

REPUBLICA ARGENTINA
MINISTERIO DE AGRICULTURA DE LA NACION

Dirección General de Minas, Geología e Hidrología

MAIPU 1241 — BUENOS AIRES



Publicación N° 90

545.727 (82) : 546.291
(Clasificación bibliográfica decimal)

EL HELIO EN LOS GASES PETROLÍFEROS

== DE DISTINTOS YACIMIENTOS ARGENTINOS ==

POR

H. CORTI, F. PARODI Y J. SÁNCHEZ ÚBEDA.



Precio: UN PESO m/n.

BUENOS AIRES

5651. — Talleres Gráficos del Ministerio de Agricultura de la Nación.

1930

EL HELIO EN LOS GASES PETROLÍFEROS DE DISTINTOS YACIMIENTOS ARGENTINOS

Este trabajo fué iniciado en el Laboratorio de Físico - Química de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires, siguiendo la técnica basada en el método de condensación y absorción. Se cumple así un propósito que tuvo la Dirección General desde años atrás: la investigación del helio en los gases naturales del país.

La dificultad que se debió vencer para llegar a convertir en realidad nuestros deseos ha sido la obtención del aparato que sólo puede construir un técnico especialista en trabajos delicados de vidrio, quien, además, debe prever el buen funcionamiento del dispositivo.

A continuación describimos el dispositivo empleado y los resultados obtenidos.

I. — TECNICA EMPLEADA

El aparato ⁽¹⁾ consta esencialmente de: una campana L para carga del gas; un tubo en U, k, secador con cloruro de calcio; un condensador a aire líquido 1 y dos absorbedores con carbón de corteza de coco y aire líquido 2 y 3; tres bombas de trasvasamiento de gases 4, 5 y 6, a mercurio; tres manómetros diferenciales t, u y v; un tubo de Plucker P; un recipiente final R para acumulación del gas purificado (ver el esquema).

Lleva, además, un micromanómetro de McLeod sensible al 0,001 de milímetro, una bomba rotativa de Gaede y una bomba de difusión de mercurio en serie con la anterior, que no figuran en el esquema y que van ubicadas en la parte de canalización que dicen "McLeod" y "vacío", respectivamente.

El dispositivo usado es el indicado por R. T. Elworthy en la revista "Helium in Canada", Boletín del Departamento de Minas del Canadá, número 679, modificado por uno de nosotros ⁽²⁾, fueron cambiados los manómetros de cuba (tubo barométrico) por manómetros diferenciales que permitan medir 70 mm. de presión, que para el presente trabajo son eficientes y simplifican el aparato.

Para la manipulación se introduce la campana L dentro de un recipiente con agua, y estando el aparato a una ligera depresión se abre la llave a, permitiendo al líquido subir lentamente hasta llenar totalmente la campana, teniendo cuidado que no penetre agua en la canalización.

(1) Construido en el taller de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales por el técnico en trabajos con vidrio, señor Godofredo Clovassa, a quien agradecemos la buena voluntad con que se dedicó a ayudarnos en nuestros trabajos.

(2) Doctor FEDERICO PARODI.

Se cierran las llaves *a* y *h* que comunican el aparato con el exterior y se abren todas las demás, dejando en comunicación todas las partes de la canalización.

Se colocan resistencias que lleven a 400 grados centígrados aproximadamente los tubos con carbón de coco 2 y 3; se pone en marcha la bomba Gaede y se la deja en funcionamiento durante un tiempo suficientemente largo para que asegure la sequedad perfecta del carbón de coco y eliminación de la mayor parte de los gases. Conseguido esto, se retiran las resistencias, se pone en marcha la bomba de difusión y se continúa el bombeo hasta que el McLeod acusa una presión de 0,001 mm. Se cierra la llave *s*, se paran las bombas y se observa el aparato durante dos horas; si en este tiempo (que es el que aproximadamente lleva la determinación) el micromanómetro no acusa aumento de presión, el aparato está listo y la experiencia puede comenzarse.

Se cierran todas las llaves para aislar las distintas partes del aparato y se sumergen los recipientes 1, 2 y 3 en aire líquido. Se llena de gas la campana L (desechando las primeras porciones de la muestra) y accionando la llave *a*, se introduce gas en el aparato, de manera que la carga lo llene hasta las llaves *b*, *c*. El gas, al penetrar, se purga en su mayor parte del vapor de agua, que arrastra, al pasar por el secador *k* y llega al recipiente 1, donde se condensan todos los componentes condensables a la temperatura del aire líquido (hidrocarburos livianos y restos de vapor de agua). Tratándose de muestras pobres en helio, como las por nosotros analizadas, deben hacerse varias cargas.

Se deja actuar el aire líquido durante 10 minutos y luego se hace pasar el gas al segundo compartimiento del aparato, que incluye el condensador 2 y el manómetro *u*, por medio de la bomba 4 (la práctica nos ha enseñado que para ello bastan 20 bombeos). El manómetro *l* acusa entonces, por lo general en todas las muestras, 70 mm. de presión, tensión de vapor del metano a la temperatura del aire líquido.

Los gases no condensados en 1 son absorbidos por el carbón de coco del tubo 2 (nitrógeno y vestigios de hidrógeno, oxígeno y óxido de carbono).

Accionando la bomba 5 se pasa el gas remanente (constituído en su totalidad por helio, con pequenísimas cantidades de neón) al tercer compartimiento que incluye el tubo de Plucker P, pasando antes por el rectificador a carbón de coco 3, donde el helio se libra de sus últimas impurezas.

Se comprueba la pureza del helio por el espectroscopio y accionando la bomba 6, hasta que no estalle la chispa en P, se acumula el gas en el recipiente R y canalización auxiliar desde las llaves *i*, *j*, hasta el McLeod (volumen total perfectamente medido) y se anota la presión final. Se repite toda la operación tantas veces como sea necesario para que el micromanómetro no acusa aumento de presión entre dos operaciones consecutivas. Se anota la temperatura y presión ambiente y se da por terminada la experiencia.

Hay que hacer tres correcciones antes de calcular el porcentaje de helio en las muestras ensayadas. Ellas son:

- 1) Prueba en blanco para determinar la cantidad de helio absorbida por el carbón de coco, del aparato, a la temperatura del aire líquido. Esta prueba en blanco la efectuamos llevando el aparato a alto vacío, cargando helio puro (pureza probada espectrográficamente) y efectuando dos lectu-

ras de presión, una antes y otra después de refrigerar con aire líquido los recipientes 2 y 3 que llevan carbón de coco. Se comprobó que la diferencia de presión es de 0,16 mm., cantidad que debe sumarse a las lecturas finales en todas las determinaciones (1).

2) Reducción del volumen de la campana L a cero grados y 760 mm.

3) Cálculo del volumen de helio obtenido y reducción de ese volumen a cero grados y 760 mm.

Para estas dos últimas correcciones se emplea la fórmula:

$$V_o^{760} = \frac{\Delta P}{1 + \alpha t} \cdot \frac{V}{760} \cdot \frac{p}{p_o}$$

en la que ΔP es para el primer caso, igual a 777,55 mm. (igual a su vez a 765 mm., presión ambiente en el momento de hacer la determinación de volumen, más 12,55 mm. correspondientes a 170 mm. de diferencia de nivel de la campana hidroneumática en el momento de hacer esta determinación; en todas las experiencias se operó con el mismo volumen de agua en esta campana) y en el segundo igual a la lectura final del McLeod, más 0,16 mm. correspondientes a la prueba en blanco.

α = a 0,00367

p = » presión ambiente.

p_o = » 760 mm.

V = » volumen del aparato

t = » temperatura en grados centígrados.

El volumen corregido de la campana L es de 826,72 c.c.

Las muestras analizadas son las que se describen a continuación:

MUESTRA N° 1. — *Tubo N° 32 Y. P. F.* Muestra de gas del pozo N° 1 de la Sociedad Petróleo de Challacó (Neuquén), Ltda. Profundidad, 645 a 670 metros. Presión a boca cerrada, 35 kilogramos por centímetro cuadrado. Caudal, 300.000 metros cúbicos diarios. Presión en el tubo, 25 kilogramos por centímetro cuadrado (ver acta agregada a la actuación M. 4804/29).

MUESTRA N° 2. — *Tubo N° 4443.* Muestra de gas del pozo Dadin N° 31 de la Standard Oil Co. (S. A.). Profundidad, 367,50 a 409,50 metros. Presión a boca cerrada, 13 kilogramos por centímetro cuadrado. Caudal, 120.000 metros cúbicos por día. Presión en el tubo, 13 kilogramos por centímetro cuadrado. Plaza Huincul, Neuquén (M. 4804/29).

MUESTRA N° 3. — Muestra de gas de la *Compañía Industrial y Comercial de Petróleo de Comodoro Rivadavia*; extraída el 27 de julio de 1929, en presencia del ingeniero ULLED, del pozo N° 92 - A de la citada compañía, proveniente de 310 metros de profundidad. El pozo da un caudal diario de 10.000 metros cúbicos con una presión de 5,3 atmósferas (M.5176/29).

(1) ELWORTHY no tiene en cuenta esta corrección, que hicimos por consejo del doctor H. DAMIANOVICH, a quien agradecemos en esta oportunidad la gentileza de habernos cedido el laboratorio para instalar el aparato cuya construcción dispuso el decano Ing. BUTTY; además, por el hecho de haber puesto a nuestra disposición las instalaciones y demás accesorios para llevar a feliz término estas investigaciones.

MUESTRA N° 4. — *Perla, S. A. de Petróleo. Pozo C - 6* de la compañía citada, proveniente de *692 metros de profundidad*. El pozo da un caudal diario de 100.000 metros cúbicos con una presión de 31,6 atmósferas en el momento de sacar la muestra (M. 5422/29). *Comodoro Rivadavia*.

MUESTRA N° 5. — *Tubo N° 33 Y. P. F. Pozo N° 48 de Y. P. F.* Profundidad, *651 a 694 metros*. Presión a boca cerrada, 18 kilogramos por centímetro cuadrado. Caudal, 180.000 metros cúbicos por día. Presión en el tubo, 16 kilogramos por centímetro cuadrado (M. 4804/29). *Plaza Huincul*.

MUESTRA N° 6. — *Compañía Ferrocarrilera de Petróleo. Pozo N° 30* de la propiedad de kilómetro 8 (actuación C. 5709/29). *Profundidad, 428 metros*. Caudal diario, 70.000 metros cúbicos con una presión de 24 atmósferas; la muestra ha sido tomada con una presión de 31 atmósferas (M. 5366/29). *Comodoro Rivadavia*.

MUESTRA N° 7. — *Tubo 4875. Pozo N° PH. 1 de la Standard Oil Co., Sociedad Anónima*. Profundidad, *687,30 a 697,40 metros*. Presión a boca cerrada, 70 kilogramos por centímetro cuadrado. Caudal, 700.000 metros cúbicos diarios. Presión en el tubo, 41 kilogramos por centímetro cuadrado. *Plaza Huincul, Neuquén* (M. 4804/29).

MUESTRA N° 8. — *Compañía Astra*, obtenida el 25 de julio de 1929 en presencia del ingeniero ULLED; procede del *pozo AE. 19 de esta Compañía Argentina de Petróleo*. Profundidad, *519,70 metros*. Caudal diario, 20.000 metros cúbicos con una presión de 21 atmósferas (M. 5173/29). *Comodoro Rivadavia*.

MUESTRA N° 9. — *Pozo N° 9 de la Compañía Petrolífera Argentina Solano*. Profundidad, *479 metros*. Caudal diario, alrededor de 200.000 metros cúbicos con una presión de 5,65 atmósferas (M. 5991/29). *Comodoro Rivadavia*.

MUESTRA N° 10. — Muestra de gas de las minas en Lomitas (*provincia de Salta*), remitida por la *Standard Oil Co.* (S. 6411/29).

MUESTRA N° 11. — *Pozo N° 800 de Y. P. F.*; muestra extraída el 24 de octubre de 1929 por el ingeniero de minas don ANGEL DOMINONI y el señor administrador del yacimiento fiscal don Mario L. Villa (M. 7509/29). Profundidad, *638 metros*. Caudal, 17,3 metros cúbicos diarios. *Comodoro Rivadavia*.

MUESTRA N° 12. — *Pozo 858 de Y. P. F.* Profundidad, *518,50 metros*. Caudal, 60.000 metros cúbicos diarios, medidos hace un año. Muestra extraída el 24 de octubre de 1929 por las mismas personas que figuran en la muestra anterior. *Comodoro Rivadavia*.

Todas estas muestras, que llegaron a nuestro laboratorio envasadas en cilindros de hierro, estaban en buenas condiciones y con seguridades sobre su procedencia; rotuladas, selladas y precintadas; ellas fueron extraídas en su casi totalidad por el inspector de minas de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología destacado en la región petrolífera.

CUADRO DE RESULTADOS

En todas las muestras ensayadas se introdujo en el aparato cuatro cargas correspondiendo a 3.306,88 c.c.

Muestra	ΔP	t°	p	$1 + \alpha t$	P/P_0	$\frac{\Delta P}{1 + \alpha t}$	V_0^{760}	He en 10.000
1	1,68	17,0	761	1,06239	1,0013	1,5813	0,3921	1,1856
2	1,88	16,0	765	1,05872	1,0066	1,7757	0,4026	1,3383
3	1,60	18,0	762	1,06606	1,0026	1,5008	0,3722	1,1266
4	2,53	16,0	761	1,05872	1,0013	2,3802	0,5902	1,7846
5	1,58	19,3	762	1,07083	1,0026	1,4755	0,3664	1,1079
6	1,38	21,0	761	1,07707	1,0013	1,2812	0,3177	0,9606
7	1,64	16,0	764	1,05876	1,0053	1,5490	0,3856	1,1660
8	2,46	15,5	763	1,05688	1,0039	2,3276	0,5786	1,7495
9	4,76	26,0	758	1,09542	0,9974	4,3454	1,0734	3,1570
10	0,49	27,0	760	1,09909	1,0000	0,4458	0,11042	0,3338
11	0,956	29,0	761	1,10643	1,0013	0,8641	0,2142	0,6477
12	2,22	25,0	759,5	1,09175	0,99934	2,0334	0,5032	1,5215

CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados que figuran en el cuadro precedente, llegamos a la conclusión de que se trata de muestras pobres en helio.

En la Sección Química Mineral de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología, hemos hecho un análisis general sobre el resto de las muestras que se emplearon para evaluar el helio. Estos análisis fueron realizados al año de ser extraídas las muestras a las cuales se les evaluó inmediatamente el helio; terminada esta determinación, se recogieron diez litros de gases de cada muestra y se envasaron en damajuanas, operación que hicimos sobre agua; cerramos el recipiente con un buen corcho, cubriéndolo completamente con una capa de parafina.

Todas las muestras de gases, cuyas densidades determinamos mediante el método efusiométrico, tienen olor que recuerda al benzol y al xilol, queman con llama blanca y no contienen ni hidrógeno sulfurado ni hidrógeno (investigado con cloruro de paladio), gases que se han hallado a veces en los gases naturales.

El anhídrido carbónico, carburos no saturados, oxígeno y óxido de carbono, se evaluaron sucesivamente en el orden indicado, utilizando la bureta de Bunte y como reactivos absorbentes se emplearon: potasa cáustica, agua de bromo, pirogalato de potasio y cloruro de cobre amoniacal. Se procedió con los detalles operatorios indicados en TREADWELL (1) en el capítulo dedicado a la gasometría. Hemos considerado el coeficiente de solubilidad de los gases, teniendo en cuenta la cantidad de agua utilizada en los lavajes para eliminar de la bureta el exceso de los reactivos absorbentes.

(1) F. P. TREADWELL. "Manuel de Chimie Analytique", II, pág. 681 y siguientes, 1919.

El residuo gaseoso, que quedaba después de eliminar los gases ya indicados, se midió y se eliminó una cantidad tal de manera que en la bureta de Bunte que los contenía, se pudiera introducir un volumen doble de oxígeno. Se quemó la mezcla gaseosa haciéndola pasar por un tubo de platino enrojecido, que está unido en un extremo con la bureta y en el otro con una campana. Como líquido aislador se utilizó una solución saturada de cloruro de sodio ⁽¹⁾, en cuyo medio los gases y especialmente el anhídrido carbónico resultante de la combustión, son poco solubles; el pasaje del gas de la campana a la bureta y viceversa lo hacíamos por desplazamiento de un frasco que contenía agua salada y estaba en comunicación con la parte inferior de la bureta. Cuando cesaba la disminución de volumen y llevada la mezcla gaseosa a la bureta, obteníamos dos lecturas concordantes, dejábamos enfriar y luego hacíamos la lectura. Absorbíamos el anhídrido carbónico producido con hidrato de potasio y el exceso de oxígeno con pirogalato de potasio, anotábamos la lectura final que correspondía al nitrógeno a cuya cifra descontábamos la que correspondía al nitrógeno que existía como impureza en el oxígeno que empleamos para quemar los gases combustibles.

(1) La solución salada en contacto prolongado con los gases petrolíferos, adquiría un olor sui géneris: el mismo que describió uno de nosotros en el informe sobre las aguas cloruradas cálcicas de Plaza Huincul y que era semejante al del ácido fénico mezclado al del iodoformo; estas aguas, además del contenido anormal de cloruro de calcio, contenían una cantidad extraordinariamente abundante de cloruro de sodio (H. CORTI: "Las aguas cloruradas cálcicas del Neuquén y San Juan", publicación N° 77 de la Dirección General de Minas, Geología e Hidrología).

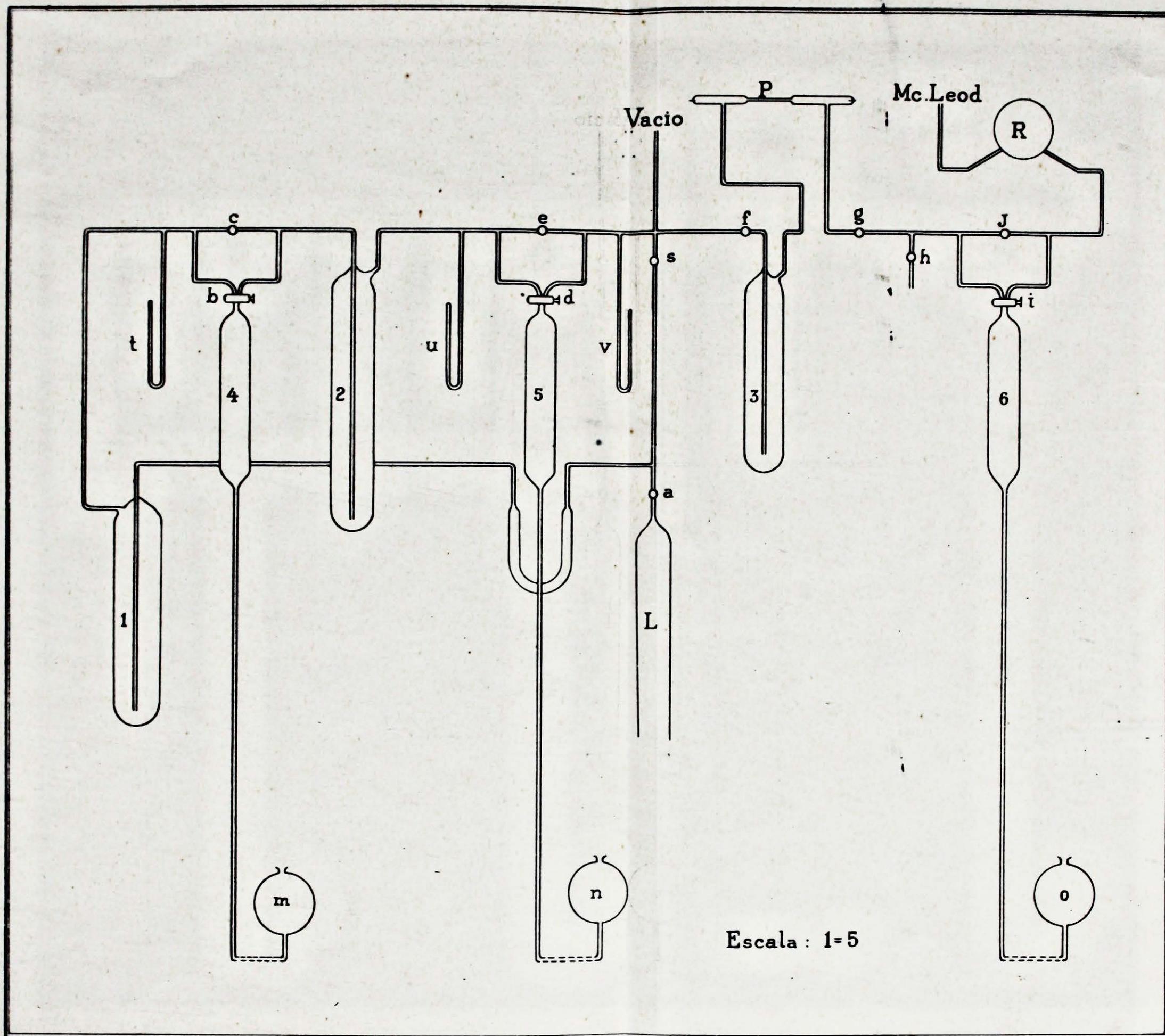
Advertencia. — Si bien es cierto que en este trabajo hemos colaborado con análogo entusiasmo y dedicación, debo puntualizar la participación especial del Dr. PARODI, quien con una preparación especial en el tema, adquirida en la ejecución de otros trabajos similares, ha modificado con éxito el aparato y su experiencia propia ha permitido la aceleración de la marcha de este trabajo. — H. CORTI.

Composición de los gases petrolíferos

Perforación	Pozo N° 1	Pozo Dadín 31	Pozo 92 - A	Pozo C - 6	Pozo N° 48
Cía. y Lugar..	Soc. Pet. Challacó Plaza Huincul	Standard O. C° Plaza Huincul	Cía. Indust. y Com. de Petróleo C. R.	S. A. Pérla C° C. Rivadavia	Yac. P. Fisc. Plaza Huincul
Fecha.....	17 - VII - 929	17 - VII - 929	17 - VII - 929	5 - VIII - 929	18 - VII - 929
Muestra.....	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Densidad.....	0,69286	0,68030	0,71221	0,70158	0,69053
CO ₂	0,20	Vestigios	No contiene	Vestigios	0,20
Cn H ₂ n.....	Vestigios	1,30	0,60	Vestigios	0,10
O ₂	7,20	4,20	5,80	1,80	1,30
CO.....	No contiene	0,20	No contiene	0,40	0,30
H ₂	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene
N ₂	2,40	4,90	6,60	6,10	2,30
Cn H ₂ n + 2 ...	90,20	89,40	87,00	91,70	95,80

(Continuación)

Perforación	Pozo N° 30	Pozo P.H.1	Pozo AE 19	Pozo Solano 9	Pozo N° 800	Pozo 858
Cía. y Lugar..	Cía. Ferr. de Petról. C. Riv.	Stand. Oil C° P. Huincul	Cía. «Astra» C. Rivadavia	Cía. Arg. Petr. Solano, C. Riv.	Yac. Petr. Fisc. C. Rivadavia	Yac. Petr. Fisc. C. Rivadavia
Fecha.....	1 - VIII - 929	17 - VII - 929	25 - VII - 929	17 - VII - 929	24 - X - 929	24 - X - 929
Muestra.....	(6)	(7)	(8)	(9)	(11)	(12)
Densidad.....	0,70864	0,69444	0,71145	0,71615	0,69988	0,69522
CO ₂	0,20	Vestigios	Vestigios	Vestigios	2,10	0,30
Cn H ₂ n.....	0,10	Vestigios	No contiene	No contiene	0,10	1,00
O ₂	2,90	1,00	2,5	8,10	2,10	2,10
CO.....	0,50	1,10	0,1	0,20	0,40	No contiene
H ₂	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene	No contiene
N ₂	5,90	2,30	No contiene	29,00	0,40	8,80
Cn H ₂ n + 2.....	90,40	95,60	97,4	62,70	94,90	87,80



Dele Titulo
As to find
Ans Rose



