

BAÑOS  
DE  
ZUAZO DE CUARTANGO  
ÁLAVA

N 24

*Leg 14 Jaquelet 10*

1088

AGUAS BUENAS DE ESPAÑA.

ESTABLECIMIENTO BALNEARIO

DE

ZUAZO

TÉRMINO MUNICIPAL DE CUARTANGO (PROVINCIA DE ÁLAVA).

SUMARIO:

PRELIMINARES.—ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO.—DICTÁMEN HISTÓRICO-CIENTÍFICO.—INFORME DEL MÉDICO DIRECTOR NOMBRADO POR REAL DECRETO DE 28 DE JULIO DE 1881.—TARIFA DE FONDA Y USO DE LAS AGUAS.

DECLARADO DE UTILIDAD PÚBLICA

POR REAL DECRETO DE 19 DE JUNIO DE 1881.

TEMPORADA OFICIAL DEL 15 DE JUNIO AL 15 DE SETIEMBRE.



*UVA. BHSC. LEG 14-1 n°1088*



AGUAS BUENAS DE ESPAÑA.

---

ESTABLECIMIENTO BALNEARIO

DE

ZUAZO

TÉRMINO MUNICIPAL DE CUARTANGO (PROVINCIA DE ÁLAVA).

SUMARIO:

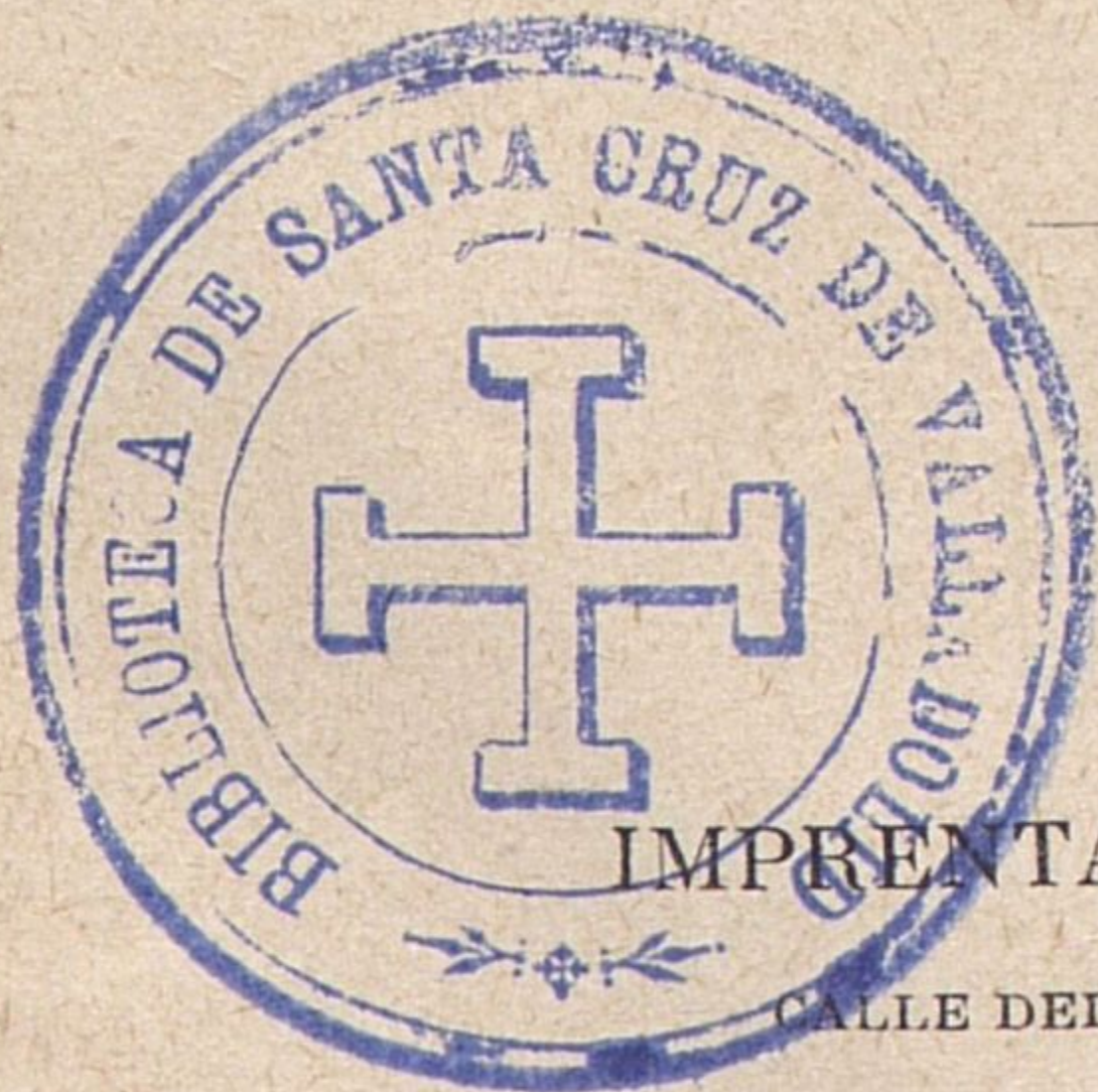
PRELIMINARES.—ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO.—DICTÁMEN HISTÓRICO-CIENTÍFICO.—INFORME DEL MÉDICO DIRECTOR NOMBRADO POR REAL DECRETO DE 28 DE JULIO DE 1881.—TARIFA DE FONDA Y USO DE LAS AGUAS.

DECLARADO DE UTILIDAD PÚBLICA

POR REAL DECRETO DE 19 DE JUNIO DE 1881.

---

TEMPORADA OFICIAL DEL 15 DE JUNIO AL 15 DE SETIEMBRE.



BARCELONA.

IMPRESA DE LUIS TASSO Y SERRA,

CALLE DEL ARCO DEL TEATRO, NÚMEROS 21 Y 23.

1882.

HTCA

U/Bc LEG 14-1 nº1088



1>0 0 0 0 5 5 8 6 2 0

UVA. BHSC. LEG 14-1 nº1088







AGUAS BUENAS DE ESPAÑA  
Sulfurosas - Sódicas - Nitrogenadas

DE  
ZUAZO (Alava)

Premiadas con Medalla de Plata  
en la Exposición Nacional de Madrid y  
en la Alavesa de Vitoria

Se conservan inalterables en frascos  
bien cerrados debido á la riqueza de  
mineralización y temperatura que poseen 14°. C.  
Cualidad de que carecen la mayoría de las aguas  
minerales, por lo que se prefieren éstas  
á todas las de su clase Nacionales  
y Extranjeras.

DEPÓSITO. *En todas las principales far-  
mácias.*

E. CHILLIDA Y COMPAÑÍA.

UVA. BHSC. LEG 14-1 nº1088

**Modo de Usarla.** Se principiará por beber en  
ayunas 250 gramos en dos dosis iguales, con un  
intermedio de 12 minutos; por la tarde la misma  
cantidad, aumentándola cada tres dias hasta du-  
plicarla, continuando en esta cantidad por espacio  
de 15 ó 20 dias cuidando no tomar alimento hasta  
pasadas 2 horas de su uso, y no beberlas siempre  
que el estómago se halle en el trabajo de la diges-  
tion. Esta dosis puede aumentarse sin temor algu-  
no siempre que el Médico de cabecera que conozca  
su mineralización vigile sus efectos. También pro-  
ducen buenos efectos en gargarismos en las afecc-  
ciones de la garganta. Para asegurar bien los  
efectos de estas aguas deberá tomarse una tanda  
cada 2 meses.

**Virtudes curativas.** Todas las enfermedades  
crónicas del aparato respiratorio como son: Tisis  
pulmonar incipiente; catarros de sus mucosas;  
laringitis y bronquitis crónicas; hemoptisis, asma  
esencial, herpetismo y todas las afecciones soste-  
nidas por estas diatesis, sífilis, escrófulas, linfatis-  
mo, catarros vexicales, metritis crónica, flujo  
blanco, clorosis, dispepsia y reumatismo crónico.  
Facilitan la digestión aumentando las secreciones  
orgánicas, razón por la que no tardan en sentir los  
enfermos un apetito extraordinario.

El Establecimiento se halla dotado de todos los  
medios de aplicación de sus aguas en lo más mo-  
derno, con buena hospedería; Estacion de ferro-  
carril y cuatro correos diarios.







# PRELIMINARES.

---

Antes de dar á conocer á nuestros lectores los importantísimos documentos que por primera vez publicamos en esta Memoria sobre las aguas *sulfurado-sódicas* del nuevo Establecimiento balneario de Zuazo, nos permitimos dirigir la palabra á los profesores de la ciencia médico-farmacéutica, á la sociedad doliente; para que estudien detenidamente: el análisis cualitativo y cuantitativo del agua mineral de Zuazo, su memoria histórico-científica y el dictámen de la comisión nombrada por Real Decreto de 28 de Julio del año de 1881 para comprobar reglamentaria y científicamente los documentos antedichos; los cuales son indudablemente los mejores que se han publicado en España sobre aguas minerales, merced á la riqueza de mineralización del agua *sulfurado-sódica* de Zuazo, y á los individuos que han tomado parte en tan esmerados trabajos, cuyos nombres honraremos dignamente, poniéndolos en cabeza del texto que les pertenece.

Del estudio de estos trabajos, se deducirá la realidad de los efectos curativos que se pueden obtener y se han obtenido en determinadas afecciones con el uso conveniente del agua *sulfurado-sódica* de Zuazo. (*Véase las páginas 43, 58, 59, 76.*)

Nos habíamos propuesto en esta Memoria hacer constar infinitos y admirables casos prácticos de curaciones obtenidas con el



uso empírico que se hacía de estas aguas antes de construir el nuevo Establecimiento y muy especialmente después de hacer la instalación báneo-terápica con arreglo á la hidrología médica moderna, cuya acción fisiológica y terapéutica se pone de manifiesto instantáneamente á su aplicación; pero el sistema de consignar en esta clase de trabajos una colección más ó menos numerosa de certificaciones que hagan constar las curaciones que se obtienen con algunas aguas minerales, va cayendo en desuso con sobrado fundamento porque la mayoría de las veces no son más que embrollos y amaños para engañar á la humanidad doliente, á la cual se le debe decir la verdad y tenerle más consideración; no haciéndole creer algunas veces que se han obtenido curaciones que sólo han existido en la imaginación de sus autores, unas veces vulnerando con sus solicitadas firmas la dignidad de respetables personas, y otras estampando firmas á capricho sin más objeto que el de dar la importancia que no tienen á determinadas aguas minerales, cuyo sistema es conocido con el nombre vulgar de *bombo*, perjudicando con esta conducta tan reprobada á la humanidad doliente y á la ciencia de la hidrología médica española que con sus progresos ha llegado á colocarse en un lugar preferente en el campo terapéutico.

Con verdadero fundamento podríamos emplear este método; pero creemos suficiente que para dar á conocer al mundo científico las preciosas cualidades que adornan á las aguas minerales de Zuazo, basta con insertar á continuación los textos oficiales.

En cuanto á la humanidad doliente, que por la calidad de sus padecimientos tenga que hacer uso de las tan salutíferas aguas *sulfurado-sódicas* de Zuazo; puede tener la satisfacción de que, con el uso que en diferentes formas se aplican estas aguas, sus resultados serán siempre satisfactorios; pues si bien en algunos casos prácticos la cura no ha sido radical, en los otros se ha observado una notable mejoría, no dejando nunca de ofrecer un visible alivio en los pacientes; por lo cual han adquirido una merecida fama entre las aguas minerales de España, sobreponiéndose por su composición á las tan renombradas de Betelu (*véase pág. 76*) y siendo muy semejantes á las de Aguas Buenas



de Francia como más adelante tendremos ocasión de dar á conocer en los documentos ya citados.

Los propietarios de este Establecimiento para facilitar un cómodo viaje á los señores bañistas y demás concurrentes, han gestionado y conseguido de la compañía de los ferro-carriles del Norte la construcción de una estación al frente del Establecimiento y distancia de un kilómetro escaso del mismo, en la línea de Tudela á Bilbao, que atraviesa la jurisdicción de la villa de Zuazo, cuya construcción llevada á cabo con el mayor esmero y con arreglo á uno de los mejores tipos, ha sido costeada por los concesionarios, teniendo que vencer para ello infinitas dificultades, pero al fin han conseguido la apertura de la citada estación en servicio permanente desde el día 15 de Junio en adelante. Esta circunstancia facilitará el cómodo y ventajoso transporte de los señores bañistas; ventaja notoria de que carecen la mayoría de los establecimientos balnearios.

Si sacrificio se puede considerar á esta notable mejora, no lo es menos el que han tenido, para llevar á cabo la instalación del Establecimiento balneario construído recientemente, de forma capaz y elegante, con gabinetes de baños muy espaciosos, provistos de pilas de zinc y mármol blanco de Italia, sala de pulverización é inhalaciones, sala de duchas de diferentes formas y un generador de vapor para la elevación y calefacción de las aguas, combinado todo de tal manera, que enaltece el buen nombre de su constructor Sres. de Corcho é hijos, de Santander. Las habitaciones de hospedaje para albergar los bañistas son cómodas y elegantes; hay dos espaciosos comedores que fuera de las horas de las comidas constituyen dos hermosos locales de lectura y recreo; la alimentación es sana, saludable y variada, y en este servicio se puede complacer cualquiera exigencia de los señores bañistas merced á la proximidad del ferro-carril que en cuatro horas puede traerse de las plazas de Bilbao, Haro, Miranda y Vitoria.

Tanto la clase médica como los enfermos no dudo rendirán verdadero culto á este templo de salud, correspondiendo á la vez á los sacrificios que han hecho los propietarios en aras de la humanidad.



Una de las cualidades que enaltece estas aguas y las hace preferibles á todas las de su clase: es el de conservar por mucho tiempo sus principios mineralizadores como tendremos ocasión de demostrar en los textos que siguen (*páginas 42, 61, 76;*) circunstancia muy abonada en esta clase de aguas para su exportación; puesto que mayoría de las veces llegan á su destino desnaturalizadas, efecto sin duda de su elevada temperatura. Las de Zuazo se conservan puras por acusar constantemente la de 14° C. (*Véase páginas 42, 61, 76.*)

Las contra indicaciones de estas aguas existen siempre: en el estado actual de irritación aguda de las vías digestivas, y en todos los casos en que para las afecciones que el uso de ellas puede ser ventajoso, estas atraviesan el período de agudización del proceso patológico. Su uso es también perjudicial en los estados febriles de alguna intensidad. (*Véase página 60.*)

15 de Junio de 1882.

**Emilio Chillida y Comp.<sup>a</sup>**



# ANÁLISIS

## QUALITATIVO Y CUANTITATIVO

DEL

### AGUA SULFUROSA SÓDICA

DE ZUAZO DE CUARTANGO, PROVINCIA DE ÁLAVA,

PRACTICADO POR

**D. RAMON CODINA LÄNGLIN**, *Doctor en Farmacia, Químico Forense de la Audiencia territorial de Barcelona, Subdelegado de Sanidad, Socio residente y corresponsal de varias corporaciones científicas y literarias, nacionales y extranjeras, etc., á los efectos del caso 3.º del art. 6.º del Reglamento de baños y aguas minero-medicinales del 12 de Mayo de 1874.*

---



# AGUA MINERAL

DE

## ZUAZO DE CUARTANGO, PROVINCIA DE ALAVA.

El Establecimiento de esta agua mineral perteneciente á la región hidrológica Pirenáica ó del N. E. de España, se encuentra en el pueblo de Zuazo, provincia de Álava, partido judicial de Vitoria y valle de Cuartango, á 700 metros del ferro-carril de Tudela á Bilbao.

### Situación geográfica.

Zuazo está situado á 0° 47' 30" longitud E. y á los 42° 52' 12" latitud N. del meridiano de Madrid. Confina al N. con Urbina de Eza, al S. con Apricano, al E. con la Sierra de Bedaya y al O. con Ulivarri y Jócana. Dicho pueblo está á una altura de unos 560 metros sobre el nivel del mar y se halla enclavado en el centro de Cuartango, cuyo risueño y pintoresco valle lo limitan: la Sierra Bedaya, estribación en sentido de N. á S. de la Peña Gorbea; y los montes de Guibijo y de Arcamo, derivaciones hácia el O. de la mencionada peña. Todo el valle lo atraviesa y fertiliza el río Bayas que naciendo en la falda oriental de la citada peña Gorbea, lame luego en serpenteado movimiento los muros del nuevo Establecimiento de baños y desemboca en el Ebro á dos kilómetros por bajo de Miranda.

La situación especial del Establecimiento es en extremo agradable y atractiva, por estar construído pintorescamente en uno de los puntos de enlace del pié de la Sierra Bedaya con la orilla del río Bayas. El clima es suave y benigno; su atmósfera limpia y despejada, la embalsama una poética y rica flora, perteneciente



á las familias de las rosáceas y de las labiadas, que espontáneamente nacen en las laderas de las montañas, hermoseadas por numerosos y corpulentos nogales, olmos, robles, encinas, grosselleros y saucos. Las márgenes del río están adornadas con frondosas alamedas y bellísimas praderas; cuyo suelo lo tapizan abundantes gramíneas y leguminosas, que sirven de pasto al ganado caballar, vacuno y cabrino, que junto con el trigo y la cebada constituye la principal riqueza agrícola del país.

Otros de los alicientes que ofrece este delicioso Establecimiento á sus enfermos y visitantes son: la bondad de las verduras de sus huertas, lo sano y saludable de los alimentos que proporciona la comarca, variados con la abundante caza de los poblados bosques de las sierras vecinas y la celebrada y riquísima pesca del río; así como las frescas y puras aguas potables que surten á los vecinos del pueblo y al mismo Establecimiento.

### Constitución geológica.

Es bien sabido que las provincias Vascongadas la ofrecen muy semejante á la vertiente S. del Pirineo central; pero no habiendo sido tan considerables los levantamientos, han quedado casi ocultas las rocas más antiguas, desplegándose en gran escala las más modernas en especial las cretáceas. Localizando nuestras investigaciones en el valle de Cuartango, la falta de fósiles no nos permite precisar la época geológica de las rocas que constituye aquella formación; pero atendiendo á la naturaleza y aspecto mineralógico de las mismas, nos recuerda mejor que los grupos medio y superior del sistema cretáceo, la parte inferior de este período. Pues las rocas domiuanes de las vertientes de las sierras Bedaya y Aramo, y las del lecho del río Bayas y de sus afluentes, son: calizas compactas negruzcas fétidas, cruzadas por vetas espáticas, presentándose algunas de estas luculitas con nódulos de pirita marcial ya cristalizada, ya descompuesta; calizas pizarreñas más ó menos negruzcas con delgados lechos espáticos; calizas cristalizadas blancas, alternando con margas calcáreas; calizas concrecionadas en sus variedades lamelar y granosa; y calizas arcillosas negruzcas y blanquecinas formando tablas. En cambio en sus inmediaciones y por la parte E. del monte Guibijo, además del hierro oxidado rojo arcilloso, minerales manganíferos y dolo-



mías ferruginosas de grano fino; encontramos anfibolitas verdes y negras; rocas arcillosas y ofitas descompuestas; ofitas de grano grueso y ofitas alteradas por elementos mineralógicos microscópicos de grano fino: con cristales de cuarzo y de hierro oligisto, arcilla de productos de descomposición y vetas de hornblenda, cuyos elementos geológicos ó rocas eruptivas son contemporáneas al levantamiento del Pirineo.

### **Descripción del manantial.**

El agua mineral brota en la parte más baja y oriental del edificio, en una roca de naturaleza caliza en la base de la sierra Bedaya, y en el mismo punto donde forma su cauce el río Bayas, del cual está aislado por un fuerte muro de contención capaz de resistir las más fuertes y tumultuosas avenidas. El agua sale en el sentido de abajo á arriba de una brecha que se ha formado en la roca que es caliza compacta negruzca y fétida, con vetas espáticas: esta brecha tiene dos decímetros de ancho y una profundidad inapreciable desde la cual el agua saliendo á borbotones va llenando una arca hecha con gruesas piedras en cuyo centro queda el manantial. Dicha arca mide un metro cuadrado por dos y medio de profundidad y se halla cubierta herméticamente con un cristal, que á la vez que preserva el desprendimiento de los gases tan dominantes en estas aguas permite que el observador pueda ver el verdadero brote del manantial así como el ascenso del agua que se verifica con gran cantidad de burbujas en forma de rosario. Frente del arca, se halla enclavado un caño del cual mana el agua en corriente constante, cuya agua se vierte en una pila de la misma naturaleza que el arca, desde la cual por medio de un tubo de comunicación se llena un depósito construído en la misma roca, revocado con cal hidráulica, cuya capacidad es la de 800 hectólitros.

El caudal del manantial durante las veinticuatro horas, es el de 12,160 litros siendo susceptible de considerable aumento si se recogiese debidamente, la que por diferentes puntos sale del fondo del depósito. La circunstancia de emerger el agua en una caliza compacta y dura, la priva de infiltraciones y pérdidas, y puede ofrecer una temperatura y composición constante.



### **Instalación.**

El balneario de forma elegante y capaz, es de reciente construcción; posee siete bañeras de zinc y mármol blanco, y locales suficientes en los cuales se hallan instalados los aparatos para duchas de diferentes formas, baño de asiento con ducha ascendente y lumbar; además hay sala de inhalación y pulverizaciones. Para el ascenso y calefacción de las aguas, se emplea un generador de vapor de la fuerza de tres caballos. Las habitaciones para albergar los bañistas, son en un todo higiénicas y cómodas, y se hallan adornadas con muebles nuevos y elegantes. En el mismo Establecimiento hay un paseo y jardín muy bien arbolado en forma de calles, y á la entrada del mismo paseo hay una hermosa fuente de agua potable de donde se surte el establecimiento, con cuyo sobrante se ceba una espaciosa pesquera; luego, la naturaleza ofrece muchos y agradables paseos alrededor del Establecimiento y orillas del río Bayas. El agua para bebida la toman los enfermos en la fuente misma, la cual mana continuamente en un local muy espacioso y elegante, que tiene de longitud 14 metros por 3  $\frac{1}{2}$  ancho, cubierto en sus mayores dimensiones por bastidores de vidrio que permite una claridad tanta como sea la del día y preserva del viento y la lluvia, constituyendo un local que muy bien pudiera llamarse de inhalaciones.

### **Comunicaciones.**

El Establecimiento balneario de Zuazo está situado á 510 metros de distancia del Kilómetro 168 del ferro-carril de Tudela á Bilbao en cuyo punto y para facilitar un cómodo viage á los bañistas se ha construído una estación denominada de Zuazo. Esta circunstancia, pone en comunicación directa al Establecimiento, con todos los puntos de España y del extranjero.

### **Descubrimiento del manantial.**

Hace más de un siglo, que los vecinos de aquellas inmedia-



ciones aquejados por diversos padecimientos, sin prescripción facultativa y sólo instintivamente hacían uso ya en bebida, ya en lociones del agua mineral de Zuazo; la que era conocida por el agua de *la Fuente negra* á causa del sedimento negro que iba depositando en su trayecto, por la de los *huevos lluecos* por el olor y sabor característicos que la distinguen, atribuyéndosele virtudes medicinales especiales. En la velada y día de San Juan creían sus habituales visitantes que esta agua tenía los efectos curativos más exaltados y acudían en romería á beber ó á bañarse con aquella saludable agua. La concurrencia cada año iba en aumento por la fama curativa que esta iba alcanzando, no sólo en la localidad sinó hasta en las comarcas vecinas; lo que hizo llamar poderosamente la atención de los facultativos del país, que apersonándose en el punto donde manaba el agua, después de algunos tanteos de análisis químico y de observaciones fisiológicas bien comprobadas, no titubearon en recomendar su uso en todas aquellas afecciones en que tienen aplicación el empleo de las aguas sulfurosas, siendo los resultados siempre satisfactorios; pues si en alguno de los casos la cura no era radical, en los otros se observaba una notable mejoría, no dejando nunca de ofrecer un visible alivio en los pacientes cuando empleaban el agua racionalmente ó sea en virtud de prescripción ó consejo facultativo y vigilando éste sus efectos.

Visto el feliz éxito que se iba alcanzando con el uso de esta agua á pesar de las malas condiciones con que se tomaban los baños, y deseando por parte de los poseedores del manantial el poder dar á los enfermos las mayores comodidades posibles y que el agua se aplicara, ya en bebida, ya en baños, con las condiciones y adelantos que la ciencia aconsejan, se interpuso en el Gobierno civil de Álava el oportuno expediente para que con arreglo á la ley de aguas se autorizara para plantear un establecimiento balneario, el cual se levantó bajo el plano del Arquitecto de la provincia y con la inspección del Ingeniero del distrito; concediéndose la autorización con todas las formalidades que señala la citada ley, por decreto del 21 de Abril de 1877.

Una vez construído el edificio y dispuestos los trabajos convenientes para aislar el manantial y evitar cualquier desperfecto en el mismo; con el objeto de poder declarar el agua mineral de Zuazo de utilidad pública de conformidad á lo que previene el artículo 6.º del reglamento de aguas minero-medicinales de la Península é Islas adyacentes, del 12 de Mayo de 1874,



se comisionó al que suscribe para practicar el análisis cualitativo y cuantitativo del mismo.

Al efecto nos trasladamos en la última quincena del mes de Agosto del año próximo pasado al Establecimiento balneario de Zuazo, con el fin de practicar todas aquellas operaciones indispensables para esta clase de trabajos, formar un cabal concepto de la composición química del agua mineral y hacer algunos ensayos preliminares para continuar luego los demás en el laboratorio.

En distintos días y horas: observamos allí la temperatura y presión atmosféricas y la temperatura del agua en el punto donde mana en fuente abierta, para servir de bebida y surtir el depósito que alimentá las bañeras y demás aparatos.

También practicamos varios ensayos sulfurométricos se reconocieron los gases desprendidos por ebullición y se hicieron algunos ensayos cualitativos.

Llenamos al pié del manantial con agua del mismo, varios frascos esmerilados de diversas capacidades, conteniendo: unos, láminas de plata; otros, nitrato de cádmio concentrado; otros, nitrato de plata amoniacal; otros solución de cloruro de bário y amoníaco; otros, sulfato de manganeso; otros, nitrato de plata neutro. En frascos también esmerilados recogimos el precipitado obtenido después de saturar el agua con ácido nítrico y haberle añadido un ligero exceso de nitrato de plata. Todos estos frascos bien lodados, cerrados y sellados, los hicimos transportar al laboratorio para someter su contenido á ensayos ulteriores que luego iremos detallando.

En otros frascos llenos de agua mineral, guardamos algunos ejemplares de las algas rojizas, negras y blancas que tapizaban el fondo ó nadaban en el depósito donde se recoge el agua que mana de la fuente.

Después de haberlas limpiado bien con arena gruesa y con agua del manantial, llenamos de ésta un gran número de botellas de vidrio común, verdes, las que cerramos con corchos nuevos que habían estado sumergidos doce días en el agua mineral. Luego las lacramos, sellamos y expedimos, para nuestro laboratorio.

Así mismo recogimos en un frasco esmerilado una gran cantidad de residuo salino, producto de haber evaporado abundantemente y con todas las precauciones un gran número de litros de agua mineral.



Junto con todo lo indicado nos llevamos á nuestro gabinete de análisis, algunos fragmentos que habíamos recogido de las rocas donde el agua brota y de las de los terrenos circunvecinos.

Practicados los ensayos convenientes y los trabajos analíticos necesarios, pasaremos desde ahora á describir los procedimientos empleados y los resultados que se nos han puesto de manifiesto, tanto por el análisis cualitativo como por el cuantitativo del agua mineral de Zuazo.

## ANÁLISIS CUALITATIVO.

### Propiedades físicas.

El agua que mana del caño que está en comunicación con el manantial, recibida en un vaso de cristal es incolora, diáfana; exhala un olor de huevos podridos; tiene sabor francamente hepático sin dejar resabio de otro alguno; es untuosa al tacto y al paladar. Desprende burbujas por intervalos, las cuales se adhieren por mucho tiempo en las paredes de la vasija donde se recoge. Por la acción del aire tarda en opalinizarse y en perder el olor sulfídrico. Su temperatura, observada en distintos días y horas, oscilando la de la atmósfera entre 18° C.° y 25°5 C.° y la presión barométrica entre 0<sup>m</sup> 698 á 0<sup>m</sup> 706 es constantemente la de 14° C.° Su densidad es la de 1.0002862. No deposita azufre en su trayecto; pero deja filamentos sedosos de sulfuraria, y en el fondo de la pila donde se recoge el agua para pasar al depósito, se forman algas negras, verdes y rosadas.

### Propiedades químicas.

Restablece el color azul al papel de tornasol enrojecido; enverdece el papel de malva arbórea; ennegrece el de acetato de plomo neutro; y descolora el de ioduro de almidón. Con la solución de nitro prusiato de sosa, adquiere inmediatamente un color violado.



Precipita en negro con las soluciones de acetato plúmbico, de sulfato ferroso y de nitrato de plata, en amarillo con la de nitrato de cadmio y la de cloridrado arsenical; y en rosado con la de sulfato de manganeso.

Desulfurada el agua por el sulfato de plomo, restablece lentamente el color azul al papel de tornasol enrojecido.

Unas láminas de plata introducidas dentro de un frasco perfectamente esmerilado y lleno de agua mineral, se fueron empañando y adquirieron un color pardo, que fué enteramente negro al cabo de muchos días; acusando el agua que sobrenadaba abundancia de principios sulfurados.

Los ácidos sulfúrico y clorhídrico avivan el olor del agua y no producen ningun precipitado.

El ácido oxálico no la enturbia; y con el oxalato amónico solo lo hace lijeramente al cabo de muchas horas. El ácido tánico no dió ningún precipitado ni coloración, tanto inmediatamente como después de muchas horas.

Con la potasa y el amoníaco no se enturbia.

El agua de cal y la de barita la enturbia ligeramente.

Con el fosfato sódico, ni con el carbonato sódico neutro, dió precipitados; tampoco con el silicato sódico, pero la adición de este reactivo le quita el olor.

El nitrato de plata como se ha dicho ya, produce un precipitado oscuro que el amoníaco transforma completamente en negro; y el licor amoniacal filtrado sobresaturado por el ácido nítrico, dá un abundante precipitado blanco.

Con el cloruro de bário, no se observa precipitación sinó al cabo de algunas horas.

Con el cloruro de bário amoniacal y también con el cloruro de calcio amoniacal, dá unos precipitados abundantes, solubles en parte con efervescencia en el ácido clorhídrico y en el ácido acético.

Hervida el agua dentro de un matraz puesto en comunicación con una campana de recoger gases, se obtuvo una mezcla de los mismos que absorvieron la potasa y dejaron un residuo de ellos que apagaba la llama. Después de dos horas de ebullición y cuando todos los gases se habían desprendido, el agua que contenía el matraz todavía daba coloración violada con el nitroprusiato de sosa y precipitado rosado con el sulfato de manganeso.

Puesta á hervir por espacio de una hora en un matraz, un litro



de agua mineral y restableciendo continuamente su volumen con agua destilada; fué depositando un ligerísimo precipitado que recogido sobre un filtro y disuelto por el ácido clorídrico diluído, la solución precipitó por el oxalato amónico después de haberle añadido amoníaco; y el líquido separado de este precipitado, dió otro cristalino por la adición del amoníaco y del fosfato sódico.

El líquido separado del depósito que se formó durante la ebullición, una parte se evaporó hasta sequedad y tratado el residuo, el cual tenía un sabor cáustico, por el ácido clorídrico, dió efervescencia y la solución clorídrica obtenida alcalinizada por el amoníaco, dió un precipitado blanco con el oxalato amónico; y las aguas madres después de evaporadas á sequedad, tratadas por el amoníaco y el fosfato sódico, dieron otro precipitado. Otra porción se concentró bastante y se ensayó su reacción que era fuertemente alcalina; unas gotas de ella fueron colocadas en un vidrio de reloj y con otras gotas de ácido clorídrico dieron efervescencia y la solución formó un precipitado con la adición de un poco de cloruro de calcio.

El líquido donde se formó el precipitado cristalino magnesiánico, se evaporó á sequedad calcinándolo al rojo y después de disolverlo en un poco de agua se filtró, dando un ligero precipitado amarillo con el cloruro platínico y un abundante precipitado con el bimetá antimoníato potásico.

Evaporado un centímetro cúbico de agua en una pequeña cápsula de porcelana y añadiendo dos gotas de solución de brucina, sucesivamente se le fueron adicionando diez gotas de ácido sulfúrico sin producirse ninguna coloración.

Desulfurada el agua y adicionada de alguna gota de ácido sulfúrico con ioduro de potasio y engrudo de almidón no dió la menor coloración azul.

Alcalinizada el agua con el carbonato de sosa y tratada con el reactivo de Nessler, no dió coloración ni precipitación alguna.

Cuatro gramos de residuo salino se trataron en caliente con ácido sulfúrico puro y concentrado. Una vez descompuestos los carbonatos y destruída la materia orgánica, se añadió agua destilada, separándola por decantación; el residuo se volvió á lavar con nueva agua y el líquido resultante junto con el primero, se introdujeron en el aparato Marsh. La llama interceptada por una capsulita de porcelana, no apareció con depósitos ó manchas arsenicales.



Evaporados diez litros de agua mineral en una cápsula de porcelana primero y después en otra de platino, observamos que á medida que el agua se iba concentrando, tomaba un tinte amarillento exhalando un olor muy sensible de caldo; evaporada el agua á sequedad por medio de un suave calor, el residuo adquirió un color pardo oscuro que por un calor más activo se ennegreció, blanqueándolo luego una fuerte calcinación. Una pequeña porcion de residuo antes de calcinarlo, calentado en un tubo de ensayo después de haberle añadido algunas gotas de legía de potasa, se ennegreció, desprendiendo vapores amoniales, muy sensibles al ponerse en contacto de una varilla impregnada de ácido clorídrico y que azulearon el papel de tornasol enrojecido.

Con el residuo total calcinado, se hicieron los siguientes ensayos:

1.º Una parte se disolvió en agua destilada acidulada con ácido nítrico, evaporándose á sequedad con el baño maría. El producto obtenido se volvió á tratar con ácido nítrico y luego con un poco de agua destilada, filtrándose la disolución á través de un filtro lavado antes con agua acidulada con ácido clorídrico. El líquido filtrado se introdujo en un tubo de ensayo, conteniendo disolución nítrica de molibdato amónico y al cabo de algún tiempo sin intervenir el calor, se formó en el fondo y paredes del tubo un precipitado amarillo claro, permaneciendo claro y transparente el líquido que sobrenadaba á este precipitado.

2.º Otra porción de residuo calcinado se disolvió en agua hirviendo y se le fué echando cloruro de cálcio. El precipitado que se formó, fué separado por filtración, lavándolo y secándolo luego; una vez seco se calentó al rojo, introduciéndolo en una capsulita para disolverlo en agua y ácido acético. Filtrada y evaporada la disolución á sequedad en el baño maría, hasta que desapareció el olor acético, se volvió á disolver en agua destilada, después de calentada la mezcla se filtró para separar los acetatos térreo-alkalinos que se habían formado. Lavado el residuo insoluble después de secado, se calcinó al rojo en un crisol de platino y cuando estuvo enfriado se pulverizó, haciendo con el polvo y ácido sulfúrico concentrado una papilla que se colocó en el mismo crisol de platino, tapándolo con un vidrio de reloj, cuya pared adaptada al crisol estaba cubierta de una capa de cera á la que con una aguja se habían hecho algunas inscripciones para que pusieran en descubierto algo del vidrio, al cabo de una



hora, quitada la capa de cera y lavado el vidrio, no apareció ninguna señal de corrosión en el vidrio.

3.º La porción restante del residuo se hizo hervir distintas veces con agua destilada, y la parte soluble se separó por filtración, lavándose la insoluble en agua hirviendo.

A. El residuo que quedó sobre el filtro se trató con agua acidulada con ácido sulfúrico diluído, evaporándose el soluto hasta sequedad por medio del baño maría; tratándose el residuo de la evaporación con un pequeño exceso de ácido clorídrico y de agua destilada, filtrándose la disolución. Sobre el filtro quedó una sustancia insoluble que calcinada al rojo se hizo infusible, y tratada con la sal de fósforo y sujeta con el soplete á la llama de oxidación, formó un glóbulo incoloro que sobrenadaba en la perla fundente y se separaba de la misma por enfriamiento.

En la solución clorídrica que se había separado por filtración, luego de alcalinizada por el amoníaco, tratarla por el cloruro amónico y después por el sulfidrato amónico; se formó á las veinticuatro horas un precipitado, que se separó por filtración disolviéndolo, una vez lavado, con el ácido clorídrico. Este soluto se hizo hervir, añadiéndole un exceso de legía de potasa, se calentó de nuevo y se filtró. La parte insoluble en la potasa saturada por el ácido nítrico en exceso, depositó un precipitado blanco gelatinoso.

B. Los licores acuosos obtenidos haciendo hervir distintas veces parte del residuo salino con agua destilada y que se separaron por filtración de la parte insoluble, se evaporaron hasta bastante concentración y por enfriamiento se formaron cristales en el fondo y paredes de la cápsula. Separada una porción del agua madre, de los cristales de la evaporadera, se acidularon con algunas gotas de ácido clorídrico; y después de impregnar y hacerla secar varias veces, una tirita de papel de cúrcuma, ésta apareció con coloración roja. Luego los cristales y sus aguas madres se evaporaron hasta sequedad removiéndolo con una varilla para obtener un residuo pulverulento del cual se hicieron tres porciones distintas.

a. Una porción se colocó dentro de un matraz con alcohol de 90º, calentando la mezcla al baño maría; decantado el alcohol, se volvió á tratar con otro nuevo dos veces más. Reunidos los maceratos alcohólicos se alcalinizaron con algunas gotas de legía de potasa y se evaporaron por medio de un aparato destilatorio y el residuo después de disuelto en agua destilada no dió coloración.



ción al ponerse en contacto de la brucina y del ácido sulfúrico.

b. Otra porción se trató con alcohol caliente varias veces; filtrados los maceratos obtenidos, se les adicionó algunas gotas de legía de potasa y se evaporó hasta sequedad. El residuo se disolvió con un poco de agua destilada y la solución introducida dentro de un frasquito que contenía engrudo de almidón, éter sulfúrico y algunas gotas de ácido sulfúrico y ácido nítrico, dió una coloración ligeramente violada.

c. La tercera porción se calentó con agua destilada añadiéndole un exceso de ácido clorídrico y luego se evaporó hasta sequedad. El producto de la evaporación disuelto en alcohol de 90° dejó un residuo cristalino de cloruro sódico; y el soluto alcohólico se evaporó, disolviendo el residuo en agua destilada con algunas gotas de ácido clorídrico, adicionándole algunas gotas de percloruro de hierro, un exceso de amoníaco y un poco de oxalato amónico. Esta mezcla se dejó en reposo cuarenta y ocho horas al cabo de las cuales, filtrado el líquido se evaporó hasta sequedad, calentándolo al rojo débil; luego se trató por el agua de cloro saturada y algunas gotas de ácido clorídrico, evaporándose nuevamente á sequedad; á éste producto se añadieron algunas gotas de agua y un poco de bióxido de mercurio y vuelto á evaporarse otra vez á sequedad, se calentó al rojo para hacer marchar el mercurio. El residuo se maceró con una mezcla de alcohol absoluto y de éter anhidro, se le añadió una gota de ácido clorídrico y se filtró. El líquido filtrado, colocado en una capsulita, é inflamado con un fósforo, apareció con una llama de rojo carmín.

Antes de terminar nuestras investigaciones indicativas de los cuerpos existentes en el agua mineral de Zuazo, si bien no nos quedaba duda, por algunos experimentos que se hicieron al pié del manantial que el agua tenía el azufre en estado de sulfuro y de ácido sulfídrico; no quisimos prescindir de someter algunos centímetros cúbicos de la misma á la temperatura 14° C.° y á la oscuridad y dirigirle una corriente de gas hidrógeno puro, hasta tanto que el gas que salía del matraz donde se hallaba el agua no descoloraba el ioduro de almidón. Llegado á este punto el agua todavía absorvía iodo.

Además reconocimos la presencia de un poco de hiposulfito alcalino, tratando el agua mineral con nitrato de plata neutro, y haciendo hervir luego el líquido filtrado; que pronto se ennegreció y depositó un ligero precipitado negruzco.



Así es que de todos los ensayos que anteceden, se desprende que el agua mineral de Zuazo contiene:

Oxido potásico.	Acido sulfúrico.	sulfuro alcalino, de ácido hiposulfuroso y de ácido sulfídrico. Nitrógeno. Materia orgánica nitrógenada.
» sódico.	» fosfórico.	
» lítico.	» silícico.	
» cálcico.	» carbónico.	
» magnésico.	Acido bórico.	
» aluminico.	Cloro.	
» ferroso.	Iodo.	
» manganoso.	Azufre en estado de	

Cuya valuación vamos á determinar, así como la forma probable en que están combinados estos elementos.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO.

Antes de pasar á la averiguación de las cantidades en que figuran los elementos que el análisis cualitativo nos había puesto de manifiesto, procuramos determinar el

### Residuo salino.

Al efecto evaporamos hasta sequedad con las debidas precauciones, en una capsulita y al baño maria; dos litros del agua mineral. Secado el residuo á la estufa de aceite, hasta que dos pesadas sucesivas no dieron discordancia en la balanza, se notó que pesaba el residuo. . . . . 0 gramos 368

Con el residuo procedente de otros cuatro litros, se obtuvo.. . . . 1 » 725

Tomando el promedio del total 2 gramos 593

ó sea dividiendo por seis, fijamos el residuo salino por litro en. . . . . 0 43216

### Valuación de la potasa y de la sosa.

A un calor suave, por medio del baño maria, se evaporaron hasta el cuarto de su volúmen, 1,000 centímetros cúbicos de agua mineral. Reducida á este estado se le añadió agua de barita con-



centrada, evaporando luego el resto, filtrándose el líquido y lavándose el residuo que quedó sobre el filtro con agua destilada tibia, para poder separar las últimas porciones de los álcalis caústicos; al líquido filtrado, se le adicionaron algunas gotas de carbonato amónico hasta que no precipitó con este reactivo. Por medio de la filtración se separó el carbonato de barita que se había formado y el líquido resultante, que contenía los carbonatos de sosa y de potasa, se evaporó á sequedad, añadiéndole ácido clorídrico en exceso para convertir en cloruros estos carbonatos. Los cloruros se disolvieron en una pequeña cantidad de agua, se filtraron con objeto de separar la sílice que podían llevar y el líquido filtrado se introdujo en un crisol de platino pesado de antemano, se evaporó el baño maría hasta sequedad y luego se calcinaron los cloruros al rojo, hasta fusión de los mismos.

Pesados dichos cloruros, acusaron.. . . .	0 gramos 2800
Practicado un segundo ensayo con igual cantidad de agua, se obtuvo. . . . .	0 » 2815
Total. . . . .	<u>0 gramos 5615</u>

Cuyo promedio representa por litro, 0 gramos 28075 de cloruro de potasio y sódio.

Los dos residuos de cloruros de potasio y sódio obtenidos, se disolvieron aisladamente en una pequeña cantidad de agua destilada; y después de filtrados los solutos se concentraron primero hasta sequedad al baño de arena y luego al de maría con un exceso de cloruro platínico.

Los residuos alcalino platínicos, se trataron con alcohol de 86° y se colocaron en unos frascos esmerilados, agitando de cuando en cuando el alcohol. Separado el alcohol se repitió el tratamiento de los residuos con nuevo alcohol, hasta que éste no disolvió nada de los mismos. Recogidos éstos sobre unos filtros de peso conocido, se lavaron con alcohol concentrado y se secaron luego á la estufa de aceite al calor de 110 á 120° hasta que la balanza no acusó pérdida alguna.

Uno de los residuos de cloro-platinato, pesó..	0 gramos 024
Otro de . . . . .	0 » 025
Total. . . . .	<u>0 gramos 049</u>

siendo su promedio 0 gramos 0245 de cloro-platinato potásico, equivalente á 0 gramos 0075 de cloruro de potasio, ó sea por litro 0 gramos 00473 de potasa.



Para averiguar la cantidad de sosa, deducimos del total de cloruros sódico y potásico obtenido. . . . . 0 gramos 28075  
 el cloruro potásico. . . . . 0 » 00750  


---

 Resultando: de cloruro sódico.. . . . . 0 gramos 27325  
 que equivale por litro á 0 gramos 14498 de sosa.

**Valuación de la cal y de la magnesia.**

Los líquidos ácidos obtenidos, cuando aislamos la sílice, después de separada ésta, los empleamos para determinar la cal y la magnesia, tratándolos antes con amoniaco para aislar la alúmina y el óxido férrico; al cabo de veinticuatro horas filtramos los precipitados amarillentos que se habían formado y los líquidos se trataron con óxalato amónico, recogiendo el día siguiente sobre filtros los precipitados obtenidos, lavándolos luego con agua amoniacal. Dichos precipitados fueron desecados entre varios pliegues de papel sin cola, y una vez secos, los introducimos dentro de un crisol al que se le adicionaron algunas gotas de ácido nítrico y de ácido sulfúrico para trasformar el óxalato en sulfato cálcico.

Del líquido ácido procedente de  
 cuatro litros, se obtuvo. . . . . 0 gramos 297 de sulfato de cal  
 y del procedente de dos litros.. 0 » 147 »  


---

 Total. . . . . 0 gramos 444 de sulfato de cal  
 que dividido por seis corresponde á 0 gramos 074 de sulfato de cal equivalente por litro de agua á 0 gramos 03045 de cal.

Los líquidos amoniacaes resultantes de la filtración y loción de los oxalatos de cal, se evaporaron y calcinaron ligeramente con una cápsula de platino para destruir las sales amoniacaes y los residuos se redisolvieron en ácido clorídrico diluído, añadiéndoles solución de fosfato amónico sódico, lo que dió unos precipitados cristalinos de fosfatos amónico magnesianos que se recogieron el día siguiente sobre dos filtros, lavándolos con agua debidamente alcalinizada. Secados á la estufa los precipitados, se calcinaron separados de los filtros en crisoles de porcelana y los filtros sobre las tapaderas. La calcinación se hizo de modo que el calor fuese suave al principio, aumentando gradualmente hasta que se lograron dos pesadas constantes.



Procedentes de cuatro litros se obtuvieron. . . 0 gramos 041  
 de pirofosfato magnésico; y de dos litros. . . . . 0 » 022

Total. . . . . 0 gramos 063

que dividido por seis, corresponde á 0 gramos 0105 de pirofosfato magnésico, que representa por litro, 0 gramos 00375 de magnesia.

Al determinar por ebullición los carbonatos, al mismo tiempo se fijó la cantidad de cal y de magnesia que estaban unidos con el ácido carbónico, resultando por litro. 0 gramos 01152 de cal

y. . . . . 0 » 00295 magnesia

quedando para los demás estados sa-

linos. . . . . 0 gramos 01893 cal

y. . . . . 0 » 00080 magnesia

### Valuación de la Litina.

Dos gramos de residuo salino se disolvieron en ácido clorídrico, filtrado el soluto, se trató por el cloruro de bário. Separado el precipitado que se formó, el líquido que había pasado á través del filtro se evaporó calcinándose luego el residuo. Este se disolvió en alcohol absoluto mezclado con su volúmen de éter sulfúrico. Filtrada esta solución, se evaporó el soluto alcohólico etérico hasta sequedad y el residuo fué calcinado en un crisol de platino. Añadióse después al residuo ácido sulfúrico diluido, evaporando el soluto y calcinándolo, con lo cual se obtuvo una pequeñísima cantidad de sulfato de litina, que pesada en la balanza apénas oscilaba en el medio milígramo.

### Valuación de la alumina y del óxido ferroso.

Los precipitados amarillentos resultantes de tratar por el amoníaco los líquidos obtenidos por la filtración de la sílice, antes de pasar á la determinación de la cal y de la magnesia, se redisolviéron en ácido clorídrico, añadiéndoles á las disoluciones soluto concentrado de carbonato amónico hasta que no se manifestó enturbiamiento, haciéndose luego hervir y se filtró. Los precipitados obtenidos se volvieron á disolver en el ácido clorídrico, adicionándoles un poco de bitartrato de potasa puro y luego amoníaco; se filtraron los líquidos, tratando á éstos con sulfidrato amónico y se dejaron en reposo por algún tiempo. Los sulfuros de hierro que se formaron se disolvieron en el ácido clorídrico, peróxidando las disoluciones con el ácido nítrico, y



una vez filtradas se precipitaron por el amoníaco, recogién- dose los precipitados sobre filtros; secándose y calcinándose los peróxidos de hierro obtenidos.

Procedentes de 4 litros ob- tuvimos . . . . .	0 gramos 0025 de peróxido de hierro
Procedente de 2 litros . . .	0 » 0015 » » .
» de 5 » cuan- do se determinaron los carbonatos porebullición	0 » 0040 » »

Total. . . . 0 gramos 0080 de peróxido de hierro  
cuya cantidad dividida por once  
nos dió un promedio de . . . . 0 gramos 00072 de óxido férrico  
por litro, correspondiente á . . . 0 » 00065 » » ferroso.

En una cápsula de platino se evaporaron á sequedad los líqui- dos procedentes de las filtraciones de los sulfuros de hierro, adicionándolos solución de carbonato de sosa químicamente puro. Evaporados los residuos, fueron adicionados de un poco de nitrato de potasa puro y algunas gotas de agua destilada para humedecerlos. Luego se disolvieron en ácido clorídrico y se fil- traron, añadiéndoles después un poco de amoníaco y de cloruro bórico hasta que cesó de formarse precipitado, dejando digerir la mezcla durante veinticuatro horas. Recogidos los precipitados sobre unos filtros se lavaron y disolvieron después en la más precisa cantidad de ácido clorídrico. Las soluciones clorídricas se saturaron con carbonato de barita, auxiliando la acción con el calor y adicionándoles hidrato de potasa en exceso; con carbonato de sosa se precipitó la barita escedente que podía contener y se filtró. Los líquidos filtrados se acidificaron con ácido clorídrico, haciéndolos hervir con un poco de clorato de potasa y luego por medio del amoníaco se obtuvieron unos pre- cipitados, que después de lavados, secados y calcinados se pe- saron.

Procedentes de 4 litros se obtuvieron	0 gramos 0065 alúmina.
» » 2 » » »	0 » 0035 id.

Total 0 gramos 0100 alúmina.  
que dividida por seis, dán por litro 0 gramos 00166 de alúmina.

### Valuación del ácido sulfúrico.

Tomamos un litro de agua mineral, evaporándola hasta el



cuarto de su volumen primitivo, habiéndole añadido antes de aplicarle el calor una porción de ácido clorídrico, con el fin de impedir la oxidación de los sulfuros y facilitar el desprendimiento del gas sulfídrico. Concentrado el líquido al volumen dicho, se filtró y todavía caliente le echamos cloruro de bario; y el precipitado de sulfato de barita recojido al día siguiente sobre un filtro, lavado y secado, se calcinó al rojo junto con el filtro, adicionándole algunas gotas de ácido nítrico y de ácido clorídrico para evitar que la celulosa redujera una ligera porción de precipitado al estado de sulfuro. Otro litro de agua mineral, se desulfuró por el nitrato de plata, filtrado y lavado el precipitado; al líquido filtrado junto con las aguas de loción se les añadió ácido clorídrico para privarles el exceso de plata. Separado por filtración el precipitado argentino, el líquido ácido se evaporó á sequedad, disolviendo el residuo en agua destilada y filtrando la solución para aislar la sílice. El nuevo líquido filtrado, se trató por el cloruro bórico y el precipitado formado se recojió sobre un filtro, lavándolo, secándolo y calcinándolo con las precauciones antes indicadas.

Otro litro de la misma agua se desulfuró por el nitrato de cadmio. Separado por filtración el sulfuro de cadmio, al líquido filtrado se le adicionó ácido clorídrico, evaporándolo luego hasta el tercio de su volumen primitivo, en cuyo estado de concentración se filtró y al líquido filtrado todavía caliente se le añadió solución de cloruro de bario. El día siguiente se recojió el precipitado formado, lavándolo, secándolo y calcinándolo debidamente.

En la primera operación ob-

tuvimos. . . . .	0 gramos 274 de sulfato de barita.
En la segunda operación. . . . .	0 » 276 de id. »
En la tercera operación. . . . .	0 » 272 de id. »

---

Total. . . . . 0 gramos 822 de sulfato de barita.

Cuyo promedio es 0 gramos 274 de sulfato de barita, que representa por litro de agua 0 gramos 09405 de ácido sulfúrico.

### Valuación del ácido fosfórico.

Cuatro litros de agua mineral se evaporaron con un ligero exceso de ácido acético hasta reducirlo á un cuarto de su primi-



tivo volúmen. Filtrado el líquido se calentó hasta la ebullición, añadiéndole luego acetato de urano amoniaco, formándose un precipitado amarillento de fosfato de urano y de amoniaco, que recogido luego en un filtro lavado, secado y calcinado en un crisol de platino, se obtuvo 0 gramos 033 de pirofosfato de urano que corresponde á 0 gramos 0825 por litro, equivalente á 0 gramos 00162 de ácido fosfórico.

Otros tres litros fueron evaporados á sequedad con cuatro gramos de carbonato sódico, neutro y puro, el residuo se disolvió en agua caliente, filtrándose luego la solución. El soluto filtrado se trató con ácido clorídrico y se calentó hasta la ebullición, para que se desprendiese el ácido carbónico de los carbonatos alcalinos. Con algunas gotas de amoniaco se neutralizó la solución cuando estuvo fría y se le echó una porción de soluto de sulfato de magnesia, dando á las veinticuatro horas un precipitado cristalino que recojido sobre un filtro, lavado, secado y calcinado en un crisol de porcelana pesó 0 gramos 0075 de pirofosfato de magnesia correspondiente á 0 gramos 00480 de ácido fosfórico por los tres litros ó sea 0 gramos 00160 de ácido fosfórico por litro.

Tomando el promedio de entre los 0 gramos 00160 de ácido fosfórico que se obtuvieron en esta operación, y los 0 gramos 00162 del mismo que resultaron en la anterior, cuya suma es 0 gramos 00322 de ácido fosfórico, corresponde por litro de agua 0 gramos 00161 de ácido fosfórico.

### Valuación del ácido silícico.

Evaporamos cuatro litros de agua mineral hasta sequedad, con una mezcla de ácido clorídrico y ácido nítrico; el residuo después de haber experimentado una ligera calcinación en un crisol de platino, se disolvió en agua destilada acidulada con ácido clorhídrico volviéndose á calentar y recogándose la parte insoluble sobre un filtro; la cual se lavó con agua destilada tibia y acidulada con ácido clorídrico. Secado el filtro se incineró á una temperatura elevada en un crisol de platino y se pesó la sílice.

Con otros dos litros de agua mineral se practicaron idénticas operaciones y los resultados fueron:



De 4 litros de agua mineral se  
 aisló. . . . . 0 gramos 0735 de ácido silícico  
 De 2 litros de agua mineral se  
 aisló. . . . . 0 » 0360 » »

Total. . . . . 0 gramos 1095 de ácido silícico,  
 que dividido por seis, corresponde por litro á 0 gramos 01825 de  
 ácido silícico.

**Valuación del ácido carbónico.**

1.º *Acido carbónico total.*—Los tres frascos esmerilados que se llenaron en el manantial con 400 centímetros cúbicos de agua del mismo, dentro de cada uno de los cuales se había antes introducido 10 centímetros cúbicos de solución saturada de cloruro de bário y 10 centímetros cúbicos de amoníaco puro; formaron en su fondo, unos abundantes precipitados que al cabo de veinte días de tenerlos en el laboratorio los recojimos sobre filtros y los sujetamos, á las siguientes operaciones:

A. Los precipitados de dos filtros, se lavaron hasta que las aguas de loción no precipitaron por el ácido sulfúrico. Cuando estuvieron bien lavados, se disolvieron por el ácido clorídrico hasta que no dieron efervescencia, lavándose también los filtros donde se habían hecho las disoluciones. Los líquidos clorurados junto con las aguas de loción se precipitaron por el ácido sulfúrico recojiendo á las veinticuatro horas sobre filtros, los precipitados formados, lavándolos, secándolos y calcinándolos debidamente.

De uno de los frascos se obtuvo 0 gramos 389 sulfato de barita,  
 y del otro. . . . . 0 » 386 » »

Cuyo total de. . . . . 0 gramos 775 sulfato de barita,  
 por 800.<sup>cc</sup> corresponde por litro á 0 gramos 9687 de sulfato de barita, equivalente á 0 gramos 18271 de ácido carbónico.

Si de esta cantidad descontamos 0 gramos 01459 de ácido carbónico, equivalente á 0 gramos 04732 de barita, que se combinaría con el ácido fosfórico y con el ácido silícico y que en estado de fosfato y de silicato se disolvieron en el ácido clorídrico junto con el carbonato, resulta hecha esta deducción 0 gramos 16812 de ácido carbónico por litro.

B. El precipitado recogido del tercer frasco, se lavó rápidamente para evitar la absorción del ácido carbónico de la atmós-



fera. Secados á la estufa el filtro y su contenido, se introdujeron dentro de una campana graduada llena de mercurio á la cual se introdujo también por medio de una pipeta algunas gotas de ácido acético monohidratado, produciendo inmediatamente un abundante desprendimiento de gas carbónico. Al cabo de veinticuatro horas cuando se observó que el nivel del gas era constante, con una varilla de vidrio encorvado se retiró el papel que había contenido el precipitado barítico. La campana señalaba 37<sup>cc</sup> 80 que corresponde por litro de agua mineral á 94<sup>cc</sup> 50, siendo la temperatura y presión atmosférica en el momento de la observación, 26° C° y 0<sup>m</sup> 764. Hecha la corrección de la humedad, y referido el volúmen del gas carbónico á 0° de temperatura y á la presión de 0.<sup>m</sup> 760, tenemos :

85 <sup>cc</sup> de ácido carbónico por litro, ó sea	0	gramos	16814,	los
que sumados con los obtenidos anteriormente.	. . . . .	0	»	16812 y dividido por dos el total de.
				. . . . .
		0	gramos	33626
		0	gramos	16813

hallamos que corresponde por litro 0 gramos 16813 de ácido carbónico total.

2. *Ácido carbónico por la ebullición del agua.*—Conforme se verá en el capítulo correspondiente á la determinación de los gases, haciendo hervirla en un matraz de capacidad 1.410 centímetros cúbicos, se obtuvieron 111<sup>cc</sup> 50 por litro á la temperatura y presión atmosférica de 23° C° y 0.<sup>m</sup> 702, de los que deduciendo la tensión del gas húmedo y refiriéndolo á 0° C° y 0.<sup>m</sup> 760, representa 65<sup>cc</sup> 56 de ácido carbónico que corresponde á 0. gramos 12966 de ácido carbónico libre, y unido á las bases para formar bicarbonatos con los carbonatos neutros.

3. *Ácido carbónico en estado de carbonatos.* A.—Dos litros de agua mineral se hicieron hervir en un matraz por espacio de una hora, reemplazando el volúmen con agua destilada á medida que se iba evaporando para mantener un nivel constante. Se recogió el precipitado que se había ido formando, en un filtro pequeño y después de haberlo lavado se disolvió en el ácido clorídrico. La solución obtenida se trató con amoníaco, separando por filtración al día siguiente un pequeño precipitado amarillento que se había formado y el líquido filtrado se trató con óxalato amónico, determinándose un precipitado que al cabo de veinticuatro horas se recogió sobre un filtro, lavándolo y secándolo con las debidas precauciones y calcinándolo en un crisol de platino; después de



haberle adicionado algunas gotas de ácido nítrico y de ácido sulfúrico para trasformar el óxalato cálcico en sulfato de cal.

Idénticas operaciones se practicaron con tres litros de agua, obteniéndose de 2 litros. . . . . 0 gramos 057 de sulfato de cal, de 3 litros. . . . . 0 gramos 083 sulfato de cal.

Cuyo total de . . . . . 0 gramos 140 sulfato de cal. dividido por cinco, nos representa por litro 0 gramos 028 de sulfato de cal equivalente á 0 gramos 1152 de cal que debería estar unido con 0 gramos 01810 de ácido carbónico, para formar 0 gramos 02962 de bicarbonato de cal.

B. Evaporados y calcinados hasta sequedad los líquidos amoniacales que se aislaron de los oxalatos cálcicos obtenidos anteriormente, para destruir las sales amoniacales; se disolvieron en ácido clorídrico los residuos y la solución se trató con fosfato amónico sódico, luego se recogieron los precipitados cristalinos de fosfato amónico magnesiano que se formaron, lavándolos, secándolos y calcinándolos convenientemente.

Procedente de dos litros de agua, se obtuvo 0 gramos 0165 de pirofosfato magnesiano; procedente de 3 litros de agua, se obtuvo. . . . . 0 gramos 0245

de pirofosfato magnesiano, cuyo total de. . . . . 0 gramos 0410  
" " " " dividido por cinco, nos representa por litro 0 gramos 0082 de pirofosfato magnésico, equivalente á 0 gramos 00295 de magnesia que estarían unidos con 0 gramos 00649 de ácido carbónico para formar 0 gramos 00947 de bicarbonato magnésico.

C. Los precipitados amarillentos que se formaron al tratar por el amoníaco las soluciones cloruradas, resultantes de disolver en ácido clorídrico los depósitos que se habían formado en el matraz por la ebullición del agua; se volvieron á disolver en ácido clorhídrico y las disoluciones las reunimos, añadiéndoles solución de carbonato amónico hasta que no se produjo más precipitado, luego se hizo hervir y se filtró el líquido. Volvióse á disolver el precipitado que se había quedado en el filtro y después de adicionarle bitartrato de potasa puro y amoníaco se filtró; tratando el líquido filtrado por el sulfidrato amónico. Al día siguiente se redisolvió nuevamente el sulfuro de hierro en ácido clorídrico, peroxidando la solución ferrosa por el ácido nítrico y una vez filtrado se precipitó por el amoníaco, y el precipitado obtenido, lavado, secado y calcinado nos dió 0 gramos 004 de



óxido férrico; cuyo resultado unido á los otros dos que obtuvimos al determinar el hierro, nos dió un promedio de 0 gramos 00072 de óxido de hierro, que representa 0 gramos 00065 de óxido ferroso por litro, combinado con 0 gramos 00079 de ácido carbónico, forma 0 gramos 00144 de bicarbonato ferroso.

D. Para determinar los carbonatos alcalinos, cuya presencia nos había indicado el análisis cualitativo, hicimos evaporar hasta el décimo de su volúmen dos litros de agua mineral. á los que se les añadió antes de aplicarle el fuego, un exceso de ácido acético. Filtrado el líquido para separarle el precipitado que se había formado, todavía caliente el líquido filtrado se le adicionó su volúmen de alcohol, originándose un precipitado salino que se separó por filtración del líquido hidro-alcohólico. Este se evaporó á sequedad, calcinando el residuo en un crisol de platino, para transformar los acetatos en carbonatos alcalinos; luego se humedecieron con algunas gotas de agua destilada y se redisolvieron en alcohol calientes para hacer insolubles los cloruros que impurificaban los carbonatos. Filtrada la solución alcalina se evaporó hasta sequedad, disolviendo nuevamente el residuo salino en agua, volviendo luego de filtrado á evaporarlo y á calcinarlo.

Iguales operaciones se practicaron con 1,500 centímetros cúbicos de agua mineral y los resultados fueron obtener:

Con 2,000<sup>cc</sup> 0 gramos 1365 de carbonatos alcalinos.

Con 1,500<sup>cc</sup> 0 gramos 1025 » » »

Total. . . . 0 gramos 2390 de carbonatos alcalinos cuyo promedio, ó dividiéndole por 3.5 nos dá 0 gramos 06828 de carbonatos alcalinos por litro.

En el supuesto que los 0 gramos 00473 de potasa que el análisis ha determinado, se hallen unidos con 0 gramos 00221 de ácido formando 0 gramos 00694 de carbonato potásico, y deducimos esta cantidad de la total de carbonatos neutros alcalinos igual á 0 gramos 06828, tendremos 0 gramos 06134 de carbonato sódico.

Buscando el equivalente de estos carbonatos para referirlos á bicarbonatos, hallaremos que 0 gramos 00694 de carbonato neutro potásico, representan 0 gramos 00914 de bicarbonato potásico; 0 gramos 06134 de carbonato neutro sódico, 0 gramos 08491 de bicarbonato sódico.



De todo lo cual resulta que forman bicarbonatos, unidos:

Con la cal..	0	gramos 01810	de ácido carbónico.
Con la magnesia...	0	» 00649	» »
Con el óxido ferroso.	0	» 00079	» »
Con la potasa.	0	» 00441	» »
Con la sosa.	0	» 04714	» »
		<hr/>	
		0	gramos 07693 de ácido carbónico.

Deduciendo esta cantidad de la total de 0 gramos 16813 que hemos encontrado de este gas; su diferencia 0 gramos 09120 de ácido carbónico, representaría el que se halla en estado de libertad. Agregando á este número la mitad del ácido carbónico que entra en la formación de los bicarbonatos 0 gramos 03846, la suma 0 gramos 12966 de ácido carbónico nos dará una cantidad de este gas igual á la que se obtuvo al hacer ebullición el agua, equivalente á 65<sup>cc</sup> 56.

#### Valuación del ácido bórico.

Disolvimos cuatro gramos de residuo salino del agua en ácido clorídrico, se introdujo dentro de un matraz, añadiéndole alcohol y se hizo hervir. Filtrado el líquido y recibido en una cápsula se inflamó y apercibimos una ligera coloración verde que nos evidenció la presencia del ácido bórico en las aguas que ensayamos si bien no pudimos determinar su cantidad, á no ser que se hubiese dispuesto de grandes masas de agua mineral.

#### Valuación del cloro.

Un litro de agua mineral se aciduló con ácido nítrico para oxidar el azufre y el ácido sulfídrico; luego se vertió una gran cantidad de nitrato de plata, agitando bien la mezcla con una varilla. Reunido el cloruro en el fondo del vaso, á las veinte y cuatro horas lo recogimos sobre un filtro sin pliegues, lavándolo primero con agua acidulada con ácido nítrico y luego con agua destilada caliente. El filtro y su contenido se colocaron entre pliegues de papel sin cola para que se desecara el cloruro de plata, el cual una vez seco lo separamos del papel y lo introducimos en un crisol de platino y el filtro sobre la tapadera del mismo crisol. Al filtro se le aplicó la temperatura roja y el crisol con el cloruro de plata se calentó sin fundir á este, hasta que dos pesadas sucesivas nos indicaron que había perdido todo el agua.



Otro litro de agua mineral fué tratado por los mismos procedimientos y se obtuvo, deducidas las cenizas del filtro

en la 1. <sup>a</sup> operacion	0	gramos	139	de	cloruro	argéntico
en la 2. <sup>a</sup> »	0	»	137	»	»	»

---

Total. . . . 0 gramos 276 de cloruro argéntico

que dividido por dos, corresponde 0 gramos 138 de cloruro de plata, equivalente por litro á 0 gramos 03412 de cloro.

### Valuación del bromo y el iodo.

En el mismo manantial se llenaron de agua del mismo, dos grandes vasos de precipitación; el uno con 4 litros 250<sup>cc</sup> y el otro con 4 litros 300<sup>cc</sup> á los cuales se añadió un exceso de ácido nítrico. Al día siguiente se vertió en cada vaso una gran cantidad de nitrato de plata, agitando bien la mezcla con una varilla para que el precipitado se reuniera fácilmente en el fondo de los vasos. Cuando los líquidos quedaron claros y transparentes, por decantación se separaron de los precipitados y estos se recogieron con 250<sup>cc</sup> del licor que sobrenadaba, en dos frascos esmerilados para continuar los trabajos de investigación en el laboratorio.

En nuestro gabinete de análisis, recogimos sobre filtros el contenido de cada uno de los antedichos frascos, los lavamos bien con agua destilada y húmedos todavía se introdujeron dentro de unos matracitos cerrados con tapón esmerilado, con cinco veces su volúmen de agua de cloro saturadísima y pura. Las maceraciones se sostuvieron durante cuarenta y ocho horas, agitando de cuando en cuando las mezclas, al objeto de descomponer por el cloro el ioduro y bromuro de plata y producir por el exceso de aquel cuerpo cloruros de iodo y bromo solubles en el agua. Filtradas las soluciones y adicionadas de una pequeña cantidad de potasa al alcohol, reconocida antes de estar exenta de iodo y bromo, se evaporaron á sequedad en un crisol de platino y se calcinaron los residuos. Ambos se disolvieron en una pequeña cantidad de agua destilada.

Una de las disoluciones se introdujo en un frasquito esmerilado y se le echó un gramo de éter sulfúrico y algunas gotas de ácido nítrico y de ácido sulfúrico y un poco de almidón preparado por el procedimiento de Bechamp. Inmediatamente apareció la capa acuosa inferior teñida, ligeramente de azul por el



ioduro de almidón que se había formado, y perfectamente blanca y transparente la capa superior ó etérea.

A la otra disolución se le adicionaron unas gotas de ácido clorídrico y se introdujo una porción en un tubo largo cerrado por un extremo, con un poco de sulfuro de carbono. En pequeñas cantidades se le fué echando solución saturada de hipoclorito de cal; agitando el tubo después de haberlo cerrado con un tapón á cada nueva adición de hipoclorito. El sulfuro de carbono tomó luego el color violado del iodo, el cual bajo la acción de nuevas cantidades de cloro fué desapareciendo completamente y el sulfuro de carbono quedó incoloro.

Con cuyos experimentos pudimos reconocer en el agua mineral la presencia del iodo y la ausencia del bromo no pasando á determinar la cantidad ponderal del primero, porque atendidas las pequeñas señales del ensayo cualitativo hubiésemos tenido que destinar á este objeto grandes cantidades de agua.

### Valuación del azufre.

Para conocer la riqueza sulfuro-métrica del agua mineral de Zuazo, procedimos en el mismo manantial á apreciar su grado sulfuro-métrico haciendo los siguientes ensayos, empleando en cada uno 250<sup>cc</sup> de agua.

DIA.	HORA.	Temperatura atmosférica.	Grados observados		Grados por litro hecha la corrección de la temperatura.
			250 c.	1 litro	
17 Agosto 1879	6 mañana	19°5	4°8	19,2	19,113
» » »	12 »	22°	4°9	19,6	19,462
» » »	5 tarde	20°	4°9	19,6	19,402
18 » »	6 mañana	18°	4°8	19,2	19,141
» » »	12 »	21°5	5°1	20,4	20,267
» » »	4 tarde	19°5	4°9	19,6	19,511
19 » »	5 mañana	20°	5°	20	19,900
» » »	10 »	23°	5,2	20,8	20,636
» » »	4 tarde	25°	5,3	21,2	19,967
20 » »	8 mañana	24°	5,2	20,8	20,612
» » »	12 »	25°5	5,3	21,2	20,977
» » »	7 tarde	23°	5,»	20 »	19,840
21 » »	7 mañana	22°	4,8	19,2	19,068
» » »	12 »	24°5	5,3	21,2	20,998
» » »	5 tarde	22°5	4,9	19,6	19,513

298,406

3



El conjunto de estos experimentos nos dieron como grado sulfurométrico medio 19,894 que representa 0 gramos 02533 de azufre por litro.

Obtenido este dato y con el objeto de fijar el azufre que estaba en forma de sulfido hidrico y el que lo estaba combinado en las de sulfuro é hiposulfito, dispusimos como ya se ha indicado en el mismo manantial.

1.º Dos frascos esmerilados de cábida unos 450<sup>cc</sup> á los que después de haberlos bien lavado, introducimos en el uno dos láminas de plata pura de un milimetro de espesor, que pesaban juntas 10 g.<sup>s</sup> 997 y en el otro dos láminas que su peso era el de 10 g.<sup>s</sup> 736. Ambos frascos se llenaron de 400<sup>cc</sup> de agua mineral.

2.º Tres frascos esmerilados: que el primero contenía 1000<sup>cc</sup> de agua mineral el segundo 990<sup>cc</sup> y el tercero 1100<sup>cc</sup>. A los tres se les adicionó 5<sup>cc</sup> de solución concentrada ácida de nitrato de códmio.

3.º Dos frascos esmerilados conteniendo 1000<sup>cc</sup> de agua mineral, á los que se les añadió solución amoniacal de nitrato de plata.

4.º Tres frascos esmerilados, conteniendo 1000<sup>cc</sup> de agua mineral, dentro de los cuales se vertieron 5<sup>cc</sup> de solución concentrada de sulfato neutro de protóxido de manganeso.

5.º Un frasco esmerilado, conteniendo 1000<sup>cc</sup> de agua mineral, al que se le adicionó 2 gramos de nitrato de plata neutro.

Con el contenido de todas estas botellas, transportadas, debidamente tapadas y lacradas á nuestro laboratorio, se hicieron las siguientes operaciones:

A. Al cabo de un mes abrimos los dos frascos que contenían el agua mineral, en contacto de las láminas de plata, por estar enteramente negras y considerarse que ya no se sulfurarían más. Decantamos en vasos de precipitación que contenían nitrato de plata amoniacal los líquidos de dichos frascos y recogimos los abundantes precipitados de sulfuro de plata que se formaron.

Las láminas de plata extraídas de los frascos, se colocaron sobre unos filtros sin pliegues, junto con algunas partículas de sulfuro argéntico que se habían desprendido, se lavaron y luego se secaron á una suave temperatura. Comparado el peso de las láminas de plata antes de sulfurarse y después de sulfuradas dió los siguientes resultados.



Peso de las láminas de plata del primer frasco.	10 gramos	9970
»    »    »    sulfuradas. . . . .	10    »	9995
	<hr/>	
Aumento. . . . .	0 gramos	0025

Peso de las láminas de plata del segundo frasco.	10 gramos	7360
»    »    »    sulfuradas. . . . .	10    »	7380
	<hr/>	
Aumento. . . . .	0 gramos	0020

Con lo cual tenemos que en 800<sup>cc</sup> de agua le corresponde 0 gramos 0045 de azufre, que equivale por litro á 0 gramos 00562 de azufre, en estado de ácido sulfídrico libre.

Los sulfuros de plata obtenidos por la precipitación con el nitrato de plata amoniacal de los líquidos separados de las láminas de plata, fueron recogidos sobre dos filtros y se lavaron con agua amoniacal y al último con agua destilada sola. Introducidos los precipitados con los filtros en dos matraces, adicionándoles ácido nítrico, calentándolos al baño maría para oxidar los sulfuros y convertirlos en nitratos, se les diluyó en agua destilada y después de filtrados se trataron con ácido clorídrico para transformarlos en cloruros.

Estos cloruros se recibieron sobre filtros, se lavaron, secaron y calcinaron convenientemente; obteniéndose del líquido procedente del primer frasco. . .	0 gramos	0685	de cloruro de plata.
Del líquido del segundo . . .	0    »	0695	de    »    »    »

Total. . . . .	0 gramos	1380	de cloruro de plata,
----------------	----------	------	----------------------

cuyo promedio por 400<sup>cc</sup> es—0 gramos 069 de cloruro de plata, que corresponde por litro á 0 gramos 1725 de cloruro de plata, equivalente á 0 gramos 01929 de azufre, en estado de sulfuros.

B. Los precipitados reunidos en el fondo de los dos frascos que en el manantial se llenaron de agua del mismo, adicionándoles luego nitrato de plata amoniacal; se sujetaron á las mismas operaciones que se acaban de detallar, obteniéndose con el del primer frasco la cantidad

siguiente. . . . .	0 gramos	2240	de cloruro de plata.
Del segundo. . . . .	0    »	2245	de    »    »    »

Total. . . . .	0 gramos	4485	de cloruro de plata,
----------------	----------	------	----------------------

siendo el promedio por litro 0 gramos 22425 de cloruro de plata que equivale á 0 gramos 02508 de azufre total.

C. También fué determinado el azufre total, en estado de sulfuro de cádmio, habiéndose al efecto llenado al pié del manantial como se ha indicado, tres frascos esmerilados, con agua del



mismo y vertiéndose en cada uno 5<sup>cc</sup> de solución concentrada de nitrato de cádmio.

Al cabo de cuarenta días se recogieron los precipitados que se habían reunido completamente en el fondo de los vasos ó frascos, en tres filtros distintos, lavándolos con agua acidulada con ácido acético á fin de disolver el carbonato que podía haberse formado y después con agua destilada sola. Desecados los filtros primero entre papeles sin cola y luego á la estufa á un calor que no escediera de 110°, pesados los precipitados hasta que no hubo variación en la balanza, resultó que,

en el frasco de cábida 1000 <sup>cc</sup> formaron. . . . .	0	gramos 1125	de	sulfuro cádmico
en el frasco de cabida 1100 <sup>cc</sup> formaron. . . . .	0	»	1240	de » »
en el frasco de cabida 990 <sup>cc</sup> formaron. . . . .	0	»	1115	de » »

de modo que con 3090<sup>cc</sup> se obtuvieron 0 gramos 3480 de sulfuro cádmico, que por litro corresponde 0 gramos 11262, equivalente á 0 gramos 02507 de azufre total, en estado de sulfuro y sulfidohídrico.

D. Además de haberse apreciado la cantidad de azufre en estado de sulfuro, por medio de las aguas madres que se retiraron de las láminas de plata, se determinó por medio del sulfuro de manganeso que se formó al verter al pié del manantial 5<sup>cc</sup> de solución de sulfato de manganeso, dentro de tres frascos esmerilados que cada uno contenía 1000<sup>cc</sup> de agua mineral.

Al cabo de muchos días de tener estos frascos en el laboratorio, se recogieron los precipitados que en el fondo de los mismos se habían depositado, lavándolos con agua hervida sobre filtros.

Una vez secados los sulfuros de manganeso, se introdujeron dentro de un crisol de platino con el filtro que los contenían, calentándolos al rojo con un poco de ácido nítrico para convertirlos en óxido manganeso-mangánico.

Con el precipitado del primer frasco se obtuvo. . . . .	0	gramos 137	de	óxido manganeso mangánico.
Con el segundo	0	»	141	de » »
» » tercero..	0	»	142	de » »

Total. . . 0 gramos 420 de óxido manganeso mangánico, cuyo promedio ó por litro, nos dá 0 gramos 140 de óxido man-



ganoso mangánico equivalente á 0 gramos 01941 de azufre, en estado de sulfuro.

E. Para valuar la cantidad de azufre en estado de hiposulfito, después de filtrado el líquido que habíamos tratado al pié del manantial con 2 gramos de solución concentrada de nitrato de plata neutro; tomamos 400<sup>cc</sup> y los hicimos hervir dentro de un matraz, ennegreciéndose el líquido y formándose un pequeñísimo precipitado en el fondo de color negruzco. Recogido este precipitado se lavó con agua amoniacal y después con agua destilada. Descompuesto por el ácido clorídrico, el cloruro de plata obtenido, lavado, secado y calcinado adecuadamente, al ser pesado, apenas se hizo sensible á la balanza.

De las anteriores cifras adquiridas al investigar la cantidad ponderal del azufre contenido en el agua mineral de Zuazo tenemos:

1.º Que por medio del nitrato de plata amoniacal, hemos encontrado. . . . .	0 gramos 02508 de azufre
por él del nitrato de cádmio . . . . .	0 » 02507 de »
tomando el promedio del total . . . . .	0 gramos 05015 de azufre

la cantidad de azufre total por litro, la fijaremos en 0 gramos 02507 aproximadamente la misma que nos dió el ensayo sulfuro-métrico.

2.º Que los líquidos que sobrenadaban á las láminas de plata, contenían. . . . .	0 gramos 01929 de azufre
que por medio del sulfato de manganeso, encontramos. . . . .	0 » 01941 de »
tomando el promedio del total. . . . .	0 gramos 03870 de azufre,

la cantidad de azufre en estado de sulfuro, puede fijarse en 0 gramos 01935.

3.º Si deducimos del azufre total. . . . .	0 gramos 02507
El azufre en estado de sulfuro . . . . .	0 » 01935
el azufre que nos resta será. . . . .	0 gramos 00572 de azufre

equivalente á 0 gramos 00609 de ácido sulfídrico libre.

### Valuación de la materia orgánica.

Se evaporaron á sequedad, primero en una cápsula de porcelana y al último de la operación en una de platino, cuatro litros



de agua mineral. El residuo se le sujetó por medio de un baño de aceite á la temperatura de 120° hasta que dos pesadas sucesivas nos acusaron 1 gramos 725 de residuo salino. Calcinado éste ligeramente, y dejándolo enfriar cuando no cambió de aspecto y humedeciéndolo luego con solución de carbonato amónico, se evaporó á sequedad y se calcinó de nuevo ligeramente pesando entonces el residuo salino 1 gramos 424, cuya diferencia de 0 gramos 301 es la correspondiente á la materia orgánica contenida en cuatro litros de agua mineral que por litro representa 0 gramos 07525.

Comprobamos este resultado, aplicando el procedimiento basado en el empleo del permanganato potásico, con una agua acidulada por el ácido sulfúrico.

A este efecto hicimos hervir 100<sup>cc</sup> de agua mineral hasta reducirla á los  $\frac{2}{3}$  de su primitivo volúmen. Separados por filtración los carbonatos térreos que se habían precipitado restablecimos con agua destilada el primitivo volúmen y le añadimos 10<sup>cc</sup> de ácido sulfúrico diluído. Luego le echamos solución de permanganato potásico, hasta que con una ebullición de 5 minutos no desaparecía la coloración roja. Descolorado el líquido con la adición de 10<sup>cc</sup> de solución de ácido oxálico se le volvió á añadir más solución de permanganato de potasa hasta que adquirió una ligera y persistente coloración.

Las soluciones empleadas para hacer los ensayos fueron antes dosificadas; resultando que 10<sup>cc</sup> de solución de ácido oxálico descoloraban 6<sup>cc</sup> 8 de solución de permanganato potásico por lo cual cada centímetro cúbico de esta disolución representaba 0 gramos 000294 de permanganato potásico correspondiente á 0 gramos 001485 de sustancia orgánica.

Con este procedimiento practicamos tres ensayos:

En el primero se emplearon en junto. . . . .	11 <sup>cc</sup> 9 de solución
de permangato potásico en el segundo.. . . .	12 <sup>cc</sup> de »
El tercero. . . . .	11 <sup>cc</sup> 9 de »
	<hr/>
Total. . . . .	35 <sup>cc</sup> 8 de solución

Resultando un promedio de 11<sup>cc</sup>93 de los cuales deduciendo los correspondientes al ácido oxálico 6<sup>cc</sup>80.

Quedan. . . . . 5<sup>cc</sup>13 que fueron los que se necesitaron para descolorar por la materia orgánica contenida en 100<sup>cc</sup> de agua mineral.

Para calcular la cantidad correspondiente de materia orgánica



nica formulamos la siguiente ecuación :  $x = \left( 2 \times \frac{11.93 - 6.8}{6.8} \right) \times 5$  que una vez resuelta, nos dió  $x = 0$  gramos 00744; que es la materia orgánica correspondiente á 100<sup>cc</sup>, ó sea por litro 0 gramos 0744 cantidad casi igual á la que obtuvimos por el peso.

### Valuación de los gases.

Por medio de la ebullición y empleando un matraz conteniendo 1410<sup>cc</sup> de agua mineral se recogieron en una campana 139<sup>cc</sup> 75 de gases.

Habiendo introducido dentro de la misma, con un hilo de platino una bolita de fosfato de plomo amasada con yeso y empapada de solución de ácido fosfórico concentrada, redujo el volumen á 133<sup>cc</sup>. Introducidos dentro de estos gases unos cilindros de hidrato de potasa hasta que no hubo absorción, quedó reducido el volumen á 21<sup>cc</sup> 50, el cual permaneció constante á pesar de hábersele introducido un pedazo de fósforo y luego una bolita de ácido pirogálico amasado con goma.

Así los 139<sup>cc</sup> 75 de gases que se desprendieron por la ebullición de 1,410<sup>cc</sup> de agua mineral estaban constituidos por

6 <sup>cc</sup> 75 de ácido sulfídrico,	que por litro son 4 <sup>cc</sup> 82
111 <sup>cc</sup> 50      »      carbónico,      »      »      »      »	79 <sup>cc</sup> 11
21 <sup>cc</sup> 50      »      nitrógeno,      »      »      »      »	15 <sup>cc</sup> 19
139 <sup>cc</sup> 75	por litro 99 <sup>cc</sup> 12

Estos volúmenes de gases, que se recogieron á la temperatura de 23° C y presión barométrica 0<sup>m</sup> 702; hechas las correcciones de temperatura, presión y humedad á 0° y 0<sup>m</sup> 760 representan.

Nitrógeno. . . . .	12 <sup>cc</sup> 59
Acido carbónico . . . . .	65 <sup>cc</sup> 56
Acido sulfídrico. . . . .	3 <sup>cc</sup> 99
Total. . . . .	82 <sup>cc</sup> 14

Con los datos que el análisis cuantitativo nos ha suministrado podemos fijar en la siguiente forma:



## Composición elemental del agua mineral de Zuazo.

	En 1 litro.	
Oxido potásico. . . . .	0 gramos	00473
» sódico. . . . .	0 »	14498
» cálcico. . . . .	0 »	03045
» magnésico. . . . .	0 »	00375
» alumínico. . . . .	0 »	00166
» ferroso. . . . .	0 »	00065
» lítico. . . . .	indicios	
» mangenoso . . . . .	indicios	
Acido sulfúrico. . . . .	0 gramos	09405
» fosfórico. . . . .	0 »	00161
» silico. . . . .	0 »	01825
» carbónico. . . . .	0 »	16813
» bórico. . . . .	indicios	
» hiposulfuroso. . . . .	indicios	
Cloro. . . . .	0 gramos	03412
Iodo. . . . .	indicios	
Azufre. . . . .	0 gramos	02507
Materia orgánica-nitrogenada. . . . .	0 »	07523
Nitrógeno. . . . .	0 »	01581
		<hr/>
	0 gramos	61840
Resíduo salino. . . . .	0 gramos	43216

Atendida la dificultad que ofrece la interpretación de los resultados del análisis experimental; siguiendo el ejemplo dado por las personas peritas y con el objeto de facilitar la comparación de esta agua con sus similares; antes de fijar su composición hipotética, hemos agrupado y distribuído sus elementos ponderales como sigue:

Oxido potásico. . . 0 gs. 00473	0 gs. 00473	unidos con	0 gs. 00441	de ácido carbónico
» sódico. . . . . 0 » 14498	0 » 04055		0 » 06541	» sulfúrico
» cálcico. . . . . 0 » 03045	0 » 03777		0 » 04714	» carbónico
» magnésico 0 » 00375	0 » 02978		0 » 03412	de cloro
» alumínico. 0 » 00166	0 » 03688		0 » 01935	de azufre
» ferroso. . . . 0 » 00065	0 » 01893		0 » 02704	de ácido sulfúrico
	0 » 01152		0 » 01810	» carbónico
	0 » 00080		0 » 00160	» sulfúrico
	0 » 00295		0 » 00649	» carbónico
	0 » 00166	libre		
	0 » 00065	unidos con	0 » 00079	de ácido carbónico
	0 » 06541		0 » 04055	de óxido sódico
Acido sulfúrico. . 0 » 09405	0 » 02704		0 » 01893	» cálcico
» fosfórico. . . 0 » 00161	0 » 00160		0 » 00080	» magnésico
» silícico. . . . 0 » 01825	0 » 01825	libre		
	0 » 09120	libre		
	0 » 00441	unidos con	0 » 00473	de óxido potásico
» carbónico. 0 » 16813	0 » 04714		0 » 03771	» sódico
	0 » 01810		0 » 01152	» cálcico
	0 » 00649		0 » 00295	» magnésico
	0 » 00079		0 » 00065	» ferroso
Cloro. . . . . 0 » 03412	0 » 03412		0 » 02978	» sódico
Azufre. . . . . 0 » 02507	0 » 01935		0 » 03688	» iódico
Materia orgánica 0 » 07523	0 » 00572		0 » 00037	de hidrógeno
Nitrógeno. . . . 0 » 01581				



Los cálculos que se acaban de esponer nos permiten representar en esta forma la

**Composición hipotética del agua mineral de Zuazo.**

Altura barométrica. . . . .	0 <sup>m</sup> 702	
Temperatura. . . . .	14°C	
		En 1 litro.
Nitrógeno. . . . .	12 <sup>cc</sup> 59 = 0	gramos 01581
Acido carbónico libre. . . . .	46 <sup>cc</sup> 12 = 0	» 09120
» sulfídrico libre. . . . .	3 <sup>cc</sup> 99 = 0	» 00609
	62 <sup>cc</sup> 70	0 gramos 11310
Sulfuro sódico. . . . .		0 gramos 04716
Hiposulfito alcalino . . . . .		indicios
Bicarbonato potásico. . . . .		0 gramos 00914
» sódico. . . . .		0 » 08491
» cálcico . . . . .		0 » 02962
» magnésico . . . . .		0 » 00944
» ferroso. . . . .		0 » 00144
Sulfato sódico. . . . .		0 » 10596
» cálcico. . . . .		0 » 04597
» magnésico . . . . .		0 » 00240
Cloruro sódico. . . . .		0 » 05622
Oxido lítico. . . . .		indicios
» aluminico . . . . .		0 gramos 00166
» manganeso. . . . .		indicios
Acido fosfórico. . . . .		0 gramos 00161
» silíceo. . . . .		0 » 01825
» bórico . . . . .		indicios
Iodo . . . . .		indicios
Materia orgánica nitrogenada. . . . .		0 gramos 07523
		0 gramos 48901
Total de sustancias sólidas. . . . .		0 gramos 48901
Resíduo salino. . . . .		0 gramos 43216

En vista del análisis cualitativo y elemental del agua mineral de Zuazo, por los cuales se ven sobresalir entre sus componentes: el sulfato, el bicarbonato, el cloruro, y el sulfuro sódico, el ácido silíceo, el ácido carbónico libre, el nitrógeno y la materia orgánica nitrogenada soluble; en pequeña cantidad, los bicarbonatos de cal, de magnesia, de potasa y de hierro, el ácido sulfídrico libre, el sulfato de magnesia, el óxido aluminico y el ácido fosfórico; conteniendo además: indicios de óxido de litio, de manganeso, de ácido bórico, de iodo y de un hiposulfito alcalino; debe ser clasificada dicha agua entre las *Sulfurosas-sódicas*; pues si bien su temperatura, al salir del manantial es fría y la mayoría de las aguas mineralizadas con el sulfuro de sodio son termales; excepciones se ofrecen y ejemplos tenemos: con las de



*Labasserre* y *Cadeac* en Francia; y las de Titú de la Farola (Barcelona), y *Barambio* (Álava), en España; cuyas temperaturas se parecen á la de Zuazo. En cambio ésta ofrece todos los demás caracteres generales de las aguas sulfurosas sódicas como lo son: su pequeño residuo salino, en el cual están en pequeñísima parte las sales cálcicas y magnesianas y en proporción notable las de base sódica; luego contiene una gran cantidad de sílice, carbonato sódico, materia orgánica nitrogenada y se desprenden del seno de la misma burbujas de nitrógeno, elementos dominantes en esta clase de aguas.

Aceptando la idea, no sabemos hasta que punto admisible; de la relación que en absoluto pueda establecerse: entre la naturaleza del terreno donde brota una agua, con la composición química de la misma; otra anomalía aparente ofrece la de Zuazo, cual es la de brotar en terreno cretáceo. Pero la emergencia del manantial de abajo á arriba, su pequeña mineralización, la poca representación que en esta tienen las sales calizas y magnesianas, dominando por el contrario las sales sódicas, la sílice y la materia orgánica: indican bien claramente su procedencia de los terrenos primitivos, entre los cuales se cree de un modo probable, tienen origen y se forman las aguas sulfurosas sódicas.

Los ensayos químicos analíticos que hemos practicado así al pié del manantial, como en nuestro laboratorio; nos conducen á conceder una gran importancia al agua sulfurosa sódica de Zuazo, por las condiciones especiales de los elementos que figuran en su composición; siendo una agua que al paso que viene á aumentar la riqueza hidrológica de nuestro país, no dudamos proporcionará útiles medios curativos á la ciencia hidro-mineral y provechosos resultados á los que tengan necesidad de hacer uso de la misma.

El agua sulfurosa sódica de Zuazo, es notable y se distingue sobre todo de sus similares, por una temperatura fría y esto contribuye sin duda á la mayor estabilidad de su elemento sulfuroso; puesto que transportada con botellas á nuestro laboratorio, á los cinco meses acusaba  $19^{\circ} 478$  grados sulfurométricos equivalente á 0 gramos 02480 de azufre (1). A esta misma baja temperatura debe también en nuestro concepto atribuirse el que conserve

(1) El día 18 de Agosto de 1882, mientras se estaba imprimiendo esta memoria, hemos practicado un ensayo sulfurométrico con el agua sulfurosa de Zuazo embotellada en Agosto de 1879 y nos acusó  $18^{\circ} 0701$  sulfurométricos, equivalentes á 0 gramos 023815 de azufre.—R. C. L.



los bicarbonatos alcalinos y el que retenga una gran cantidad de ácido carbónico en disolución; lo cual permite que además de la acción especial que sobre determinadas diátesis ejercen los elementos sulfurados, influyan en los fenómenos fisiológicos las del ácido carbónico y de los bicarbonatos alcalinos, aparte de la influencia que estos principios ejercen sobre la digestibilidad del agua y la especiabilidad que disfrutan para corregir ciertos desarreglos y perturbaciones del organismo.

El cuadro de enfermedades que con el uso de esta agua se han ido combatiendo, produciendo maravillosos efectos, desde que se ha descubierto el manantial; según el dictámen y observación de los facultativos que las han cuidado y vigilado son: el asma esencial;—las laringitis y bronquitis crónicas de origen herpético y escrofuloso ó sostenidas por estas diátesis,—las neumonías crónicas,—las oftalmías crónicas sostenidas por los vicios ántes indicados;—las gastralgias y enteralgias,—los diarreas pasivas en sujetos herpéticos cuando se empieza á tomarlas en pequeñas cantidades;—varias dermatosis de naturaleza rebelde, como la tiña favosa, las escrofulides y herpétides;—los infartos ganglionares y de las amígdalas,—los infartos apiréticos del hígado y del bazo;—la litiasis renal exenta de inflamación aguda y los cálculos vesicales en cuyos padecimientos han logrado algunos sujetos expeler arenillas en grandes cantidades y cálculos bastante voluminosos;—el reumatismo crónico en sus varias formas;—la clorosis y estados cloro—anémicos,—las leucorreas y dismenorreas—y las erisipelas periódicas.

Estos resultados terapéuticos, en relación con la naturaleza química del agua sulfurosa sódica de Zuazo y otros que la observación pondrá cada día de manifiesto; nos demuestran de un modo práctico y decisivo: que una vez la Administración cerciorada del valor real y positivo de los mismos, se sirva declararla de utilidad pública; cuando una dirección facultativa é inteligente aconseje y vigile el modo y forma de emplearla; y se dé al Establecimiento balneario de Zuazo de Cuartango una prudente publicidad; no tardará el mundo científico y la sanción pública á conceder al agua sulfurosa sódica de Zuazo, toda la importancia y reputación que se merece y adquirir un lugar distinguido y preferente entre todas las de su clase, tanto nacionales como extranjeras.

Barcelona 15 de Febrero de 1880.

**Dr. Ramon Codina Länglin.**







MEMORIA HISTÓRICO-CIENTÍFICA

DEL

AGUA SULFUROSA SÓDICA

DE

ZUAZO DE CUARTANGO (ÁLAVA)

QUE ABRAZA EL ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO  
DE LA MISMA

ESCRITA POR EL

*Doctor en Medicina y Cirujía, D. JOSÉ PÁRAMO Y SALINAS, Subdelegado de Medicina de la ciudad de Vitoria; á los efectos del caso 4.º, del artículo 6.º del Reglamento de baños y aguas Minero medicinales de 12 de Mayo de 1874.*

---



La Provincia de Álava una de las más privilegiadas regiones de España por la riqueza de manantiales que brotan en su suelo, desde hoy puede enorgullecerse de poseer otro, que por sus condiciones de mineralización y aplicaciones terapéuticas, pronto adquirirá un lugar preferente y distinguido entre las de su clase tanto Nacionales como Extranjeras. El establecimiento de este nuevo manantial, radica en el pueblo de Zuazo, valle de Cuartango, en el partido Judicial de Vitoria de la Provincia de Álava y está comprendido en la región hidrológica Pirenaica O. del N. E. de España. El pueblo de Zuazo está situado á los  $0^{\circ} 47' 30''$  de longitud E. y á los  $42^{\circ} 52' 12''$  latitud N. del meridiano de Madrid y se encuentra elevada unos 560 metros sobre el nivel del mar. Confina al N. con Urbina de Eza al S. con Apricano, al E. con la sierra de Badaya y al O. con Ullívarri y Jócana; hállese Zuazo enclavado en el centro de Cuartango, cuyo pintoresco Valle lo limita la sierra de Badaya y los montes de Guibijo y Arcámo, estribación el primero en sentido de N. á S. de la peña Gorbea, de la cual también son derivaciones hácia el O. los otros dos montes citados. Al valle de Cuartango lo atraviesa el rio Bayas, que naciendo en la falda de la indicada peña Gorbea al llegar á Zuazo lame con su serpenteado movimiento y accidentado curso los fuertes muros del Establecimiento Balneario y prosigue su marcha hácia el Ebro desaguando en él, á dos kilómetros de Miranda para abajo.

Antes de pasar á la descripción del manantial sulfuroso de Zuazo, creemos oportuno hacer alguna indicación sobre la constitución geológica de esta región.

«Es sabido, como dice el Doctor Codina que las provincias Vascongadas la tienen muy semejante á la de la vertiente S. de Pirineo central, pero no habiendo sido tan considerables los levantamientos han quedado casi ocultas las más antiguas formaciones, desplegándose en grande escala las más modernas en especial las cretáceas cuyos depósitos adquieren un gran desarrollo en la provincia de Álava. Localizado el estudio geológico al valle de Cuartango, la falta de fósiles no nos ha permitido precisar la época geológica de las rocas que constituyen aquella formación, pero atendiendo á la naturaleza y aspecto mineralógico de las mismas, nos recuerda mejor que los grupos medio y superior de sistema cretáceo, la parte inferior de este período, en



efecto, las rocas más dominantes de las vertientes de la Sierra de Bedaya y de Arcamo y las de los lechos del río Bayas y sus afluentes son: calizas compactas negruzcas fétidas, cruzadas por vetas espáticas presentándose algunas de estas con nódulos de pirita marcial ya cristalizada ya descompuesta, calizas pizarreñas más ó menos negruzcas con delgados lechos espáticos; calizas cristalizadas alternando con margas calcáreas; calizas concrecionadas en sus variedades la melar y granulosa; y calizas arcillosas negruzcas y blanquecinas formando tabla. En las inmediaciones y por la parte E. del monte Guibijo además del hierro oxidado, rojo, arcilloso y minerales manganíferos y dolomías ferruginosas de grano fino se encuentran amfibolitas verdes y negras, rocas arcillosas y ofitas descompuestas; elementos mineralógicos, microscópicos de grano fino, con cristales de cuarzo y de hierro oligisto, arcilla de productos de descomposición y vetas de hornblenda; elementos geológicos ó rocas eruptivas contemporáneas al levantamiento de los Pirineos.»

De una roca caliza de la base de la sierra de Bedaya en el mismo punto donde empieza á formar su cauce el río Bayas, brota el agua mineral de Zuazo y sale á borbotones en el sentido de abajo á arriba en una brecha que se ha formado en la misma roca que es una caliza compacta, negruzca fétida y con vetas espáticas.

El manantial que en un principio iba á confundirse con las aguas del río y que cuando éstas eran crecidas llegaban á ocultarlo, hoy día se halla aislado y separado debidamente por un fuerte muro de contención capaz de resistir las más fuertes y tumultuosas avenidas y al salir de la roca á borbotones va llenando un arca hecha con gruesas piedras en cuyo centro queda el manantial. Dicha arca mide un metro cuadrado por 2 y  $\frac{1}{2}$  de profundidad y se halla cubierta herméticamente con una luna de cristal, que á la vez que preserva el desprendimiento de los gases tan dominantes en estas aguas, permite que el observador pueda ver el verdadero brote del manantial, así como el ascenso del agua que se verifica con gran colección de burbujas en forma de rosario. En frente del arca, se halla clavado un caño del cual mana el agua en corriente constante, cuya agua se vierte en una pila de la misma naturaleza que el arca, la cual por medio de un tubo de comunicación llena un depósito construído en la misma roca, revocado con cal hidráulica, cuya capacidad es la de 800 hectólitros.



El caudal del manantial durante las veinticuatro horas es el de 12.160 litros, y sería susceptible de considerable aumento, si se recogiese debidamente la que por diferentes puntos sale del fondo del depósito. La circunstancia de emerger el agua en una caliza compacta y dura, la asegura de infiltraciones y pérdidas, y el que pueda ofrecer una temperatura y composición constante.

El manantial que hoy día se encuentra ya en preciosísimas condiciones para administrarlo adecuadamente á las necesidades terapéuticas que la naturaleza química del mismo y la experimentación clínica da derecho á esperar, como ya se ha indicado antes, iba á reunirse con el agua del río, pero no por esto dejaba de aprovecharse y utilizarse para curar y aliviar ciertas y determinadas dolencias.

De más de un siglo data la opinión que de curativa tenía esta agua llamada de la *f fuente negra* ó de los *huevos lluecos*, donde acudían frecuentemente los habitantes de aquellas inmediaciones para hacer uso de tan salutíferas aguas en sus variadas enfermedades; y en la velada de San Juan aumentaba la concurrencia, y acudían en romería los sencillos campesinos de la comarca á beber, ó á bañarse en el agua, con un deseo inesplicable, por creer que sus virtudes curativas estaban más exaltadas y producían mejores efectos en este día.

Poco á poco el crédito de estas aguas traspasó los límites de la localidad y los habitantes de las comarcas vecinas también iban á buscar un alivio en el agua de la *f fuente negra*.

Esto como era natural motivó el que fijaran su atención los facultativos del país y que apersonados en el punto donde brotaba, y después de algunos tanteos de análisis químicos y observaciones fisiológicas bien comprobadas y repetidas; no titubearan el recomendar su uso en todas aquellas afecciones en que tienen aplicación el empleo de las aguas sulfurosas siendo siempre satisfactorios los resultados que obtuvieron; aumentando cada día el cuadro de las enfermedades que con el uso de esta agua se combatían ó aliviaban.

En vista del poderoso agente terapéutico que la naturaleza siempre pródiga, ponía en manos de la Ciencia Médica, se lamentaban los Profesores de esta facultad, que aquella fuente de salud no reuniera todas las condiciones apetecibles para utilizarlo en beneficio de la humanidad doliente; habiendo sido motivo de satisfacción para ellos, el ver que algunas personas se intere-



saban por la prosperidad del manantial en pro de la salud pública y que trataban de que el agua mineral de Zuazo se pudiera administrar á los enfermos ya en bebida, ya en baños, ya en los otros medios que aconseja la hidroterapia, con las condiciones que los adelantos de la ciencia aconsejan.

Para realizar este humanitario y laudable pensamiento se incoó en el Gobierno de esta provincia de Álava el oportuno expediente para que con arreglo á la ley de aguas se autorizara el plantear un establecimiento balneario, el cual fué autorizado por Decreto de veintiuno de Abril de mil ocho cientos setenta y ocho, bajo el plano del Arquitecto provincial y la inspección del Ingeniero del distrito.

Con esta autorización hallóse ya decretado el Establecimiento balneario de Zuazo de Cuartango, el cual está cimentado en uno de los puntos de enlace del pié de la sierra de Badaya con la orilla del rio Bayas, lo cual le coloca en una situación pintoresca, y de agradable y grata residencia para los que allí se alberguen, con el objeto de utilizar las preciosas virtudes de las aguas minerales que posee.

El edificio balneario de forma capaz y elegante, es de reciente construcción; posee siete bañeras de zinc y mármol blanco y locales suficientes en los cuales se hallan instalados los aparatos para duchas de diferentes formas, baño de asiento con ducha ascendente y lumbar; además hay sala de inhalación y pulverizaciones; para el ascenso y calefacción de las aguas se emplea un generador de vapor de la fuerza de tres caballos.

Las habitaciones para albergar los bañistas son en un todo higiénicas y cómodas y se hallan vestidas con muebles nuevos y elegantes, teniendo además dos espaciosos comedores, que fuera de las horas de comida constituyen dos hermosos locales de lectura y recreo.

Al N. del Establecimiento y lindando con el mismo, se ha construído una casa con destino á los pobres de solemnidad con buenas habitaciones y camas para hospedarlos, además de contar con una espaciosa cocina para que coman á su cuenta, facilitando los dueños todos los útiles necesarios. Esta laudable medida es digna de imitación por otros establecimientos; pues que aún cuando, se hallan á mayor altura no han llenado esta tan humana imitación.

Frente del establecimiento existe un jardín y paseo con tres filas de árboles de adorno (plátanos), que constituyendo calles



dan acceso al puente que conduce á la estación del ferro-carril que dista medio kilómetro.

En el mismo paseo, existe una caudalosa fuente de agua potable de la cual se sirve el Establecimiento para sus usos comunes, y el sobrante de la misma, pasa á una pesquera en donde se conservan las pescas que diariamente se extraen del río Bayas.

Además de este, existen otros paseos que la naturaleza ofrece muchos y agradables, á los alrededores del Establecimiento.

El agua mineral para bebida la toman los enfermos en el mismo manantial, que mana continuamente en un local muy espacioso y de estancia agradable, dentro del mismo edificio; y el servicio de baños se practica con el agua mineral, que se reúne en un depósito formado en la misma roca, del cual se extrae por medio de un generador de vapor que se encarga de elevarla á una altura de dos atmosferas al punto donde se hallan colocados los depósitos de agua fría y caliente que alimentan las bañeras y toda la colección de aparatos con una presión tan graduada, que cubre todas las indicaciones terapéuticas que se reconocen indispensables por la ciencia de la hidrología médica moderna; si á esta completa instalación se agrega el sistema de calefacción que se hace á vapor con el mismo generador, nada deja que desear este Establecimiento, ántes por el contrario me tomo la libertad y en bien de la humanidad de aconsejar estas aguas en todos los padecimientos en que tienen indicación las aguas *sulfurado-sódicas* prefiriéndolas en su clase, á todas las hasta hoy conocidas en España.

El Establecimiento balneario de Zuazo está situado á 500 metros del ferro-carril de Tudela á Bilbao y los dueños para facilitar mayor comodidad á los señores bañistas han gestionado y conseguido de la compañía del Norte la construcción de un apeadero titulado *Zuazo* entre las estaciones de Pobes é Izarra á la vista mismo del edificio.

Esta circunstancia tan ventajosa, aparte de la bondad de sus aguas y de las recomendables condiciones que se mencionan, da lugar á esperar un brillante porvenir al Establecimiento balneario de Zuazo.

Levantado el edificio, trataron sus propietarios de conocer con más precisión la naturaleza química del manantial; y al efecto, confiaron el análisis cualitativo y cuantitativo del agua mineral al ilustrado Doctor en farmacia D. Ramon Codina Länglin, químico forense de la audiencia territorial de Barcelona; cuyo



distinguido químico para llenar cumplidamente su cometido, se trasladó al manantial con todos los útiles é instrumentos necesarios á mediados de Agosto del año de 1879, y despues de practicados los trabajos necesarios tanto en el manantial como en su laboratorio particular de Barcelona, redactó con fecha 15 de Febrero de mil ocho cientos ochenta la memoria analítica que acompaña; y en ésta se hallan detalladas las operaciones químicas practicadas para conocer los componentes del agua mineral de Zuazo, las cantidades ponderables en que figuran, la composición hipotética y los procedimientos y reactivos empleados para lograr los resultados que en la memoria aludida se consignan.

Teniendo á la vista el mencionado trabajo del Doctor Codina Länglin, vemos que el agua de Zuazo al salir del manantial por el caño que está en comunicación directa con el mismo, si se recibe en un vaso de cristal es incolora y diáfana, exhala un olor de huevos podridos, tiene un sabor francamente hepático sin dejar resabio de otro alguno, es untuosa al tacto y al paladar, desprende burbujas por intervalos las cuales se adhieren por mucho tiempo á las paredes de la vasija donde se recoge, por la acción del aire tarda en opacilizarse y en perder el olor sulfídrico. Su temperatura observada en distintos días y horas oscilando la de la atmósfera entre 18°, C. y 25° 5, C. y la presión barométrica entre 0. <sup>m</sup> 698 á 0. <sup>m</sup> 706 es constantemente la de 14° C.

Su densidad es la de 1,0002862. No deposita azufre en su trayecto, pero deja filamentos sedosos de sulfuraria, y en el fondo de la pila donde se recoge el agua para pasar al depósito se forman algas negras, verdes y rosadas.

Entre las propiedades químicas, dice que tiene las de restablecer el color azul al papel de tornasol enrojecido, enverdece el papel de malva arbórea, ennegrece el de acetato de plomo neutro y descolora el de ioduro de almidón; que con la solución del nitro prusiato de sosa adquiere inmediatamente un color violado. Precipita en negro con las soluciones de acetato plúmbico, de sulfato ferroso y la de nitrato de plata; en amarillo con las de nitrato cádmio y de clorido arsenical; y en rosado con la de sulfato de manganeso.

Desulfurada el agua por el sulfato de plomo restablece lentamente el color azul al papel de tornasol enrojecido. Unas láminas de plata introducidas en un frasco esmerilado y lleno de agua mineral, se empañan y adquieren un color pardo que se



vuelve enteramente negro al cabo de algunos días. Los ácidos sulfúrico y clorídrico avivan el olor del agua y no producen en ella ningun precipitado, tampoco las enturbia la potasa y la sosa no dan precipitado con el fosfato sódico, el carbonato sódico, neutro y el silicato de la misma base, pero este último le quita el olor.

Otras propiedades químicas cita el Doctor Codina Länglin en su memoria analítica de las aguas de Zuazo, al igual que los experimentos á que ha sujetado esta agua; para venir en conocimiento: de que no contienen principios alguno arsenical y amoniacal, ni se acusan en la misma la presencia del fluor, del oxígeno, y de los ácidos nítrico y nitroso; y que entran á tomar parte en su composición elemental: los óxidos potásico, sódico, lítico, cálcico, magnésico, alumínico, ferroso y manganeso; los ácidos sulfúrico, fosfórico, silícico, bórico y carbónico en estado libre y formando bicarbonatos; el cloro, el iodo, el azufre en estado de sulfuro alcalino, de ácido sulfídrico y de ácido hiposulfuroso; el nitrógeno y materia orgánica nitrogenada; estando estas sustancias representadas en el agua de Zuazo en las siguientes proporciones:

Por un litro de agua.

Oxido potásico. . . . .	0 gs. 00473
» sódico.. . . .	0 » 14498
» cálcico. . . . .	0 » 03045
» magnésico. . . . .	0 » 00375
» alumínico. . . . .	0 » 00166
Ferroso. . . . .	0 » 00065
Acido sulfúrico.. . . .	0 » 09405
» fosfórico.. . . .	0 » 00161
» silícico. . . . .	0 » 01825
» carbónico. . . . .	0 » 16813
Cloro. . . . .	0 » 03412
Oxido lítico. . . . .	indicios
» mangánico. . . . .	»
Acido bórico.. . . .	»
Iodo . . . . .	»
Azufre. . . . .	0 gs. 02507
Nitrógeno.. . . .	0 » 01581
Materia orgánica nitrogenada.. . . .	0 » 07523
Total.. . . .	0 gs. 61849

Con estos elementos y con observaciones que en la determinación de los mismos, ha podido experimentar el Doctor Codina Länglin, fija en los términos siguientes la



Composición hipotética del agua mineral de Zuazo.

		En 1 litro.
Nitrógeno . . . . .	12 <sup>cc</sup> 59 =	0 gs. 01581
Acido carbónico libre. . . . .	46 <sup>cc</sup> 12 =	0 » 09120
» sulfídrico » . . . . .	3 <sup>cc</sup> 99 =	0 » 00609
	<hr/>	<hr/>
	62 <sup>cc</sup> 70	0 gs. 11310
	<hr/>	<hr/>
Sulfuro de sodio. . . . .		0 gs. 04716
Hiposulfito alcalino. . . . .		indicios
Bicarbonato potásico. . . . .		0 gs. 00914
» sódico. . . . .		0 » 08491
» cálcico. . . . .		0 » 02962
» magnésico. . . . .		0 » 00944
» ferroso. . . . .		0 » 00144
Sulfato sódico. . . . .		0 » 10596
» cálcico. . . . .		0 » 04597
» magnésico. . . . .		0 » 00240
Cloruro sódico. . . . .		0 » 05622
Oxido lítico. . . . .		indicios
» alumínico. . . . .		0 gs. 00166
» manganeso. . . . .		indicios
Acido fosfórico. . . . .		0 gs. 00161
» silícico. . . . .		0 » 01825
» bórico. . . . .		indicios
Iodo. . . . .		indicios
Materia orgánica nitrogenada. . . . .		0 gs. 07523
		<hr/>
Total de sustancias sólidas . . . . .		0 gs. 48901
		<hr/>
Residuo salino. . . . .		0 gs. 43216

Una vez fijada la composición hipotética del agua mineral de Zuazo, el Doctor Codina Länglin en su ya citada memoria dice: «En vista del análisis cualitativo y elemental del agua mineral de Zuazo por los cuales se ven sobresalir entre sus componentes, el sulfato, bicarbonato, cloruro y sulfuro sódicos, ácido silícico, el ácido carbónico libre, el nitrógeno y la materia orgánica nitrogenada soluble; en pequeña cantidad los bicarbonatos de cal, magnesia, de potasa y de hierro, el ácido sulfídrico libre, el sulfato de magnesio, el óxido aluminico y el ácido fosfórico; y conteniendo además indicios de óxido de litio, de manganeso, de ácido bórico, de iodo y de un hiposulfito alcalino; debe ser clasificada dicha agua entre las *Sulfurosas Sódicas*; pues si bien su temperatura al salir del manantial es fría, y la mayoría de las aguas mineralizadas por el sulfuro de sodio son termales; excepciones se ofrecen y ejemplos tenemos en las de *Labasserre* y *Cadeac* en Francia; las de *Barambic*,



»Alava y *Titu de la Farola*, Barcelona en España; cuyas tem-  
»peraturas son parecidas á las de Zuazo. En cambio esta ofrece  
»todos los demás caracteres generales de las aguas sulfurosas  
»sódicas, como lo son su pequeño residuo salino, en el cual están  
»en pequeñísima parte las sales calizas y magnesianas y en  
»proporción notable las de base sódica. Luego contiene una  
»gran cantidad de sílice, carbonato sódico, materia orgánica  
»nitrogenada y se desprenden del seno de la misma burbujas de  
»nitrógeno; elementos dominantes en esta clase de aguas.»

Las razones que emite el Doctor Codina Länglin para conside-  
rar esta agua como sulfurosa sódica á pesar de su baja tempera-  
tura, no pueden ser más lógicas y científicas y no lo es menos  
la contestación que él mismo se formula á la objeción que po-  
dría hacérsele respecto á la circunstancia de brotar en terreno  
cretáceo.

«Aceptando la idea dice, el Doctor Codina Länglin, no sa-  
»bemos hasta que punto admisible de la relación que en abso-  
»luto pueda establecerse entre la naturaleza del terreno donde  
»brota una agua, con la composición química de la misma, otra  
»anomalía aparente ofrece la de Zuazo cual es la de brotar en te-  
»rreno cretáceo. Pero la emergencia del manantial de abajo á  
»arriba, su pequeña mineralización, la poca representación que  
»en estas tienen las sales calizas y magnesianas; dominando  
»por el contrario las sales sódicas, la sílice y la materia orgánica,  
»indican bien claramente su procedencia de los terrenos primi-  
»tivos entre los cuales se cree de un modo probable tienen orí-  
»gen y se forman las aguas sulfurosas sódicas.»

Las atinadas consideraciones que el Doctor Codina Länglin  
establece para clasificar el agua mineral de Zuazo entre las sul-  
furosas sódicas, las creemos tan oportunas y ajustadas al crite-  
rio científico, que desde este momento nos adherimos á ellas y  
en esta conformidad estudiaremos desde luego la acción fisioló-  
gica y terapéutica de esta agua sulfurosa sódica, sin desenten-  
dernos de las circunstancias especiales que el análisis químico  
de la misma nos ha revelado y sobre las cuales el Doctor Codina  
Länglin llama la atención cuando dice: «El agua sulfurosa sódica  
»ca de Zuazo, es notable y se distingue sobre todo de sus simi-  
»lares por una temperatura fría contribuyendo esto sin duda á la  
»mayor estabilidad de su elemento sulfuroso; puesto que trans-  
»portada en botellas á nuestro laboratorio, á los cinco meses  
»acusaba todavía 19° 478, grados sulfurométricos equivalen-



»tes á 0 g.<sup>s</sup> 02480, de azufre. A la misma baja temperatura á que emerge debe también en nuestro concepto atribuirse el que conserve los bicarbonatos alcalinos y el que retenga una gran cantidad de ácido carbónico en disolución.»

En vista pues del análisis químico y de los medios administrativos que cuenta el Establecimiento balneario de Zuazo para el empleo y uso del agua mineral, entremos ya de llano en el estudio de su acción fisiológica y terapéutica.

A juzgar por la constitución química revelada por el análisis, la acción sobre el organismo de las aguas de Zuazo, ha de ser compleja como lo es aquella y participar de la diversidad de modificaciones que pueden imprimir sobre determinadas funciones los compuestos sulfurosos, que en virtud de su actividad farmacodinámica reclaman el papel de mineralizador característico y los bicarbonatos alcalinos que en razón de la cantidad en que se encuentran, no pueden pasar desapercibidos al tratarse de averiguar el modo de obrar sobre el organismo, las aguas en cuestión.

El agua mineral de Zuazo se presta á todas las formas de aplicación de que actualmente dispone la ciencia hidrológica, y á permitirlo la riqueza de su caudal, de todas debe echarse mano para obtener la mayor suma posible de resultados. Usada en bebidas, en baños generales de inmersión, en inhalaciones de agua pulverizada y de los gases desprendidos de ellas en condiciones apropiadas y en chorros de diversas formas; puede lograrse con esta agua una terapéutica aplicable á los diversos padecimientos, en que por naturaleza y constitución se encuentran indicadas.

Ingeridas en el estómago en cantidades convenientes, serán digeridas en razón de su naturaleza bicarbonatada alcalino y de la cantidad de ácido carbónico libre que contienen y han de ser fácilmente absorvidas penetrando en el torrente circulatorio; su elemento sulfuroso en su mayor parte en estado de sulfuro alcalino, su acción primaria sobre la mucosa gastro-intestinal aumentando la secreción de los jugos gástricos, ha de ser favorable á la acción digestiva del estómago y su efecto secundario sobre el sistema de la vena porta, participará de la acción que sobre la secreción biliar ejercen las aguas sulfurosas activando las funciones del hígado y precipitando la eliminación de los elementos celulares de la sangre acumulados en aquella viscera, y la acción purificante y disolvente que sobre los productos de



secreción del hígado y especialmente sobre los ácidos grasos de la bilis ejercen las aguas bicarbonatadas alcalinas, y el efecto inmediato de estos dos modos de obrar, ha de ser á poco que se eleve la dosis aligerar las evacuaciones alvinas dándoles un carácter determinadamente bilioso y franquear la circulación en el sistema de la vena porta y en toda la circulación infradiaphragmática.

Una vez absorvidas, y en contacto ya con la masa sanguínea y con los elementos celulares del organismo, é interviniendo los actos íntimos de asimilación en efectos difíciles de precisar por lo complicados y sólo apreciables con la exactitud posible por la vía de la experiencia, han de corresponder á esa misma complejidad que va paralela con la multiplicidad de sus factores farmacodinámicos; á título de alcalinas bicarbonatadas, su presencia en el torrente sanguíneo: aumentará la alcalicidad del líquido nutritivo, facilitará la solubilidad de los elementos proteicos haciéndoles mas idóneos para sus ulteriores transformaciones; imprimirá energía á los cambios químicos de los elementos nitrogenados, favoreciendo la combustión de los productos incompletamente oxidados, y activando los actos de eliminación por los emunctorios naturales y en particular por la orina, dará mayor energía á los fenómenos de reabsorción en lo íntimo de los tegidos, influyendo como resultado de esta série de modificaciones fisiológicas en los actos moleculares de formación orgánica, mediante el alejamiento de las condiciones que pudieran ser obstáculo á una asimilación normal.

A título de sulfurosas de energía considerable, en proporción de lo elevado que se encuentra en ellas el elemento sulfuroso, las aguas de Zuazo han de ejercer modificaciones transcendentales en los cambios moleculares orgánicos, favoreciendo los actos de eliminación de los elementos caducos é inútiles, ya para la renovación celular, ya dando mayor rapidez á los actos de segregación; y estos efectos que se han de marcar en la sección urinaria por un aumento de úrea que marchará paralelamente con la de los sulfatos procedentes de la oxidación del elemento sulfurario, contribuirán á dar mayor actividad y desembarazo á los movimientos circulatorios.

Al eliminarse del organismo el agente hidromineral, provocará un activo movimiento funcional en el sistema folicular destinado á ser su puerta de salida, y tanto la secreción del sudor como la saliva, y como la mucosa de las membranas de este nom-



bre, redoblarán su trabajo, aumentarán los productos de su elaboración y en estos se marcarán con caracteres indelebles las cualidades del agente expelido, ya por el olor marcadamente sulfuroso, ya por la reacción química ejercida sobre cuerpos capaces, como la plata, de formar con él compuestos de color fácilmente visible.

Aun podríamos tomar en cuenta para juzgar de la acción fisiológica presumible de estas aguas otro de sus factores, que si no existe en cantidad relativamente á su energía de acción muy considerable, lo está en la suficiente para que no se haga de él omisión completa.

Aludimos al cloruro sódico que figura en las cifras del análisis en proporción de 0 gramos 05 por litro, suficiente para que como auxiliar de los mineralizadores alcalinos bicarbonatados, contribuya con ellos á facilitar la absorción endosmótica de las sustancias nutritivas y su paso á través de los vasos quilíferos, y secundar la acción disolvente sobre los cuerpos protéicos, al paso que para facilitar la formación celular activar las secreciones de las membranas mucosas.

Hecho este ligero exámen de la acción posible de las aguas introducidas en el organismo por el aparato digestivo, debemos indicar la acción que de ellos debe esperarse mediante su aplicación exterior en forma de baños.

Prescindiendo del efecto debido á la acción del agua como tal y á la que se refiere á su temperatura, por cuanto en ellas nada interviniese la mineralización; las aguas que nos ocupan en virtud de esta, ejercerán á no dudar una acción excitante sobre los nervios y vasos periféricos, activando en ellos y en los órganos secretorios de la piel la mayor actividad en los movimientos moleculares acelerando el desprendimiento de los elementos epidérmicos y modificando las condiciones de los productos de secreción especialmente de los folículos sebáceos; activada la circulación cutánea, esta actividad se revelará en la rubicundidez y turgencia de la piel, y en el aumento de su temperatura y de la evaporación del agua en su superficie; secundariamente y merced á la presencia del sulfido hídrico experimentarán los nervios cutáneos una influencia sedante debida al contacto de aquel modificador.

Además de la vía digestiva y de la cubierta cutánea, puede el agua ponerse en contacto con el organismo y penetrar en el interior de él por la superficie respiratoria. Para mejor utilizar esta



vía administrativa del agua, será conveniente que el Establecimiento de Zuazo se provea de los medios de instalación que utiliza la ciencia balnearia moderna. Consisten estos medios, principalmente en las salas de pulverización y de evaporación ó sea vaporario. Inspirado el líquido en forma de finísimo polvo, viene éste á ponerse en inmediato contacto con la membrana mucosa que reviste la cámara posterior de la boca, la faringe, la laringe, la tráquea y llega hasta los bronquios segun atestiguan varias experiencias. De este contacto resultan modificaciones circulatorias y secretorias que en el estado fisiológico son poco apreciables, pero que se revelan con inegables evidencias en los estados patológicos. Gracias á su complejidad y á la estabilidad de su elemento sulfuroso, bien comprobado en la memoria del doctor Codina Länglin, las aguas de Zuazo tienen por esta forma de aplicación, condiciones muy estimables y no es dudoso que de su uso podrán reportarse ventajas siempre que sea necesario corregir las condiciones secretorias de los folículos mucosos ó modificar el estado de circulación de la superficie mucosa. Más adelante indicaremos las enfermedades en que estas cualidades puedan ser utilizadas.

La segunda de las formas de inhalación ó sea aprovechando los gases que se desprenden de las aguas, es tanto más utilizable en las que examinamos, en cuanto que la atmósfera artificial que en ellas puede obtenerse ha de ser bastante eficaz para producir la modificación de los centros circulatorios y respiratorio, activando primero y calmando después la actividad de sus funciones y para obrar localmente sobre la mucosa en sentido análogo al expresado anteriormente, procurando además un nuevo camino de acceso al interior del organismo al elemento sulfuroso.

Con estos medios de administración y la conveniente instalación con que cuenta el Establecimiento á saber: un generador de vapor para la elevación y calefacción de las aguas combinado con los aparatos ya descritos puede reunir el Establecimiento de Zuazo todo lo necesario para dar á sus aguas una extensa aplicación y sus resultados han de ser siempre satisfactorios.

Los estados patológicos en que ésta puede hallarse indicada, son los siguientes: el asma esencial, las laringitis y bronquitis crónicas de origen herpético y escrofuloso ó sostenidas por estas diátesis, las oftalmías crónicas sostenidas por las diátesis antes



indicadas, las pneumonías crónicas, los catarros de la mucosa respiratoria y principalmente de la laringe, tísis pulmonar, facilitan los cambios nutritivos, por cuyas propiedades son útiles en varias enfermedades caracterizadas por perturbación digestiva ó por alteración en las principales secreciones y muy útiles en las gastralgias y enteralgias; son tambien muy útiles en el herpetismo, sífilis, escrófulas, linfatismo, catarros vesicales, metritis, clorosis, anemia y dispepsia; las diarreas pasivas en sugetos herpéticos cuando se empieza á tomarlas en pequeñas cantidades, los infartos apiréticos del hígado y del bazo, la litiasis renal exenta de inflamacion aguda y los cálculos vesicales en cuyos padecimientos han logrado algunos sugetos expeler cálculos bastante voluminosos; el reumatismo crónico en sus variadas formas y las erisipelas periódicas.

Su modo de obrar en los actos íntimos de la nutrición la recomiendan en esos estados de pertinaz alteración nutritiva que ya se atribuyan á la diátesis herpética, ya á la reumática con fenómenos de astenia se revelan por diversas afecciones de la piel y de las mucosas que ofrecen en sus manifestaciones cierta alternativa. Igualmente útil, es su modo de obrar en los estados en que la presencia de un agente extraño reclama una grande actividad del cambio de materiales orgánicos para procurar su expulsión; tales son las intoxicaciones crónicas conocidas con los nombres de saturnina é hidrargírica.

El uso simultáneo del agua al interior y al exterior, dará ventajosos resultados en las dermatosis crónicas y especialmente en las que como el acné tienen su asiento en los folículos sebáceos; modificará ventajosamente las manifestaciones articulares del reumatismo asténico y las cutáneas y óseas, de las escrófulas; y la aplicación en forma de baños y chorros prudentemente dirigidos, ha de ser provechosa en un gran número de afecciones de la matriz, siempre que en ellas no existan vestigios de irritación inflamatoria actual.

Administradas en forma de inhalación, puede obtenerse ventajosos resultados en las faringitis, y faringo-laringitis granulosas y catarrales crónicas, y en las amigdalitis crónicas; y agregando á aquel medio de inhalación gaseosa se pueden modificar favorablemente las bronquitis crónicas y las broncorreas obteniendo un cambio en los productos de su secrecion disminuyendo en cantidad cuando sea escesiva, fluidificándolo cuando la escesiva viscosidad lo adhiera á la mucosa y dificulte su expulsión, y



mejorando sus condiciones de fetidez y mal carácter en los casos en que la bronquitis haya producido dilataciones.

Tales son las aplicaciones terapéuticas que pueden deducirse del resultado del análisis; y la experiencia y observación de los facultativos que han podido vigilar los efectos de estas aguas, desde el descubrimiento del manantial, han podido comprobar ya sus admirables resultados.

Hállase no obstante contraindicado el uso de estas aguas, siempre que exista un estado actual de irritación aguda de las vías digestivas, y en todos los casos en que las afecciones mismas en que el uso de ellas puede ser ventajoso atraviesa un período de agudización del proceso patológico. Su uso es perjudicial en los estados febriles de alguna intensidad. Están igualmente contraindicadas en las personas de constitución robusta que tengan predisposición á congestiones de los órganos esenciales de la vida, y por lo tanto lo están formalmente, en las personas de hábito apoplético y mucho más si han tenido algún amago de hemorragia cerebral; también lo están en los casos de aneurismas de los grandes troncos arteriales. También debe evitarse su administración, por ser sus efectos perjudiciales, en los períodos avanzados de la tisis cuando la fiebre es casi continua, porque en estos casos aceleraría la terminación fatal del paciente.

Además de los recursos científicos que á los afectados de las dolencias que se acaban de señalar ha de ofrecer el uso racional y adecuado de las aguas de Zuazo y que son de esperar de la composición química de las mismas y de las observaciones prácticas que se llevan ya registradas; mucho han de contribuir á dar importancia y favor al Establecimiento que acaba de montarse la agradable y atractiva permanencia que proporcionará á los enfermos: la situación del edificio que constituye al Establecimiento fabricado pintorescamente al pié de la Sierra Bedaya y en la márgen del río Bayas; el poder disfrutar del clima suave y benigno de aquella comarca, casi siempre favorecida de una atmósfera limpia y despejada, embalsamada por la rica y profusa flora que representando de un modo singular las familias de las rosáceas y labiadas, nacen espontáneamente en la ladera de las montañas vecinas que se hallan hermoseadas por numerosos y corpulentos nogales, robles, olmos, groselleros y saucos; los magníficos y encantadores paseos que se hallan en las riberas del Bayas adornadas con frondosas alamedas y bellísimas pra-



deras cuyo suelo lo tapizan abundantes gramíneas y leguminosas que sirven de pasto al ganado caballar, vacuno y caprino, que junto con el trigo y la cebada constituyen la principal riqueza agrícola del país; y la pureza y frescura de las aguas potables de que se sirven los vecinos del pueblo y la que posee el mismo Establecimiento. También es digno de tenerse en cuenta por la importancia higiénica que ofrece la bondad de la verdura de sus huertas y los sanos y saludables alimentos que la comarca proporciona variados con la abundante caza de los poblados bosques vecinos y la tan celebrada pesca del río.

Con lo que venimos relatándose comprende la importancia que tiene derecho á alcanzar el Establecimiento balneario de Zuazo, tanto por las circunstancias especiales que reúne, como por las comodidades de salud y bienestar que puede ofrecer á los enfermos y á mayor abundamiento ahora que se ha vencido la única dificultad que se había presentado relativa á la traslación á este templo de salud de los que la tengan alterada; con la concesión de un apeadero. Está por lo tanto dotado aquel Establecimiento, de todas las condiciones indispensables á un establecimiento que se destina á mejorar la salud de la humanidad doliente.

Ibamos á dar fin á nuestra tarea pero no concluiremos esta reseña histórico-científica del agua mineral de Zuazo, sin hacer notar: que atendida la estabilidad de su elemento sulfuroso comprobada, según nos consta, en diversas épocas por el Doctor Codina Länglin; puede esta agua prestar grandes beneficios á aquellos enfermos que no pudiendo trasladarse al punto donde emerge el manantial podrán en su propia localidad hacer uso de ella siempre que por la naturaleza de la enfermedad lo necesiten; en cuanto el agua sulfuroso-sódico de Zuazo, es á propósito para la exportación, toda vez que durante mucho tiempo conserva toda su fuerza sulfurosa y su identidad de composición si se procura embotellarla adecuadamente; circunstancia especial y singularísima que la distingue sobre las de su clase, no sólo de España sino del Estranjero; que las más de las veces, por no decir siempre, cuando las toma el enfermo las encuentra totalmente desnaturalizadas y en completo estado de alteración su principio mineralizador dominante.

Prescindiendo de todo, sólo bajo este punto de vista el manantial de Zuazo es una adquisición riquísima para la ya notable ciencia hidrológica Española; y no dudamos se sabrán aprovechar cuanto antes las circunstancias excepcionales que su agua



sufuroso-sódica reúne bajo todos los conceptos y formas que se crea útil su uso y aplicación.

Viteria 2 de Junio de 1880.

**Dr. José Páramo.**



# INFORME

## SOBRE LAS AGUAS MINERO-MEDICINALES

DE

## ZUAZO

### DEL VALLE DE CUARTANGO, PROVINCIA DE ALAVA

emitido por **D. JOAQUIN EDUARDO GURUCHARRI**, Médico director en propiedad y por oposición del Establecimiento de baños de Sobrón y Soportilla, en cumplimiento del artículo 7.º del reglamento de baños de 1874, y de la Real Orden de fecha 28 de Julio del presente año.



**Excmo. é Ilmo. Señor Director general de Beneficencia y Sanidad.**

El 11 de Agosto recibí un oficio del señor Gobernador civil de Álava dándome traslado de otro fecha 28 de Julio, en que la Dirección del ramo comunicaba la Real Órden en virtud de la cual y á propuesta del Real Consejo de Sanidad había sido nombrado para que cumpliendo con lo que preceptúa el artículo 7.º del Reglamento de baños, evacuase informe sobre la naturaleza, yacimientos, clasificación, caudal y condiciones de explotación y aplicación de las aguas de Zuazo, cuya declaración de utilidad pública se solicita.

No pudiendo desempeñar inmediatamente la comisión que se me encomendaba, por estar abierto al público el establecimiento de baños de mi dirección cuya temporada oficial termina el 30 de Setiembre, no me fué posible hasta el 1.º de Octubre trasladarme al balneario de Zuazo en el cual residí los días necesarios para practicar los estudios en que este informe debía tratarse.

Dediqué del dos al cinco ambos inclusive, á estudiar las propiedades físicas y químicas del agua mineral de Zuazo y los resultados fueron los siguientes:

El agua mineral de Zuazo es incolora, diáfana, de olor á huevos podridos y de sabor hepático, desprende poco á poco burbujas que en su mayor parte se fijan por largo tiempo en las paredes del vaso. La acción del aire la opaliniza pero tardando cerca de 24 horas y adquieren entónces un color amarillo verdoso.

En la pila donde cae el agua, no se deposita azufre, pero si filamentos de sulfuraria y algas negras, verdes y rosadas. Es untuosa al tacto y su temperatura es constantemente de catorce grados, á pesar de haber sido muy variada la de la atmósfera.

El papel reactivo de color rojo muy débil se pone azulado en contacto del agua, notándose mejor el cambio de color después de seco el papel, lo cual prueba que la reacción del agua es alcalina.

El agua natural filtrada ha producido las siguientes reacciones.

1.<sup>a</sup> Acidulado con ácido clorídrico y tratado luego con cloruro bórico, no dá precipitado aparente en el primer momento y sólo después de algunas horas se percibe en el fondo del tubo un



ligerísimo precipitado blanco, lo cual nos prueba que el agua contiene *sulfatos, pero en pequeñísima cantidad.*

2.<sup>a</sup> El nitrato de plata, añadiendo previamente un poco de ácido nítrico, dá precipitado parduzco al principio, que va haciéndose cada vez más negro y formando copos de este color.

3.<sup>a</sup> Tratada con ácido nítrico, calentado y añadiendo sulfocianuro potásico, no da coloración alguna.

4.<sup>a</sup> Con nitro-prusiato sódico dá coloración azul que después de algún tiempo desaparece, lo cual prueba que el agua tiene algun *sulfuro.*

5.<sup>a</sup> Tratada con oxalato amónico, amoníaco y cloruro amónico se enturbia ligeramente el agua que adquiere cierta opalinidad y agitando, se ve moverse un precipitado muy fino debido á la *cal.*

6.<sup>a</sup> Tratado el líquido filtrado de la reacción anterior con fosfato sódico y amoníaco, dá ligerísimo precipitado pulverulento blanquecino que queda suspendido en el agua y es debido á la *magnesia.*

7.<sup>a</sup> La ebullición produce desprendimiento de gases que huelen á *ácido sulfídrico* la reacción se hace cada vez más alcalina, se forma sedimento que produce efervescencia con los ácidos; y si se evapora hasta sequedad y continúa actuando el calor sobre el sedimento, adquiere éste un color negro que prueba la existencia de *materia orgánica.*

8.<sup>a</sup> Tomada el agua del manantial y tratada en seguida con agua de cal se pone opalina dando un precipitado blanquecino debido al *ácido carbónico libre.*

9.<sup>a</sup> Con el agua natural he practicado varios ensayos sulfidrométricos valiéndome para ello de una disolución valorada de iodo y ioduro potásico en alcohol.

Cada centímetro cúbico de la disolución contenía cinco miligramos de iodo. Llenada la bureta de Mohr con disolución alcohólica de iodo, colocada debajo de ella una cápsula de porcelana con cien centímetros cúbicos de agua mineral cogida en el acto, á la que añadí un poco de engrudo de almidón, echaba poco á poco disolución alcohólica hasta que quedaba permanente el color azulado en los cien centímetros cúbicos de agua mineral, y entonces por medio de la cantidad de disolución de iodo gastada, podía averiguar, por una simple proporción, la cantidad de azufre que el agua contenía. Por término medio de quince ensayos me resultó una cantidad de azufre algo menor que al Dr. Co-



dina, pero tan poco que no llegaba la diferencia á dos miligramos por litro; pues dicho señor calcula 0 g.<sup>s</sup> 02507 de azufre por litro y á mí me resulta 0 g.<sup>s</sup> 023965 de azufre que corresponden á tres centímetros cúbicos y ocho décimas de la disolución alcohólica de iodo mencionado, gastados como término medio para que el viso azulado del ioduro de almidón no desapareciera de los cien centímetros cúbicos de agua mineral ensayados.

En efecto, si cien centímetros cúbicos de agua mineral gastan tres centímetros cúbicos y ocho décimos de disolución alcohólica; el litro de agua gastará treinta y ocho centímetros de disolución que contienen 0 g.<sup>s</sup> 190 de iodo.

Siendo el equivalente del iodo 126.85 y el de el azufre 16 podremos establecer la siguiente proporción: 126,85 : 16 :: 0 gramos 190 : x.

La incógnita representa el azufre equivalente correspondiente al iodo gastado y por lo tanto al litro de agua, y hechas las operaciones necesarias resulta ser como hemos dicho: 0 gramos 023965.

Para poder calcular la cantidad de azufre que el agua contiene, hice hervir largo rato cien centímetros cúbicos de ésta con objeto de desalojar el ácido sulfídrico y luego ví la cantidad de disolución alcohólica de iodo que fué necesaria para quedar permanente la coloración azul en el agua privada de gas sulfídrico y hechas las proporciones en la misma forma que para la totalidad del azufre, resulta que el litro de agua mineral privada de sulfídrico gasta 0 g.<sup>s</sup> 145 de yodo para que permanezca el color azul y contiene por lo tanto 0 g.<sup>s</sup> 04458 de *sulfuro de sodio* cantidad que tan sólo se diferencia en dos miligramos y medio de la que encontró el Dr. Codina Länglin que fué 0 gramos 04716 del sulfuro de sódio por litro.

Concentrada el agua por medio de la evaporación dejó depósito pulverulento blanquecino teniendo el líquido que sobrenadaba reacción francamente alcalina.

Dicho depósito, que calentado más se ennegrece por la materia orgánica, es muy escaso y tratado sobre filtros con ácido clorídrico y agua destilada se disolvió dando efervescencia debida á los *carbonatos*.

Se obtuvieron así dos líquidos; el 1.<sup>o</sup> producido por la filtración del agua mineral concentrada y el 2.<sup>o</sup> por acción disolvente del ácido clorídrico y agua destilada sobre el precipitado obtenido al concentrar el agua y que quedó sobre el filtro.



Ensayados ambos, resultaron los datos siguientes:

### LÍQUIDO 1.º

1.º Tratada una parte de este líquido con ácido clorídrico y cloruro de bárium, se pone opalino dando ligero precipitado pulverulento blanco debido á los *sulfatos*.

2.º Con nitrato de plata y ácido nítrico, dió precipitado blanco lechoso y grumoso que luego se hace amarillo, pardo y por fin negruzco debido á la producción del *cloruro* de plata al principio y luego de *sulfuro* del mismo metal.

3.º Tratado con oxalato amónico, amoníaco y cloruro amónico se enturbia muy ligeramente por la *cal* que el agua contiene.

4.º El líquido que resulta de la experiencia anterior, filtrado y tratado con fosfato sódico y amoníaco se enturbia ligeramente por la *magnesia*.

5.º Tratada una porción del líquido con sulfocianuro potásico, no da reacción ninguna y añadiendo unas gotas de ácido nítrico, parece que se presenta un viso encarnado tan sumamente ligero, que aún poniéndolo sobre papel blanco hay duda de si existe.

6.º Tratado con ácido nítrico calentado y añadiendo después el sulfocianuro potásico aparece el color rojo muy débil pero perfectamente manifiesto.

7.º Con nitro prusiato sódico dá color azul, que luego desaparece debido á la existencia de algun *sulfuro*.

### LÍQUIDO 2.º

1.º Con sulfocianuro potásico, dá color rojizo muy manifiesto sin punto de comparación respecto á su intensidad con el viso rojizo obtenido con el líquido 1.º

2.º Tratado con prusiato amarillo da color verde. Estos datos nos indican que el *hierro* que las aguas contienen, debe encontrarse al estado de *carbonato ferroso*.

3.º Hervido con amoníaco se formaron algunos copitos blancos y daba reacción alcalina. Filtré, añadí oxalato amónico y enseguida apareció un precipitado debido á la *cal*.

4.º El líquido anterior que sirvió para la investigación anterior de la *cal* se dejó largo tiempo en reposo, añadí nuevamente oxalato amónico y viendo que me daba más precipitado de oxa-



lato de cal, filtré y después añadí amoníaco y fosfato sódico, dando enseguida precipitado blanquecino perfectamente apreciable que enturbia el agua y es debido á la *magnesia*.

5.º Tratada una porción de la disolución clorídrica con cloruro bórico no dió precipitado lo cual prueba que *la cal* demostrada en el n.º 3.º debe estar constituyendo carbonatos casi exclusivamente, pues sólo después de haber pasado algún tiempo de reposo se nota en el fondo un ligerísimo polvo blanquecino debido al *ácido sulfúrico* del *sulfato* de *cal* que en pequeñísima proporción debe contener el agua.

Estudiada la naturaleza del agua pasemos á tratar de su yacimiento, para lo cual hay que hacer un estudio geográfico, hidrográfico y geológico de la localidad y hasta de la provincia á que corresponde.

Las montañas de Álava están formadas principalmente por tres cordilleras que desprendiéndose de los Pirineos van á parar á los montes Cantábricos. Una de ellas forma la línea boreal de Álava y la separa de Navarra y Guipúzcoa comprendiendo los montes de Olza, Alsasua, San Adrian, Sierras de Aras y Azconí, montes de Aranzarú y Artia hasta el puerto de Arlaban y el monte de Gorbea.

La segunda cordillera se extiende de N. á S. desde el valle de Borunda entre Navarra y Alava cuyo límite oriental forma separando la Rioja Álavesa de la llanada de Alava y de su inmensa masa brotan ramificaciones, montes y sierras secundarias llamándose monte de Ibar, puerto de Criptan, sierra de Yécora, sierras y puertos de la Población y Bernedo, sierra de Toloño y Conchas de Haro.

La tercera que también tiene su origen en los confines orientales de Álava con Navarra, lleva los nombres de sierras de Andia, Enesa y San Adrian, montes de Lauribaso, puerto de San Juan, Guereñu, Zazeto y Berois hasta las conchas de la Puebla de Arganzón, continuando después por Nanclares y Salinas de Añana.

Estas tres cordilleras se encuentran enlazadas por otra cadena de montes que dirigiéndose de N. á S. forma el límite occidental de la provincia de Álava y la separa de Burgos siendo notable en ella las peñas de Angulo, y de Orduña, sierra de Guibijo, montes de Arcamo, Arcena y otros que llegan hasta Sobrón.

A consecuencia de las cordilleras mencionadas y de las infinitas ramificaciones á que dan lugar, se forman frecuentes y va-



riados valles, uno de los cuales es el de Cuartango que se encuentra limitado por estribaciones de la Peña de Gorbea: como son la sierra de Bedaya que desprendiéndose de Gorbea en sentido de N. á S. forma el límite oriental del Valle, y los montes Guibijo y Arcamo que forman en límite occidental.

El valle de Cuartango consta de 180 vecinos distribuidos en veinte pueblos, uno de los cuales es Zuazo, que confinando al E. con Bedaya constituye el centro de un semicírculo formado por los siguientes pueblos del mismo valle; al N. Urbina de Eza con una población de cinco vecinos, al S. Apricano con catorce y al O. Ullivarri y Jócana el primero con cinco vecinos y el segundo con diez y ocho, formando entre los veinte pueblos una totalidad de mil almas poco más ó ménos.

El pueblo de Zuazo donde radican las aguas minerales que son objeto de este informe, pertenece con el resto del valle al partido judicial y obispado de Vitoria, provincia de Álava, consta de nueve vecinos y dista unos 15 minutos de Urbina de Eza y de 25 á 30 de Apricano, Jócana y Ullivarri.

El río Bayas que nace en el monte Gorbea y desagua en el Ebro á tres kilómetros y medio por bajo de Miranda, atraviesa el valle y pasa lamiendo el Establecimiento balneario, para cuya seguridad y la del manantial se ha construído un fuerte muro de contención en la orilla izquierda, sobre el cual descansa la fachada occidental del edificio.

Existen además, dos fuentes de agua potable, una en el pueblo y otra próxima al Establecimiento, de muy buenas condiciones y de baja temperatura.

Cruza por el valle de Cuartango el ferrocarril de Tudela á Bilbao pasando á la vista del Establecimiento de aguas minerales de Zuazo, cuyos dueños D. Emilio Chillida y C.<sup>a</sup> han conseguido recientemente la construcción de un apeadero, el cual queda abierto al servicio del público desde el 15 de Junio de 1882, dicho apeadero está en el kilómetro 169, y desde él por camino completamente llano y cómodo se va á pié en diez minutos hasta el Establecimiento balneario. El apeadero se halla situado entre las estaciones de Pobes é Izarra, distando estas del establecimiento la primera hora y media y dos la segunda.

La vejetación es abundante, predominando en las orillas del río y caminos, los olmos, chopos, nogales y avellanos que forman muchos y agradables paseos; en el arbolado forestal figuran en primer término, hayas, encinas, robles y pinos; hay



abundantes pastos, y una flora espontánea bastante rica formada principalmente por variadas compuestas, rosáceas y labiadas. Los principales productos del cultivo son: trigo, maíz, patatas, cebada, centeno, habas, lentejas, judías y lino.

Considerado geológicamente el terreno en que nacen las aguas de Zuazo, pertenece á la formación neptúnica, y está formado por capas ó estratos delgados horizontales y por lo tanto sin dirección ni cruzamientos determinados. Sabido es que el terreno cretáceo forma la mayor parte de la provincia de Álava y entre otras la localidad de que nos ocupamos, cuyas rocas son calizas, compactas en tablas delgadas y pizarrosas, de color generalmente algo oscuro y cruzadas por vetas espáticas, calizas con nódulos ferruginosos, calizas magnesianas y calizas arcillosas de muy buenas condiciones para la fabricación de la cal hidráulica.

Por más que he examinado con minuciosa atención dichas rocas en los cortes naturales que ofrecen y en los practicados para la construcción del ferrocarril, no he podido encontrar fósil alguno; á pesar de lo cual no vacilo en afirmar, en vista de los datos antes expuestos, que las aguas de Zuazo nacen en terreno cretáceo, siendo muy digno de notar que cerca de la localidad existen terrenos jurásicos formando parte del Gorbea y sierra en que éste asienta; y terrenos de formación plutónica ígnea representados por masas de granito compactas y escritas al O. de Salinas de Añana y manchoncillos ofíticos en Salinillas.

Con los datos anteriormente expuestos podemos ya establecer la clasificación de las aguas de Zuazo.

La base de la clasificación de un agua mineral, debe ser el análisis químico de sus principios mineralizadores, teniendo en cuenta no tan sólo el predominio químico absoluto, sinó tambien el predominio terapéutico de ciertos *principios especiales*, que como el azufre y arsénico siempre que existen en dosis apreciable: dan á las aguas un valor terapéutico especial, que las hace entrar en determinada clase de ellas, á diferencia de los *principios comunes*, como el cloruro de sodio, que aunque existe en toda clase de aguas potables y minerales tan sólo les da carácter de cloruradas, cuando es en alta dosis y predomina en absoluto bajo el punto de vista químico.

Ningún elemento mineralizador de los comunes puede servirnos, por los datos expuestos; para clasificar el agua de Zuazo, cuya mineralización es tan débil que no llega á medio gramo el



residuo salino que deja por litro; mas los caracteres organolépticos y químicos, nos demuestran la existencia del ácido sulfídrico y sulfuro alcalino en cantidad notable; por lo cual no cabe duda en clasificarlas é incluirlas en la clase de las *sulfurosas*. ¿Pero á qué division de las sulfurosas pertenecen? ¿A las sulfídricas, á las sulfurado-sódicas, ó á las sulfurado-cálcicas?

Según resulta del análisis practicado por el Doctor Codina Länglin, las aguas de Zuazo; son SULFURADO SÓDICAS, á pesar de su frialdad, y yacimiento en terreno cretáceo.

Es opinion muy generalizada el creer que las aguas *sulfurado-sódicas*: nacen siempre en terrenos primitivos, de donde toman el sulfuro de sodio; que son termales, muy poco mineralizadas, y predominan en su composición el sulfuro de sodio, los carbonato y silicato de sosa y la materia orgánica, y que desprenden azoe, etc., etc.; mientras que las sulfurado-cálcicas; nacen en terrenos secundarios y terciarios, cerca de depósitos de yeso de donde toman el sulfato de cal y demás elementos mineralizadores, y pasando después á través de depósitos de sustancias orgánicas, dan origen al sulfuro de calcio por desoxidacion de sulfato de cal, son frías, etc., etc.

Sensible es que en este punto se sobrepongan por algunos distinguidos hidrólogos, los razonamientos teóricos á los hechos evidentes é irrefutables que la química nos proporciona, y que les baste conocer ciertas particularidades de un agua sulfurosa, como son su temperatura y yacimiento, para calificarla de sulfurada-sódica ó sulfurada cálcica.

Tan sólo haciéndose cargo de estas preocupaciones, se comprende que publicado en el Anuario oficial, el análisis que de las aguas de Ledesma practicó el señor Saenz Diez en 1876, sean clasificadas á renglón seguido de sulfurado-sódicas porque son termales y yacen en terreno silícico, cuando segun tuve ocasion de demostrar repetidas veces al servir de ayudante en dicho análisis: *las aguas de Ledesma carecen en absoluto de toda clase de sulfuro*, no dando ni siquiera indicios con los reactivos más delicados.

Del mismo modo figuran también oficialmente como sulfurado-cálcicas las aguas de Carratraca y de Sta. Águeda, porque son frías y nacen en terrenos que no son primitivos; pero con el análisis practicado por el señor Saenz Diez y confirmado en las primeras por los trabajos de su Médico Director señor Salgado,



prueban de una manera inconcusa: *que no tienen ni la más pequeña cantidad de sulfuro de calcio.*

Pues si dejándose llevar de dichas ideas, se puede incurrir en el error de clasificar como sulfurado-sódicas ó sulfurado-cálcicas, aguas que no contienen ni la más mínima cantidad de sulfuro de sódio, ni de calcio; mucho más fácil será el error si demostrada la existencia de un sulfuro se trata de averiguar si es de sódio ó de calcio, duda para la que importa mucho las condiciones antes expuestas; pero en conjunto, en totalidad y poniendo siempre en primer término lo que resulte del análisis, que nos da hechos y no conjeturas. Juzgando de este modo, creo *que las aguas de Zuazo son SULFURADO-SÓDICAS.*

Ya hemos dicho que el terreno, no basta para clasificar estas aguas, que si bien no son frecuentes en el cretáceo no dejan por esto de aparecer en él, como sucede á las de Betelú que el Anuario oficial califica de sulfurado-sódicas á pesar de nacer en terreno cretáceo.

Tampoco su temperatura es inconveniente para que pertenezcan á dicha clase; pues las aguas de Cadeac tienen de 12° á 15° y el manantial de Labassére en Bagnères de Bigorre 13° 8, apesar de lo cual son administradas como sulfurado-sódicas por los hidrólogos franceses.

Tambien son frías y sin embargo admitidas unánimamente como sulfurado-sódicas, las siguientes: Genecy n.º 3 y Boneberies de Bareges, y el de la casa Fabos de Saint Sauveur que tienen 18°; el manantial frío ó del bosque de Eaux Bonnes con 12°, y el de Ortech n.º 2 de las mismas Aguas Buenas con 19°; el manantial de Minvielle de Eaux Chaudes que tan sólo tienen 10° 5 y el de la Condesa de Vernet de 18°.

La temperatura de las aguas de Zuazo si bien fría, es en cambio constante; existen según dijimos cerca de la localidad terrenos jurásicos y graníticos, tienen dichas aguas sabor francamente hepático y no pantanoso como las sulfurado-cálcicas, brotan de abajo á arriba, son muy poco mineralizadas, desprenden azoe, son incoloras al nacer y luego se enturbian expuestas al aire y adquieren color amarillo verdoso, tienen reacción alcalina, predominan en su composición las sales de sosa como son el sulfato, cloruro y bicarbonato y además tienen la circunstancia importantísima de que la cal que contienen se halla combinada con ácido carbónico casi en su totalidad existiendo apenas el sulfato de cal según se deduce del análisis químico practicado



por mí, valiéndome para ello del agua concentrada por evaporación.

Clasificadas en virtud de los datos anteriores como *sulfurado-sódicas*, apesar de su nacimiento cretáceo y temperatura fría, veamos cual es el caudal de las aguas de Zuazo.

A orillas del río Bayas, del cual está aislado por un fuerte muro de contención que, como dijimos formando la fachada occidental del Establecimiento, nace el manantial en una roca caliza que forma el lecho del río y brota el agua mineral en sentido de abajo á arriba á través de una grieta que tiene unos cinco centímetros de anchura.

Para hacer el primer captado, se colocó encima de la misma grieta un tubo de hierro de cuatro metros de altura y doce centímetros de diámetro, con el objeto de probar el ascenso del agua y en uno de los lados atraviesa la pared otro tubito que da salida continuamente al agua mineral, que por las condiciones antecedentes formaba dentro del tubo grande vertical, un depósito de unos tres metros de altura, que cargando sobre el punto real de emergencia dificultaba la salida franca y libre del agua mineral y por consiguiente disminuía su caudal.

Las rocas calizas del lecho del río Bayas están formando capas horizontales que aquel desgasta á su paso, presentando sucesivamente las más profundas, así es que en la misma orilla y á cierta distancia, río abajo, del Establecimiento donde próximamente debe presentarse al descubierto la capa caliza que atraviesa el manantial de Zuazo, se ven varias grietas muy estrechas por donde sale agua sulfurosa en pequeñísima pero constante cantidad, y como coincide esto con las condiciones del captado referidas, sus dueños con la actividad y conocimiento que les distingue llevaron á cabo un nuevo captado, haciendo nuevas excavaciones sobre el manantial, para que haciendo al punto de desagüe se pudiera evitar la carga de agua que sufre el manantial, y hacer que se conserve el total de su caudal.

Al efecto se mandó arrancar el tubo vertical de hierro por el cual se elevaba el agua hasta encontrar el tubito lateral de desagüe; además se había escavado más la roca y recogido el manantial en una espaciosa arca con grandes losas de marmol sin pulimentar revestidas en su interior con cal hidráulica y en la pared del frente de dicha arca se ha perforado la loza en varios puntos de su línea media colocando en ellos tubos de desagüe á distinta altura.



Por el caño donde en la actualidad vierte el agua mineral fué practicado el aforo, dándome un caudal de 12,342 litros y 90 centilitros por día; pues daba según las varias observaciones un litro en siete segundos y siete en cuarenta y nueve.

Condiciones de explotación y aplicación. En esta parte final del informe trataré de las condiciones de la fonda, balneario, viaje, estancia de los enfermos, virtudes curativas del agua, y reforma que debe hacerse.

El Establecimiento de las aguas de Zuazo, construído muy recientemente tiene condiciones de elegancia y comodidad que pocas veces se ven al comenzar la explotación de unas aguas. Su situación en medio de varios pueblecillos próximos, el río Bayas al pié de sus ventanas con un horizonte alegre y divertido, el ferro-carril á la vista y los abundantes paseos que la naturaleza ha creado á su alrededor, hacen de Zuazo una agradable estación de verano cuyas condiciones de comodidad y distracción aumentarán mucho por la notable mejora de haberse construído una estación titulada de Zuazo en la línea férrea de Tudela á Bilbao y entre las estaciones de Pobes é Izarra, cuya estación destinada al servicio del Establecimiento y público en general, se halla á la distancia de medio kilómetro del Establecimiento y á la vista uno del otro con un camino de acceso que completa una gran comodidad á los bañistas en su viaje.

La planta baja del Establecimiento está formada por el balneario y departamento de la fuente. La puerta principal del edificio da entrada á un espacioso, largo y bien decorado portal que llega hasta el fondo de la casa y á cuyos lados se ven las puertas que dan entrada á once habitaciones. Las seis de la derecha destinadas á baños, provistas de pilas de zinc y mármol blanco de Carrara de Italia, son anchas, bien ventiladas y limpias.

Las cinco de la izquierda se destinan; una para sala de pulverización, dos para duchas, circular, horizontales, articulada, baño de asiento con hidromezclador etc., etc., gabinete de inhalación y cuarto de vestir para los que tomen duchas, todo provisto de sus correspondientes tuberías y llaves para el buen servicio.

Para la elevación y calefacción de las aguas se halla instalada una caldera general de vapor que elevandolas á una altura conveniente surte toda la colección hidroterápica formando un complemento que nada deja que desear á una buena administración.

En el extremo izquierdo de la fachada del Establecimiento, hay



otra puerta que dá entrada á una galería de 12 metros de larga por tres de ancha, cuyo suelo está formando una suave y espaciosa escalera por donde se baja al manantial y antes de llegar al mismo, hay un local espacioso provisto de cómodos asientos en donde toman el agua en bebida los bañistas del manantial en la forma ya descrita.

Las condiciones de ventilación y claridad de esta ancha galería son escelentes y las comunican á los cuartos destinados á la hidroterapia, cuyas ventanas dan á la parte superior de aquella. En efecto, la pared izquierda de la galería, está formada por el muro de contención hasta el nivel del suelo de la puerta, y de aquí hasta el techo es todo cristales de modo que no pueden ser más abundantes la claridad y ventilación.

De la pila donde cae el agua mineral, pasa esta á un depósito convenientemente construído en la misma roca, de 800 hectólitros de capacidad; y de este depósito herméticamente cubierto en que el agua mineral se conserva muy bien, se toma por medio de la bomba de vapor la necesaria para los depósitos de agua fría y caliente.

El piso principal, está destinado al alojamiento de los bañistas. Sobre las habitaciones de baños y duchas hay diez cuartos con buena cama, mesa lavatorio, mesa para escribir, mesa de noche, sillas y percha todo ello completamente nuevo; algunos de los cuartos tienen dos camas.

Así como abajo, queda entre los cuartos del balneario, la ancha galería que constituye el portal; en el piso principal y entre las dos filas de dormitorios, queda una larga sala que sirve de recreo á los bañistas. Sobre la galería de la fuente, se encuentra el comedor en cuya mesa pueden sentarse con holgura más de treinta personas, y sus paredes por la parte que dá al O. y S. son de cristales, lo cual contribuye á dar gran alegría y comodidad y muy buenas condiciones higiénicas.

Detrás del comedor y con torno de comunicación, se encuentra una buena cocina con sus dependencias.

Detras del establecimiento descrito, hay destinado á los pobres de solemnidad, una casa de piso bajo; que consta de dos grandes habitaciones de tres camas cada una y una cocina independiente para que coman por su cuenta.

Además, las casas de Zuazo y las de los pueblecitos inmediatos, sirven para alojar bañistas principalmente de los que vienen de las cercanías.



Unos ochenta bañistas ha tenido este verano el Establecimiento de Zuazo; pero si á lo dicho se añade la facilidad que para los viajes de los señores bañistas proporciona la estación del ferrocarril á la vista del Establecimiento, debe esperarse un brillante y seguro porvenir para estas aguas que por una parte reúnen también magníficas condiciones como ya queda detallado.

En efecto su temperatura fria, el ácido carbónico que contienen, el deber su mineralización principalmente al sulfuro de sodio y el ser tan ligeras, hace que se puedan beber con facilidad y abundancia; y que no sólo se digieran sin trabajo, sinó que faciliten la digestión, aumentando las secreciones orgánicas y faciliten los cambios nutritivos; por cuyas propiedades son útiles en varias enfermedades caracterizadas por perturbaciones digestivas ó por alteración en las principales secreciones. Pero así como bajo el punto de vista químico, domina el sulfuro de sodio, si estudiamos estas aguas bajo el punto de vista médico encontramos que de dicho sulfuro dependen las principales virtudes curativas de las aguas de Zuazo.

Puestas en contacto de la piel y mucosas, ó al eliminarse sus elementos sulfurados por dichos emíntorios, producen fenómenos de irritación, primero local y luego general, dando lugar á veces á erupciones de la piel ó á irritaciones mucosas, principalmente de la laringe; por lo cual son muy útiles en las afecciones crónicas cutáneo-mucosas y principalmente en los de la faringe y laringe aun cuando dependen de cualquier diátesis.

En virtud de las acciones terapéuticas mencionadas, estas aguas son muy útiles en el herpetismo, sífilis, escrófula, linfatismo, catarros de la mucosa respiratoria, y principalmente de la laringe, tisis pulmonar, catarros vesicales, metritis, clorosis, anemia y dispepsia.

La mineralización de estas aguas sulfurosas es tan importante, que contienen diez veces más sulfuro de sodio que las renombradas de Betelú; y hay que tener en cuenta, que su temperatura de 14.º es ventajosísima para poder obtener con las aplicaciones hidroterápicas importantísimas curaciones.

La forma en que estas aguas deben aplicarse es principalmente en bebida y después en baños, pulverizaciones y duchas.

Otra de las grandes ventajas que proporciona la baja temperatura de estas aguas es que se prestan á poder ser transportadas en muy buenas condiciones, pues no habiendo apenas cam-



bio de temperatura, apenas variará la combinación y cantidad de sus elementos mineralizadores como ya ha tenido ocasión de demostrar el Doctor Codina Länglin.

Tales son Exmo. Señor, los datos que sobre la naturaleza, yacimiento, clasificación, caudal y condiciones de explotación y aplicación de las aguas minero-medicinales de Zuazo se deducen de los estudios que sobre ellos he practicado y que tengo el honor de manifestar en cumplimiento de la Real Orden de 28 de Julio del presente año.

Madrid 26 de Octubre de 1881.

EL MEDICO DIRECTOR

Joaquín Eduardo Gurucharri.



# TARIFA

de los precios que por el uso de las aguas, fonda, habitaciones y demás servicio han de abonar los Sres. bañistas y demás concurrentes á este Establecimiento.

## AGUAS.

	Rs.	Cts.
Por el uso del agua en bebida todo el tiempo de estancia, cada persona . . . . .	10	»
Por cada baño general en bañera de marmol, con ropa.	8	»
Por cada baño general en bañera de zinc, con ropa. .	6	»
Si se prescinde de la ropa, se rebaja un real en cualquiera de los dos casos.		
Por cada inhalación. . . . .	2	»
Por cada ducha de círculos. . . . .	8	»
Por cada ducha horizontal. . . . .	4	»
Por cada ducha articulada. . . . .	4	»
Por cada pulverización. . . . .	4	»
Por cada baño de asiento con ducha ascendente y lumbar. . . . .	6	»
Por cada litro de agua mineral, con corcho y lacre (pero sin casco). . . . .	1	50
Por cada idem. (con casco lacrado). . . . .	4	»

Los pedidos de agua se dirigirán á los propietarios quiénes se encargan de facturarlos en la estación de Zuazo, con cargo al consignatario del porte y embalaje, cuyo abono deberá acompañar al pedido.

## FONDA.

Habrà dos mesas redondas de 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> clase.

En la de 1.<sup>a</sup> clase, se dará para desayuno chocolate, thé, café con leche á voluntad.

La comida, que será á la una de la tarde, la constituye dos so-



pas, dos cocidos con tocino, jamón y chorizo, vaca ó carnero, dos principios y tres postres con pan y vino correspondientes.

La cena, se compondrá de ensalada cocida, dos platos, dos postres, pan y vino.

Esta mesa cuesta diariamente, por cada persona. . . . 20 »

En la de 2.<sup>a</sup> clase se disminuye con referencia á la primera, una sopa, un principio y un postre en la comida del medio día; en la noche se disminuye de la de primera, un plato y un postre.

Al desayuno se dará chocolate con pan, agua y azucarillo.

Esta mesa cuesta diariamente por cada persona. . . . 16 »

Por los niños menores de ocho años, el precio de fonda será por mitad.

### GASTOS VARIOS.

Por un chocolate, thé ó café con leche ó sin ella. . . . 2 »

Por un par de huevos aderezado, con pan y un vaso vino. . . . . 3 »

Por una comida suelta de la clase 1.<sup>a</sup>. . . . . 10 »

Por idem. idem. 2.<sup>a</sup>. . . . . 8 »

Por una cena suelta de la clase 1.<sup>a</sup>. . . . . 9 »

Por idem. idem. 2.<sup>a</sup>. . . . . 7 »

Por el servicio de fonda hecho en habitación particular, se aumentará á los precios señalados.. . . . 6 »

Botellas de licores ó copas sueltas á precios económicos.

### HABITACIONES.

Las hay de las correspondientes á 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> clase que cuestan diariamente por persona desde 4 y 6 reales en adelante.

Además de los servicios ya mencionados, cuenta el Establecimiento con cuatro correos diarios, dos ascendentes y dos descendentes, y Estanco Nacional para completar el buen servicio.

E. Chillida y Comp.<sup>a</sup>







*UVA. BHSC. LEG 14-1 n°1088*





**BARCELONA:**

IMPRESA DE LUIS TASSO,

Arco del Teatro, 21 y 23.

**1882.**





Estas aguas son específicas para curar la

TISIS PULMONAR

## AGUAS BUENAS DE ESPAÑA

BAÑOS Y AGUAS SULFUROSAS SÓDICAS DE ZUAZO CUARTANGO PROVINCIA DE ÁLAVA, DECLARADAS DE UTILIDAD PÚBLICA POR REAL DECRETO.

TEMPORADA OFICIAL DEL 15 DE JUNIO AL 15 DE SETIEMBRE.

### COMPOSICION DEL AGUA SULFUROSA SÓDICA DE ZUAZO.

Altura barométrica . . . . .	0,m702
Temperatura . . . . .	14,°C
<i>En 1 litro.</i>	
Nitrógeno . . . . .	12°59=0 gramos 01581
Acido carbónico libre . . . . .	46°12=0 » 09120
Idem sulfídrico libre . . . . .	3°99=0 » 00609
<i>Total de gases.</i> . . . . .	<u>62°70 0 gramos 11510</u>
Sulfuro Sódico . . . . .	0 gramos 04716
Hiposulfito alcalino . . . . .	Indicios.
Bicarbonato potásico . . . . .	0 gramos 00914
» sódico . . . . .	0 » 08491
» cálcico . . . . .	0 » 02962
» magnésico . . . . .	0 » 00944
» ferroso . . . . .	0 » 00144
Sulfato sódico . . . . .	0 » 10596
» cálcico . . . . .	0 » 04597
» magnésico . . . . .	0 » 00240
Cloruro sódico . . . . .	0 » 05622
Oxido lítico . . . . .	Indicios.
» aluminico . . . . .	0 gramos 00166
» manganeso . . . . .	Indicios.
Acido fosfórico . . . . .	0 gramos 00161
» silícico . . . . .	» 01825
» bórico . . . . .	Indicios.
Iodo . . . . .	Indicios.
Materia orgánica nitrogenada . . . . .	0 gramos 07525
<i>Total de sustancias sólidas.</i> . . . . .	<u>0 gramos 48901</u>

Residuo salino . . . . . 0 gramos 45216

V.A. B.H.S.C. LEG 14-1 n°1088

HERPES

### VIRTUDES CURATIVAS.

Tisis pulmonar, catarros de la mucosa respiratoria, asma esencial, herpetismo y todas las afecciones sostenidas por esta diatesis, sífilis, escrófulas, linfatismo, catarros vexicales, metritis crónica, flujo blanco, clorosis, dispepsia y reumatismo. Facilitan la digestión, aumentando las secreciones orgánicas, razón por la que no tardan en sentir los enfermos un apetito extraordinario.

Son inalterables, si se conservan en frascos ó botellas bien cerradas.

Su uso, en bebida, queda á juicio del médico de cabecera.

El Establecimiento de Zuazo se halla dotado de todos los medios de aplicación de sus aguas de lo más moderno, con buena hospedería. Al pié de los baños se halla la estación de ferrocarril titulada Zuazo, línea de Tudela á Bilbao, construida para el servicio de los señores bañistas, en donde se expenden billetes directos.

Segun dictámenes oficiales son superiores á las tan renombradas de Betelu (Navarra).

CATARROS VEXICALES

SÍFILIS