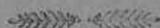


P O N

P O N



LEON.—1872.

Establecimiento tipográfico de Miñon.



7408

# ANÁLISIS

DE LAS AGUAS MINERALES SULFHÍDRICAS

DE

# PONFERRADA

Y DE LAS

POTABLES DEL RIO SIL.

PRACTICADO

EN EL LABORATORIO QUÍMICO DE  
ESTABLECIMIENTO DE FARMACIA Y DROGUERÍA DE  
POR LOS LIC.<sup>DOS</sup> D. D. MERINO, JEFE DEL MI  
Y PRADO, REGENTE DE LA OFICINA  
Y D. JULIO RAMOS SELVA, PREP  
LABORATORIO Y FÁBRICA  
QUÍMICOS Y FARMAC



LEON.—

Establecimiento tipo

En el mes de Marzo de 1872 hemos pasado á practi-  
car el análisis cualitativo de todas las sustancias y  
los gases al mismo Establecimiento  
de la indicacion del Concesionario D. Juan

## Exámen geognóstico del terreno inmediato á las aguas.

---

Brotan los manantiales á dos kilómetros de la villa de Ponferrada, provincia de Leon, en la falda del monte »CASTRO» sobre la márgen derecha del rio Sil.

Su nacimiento apénas dista seis metros de este y la elevacion de los manantiales sobre su nivel es de unos dos metros.

Dicho monte está como cortado á pico en una de sus laderas, que es donde nacen las aguas, y atravesado por el famoso río que arrastra en fuertes avenidas arenas auríferas. Esta hendidura, que nos permite estudiar la constitucion geológica del terreno, debe ser el resultado del roce de las aguas sobre su superficie; siendo esta la causa de que veamos sus laderas, de una elevacion considerable, descarnadas, con capas de granito que se corresponden, interrumpidas por algunas vetas de diferente color que están á la misma altura.

Admitiendo este aserto se comprenderá, que el conocimiento de estas aguas termo-medicinales, debe pertenecer á siglos próximos, porque siendo su nacimiento á la altura de dos metros sobre el nivel del rio, debe suponerse que sus aguas fuesen á aumentar el caudal del Sil.

La formacion de las rocas que constituyen el monte »CASTRO» es de las mas antiguas, notándose en su base granito y gneis, pertenecientes á los terrenos

primitivos. En una de sus laderas hemos observado esquistos del terreno cambriano y aun pizarras del siluriano, abundantes en este pais, ambas formaciones geológicas de transición.

### **Descripcion de los manantiales.**

---

Cuatro son los manantiales recogidos hasta el dia, y aunque pudieran aumentarse por medio de obras de perforacion en la roca granítica, son suficientes, por su abundancia, para todas las necesidades. Dos de ellos fluyen dentro del establecimiento, produciendo el uno 800 litros por hora y el otro 96.

Los otros dos están á la entrada del establecimiento, bajándose á ellos por una escalera de pasos fáciles, asi como al rio. Ambos manantiales están al aire libre y producen, el superior 9 y el inferior 134 litros por hora.

Siendo el mas abundante y de mejores condiciones uno de los de dentro y del que con especialidad se sirven los enfermos, fué en el que nos hemos fijado principalmente para el análisis de estas aguas, por mas que hayamos observado un grado sulfhidrométrico mayor en las fuentes exteriores, cualidad muy apreciada para el uso de los baños locales á que se destinan.

El depósito de la fuente mayor interior, está construido en la roca misma que dá nacimiento al agua, habiéndose hecho esta calicata, no tanto para depósito, como para recoger diferentes manantiales que se marchaban por las hendiduras de las rocas.

Dicho depósito es una bóveda irregular formada de rocas graníticas, de una altura de 0,50 á 2 metros y de una longitud de 8 por 1 á 2 metros de latitud.

En el fondo se nota una capa de sustancia mucosa negra, interponiéndose otra blanca pulverulenta mezclada con unos flechos del mismo color.

Se observa en este depósito una temperatura de 19.°

Tienen salida sus aguas por distintas llaves colocadas horizontalmente en una canaladura puesta en el muro de retencion, desaguando directamente en cuatro pilas de buenas pizarras.

El otro manantial, menos abundante, tiene su depósito relativamente igual al anterior y vierte como él sus aguas en otra pila de pizarra.

Todas las fuentes depositan en los tubos de conduccion y en las pilas una sustancia blanca pulverulenta y otra gelatinosa suave al tacto.

### **Caractéres organolépticos.**

---

Las aguas minerales de Ponferrada son incoloras, diáfanas, llevando en suspension copos blancos ligeros y untuosos.

Al salir presentan el olor característico de las aguas sulfurosas á huevos podridos, que desaparece, sin enturbiarse, al cabo de unas horas, teniendo acceso con el aire.

Su sabor recuerda el olor con gusto algo fresco y salino.

Al tacto se nota cierta suavidad agradable aumentada con la temperatura.

### **Caractéres físicos.**

---

**Temperatura.** Los manantiales del interior del establecimiento hacen ascender la columna de mercurio del termómetro á 20.°

Los exteriores, á 17.° efecto sin duda de su exposicion al aire libre.

Observada en el mismo momento la del aire fuera de la casa era de 10.° y la del rio Sil 7.°

La termalidad de estas aguas se hace menos sensible en el verano, pero se comprueba en la época de los frios, advirtiéndose en las inmediaciones de las fuentes, la condensacion del vapor acuoso sobre los objetos que están al rededor.

**Densidad.** Cambia esta á medida que baja la temperatura y desaparecen los gases.

Hemos practicado dos esperimentos para apreciarla.

Recogida en el momento de salir nos ha dado el peso de 1 000,067.

En el 2.° colocada en un frasco lleno y tapado, observando su peso á los tres dias, dió por resultado 1 000,130.

## CARACTÉRES QUÍMICOS.

---

### Accion de los reactivos.

---

Vuelve el color azul al papel tornasol enrogecido.

Enrogece el papel cúrcuma.

Dá color pardo oscuro al papel impregnado de acetato plúmbico así como al de nitrato argéntico.

Puesta en una botella en contacto con mercurio y tapada, se recubre de una capa negra que aparece inmediatamente.

Con los ácidos acético, clorhídrico, nítrico, oxálico, y sulfúrico, produjo una ligerísima efervescencia, sin dar precipitado.

El amoniaco, óxido potásico y sódico no egercen

otra reaccion que la de hacer desaparecer su olor sulfuroso.

El agua de cal dá un precipitado blanco, soluble en un esceso de agua mineral.

Con una disolucion de ácido arsenioso en ácido clorhídrico dió un precipitado amarillo. Igual carácter presenta con la disolucion del ácido arsenioso en un soluto de potasa.

El cloruro estannoso no dió reaccion. El cloruro bárico dá precipitado blanco, soluble en parte en ácido nítrico.

El cloruro platínico produce un precipitado débil amarillo.

El cloruro áurico no precipita.

Con el cianuro ferroso-potásico dá una coloracion azul.

El cianuro férrico-potásico no produce reaccion.

Acidulada con ácido nítrico y agitada con éter, no tomó coloracion este al subir á la superficie.

Precipita en blanco abundante y negro en la superficie con el nitrato argéntico, soluble el primero en amoniaco.

Igual precipitado forma con el acetato plúmbico.

El nitro-prusiato sódico no produjo precipitado ni coloracion: añadiéndole potasa cáustica y este reactivo presenta al cabo de unos momentos una ligera coloracion violada.

El sulfato cúprico dá precipitado blanco azulado que pasa á pardo.

El sulfato ferroso egerce reaccion análoga.

El oxalato amónico dá precipitado blanco.

El molibdato amónico no produjo reaccion.

Hervida una cantidad de agua mineral por algun tiempo, conservando el nivel primitivo del líquido por

adicion de agua destilada, se notó un precipitado blanco, soluble en mayor cantidad de agua mineral, así como con el ácido nítrico.

Calentada con cloruro bórico y agua de barita, filtrada, precipitada la barita escedente con carbonato amónico; filtrada, acidulado el líquido con ácido clorhídrico, evaporada á sequedad, deja un residuo de sabor salado, que disuelto precipita en amarillo con el cloruro platínico.

Evaporada á sequedad el agua mineral, las sales resultantes puestas en digestion con ácido clorhídrico, disueltas en agua destilada y filtrada, el residuo del filtro, lavado y calcinado era insoluble en los ácidos, pero se hizo volátil calentado en crisol de platino con la adicion de ácido fluorhídrico.

Evaporada á sequedad, tratado el residuo por ácido clorhídrico, luego por agua destilada, separadas por filtracion las sales solubles, neutralizado el líquido por potasa y adicionándole sulfhidrato amónico y amoniaco ha dado un precipitado que lavado, disuelto en ácido nítrico, diluido con agua destilada y filtrado le añadimos potasa cáustica obteniendo un precipitado rojizo que recogimos sobre un filtro: del líquido neutralizado por ácido clorhídrico y tratado por carbonato amónico, hemos obtenido un precipitado blanco gelatinoso.

Evaporada el agua mineral á sequedad, calentado el residuo en baño de aceite á 120° dió un producto negro que calcinado en crisol de platino se volvió blanco disminuyendo de peso.

Calentada en vasija cerrada y llena de agua mineral no se altera ni desprende gases hasta que empieza la ebullicion. En este momento el desprendimiento es rápido y la mayor parte pasa al recipiente.

Estos gases tienen olor hepático y son absorbidos en alguna cantidad por la potasa precipitando en blanco la disolución de cloruro bórico: del resto absorbe parte una disolución de ácido pirogálico y potasa, así como el ácido fosfórico y peróxido de manganeso.

El gas remanente apaga la llama de una cerilla y no produce reacción con el gas cloro.

De todas estas pruebas deducimos que el agua mineral contiene los gases

Acido carbónico y sulfhídrico, oxígeno y azoe.

**Partes fijas.** Carbonatos, cloruros y sulfatos á base de óxido cálcico, férrico, magnésico, potásico y sódico: alúmina, sílice y sustancia orgánica.

## ANÁLISIS CUANTITATIVO.

---

### Análisis de todos los gases.

---

Hemos puesto en un aparato destilatorio 1 litro y 500 gramos de agua mineral tomada de todos los manantiales que llenaba completamente aquel.

Calentada hasta la ebullición, recogimos los gases que se desprendían, en una campana graduada, llena de agua destilada, saturada con cloruro sódico, habiendo obtenido. . . . . 70<sup>c. c.</sup>

Tratados por potasa cáustica han sido absorbidos. . . . . 13<sup>c. c.</sup>

Correspondientes al hidrógeno sulfurado y ácido carbónico.

Añadiendo en la campana ácido pirogálico disminuyó. . . . . 11<sup>c.</sup>; 85

que son de oxígeno.

Quedando en la campana . . . . . 45<sup>c.</sup>; 15  
 de nitrógeno comprobado por que apaga-  
 ba un cuerpo en ignicion y no produjo  
 reaccion con el gas cloro.

Tratado en un segundo experimento el  
 volúmen de los gases por peróxido de  
 manganeso y ácido fosfórico ha absorbido. 3<sup>c.</sup>; 50  
 que eran de ácido sulfhídrico.

Los gases restantes con la potasa hu-  
 medecida, ha hecho bajar en la campana. 9<sup>c.</sup>; 50  
 pertenecientes á la cantidad de ácido car-  
 bónico.

Los gases remanentes agitados con áci-  
 do pirogálico y potasa, ha descendido . 11<sup>c.</sup>; 85  
 que eran de oxígeno, quedando. . . . . 45<sup>c.</sup>; 15

de un gas que presentó las mismas reac-  
 ciones que en el anterior procedimiento  
 debidas al nitrógeno, de modo que

1 litro 500 gramos de agua mineral  
 produce por ebullicion. . . . . 70<sup>c.</sup>  
 de gases á la temperatura de 10° y bajo  
 la presion de 745<sup>m. m.</sup>



Tratados por ácido fosfórico y peróxido  
 de manganeso quedaron. . . . . 66,50

Valuadas estas cantidades á 0° y 760<sup>m. m.</sup>  
 quedan reducidos

Volúmen de todos los gases. . . . . 66,13

Gases no absorbidos. . . . . 63,07

Volúmen de ácido sulfúrico. . . . . 3,06



Los gases restantes tratados por potasa quedaron en la campana. . . . .	57 <sup>c. c.</sup>
Que á la temperatura de 0° y 760 <sup>m. m.</sup> corresponden á. . . . .	51,84
<hr/>	
Tenemos de ácido carbónico. . . . .	11,23
Volúmen de gas sometido al ácido pirogá- lico y potasa. . . . .	57 <sup>c. c.</sup>
Resíduo despues de la absorcion. . . . .	45,15
<hr/>	
Reducidos á 0° y 760 <sup>m. m.</sup> quedan	
Gas sometido. . . . .	51,84
Resíduo.. . . .	42,48
<hr/>	
Volúmen del oxígeno. . . . .	9,36

---

Volúmen del nitrógeno . . . . . 42,48

---

De estos datos deducimos

1 litro de agua mineral contiene los gases y canti-  
dades siguientes, reducidos á 0° y 760<sup>m. m.</sup>

	Centímetros cúbicos.	Gramos.
Acido sulfhídrico. . . . .	2,04	0,00309
» carbónico. . . . .	7,48	0,01470
Oxígeno.. . . .	6,24	0,00392
Nitrógeno. . . . .	28,32	0,03557

---

### DETERMINACION DEL ÁCIDO SULFHÍDRICO.

---

Para averiguar el estado en que se halla el azufre

hemos colocado el agua mineral en un frasco destapado; al cabo de 16 horas no contenia cantidad sensible al sulfhidrómetro.

Hervida por media hora era inapreciable igualmente al mismo instrumento.

Puesta en un frasco bien tapado en contacto con mercurio, al cabo de 24 horas tampoco presentó accion alguna que indicase tuviera compuesto sulfuroso en disolucion.

De todos estos antecedentes, así como de no precipitar con el nitro-prusiato sódico, de ser aproximada la cantidad de azufre, formando ácido sulfhídrico, recogida por ebullicion á la observada por medio del sulfhidrómetro, deducimos que todo el azufre se halla constituyendo ácido sulfhídrico.

Para averiguar la cantidad de este que se halla en las aguas nos hemos valido del aparato Dupasquier por su sencillez y precision, teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en este procedimiento. con el fin de evitar los errores.

Un litro de agua mineral de los manantiales que brotan dentro del Establecimiento han necesitado 2° de disolucion normal de yodo, preparada en el momento, contenida en la pipeta sulfhidrométrica.

Confirmado este resultado por la repeticion de varios ensayos hechos á diferentes horas y añadiendo en todos un pequeño exceso de cloruro bárico para evitar el error que pudiera producir la accion de las sales alcalinas.

Hecho el ensayo con el agua que brota de las fuentes exteriores, nos ha proporcionado un grado sulfhidrométrico mayor, pues necesitamos 4° grados para producir coloracion azul permanente.

D : estos análisis concluimos que  
 1 litro de agua mineral tomada de los manantiales interiores dá. . . . . 2°

Gramos.

Necesita de yodo para producir coloracion azul. . . . . 0,02

Hecha la correccion, relativa á la temperatura de la atmósfera por la dilatacion de la tintura, equivalen

	Centímetros cúbicos	Gramos.
Acido sulfhídrico. . . . .	1,757391	0,002718
azufre. . . . .	"          "	0,002559

Los 4 grados sulfhidrométricos obtenidos con las aguas exteriores equivalen

Gramos.

Cantidad de yodo necesaria á producir coloracion azul . . . . . 0,04  
 que corresponden á

	Centímetros cúbicos.	Gramos.
Acido sulfhídrico.. . . . .	3,514782	0,005436
ázufre. . . . .	"          "	0,005118

### DETERMINACION DEL ÁCIDO CARBÓNICO.



Apreciada la gran cantidad de ácido carbónico en estado libre ó formando bicarbonatos por ebullicion del agua, recogido en el aparato de que se ha hecho mencion, nos hemos ratificado de la misma, haciendo pasar una corriente de los gases desprendidos por ebu-

lucion de 500 gramos de agua mineral por una disolucion de cloruro bárico amoniacoal: lavado con agua destilada y desecado el precipitado obtenido, pesaba 0,36 gramos, correspondientes á 0,01470 de ácido carbónico hallado por el ensayo gasométrico.

### DETERMINACION DE TODAS LAS SUSTANCIAS.

Hemos evaporado tres litros de agua mineral en cápsula de porcelana, colocada en baño María, despues de concentrada terminamos la evaporacion en otra cuyo		Gramos.
peso era de. . . . .		110,64
Pesada con el residuo despues de seco á 120° dió. . . . .		112
Correspondiendo á cada litro de agua mineral. . . . .		Gramos.
de sustancias fijas		0,45
Calcinado el residuo salino de la evaporacion á una temperatura elevada ha quedado reducido su peso á . . . . .		111,75
No pudiendo atribuirse toda su pérdida á la sustancia orgánica, puesto que los carbonatos y cloruros alcalino térreos se descomponen desprendiéndose cloro y ácido carbónico. Calculada por diferencia la cantidad de sustancia orgánica corresponde á . . . . .		0,06 por litro.

### DOSIFICACION DEL CLORO.

Hemos desulfurado 200 gramos de agua mineral, a idulándola con ácido nítrico

y esponiéndola al aire por 24 horas, se trató luego con nitrato argéntico: el precipitado recogido en un filtro, lavado, disuelto por amoniaco y regenerado por el ácido nítrico, lavado y desecado á

120° pesó . . . . . 0,302

El resultado de este análisis nos ha dado á conocer que.

Un litro de agua mineral produce con nitrato argéntico un precipitado de cloruro argéntico que pesa. . . . .

1,510

Conteniendo de cloro. . . . . 0,374

### DOSIFICACION DEL ÁCIDO CARBÓNICO

QUE SE HALLA EN ESTADO DE CARBONATOS.



Tratamos 200 gramos de agua por ácido clorhídrico en exceso, evaporamos el líquido á sequedad, el residuo calcinado le disolvimos en agua destilada, filtramos y acidulamos con ácido nítrico y añadimos nitrato argéntico: el precipitado recogido sobre un filtro y seco pesó

Gramos.

0,105

perteneciente á cloruro argéntico; equivalente á ácido carbónico desalojado por el cloro. . . . .

0,013

### DOSIFICACION DEL ÁCIDO SULFÚRICO.



Acidulamos con ácido clorhídrico 500 gramos de agua mineral, tratada por

un soluto de cloruro bórico en exceso, el precipitado formado se recogió al cabo de 24 horas, lavado y desecado á 110° peso. . . . .	0,204
correspondientes á sulfato bórico, con- teniendo, segun este análisis.	Gramos.
	<hr/>
Un litro de agua mineral. . . . .	0,140
de ácido sulfúrico	

### DOSIFICACION

#### DE LOS ÓXIDOS POTÁSICO Y SÓDICO.



Puesto á hervir un litro de agua mineral á la cual se habia añadido cloruro bórico y agua de barita, se filtró y adicionó carbonato amónico en exceso, volvió á filtrar y evaporó á sequedad; calcinado el residuo pesó. . . . .	0,2865
Disueltas en agua destilada y añadido clo- ruro platínico se evaporó casi á seque- dad en baño de María, adicionándola un exceso de alcohol y éter. Despues de al- gunas horas de contacto se recogió sobre un filtro y secó el precipitado amarillo formado, pesando. . . . .	0,1373
de cloro platinato potásico, contenien- do por lo tanto	
1 litro de agua mineral. . . . .	0,0261
de óxido potásico.	
Al líquido filtrado se le añadió ácido oxá- lico en exceso, evaporó y calcinó: di- suelto en agua destilada el residuo, fil-	

tramos y separamos el agua por evaporacion, dando un gusto salado, propio del cloruro sódico que pesó. . . . . 0,2292  
Encerrando 1 litro de agua mineral. . . . . 0,1196  
de óxido sódico.

### DOSIFICACION

DE LA SÍLICE, ÓXIDO CÁLCICO Y MAGNÉSICO.

---

Evaporamos á sequedad 1 litro de agua mineral; puesto el residuo salino en digestion por 24 horas en ácido clorhídrico, tratado por agua destilada, filtrada, reservamos el líquido para dosificar los óxidos cálcico y magnésico

	Gramos.
El residuo del filtro lavado y calcinado pesó. . . . .	0,025
de sílice.	
Los líquidos los dividimos en dos porciones iguales,	
Una ha sido tratada por oxalato amónico en exceso, y el precipitado lavado y calcinado pesó. . . . .	0,0141
Igual á óxido cálcico por litro. . . . .	0,0153
La mitad restante fué tratada por fosfato sódico y amoniaco en exceso; el precipitado lavado y calcinado pesó. . . . .	0,0008
Corresponde á 1 litro de agua mineral. . . . .	0,0003
de óxido magnésico.	

DOSIFICACION  
DEL ÓXIDO FÉRRICO Y ALUMÍNICO.

---

Evaporamos 1000 gramos de agua mineral á sequedad, separada la sílice por el ácido clorhídrico, añadimos agua destilada, filtrada, neutralizada por potasa cáustica, precipitado el hierro en estado de sulfuro por el sulfhidrato amónico y la alúmina en el de hidrato. Filtrado el líquido, lavado el precipitado, este se disolvió en ácido nítrico formando nitratos, tratados por agua destilada, filtrada y añadiendo potasa cáustica se precipitó el óxido férrico que

	Gramos.
Lavado y seco pesó. . . . .	0,0346
Neutralizado el líquido por ácido clorhídrico, filtrado, tratado por carbonato amónico, obtuvimos un precipitado que despues de lavado y calcinado en crisol de platino pesó. . . . .	0,010
de alúmina.	

ANÁLISIS DE LA SUSTANCIA ORGÁNICA.

---

Hasta el dia la Química deja bastante que desear acerca del análisis de sustancias orgánicas.

Nos hemos limitado á ensayar si estas aguas contienen ácido crénico ó apocrénico, frecuentes en aguas minerales de parecida composicion. Al efecto la acidulamos con ácido acético y evaporamos añadiendo ácido á medida que se concentraba, filtrado el líquido y frio, le tratamos por acetato néutro de óxido cúprico,

conservando la misma transparencia: añadimos carbonato amónico y tampoco hemos notado coloracion ni precipitado.

Por lo tanto debemos referir la naturaleza de la sustancia orgánica á la Glairina.

**Determinacion  
de la composicion de las concreciones  
depositadas en los tubos de conduc-  
cion de las pilas y del depósito.**

Están principalmente formados de  
Carbonato de cal.  
Azufre y  
Glairina.

De lo espuesto se deduce: que un litro de agua mineral contiene las siguientes cantidades de sustancias fijas separadas de sus combinaciones.

	Gramos.
Ácido sulfurico. . . . .	0,1292
Cloro. . . . .	0,0436
Ácido carbónico . . . . .	0,0130
Óxido cálcico. . . . .	0,0153
» magnésico. . . . .	0,0003
» potásico. . . . .	0,0261
» sódico. . . . .	0,1196
» férrico. . . . .	0,0346
Sílice. . . . .	0,0250
Alúmina. . . . .	0,0100
Glairina. . . . .	0,0600
	0,4767

Apesar de los medios incompletos que hasta el dia nos dá á conocer la Química para averiguar el estado de combinacion en que se hallan diversas sales disueltas en una agua, sin embargo, agrupándolas segun sus afinidades hemos calculado su composicion de la manera siguiente

0,0850 de óxido sódico combinándose con  
0,1065 de ácido sulfúrico, forman de sulfato sódico. . . . . 0,1915

---

0,0346 de óxido sódico restante conteniendo  
0,0246 de sódio al unirse con  
0,0377 de cloro constituyen. . . . . 0,0723

DE CLORURO SÓDICO.

0,0046 de óxido cálcico equivalentes á  
0,0036 de cálcio con  
0,0059 de cloro forman. . . . . 0,0105

DE CLORURO DE CÁLCIO.

0,0107 de óxido cálcico restante combinándose con  
0,0083 de ácido carbónico, forman. . . . . 0,0190

DE CARBONATO CÁLCICO.

0,0346 de óxido férrico con  
0,0047 de ácido carbónico dan. . . . . 0,0393

DE CARBONATO FÉRRICO.

0,0003 de óxido magnésico uniéndose con  
0,0005 de ácido sulfúrico dán. . . . . 0,0008

DE SULFATO MAGNÉSICO.

0,0261 de óxido potásico con  
0,0222 de ácido sulfúrico dá de  
sulfato potásico. . . . . 0,0483

---

Sílice. . . . . 0,0250  
Alúmina. . . . . 0,0100  
Glairina. . . . . 0,0600

## RESULTADO DEL ANÁLISIS.

Los 4 manantiales producen. . . . . 1.039 litros por hora.  
 Temperatura.. . . . . 20° centigramos.  
 Densidad. . . . . 1.000.130

GASES.	Centímetros cúbicos.	Gramos.
Ácido sulfhídrico.. . . . .	2,24	0,00209
Id. carbónico. . . . .	7,48	0,01470
Oxígeno. . . . .	6,24	0,00392
Nitrógeno. . . . .	28,32	0,03557
Total de gases desprendidos por ebullición. . . . .	44,03	0,03223

## SUSTANCIAS FIJAS

Sulfato sódico. . . . .	0,1915
Cloruro sódico. . . . .	0,0723
Id. cálcico . . . . .	0,0105
Carbonato cálcico.. . . .	0,0190
Id férrico.. . . . .	0,0393
Sulfato magnésico. . . . .	0,0008
Id potásico. . . . .	0,0483
Sílice . . . . .	0,0250
Alúmina. . . . .	0,0100
Glairina. . . . .	0,0600
	<hr/>
	0,4767

Determinación directa de todas las sustancias fijas . . . . . 0,4500

## ANÁLISIS DE LAS AGUAS DEL RIO SIL

### INMEDIATO Á LOS MANANTIALES.

Hemos empleado para este análisis el procedimiento Boutron y F. Boudet.

Provistos de la caja hidrotimétrica, practicamos repetidos ensayos al pie del mismo rio, habiéndonos asegurado de su buena calidad, comparable á las fuentes que se surten del Lozaya en Madrid, pues ambas dan grado hidrotimétrico igual.

1.<sup>er</sup> ensayo. Un litro de agua del Sil descompone 0, gramos 450 de jabon disuelto, ó lo que es igual, gasta antes de hacerse permanente por agitacion las burbujas de la disolucion dicha, contenida en la pipeta hidrotimétrica . . . 4,50  
efecto producido por el ácido carbónico y sales alcalino térreas.

2.<sup>o</sup> Separadas las sales de cal por el oxalato amónico filtrado el líquido y ensayado dá. . . . . 2.<sup>o</sup>  
La diferencia de . . . . . 2,50<sup>o</sup>  
representan las sales de cal.

3.<sup>o</sup> Hervida, filtrada, ensayada al hidrotímetro, hecha la correccion conveniente, dá. . . . . 2.<sup>o</sup>  
que corresponden á todas las sales de

magnesia y de cal diferentes de carbonato	
De modo que la diferencia de . . . . .	2,50°
pertenecen al carbonato de cal y ácido carbónico.	
4.º Hervida el agua, filtrada, y tratada por oxalato amónico da al hidrotímetro. correspondientes á las sales de magnesia.	1°
De modo que de estos ensayos se deduce	
1.º Grado hidrotimétrico. . . . .	4,50°
2.º Sales de cal. . . . .	2,50°
3.º Id diferentes de carbonato y sales de magnesia. . . . .	2°
4.º Sales de magnesia. . . . .	1°

Precipitadas todas las sales de cal por oxalato amónico, filtrada, hervida y tratadas por disolucion graduada de nitrato argéntico filtrada y ensayada dió.	¼°
Correspondiendo la diferencia de . . . . . al cloruro magnésico	¾°
Hecho el mismo experimento con disolucion de cloruro bárico, conservó el mismo grado, siendo el resto. . . . . perteneciente á carbonato magnésico.	¼°

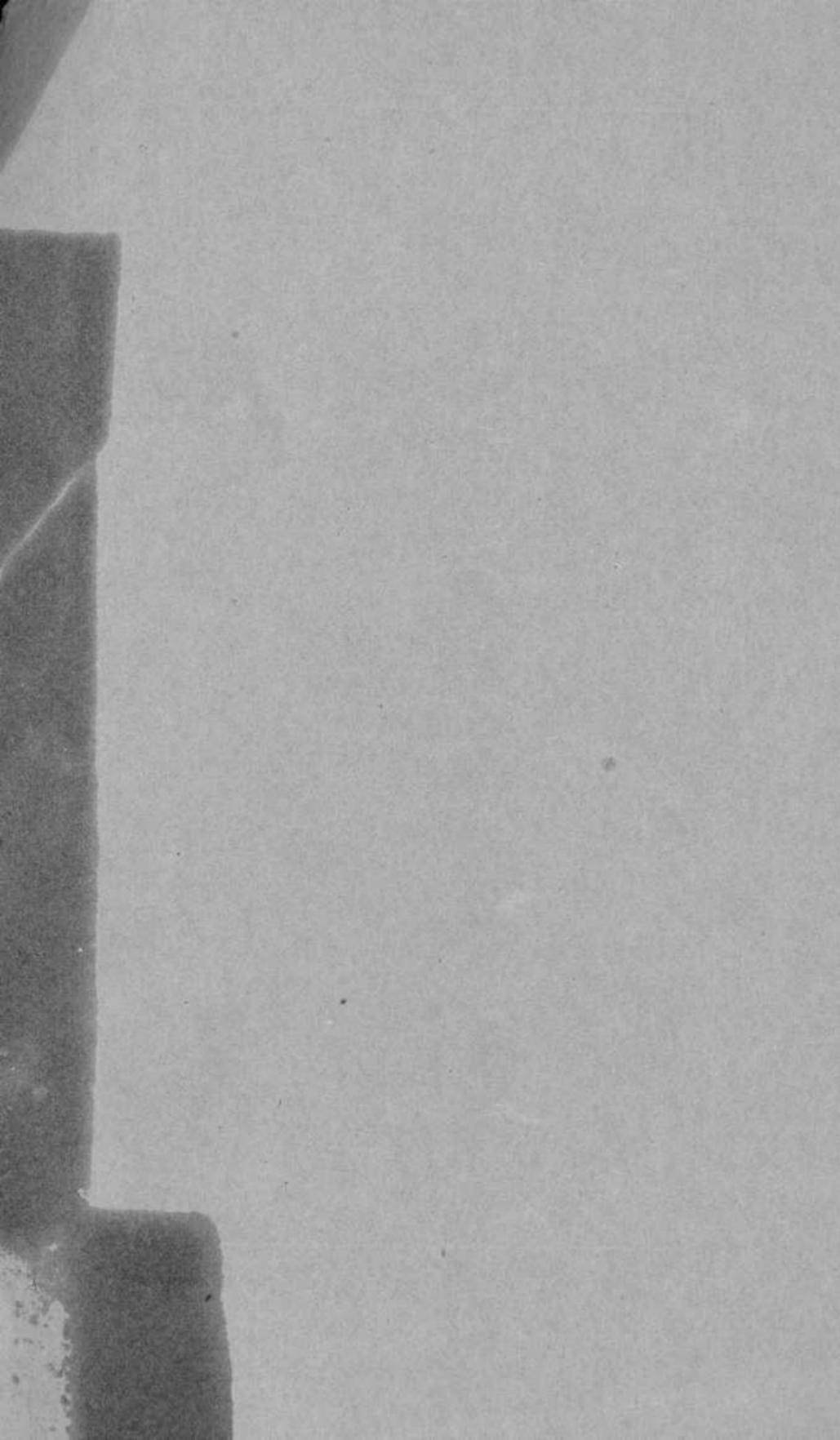
Hervida el agua por media hora, filtrada, tratada por fosfato sódico amónico, filtrada, luego por disolucion de nitrato argéntico, necesitó., . . . . . que corresponde al cloruro cálcico.	¼°
Restando de sulfato cálcico otro. . . . .	¼°

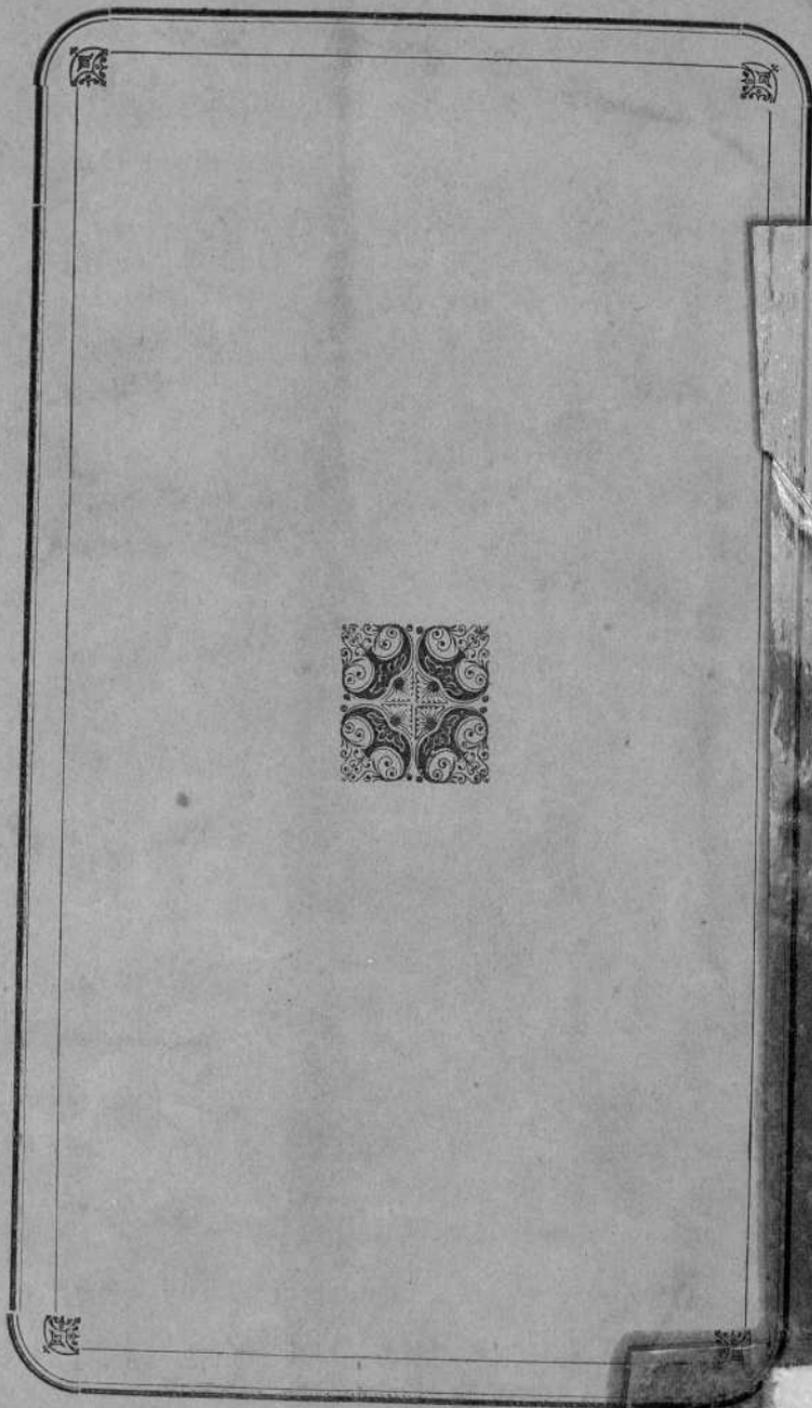
RESULTADO.

1 litro de agua del Sil contiene

	<u>Litros.</u>
Ácido carbónico. . . . .	0,005
	<u>Gramos.</u>
Carbonato cálcico . . . . .	0,0154
Cloruro id. . . . .	0,0057
Sulfato id . . . . .	0,0070
Carbonato magnésico . . . . .	0,0029
Cloruro magnésico. . . . .	0,0060
	<u>0,0370</u>
Sales de bases alcalinas y materia orgánica. . . . .	Cantidad indeterminada.







740