

Dr. Luis A. Favero

Geólogo

M. N. 224 - M. Córdoba 211

Prilidiano Pueyrredón 369

1640 Martínez (Bs. As.)

Tel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0

IVA: No responsable

27060

Martínez, 21 de Febrero de 1982

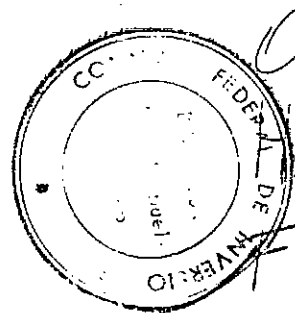
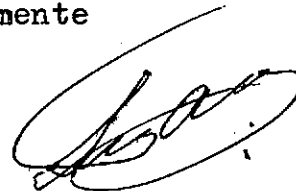
Señor Secretario General
Consejo Federal de Inversiones
Cnel(R) Carlos Benito Pajariño
S _____ D _____

EXPEDIENTE N° _____
Agregado N° _____
75/hhl
1 MAR 1982
FECHA

De mi mayor consideración:

Me dirijo al Señor Secretario General a fin de adjuntar el primer Informe de Avance, derivado del contrato establecido según Resolución N°82-032. El citado se refiere, según Expte. N°469, a la evaluación del recurso, tendiente a considerar la viabilidad de la instalación de una planta productora de elementos cerámicos, en el área de frontera Corcovado (Pcia. del Chubut).

Saluda a Ud. muy atentamente



2222

11

I

Dr. Luis A. Favero

Geólogo

M. N. 224 - M. Córdoba 211

Prilidiano Pueyrredón 369

1640 Martínez (Bs. As.)

Tel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0

IVA: No responsable

Martínez, 27 de Febrero de 1982

Presentación

Con el fin de realizar la evaluación del recurso, para considerar la viabilidad de instalar una planta productora de elementos ceramicos, en la zona de frontera Corcovado (Pcia. del Chubut), se efectuaron diversos trabajos de campo y laboratorio, los cuales se resumen en las siguientes cifras.

Los trabajos de campo se extendieron durante 9 días, en los que se procedió al relevamiento topográfico y geológico de 95 hectáreas, mediante el uso de teodolito, brújula y cinta, según se explica en el texto.

El conocimiento del subsuelo en la zona, se tomó realizando 6 pozos, de profundidades variables entre 4,80 m. y 8,50 m.

El muestreo se realizó en perfiles-sumando 13 y de ejemplares puntuales, totalizando en conjunto a 83 muestras.

Durante la campaña se llegó a trabajar con un geólogo ayudante y cinco peones, distribuidos, dos en las tareas de relevamiento, y tres en la profundización de los pozos.

Los trabajos de laboratorio consistieron en 20 análisis químicos, con 4 determinaciones cada uno, y en ensayos físicos de 105 especímenes, de los cuales 83 corresponden a muestras, y 22 a ensayos de mezclas. A cada uno se le determinaron 5 características, con 9 valores por las repeticiones a las probetas calcinadas a distintas temperaturas.

A 5 probetas de mezclas ensayadas, se les determinó, además la resistencia a la compresión.

Entrevistas

En la ciudad de Rawson se tomó contacto personal con las autoridades de la provincia presentes, a fin de hacer conocer la tarea que se realiza sobre este particular.

Así fueron entrevistados el Señor Ministro de Economía y Obras Públicas, Dn. Alfredo Villarreal; el Señor Secretario General, Capitán de Navío (R) Roque Arbizu; el Señor Director de Geología y Minería, Dr. Héctor Miras; a la Señorita Thelma Rotstein de la Dirección de Comercio, y al Licenciado Espinosa del Ministerio de Economía y Obras Públicas.

Dr. Luis A. Favero

Geólogo

M. N. 224 - M. Córdoba 211

Prilidiano Pueyrredón 369

1640 Martínez (Bs. As.)

Cel. 798 - 2428

GANANCIAS: 5977-016-0

IVA: No responsable

Martínez, 27 de Febrero de 1982.

INFORME DE AVANCE

Generalidades:

El presente Informe tiene por objeto detallar los trabajos efectuados en el curso del primer mes de vigencia del contrato, los cuales se han dirigido exclusivamente, a fijar la línea de productos cerámicos factible de obtenerse. En función de ello se han efectuado los trabajos de campo consistente en el relevamiento de dos zonas de interés; extracción de muestras y ensayos de laboratorio para establecer la aptitud de las mismas para alcanzar la meta propuesta.

1. Objeto: Evaluación del recurso minero, delimitando y cuantificando los distintos tipos de sustancias arcillosas, y definiendo su aptitud, para obtener cerámicos.

2. Tareas

2.1. Situación legal: Se determinaron y ubicaron los propietarios de los predios, los cuales se detallan en el Anexo I.

A los fines de una mejor ubicación se adjunta copia de la división catastral, a escala 1:40.000, correspondiente al distrito urbano de Trevelin, dentro del cual se ubican-marcadas en rojo-las zonas de trabajo. (Anexo II)

2.2. Relevamientos: Luego de ubicar las zonas (2) en las cuales se hallan los depósitos más importantes, se procedió a su relevamiento, como se explicita luego, del cual se confeccionaron los planos-aún en borrador-. Las zonas son:

2.2.1. La primera se halla ubicada sobre la margen izquierda de la Ruta Nacional 259, en la dirección de Esquel a Trevelin, y al Norte de esta última, formando una franja paralela a la misma de aproximadamente 500 metros de ancho, que se extiende entre los kilómetros parciales 18,700 a 20,400.

El área total relevada alcanza a 80 hectáreas. El aparato utilizado fué un teodolito Fuji. modelo T 301 AT, con el que se fijaron 14 estaciones y se tomaron 133 puntos.

2.2.2. La segunda zona se ubica al Este de Trevelin, y a una distancia, en línea recta del centro urbano de 800 metros, cubriendo una superficie de 15 hectáreas.

El relevamiento se efectuó mediante brújula y cinta debido a su escaso desarrollo y ausencia de variaciones altimétricas mayores.

Se fijaron 12 estaciones y se tomaron 11 puntos.

2.3. Calidad y muestreo

2.3.1. De acuerdo a las observaciones realizadas en la zona mayor, se ha podido prefiar que en ella se encuentran las arcillas de naturaleza plástica, con ciertas variantes, según se detectó a través de las muestras obtenidas.

El detalle de las muestras y su ubicación, es el siguiente:

Perfiles completos:	12
Muestras que totalizan	48
Muestras (puntuales ó canaletas)	30

2.3.2. Se consideró, luego de observar las características de la arcilla anteriormente citada, que sería necesario contar con una sustancia magra que evite la deformación de las piezas, al otorgarles la necesaria resistencia estructural. Las pruebas de laboratorio, en general, han confirmado dicha presunción, observándose notable deformación al elevar la temperatura de calcinación de 1000 C a 1100 C, más aún cuando se observaba que a 1000 C, la calcinación no es suficiente, pues la pieza no ha desarrollado el suficiente frague cerámico.

De dicha sustancia magra, se ubicó un depósito importante, cual es el mencionado ubicado al Este de

Trevelín, la que es una arcilla arenosa-silíceas.

El muestreo realizado, se hizo sobre la base de que el depósito es marcadamente homogéneo.

Por éello se extrajeron 3 muestras de un pozo (punto H), y 2 muestras de canaletas completas que cubren la totalidad de la potencia del depósito, trazadas, en un antiguo frente de explotación. En total las muestras, alcanzaron a 5.

El detalle de las muestras, su ubicación, y potencia del manto, se insertan en el cuadro III, y IV.

2.4. Estimación de reservas

Considerando los resultados de laboratorio obtenidos a las muestras individuales y a las mezclas elaboradas en función de dichos resultados, según se explicita más adelante, se ha creído conveniente hacer un primer cálculo de las reservas de modo de poder dimensionar el proyecto, así como asegurar la existencia de los insumos, de modo que la dimensión y capacidad de la planta futura, en lo posible no esté regida por las materias primas, sino por el mercado y su capacidad de absorción.

En las dos zonas, que hemos mencionado anteriormente, y considerando la homogeneidad de las sustancias en toda la potencia de los depósitos, se llegaron a calcular tentativamente, las siguientes reservas de cada una de ellas.

2.4.1. Limo arcilloso:

La zona seleccionada es aquella propiedad del Sr. Davis Jones y A. Morgan (Anexo I), de acuerdo a los resultados de laboratorio, por su ubicación que facilitará la explotación por contar con infraestructura adecuada para un proyecto como el presente. La misma cubre una superficie de 28 hectáreas, considerando una potencia media de 5 metros. Si atribuí-

mos una densidad del material de 2, el cálculo de las reservas es el siguiente:

28 has x 10.000 m²/ha x 5 m x 2 t/m³: 2.800.000 t.
Cabe acotar que la superficie considerada, alcanza solo al 35 % de la superficie total relevada.

2.4.2. Arcilla arenosa:

Materiales de estas características los encontramos, con estructura mantiforme entre las capas de arcilla y limos, ó bien formando un depósito de notable potencia y homogeneidad, como es el que se ha mencionado ubicado al Este de Trevelín.

Sin considerar, los primeros, que también constituyen cantidades significativas, y únicamente ateniéndonos al depósito mayor, por la más completa visualización de su presencia, llegamos a establecer, el siguiente cálculo:

15 has x 10.000 m²/ha x 8 m x 2 t/m³: 2.400.000 t.

2.5. Laboratorio:

Con el fin de determinar las características individuales de los materiales disponibles, se tomaron muestras de cada horizonte macroscópicamente diferente entre sí, a fin de establecer tentativamente el futuro sistema de explotación, por cuanto se podrá colegir cuales podrán ser los horizontes que deberán ser explotados individualmente, y cuales podrán serlo conjuntamente por similitud de características físicas y/o químicas.

Los tratamientos y determinaciones, que se les efectuaron a las muestras, fueron los siguientes:

A las muestras de especial interés, por su representatividad, se les efectuaron en crudo, con el único proceso de secado, las determinaciones químicas de anhídrido si-

lícico(SiO_2), óxido de aluminio(Al_2O_3), y óxido férrico (Fe_2O_3); el contenido de bióxido de titanio(TiO_2), se efectuó a fin de restarlo del porcentaje de óxido de aluminio, con el cual se determinan conjuntamente, de acuerdo a la marcha de las reacciones.

Las determinaciones químicas efectuadas alcanzan a 20 muestras, que eran las suficientes para lograr el fin de esta primera etapa del trabajo, como es definir los productos factibles de obtenerse. Las restantes muestras, de interés, serán analizadas durante el segundo período, e informado en el Informe Final.

Los resultados de los análisis químicos se insertan en el cuadro del Anexo IV.

Las determinaciones de los valores físicos, se realizaron sobre muestras preparadas, mediante molienda y zarandeado a malla 10, y con un contenido de humedad del 20±2 %, se confeccionaron probetas planas de 63 mm x 100 mm, y de 10 mm de espesor; luego fueron secadas a 100/110 C, y calcinadas a temperaturas distintas, 1000 C y 1100 C, con el fin de determinar las propiedades físicas y sus variaciones, de acuerdo a dichas temperaturas.

A las probetas se les determinó, el movimiento (contracción ó expansión) que tuvieron con la temperatura, la porosidad, el peso específico aparente, la densidad y la absorción de agua; dichas determinaciones se realizaron de acuerdo a la norma IRAM 12510, vigente.

Los resultados obtenidos a la totalidad de las muestras se detallan en el Anexo V.

Por no estar dirigidas ni estar directamente vinculadas al logro de la definición que se buscaba en esta etapa, no se realizaron las determinaciones mineralógicas, las que se efectuarán próximamente e informadas en el Informe Final.

Con el conocimiento, de las características individuales, se procedió a elaborar las mezclas, con distintos componentes, con el fin de lograr productos de la menor porosidad y absorción de agua. Con las mezclas elaboradas se moldearon probetas, a las que luego de calcinarlas a 1050 C y 1120 C, se les determinó el movimiento, porosidad, peso específico aparente, densidad y absorción de agua. En los casos de muestras con valores promisorios, se les determinó la resistencia a la compresión, a fin de evaluar su comportamiento mecánico.

Los resultados se detallan en el Anexo VI.

2.5.1. Consideración de los resultados:

Los resultados de los ensayos físicos realizados a las muestras individuales, indican lo siguiente:

2.5.1.1. Existe un grupo de sustancias que son la gran mayoría en las muestras tratadas, en las cuales la contracción es intermedia, oscilando entre límites imprecisos, aunque del orden del 5 % al 12 %. Granométricamente son limos-arcillosos, con plasticidad media. La coloración varía entre marrón claro, en estado seco, a marrón oscuro, en estado húmedo. En este grupo se incluye, al manto superior loessico, de potencia variable, que habitualmente cubre al limo-arcilloso descrito. Las propiedades físicas y la composición química, de similar orden de magnitud, indican que su explotación futura podrá efectuarse en forma conjunta.

El detalle de las muestras que pertenecen a este grupo, es el siguiente:

C	K	22	26
28	47	51	52
58	D-58	60	62
67	71	80	81
85	89	90	91
92	95	98	99
114	116	121	132
201	202	203	204
301	302	303	304
305	401	402	552
602	651	652	653
802	803	804	852
853	901	902	903
904	905	906	907
952	953	954	955
1001	1004		

2.5.1.2. El segundo grupo esta constituido por arcillas muy plásticas, con la mayor contracción. La coloración es marrón clara, en ciertos casos rojiza, mostrando cierta laminación, que le otorga cierta fisilidad, aunque no muy marcada, como es el caso de los varves. Pertenecen a este grupo, las siguientes muestras:

10	501	502	503
601	801	908	1002
1003	1005		

La importancia de estas arcillas radica en que agregándolas moderadamente a las mezclas, se podrá incrementar la plasticidad y con éllo la capacidad de ser moldeada por extrusión, el cual es el método de moldeado de mayor uso.

2.5.1.3. El tercer grupo, lo constituyen arcillas arenosas, por lo tanto magras, las cuales poseen escasa contracción, ó aún expansión (Muestra 851). La coloración varía entre marrón claro a gris, siendo las primeras las que acompañan a las arcillas plásticas en la zona mayor elejida; la segunda-gris-es el material que constituye el depósito ubicado al este de Trevelin, al cual se hizo mención, oportunamente. Las muestras que pertenecen a este grupo, son:

31	306	403	701
702	703	704	705
551	851	951	

Este grupo de sustancias pueden ser incorporadas a las mezclas para lograr la necesaria resistencia estructural. A su vez, permiten regular la plasticidad dentro de límites medios, en los cuales, la contracción y consecuentemente, las fisuras sean mínimas.

2.5.2. Mezclas-resultados:

Con el conocimiento de la composición química, y de las propiedades físicas de las materias primas disponibles, se realizaron ensayos de mezclas diversas, con el objeto de establecer la ó las más adecuadas para la fabricación de productos cerámicos.

La fabricación de los productos cerámicos factibles de obtenerse (cerámica roja y revestimientos), exige la utilización de dos materias primas esencialmente: una, con cierta refractariedad, que actúa como componente estructural de la pieza elaborada, con bajo índice de movimiento, menor deformación en el calcinado, y mayor constancia de medidas: las muestras más arenosas, cumplimentan tales requerimientos.

La otra materia prima, son los limos-arcillosos, arcillas y loess, que otorgan la necesaria plasticidad a la mezcla, su trabajabilidad y su resistencia en crudo. Los porcentajes varían hasta obtener el producto final más adecuado, considerando el comportamiento de la mezcla durante la calcinación. Al respecto, y atento a las características de las materias primas disponibles, se realizaron pruebas para establecer la temperatura de calcinación más adecuada, para lograr el producto deseado. A tal fin se realizaron pruebas de calcinación de mezclas entre los 1050 C y 1150 C, en que se observó una excesiva formación de fase vítrea y deformación incipiente. Los resultados obtenidos a 1120 C han sido los más satisfactorios, por lo que se estableció a dicha temperatura, como la óptima obtenida experimentalmente. En escala industrial, puede haber alguna variante debido la tecnología de fabricación, como puede ser el amasado, compactación de choricera, carga que debe soportar en el horno, y tiempo de exposición a alta temperatura, factores éstos que no pueden ser previstos en laboratorio con rigurosa exactitud.

Las determinaciones en todos los casos, se realizaron manteniendo la temperatura deseada durante una hora a fin de lograr la total homogeneización térmica de la probeta.

2.5.2.1. Mezclas-Detalle.

Las mezclas y pruebas realizadas son las siguientes:

- | | | |
|------------------|-----|------|
| 1) Muestra total | 650 | 25 % |
| " | 701 | 75 % |
| 2) Muestra total | 650 | 50 % |
| " | 701 | 50 % |

3)Muestra total 650	75 %	13)Muestra total 600	75 %
" " 701	25 %	" " 701	25 %
4)Muestra total 400	50 %	14)Muestra total 550	75 %
" " 701	50 %	" " 701	25 %
5)Muestra total 400	75 %	15)Muestra total 550	50 %
" " 701	25 %	" " 701	50 %
6)Muestra total 200	50 %	16)Muestra total 600	100 %
" " 701	50 %		
7)Muestra total 200	75 %	17)Muestra total 550	100 %
" " 701	25 %		
8)Muestra total 300	75 %	18)Muestra total 200	100 %
" " 701	25 %		
9)Muestra total 300	50 %	19)Muestra total 400	100 %
" " 701	50 %		
10)Muestra total 500	75 %	20)Muestra total 650	100 %
" " 701	25 %		
11)Muestra total 500	50 %	21)Muestra total 300	100 %
" " 701	50 %		
12)Muestra total 600	50 %	22)Muestra total 500	100 %
" " 701	50 %		

Nota:Muestra Total:Mezcla de la serie respectiva,ponderada(espesor)

2.5.2.2. Características de las mezclas:

Las probetas fueron moldeadas, con un contenido de humedad de 20/22 %, poseyendo buenas condiciones mecánicas, en general. Únicamente la mezcla N°1 se rompió al

desmoldar, debido al alto contenido de la fracción no plástica; por ello en las mezclas siguientes, en ningún caso, dicha fracción supera el 50 %.

Las probetas se calcinaron luego a 1050 °C y a 1120 °C, determinándoseles el movimiento, la porosidad, el peso específico aparente, la densidad y la absorción de agua.

A 5 muestras se les determinó la resistencia a la compresión, como se ha mencionado.

La totalidad de los resultados se mencionan en el Anexo VI, de los cuales surgen los siguientes comentarios:

- a) En las mezclas 1) a 15) en las que interviene la arcilla arenosa 701, en la totalidad de los casos, el mayor contenido de dicha arcilla magra reduce los valores de contracción significativamente, respecto de los casos en que se halla en menor porcentaje.
- b) En las mezclas 16) a 22), con mayor contenido de la fracción plástica, o sea sin arcilla arenosa, la contracción es mayor, dando una estructura más "cerrada", con menor porosidad, mayor densidad, y menor absorción de agua.
- c) Los valores de resistencia a la compresión superan, en todos los casos a los exigidos por las normas respectivas.
- d) A nivel de laboratorio, las pruebas han demostrado que no es conveniente el uso de la fracción magra, en proporciones superiores al 25 %.
- e) Los valores de absorción de agua, inferiores al 18 %, tomado como límite arbitrario, corresponden a las muestras 3), 4), 8), 9), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 21) y 22).

2.6. Normas vigentes

Con excepción de las normas establecidas para la industria

cerámica en general, es muy poco lo normado para la cerámica roja, y para revestimientos de la misma base.

Para ladrillos huecos y tejas, existe una sola norma, referida a los primeros para función resistente (tipo sap, para viguetas) - IRAM 12.532, la cual fija los siguientes valores:

Resistencia a la compresión (Kg/cm^2): mín. 150

Absorción de agua (%) : 6,5 a 15

Para las baldosas cerámicas no esmaltadas, a las cuales se refiere concretamente la norma IRAM 11565, los valores que se dan, se refieren fundamentalmente a las tolerancias en las medidas, a la clasificación, y a los límites de las categorías que establece dicha clasificación.

Comparando los resultados obtenidos, con los límites mencionados, los productos encuadran, por la absorción de agua, dentro del tipo "baldosa cerámica común", por tener más de 5 % en dicha capacidad; los menores de 5 %, son los denominados "gres".

Respecto a aspectos normativos, lo expuesto es lo único con que se cuenta en el país.

Del cotejo de folletos comerciales surge que los valores que se mencionan se hallan dentro de los siguientes límites:

Resistencia a la compresión: 70/100 kg/cm^2

Absorción de agua : 12 a 16 %

A su vez, La Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, establece en sus pliegos de concursos, para los ladrillos huecos - en general - y tejas, un valor mínimo de resistencia a la compresión de 150 Kg/cm^2 .

3. Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos a las muestras y a las mezclas de ellas ensayadas, surge que las mezclas N° 3), 9), 10), 11), 13), 14), 15), 16), 17), 18), 21) y 22), encuadran sus valores dentro de lo establecido

por la norma IRAM 12.532.

A su vez, se hallan dentro de los límites que habitualmente mencionan los folletos comerciales, para los productos denominados, ladrillos huecos en general-, tejas y revestimientos de todo tipo.


Respecto a los términos del contrato establecido entre el Consejo Federal de Inversiones y el suscripto, en el sentido de responder al interrogante sobre la viabilidad de instalar una planta productora de elementos cerámicos, surge como positiva la respuesta, complementándose ello con el listado que se debe presentar en este primer Informe de Avance, ante tal posibilidad; el cual es:

Ladrillos huecos cerámicos

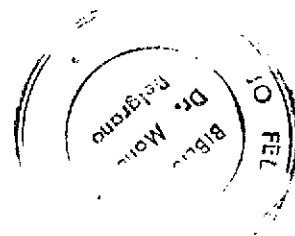
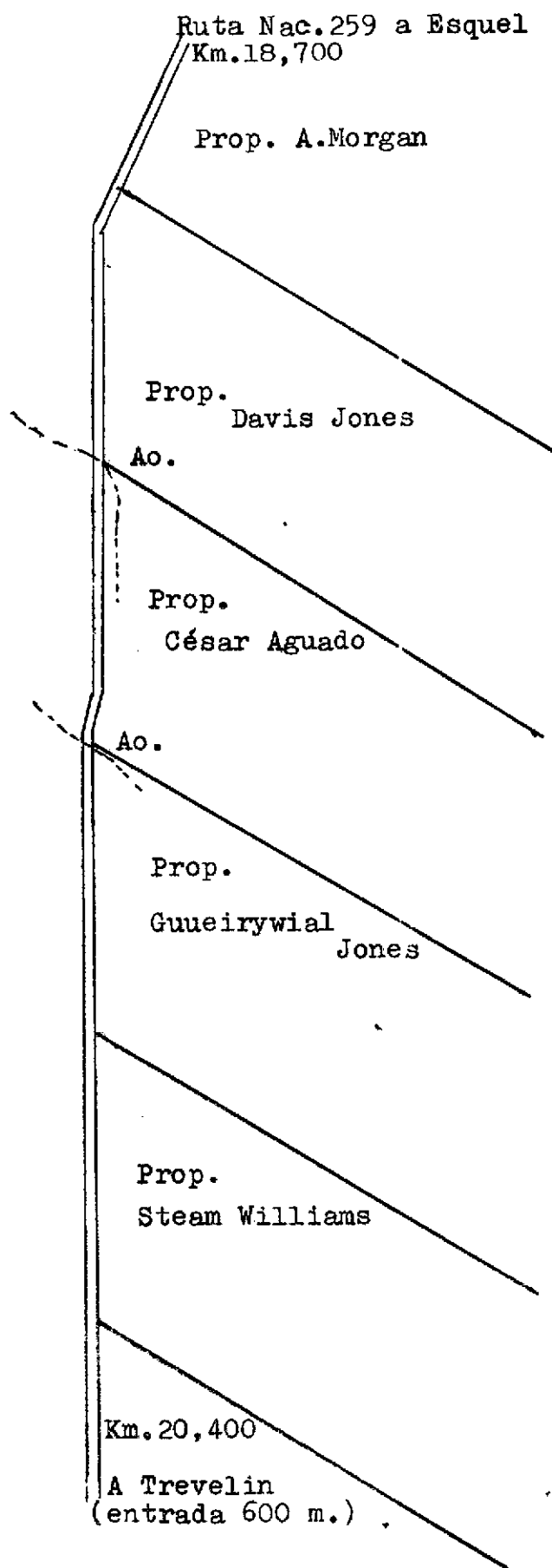
Ladrillos huecos cerámicos (función resistente)

Tejas (en general)

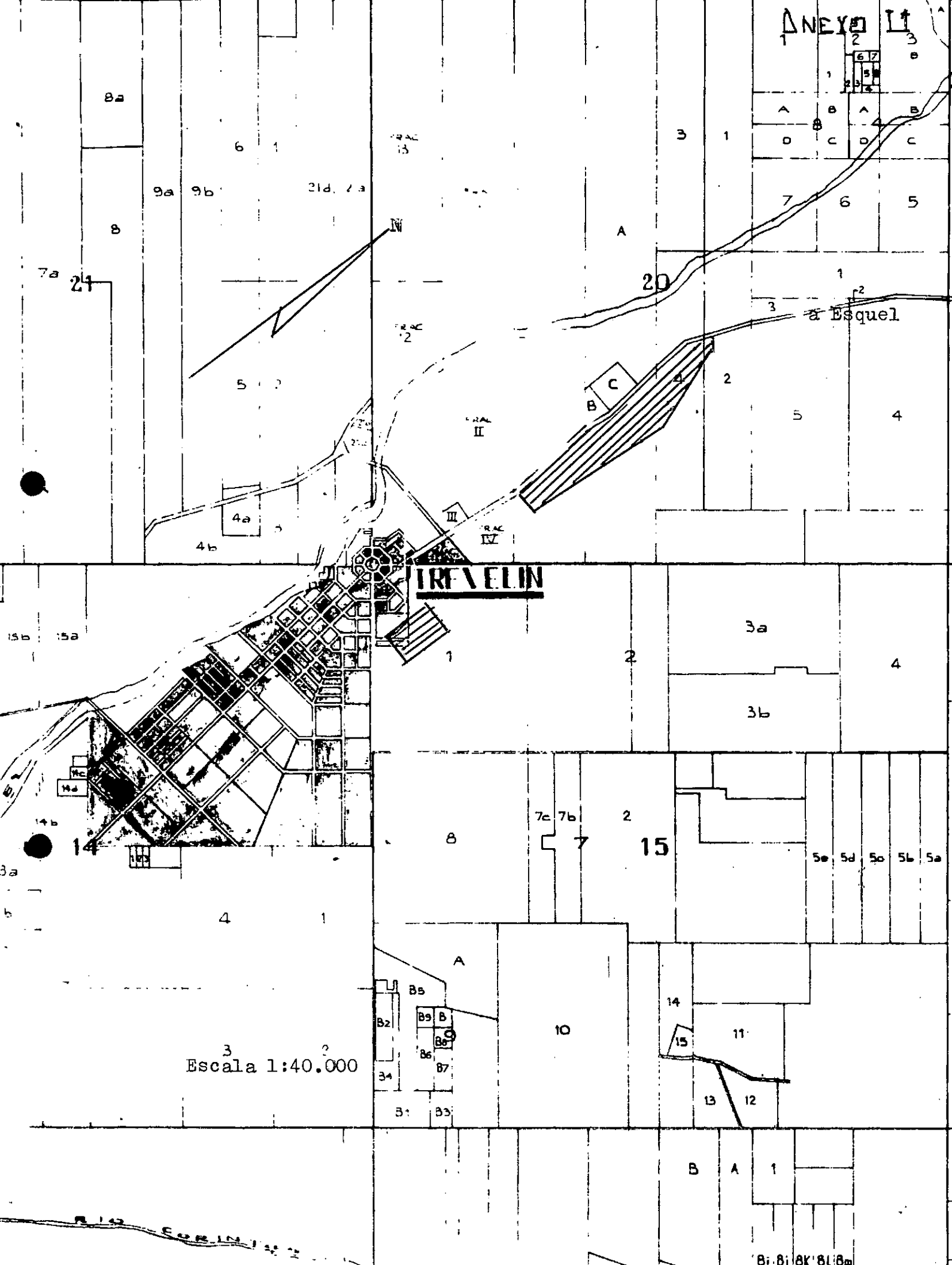
Revestimientos cerámicos

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'Luis A. Favero', enclosed within a large, loopy oval stroke.

Ubicación de Propietarios
- Esquemático



Escala 1:10.000

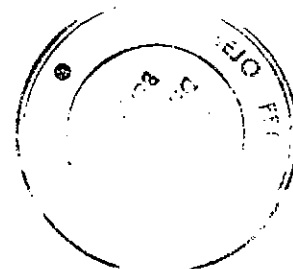


Muestra	Ubicación	Espesor(m)	
		parcial	total
204	Campo Jones-punto 51-techo	0,50	
203	" " "	1,00	
202	" " "	1,50	
201	" " piso	1,50	4,50
306	" " punto 104-techo	0,80	
305	" " "	0,50	
304	" " "	0,50	
303	" " "	0,50	
302	" " "	1,50	
301	" " piso	1,00	4,80
403	" " punto 100-techo	0,40	
402	" " "	0,50	
401	" " piso	4,00	4,90
503	" " punto 10 techo	0,80	
502	" " "	1,50	
501	" " piso	2,00	4,30
552	" " punto 38 techo	0,50	
551	" " piso	5,50	6,00
602	" Morgan punto 115 techo	0,70	
601	" " piso	3,00	3,70
651	" Jones punto J techo	1,00	
652	" " "	1,00	
653	" " piso	4,00	6,00
701	" Evans punto H techopozo	1,50	
702	" " "	3,00	
703	" " piso "	4,00	8,50
704	" " punto D canaletta		8,20
705	" " " L "		8,30
801	" Jones " 21 techo pozo	0,80	
802	" " "	1,20	
803	" " "	1,50	
804	" " piso "	2,00	5,50
851	" Aguado punto 57 techo -pozo	1,50	
852	" " "	1,50	
853	" " piso "	2,20	5,20
901	" Jones punto 107 techo pozo	0,80	
902	" " "	0,50	
903	" " "	1,10	
904	" " "	0,60	
905	" " "	1,00	
906	" " "	1,00	
907	" " "	0,80	
908	" " piso "	1,20	7,00
951	" Guueirywial-punto E techo pozo	1,50	
952	" " "	0,80	
953	" " "	0,80	
954	" " "	1,00	
955	" " piso "	1,00	5,10

Muestra	Ubicación		Espesor(m)	
			parcial	total
1001	Campo Morgan-punto K-techo-pozo		1,00	
1002	" "	"	0,50	
1003	" "	"	0,80	
1004	" "	"	0,50	
1005	" "	piso "	2,00	4,80
10	" Jones punto 10	canaleta puntual		
22	" " " 22	" "		
26	" " " 26	" "		
28	" " " 28	" "		
31	" " " 31	" "		
47	" " " 47	" "		
51	" " " 51	" "		
52	" Aguado " 52	" "		
58	" " " 58	" "		
D-58	" " " entre D y 58-	canaleta puntual		
60	" " " 60	canaleta puntual		
62	" " " 62	" "		
67	" " " 67	" "		
71	" Guueirwial punto 71	canaleta puntual		
80	" " " 80	" "		
81	" Aguado punto 81	canaleta puntual		
85	" " " 85	" "		
89	" Jones " 89	" "		
90	" " " 90	" "		
91	" " " 91	" "		
92	" " " 92	" "		
95	" " " 95	" "		
98	" " " 98	" "		
99	" " " 99	" "		
114	" Morgan " 114	" "		
116	" " " 116	" "		
121	" " " 121	" "		
132	" " " 132	" "		
C	" Jones " C	" "		
K	" Morgan " K	" "		

Análisis químicos

Muestra	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	TiO ₂ (%)
204	60,63	4,75	17,95	0,70
203	60,88	5,72	15,48	0,80
202	59,50	5,50	18,35	0,80
201	56,27	6,58	20,48	0,60
602	52,90	8,15	20,30	0,80
651	53,53	7,15	21,30	0,80
652	55,76	6,75	17,65	0,80
653	54,60	6,95	19,40	0,80
701	65,70	4,98	14,18	0,60
702	63,61	5,01	13,10	0,60
703	65,40	4,66	14,41	0,60
704	68,30	5,10	13,95	0,70
705	69,10	5,01	14,45	0,60
22	55,40	7,20	18,10	0,70
26	55,60	7,21	16,95	0,80
28	57,00	6,51	17,40	0,60
58	54,87	6,90	17,90	0,70
D-58	55,60	6,50	16,90	0,80
62	57,10	7,21	18,00	0,80
67	54,90	6,85	20,30	0,80



MTRA.	MVTC.	FOROSIDAD.	DENSIDAD.	PESO ESP AP.	ABSORC. AGUA.
Nº	1000	1000/1100	1000/1100	1000/1100	1000/1100
204	-6,2	40,0 21,0	2,56 2,30	1,53 1,59	26,1 19,6
203	-7,5	34,5 27,3	2,42 2,17	1,59 1,37	21,7 17,3
202	-10,0	35,7 31,1	2,67 2,19	1,71 1,51	20,8 20,6
201	-12,5	27,3 14,7	1,63 1,97	1,91 1,68	14,3 8,8
303	0	54,5 38,9	2,13 2,36	1,55 1,44	35,3 26,9
305	-5,4	27,5 20,0	2,10 2,36	1,31 1,65	28,6 18,2
304	-3,0	25,3 16,0	2,12 2,00	1,41 1,67	22,2 10,0
303	-4,6	28,0 14,9	2,20 2,27	1,57 1,48	22,7 22,5
302	-4,0	28,5 25,0	1,00 2,40	1,85 1,80	20,2 13,9
301	-4,6	31,2 42,8	2,18 2,37	1,50 1,36	20,8 31,6
403	-2,5	50,0 30,0	2,25 2,71	1,63 1,90	30,8 15,8
402	-8,7	34,5 25,0	1,53 2,52	1,66 1,89	20,8 13,2
401	-7,5	24,2 26,3	1,57 2,54	1,67 1,87	20,8 14,1
503	-12,5	22,2 8,6	2,57 1,84	2,00 1,69	11,1 5,1
502	-8,7	39,1 22,2	2,79 2,43	1,70 1,89	23,1 11,7
501	-7,5	40,9 13,3	2,92 2,48	1,73 1,60	23,7 8,3
552	-12,2	26,6 14,3	2,26 2,25	1,73 1,93	15,4 7,4
551	-1,5	40,0 33,3	2,47 2,41	1,47 1,61	27,3 20,7
602	-5,0	45,0 42,8	2,73 2,83	1,50 1,62	30,0 26,5
601	-15,0	42,1 14,3	1,00 2,56	1,74 2,19	24,2 6,5
651	-8,7	35,0 45,0	2,23 3,18	1,45 1,75	24,1 25,7
652	-3,7	54,5 40,0	1,70 2,83	1,23 1,70	44,4 23,5
653	-5,0	46,9 26,7	2,71 2,50	1,44 1,83	32,6 14,5
701	-1,2	30,0 30,0	2,64 2,71	1,85 1,90	16,2 15,8
702	-1,2	28,0 27,9	2,64 2,71	1,85 1,90	16,2 15,6
703	-1,0	29,5 29,5	2,64 2,70	1,85 1,90	16,0 15,4
704	-1,2	26,1 26,0	2,65 2,72	1,86 1,91	16,4 15,4
705	-0,9	27,9 27,4	2,65 2,73	1,86 1,93	15,8 15,2
801	-14,3	33,9 46,1	2,24 3,10	1,40 1,76	23,9 25,8
802	-10,3	30,4 25,9	2,32 2,44	1,52 1,93	39,4 29,2
803	-8,4	35,4 31,4	2,71 2,91	1,84 1,91	33,4 19,5
804	-4,9	44,6 29,2	2,85 2,45	1,51 1,92	18,4 17,3
851	+0,1	52,5 36,8	2,15 2,35	1,49 1,34	35,2 25,8
852	-7,1	49,1 31,4	2,60 2,95	1,45 1,75	31,4 19,1
853	-8,4	50,2 35,4	2,35 2,65	1,59 1,88	30,3 18,4
901	-7,5	40,8 41,4	2,55 2,85	1,65 1,90	19,4 16,4
902	-9,5	50,3 33,2	2,84 2,59	1,45 1,75	25,1 21,4
903	-10,0	49,3 41,3	2,31 2,63	1,71 1,94	29,1 22,4
904	-9,1	47,1 30,9	2,40 2,71	1,51 1,81	30,1 29,1
905	-7,1	50,1 41,3	2,39 2,69	1,53 1,80	19,2 18,1
906	-10,2	44,1 40,9	2,51 2,85	1,91 1,99	25,4 22,4
907	-11,4	39,2 30,8	2,48 2,78	1,93 2,01	28,3 20,1
908	-8,1	38,9 25,2	2,97 2,49	1,71 1,92	23,2 13,4

MTA.	MVTO.	POROSIDAD.	DENSIDAD.	PESO ESP AP.	ABSORC. AGUA.
	1000	1000/1100	1000/1100	1000/1100	1000/1100
151	-0,2	53,4 37,2	2,16 2,31	1,51 1,30	33,8 25,4
952	-9,4	31,4 27,9	2,31 2,51	1,50 1,92	39,4 29,0
953	-11,1	39,1 26,5	2,41 2,55	1,46 1,85	30,4 25,0
954	-8,1	46,3 39,2	2,31 2,54	1,29 1,71	24,1 19,1
955	-6,4	40,9 35,2	2,42 2,61	1,41 1,80	24,0 18,4
1001	-7,3	54,1 49,1	2,50 2,71	1,30 1,51	29,0 15,0
1002	-14,2	52,2 32,1	1,31 2,50	1,40 1,60	2,51 19,0
1003	-13,0	41,2 22,2	2,44 2,62	1,29 1,59	24,1 11,0
1004	-6,1	38,4 18,1	2,01 2,20	1,19 1,39	26,2 17,1
1005	-7,1	31,2 15,1	1,99 2,51	1,73 1,95	25,2 15,4
10	-15,3	29,4 7,32	2,46 2,32	1,74 2,15	16,9 3,4
22	-5,4	53,7 42,5	2,42 2,43	1,12 1,40	47,8 30,4
26	-3,3	48,4 36,9	2,50 2,48	1,29 1,57	37,5 23,6
28	-4,7	42,2 32,5	2,43 2,59	1,41 1,88	30,0 17,3
31	-1,7	40,0 31,6	2,22 2,07	1,33 1,42	30,0 22,2
47	-8,0	46,1 13,5	2,57 2,41	1,38 2,08	33,3 6,5
51	-8,0	37,0 12,5	2,18 2,32	1,37 2,03	27,0 6,1
52	-7,3	35,3 7,69	2,55 2,17	1,65 2,00	21,4 3,8
58	-3,3	46,1 30,0	2,43 2,28	1,31 1,60	35,3 18,7
D-58	-3,4	52,6 50,9	2,22 2,48	1,01 1,22	50,0 41,9
60	-10,0	33,3 10,0	2,50 2,47	1,67 2,23	20,0 4,5
62	-8,0	43,7 28,6	2,33 2,45	1,31 1,75	33,3 16,3
67	-7,3	37,5 18,2	2,48 2,56	1,55 2,09	24,2 8,7
71	-11,4	33,3 12,5	2,30 2,28	1,53 2,00	21,7 6,25
80	-6,3	41,2 40,0	2,31 2,31	1,22 1,29	19,9 19,4
81	-6,2	39,4 38,4	2,48 2,46	1,19 1,48	19,9 19,1
85	-11,0	45,4 44,4	2,43 2,40	1,11 1,99	21,4 20,1
89	-5,4	58,1 50,1	2,33 2,30	1,03 1,51	36,4 33,3
90	-6,0	39,4 38,1	2,21 2,25	1,22 1,49	38,4 33,8
91	-8,1	41,2 40,1	2,25 2,20	1,20 1,48	41,2 40,1
92	-8,2	41,3 40,1	2,41 2,45	1,21 1,39	40,1 40,0
95	-4,3	51,3 46,3	2,39 2,39	1,05 1,22	49,1 44,1
98	-9,1	33,4 31,3	2,27 2,27	1,37 1,95	22,4 20,1
99	-9,3	34,5 35,4	2,50 2,51	1,39 1,90	25,1 22,4
114	-13,1	25,0 6,25	2,22 2,13	1,67 2,00	15,0 3,12
116	-11,3	20,7 10,2	2,52 2,50	2,00 2,24	10,3 4,5
121	-12,7	30,0 7,14	2,48 1,82	1,73 2,12	17,3 3,3
132	-8,4	39,5 22,7	2,48 2,47	1,50 1,91	26,3 11,9
G	-6,9	33,3 1,33	2,20 2,15	1,47 1,87	22,7 7,14
K	-10,0	31,6 7,14	2,31 2,23	1,58 2,07	20,0 3,44

Mezcla	Movim. (1)	Porosidad (1)	(2)	P.esp.Apar. (1)	(2)	Densidad (1)	(2)	Absorc.agua (1)	(2)	Compr (2)
1	+1,5	42,1	33,3	2,36	2,39	1,37	1,59	30,8	20,9	
2	0	42,9	33,3	2,38	2,38	1,36	1,58	31,6	21,0	
3	-2,0	42,3	25,0	2,33	2,44	1,35	1,83	31,4	13,6	
4	-0,5	39,3	30,0	2,47	2,50	1,50	1,75	26,2	17,1	
5	-1,5	33,3	31,8	2,38	2,40	1,58	1,64	21,0	19,4	
6	-1,1	39,1	30,0	2,43	2,36	1,48	1,38	26,5	18,2	
7	-4,0	39,3	33,3	2,35	2,50	1,43	1,67	27,5	20,0	
8	-1,0	39,1	30,8	2,64	2,50	1,61	1,73	24,3	17,8	
9	0	35,0	26,7	2,46	2,45	1,60	1,80	21,9	14,8	
10	-5,0	26,3	15,8	2,29	2,38	1,68	2,00	15,6	7,9	185
11	-1,0	35,0	23,3	2,31	2,04	1,50	1,83	23,3	12,7	
12	-1,0	33,3	31,8	2,39	2,53	1,59	1,73	20,9	18,4	
13	-3,0	36,4	15,4	2,43	2,36	1,55	2,00	23,5	15,4	
14	-4,5	31,6	20,0	2,31	2,45	1,58	1,35	20,0	14,8	
15	-0	33,3	20,8	2,38	2,37	1,58	2,06	21,0	11,1	182
16	-7,0	33,3	16,7	2,44	2,47	1,63	2,06	20,5	8,1	160
17	-7,0	33,3	20,8	2,43	2,47	1,62	1,96	20,6	10,6	
18	-6,0	32,0	26,3	2,47	2,50	1,68	1,84	19,0	14,3	151
19	-3,0	35,7	34,8	2,33	2,40	1,50	1,57	23,8	22,2	
20	-6,0	50,0	33,3	2,78	2,50	1,39	1,67	36,0	20,0	
21	-3,0	33,3	26,9	2,14	2,42	1,43	1,77	23,3	15,2	
22	-9,0	31,2	15,8	2,55	2,28	1,75	2,16	17,8	7,3	210

(1)Corresponde a 1050.C

(2)Corresponde a 1120 C

Unidades: Movimiento:%, Contracción -
Expansion +

Porosidad: %

Peso específico aparente: g/cm^3 Densidad : g/cm^3

Absorción de agua : %

Resistencia a la compresión: Kg/cm^2