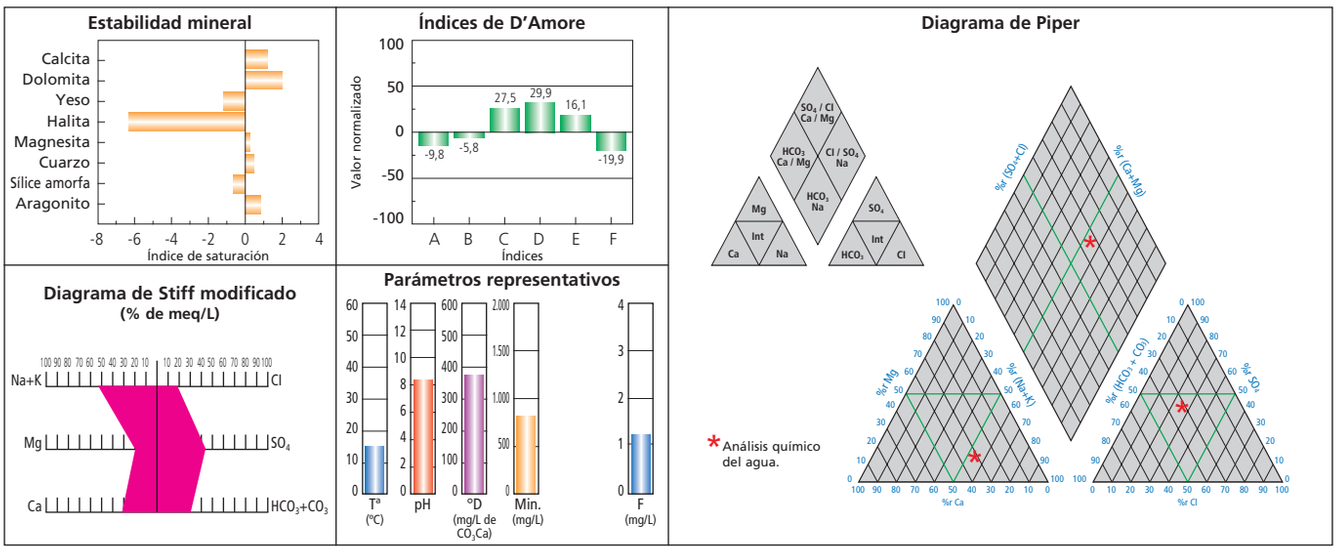
Datos de producción

Producción en 1997:	500.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	De manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1986	16	8,3	1.092	844	370,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
305	1,9	310	115	4	0	14,5	1,2		0
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
168	5	90	35	0	0			0	0,07
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,64	0,02	1,63	0,99	0,65	1,99	1,38	0,89	2,27	2,29

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica característica equilibrada, aunque con ligero predominio del sulfato entre los aniones y del sodio entre los cationes, las aguas de Blancagua presentan una mineralización media (844 mg/L de residuo seco) y son aguas muy duras.

El pH es ligeramente alcalino (8,3) y la temperatura de surgencia, que se sitúa en 16 °C, permite englobarla entre las aguas frías.

El contenido en nitratos es muy bajo (4 mg/L), no habiéndose detectado la presencia de nitritos ni de amonio. Son aguas con un contenido apreciable en flúor llegando a 1,2 mg/L.

El elevado contenido en calcio y magnesio, y el pH ligeramente alcalino, hace que los índices de saturación de las principales especies carbonáticas se sitúen en valores positivos.

Fuente Vidrio

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Caravaca de la Cruz
Núcleo de población:	Caravaca de la Cruz
Coordenada X U.T.M.:	578800
Coordenada Y U.T.M.:	4211620
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Sondeos
Fecha de declaración:	26/04/1973
Perímetro de protección:	No

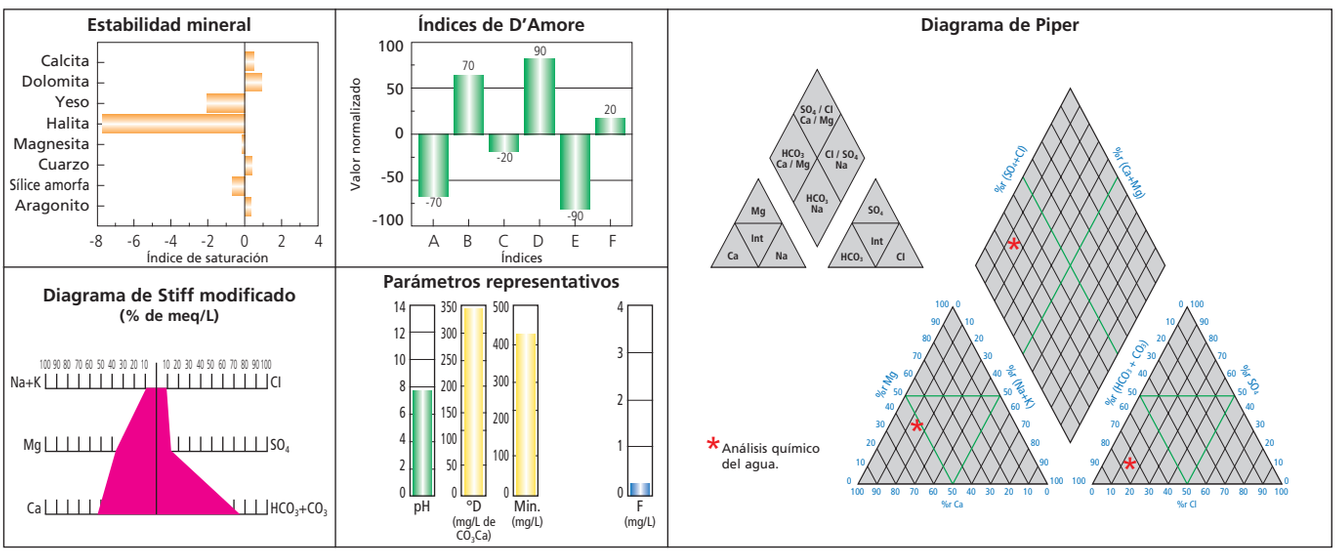
Datos de producción

Producción en 1997:	37.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997		7,8	623	429,5	343,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
341	0	51,1	31,1	20,2	0	12,2	0,25		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
18	1,5	79	35	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,73	0,05	0,20	0,11	0,16	1,21	4,49	3,28	7,77	0,94

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica de las aguas de Fuente Vidrio es bicarbonatada cálcico-magnésica. Son aguas de mineralizacion débil, pues el residuo seco es de 429,5 mg/L, con pH en el punto de surgencia ligeramente básico.

En la composición de estas aguas puede destacarse la presencia de flúor (0,25 mg/L) y la ausencia de nitrógeno en forma reducida; el contenido en nitratos es moderado: 20,2 mg/L.

El diagrama de estabilidad mineral muestra que los minerales carbonáticos, excepto la magnesita, se encuentran sobre el nivel de saturación.

Agua de Cantalar

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Moratalla
Núcleo de población:	Moratalla
Coordenada X U.T.M.:	573280
Coordenada Y U.T.M.:	4222280
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	15/01/1891
Perímetro de protección:	Sí

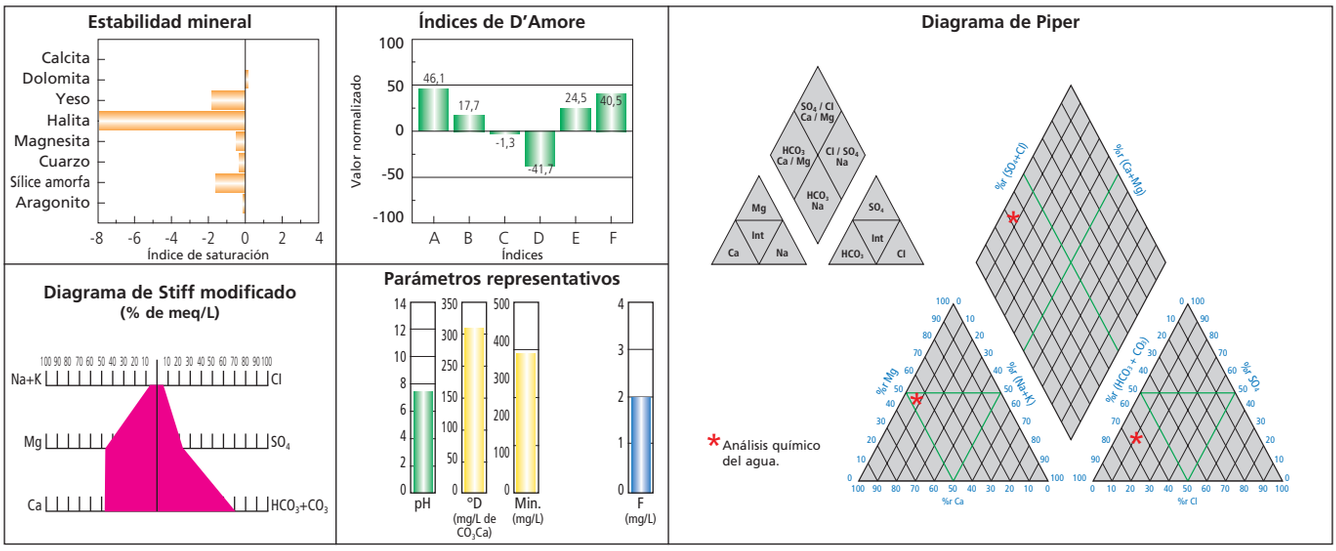
Datos de producción

Producción en 1997:	7.706.157 litros.
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y de manantial

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994		7,4	545	390	320,0				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
305		81	18	0	0	2	2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
9	0,5	63	39			0		0,05	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,02	0,03	0,12	0,06	0,10	3,32	6,19	6,32	12,51	0,80

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica bicarbonatada magnésico-cálcica, las aguas de Cantalar tienen un residuo seco de 390 mg/L, por lo que se clasifican como de mineralización débil. Son aguas duras, cuyo pH está ligeramente por encima de la neutralidad.

Destaca la ausencia de nitratos y de nitritos, el bajo contenido en sílice (2 mg/L) y la presencia de flúor en cantidades significativas (2 mg/L).

El gráfico de estabilidad mineral muestra que se trata de un agua prácticamente en equilibrio con los minerales carbonáticas y fuertemente desaturada para otras sales más solubles y para los minerales silicatados.

Font Lys

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Moratalla
Núcleo de población:	Moratalla
Coordenada X U.T.M.:	607565
Coordenada Y U.T.M.:	4246365
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	26/06/1996
Perímetro de protección:	Sí

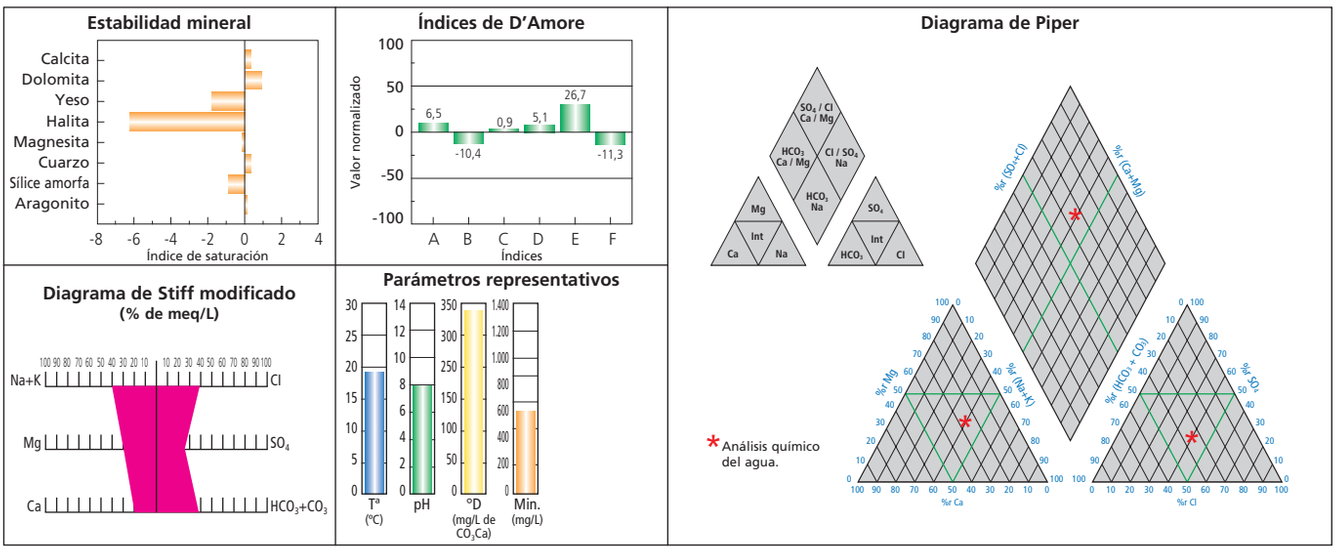
Datos de producción

Producción en 1997:	13.600.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	18,7	7,9	930	604	335,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
226	0	144	143	5	0	11,4	0		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
96	4	61	44	0	0			0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,19	0,02	1,37	0,63	1,09	0,74	0,75	0,90	1,65	1,06

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Una característica remarcable de las aguas de Fon Lys es su facies hidroquímica, muy equilibrada, sin que haya un gran predominio de ninguno de los iones mayoritarios.

Son aguas frías, con una temperatura de surgencia de 18,7 °C, duras, y de mineralización media (604 mg/L de residuo seco). El pH es moderadamente básico.

El contenido en especies nitrogenadas es muy bajo (5 mg/L de nitratos), no habiéndose detectado la presencia de amonio ni de nitritos.

Los minerales carbonáticos y el cuarzo se encuentra sobre el límite de saturación.

Neval

Situación Geográfica

Provincia:	Murcia
Término Municipal:	Moratalla
Núcleo de población:	Moratalla
Coordenada X U.T.M.:	607390
Coordenada Y U.T.M.:	4246500
Huso / Sector U.T.M.:	30/S

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Sondeo
Fecha de declaración:	22/07/1975
Perímetro de protección:	Sí

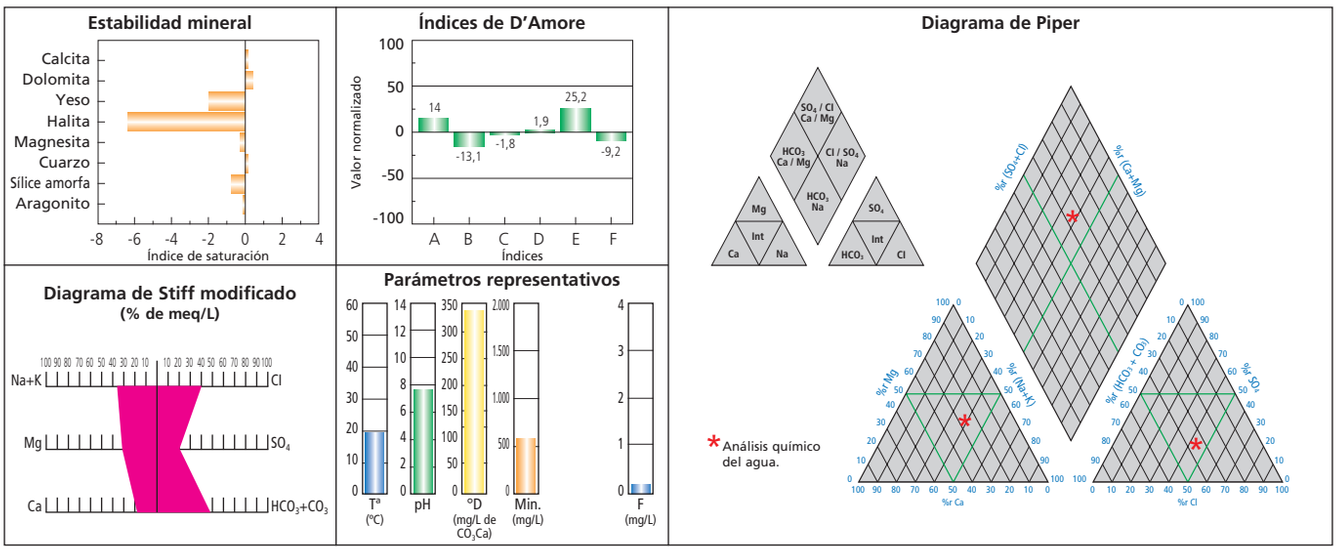
Datos de producción

Producción en 1997:	7.800.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1994	19,2	7,59	919	618	338,2				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
243,6	0	120	144,7	4	0	9,4	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
90	2,8	60,1	45,1	0	0	0,01		0	0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
1,24	0,02	1,31	0,58	1,02	0,61	0,73	0,91	1,64	0,98

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Neval presentan una facies hidroquímica característica muy equilibrada. De mineralización media (618 mg/L de residuo seco), se trata de aguas duras, y pH por encima de la neutralidad.

En base a la temperatura de surgencia (19,2°C) se clasifican como aguas frías, en el límite con las hipotermales.

Contienen además pequeñas cantidades de flúor y de litio: 0,2 y 0,01 mg/L respectivamente.

El contenido en nitratos es bajo (4 mg/L) no habiéndose encontrado otras especies nitrogenadas como nitritos o amonio.

6.16. Navarra

Se dispone de un inventariado de 39 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 1
- Plantas de envasado: 2
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 24
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 12

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.16.1 y 6.16.2.

6.16.1. Balnearios activos

Se sabe que en las primeras décadas del siglo XVIII, las aplicaciones hidroterápicas en España gozaron de gran prestigio. Sin embargo, aunque en Navarra estaba extendido el conocimiento de las virtudes de las aguas minero-medicinales, como lo demuestran las citas que efectúa Limón Montero respecto al balneario de Palafox, o Pedro María Rubio cuando describe las aguas de Belascoáin y de Betelu, o los estudios, para obtener las declaraciones de *utilidad pública*. Sin embargo, la construcción de los establecimientos balnearios no se realizaron hasta finales del siglo XVIII a excepción de Baños de Fitero o Balneario Palafox (Baños Viejos), que concluyó su construcción en 1854.

Coincidiendo con el declinar a nivel nacional en el uso y aplicaciones de las aguas minero-medicinales, los balnearios navarros cerraron como es el caso de Alsasua-El Gorriaga o se transformaron en plantas de envasado, como son el caso de Belascoáin y Betelu (ambas activas) y Burlada (cerrada).

El único balneario actualmente activo es el de Fitero. Se trata de un gran complejo balneario que agrupa al Balneario de Becquer (Baños Nuevos) y al Balneario de Palafox (Baños Viejos), a los que acuden más de ocho mil agüistas al año.

6.16.2. Plantas envasadoras activas

En cuanto a las aguas de bebida envasadas, existen dos plantas ya citadas con anterioridad: Belascoáin y Betelu. La producción de las mismas ronda los doce millones de litros anuales (datos facilitados por los empresarios para 1997), ésto supone una cifra de unos 2 millones de euros.

Por el número de captaciones de las que se han podido recabar datos, para esta publicación, así como por los estudios disponibles en el IGME y en otras Instituciones, parece razonable aconsejar el interés de efectuar un estudio específico para caracterizar y evaluar las aguas minerales de Navarra, ello conllevaría a un mejor conocimiento y ayudaría a potenciar el sector.

6.16.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN NAVARRA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
1	M	Alsasua	Iturbendicáin	MM	1892	ClNa / -	No
2	M	Aoiz	Górriz	MM	1892	ClNa / -	No
3	M	Basaburua Mayor	Jaunsarás	MM	1892	- / Fe	No
5	M	Belascoáin	Urbeloa	MM	1869	ClNa / -	-
6	M	Betelu	Iturresanto	MM	1866	- / Sulf	-
8	M	Burlada	Burlada	MM	1892	BNa / -	No
9	P	Burlada	La Asunción	MM	1903	BNa / -	No
10	M	Cizur	Fuente El Batueco	MM	1892	- / Sulf	No
25	M	Doneztebe	Elbetea	MM	1892	- / Fe	No
11	M	Echaurri	Echaurri	MM	1892	B / -	No
12	M	El Gorriaga	El Gorriaga	MM	1919	ClNa / -	No
13	M	Estella	Azqueta	MM	1892	- / Fe	No
14	M	Estella	Carcar	MM	1892	SCa / -	No
15	M	Estella	Lodosa	MM	1892	- / Fe	No
17	M	Imotz	Zarrauz	MM	1892	- / Sulf	No
18	M	Isaba	Fuente del Minchante	MM	1892	BCa / -	No
19	M	Larraun	Azpiroz	MM	1892	- / Sulf	No
20	M	Leitza	Leiza	MM	1892	- / Fe	No
21	M	Obanos	Obanos	MM	1892	- / Sulf	No
22	M	Pamplona	Goldaraz	MM	1892	- / Sulf	No
23	M	Pamplona	La Tasa	MM	1892	- / Fe	No
26	M	Tafalla	Fuente Calchea (Falces)	MM	1892	- / Fe	No
27	M	Tudela	Cascante	MM	1892	ClNa / -	No
28	M	Vera de Bidasoa	Vera	MM	1892	- / Fe	No

6.16.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN NAVARRA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
M	Anué	Leazcue	MM	-	- / Fe
M	Aribe	Ontxatxulo	MM	-	BCa / -
M	Basaburua	Jaunsaras	MM	-	- / Fe
M	Baztan	Errazu	MM	-	- / Fe
M	Cárcar	Cárcar	MM	-	- / Sulf
M	Cascante	El Matador	MM	-	S / -
M	Falces	Calceta	MM	-	S / -
M	Garde	Garde	MM	-	- / Sulf
M	Imotz	Goldaraz	MM	-	- / Sulf
M	Lodosa	Calderín	MM	-	- / Fe
M	Lónguida	Gorriz	MM	-	- / Sulf
M	Pamplona	Echandico-Bordaco-Iturria	MM	-	BCa / -

Baños de Fitero

Situación Geográfica

Provincia:	Navarra
Término Municipal:	Fitero
Núcleo de población:	Fitero
Coordenada X U.T.M.:	590646
Coordenada Y U.T.M.:	4657007
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico

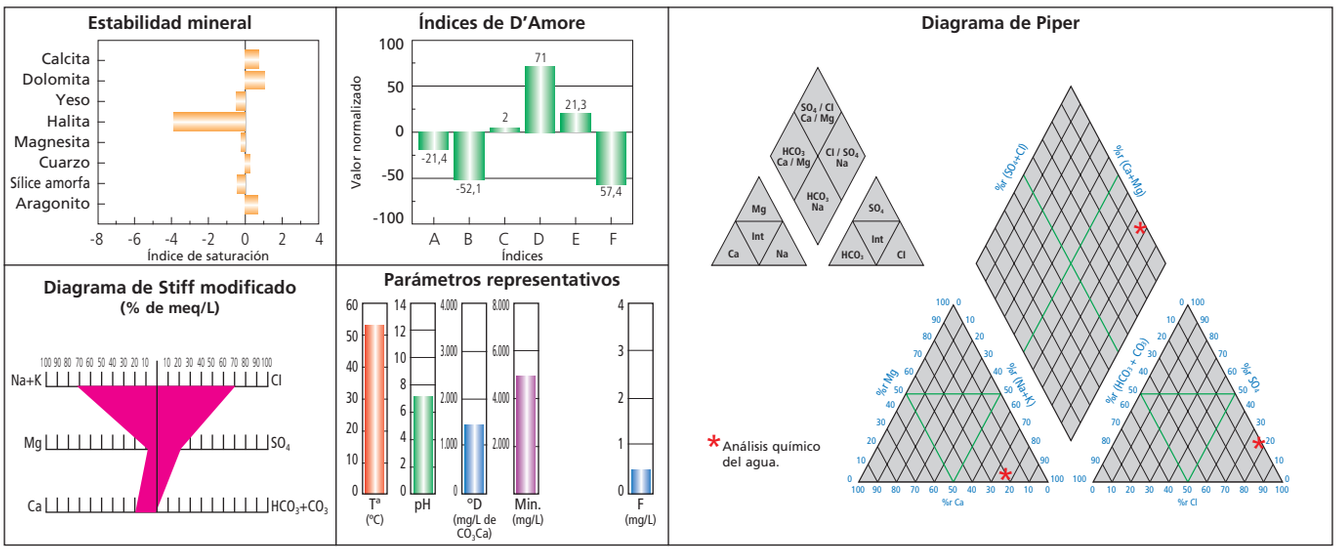
Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	8.130
Incremento respecto a 1996:	2%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1990	48,5	7,54	5.871	4.823	1.643,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
210,1	0	1.390,2	1.576	1,83		22,7	0,74		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
998,12	29,6	497	96,2	0,3	0,03	0,09			0
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,32	0,02	1,75	1,33	12,91	0,65	0,56	0,18	0,74	0,99

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de los Baños de Fitero presentan una facies hidroquímica clorurada-sulfatada sódica y mineralización fuerte (4.823 mg/L de residuo seco. El elevado contenido en calcio y magnesio hace que se clasifiquen como extremadamente duras.

La temperatura en el punto de surgencia es muy elevada (48,5 °C), por lo que se clasifican como mesotermales, en el límite de las hipertermales.

El pH se encuentra cercano a la neutralidad: 7,54.

No se han encontrado compuestos nitrogenados más que en forma de nitratos y en concentraciones realmente reducidas (1,83 mg/L).

Belascoain

Situación Geográfica

Provincia:	Navarra
Término Municipal:	Belascoáin
Núcleo de población:	Belascoáin
Coordenada X U.T.M.:	595460
Coordenada Y U.T.M.:	4735035
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	03/08/1888
Perímetro de protección:	En tramitación

Datos de producción

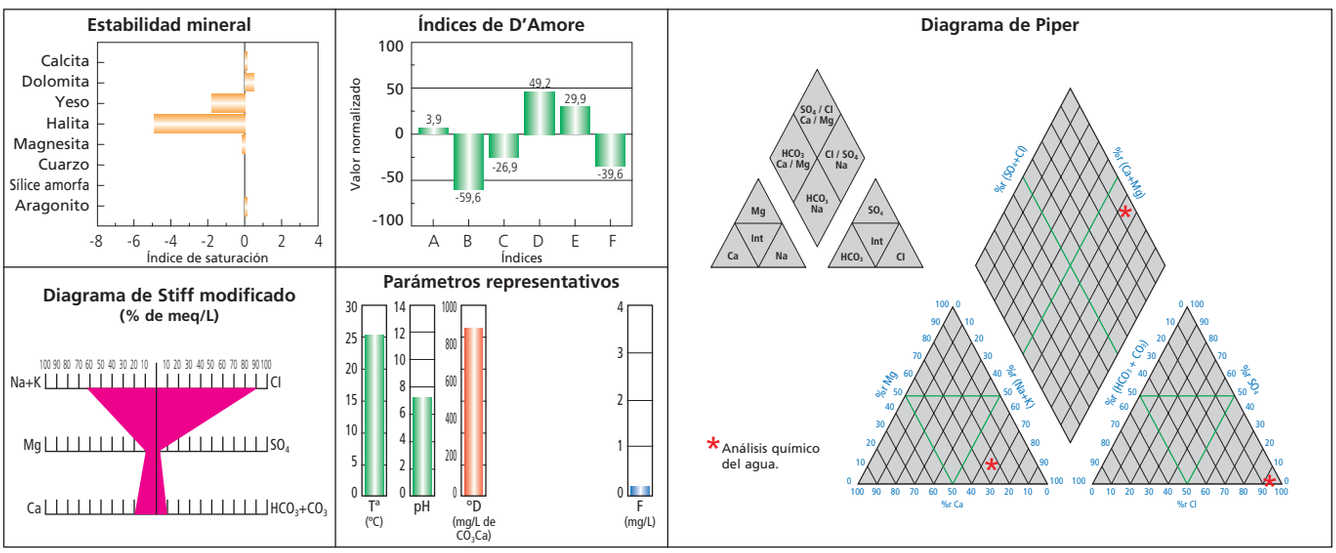
Producción en 1997:	1.200.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	26	7,42	4.190		868,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
206		73,9	1.511	0,4	0		0,15		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
674	4,4	219	77					0,05	0

Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,58	0,003	2,68	1,70	12,62	0,04	0,26	0,15	0,40	0,69

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las aguas de Belascoáin presentan una facies hidroquímica dominante clorurada sódica. Dado el elevado contenido en cationes divalentes, calcio y magnesio, la dureza es de 868,3 mg/L de $CaCO_3$, por lo que se clasifican como aguas extremadamente duras.

Su pH está ligeramente por encima de la neutralidad (7,42), y en base a la temperatura de surgencia (26 °C) se clasifican como hipotermales.

Contienen pequeñas cantidades de flúor en disolución (0,15 mg/L) no habiéndose detectado la presencia de estroncio ni de litio.

El diagrama de estabilidad mineral muestra como los minerales carbonáticos más abundantes se encuentran sobre el nivel de saturación.

Betelu

Situación Geográfica

Provincia:	Navarra
Término Municipal:	Betelu
Núcleo de población:	Betelu
Coordenada X U.T.M.:	583300
Coordenada Y U.T.M.:	4764500
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	28/05/1866
Perímetro de protección:	Sin información

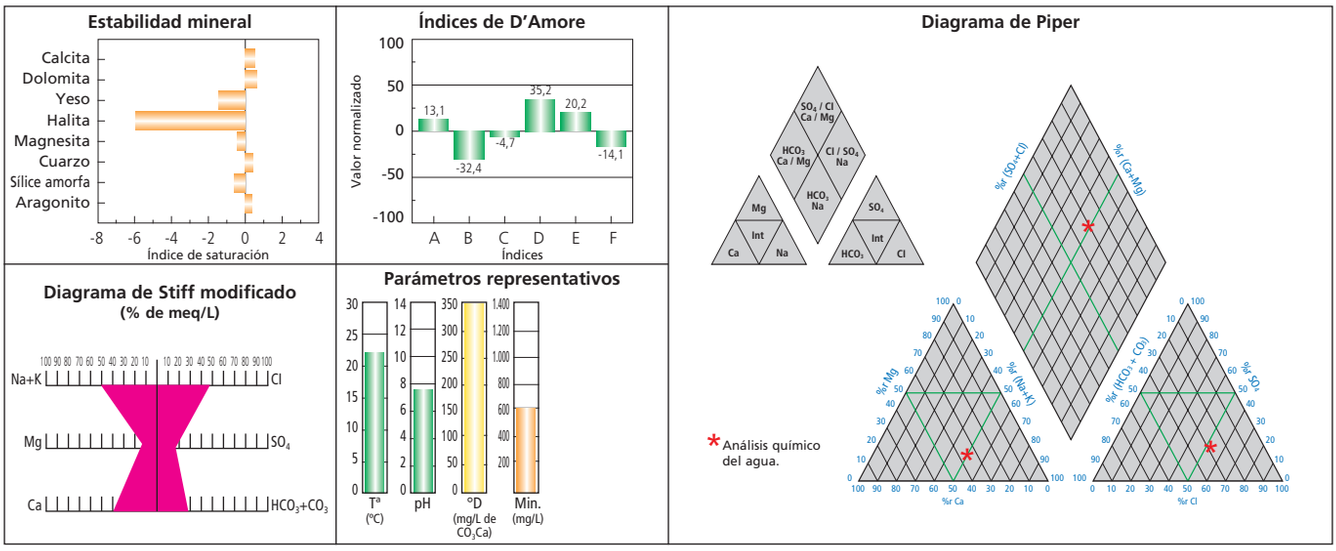
Datos de producción

Producción en 1997:	11.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998	22	7,71	1.367	809	349,1				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
252,2		111,1	265,5	0,8		12,9			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
157	6,5	100,8	23,3						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,38	0,02	1,36	0,98	1,81	0,31	0,67	0,26	0,93	0,93

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

Las Aguas de Betelu son de facies hidroquímica mixta clorurada-bicarbonatada sódico-cálcica y de mineralización media, con un total de 809 mg/L de residuo seco. Son además aguas duras, en el límite con las consideradas muy duras.

El contenido en nitrógeno es muy bajo (0,8 mg/L de nitratos), mientras que la sílice presenta valores moderados, alcanzando 12,9 mg/L de SiO_2.

6.17. País Vasco

En la Comunidad se han inventariado un total de 100 captaciones de agua mineral distribuidas en:

- Balnearios: 1
- Plantas de envasado: 2
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 21
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 76

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.17.1 6.17.2.

6.17.1. Balnearios activos

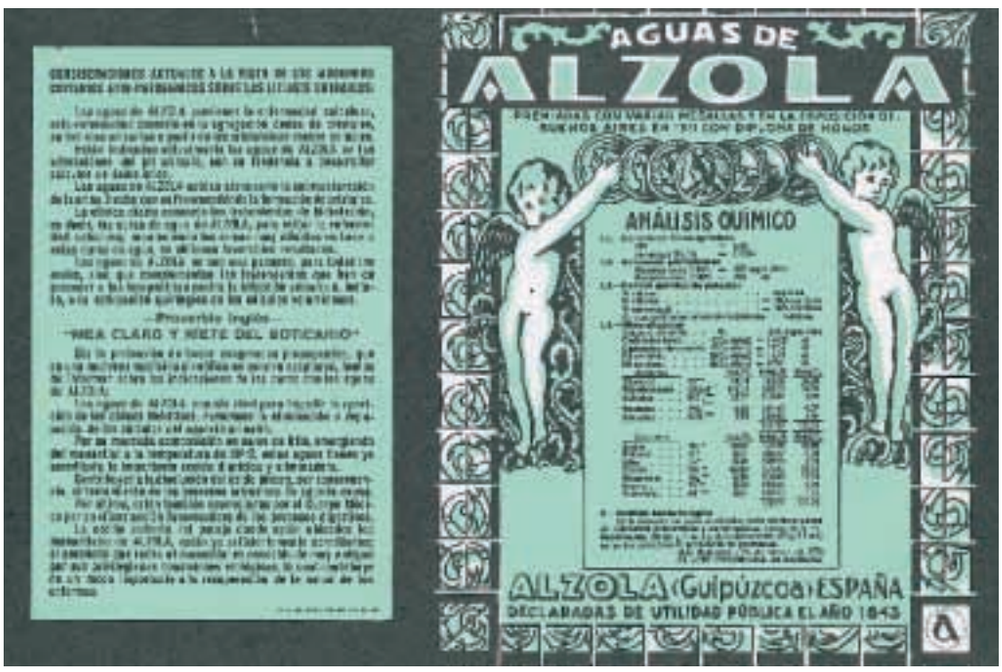
Llama la atención que la abundante riqueza en manantiales de aguas mineromedicinales, ubicados en Euskadi, como se pone de manifiesto en la recopilación de datos, referidos a más de 100 captaciones, que no fuese conocida por los romanos ni los árabes; como lo demuestra el no haber encontrado, en las proximidades de las fuentes restos arqueológicos de estas civilizaciones. Esto podría explicarse, que si bien la utilización empírica de estas aguas fuese utilizada por los habitantes de esta Comunidad desde tiempos remotos, la explotación y estudio de la mismas fue mucho más tardío que en el resto del País.

Limón Montero en el Espejo Cristalino de las Aguas de España (1697) no dedica apenas atención a los manantiales de las aguas medicinales del País Vasco, limitándose a citar únicamente los de Larramendi en Azcoitia, Guesalíbar en Zestoa y Atáun. Más tarde otros prestigiosos científicos como Gómez de Bedoya y Paredes (1764) le presta similar atención al estudio de este tipo de aguas.

Según José Mª Urquita el verdadero despertar de la hidrología médica vasca se sitúa a mediados de siglo XVIII, de mano de la Real Sociedad Bascongada (RSB) de los amigos del País. Los médicos de esta sociedad empiezan a estudiar la composición química de las aguas minero-medicinales y para ello se valen de su propia experiencia, además de remitir muestras de aguas al Real Seminario de Bergara, para que fuesen analizadas por prestigios químicos como Francisco Chavaneau.

Las publicaciones de los extractos de la R.S.B. es el motor impulsor de numerosos estudios posteriores, que abordan el estudio de las aguas medicinales en Euskadi y que Grangel ha recogido en su Literatura Hidrológica-Médica Vasca.

Como ya se ha indicado el estudio de este tipo de aguas en el País Vasco es



tardío con respecto al resto de España; pero su desarrollo a lo largo del siglo XIX es superior en esta Comunidad, destacándose dentro de la misma Gipuzkoa con los balnearios más importantes: como Zestoa, Alzola, Santa Agueda, Arechavaleta y Escoriaza entre otros. A pesar de lo indicado hubo una época dentro del siglo XIX en la que se produjeron una serie de acontecimientos. En ella que se produce una profunda crisis en la vida balnearia vasca como son: la segunda guerra carlista (1870 a 1875), el fallecimiento de la Infanta Dª María del Pilar de Borbón y Borbón (1879) en el balneario de Escoriaza y el asesinato de Cánovas del Castillo (1897) en el de Sta Agueda. En ambos casos estos hechos supone el cierre de los dos balnearios. Los acontecimientos anteriormente mencionados, la posterior guerra civil española y la crisis que a nivel nacional se produce en la industria balnearia, hacen que de los 29 balnearios citados por José Sánchez Ferré en la Guía de Establecimientos Balnearios de España, únicamente haya supervivido a estos avatares el balneario de Zestoa, que paradójicamente es el primero que se construyó en el País Vasco (1804).

Los datos respecto al número de agüistas facilitados por el empresario del balneario de Zestoa (37.123 en 1997) y el incremento observado respecto al año anterior no sería muy aventurado indicar que éste tiene grandes perspectivas de crecimiento.

6.17.2. Plantas envasadoras activas

Coincidiendo con el declinar que a nivel nacional se produjo en la industria balnearia, algunas de estas instalaciones se transformaron en plantas de envasado. Este proceso de transformación también afectó al País Vasco como son el caso del Balneario de Insalus y el de Alzola que actualmente funcionan únicamente como plantas, siendo las únicas existentes en esta Comunidad, en consecuencia su volumen de producción es poco representativo.

Según los datos facilitados por los empresarios, la producción de agua mineral-natural (la única que envasan las dos plantas actualmente activas en esta C.A.) es del orden de 33 millones de litros en 1997, que aplicando el mismo precio en origen (0,15 euros) se podría estimar que la facturación media anual, superaría los 4,9 millones de euros.

6.17.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN EL PAÍS VASCO

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
			ÁLAVA				
1	M	Aramayona	Ibarra	MM	1869	B / Fe	No
2	M	Cuartango	Zuazo	MM	1882	SCa / -	No
3	M	Iruña de Oca	Nanclares de Oca	MM	1869	BCa / -	No
4	S-M	Lantarón	Sobrón y Soportilla	MM	1869	BCa / -	No
6	M	Villareal de Álava	Santa Filomena de Gomillaz	MM	1869	- / Sulf	No
			GUIPÚZCOA				
7	M	Altzo	Balneario de Uberruaga	MM	1845	BCa / -	No
8	M	Aretxabaleta	Baños de Aretxabaleta	MM	1869	SCa / -	No
9	M	Azkoitia	San Juan de Azkoitia	MM	1869	SCa / -	No
11	M	Zestoa	San Ignacio	MM	1972	ClNa / -	No
13	M	Eskoriatza	Balneario de Eskoriatza	MM	1869	SCa / -	No
14	M	Eskoriatza	Eskoriatza	MM	1869	- / Sulf	-
16	M	Arrasate	Santa Águeda	MM	1869	B / Fe	No
			VIZCAYA				
17	M	Amorebieta-Echano	Echano	MM	1880	SCa / -	No
18	M	Carranza	Fuente el Molinar	MM	1869	ClNa / -	No
19	M	Zeberio	San Juan de Ugarte	MM	1885	ClNa / -	No
20	M	Elorrio	Baños de Elorrio	MM	1869	- / Sulf	No
21	M	Marquina	Urberuaga de Ubilla	MM	1873	BCa / -	-
22	M	Munguia	Balneario de Larrauri	MM	1887	SCa / -	No
23	M	Orduña	La Muera	MM	1875	ClNa / -	No
24	M	Villaro	Villaro	MM	1869	- / Sulf	No
25	M	Zaldibar	Baños de Zaldibar	MM	1869	SCa / -	No

6.17.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN EL PAÍS VASCO

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		ÁLAVA			
M	Amurrio	Aguas de Astoviza	MM	-	B / Fe
M	Amurrio	Aguas de Artomaña	MM	-	S / -
M	Amurrio	Baños de Barambio	MM	-	- / Sulf
M	Aramayona	Olaeta	MM	-	B / Fe
M	Aramayona	Aguas de Bombil	MM	-	- / Sulf
M	Aramayona	Baños de Azamayona	MM	-	ClNa / -
M	Arrazua Ubarrundia	Aguas del Guea	MM	-	B / Fe
M	Arrazua Ubarrundia	Landa	MM	-	B / Fe
M	Ayala	Aguas de Erbi y Luyando	MM	-	SCa / -
M	Baños de Ebro	Baños de Ebro	MM	-	- /Sulf
M	Barrundia	Aguas de Heredia	MM	-	SCa / -
M	Cigoitia	Aguas de Cigoitia	MM	-	B / Fe
M	Labastida	Salinas de Buradón	MM	-	ClNa / -
M	Llodio	Llodio 1	MM	-	B / Fe
M	Okondo	Oquendo	MM	-	B / Fe
M	Peñacerrada	El Silo	DM	-	- / -
S	Ribera Alta	Antezana	MN	-	BCa / -
M	Ribera Alta	Paul	MM	-	SNa / -
M	San Millán	Narvaja	MM	-	B / Fe
M	Villareal de Álava	Aguas de Elosu 1	MM	-	SCa / -
M	Vitoria	Aberasturi	MM	-	- / Sulf
M	Vitoria	Aguas de Armentia	MM	-	- / Sulf
M	Zuya	Zuya	MM	-	B / Fe

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		GUIPÚZCOA			
M	Antzuola	Iturritza	MM	-	BCa / -
M	Aretxabaleta	Baños de Utarola	MM	-	ClNa / -
M	Ataun	Fuente de los Remedios	MM	-	- / Sulf
M	Azkoitia	Munátegui	MM	-	- / Fe
M	Azpeitia	Azpeitia, Gazte y Iguruzaga	MM	-	- / Fe
M	Zegama	Zegama	MM	-	- / Sulf
M	Zerain	Zerain	MM	-	- / Fe
M	Zestoa	Manantial María	MM	-	ClNa / T
M	Zestoa	Nª Sª de la Natividad	MM	-	ClNa / T
M	Elgoibar	Fuente de Cascante	MM	-	- / Fe
M	Elgoibar	Mendaro, San Antolín y Alzolabea	MM	-	B / Fe
M	Escoriatza	Bolivar 1 y 2	MM	-	SCa / -
M	Escoriatza	Esteribar	MM	-	SCa / Sulf
M	Escoriatza	Torrebaso	MM	-	SCa / Sulf
M	Izkio-Itsaso	Ezquioga	MM	-	- / Fe
M	Gabiria	Balneario de Gabiria	MM	-	BCa / -
M	Gabiria	Sagastiberriarán	MM	-	- / Sulf
M	Idiazabal	La Piritu y Venta Iturri	MM	-	- / Fe
M	Irún	San Marcial	MM	-	- / Fe
S	Itziar	Itxaspei 31	MN	-	BCa / -
M	Leaburu-Gaztelu	El Abate y Los Remedios	MM	-	BCa / -
M	Legazpia	Legazpia	MM	-	- / Fe
M	Lazkao	Aingueru Iturri	MN	-	BCa / -
M	Mondragón	Manantial de los Barrios	MM	-	SCa / -
M	Mondragón	Manantial del Cura y del Jardín	MM	-	SCa / -
M	Motrico	Motrico	MM	-	- / Fe
M	Oñate	Garagalza	MM	-	- / Fe
M	Oñate	Santa Catalina de la Salud	MM	-	- / Fe
M	Oñate	Uribarri, Goribargoiti y Olapoto	MM	-	- / Fe
M	Oñate	Urrejola	MM	-	- / Sulf
M	Ormaiztegi	Balneario de Ormaiztegui	MM	-	SCa / -
M	Ormaiztegi	El Castañar	MM	-	SCaMg / -
M	Oiarzun	Gambo	MM	-	- / Fe
M	Oiarzun	Errota Berri	MM	-	BCa / -
M	Donostia	Fuente de la Oportuna	MM	-	- / Fe
M	Bergara	Anguiozar	MM	-	- / Fe
M	Zaldibia	Arbille	MN	-	BCa / -

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
		VIZCAYA			
M	Bakio	Basigo de Bakio	MM	-	- / Fe
S	Bilbao	Berriatua-8	MN	-	BNa / -
-	Zeberio	Guesala	MM	1880	- / -
M	Zeanuri	Zenuri 1	MM	-	- / Fe
M	Dima	Dima	MM	-	- / Fe
M	Galdakao	Galdakao 1	MM	-	- / Sulf
M	Garay	Garay	MM	-	- / Sulf
M	Gauzteguiz de Arteaga	Arteaga	MM	-	- / Fe
M	Gordexola	Gordexola	MM	-	- / Fe
M	Gernika - Lumo	Balneario de Cortezubi	MM	-	SCa / -
M	Markina - Xemein	Cenarruaza	MM	-	- / Fe
M	Murelaga	Puebla de Aulestia	MM	-	-/Fe
M	Ondarroa	Berriatua	MM	-	- / Fe
M	Orduña	Lapaul	MN	-	BCa / -
M	Ubidea	Ubidea 1	MM	-	- / Fe
M	Iurre	Iurre	MM	-	- / Fe

Balneario de Cestona

Situación Geográfica

Provincia:	Guipúzcoa
Término Municipal:	Zestoa
Núcleo de población:	Zestoa
Coordenada X U.T.M.:	560135
Coordenada Y U.T.M.:	4787038
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	2/Manantiales
Fecha de declaración:	12/04/1792
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	37.123
Incremento respecto a 1996:	10%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Análisis facilitado por la dirección balnearia.

	MANANTIALES	
	San Ignacio	Natividad
Temperatura	31,5 °C	27,6 °C
Densidad	1,006779	1,004108
Residuo fijo a más de 180°/1	8,7180	5,4017

Sales y demás cuerpos sólidos (gr/l)

Cloruro sódico (Cl Na)	5,526298	3,116615
Cloruro lítico (Cl Li)	0,001072	0,000436
Cloruro cálcico (Cl_2 Ca)	0,032246	0,080011
Cloruro magnésico (Cl_2 Mg)	0,006648	0,055107
Sulfato sódico (SO_4 Na_2)	0,492647	0,266493
Sulfato potásico (SO_4 K_2)	0,041277	0,008517
Sulfato cálcico (SO_4 Ca)	1,998047	1,548019
Sulfato magnésico (SO_4 Mg)	0,449298	0,209292
Carbonato cálcico (CO_3 Ca)	0,054114	0,044180
Carbonato magnésico (CO_3 Mg)	0,008365	0,005767
Carbonato ferroso (CO_3 Fe)	0,003250	0,002425
Carbonato manganoso (CO_3 Mn)	0,000044	0,000028
Sílice libre (Si O_2)	0,017297	0,006332
Silicato sódico (SiO_3 Na_2)	0,009830	0,006332
Silicato alumínico (SiO_3 Al_2)	0,024902	0,013429
Nitrato amónico (NO_3 NH_4)	0,001049	0,000606
Fosfato alumínico $(PO_4)_2$ Al_2	0,001710	0,001232
Materia orgánica expresada en ácido oxálico	0,006263	0,007910
Suma	8,674360	5,367009

Cuerpos no determinados y pérdidas

Ácido carbónico	–	–
Bromo	0,043640	0,034391
Estroncio	–	–
RESIDUO FIJO + 180° por litro	*8,718000 gr.*	*5,401700 gr.*

Alzola

Situación Geográfica

Provincia:	Guipúzcoa
Término Municipal:	Elgoibar
Núcleo de población:	Alzola
Coordenada X U.T.M.:	548697
Coordenada Y U.T.M.:	4787517
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1843 y 16/04/1869
Perímetro de protección:	Sí

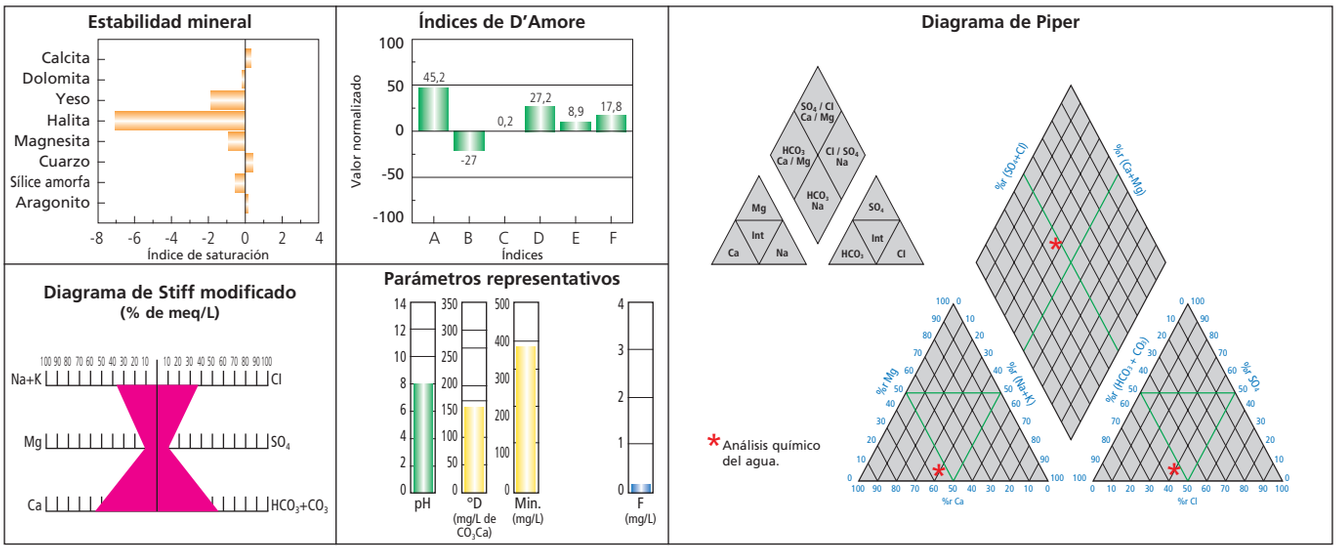
Datos de producción

Producción en 1997:	8.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,93	499	391,1	169,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
177,5		23,6	68,1	1,4	0	11,1	0,2		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
44,3	1	58,1	5,8					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,16	0,01	0,66	0,57	0,66	0,26	1,51	0,25	1,76	1,02

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La facies hidroquímica característica de las aguas de Alzola es de tipo mixto, bicarbonatada-clorurada cálcico-sódica. Son aguas duras, de mineralización débil, alcanzando 391 mg/L de residuo seco.

El pH es moderadamente básico. El contenido en sílice se encuentra en valores normales en las aguas subterráneas (11,1 mg/L como SiO_2).

No se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio, y el contenido en nitratos (1,4 mg/L) es muy bajo.

Destaca la presencia de flúor, aunque en concentración baja, 0'2 mg/L.

Insalus

Situación Geográfica

Provincia:	Guipúzcoa
Término Municipal:	Lizartza
Núcleo de población:	Lizartza
Coordenada X U.T.M.:	578564
Coordenada Y U.T.M.:	4771769
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	16/03/1888
Perímetro de protección:	Sí

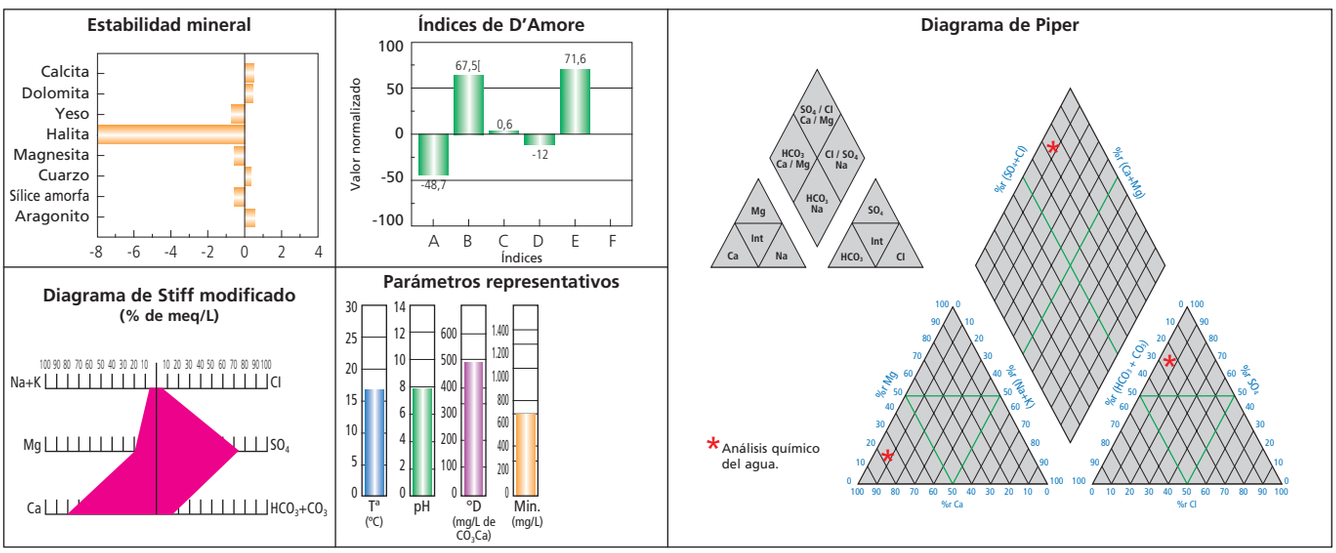
Datos de producción

Producción en 1997:	25.000.000 litros
Tipo de agua:	Sin gas y con gas
Tipo de declaración:	Minero-medicinal y mineral natural

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1997	16,3	7,94	798	700	491,8				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
152,5		367,4	15,4			9,9			
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
11,2	1,7	161,9	20,9						
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,21	0,08	0,06	0,05	0,17	17,61	18,60	3,96	22,55	1,12

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

El Agua de Insalus se encuentra dentro del grupo de las sulfatadas cálcicas, destacando por presentar un contenido en sodio muy reducido.

De mineralización media, el residuo seco es de 700 mg/L; el dominio del calcio como catión hace que el agua sea muy dura.

6.18. La Rioja

Se dispone de un inventario de 18 captaciones de agua mineral, distribuidas en:

- Balnearios: 1
- Plantas de envasado: 1
- Captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública: 3
- Captaciones inactivas escasamente documentadas: 13

Los datos de las captaciones inactivas con fecha de declaración de utilidad pública y las escasamente documentadas se recogen en las tablas 6.18.1 y 6.18.2.

6.18.1. Balnearios activos

En principio sería la de menor recursos de este tipo, no obstante para poder afirmarlo se debería realizar un estudio hidrogeológico en profundidad para caracterizar y evaluar el potencial hidromineral de esta región.

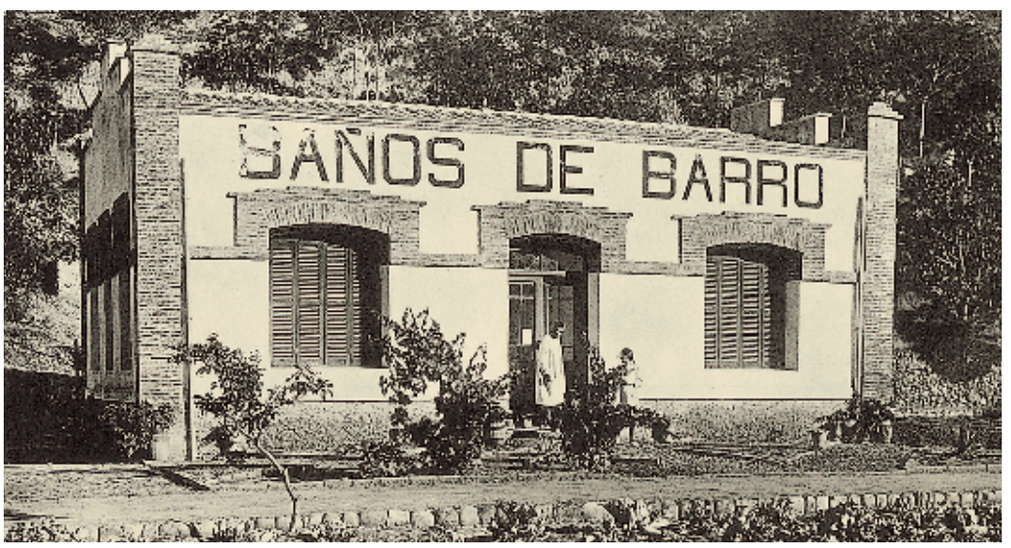
Arnedillo es el único actualmente activo. Este, de gran tradición histórica, ha funcionado de forma ininterrumpida desde su construcción a principios del siglo XIX. Sus aguas fueron utilizadas por los romanos y los árabes. Prestigiosos científicos como Morales en 1575, Limón Montero en 1697, Gómez de Bedoya en 1765, etc, dieron a conocer los efectos terapéuticos de las aguas de este manantial en sus conocidas publicaciones. Todo ello es debido a la composición físico-química de sus aguas, a su temperatura (52° C), a su importante caudal, así como el entorno paisajístico que rodea a este establecimiento.

El balneario de Arnedillo es un ejemplo más de cómo esta industria puede influir en la economía del entorno. El importante número de agüistas que acuden al balneario (14 000 en 1997) y el incremento observado en los últimos años, a dado lugar a un aumento considerable de puestos de trabajo en su entorno.

En la Rioja existieron otros balnearios, que dejaron de funcionar hace años, como *La Albotea* que cerró a principios de la década de los 70 del siglo XX. Existieron otros, como el de *Riva de Baños,* hoy día transformado en la planta embotelladora *Peña Clara*. Finalmente se podría mencionar el de *La Pazana* que por tratarse de unas modestas instalaciones no se ha considerado como tal balneario.

6.18.2. Plantas envasadoras activas

Respecto a la explotación de las aguas minerales como agua de bebida envasada, esta Comunidad posee únicamente una planta envasadora, la ya mencionada de *Peña Clara*; siendo su producción poco significativa, con sólo un millón de litros en 1997 (es decir unos 0,2 millones de euros año del precio en origen). Actualmente, aunque no se dispone de información, la producción ha aumentado de forma relevante.



6.18.1. CAPTACIONES INACTIVAS CON FECHA DE DECLARACIÓN Y COMPOSICIÓN QUÍMICA EN LA RIOJA

Nº I.	N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.	P.P.
2	M	Cervera del Río Alhama	La Albotea	MM	1869	SCa / -	No
3	M	Grávalos	Baños de Grávalos	MM	1869	SCa /	No
4	M	Haro	San Agustín de Haro	MM	1878	- / Sulf	No

6.18.2. CAPTACIONES DE AGUAS MINERALES INACTIVAS ESCASAMENTE DOCUMENTADAS EN LA RIOJA

N	T.M.	DENOMINACIÓN	D.	AÑO	FACIES/ OTRAS CARACT.
M	Aguilar del Río Alhama	Fuente Podrida	MM	-	- / Sulf
M	Aguilar del Río Alhama	Inestrillas	MM	-	- / Fe
M	Arnedo	Turrucón	MM	-	- / Sulf
M	Baños del Río Tobia	Baños del Río Tobia	MM	-	S / -
M	Castañares de Rioja	Rioja	MM	-	B / -
M	Cornago	Cornago	MM	-	S / -
M	Cornago	La Pazana	MM	-	SCa / -
M	Foncea	Albilla	MM	-	B / -
M	Foncea	Fresnedal	MM	-	- / Fe
M	Foncea	La Lagurnia	MM	-	BCa / -
M	Igea	Igea	MM	-	- / Sulf
M	Mansilla	Mansilla	MM	-	S / -
M	Navajún	Navajún	MM	-	- / Sulf

Balneario de Arnedillo

Situación Geográfica

Provincia:	La Rioja
Término Municipal:	Arnedillo
Núcleo de población:	Arnedillo
Coordenada X U.T.M.:	562821
Coordenada Y U.T.M.:	4673114
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	5/Manantiales
Fecha de declaración:	15/11/1882
Perímetro de protección:	Sí
Usos del agua:	Tópico e hidropínico

Datos estadísticos

Nº de agüistas en 1997:	14.000
Incremento respecto a 1996:	9%

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

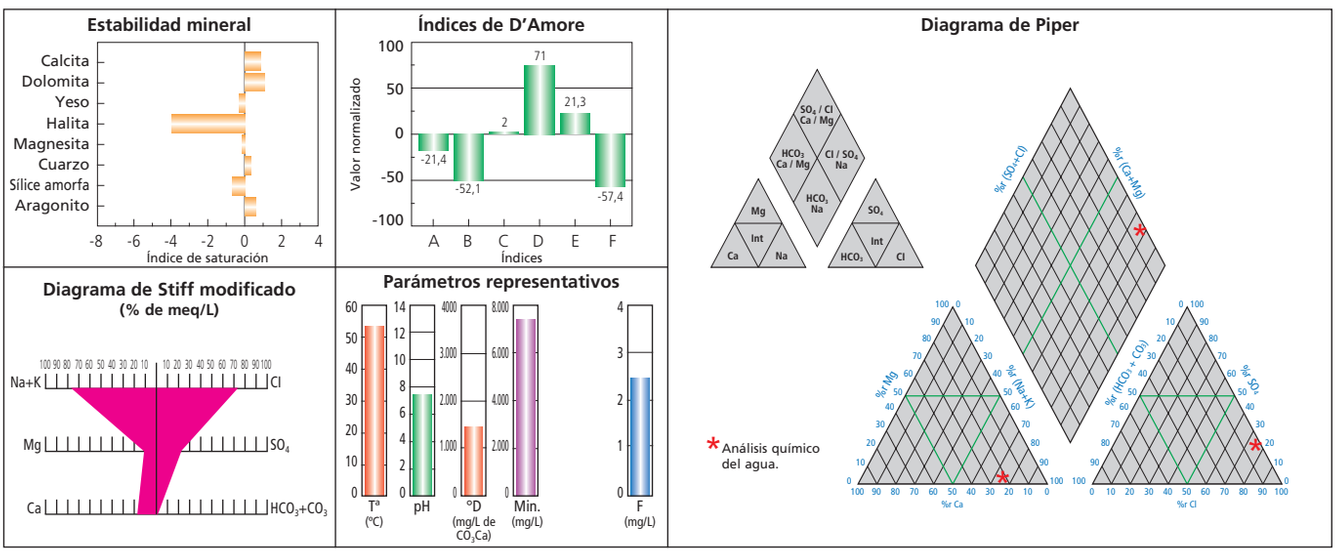
Resultados analíticos

Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1976	52,5	7,35	9.825,9	7.478,7	1.462,3				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
179,3	0	1.400	3.209,1	0	0	32,7	2,4		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
2.140	18,8	464,9	72	1,1	0			0	0

Relaciones iónicas (meq/L)

Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,26	0,01	4,01	3,20	30,81	0,32	0,26	0,07	0,32	1,03

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

La temperatura de surgencia de las aguas del Balneario de Arnedillo es muy elevada, alcanzando los 52,5 °C, por lo que se clasifican dentro del grupo de las hipertermales.

La facies hidroquímica característica es clorurada sódica y, como es habitual en aguas termales con esta facies, la mineralización (7.478 mg/L de residuo seco) es fuerte. La dureza también es muy elevada, pues el contenido en cationes divalentes, sobre todo calcio, alcanza valores notables.

El contenido en sílice es relevante, aunque no excesivo para tratarse de un agua termal, y no se ha detectado la presencia de nitrógeno en ninguna de sus formas.

Destaca el contenido en flúor (2,4 mg/L), que es relativamente elevado.

Peñaclara

Situación Geográfica

Provincia:	La Rioja
Término Municipal:	Torrecilla en Cameros
Núcleo de población:	Torrecilla en Cameros
Coordenada X U.T.M.:	532064
Coordenada Y U.T.M.:	4678880
Huso / Sector U.T.M.:	30/T

Datos Técnico-Administrativos

Nº captaciones / Naturaleza:	1/Manantial
Fecha de declaración:	1861
Perímetro de protección:	Sí

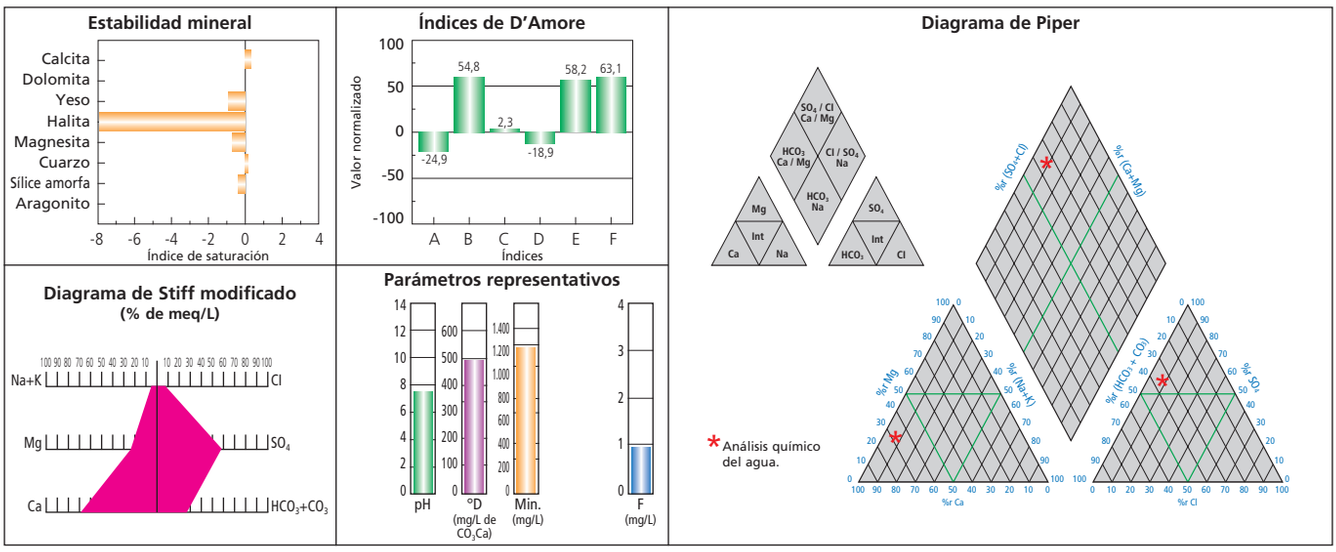
Datos de producción

Producción en 1997:	1.036.000 litros
Tipo de agua:	Con gas y sin gas
Tipo de declaración:	Mineral natural y minero-medicinal

ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICOS

Resultados analíticos									
Fecha (año)	Temperatura (° C)	pH	Conductividad (µS/cm)	Residuo seco (mg/L)	Dureza (mg/L de $CaCO_3$)	(Resto de parámetros en mg/L)			
1998		7,44	840	753,7	496,4				
CO_3H^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	NO_3^-	NO_2^-	SiO_2	F^-	CO_2	SH_2
229,4		306,8	13,1	1,4	0	9,3	0,9		
Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Fe total	Mn total	Li^+	Sr^{2+}	NH_4^+	P_2O_5
14	1,3	145,9	31,6					0	
Relaciones iónicas (meq/L)									
Mg/Ca	K/Na	Na/Ca	Na/(Ca+Mg)	Cl/HCO_3	SO_4/Cl	Ca/Cl	Mg/Cl	(Ca+Mg)/Cl	(Na+K)/Cl
0,36	0,05	0,08	0,06	0,10	17,28	19,70	7,03	26,73	1,74

DIAGRAMAS HIDROQUÍMICOS



CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA

De facies hidroquímica bicarbonatada-sulfatada-cálcico-magnésica, el agua de Peñaclara es muy dura y de mineralización media, con 753 mg/L de residuo seco.

De los minerales carbonáticos, únicamente la calcita se encuentra sobre el índice de saturación.

El contenido en sílice no es muy elevado (9,3 mg/L), pero suficiente para saturar respecto al cuarzo.

En su composición no se ha detectado la presencia de nitritos ni de amonio; la única forma de nitrógeno presente es el nitrato pero en concentraciones muy pequeñas.

ISBN 84-7840-424-4

MINISTERIO
DE CIENCIA
Y TECNOLOGÍA

Instituto Geológico
y Minero de España