

EL METEORITO DE RENCA

(PROVINCIA DE SAN LUIS)

DATOS GENERALES Y QUÍMICOS POR EL DR. ENRIQUE HERRERO DUCLOUX

Y RECONOCIMIENTOS PETROGRÁFICOS POR EL DR. FRANCO PASTORE

El meteorito objeto de este estudio cayó en el campo El Recuerdo, cerca de la Estación Renca (1) del Ferro Carril Pacífico, en la provincia de San Luis, el día 20 de junio de 1925 a las 15 horas.

La caída fué observada por numerosas personas, debiéndose los datos recogidos al respecto a una maestra de la escuela Láinez que allí funciona. Desgraciadamente no ha podido obtenerse la totalidad del meteorito, fragmentado sin criterio por la curiosidad justificada y explicable de las personas de cierta significación de la localidad. Los trozos que el director del Museo Nacional de Historia Natural de Buenos Aires, profesor Martín Doello Jurado posee y el que el doctor Franco Pastore conserva en el gabinete de su especialidad de la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales, tienen distintas procedencias dentro de un radio de varios kilómetros a partir de la escuela antecitada, lo que obliga a admitir que la masa estalló antes de llegar al suelo, sembrando fragmentos de diverso tamaño en la región, pero que deben ser considerados como pertenecientes a la misma caída y registrados con el mismo nombre; por otra parte, la identidad entre los pedazos de que hemos dispuesto ha sido confirmada por el análisis químico comparativo.

La similitud entre este meteorito y los de La Colina (2) y Santa Isabel (3) estudiados ya, llama poderosamente la atención y hace

(1) El nombre de esta estación va a ser cambiado por el de Tilasarao, tomado de las sierras vecinas que llevan esa denominación.

(2) E. HERRERO DUCLOUX, *Nota sobre el meteorito de La Colina*, en *Anales del Museo de Historia Natural*, XXXIII, 287-295. Buenos Aires, 1925.

(3) E. HERRERO DUCLOUX, *Nota sobre el meteorito de Santa Isabel*, en *Revista de la Facultad de Ciencias Químicas*, IV, parte 1ª. Buenos Aires, 1926.

innecesaria una descripción del primero, pues hasta en sus menores detalles, le son aplicables las que hemos hecho de los dos últimos a tal punto, que si hubiesen coincidido en la fecha de caída, a pesar de la enorme distancia existente entre los puntos del choque con nuestro planeta, no habría sido absurdo suponer un origen idéntico, remoto si se considera el cuerpo celeste de donde provienen e inmediato si nos referimos al bólido hipotético que penetrara en nuestra atmósfera para despedazarse en ella.

Pero no hay lugar a dudas a este respecto de acuerdo con los datos siguientes:

La Colina	(F. C. S.)	Prov. Bs. Aires	19 marzo	1924	media noche
Santa Isabel	(F. C. P.)	Prov. Santa Fé	18 novbre.	1924	9 ^h ,30
Renca	(F. C- P.)	Prov. San Luis	20 junio	1925	15 ^h

Y las diferencias comienzan a destacarse en los primeros resultados del laboratorio, mostrando que si pertenecen a una misma familia por sus elementos constitutivos y por las especies mineralógicas integrantes, difieren en las proporciones de sus componentes, como se ve al comparar los porcentajes de las fracciones magnética y no magnética o pétreo de cada uno:

	Peso total probable	Fracción magnética	Fracción pétreo
La Colina.	2000 g	30,50 %	69,50
Santa Isabel	5500 »	7,97 »	92,03
Renca	300 »	9,06 »	90,94

En los resultados de la determinación de la densidad también aparece la personalidad de cada uno, así como la heterogeneidad del de La Colina como excepcional:

La Colina	3,430 — 3,470 — 3,690
Santa Isabel	3,540
Renca	3,410 — 3,411

Más adelante se acentuará esa diferencia, conservándose el de Renca más cerca del de Santa Isabel que del aerolito de La Colina, sin confundirse con el primero.

RECONOCIMIENTOS PETROGRÁFICOS

Tratándose de un aerolito completamente idéntico a los de La Colina y Santa Isabel, cuya composición mineralógica y características petrográficas he descripto detalladamente (1), evito la repetición de muchas explicaciones ya dadas y me limito a señalar brevemente los caracteres principales, las semejanzas y las pequeñas diferencias de este otro representante celeste.

Se encuentran en él tres componentes esenciales: *troilita*, (pirita magnética) *olivina* y *piróxeno rómbico*. El primero comparte con el segundo que es dominante casi toda el área de las preparaciones microscópicas y el tercero es tan escaso que al primer examen puede pasar casi inadvertido.

Las secciones del mineral metalífero son como siempre irregulares sinuosas y llenas de agujeros a causa de su formación envolvente o en relleno intersticial y llegan a dimensiones de poco más de un milímetro, aunque en su mayor parte pertenecen a una distribución muy menuda en finas partículas, muchas de las cuales son también inclusiones. En su contacto la olivina presenta con frecuencia pigmentaciones ferruginosas. La reflexión de la luz del día en incidencia lateral sobre las superficies de este componente hace distinguir áreas lisas grises y otras áreas de aspecto áspero y poroso y color de reflexión más bien pardo amarillento. Como lo he expresado en la descripción del aerolito de La Colina, sospecho que esta modificación de la troilita sea debida a una cierta pérdida de azufre, correspondiente a las partes exteriores de las pequeñas masas cavernosas del mineral.

Los silicatos forman una masa casi totalmente cristalina, transparente, granular menuda y con muy notable agrupación de los agregados de granos en unidades esféricas de uno a dos milímetros de diámetro que se llaman *condros*. De modo que se trata de un meteorito principalmente pétreo es decir un aerolito, el cual por su estructura se ubica en el grupo de las *condritas*.

(1) FRANCO PASTORE, *Descripción petrográfica de los aerolitos de La Colina y de Santa Isabel*, en *Anales del Museo Nacional de Historia Natural*, XXXIII, 297-309. Buenos Aires, 1925.

LA OLIVINA

Este silicato se presenta en general dividido en granos finos mal limitados: está también en individuos mayores toscos y en cristales más o menos completos que llegan a más de medio milímetro de longitud, con hábito prismático, y a veces también piramidados. Las pocas secciones de mayor desarrollo y visiblemente enteras están por lo común en la masa fuera de los condros. Sus caracteres morfológicos, clivajes y cualidades ópticas son los típicos de la olivina ya señalados en la descripción citada; sólo conviene hacer notar que el mineral es casi incoloro y no muestra pleocroísmo, que el ángulo de sus ejes ópticos se acerca tanto al valor de 90 grados que es difícil reconocer cual es la bisectriz aguda, de modo que, aunque en las mejores secciones alcanza a percibirse signo negativo, el carácter óptico es casi neutral. Esto corresponde a un contenido de FeO de 10 a 15 por ciento, que es de las olivinas más comunes. Este mineral está generalmente muy poco alterado; apenas presenta áreas manchadas, pero hay muchas corroídas con inclusión de vidrio pardo negrusco.

LA ENSTATITA

En el examen del piróxeno se puede repetir la serie de observaciones que hice en el correspondiente componente del aerolito de La Colina, pues se trata también de *enstatita*, y con caracteres completamente idénticos. Alcanza dimensiones algo menores que las más grandes de la olivina. Con atenta y paciente observación se reconoce la forma tosca pero característica de sus secciones; las transversales son las más incompletas o destruídas, con todo sus clivajes ayudan a identificarlas; las longitudinales más bien estrechas y largas, muestran principalmente su fuerte clivaje transversal. El resumen de las cualidades ópticas es el siguiente: índices de refracción elevados, transparente, incoloro, sin pleocroísmo perceptible, birrefringencia débil (colores de interferencia gris algo plateado, blanco o amarillento) carácter óptico de la zona principal positivo, plano de los ejes ópticos paralelo a la traza del primer pinacoide, signo óptico positivo, ángulo de los ejes ópticos menor que 80 grados. Se trata pues de enstatita, y del ángulo indicado de sus ejes se deduce que el contenido de FeO de este silicato no llega a 10 por ciento.

Los cristales y lo mismo las asociaciones de barritas o hebras de enstatita contienen como inclusiones más notables granos y escamitas pardo oscuras o ligeramente vinosas que han de ser de óxido de hierro titanífero como a menudo se encuentra en los piróxenos de las rocas básicas terrestres. Pero dejando de lado las inclusiones, que aún las señaladas tienen escasa significación, más importante y visible es la asociación de la enstatita con otro piróxeno que forma en ella interposiciones estrechas largas, alternantes y en orientación geométrica paralela, y a veces también una delgada capa externa. Tales condiciones se ven sólo en algunos cristales, y fragmentariamente; a primera vista hacen la impresión de un mineral con maclas en tablitas, pero luego se ve que uno de los sistemas de individuos es de enstatita, con baja birrefringencia y extinción recta y el otro de un piróxeno augítico de birrefringencia notablemente más elevada y extinción muy oblicua, la *clinoenstatita*, como se la llama a fin de no precisar demasiado su naturaleza.

También la estructura de este aerolito es completamente idéntica a la del de La Colina, y la abundancia y variedad de las pequeñas unidades condriticas es bien comparable. Hay también condros de pura olivina, condros mixtos y algunos exclusivamente de enstatita, que son los que cuesta más encontrar cuando se pasea las preparaciones bajo el objetivo. Con más o menos igualdad de caracteres se reconocen en las secciones de los condros casi todas las variadas formas y aspectos descritos y figurados en el estudio del citado aerolito, así por ejemplo condros con núcleos y corteza de olivina en pequeños cristales; con núcleo de un individuo de olivina redondeado por corrosión o longitudinalmente calado, con traza de parrilla; otros con núcleo de haces de olivina cruzados, con figura de ovillo; condros, más raros acá, de enstatita en cristales y otros de hebras de enstatita que irradian desde un punto cortical.

Las adjuntas fotografías obtenidas por el doctor Herrero Ducloux ilustran algunos de estos aspectos.

DATOS QUIMICOS

Realizada la separación por el imán de las dos fracciones que llamo metálica y pétreas, procedí a estudiar por diferentes caminos su composición, pudiendo establecer sin mayor dificultad que las partículas magnéticas aprisionaban una buena cantidad de material silicoso por

su forma irregular y que la fracción pétreo no abandonaba totalmente el sulfuro de hierro que como troilita se caracterizaba.

El análisis de la fracción atraída por el imán me proporcionó los resultados siguientes:

Residuo silíceo	11.746
Fe	76.580
Ni	7.736
Co	0.468
S	1.912
P	0.078
Cr ₂ O ₃ FeO	1.480
TiO ₂	V

lo que calculado para material puro, privado de silicatos, sería:

Fe	86.535
Ni	8.741
Co	0.528
S	2.160
P	0.088
Cr ₂ O ₃ , FeO	1.672
TiO ₂ .	V

Por su parte, la fracción pétreo me dió la composición que a continuación presento:

	En 100 gramos
SiO ₂	42.190
Al ₂ O ₃	3.330
Fe ₂ O ₃	V.
FeO	22.860
MnO	0.855
TiO ₂ .	V.
Cr ₂ O ₃	0.510
CaO	1.584
MgO	21.779-22.030
NiO	1.240
CoO	V.

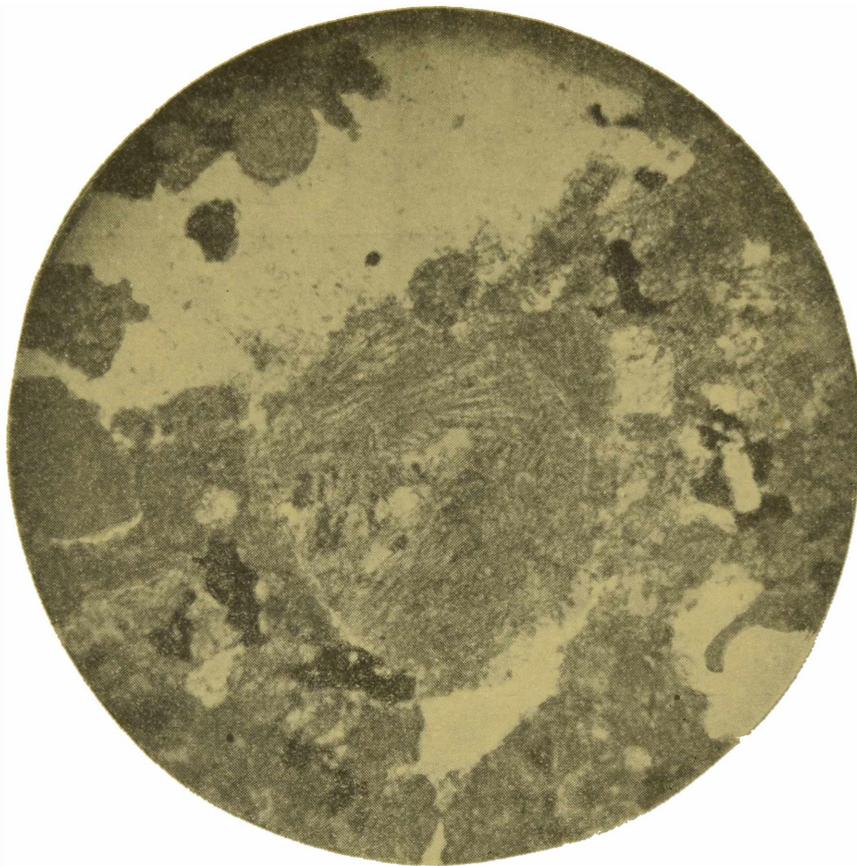


FIG. 1. — Aspecto de la masa de la roca. Se destaca un condro grande de olivina en hebras que se cruzan. Entre los granos y condros menores se ven las áreas negras irregulares de la troilita.

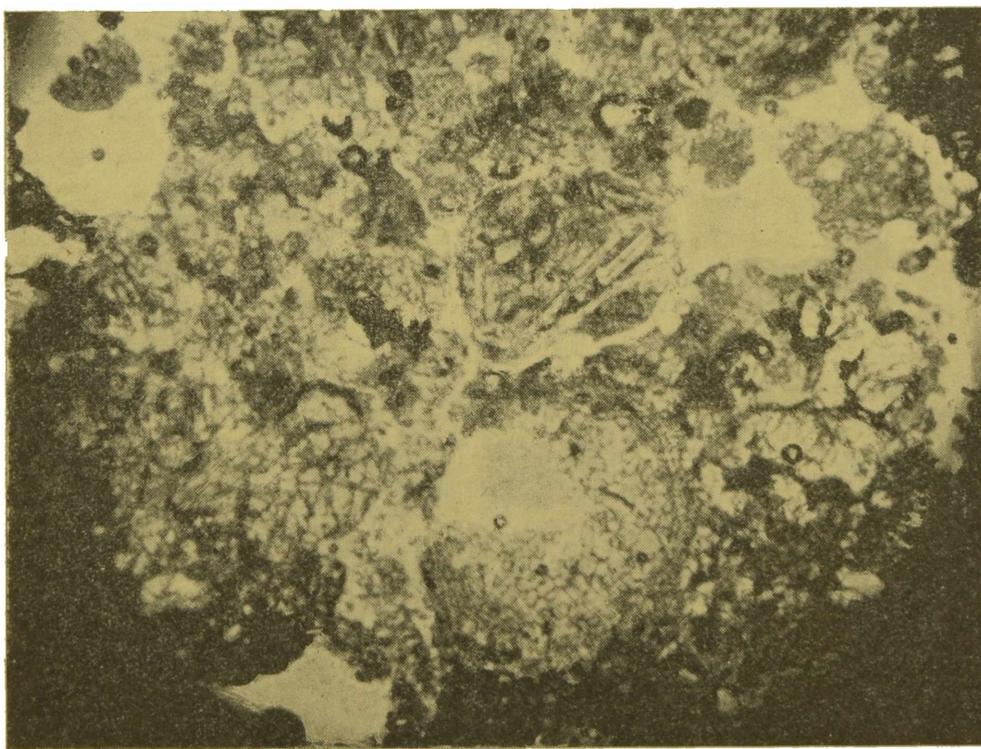


FIG. 2. — Masa de la condrita con un condro de pequeños cristales de olivina de aspecto granular, en parte destruido al adelgazar la preparación. Al lado se ve otro condro de barras de olivina envueltas en vidrio obscuro.

	En 100 gramos
K ₂ O	0.634-0.684
Na ₂ O	2.602
SO ₃	0.068
P ₂ O ₅	V.
S	2.844

y reuniendo unos y otros resultados, calculándolos con relación a las proporciones de materiales metálico y pétreo que el fraccionamiento por el imán me había dado:

Fracción magnética	9.06 %
Fracción no magnética	90.94 »

la composición total del meteorito de Renca puede expresarse así:

METEORITO DE RENCA

SiO ₂	38.392
Al ₂ O ₃	3.030
Fe ₂ O ₃	V.
FeO	20.802
MnO	0.778
TiO ₂	V.
Cr ₂ O ₃	0.464
CaO	1.441
MgO	20.047
NiO	1.128
CoO	V.
K ₂ O	0.577
Na ₂ O	2.367 .
SO ₃	0.062
P ₂ O ₅	V.
S	2.588
Fe	7.788
Ni	0.787
Co	0.048
S	0.194
P	0.008
Cr ₂ O ₃	0.160

donde debo hacer notar que he conservado dobles cifras de azufre y óxido de cromo para indicar su distribución y donde aparece un exceso de óxido ferroso, porque como tal se ha calculado el hierro necesario para formar la troilita existente en la fracción no magnética: estas convenciones desaparecen en la composición mineralógica calculada, como veremos enseguida.

En efecto, aplicando los métodos de la escuela norteamericana construí el cuadro que explica la presencia de especies mineralógicas dominantes y accesorias, coincidiendo en sus rasgos generales con lo revelado por el examen petrográfico directo y apartándose de él en algunos puntos, sin que deba entenderse por ello que haya contradicción, sino simplemente distinta manera de agrupar los elementos que en nuestro caso se ajustan a un procedimiento adoptado casi universalmente por los que de estos estudios se ocupan.

He aquí el cuadro de que hago mención:

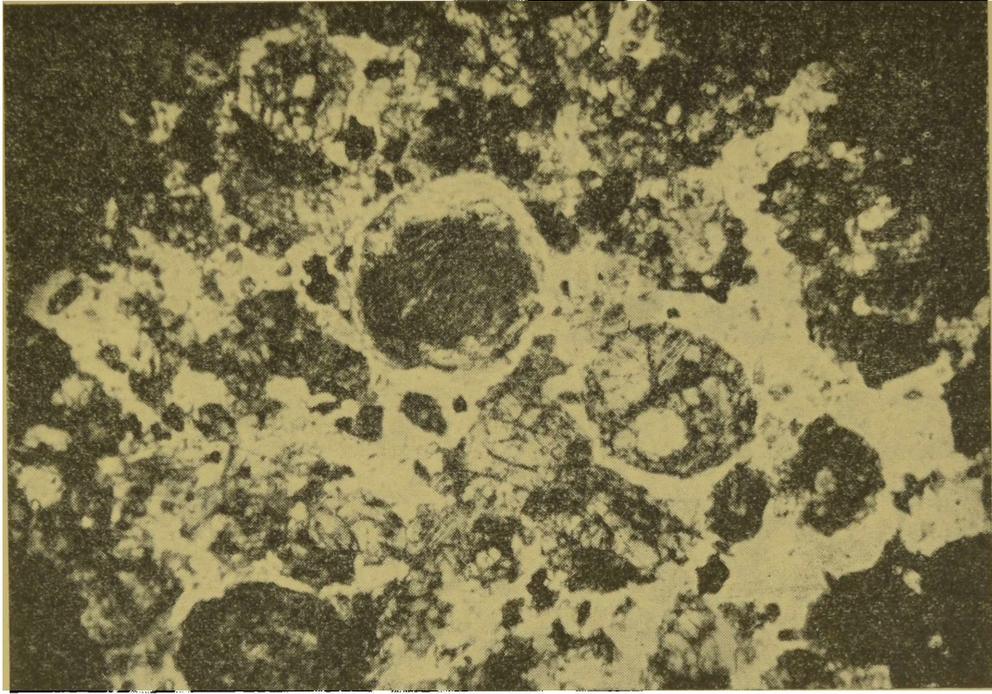


FIG. 3. — Borde de una preparación, con varias unidades condriticas algo dislocadas. La sección más entera y redonda es de un condro de olivina en fibras irradiantes de una región periférica.

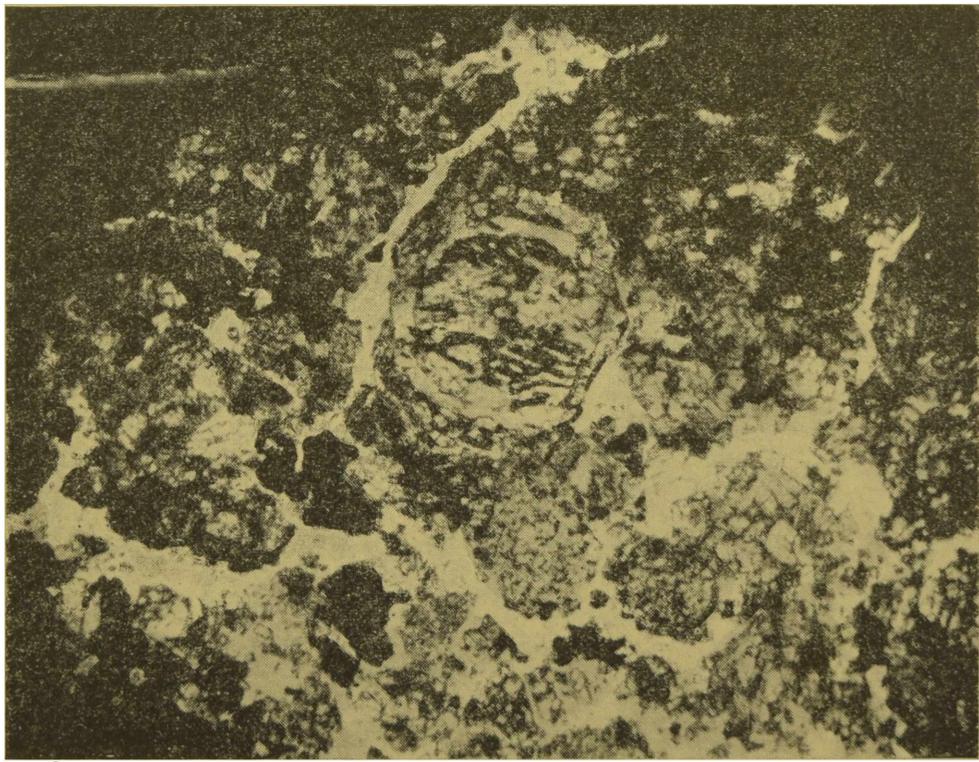


FIG. 4. — Aspecto de la estructura, con un condro mayor de olivina, de corteza transparente y núcleo con interposiciones de vidrio pardo. Le rodean numerosos condros menores de diversos tipos mezclados con cristales mal limitados y granos irregulares opacos de triolita. (Las vetas claras son roturas de la lámina microscópica).

Elementos	Por ciento	Moléculas	Apatita	Ilmenita	Troilita	Magnetita	Noselita	Cromita	Ortosa	Albita	Meta-silicato	Diópsido	Residuo	Hi-persteno	Olivina (1)
SiO ₂	38.392	640							36	144	14	52	394	88	306
Al ₂ O ₃	3.030	30							6	24					
Fe ₂ O ₃	V.	V.				V.									
FeO	20.802	289		V.	86	V.		4				11	188	34	180
MnO	0.778	11													
TiO ₂	V.	V.		V.											
Cr ₂ O ₃	0.464	3						3							
CaO	1.441	26													
MgO	20.047	501	V.									26	486	54	432
NiO	1.128	15										15	15		
CoO	V.	V.													
K ₂ O	0.577	6							6						
Na ₂ O	2.367	38					0.7			24	14				
SO ₃	0.062	0.7					0.7								
P ₂ O ₅	V.	V.	V												
S	2.588	80			80										
Fe	7.788														
Ni	7.787														
Co	0.048														
S	0.194	6			6										
P	0.098	3													
Cr ₂ O ₃	0.160	1						1							

FÓRMULA	PESO MOLEC.	ESPECIE	NORMA		
K ₂ O, Al ₂ O ₃ , 6SiO ₂	556 × 6	Ortoclasa	3.336	} F 15.912	
Na ₂ O, Al ₂ O ₃ , 6SiO ₂	524 × 24	Albita	12.576		
Na ₂ O, SiO ₂	122 × 14	Metasilicato	1,708	} P 17.564	
CaO, SiO ₂	116 × 26	} Diópsido	5.968		
FeO, SiO ₂	132 × 11				
MgO, SiO ₂	100 × 15				
FeO, SiO ₂	132 × 34	} Hypersteno	9.888		} P + O 66.164
MgO, SiO ₂	100 × 54				
2 FeO, SiO ₂	102 × 180	} Olivina	48.600	O 48.600	
2 MgO, SiO ₂	70 × 432				
FeO, Cr ₂ O ₃	224 × 4	Cromita	0.896	} M 1.890	
FeO, Fe ₂ O ₃	232	Magnetita	V.		
Na ₂ O, SO ₃	142 × 0.7	Noselita	0.994	} A 16.289	
FeS	88 × 86	Troilita	7.568		
3 CaO, P ₂ O ₅	310	Apatita	V.		
FeO, TiO ₂		Ilmenita	V.		
Fe/m Ni/n (Fe, Ni, Co) ₃ P		Fierroníquel Schreibersita	8.721		
			100.255		

Clase IV	Subclase II	Orden I	Sección 4
$\frac{\text{Sal}}{\text{Fem}} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}$	$\frac{\text{POM}}{\text{A}} < \frac{7}{1} > \frac{5}{3}$	$\frac{\text{PO}}{\text{M}} > \frac{7}{1}$	$\frac{\text{P}}{\text{O}} < \frac{3}{5} > \frac{1}{7}$
<i>Dofemic</i>	<i>Dosilicic</i>	<i>Perpolic</i>	<i>Domilic</i>
Rango 1	Sección	Subrango 3	
$\frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{FeO}}{\text{Na}_2\text{O}} > \frac{7}{1}$	$\frac{\text{MgO} + \text{FeO}}{\text{CaO}} > \frac{7}{1}$	$\frac{\text{MgO}}{\text{FeO}} < \frac{5}{3} > \frac{3}{5}$	
<i>Permirlic</i>	<i>Permiric</i>	<i>Magnesiferrous</i>	

TIPO: RENCOSA

Y al pretender hacer la clasificación exacta del meteorito de Renca, se reproduce el caso del meteorito de Santa Isabel, es decir, que no existe entre los conocidos tipo alguno al cual pueda referirse, por lo que me permito proponer uno nuevo que podría llamarse *Rencosa* mientras no se encuentre otro anterior en cuanto a fecha de caída cuya composición coincida con el aerolito de la provincia de San Luis.

La Plata, Diciembre de 1928.

Instituto de Investigaciones Químicas.