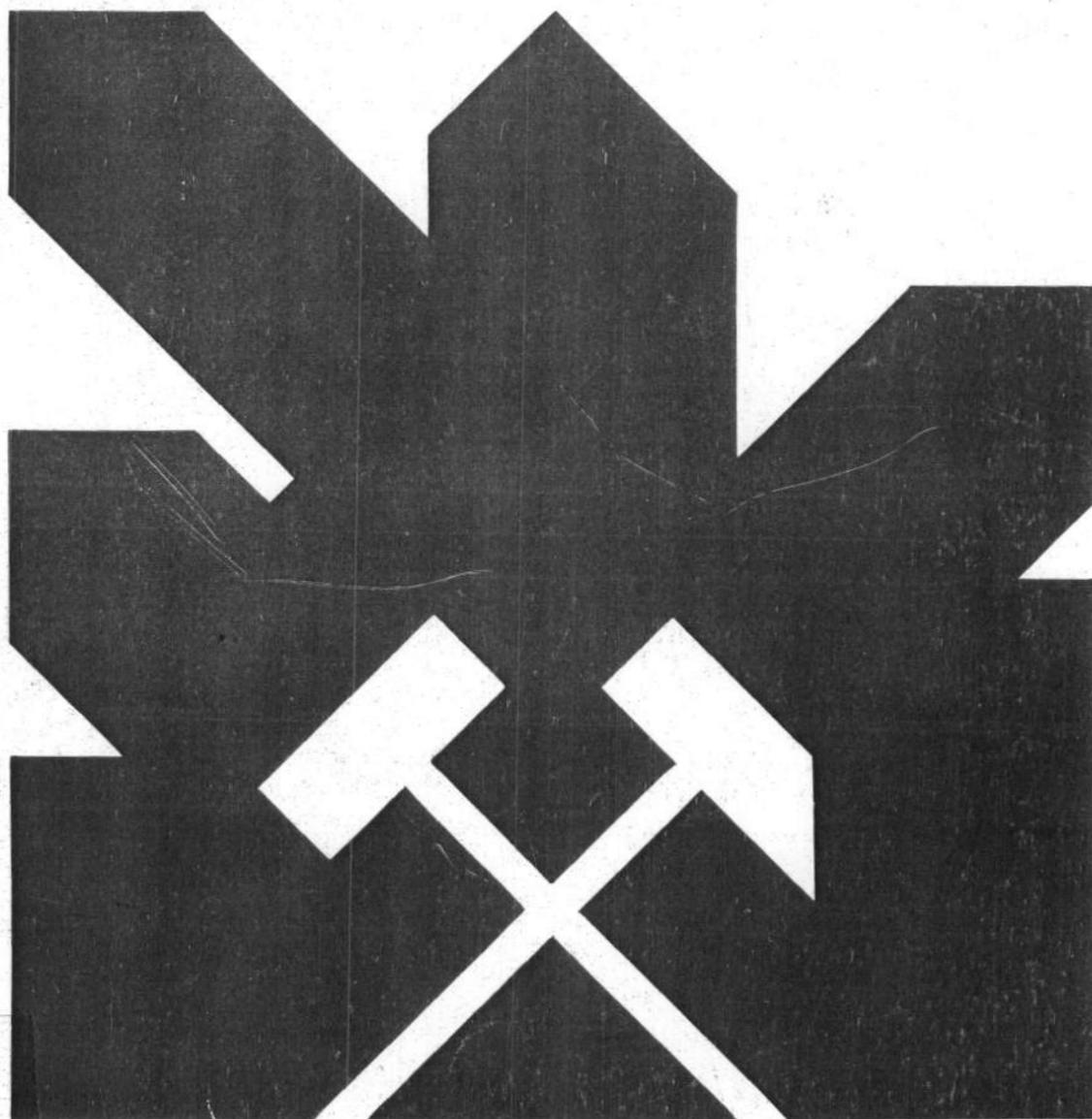


MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
COMISARIA DE LA ENERGIA Y RECURSOS MINERALES

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE UTILIZACION  
DEL OXIDO DE MANGANESO CONTENIDO EN LAS  
PIZARRAS DE HUELVA COMO COLORANTE CERAMICO



34 INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA

10834

ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE  
UTILIZACION DEL OXIDO DE MANGA-  
NESO CONTENIDO EN LAS PIZARRAS  
DE HUELVA COMO COLORANTE CERAMICO

Diciembre, 1.932

10834

I N D I C E

Págs

1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS YACIMIENTOS DE MAN GANESO EN EL AREA DE HUELVA .....	1
2.- OBJETIVOS. MINAS DESMUESTRADAS .....	5
2.1.- MINA LA RODRIGANA .....	7
2.2.- MINA ROMERITA .....	7
2.3.- MINA GUADIANA .....	8
3.- ENSAYOS .....	10
3.1.- METODOLOGIA .....	11
3.2.- MUESTRAS ENSAYADAS .....	12
3.3.- RESULTADOS .....	15
4.- CONCLUSIONES .....	30
<u>F O T O G R A F I A S</u> .....	33

El presente trabajo ha sido realizado por la Empresa Nacional ADARO de Investigaciones Mineras, en régimen de Contratación con el Instituto Geológico y Minero - de España.

1.- CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS  
YACIMIENTOS DE MANGANESO EN EL  
AREA DE HUELVA

Se encuentran los yacimientos manganesíferos onubenses incluidos dentro de la provincia metalogénica de piritas del SO de España y sur de Portugal. Son de origen exhalativo-sedimentario asociados a jaspes (radiolaritas), es decir asociados a rocas volcánicas en zonas geosinclinales.

La formación portadora de las mineralizaciones de sulfuros complejos y minerales de manganeso es conocida bajo la denominación de Complejo Volcánico Sedimentario (C.V.S.) constituida por rocas volcánicas ácidas, intermedias y básicas, - submarinas, con niveles detríticos intercalados y plegados - con las formaciones de muro y techo. Esta secuencia varía rápidamente de potencia y posee frecuentes cambios de facies - (laterales y verticales) en la proporción de rocas volcánicas y sedimentarias. Este C.V.S. está encajado entre pizarras y grauvacas del Viseiense Superior y pizarras y cuarcitas del Devónico Superior.

Dentro del C.V.S. el vulcanismo ácido y sus facies asociadas denominado por algunos autores como Formación Manganesífera, es el portador de los principales depósitos de manganeso también de origen singenético sedimentario, que se encuentran estrechamente ligados a las masas de sulfuros y situados como éstos, en el C.V.S.

La Formación Manganesífera es pues la portadora de los yacimientos de manganeso que se presentan al exterior asocia-

dos generalmente a jaspes. Esta formación está constituida - principalmente por una alternancia de diferentes tipos de pizarra (entre las que predominan las pizarras grises arcillosas, algunas con nódulos de Mn y Fe), tobas ácidas esquistosas medianas, tobas finas apizarradas (tufitas), algunas tobas de composición intermedia, pizarras moradas y/o verdes, con intercalaciones de niveles calcáreos y lentejones de jaspe rojo. Predominan las tobas ácidas cuarzoqueratofídicas sobre las intermedias y no se descarta la posibilidad de que parte de las pizarras tengan procedencia piroclástica o mixta. Existen grandes variaciones laterales y verticales de estas rocas, tanto en granulometría como en valor y en composición, existiendo tramos con predominio de tobas y otros con predominio de pizarras.

Los criaderos manganesíferos se presentan al exterior asociados generalmente a jaspes, siendo la mayoría de las veces posteriores en el tiempo a la facies de los sulfuros, ya que al tener el manganeso poca afinidad por el azufre, permanecería más tiempo en suspensión en el agua del mar, precipitando posteriormente. Estos depósitos se encuentran más alejados de los centros volcánicos que los sulfuros.

Los afloramientos de jaspes son muy numerosos y muy característicos por su color rojo y gran dureza que los hace resaltar en el relieve formando crestones. Su dirección es casi E-O, en corridas no muy largas y su potencia varía de varios centímetros a 50 m. A pesar de su composición silíceas suelen presentar colores oscuros o rojizos al estar mineralizados - por óxidos y peróxidos de manganeso y óxidos de hierro, que fueron trabajados intensamente en el pasado. Los colores más corrientes en los jaspes son los rojos, grises y rosados. Aman entre pizarras de composición pelítica, tobas y tufitas.

Los yacimientos están constituidos por silicatos (rodonita) y carbonatos (rodocrosita) como minerales primarios, - produciéndose en la montera óxidos y peróxidos secundarios (pirolusita, psilomelano, wad), que son zonas de enriquecimiento supergénico. El contenido teórico es de hasta 63% en óxidos de manganeso, 42% en silicatos y 47% en carbonatos ; sin embargo la ley en el yacimiento varía de 25 - 40% Mn, 5 - 10% Fe y 20 - 40% SiO<sub>2</sub>. La mineralización se presenta en forma de bolsadas. Corresponden a las últimas fases de los episodios volcánicos, situándose a techo de las masas sulfurosas y asociados a emanaciones silíceas póstumas. Poseen la misma dirección regional E-O de los sulfuros.

Han sido muchas y algunas muy importantes las labores efectuadas en esta zona, habiendo sido trabajados prácticamente todos los jaspes en mayor o menor grado, aunque actualmente no existe ninguna explotación en actividad. La explotación se hizo por métodos muy rudimentarios sin apenas mecanización en pequeñas cortas o en minería de interior siguiendo el método de cámaras y pilares efectuando una extracción muy selectiva de los óxidos y peróxidos de las partes superiores de los criaderos y algo de los silicatos y carbonatos inferiores. La concentración se hacía a mano o por lavado muy simple, siendo el mayor problema presente la íntima unión de la sílice con los minerales de manganeso.

2.- OBJETIVOS. MINAS DESMUESTRADAS

La actividad minera del manganeso fue intensa durante el siglo pasado y entre los años 1.940 a 1.960. De esta forma, España fue hacia 1.880 el primer país en producción de manganeso, proporcionando en 1.881 alrededor de las dos terceras partes del consumo mundial. Hasta finales de 1.960 se produjeron en la Faja Pirítica Española 2.400.000 t de mineral de manganeso, principalmente óxidos y peróxidos, con ley media - por encima del 40% Mn, y actualmente se concentra en esta zona el 70% de las reservas nacionales.

La investigación efectuada ha tenido por objeto realizar un desmuestre de algunas minas de manganeso de la provincia de Huelva que tuvieran una clara y notable diseminación del mismo en las pizarras, tobas y tufitas encajantes, con objeto de caracterizar los óxidos y peróxidos de manganeso como colorante de pastas cerámicas.

Se realizaron desmuestres de pizarras y tufitas con óxidos de brillo metálico, peróxidos deleznales y tiznales en concreciones o en pequeñas gotas, sobre las minas de La Rodrigana (Hoja de Calañas, nº 959), Romerita (Hoja de Nerva, nº 938) y Guadiana (Hoja de Valverde, nº 960), cuya situación se incluye en la figura 1.

Se describen a continuación las características de cada una de estas minas manganesíferas.

## 2.1.- MINA LA RODRIGANA

Se encuentra situada en las proximidades de Calañas - (Huelva). En el punto 0,5 km de la carretera de Calañas a Villanueva de las Cruces, parte hacia el S un carril de 500 m en buen estado de conservación que conduce a la mina. Tiene una corrida de jaspes de 150 m, de 20 m de potencia, con un bu zamiento de 45°-55°N y una dirección N96°-118°E.

Entre las labores más importantes realizadas, es de destacar la de un pozo maestro de 60 m, por donde explotaron el filón (muy potente) mediante el método de Cámaras y Pila res, y una corta hundida e inundada.

Se han encontrado impregnaciones de óxidos de manganeso en jaspes e incluso en las pizarras encajantes, pero en tan pequeña proporción, que ha sido problemático obtener una muestra en cantidad suficiente para la realización de los correspondientes ensayos.

Pueden quedar reservas de silicatos y carbonatos pero por debajo de los 70 m. Los silicatos explotados tuvieron leyes bajas en manganeso y altas en sílice (40%).

Actualmente apenas si quedan óxidos de manganeso, y las labores antiguas se encuentran hundidas e inundadas. Dada la abundante cantidad de agua existente, en la actualidad se aprovecha para un vivero de eucaliptus, situado en las proximidades del pozo maestro.

## 2.2.- MINA ROMERITA

Se encuentra situada a 400 m de Cueva de la Mora, tér-

mino de Almonaster (Huelva). Se tiene acceso por un carril en buen estado que parte del Sur del pueblo.

Al igual que en Rodrigana la corrida de jaspes es de 150 m. Tienen estos una potencia de 8 m, a los que hay que añadir unos 7 m de potencia de arcillas y pizarras con diseminaciones de óxidos, formando tierras típicamente ennegrecidas.

La dirección de esta corrida es N 94°E y su buzamiento de 80°N.

Actualmente la mina está inactiva, y se realizó en ella una corta de 100 m x 50 m.

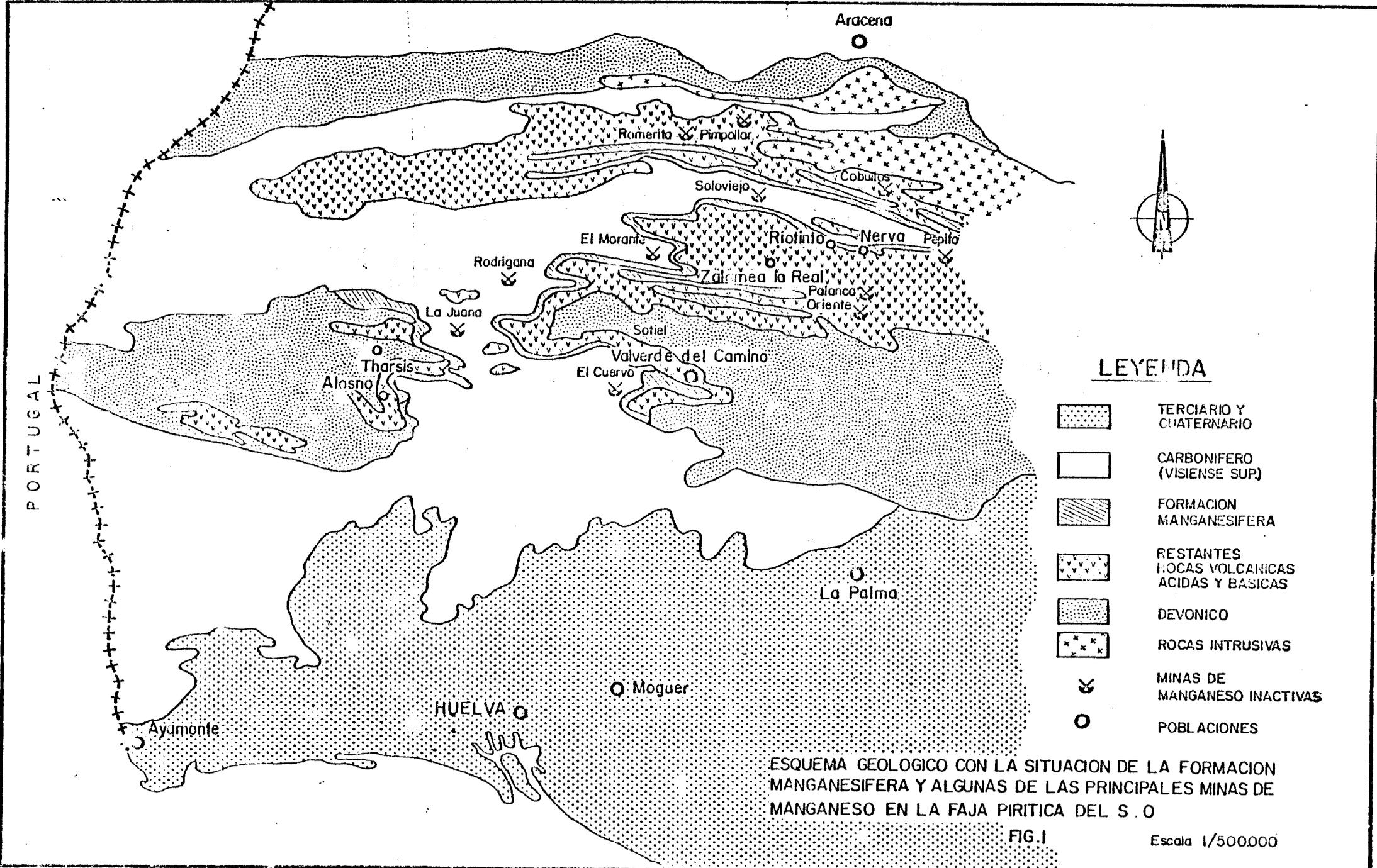
Se ha observado en su mineralización impregnaciones de óxidos metálicos y vetillas de peróxido del orden de 2 cms de potencia, pero que no son muy abundantes.

### 2.3.- MINA GUADIANA

Pertenece al término de Zalamea (Huelva). En el km 44 de la carretera de Valverde a Zalamea parte un carril de 2 km, en buen estado que conduce hasta la mina.

Se realizó un pozo maestro de 120 m de profundidad, así como una pequeña corta. Se obtuvieron en 1.943, 4.000 tn de carbonatos con leyes medias de 40% Mn y 26% SiO<sub>2</sub>; hoy se encuentra prácticamente agotada.

La mineralización tuvo forma lentejonar en dirección N 115° E con 75°N de buzamiento y potencia de 5 a 20 m. Apenas si se ven jaspes pero las pizarras encajantes contienen impregnaciones de óxidos.



### 3.- ENSAYOS

Se han formulado pastas cerámicas constituidas básicamente por arcillas, a las que se le ha adicionado, en diferentes proporciones, material constituido por pizarras que contienen impregnaciones de óxidos de manganeso, procedentes de las minas desmuestradas ya citadas anteriormente.

Se han realizado ensayos de contracción lineal, capacidad de absorción de agua, a diferentes temperaturas de cocción y determinaciones de índices de plasticidad, trabajos que han sido encomendados a la empresa especializada Auxiliar de Ensayos y Suelos, S.A.

### 3.1.- METODOLOGIA

El conocimiento de la metodología seguida en la ejecución de los ensayos realizados a las diferentes muestras, constituye un elemento básico necesario para enjuiciar debidamente los resultados obtenidos.

En líneas generales los pasos seguidos han sido los siguientes:

- Homogeneización de la muestra objeto de ensayo, previa molienda primaria.
- Secado de esta muestra en estufa
- Molienda y tamizado (tamiz 100 de la serie ASTM).
- Secado de la muestra en estufa hasta peso contante.

- Humectado y amasado de la muestra seca con un 4% de agua destilada. (Se deja esta muestra 48 horas en recipiente estanco).
- Prensado y formación de las losetas (250kg/cm<sup>2</sup>)
- Calibrado de las piezas en húmedo.
- Secado de las losetas en estufa hasta peso constante
- Calibrado de las losetas en seco.

Conocido el calibrado de las losetas en húmedo y en seco se tiene el valor de LA CONTRACCION LINEAL DE HUMEDO A SECO.

- Cocción en horno a las temperaturas establecidas, con curva de calentamiento y enfriamiento lineal, manteniendo la temperatura de cocción una hora.
- Calibrado de las losetas una vez enfriadas naturalmente.

Conocido el calibrado de las losetas en seco y el obtenido una vez cocidas y enfriadas, puede establecerse LA CONTRACCION LINEAL DE SECO A COCIDO.

- Pesado de las losetas cocidas (secas)
- Inmersión de las losetas en agua y hervido durante dos horas.
- Pesado de las losetas cocidas (saturadas de agua)

Conocido el pesaje de las losetas cocidas, secas y saturadas de agua, se establece LA CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA.

### 3.2.- MUESTRAS ENSAYADAS

El material básico utilizado para la elaboración de las pastas cerámicas que han sido objeto de ensayos, lo constituye las arcillas que actualmente se explotan en las proximidades de Bonares, en la provincia de Huelva.

Estas arcillas se han estudiado dentro del proyecto "Investigación de Arcillas en Andalucía", elaborado por el I.G.M. E. con la colaboración de E.N.A.D.I.M.S.A. En dicho trabajo se ha seleccionado el área donde se encuentran localizadas estas arcillas, área que se le ha denominado ZONA I - BONARES, y ha sido objeto de estudio geológico y tecnológico.

La actividad extractiva en esta zona, sus reservas existentes, así como el hecho de ser una de las áreas de mayor concentración de industrias cerámicas de la provincia, más próximas al área manganesífera, han aconsejado su selección para utilizar su material arcilloso en los ensayos realizados.

La muestra de arcilla tomada, ha sido estudiada mineralógicamente por difracción de Rayos X, y mediante análisis químico.

Igualmente, se le han realizado las siguientes determinaciones:

- Límite líquido (WL)
- Límite plástico (WP)
- Índice de plasticidad (IP)
- Contracción lineal (en %) de húmedo a seco (105°C).
- Contracción lineal de seco (105°C) a cocido, a 5 temperaturas de cocción: 900, 950, 1000, 1050 y 1100°C.
- Capacidad de absorción de agua (en %) con los márgenes de cocción señalados.

Los resultados de los análisis y ensayos efectuados a esta muestra, que hemos denominado BO-12-A, así como los obtenidos de las muestras ensayadas y que seguidamente se indica su denominación, se exponen en el apartado 3.3.- RESULTADOS.

Se han tomado, por otra parte, muestras de material - constituido por pizarras, tobas y tufitas que contienen diseminaciones de óxidos y peróxidos de manganeso, procedentes de las minas abandonadas RODRIGANA, ROMERITA y GUADIANA. Estos - materiales se han utilizado como aditivo a la arcilla antes señalada, y que ha servido de base para la elaboración de las pastas cerámicas que han sido objetos de ensayos.

La dosificación de los materiales constituyentes de estas pastas se ha llevado a cabo con arcilla y adiciones del 10, 20, 30 y 40% de material pizarroso conteniendo diseminaciones de óxidos, y peróxidos de manganeso.

Así pues, las muestras ensayadas tienen las denominaciones que a continuación se indican:

BO-12-A, 10% Mn (Rodrigana)	BO-12-A, 10% Mn (Romerita)
BO-12-A, 20% Mn ( " )	BO-12-A, 20% Mn ( " )
BO-12-A, 30% Mn ( " )	BO-12-A, 30% Mn ( " )
BO-12-A, 40% Mn ( " )	BO-12-A, 40% Mn ( " )
BO-12-A, 10% Mn (Guadiana)	
BO-12-A, 20% Mn (Guadiana)	
BO-12-A, 30% Mn (Guadiana)	
BO-12-A, 40% Mn (Guadiana)	

Nota: La denominación BO-12-A, 10% Mn (Rodrigana), indica que la muestra está constituida por un 90% en peso de materia  
l de arcilla de Bonares, y un 10% en peso de materia  
l pizarroso con diseminaciones de óxidos y peróxidos de manganeso, correspondiente a la muestra tomada en la mina Rodrigana; y así sucesivamente para las demás denominaciones.

### 3.3.- RESULTADOS

El resultado del análisis químico y mineralógico de la arcilla de Bonares tomadas como material de base en las muestras ensayadas ha sido el siguiente:

#### Análisis químico:

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ = 3,93%	$\text{TiO}_2$ = 0,65%	CaO = 13,02%
$\text{K}_2\text{O}$ = 1,74%	$\text{SiO}_2$ = 44,06%	MgO = 5,54%
$\text{Na}_2\text{O}$ = 0,40%	$\text{Al}_2\text{O}_3$ = 12,14%	P.F. = 18,47%

P.F. = Pérdida al fuego

#### Análisis mineralógico por difracción de Rayos X

##### Muestra en bruto

- Molienda a 37

Cuarzo: 25%	Ankerita-Dolomita: < 5%
Plagioclasa: < 5%	Filosilicatos: 35%
Calcita: 35%	

Filosilicatos: Caolinita + Micas + Montmorillonita

Fracción < 20  $\mu$ . (Estimación semicuantitativa de la relación de los minerales arcillosos sobre una base decimal).

Caolinita: 2,0; Ilita: 4,5; Montmorillonita: 3,5.

Los resultados de los ensayos de contracción lineal y - capacidad de absorción de agua efectuados a la muestra de ar-

cilla de Bonares (denominación B0-12-A), así como a las consti  
tuidas por mezcla de esta arcilla con diferentes proporciones  
de material manganesífero han sido los que a continuación se  
exponen:

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: 30-12-A

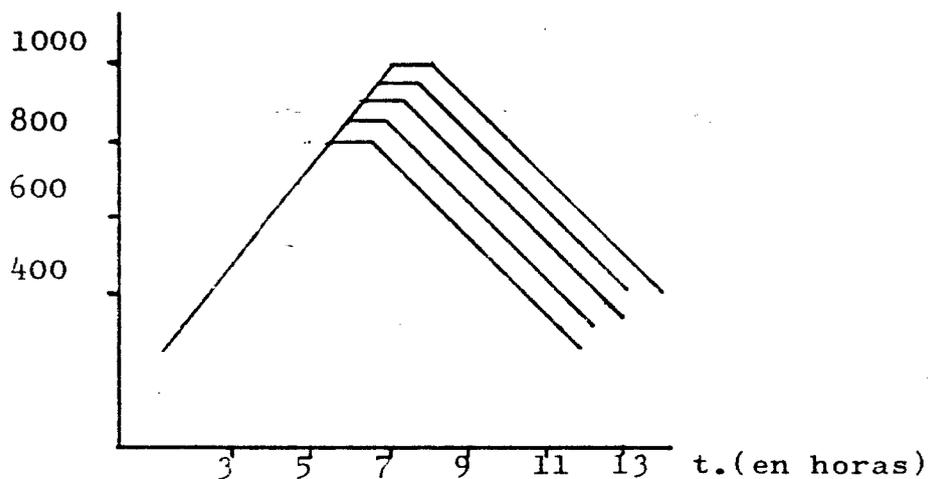
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,75	0,75	0,50	0,37	0,56

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
21,92	22,58	21,04	22,37	22,27

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 46,3  
WP: 16,1  
IP: 30,2

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: 30-12-A, 10% Mn. (Rodrigana)

Contracción lineal: (en %)

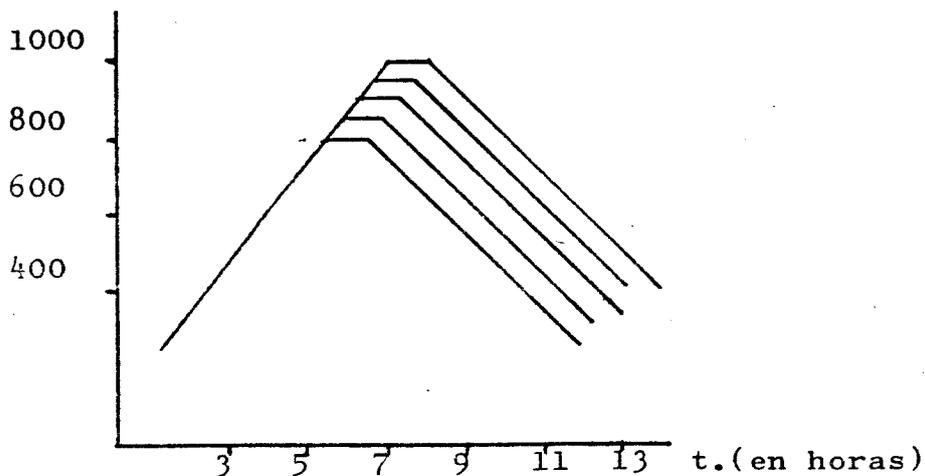
De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,69	0,56	0,56	0,69	0,44

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
19,79	19,53	19,90	20,19	20,44

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)

Observaciones



WL: 48,2  
WP: 17,6  
IP: 30,6

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: BO-12-A, 20% Mn. (Rodrigana)

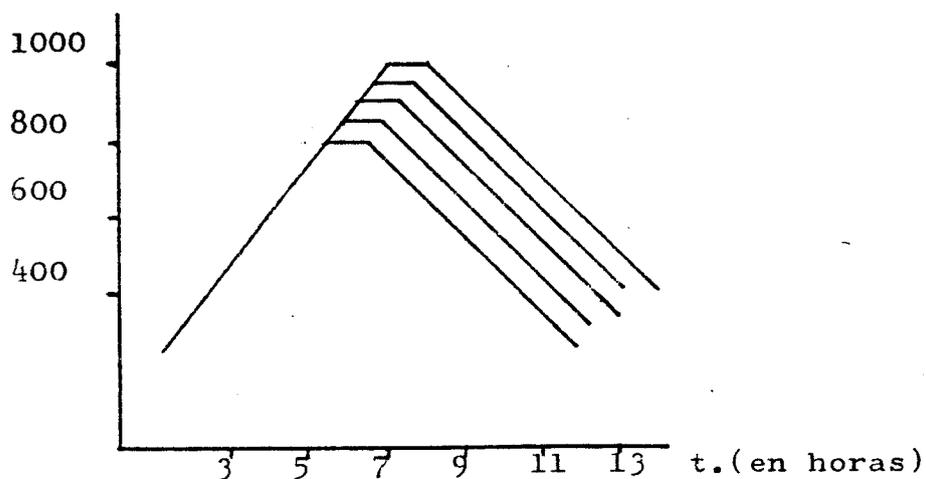
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,50	0,50	0,37	0,37	0,50

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
19,59	19,19	20,32	20,51	20,61

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 45,7  
WP: 16,4  
IP: 29,3

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: DO-12-A, 30% Mn. (Rodrigana)

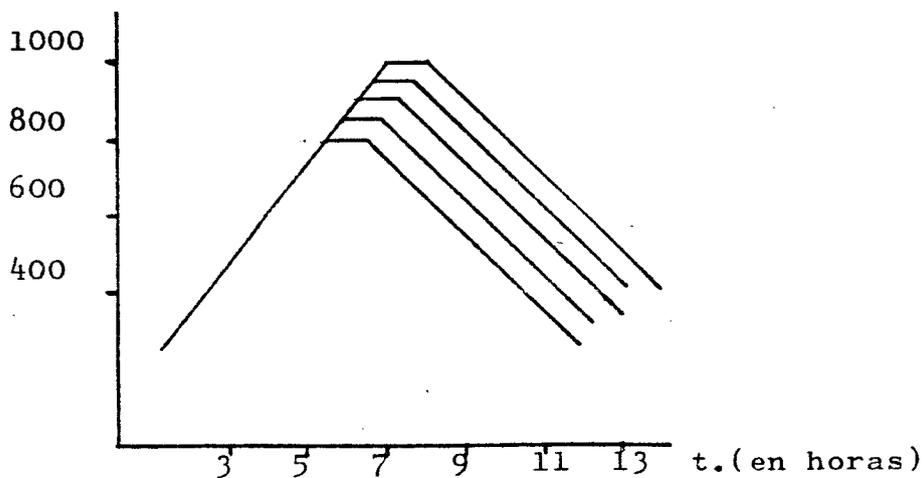
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,31	0,19	0,19	0,25	0,19

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
20,60	19,85	19,86	20,77	20,52

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

ML: 42,5  
 WP: 17,3  
 IP: 25,2

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: 30-12-A 40% Mn. (Rodrigana)

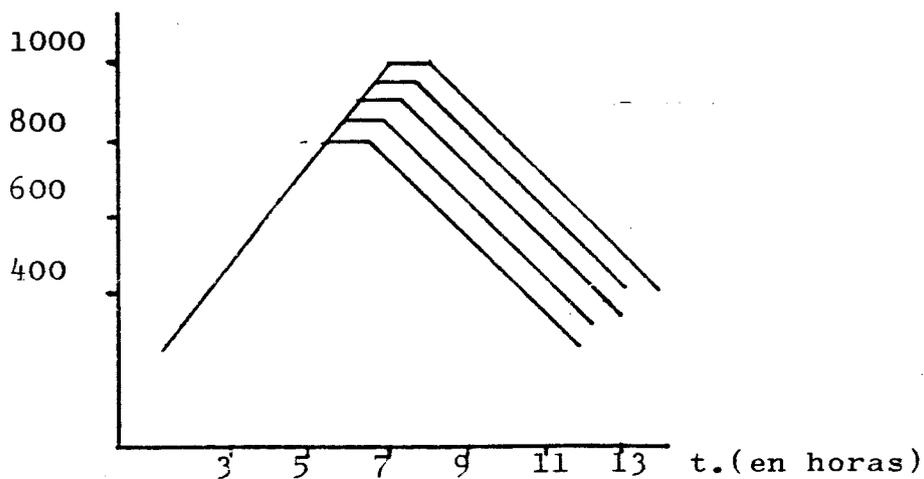
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,12	0,00	0,00	0,00	0,06

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
19,86	20,39	21,53	21,13	20,35

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 41,1  
WP: 16,9  
IP: 24,2

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: BO-12-A, 10% Mn. (Romerita)

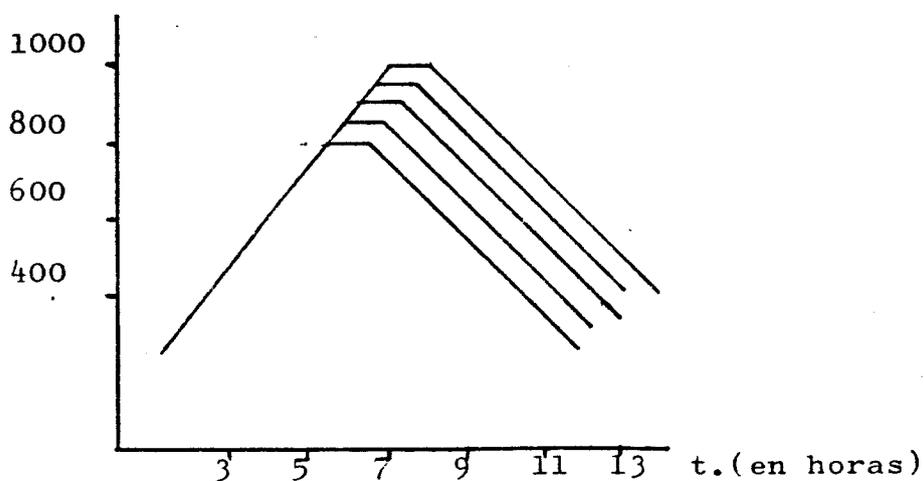
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,31	0,62	0,69	0,69	0,62	0,62

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
13,97	13,66	19,23	19,64	20,12

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 49,0  
WP: 17,3  
IP: 31,7

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: BO-12-A, 20% Mn. (Romerita)

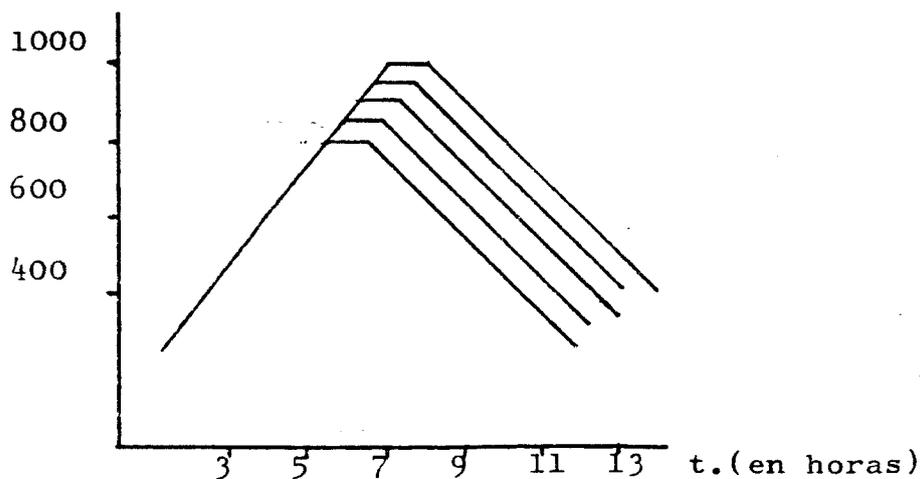
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,22	0,37	0,44	0,37	0,50	0,37

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
19,12	19,15	18,97	20,30	20,05

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

HL: 46,5  
 WP: 17,6  
 IP: 23,9

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: E 0-12-A, 30% Ma. (Romerita)

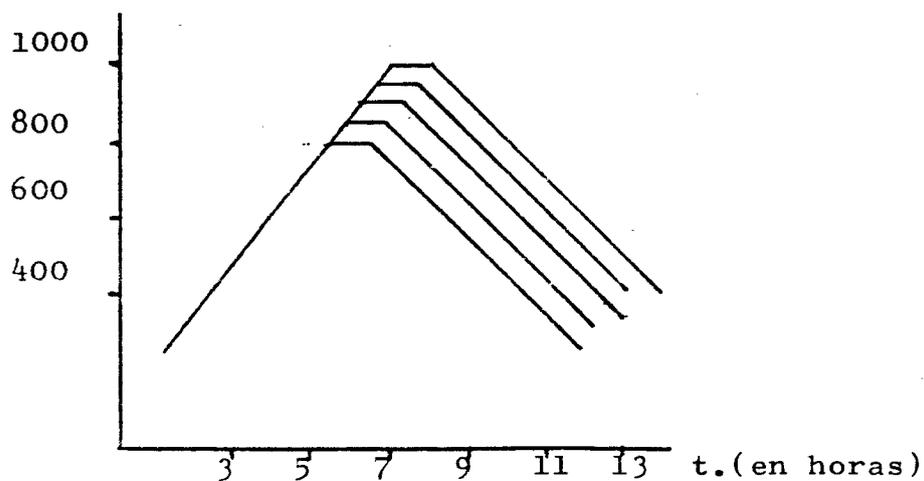
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,22	0,25	0,25	0,19	0,19	0,12

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
18,45	18,07	18,57	19,15	19,91

Curva de calentamiento del horno  
T.(en °C)



Observaciones

HL: 44,0  
 WP: 17,2  
 IP: 26,3

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: DO-12-A, 40% Mn. (Romerita)

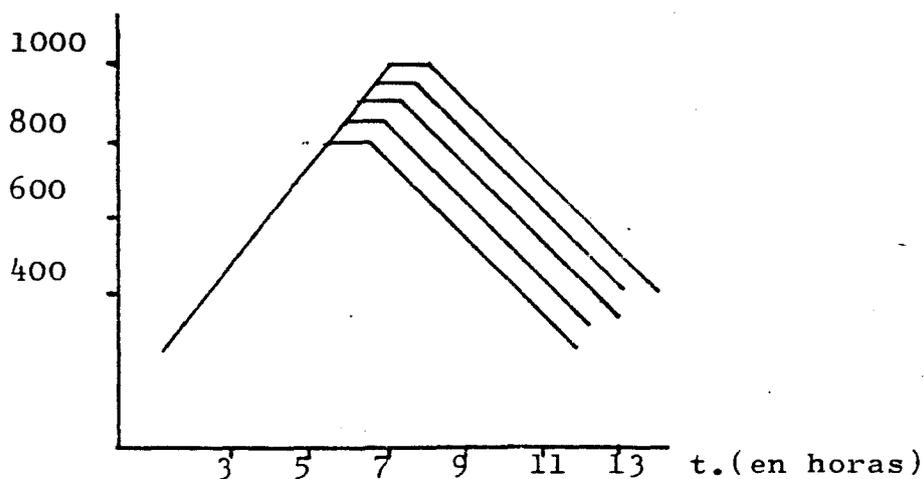
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,25	0,19	0,06	0,12	0,12

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
18,80	19,00	18,72	18,92	19,85

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

ML: 41,0  
 WP: 18,0  
 IP: 23,0

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: BO-12-A, 10% Mn. (Guadiana)

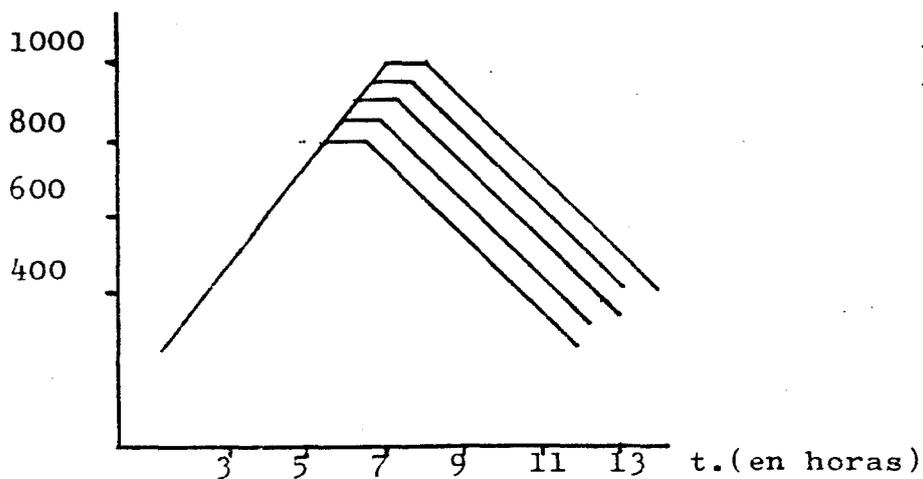
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	10 00	10 50	1100
0,37	0,50	0,37	0,37	0,50	0,37

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	10 00	10 50	1100
19,63	19,81	19,84	20,22	20,45

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 48,2  
WP: 18,2  
IP: 30,0

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: B0-12-A, 20% Mn. (Guadiana)

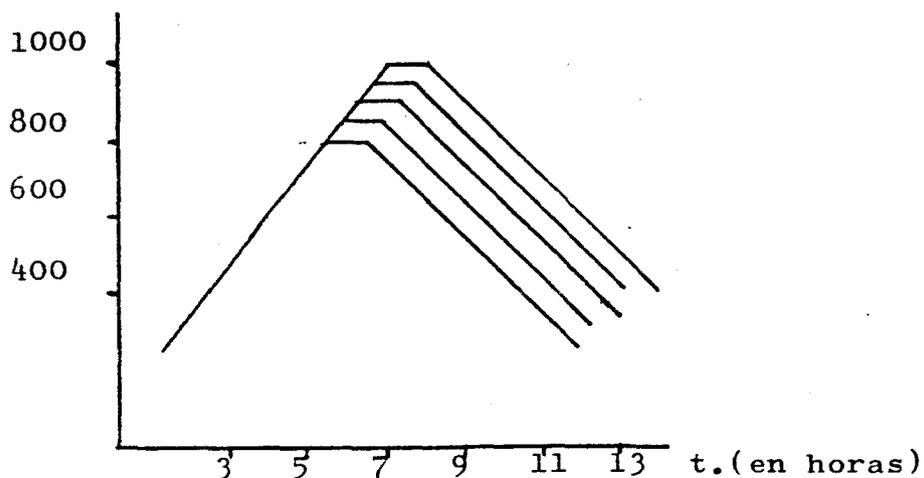
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,25	0,19	0,19	0,19	0,31

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
19,59	19,11	19,15	20,76	20,54

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

WL: 46,7  
WP: 18,3  
IP: 28,4

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: 30-12-A, 30% Mn. (Guadiana)

Contracción lineal: (en %)

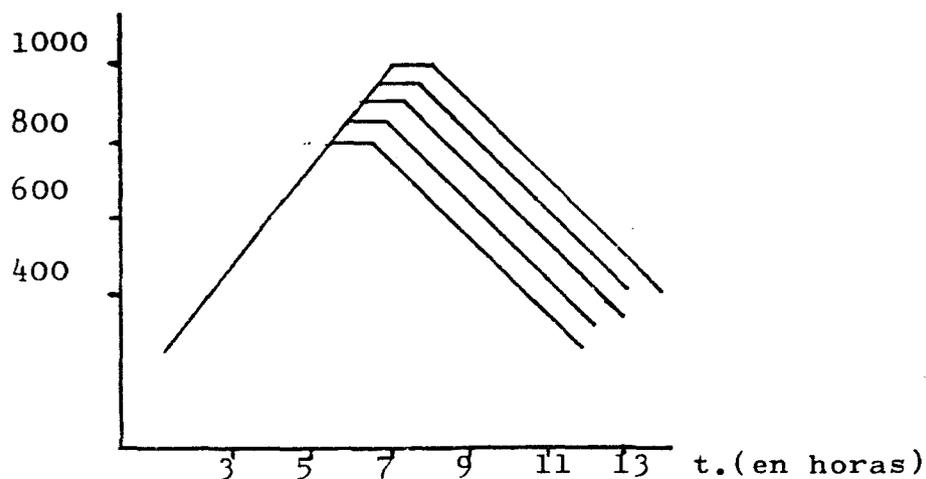
De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,06	0,06	0,06	0,00	0,12

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
18,99	19,43	20,16	20,41	20,22

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)

Observaciones



ML: 43,7  
MP: 18,4  
IP: 25,3

ENSAYO DE CONTRACCION LINEAL Y CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA

Denominación de la muestra: EC-12-A, 40% Mn. (guadiana)

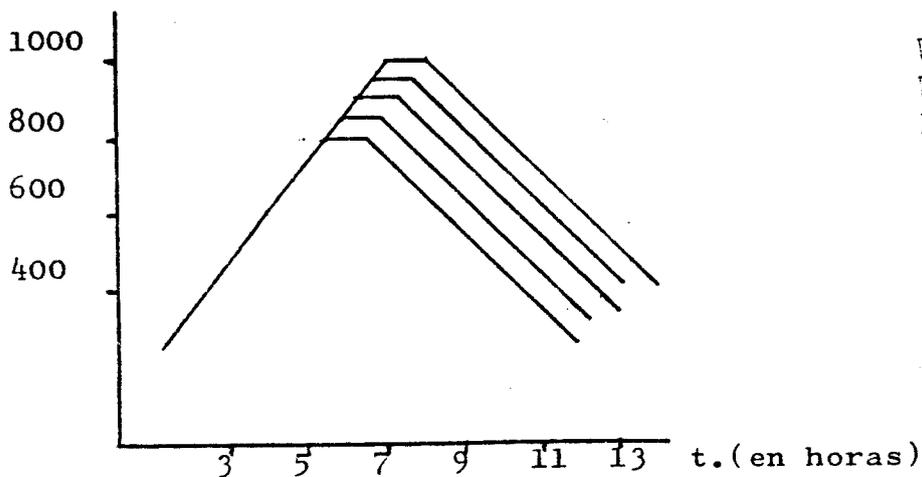
Contracción lineal: (en %)

De húmedo a seco (105°C)	De seco (105°C) a cocido				
	900	950	1000	1050	1100
0,25	0,06	0,00	-0,12	-0,06	0,00

Capacidad de absorción de agua: (en %)

Temperaturas de cocción				
900	950	1000	1050	1100
20,45	20,22	20,11	19,97	20,36

Curva de calentamiento del horno  
T. (en °C)



Observaciones

VL: 41,6  
 WP: 17,9  
 IP: 23,7

#### 4.- CONCLUSIONES

Aunque prácticamente existe siempre diseminación de óxidos y peróxidos de manganeso en las pizarras, tobas y tuffitas encajantes ésta no es importante ni en espesor ni en extensión.

Aún así y para efectuar los análisis y ensayos oportunos se eligieron aquellas minas en las que se observaba un mayor grado de diseminación y tan sólo se encontraron las tres anteriormente descritas.

Los resultados obtenidos en los ensayos realizados nos conduce a obtener las siguientes conclusiones:

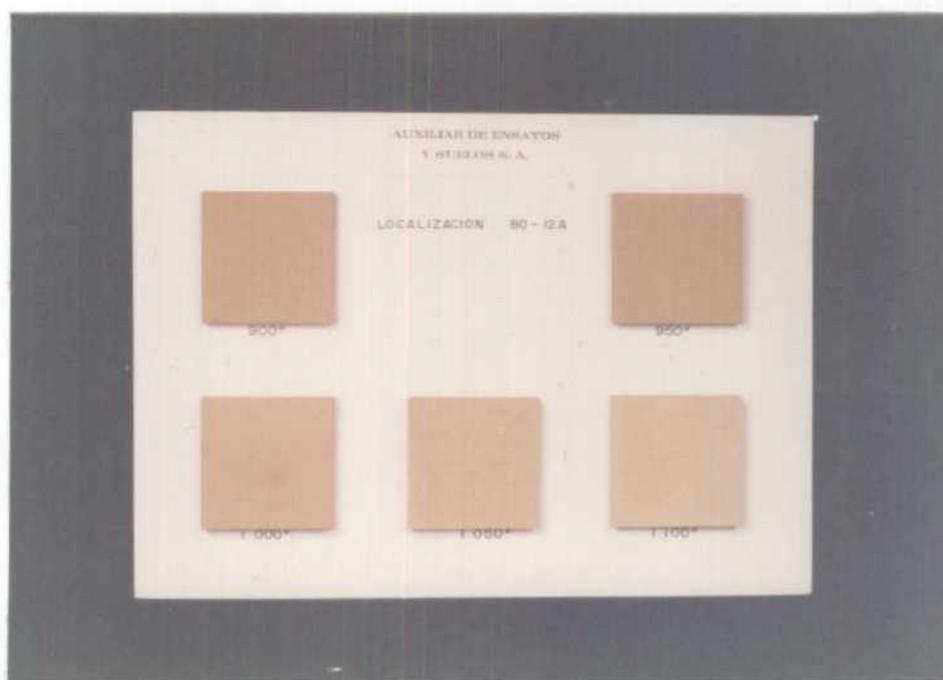
- La presencia del aditivo hace disminuir ligeramente la plasticidad de la arcilla inicial, si bien no influye de forma marcada en las características de la arcilla original.
- Respecto al comportamiento de la arcilla original y de las distintas mezclas realizadas, podemos afirmar que no existe una evolución continua en la capacidad de absorción de agua; además la contracción lineal permanece estabilizada en las diferentes muestras, para las temperaturas ensayadas.
- A la temperatura de 110°C, en las muestras no se observan síntomas claros de sinterización.

- Asimismo, la presencia del aditivo, en las proporciones - en que se ha mezclado con la arcilla, dan a la loseta cocida solo un ligero coloreamiento.

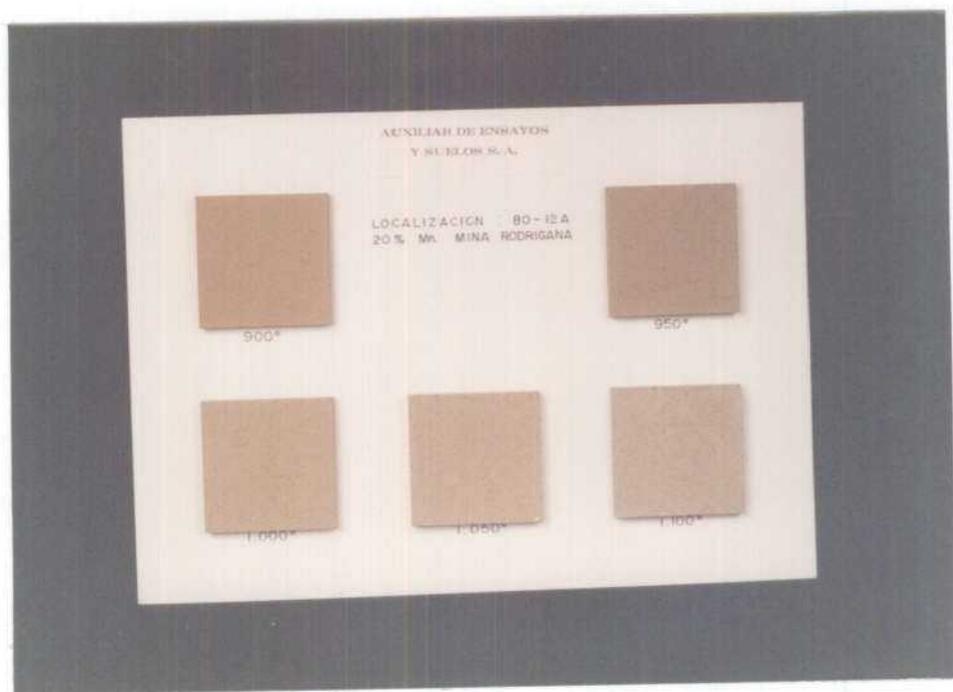
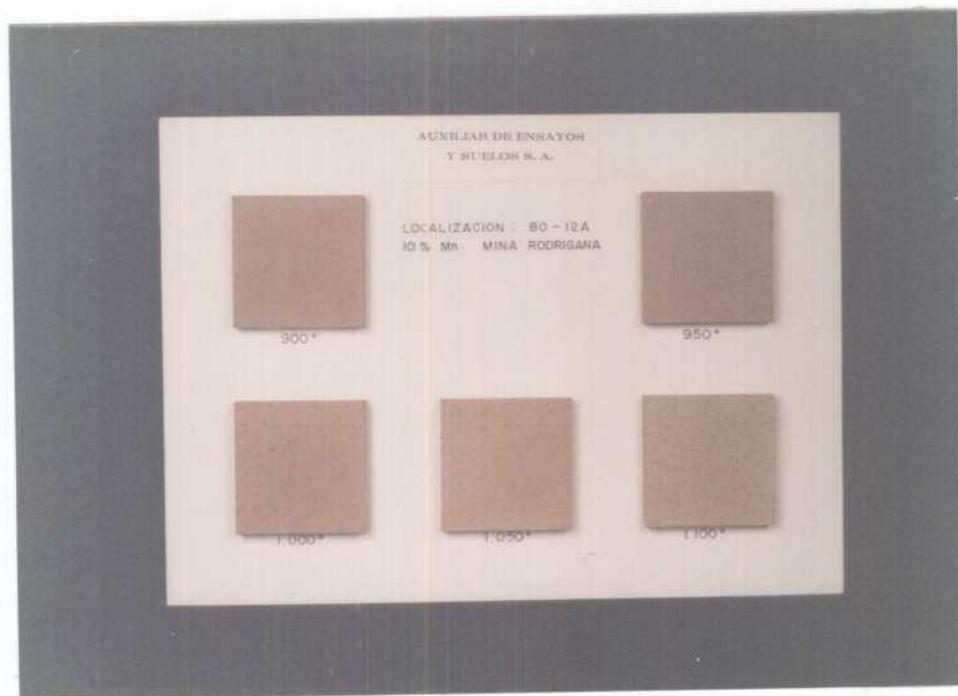
En conclusión, estos materiales que contienen diseminaciones de óxidos y peróxidos de manganeso, son poco abundantes para pensar en su aprovechamiento industrial, no teniendo por otro lado un poder colorante cerámico interesante, según se refleja en las fotografías anexas de las probetas.

F O T O G R A F I A S

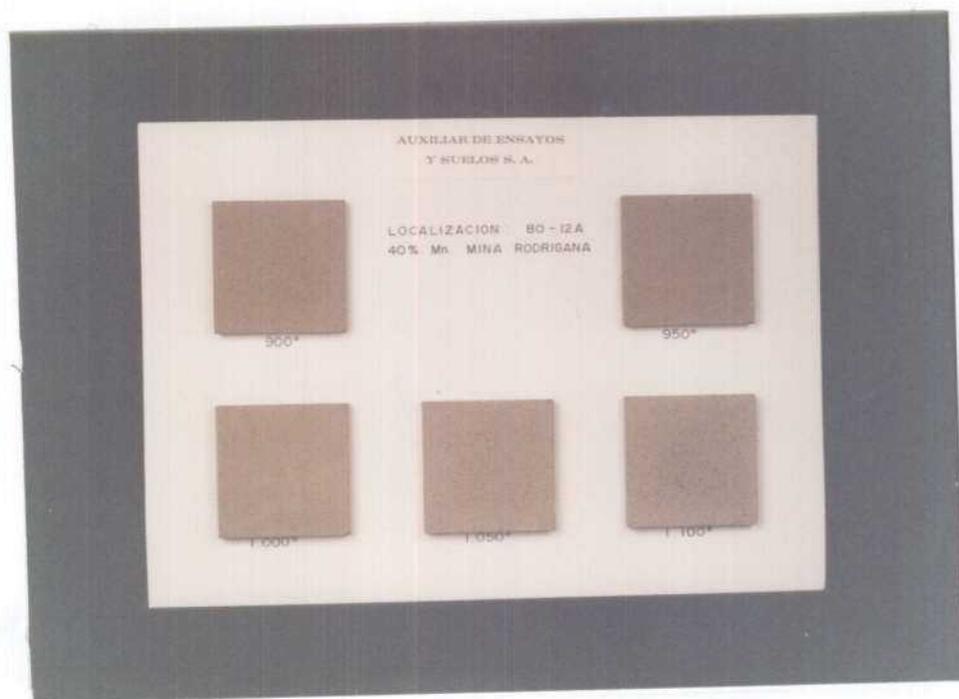
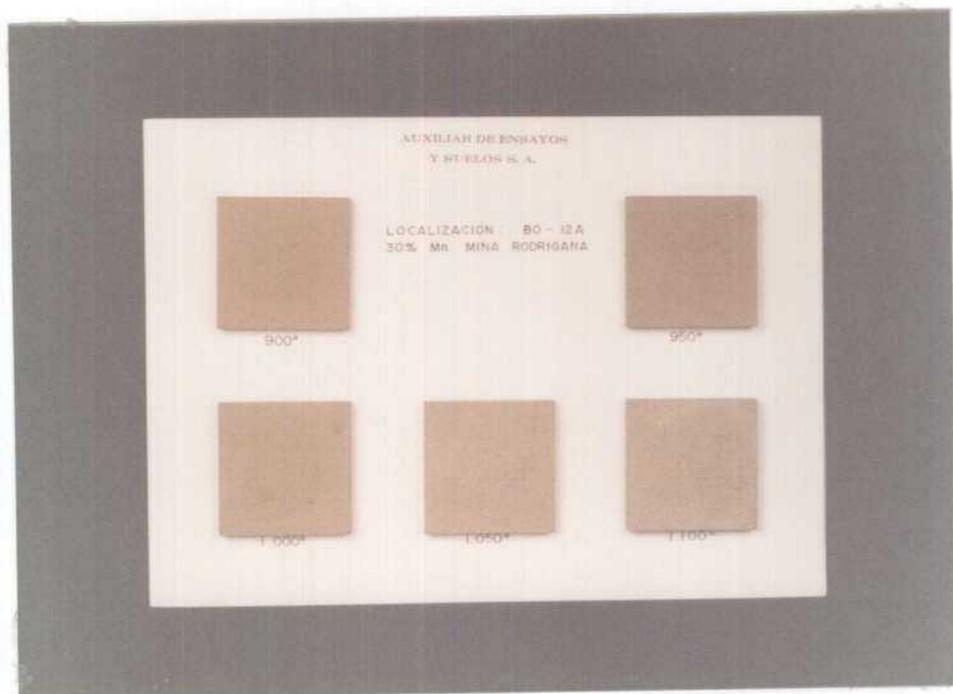
ARCILLA DE BONARES



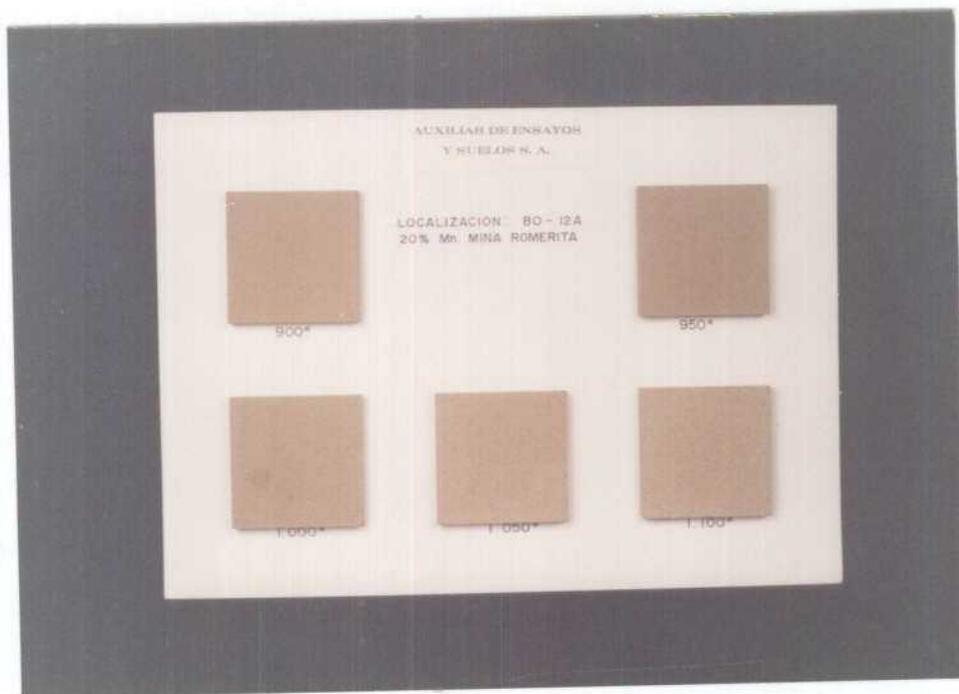
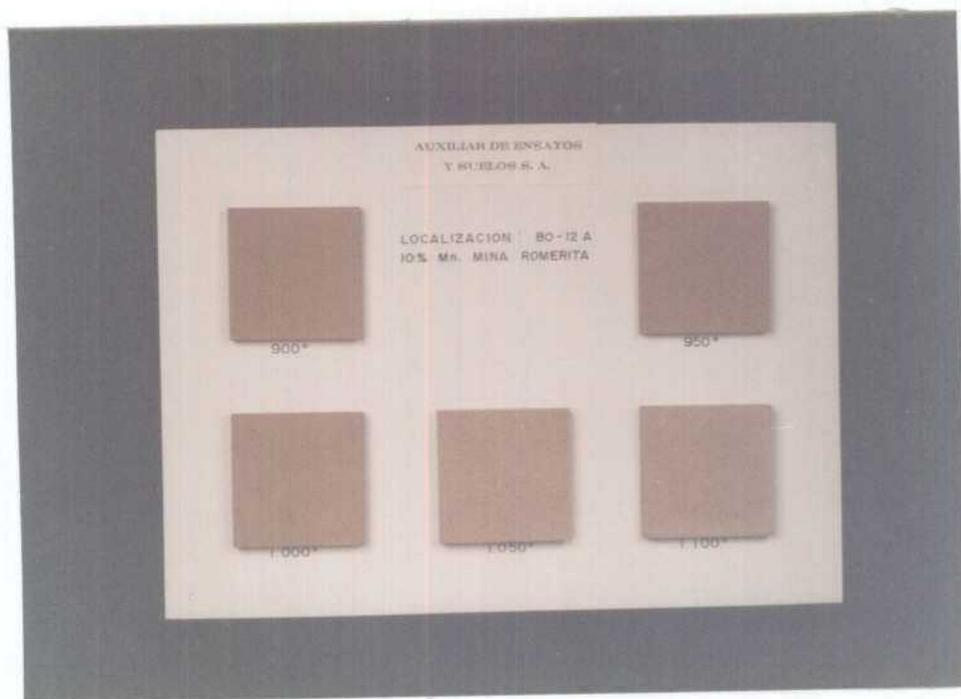
MINA LA RODRIGANA



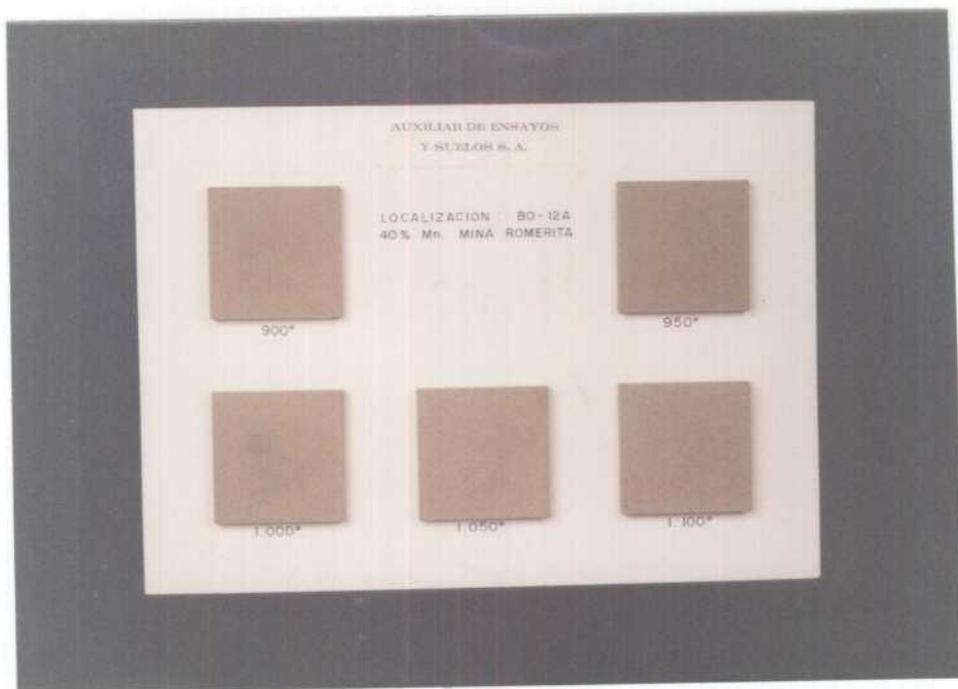
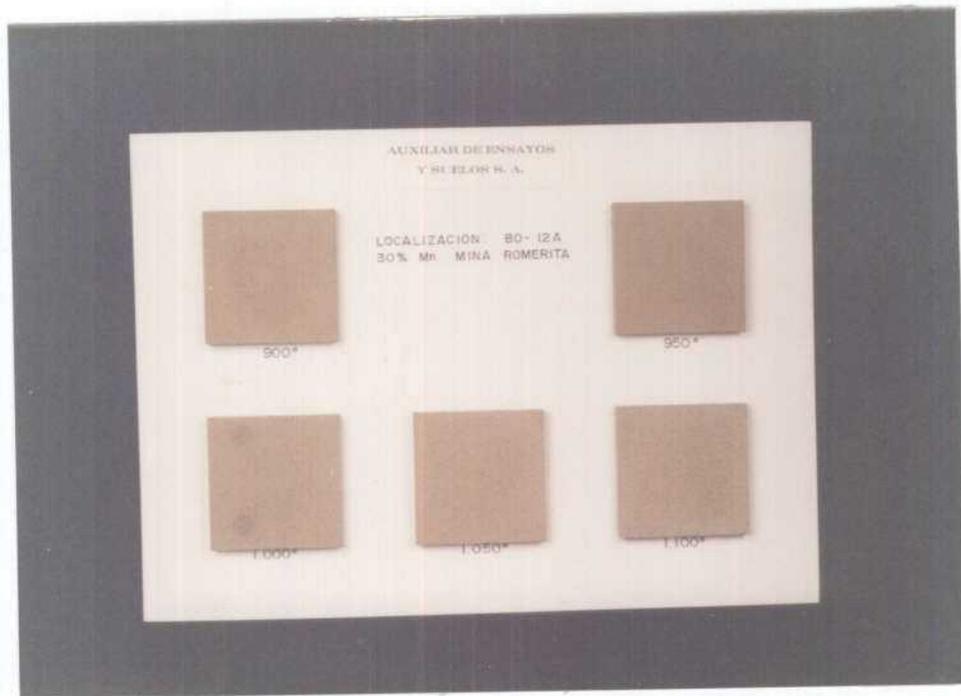
MINA LA RODRIGANA



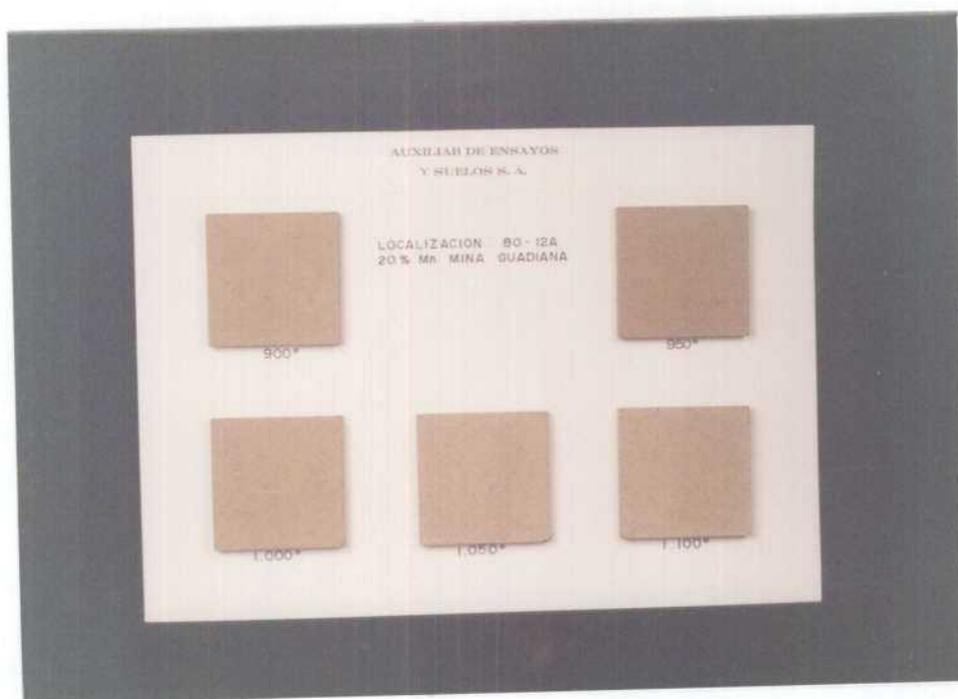
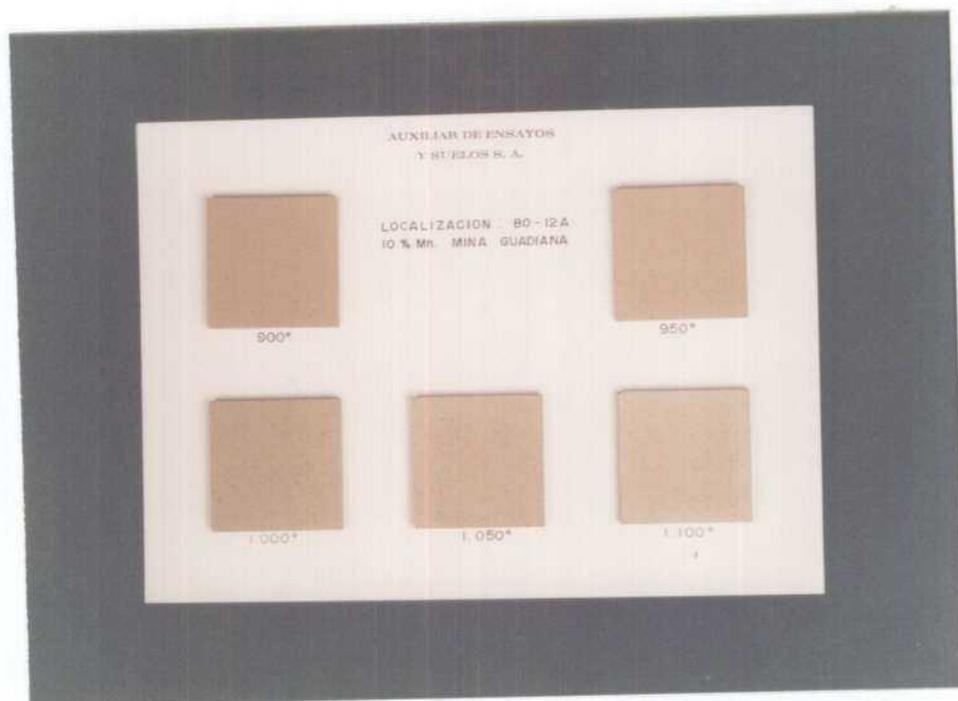
MINA LA ROMERITA



MINA LA ROMERITA



MINA LA GUADIANA



MINA LA GUADIANA

