

CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FISICAS DE
ARCILLAS REFRACTARIAS ARGENTINAS *

Dr. Luis A. Mennucci

Dr. Angel R. Rossini

SERIE II, N° 284

* Trabajo presentado al II Seminario de ALAFAR, Belo Horizonte, Brasil, octubre de 1972.

1. INTRODUCCION

Las arcillas que se utilizan en la industria de refractarios proceden de diferentes zonas del país y las distancias que median entre los yacimientos y centros de mayor consumo oscilan entre 400 km, las más cercanas (provincia de Buenos Aires) y aproximadamente 1 200 a 2 000 Km, las más alejadas (provincias de La Rioja, Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz).

En el mapa de la República Argentina se muestra la ubicación de los principales yacimientos de arcillas refractarias y su producción satisface la demanda para la elaboración de refractarios premoldeados y especialidades (morteros, hormigones, argamasas, etc.) del tipo sílico-aluminoso. Para los tipos de refractarios de alta alúmina y de algunos súper refractarios, se utilizan las arcillas de mayor refractariedad, enriquecidas con minerales aluminosos de importación, como ser bauxita, silimanita, cianita, corindón, etc.

En la Tabla I se muestran los datos de producción y costos correspondientes a los años 1969 y 1970, suministrados por la Dirección Nacional de Promoción Minera del Ministerio de Economía y Trabajo de la Nación y de la División de Minería del Banco Nacional de Desarrollo, solamente se mencionan, como materias primas de mayor a menor consumo por la industria refractaria, a las arcillas refractarias, caolines y arcillas plásticas.

El mayor volumen de caolines explotados en el país y de importación, son utilizados por la industria de cerámica blanca e industria del papel. Los principales yacimientos se encuentran en el Sud del país (provincias de Río Negro, Chubut, Santa Cruz), donde se han instalado los principales lavaderos. También se encuentran en la provincia de Buenos Aires (Balcarce) y de Catamarca, en el norte del país.

Las arcillas plásticas refractarias provienen, especialmente de Chubut, Neuquén y Río Negro y las poco refractarias, utilizadas principalmente por la industria de la cerámica estructural roja, están distribuídas en vastas zonas del país. Estas, no poseen mayor interés para la elaboración de mate-

T A B L A I *

1969

| Arcillas | Producción | | Exportación | | Importación | |
|--------------|------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Ton. | Valor \$ | Ton. | Valor U \$ S | Ton. | Valor U \$ S |
| Refractarias | 134 706 | 3 481 308,80 | -- | -- | 152 | 19 968 |
| Plásticas | 878 550 | 6 333 550,00 | -- | -- | -- | -- |
| Caolín | 80 905 | 2 563 294,00 | -- | -- | -- | -- |

1970

| Arcillas | Producción | | Exportación | | Importación | |
|--------------|------------|--------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | Ton. | Valor \$ | Ton. | Valor U \$ S | Ton. | Valor U \$ S |
| Refractarias | 115 941 | 3 249 378,00 | -- | -- | 177 | 26 496 |
| Plásticas | 1 209 287 | 8 242 575,00 | 300 | 22 608 | -- | -- |
| Caolín | 74 555 | 2 564 835,00 | 52 | 2 269 | 14 962 | 124 810 |

PRODUCCION DE ARCILLAS REFRACTARIAS
POR PROVINCIA, AÑO 1969

| Provincia | Toneladas | Valor \$ |
|--------------|-----------|--------------|
| Buenos Aires | 68 843 | 1 565 657,00 |
| Chubut | 38 079 | 1 417 672,50 |
| Neuquén | 17 974 | 297 578,50 |
| La Rioja | 8 430 | 17 364,00 |
| Río Negro | 1 380 | 26 760,00 |
| TOTALES | 134 706 | 3 325 032,00 |

* Datos informados por la Dirección Nacional de Promoción Minera, Ministerio de Economía y Trabajo de la Nación, Secretaría de Estado de Minería y por la División de Minería del Banco Nacional de Desarrollo

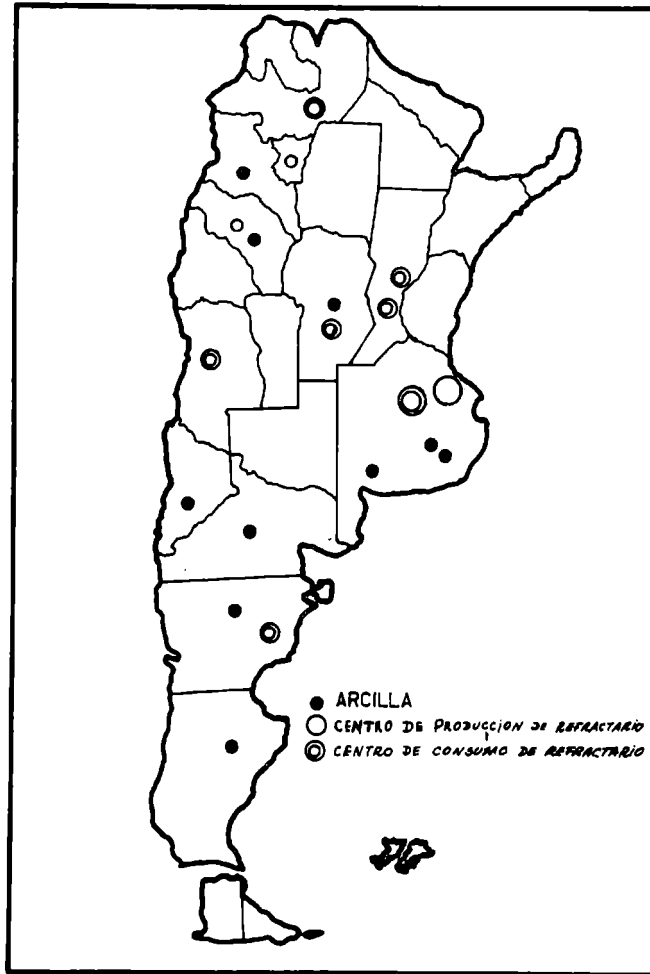


Fig. 1.- Mapa de la República Argentina, mostrando los centros de producción y de consumo de refractarios

riales refractarios de mediana a alta refractariedad, aunque pueden intervenir en menor escala en la preparación de algunas especialidades de baja o mediana refractariedad.

El pequeño volumen de las arcillas refractarias importadas en los años 1969 y 1970, comparado con el producido en el país, han sido utilizadas para casos muy especiales de fabricación de productos por algunos fabricantes.

El consumo de minerales aluminosos de importación, tales como bauxita, silimanita, diásporo, corindón, cianitas,

etc., necesario para la elaboración de refractarios del tipo de alta alúmina 50 a 85 % de Al_2O_3 , ha sido en estos dos últimos años de aproximadamente 9 000 toneladas.

También el país importa minerales de magnesita y cromita para la elaboración de refractarios básicos por cuanto no posee yacimientos explotables. Por ello, a comienzos de 1972, la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires, conjuntamente con la Facultad de Ciencias Exactas de la Unviersidad Nacional de La Plata y el LEMIT, han encarado los estudios tendientes a la obtención de MgO a partir de sales de aguas surgentes del Sud de la provincia de Buenos Aires y dolomitas existentes en el país, para su posible aplicación en la industria de refractarios básicos.

En la Tabla I se muestra también, la producción de arcillas refractarias por provincias, correspondiente al año 1969. Como puede apreciarse, la provincia de Buenos Aires aporta el mayor volumen para la elaboración de materiales refractarios, favorecida por la menor distancia de sus yacimientos a los centros de consumo, y además porque las características químicas y físicas que poseen algunas arcillas de esta zona, las hacen aptas para la obtención de refractarios sílico-aluminosos del tipo II y III (Norma IRAM 12508 o ASTM C.27-66) densos, de baja porosidad aparente, generalmente utilizados en la industria siderúrgica y cemento portland.

2. ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS QUIMICAS Y FISICAS

Los valores obtenidos en las características químicas y físicas de las arcillas refractarias estudiadas, son promedio de estudios realizados sobre muestras representativas de cada cantera o zona y el análisis de las mismas conduce a las siguientes consideraciones:

2.1 Arcillas de la provincia de La Rioja

Las arcillas refractarias de esta provincia, zona "Los Colorados", "Los Mogotes", Patquía, Departamento Independen-

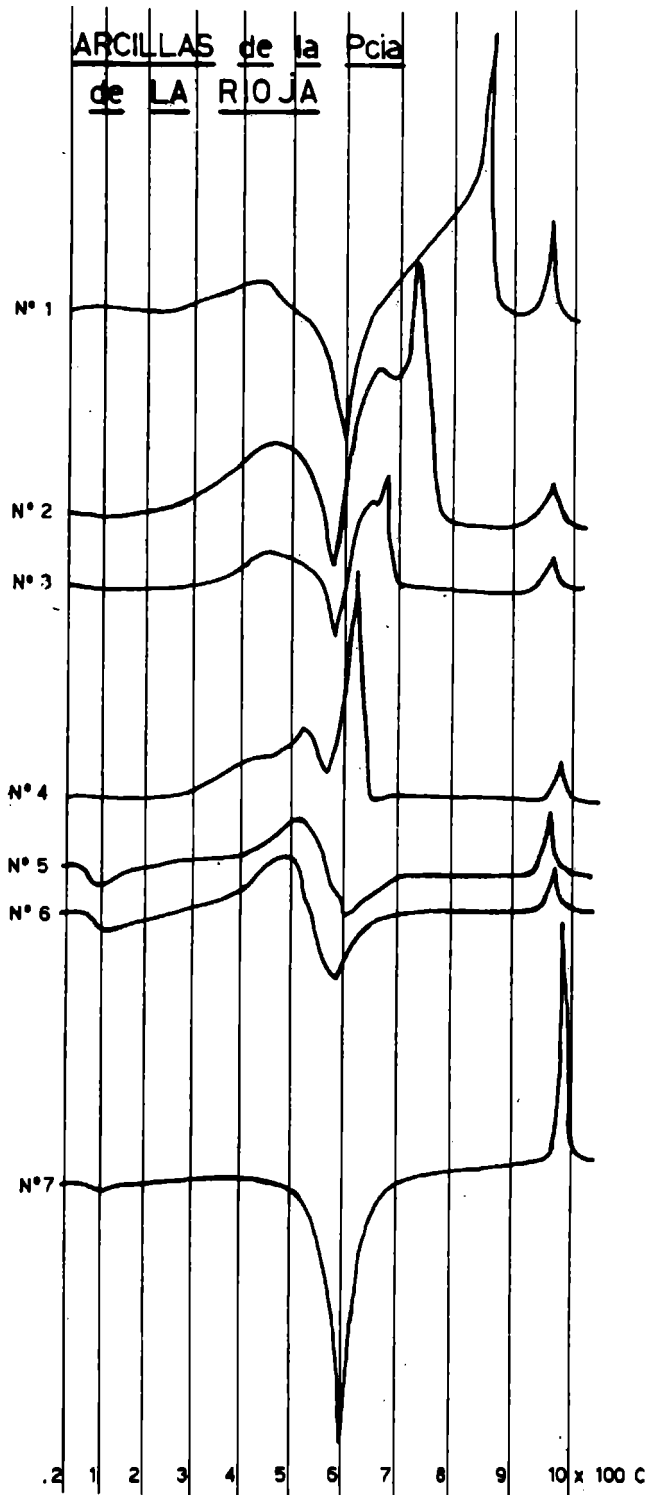


Fig. 2.- Arcillas de la Provincia de La Rioja
Análisis térmico diferencial

cia, son yacimientos que se explotan desde hace años en canteras con diferentes nombres: "Amaná", "Sonia", "El Dique", "Las Mellizas", etc. Son representantes típicas, en bancos que afloran intermitentemente entre areniscas rojas y en espesores que van desde algunos decímetros hasta 3 metros. Un estudio más completo de la existencia y las reservas de estos y otros yacimientos de arcillas, plásticas y refractarias, se realizará por un convenio firmado entre el Consejo Federal de Inversiones y el LEMIT.

Por su composición química y C.P.E. (Tabla II), las arcillas muestran alta pureza del tipo caoliníticas, como se confirma por el análisis de identificación mineralógica mediante difracción de rayos X y A.T.D. (Análisis Térmico Diferencial) (Tabla III y Fig. 2, 3 y 4).

Son arcillas consideradas poco plásticas, índice plástico (I.P.) determinado por el método de Atterberg (ASTM D 424-39) del orden de 3 a 7, de alta refractariedad (C.P.E.) oscila entre cono 32 (1717°C) y cono 35 (1785°C). Algunas tienen la particularidad de poseer regular contenido de materia carbonosa (muestras 1, 2, 3 y 4, fig. 2); en otras, aparece materia orgánica del tipo húmica y rastros de halloysita, de grano fino, lo que le confieren mayor plasticidad (muestras 5 y 6).

Las ondas y picos exotérmicos en los rangos de temperaturas de 300-500°C, 600-800°C y 800-900°C, debido a la combustión de la materia orgánica, alteran el pico endotérmico correspondiente a la pérdida de agua constitucional (muestras 3 y 4, fig. 2). Sin embargo, a pesar del contenido de materia orgánica que afecta el termograma, puede inferirse, por la temperatura y forma de los picos de 600°C y 980°C, que el mineral arcilloso que predomina es la caolinita, siendo la muestra 1 la que lo contiene en mayor proporción. La muestra 7 corresponde a una caolinita pura, sin materia orgánica y de gran orden estructural (arcilla "Sonia").

En los estudios realizados por dilatometría hasta 1500°C (fig. 3 y 4), cuyo dilatogramá escalonado es característico de la especie mineralógica caolinita, muestra que para alcanzar una máxima densificación en la chamota o en el producto elaborado con ella, es necesario calcinar a temperaturas del orden de 1450°C a 1500°C, como se muestra también, en la

T A B L A II

COMPOSICION QUIMICA Y C.P.E. DE LAS ARCILLAS ESTUDIADAS

| Arcilla Nº | Denominación | Pérdida por cal- cinación a 960°C - % | SiO ₂ % | Al ₂ O ₃ % | Fe ₂ O ₃ % | TiO ₂ % | CaO % | MgO % | Na ₂ O % | K ₂ O % | C.P.E. | Temperatura Equivalente °C |
|---------------|------------------------|--|-----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|----------|----------|------------------------|-----------------------|--------|----------------------------------|
| | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Amaná | 14,20 | 42,00 | 38,90 | 1,10 | 1,40 | 0,50 | 0,30 | 0,35 | 0,50 | 33/34 | 1743/1755 |
| 2 | Clarán | 13,20 | 43,50 | 37,00 | 1,20 | 3,10 | 0,40 | 0,20 | 0,10 | 1,40 | 32/33 | 1717/1743 |
| 3 | López | 11,50 | 49,00 | 35,40 | 1,80 | 1,30 | ---- | ---- | 0,32 | 1,80 | 32/32½ | 1717/1724 |
| 4 | Barker | 8,00 | 46,40 | 35,50 | 1,60 | 1,40 | 0,80 | 0,40 | 0,50 | 4,50 | 31/32 | 1683/1717 |
| 5 | Norquincé | 13,50 | 44,00 | 36,00 | 1,50 | 1,80 | 2,50 | ---- | 0,50 | 0,20 | 32½/33 | 1724/1743 |
| 6 | Plástica de Neuquén | 9,50 | 58,40 | 25,00 | 3,20 | 0,60 | 0,50 | 0,50 | 0,40 | 1,40 | 26/27 | 1621/1640 |
| 7 | Chepadmalal | 6,80 | 65,00 | 23,20 | 0,50 | 1,20 | ---- | ---- | 0,32 | 2,30 | 26/27 | 1621/1640 |

T A B L A III

COMPOSICION MINERALOGICA ESTIMADA POR DIFRACCION DE RAYOS X

| Arcilla Nº | Denominación | Caolinita % | Halloisita % | Illita % | Pirofilita % | Montmorillonita % | Cuarzo % | Feldespatos % | Observaciones |
|---------------|---------------------|----------------|-----------------|-------------|-----------------|----------------------|-------------|------------------|---------------------------------------|
| 1 | Amaná | 90-95 | --- | --- | --- | --- | Rastros | Rastros | Contiene material carbonoso |
| 2 | Clarás | 85-90 | --- | --- | --- | --- | 5-10 | --- | --- |
| 3 | López | 85-90 | --- | 5-10 | --- | --- | 5-7 | --- | --- |
| 4 | Barker | 50-60 | --- | 20-25 | 15-20 | --- | --- | --- | --- |
| 5 | Morquincó | 40-60 | 30-50 | Rastros | --- | --- | --- | Rastros | --- |
| 6 | Plástica de Neuquén | 40-50 | --- | --- | --- | 15-20 | Rastros | --- | Elevado contenido de material amorfo. |
| 7 | Chapedmalal | 40-50 | --- | 20-30 | --- | --- | 10-15 | --- | --- |

fig. 5, curva nº 1, ya que moldeando a presiones de 400 daN/cm² y humedad de 8 % en la mezcla en polvo, se obtiene un producto con una porosidad aparente, mínima de 7 a 8 %.

2.2 Arcillas de la provincia de Buenos Aires

Los depósitos más importantes de arcillas refractarias de esta provincia y uno de los principales centros de producción del país, se encuentran ubicados en el sistema orográfico denominado de "Tandilia" que abarca las localidades de Olavarría, Tandil, Balcarce y Chapadmalal. De las formaciones que integran el referido sistema, revista particular interés el horizonte cuarcítico inferior por contener diversos mantos de arcillas que se vienen explotando desde hace varios años, conjuntamente con las cuarcitas. Se trata de arcillas en capas lenticulares de 50 a 80 metros de longitud y espesores que oscilan entre varios decímetros hasta 2 metros, en ciertos lugares, distribuidos a poca distancia unas de otras y a veces se presentan en amplios perfiles. Poseen una coloración clara con tonalidades grisáceas o verdosas, pero las hay también amarillas y hasta rojizas. Estas últimas son usadas generalmente por la industria de cerámica estructural roja.

Como se muestra en las tablas II y III y en los termogramas de la fig. 6 (muestras 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 9) son arcillas que responden a características químicas y mineralógicas con diferente grado de pureza. La más pura, arcilla 2 (Claráz) (tablas II y III) y termograma nº 1 (fig. 6) es una caolinita poco plástica (I.P. 4 a 6), de regular contenido de cuarzo, estimado por difracción de rayos X en 5 a 10 %, que se encuentra en un manto de regular potencia y bastante uniforme, como se revela en los termogramas de la Fig. 7, que muestran la misma especie mineralógica con impurezas no detectables por A.T.D. (disminución de la magnitud de los picos endo y exotérmicos).

Estas arcillas (termogramas 1 a 4, fig. 6) generalmente utilizadas en mezclas refractarias para la elaboración de refractarios sílico-aluminosos, ya sea como chamota y/o finamente molida, como ligante cerámico, por su buena refractariedad (C.P.E. 32 a 33), tiene como diferencia, con respecto a las arcillas caoliníticas de la provincia de La Rioja, en mayor contenido de cuarzo, lo que impide su normal densifi-

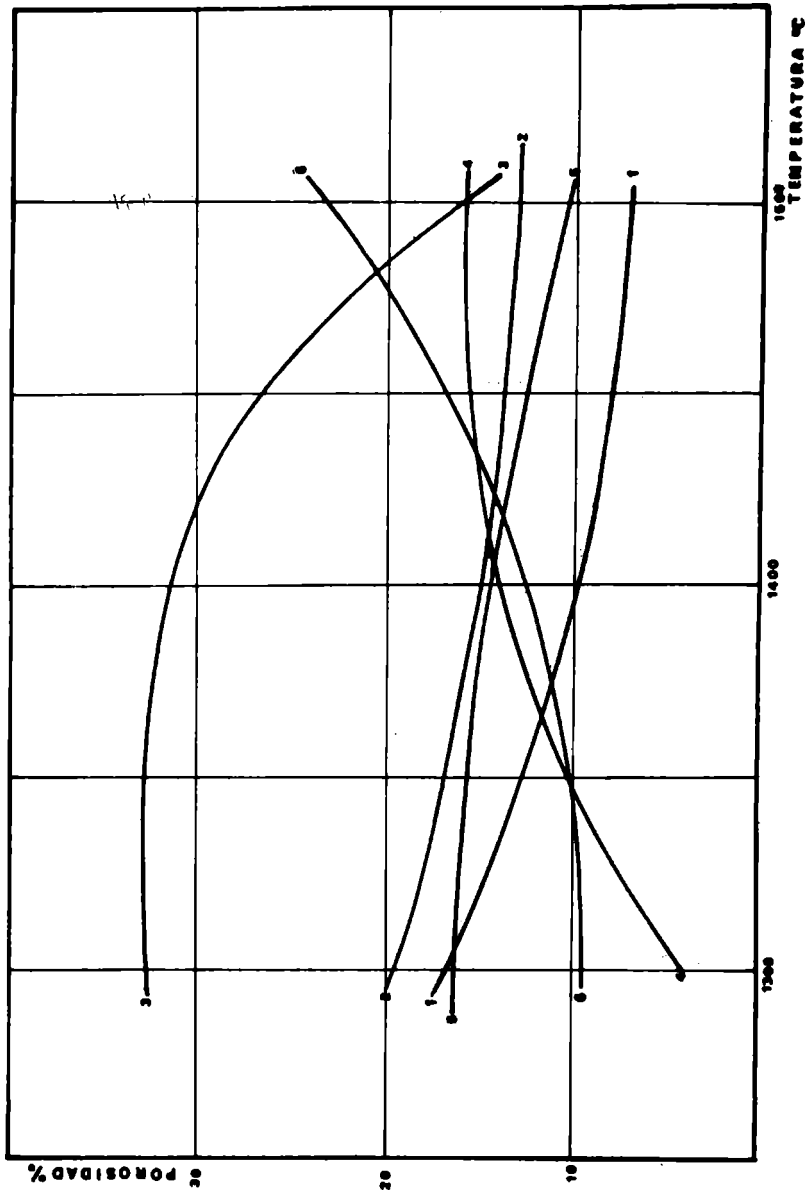


Fig. 5.- Curva 1, Arcilla "Amaná", La Rioja; 2, "Sonia", La Rioja; 3, Claraz, Bs. Aires; 4, "Barker", Bs. Aires; 5, "Norquincó", Río Negro; 6, "Plástica", Neuquén

cación a temperaturas de cocción de 1400-1500°C, debido a la acción expansiva del cuarzo en sus transformaciones alotrópicas (comparar curvas nº 3 y nº 1, fig. 5) y dilatogramas de las arcillas 1 y 3 (fig. 4).

Otra arcilla típica de esta zona es la identificada como 4 (Tabla II) usada como componente de mezclas para la elaboración de refractarios sílico-aluminosos de los tipos II y III (Normas IRAM 12508 Clase C o A.S.T.M. C.27-66, resistentes al ataque de escorias y acción de esfuerzos mecánicos), por su buena aptitud para liga plástica y cerámica, originando materiales de baja porosidad aparente y alta resistencia a la rotura por flexión, en frío. Posee una composición química que la caracteriza por su contenido relativamente alto en álcalis, especialmente óxido de potasio (4,5 %), lo cuál afecta su refractariedad pero le confiere alto poder de sinterizado cuando se somete a temperaturas de cocción del orden de 1300°C.

Por la composición mineralógica (tabla III) es una mezcla de regular contenido de caolinita, illita y pirofilita, impurificada con cantidades variables de halloysita, las cuales confieren al sistema regular plasticidad (I.P. 14/16) y buena aptitud de moldeo.

El termograma nº 9 (fig. 6) corresponde al tipo "Fire Clay", según R. C. Mackenzie (The Differential Thermal Investigation of Clay, pag. 124, Fig. IV.7. Ed. 1952).

El dilatograma de la Fig. 8, muestra las variaciones de las dimensiones de probetas moldeadas por prensado de esta arcilla molida, en función de la temperatura. La rápida velocidad de contracción, por proceso de sinterizado en el rango de temperaturas de 1100 a 1300°C, conduce a un material denso, de baja porosidad aparente (curva 4, fig. 5), que entre 1300 y 1400°C aumenta hasta un valor máximo de aproximadamente 15-16 %, para luego estabilizarse entre 1400 y 1500°C.

Arcillas de la provincia de Río Negro.

Los principales yacimientos de arcillas refractarias se encuentran ubicados en los departamentos de Pilcaniyeu y Norquincó en mantos cuyos espesores pueden oscilar entre 2 y 2,5 metros, son de color blanco, las más puras y con ligeras

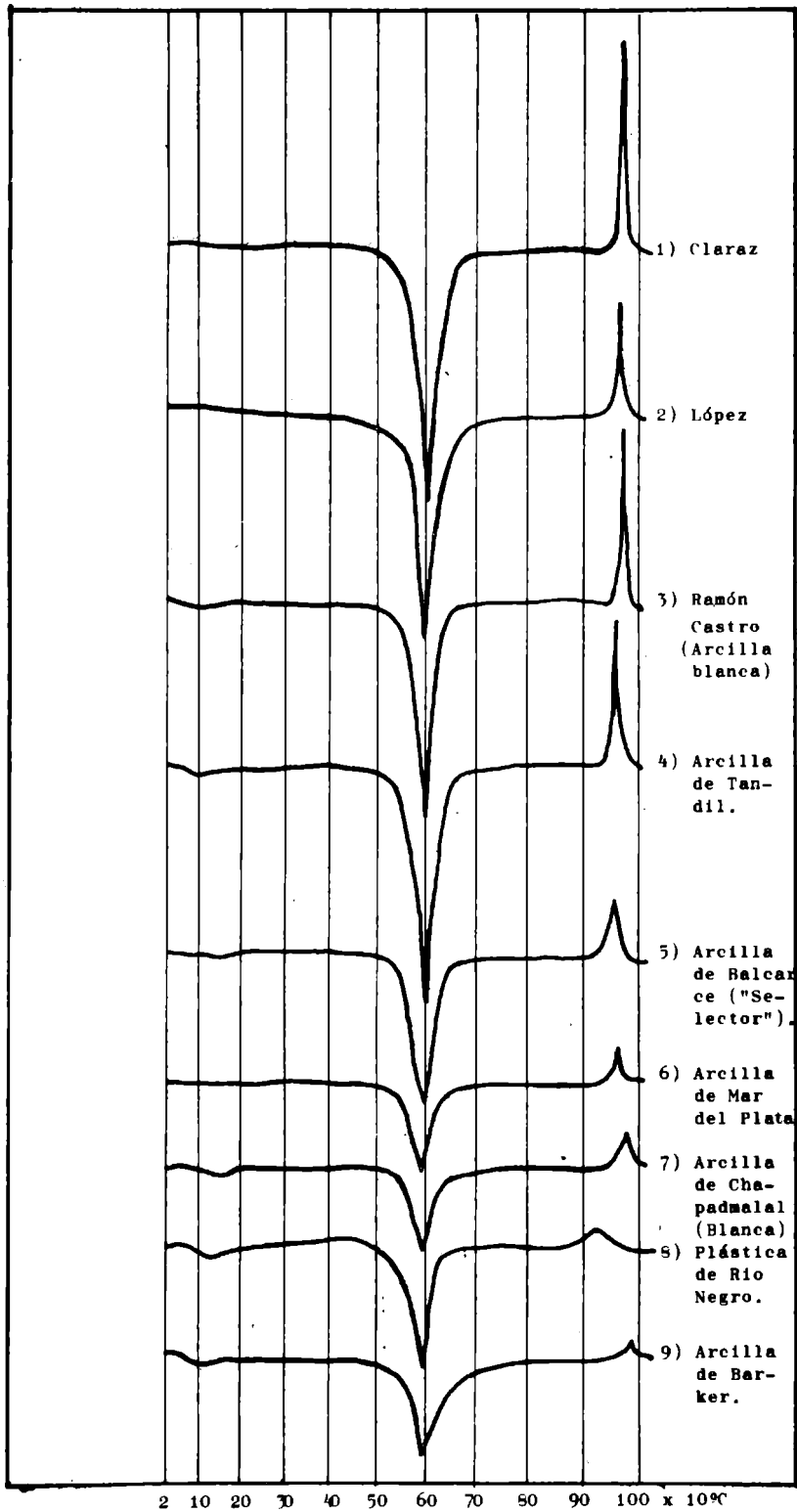


Fig. 6.- Arcillas de la Provincia de Buenos Aires
Análisis térmico diferencial

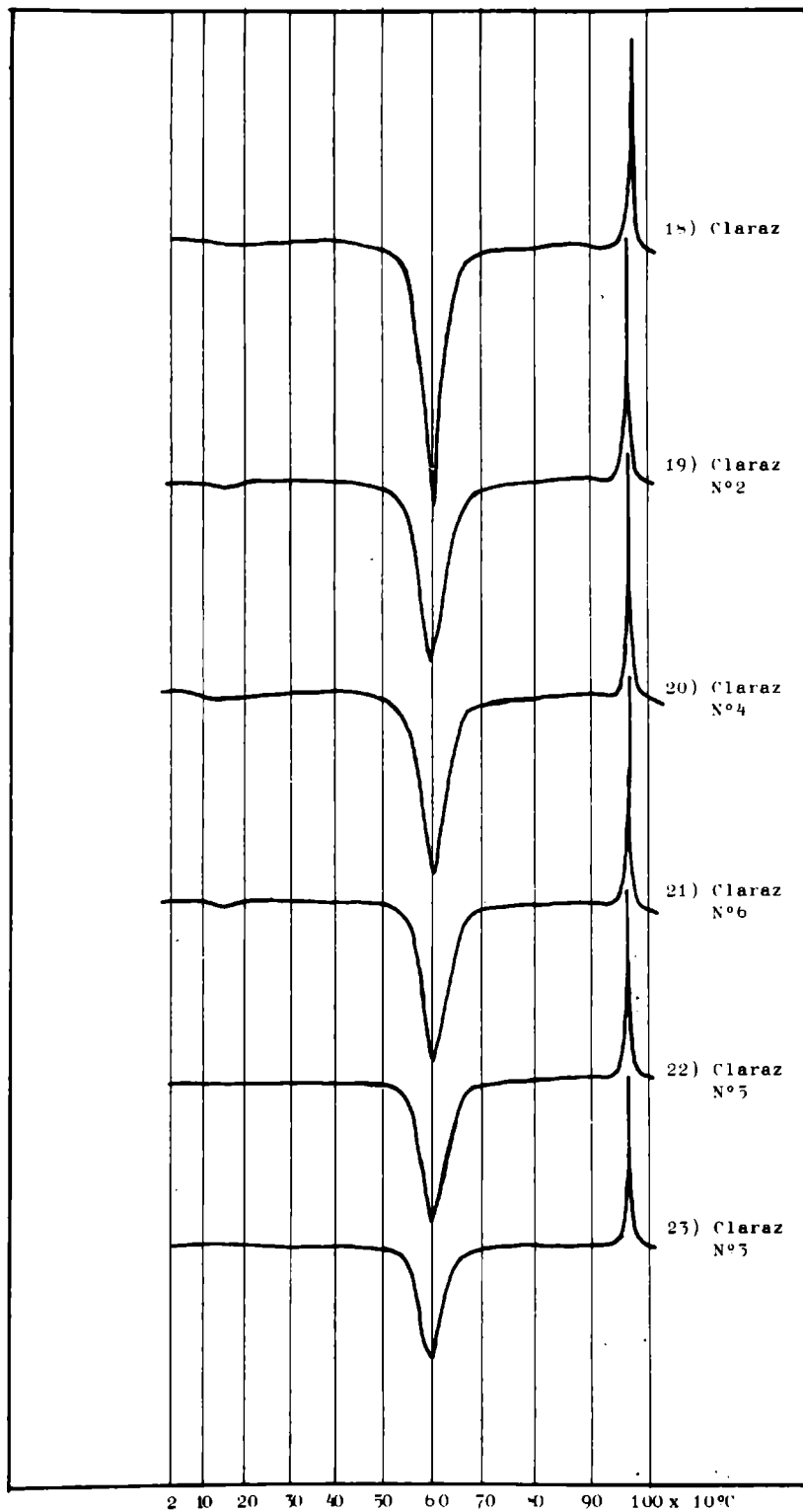


Fig. 7.- Arcillas de la Provincia de Buenos Aires
Análisis térmico diferencial

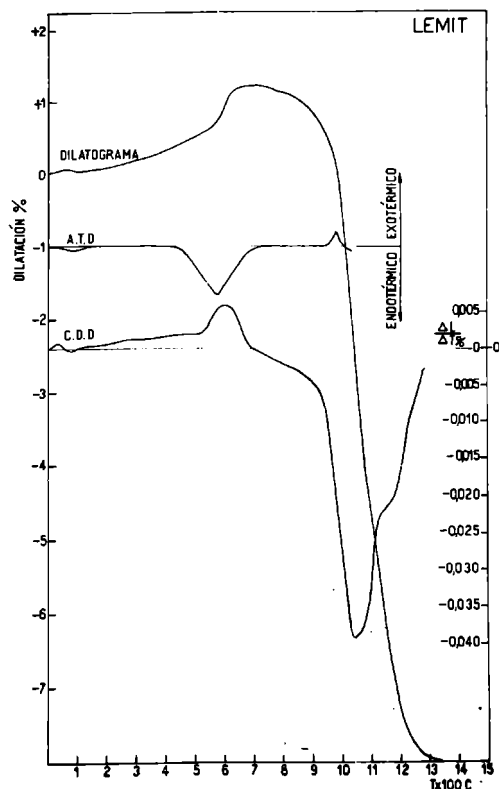


Fig. 8.- Arcillas de la Provincia de Buenos Aires
Estudio dilatométrico hasta 1500°C

tonalidades grisáceas y amarillentas, las menos puras. Las más refractarias responden, por su composición química y mineralógica (tablas II y III) a mezclas de caolinita y halloysita, en proporciones variables, las cuales poseen mayor plasticidad (I.P. 7 a 14), que las caolinitas provenientes de las provincias de La Rioja y Buenos Aires. Poseen además, alta refractariedad (C.P.E. 32/34), siendo aptas para la obtención de chamota bien densificada, cuando se somete a temperatura de cocción entre 1400 y 1500°C (curva nº 5, fig. 5).

La fig. 9 muestra los termogramas de las principales arcillas refractarias y plásticas de los departamentos mencionados. El nº 1 corresponde a una halloysita; el nº 2 a una caolinita-halloysita, impurificada con materia orgánica del tipo húmica (onda exotérmica entre 200 y 500°C) y el nº 3, a una caolinita impurificada con materia orgánica (lige-

ra onda exotérmica entre 200 y 500°C, de grano fino y buen orden estructural). Las dos primeras poseen mediana plasticidad (I. P. 12 a 14) y buena refractariedad, mientras que la última, menor plasticidad (I.P. 7-10) y mayor refractariedad (C.P.E. 33/34).

Las arcillas refractarias plásticas (I.P. 18 a 22) y de C.P.E. entre 28 y 30, por la forma del termograma (Fig. 9, nº 4), son semejantes a la arcilla nº 4 de la provincia de Buenos Aires (fig. 6, nº 9), que responde a una composición mineralógica de caolinita, illita y pirofilita. Estas arcillas se usan corrientemente para dar liga plástica y buena aptitud de moldeo a las mezclas refractarias.

Algunos yacimientos del Departamento de Pilcaniyeu (Estación Comallo), poseen una buena uniformidad en lo que respecta a las especies mineralógicas que predominan, halloysita y caolinita, con diferentes grados de impurificación, como se muestra en los termogramas de la fig. 10, que corresponden a muestras de diferentes lugares del manto. En todos aparecen los picos endotérmicos, bien desarrollados, de 100-200°C y 580-600°C, el primero, correspondiente al agua interlaminar característico de las halloysitas y el segundo, al agua constitucional (deshidroxilación) que es característico de caolinitas y halloysitas.

El dilatograma de la fig. 4 (Arcilla nº 5) que corresponde a una caolinita del Departamento de Norquincó, comparada a las caolinitas de la Pcia. de La Rioja, posee como diferencia el hecho de que, a temperatura de cocción de 1200°C, tiene una mayor contracción, debido a la presencia de impurezas de illita y feldespato (Tabla III).

2.4. Arcillas de la provincia de Neuquén

Los principales yacimientos de arcillas refractarias-plásticas, se encuentran ubicados entre Barda Negra y Cerro Lotena, Departamento Zapala, y otro en la zona de Picún Leufú, según Angelelli (Recursos Minerales de la República Argentina, Consejo Federal de Inversiones, Primera Etapa, Tomo VI, 1962). Estos yacimientos corresponden a formaciones mesozoicas y cuenta, solamente Barda Negra, con reservas positivas y probables de más de 1.000.000 de toneladas.

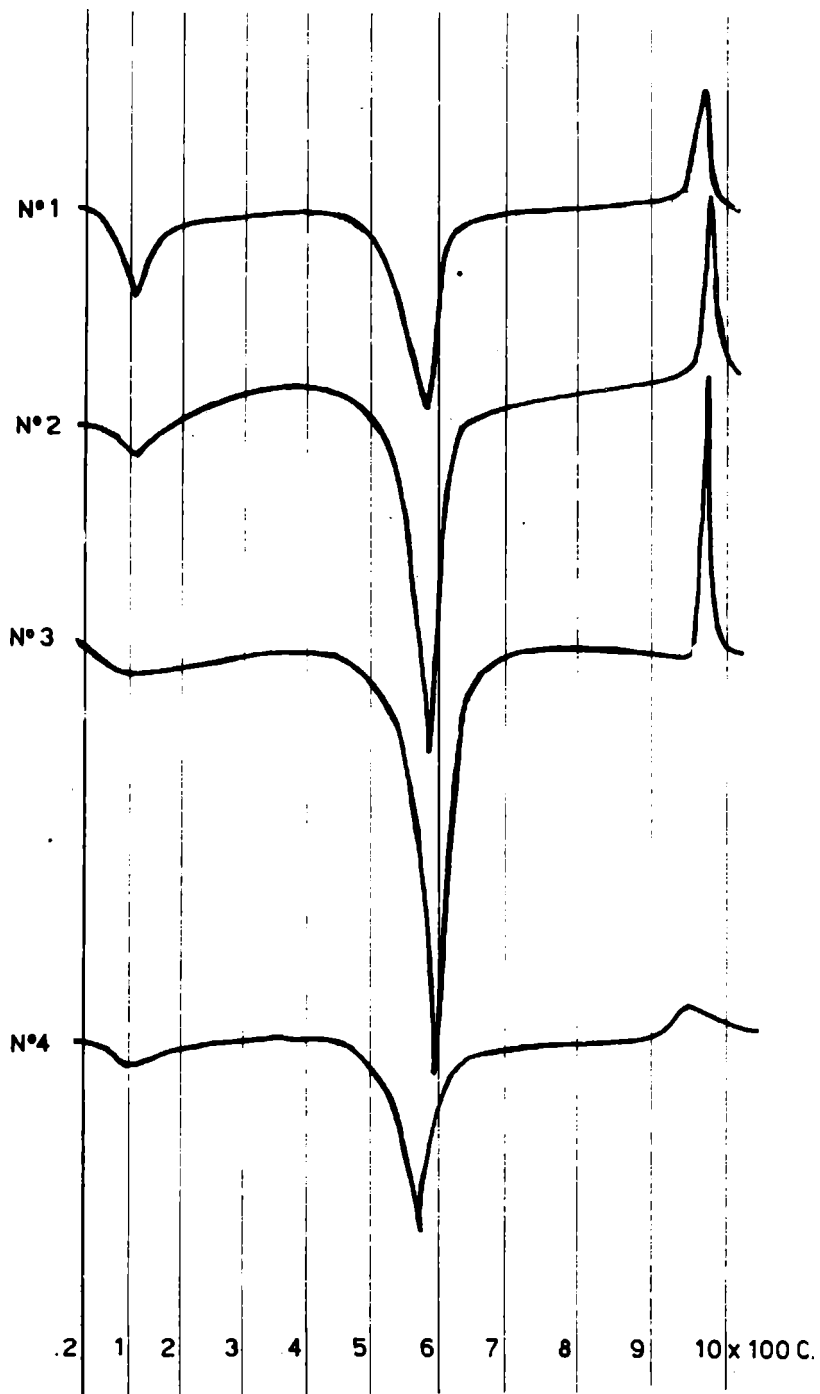


Fig. 9.- Arcillas de la Provincia de Río Negro
Análisis térmico diferencial

Los mantos pueden tener espesores desde 1 a 3 metros, generalmente en la parte superior se encuentran las arcillas más refractarias, y en las inferiores las más plásticas.

Esta provincia aporta a la industria refractaria el mayor volumen de arcillas refractarias plásticas (I.P. 22 a 34) con C.P.E. del orden de 26 a 31.

La composición mineralógica (tabla III) responde a caolinitas en mezcla con montmorillonita, estimada por Difractometría de rayos X entre 15 y 20 %, la cual le confiere plasticidad. También pueden contener impurezas menores de cuarzo y material amorfo, como lo revela el termograma nº 1 (fig. 11), algunas, como la representada por el termograma nº 2, contiene además, materia orgánica del tipo húmica (onda exotérmica entre 300-500°C, comunicándole tonalidades oscuras).

Las arcillas más refractarias poseen un contenido de Al_2O_3 del orden de 34/35 % con C.P.E. entre 32 y 34, e índice plástico de 14/16, responden a caolinitas de grano fino y de buen orden estructural (fig. 11, nº 3).

La dilatometría de las arcillas plásticas (fig. 12) muestran un comportamiento de rápida velocidad de contracción entre 1050 y 1350°C, con la particularidad de que entre aproximadamente 1200 y 1400°C se origina una rápida expansión con desarrollo de estructura alveolar en el material, por descomposición de componentes desconocidos con formación y desprendimiento de gases. Se atribuye esta característica, conocida con el nombre de "arcillas expandidas", a la presencia de ciertas variedades de montmorillonita, illitas o bravaisitas.

Cuando se utilizan estas arcillas en las mezclas refractarias, en ciertas proporciones, para conferirle a la misma buena trabajabilidad al moldeo en la elaboración de ladrillos refractarios, resulta perjudicial, por cuanto en el recalentamiento a temperaturas mayores de 1400°C se produce excesiva expansión con un aumento considerable de la porosidad del material.

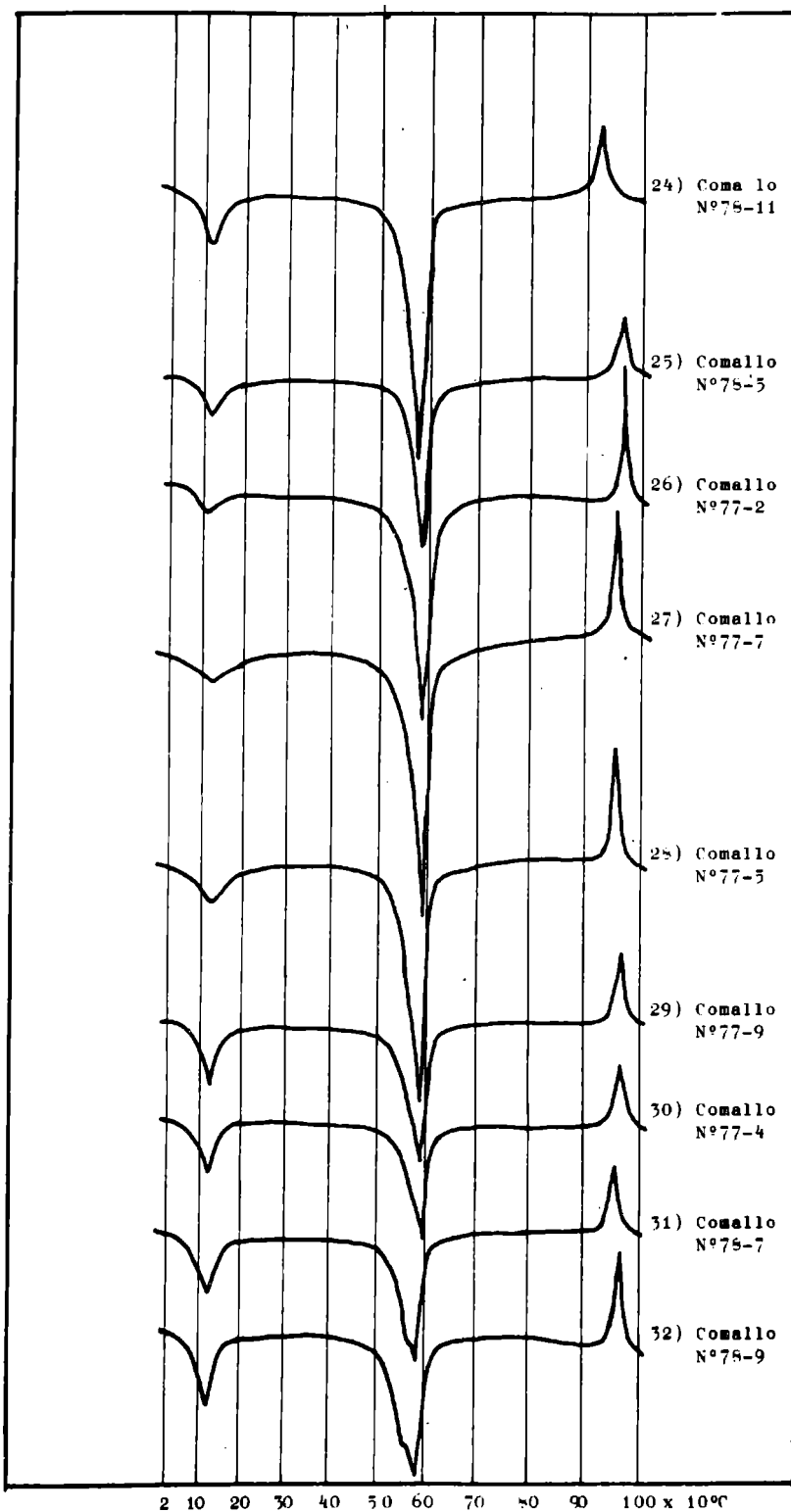


Fig. 10.- Arcillas de la Provincia de Buenos Aires
Análisis térmico diferencial

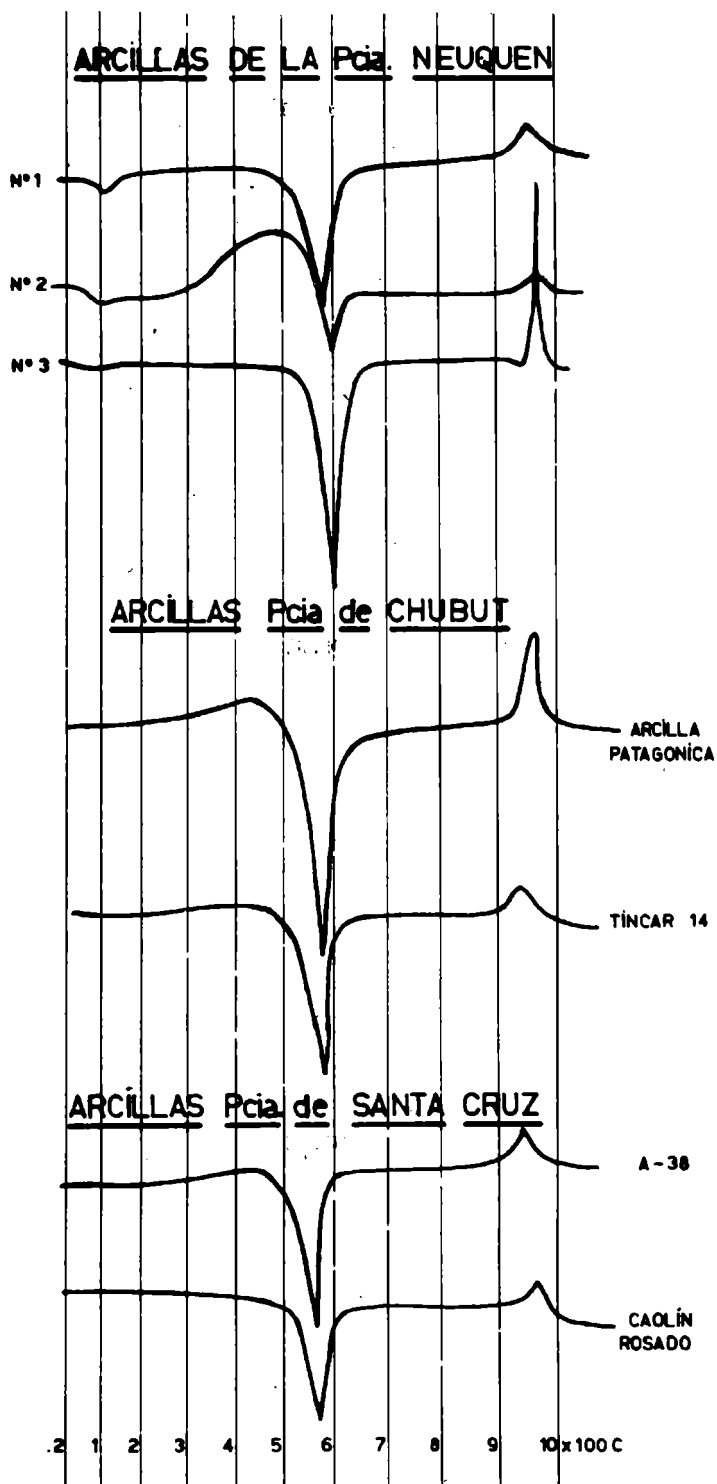


Fig. 11.- Arcillas de las provincias de Neuquén, Chubut y Santa Cruz. Análisis térmico diferencial

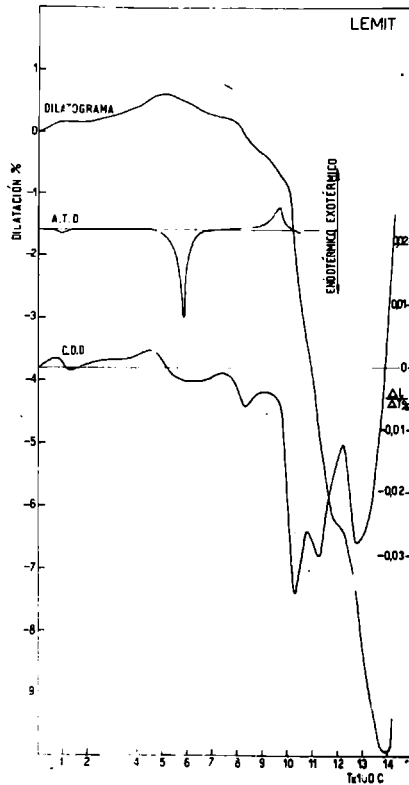


Fig. 12.- Arcillas de la Provincia de Neuquén
Estudio dilatométrico hasta 1500 C

2.5. Arcillas de la provincia de Chubut y Santa Cruz

Los mayores centros de producción de arcillas plásticas de mediana a baja refractariedad (C.P.E. 19/26) y caolines, provienen de estas provincias, especialmente de la provincia de Santa Cruz donde se encuentran los yacimientos que integran la serie de sedimentos de la formación Boqueroense, del Jurásico superior o Cretácico inferior, ubicados en los cerros Cuadrado o Redondo, Departamento Magallanes (Angelelli, Recursos Minerales, Consejo Federal de Inversiones, Tomo VI, 1962).

Estos yacimientos forman mantos de grandes extensiones y en espesores que pueden oscilar desde 1 m hasta 12 metros, (Cerro Bayo, provincia de Chubut) constituyendo las principales fuentes de grandes reservas del país.

Por las distancias que los separan de los centros de,

consumo, lo cual encarece los costos, y por reunir además, características químicas y físicas, generalmente con tenores de Al_2O_3 que oscila entre 20 y 27 % y de mediana a baja refractariedad (C.P.E. 20 a 27), se utilizan muy poco en la industria refractaria.

La base mineralógica que poseen estas arcillas es caolinítica (termogramas de la fig. 11) con regular contenido de cuarzo, en tamaños de granos variables; en muchas de ellas la textura poco compacta de la arcilla permite su lixiviación para la obtención de caolines lavados de grano fino, plásticos y con baja ley en óxido férrico (inferior a 0,6 %), lo cual los hace aptos para la industria de cerámica blanca (loza, porcelana, sanitarios, etc.), que es su principal consumidora.

Considerando que estas fuentes de materias primas cuyas reservas previstas son de gran magnitud, especialmente para la industria de la loza, porcelana, papel, etc., pero de menor incidencia en la industria de refractarios, por las razones expuestas anteriormente, no se ha realizado un estudio completo de las características químicas y físicas como con las arcillas procedentes de otros lugares del país.

En las figuras 3, 8 y 10 se representan los dilatógramas de arcillas con predominio de caolinita, caolinita-illita y caolinita-montmorillonita conjuntamente con los termogramas de Análisis Térmico Diferencial (A.T.D.) y la curva del coeficiente dilatométrico diferencial (C.D.D.), en función de la temperatura. Este no es más que la variación de longitud de la probeta de ensayo, expresada en por ciento ($\Delta L \%$) para incrementos constantes de temperatura ($\Delta L \%/ \Delta T$), es decir los cambios de pendientes del dilatógrama (1).

3. REFRACTARIEDAD BAJO CARGA O VALOR SOPORTE DE LAS ARCILLAS ESTUDIADAS (2)

3.1 Arcillas crudas

En las arcillas estudiadas con composición mineraló-

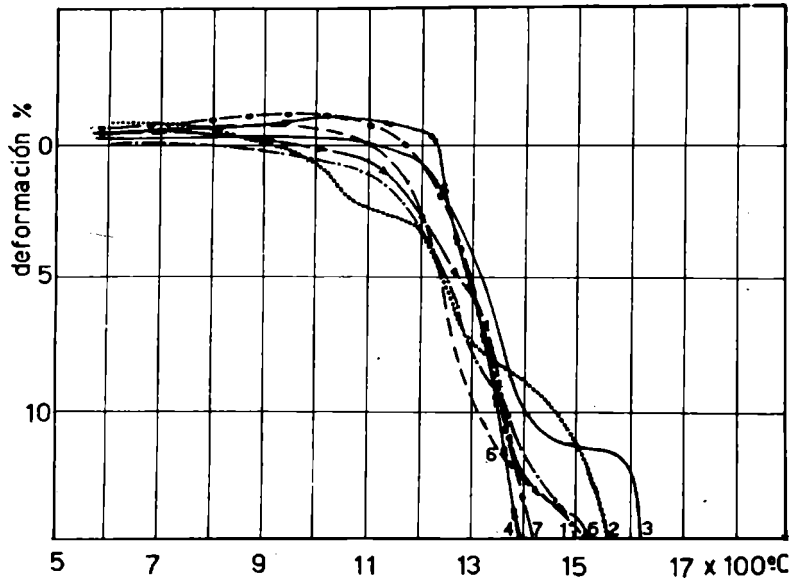


Fig. 13

Refractariedad bajo carga, arcillas crudas

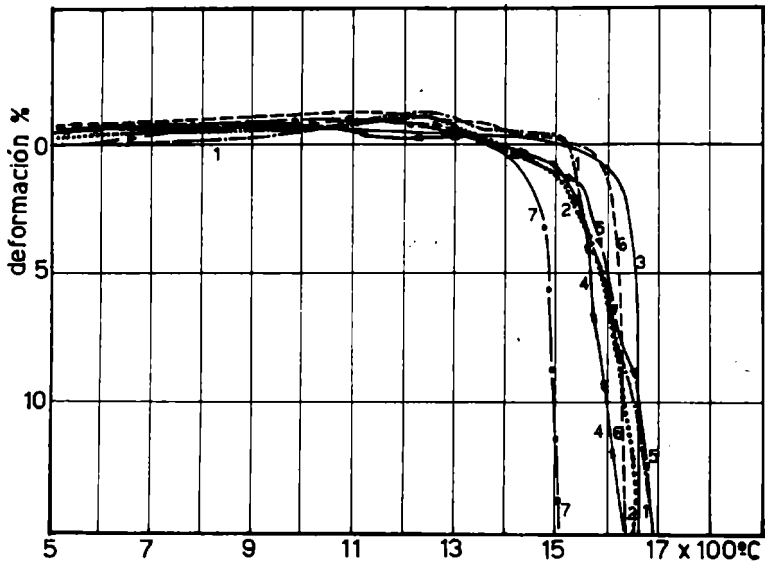


Fig. 14

Refractariedad bajo carga, chamota

gica básica de caolinita, caolinita-illita-pirofilita, caolinita-montmorillonita y caolinita con impurezas variables de cuarzo y materiales micáceos, muestran (fig. 13) manifestaciones similares a las obtenidas en dilatometría, ya que este ensayo es en realidad una dilatometría bajo carga de 2 000 g/cm².

La temperatura inicial de deformación (valor soporte) está influenciada por la composición mineralógica, como puede apreciarse en las muestras que contiene componentes expansivos en el rango de temperatura de 600°C y 1000°C, como ser: cuarzo, illita, pirofilita (muestras 4, 7), mientras que las arcillas caolinitas tienen un valor inferior a bajas temperaturas (900 a 1100°C), pero superiores a valores de aplastamiento del 10 % (muestras 1, 2, 3 y 5).

3.2 Chamota

Las mismas arcillas del ensayo anterior fueron calcinadas previamente a 1450°C y luego sometidas a ensayo. Analizando las curvas obtenidas (fig. 13), las temperaturas soportes correspondientes a 0,5, 2 y 5 % de aplastamiento no tienen relación con las composiciones químico-mineralógicas de las arcillas. Para aplastamientos superiores al 10 % comienza a existir cierta relación entre valores de temperatura soporte y composición, como se puede comparar entre las muestras 1, 2, 3 y 5 con 4 y 7, que son las menos refractarias.

4. CONCLUSIONES

De los estudios realizados, en los principales yacimientos de arcillas refractarias argentinas, se deduce que el país cuenta con materias primas adecuadas para la fabricación de materiales refractarios sílico-aluminosos, en todas sus calidades.

Estos materiales arcillosos se encuentran distribuidos en zonas relativamente alejadas entre sí y de los principales centros de fabricación y consumo.

En las sierras de la provincia de Buenos Aires, encontramos arcillas aptas para la elaboración integral de materiales altamente refractarios y super refractarios, ya que se encuentran arcillas de alto C.P.E. (32-33) y baja plasticidad junto con arcillas de alta capacidad de sinterizado y mediana plasticidad de C.P.E. entre 29 y 31 1/2.

Las primeras se utilizan para fabricar chamota, la cual no alcanza valores óptimos de densificación, debido a su contenido de cuarzo que oscila entre 5 y 10 %.

Las segundas se usan como ligante plástico-cerámico, en mezclas que dan productos muy poco porosos, aptos para ser utilizados en contacto con acero fundido (cucharas de colada por ejemplo).

Las mejores arcillas refractarias de la provincia de La Rioja, son caolinitas poco plásticas, con materia orgánica del tipo carbonosos y/o húmico, aptas para la elaboración de chamota de alto C.P.E. (33-35) muy bien densificado cuando se lo calcina a 1450-1500°C.

En la provincia de Neuquén encontramos la mayor fuente de arcillas plásticas refractarias, de C.P.E. comprendido entre 28 y 30, prácticamente esta provincia abastece de arcillas plásticas a todas las fábricas del país, se encuentran también arcillas caoliníticas muy puras, pero se explotan en forma reducida.

La provincia de Río Negro se caracteriza por sus arcillas halloysíticas de elevado C.P.E.

Las arcillas del sur del país no se aplican mayormente para la fabricación de refractarios, siendo su principal aplicación, la fabricación de loza de mesa y sanitaria.

En forma muy genérica podemos indicar que el 70 % de la arcilla refractaria consumida en la Argentina proviene de la provincia de Buenos Aires, el 20 % de La Rioja y el 10 % restante de Neuquén y Río Negro.

BIBLIOGRAFIA

1. Rossini, A., Mennucci, L. A. y Figueras, R. - Dilatometría de arcillas refractarias nacionales. Boletín Soc. Esp. Cerámica, 9 (5), 1970; LEMIT, Serie II, nº 141, 1969.
2. Rossini, A., Mennucci, L. A. y Figueras, R. - Estudio de algunas variables en la densificación de arcillas refractarias nacionales. Boletín Soc. Esp. Cerámica, 10 (1), 1971; LEMIT, Serie II, nº 163, 1970.
3. Rossini, A., Pereira, E. y Mennucci, L. A. - Análisis térmico diferencial de kanditas argentinas. LEMIT, 4-1971, 1-24, 1971.
4. Rossini, A., Mennucci, L. A. y Devoto J. D. - Deformación bajo carga a elevadas temperaturas de materiales refractarios. LEMIT, 4-1971, 25-42, 1971.