

BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG

- Misión Geológica Alemana
en El Salvador -

Minerales no Metálicos, Rocas y Suelos
de Uso Industrial en la República de El Salvador

Reporte Final
(1971 - 1975)
en 10 Partes

Hannover 1973

índice del Reporte Final sobre Minerales no Metálicos,
Rocas y suelos de Uso Industrial en la República
de El Salvador:

- Primera Parte: La Industria de Minerales no Metálicos y de Rocas y Suelos de Uso Industrial en El Salvador
- Segunda Parte: Materias Primas para Cemento, Cal Cáustica y Puzolanas en El Salvador
- Tercera Parte: Yacimientos de Rocas para Piedras Talladas en El Salvador
- Cuarta Parte: Agregados para Hormigón en El Salvador
- Quinta Parte: Materias Primas para cerámica Fina en El Salvador
- Sexta Parte: Materias Primas para la Fabricación de Vidrio en El Salvador
- Séptima Parte: Materiales para la Construcción de Carreteras en El Salvador
- Octava Parte: Yacimientos de Perlita en El Salvador
- Novena Parte: Materias Primas para cerámica de Tejas y Ladrillos en El Salvador
- Décima Parte: Yacimientos de Diatomita y Azufre en El Salvador

BUNDESANSTALT FÜR BODENFORSCHUNG
- Misión Geológica Alemana
en El Salvador -

Minerales no Metálicos, Rocas y Suelos
de Uso Industrial en la República de El Salvador

Novena Parte

Materias Primas para cerámica de Tejas y
Ladrillos en El Salvador

Autor:
Dr. Volker Stein

Hannover, Diciembre 1974

INDICE

Novena Parte

	Página
1. introducción, Método de Investigación	2
2. Cuadro Sinóptico de los Resultados de los Análisis	4
3. Valoración de los Resultados de los Análisis	25
4. Resumen	28

1. Introducción, Método de Investigación

Las más variadas materias primas para la cerámica de tejas y ladrillos (arcillas, barros, tobas de grano fino meteorizadas y otras) son usadas en El Salvador en cantidades considerables, pues los ladrillos son de los materiales de construcción más apreciadas. Sin embargo, la producción tiene todavía una estructura sobretodo manual, y los productores de ladrillos hechos a máquina luchan todavía con dificultades de diversos órdenes (comp. Parte Primera de este relato).

En vista de esta situación económica intrincada de la industria de cerámica de tejas y ladrillos en El Salvador, no fué considerada adecuada una prospección especial de materias primas para dichas cerámicas. Los datos compilados en el presente relato fueron encontrados casi "de paso" durante la búsqueda de otras materias primas.

pero como hay que contar seguramente a largo plazo con un aumento de la industria de cerámica de tejas y de ladrillos en El Salvador, tal vez estos datos puedan ser usados en un futuro como puntos de referencia para trabajos concretos de exploración.

La mayoría de las muestras fueron tomadas por Dr. BOSSE y por colaboradores del CIG, nuestras entidades correspondientes. No todas estas muestras pudieron ser analizadas, porque, comprensiblemente, las investigaciones tenían que mantenerse dentro de la concepción del proyecto. Por eso fueron investigadas sobre todo rocas arcillosas de color claro.

Si en las descripciones de los sitios en que fueron encontradas no está expresamente indicada otra cosa, las muestras (de aprox 1 - 5 kg) fueron extraídas de afloramientos ya existentes. Así estas muestras y las investigaciones basadas en ellas tienen un carácter solamente orientador, probablemente no en todos los casos satisfarían exigencias estrictas minero-geológicas.

A partir de la finalidad distinta de los diversos trabajos de investigación el material de análisis no es uniforme. Las inseguridades son aumentadas aún más, porque muchas veces solo pudo ser investigado material levigado de la fracción < 63 μ no separado cuantitativamente. En estas muestras fué determinado en todos los casos semicuantitativamente la composición mineral (Dr, ECKHARDT, Dr. RÖSCH), solo de pocas muestras fueron analizados la composición granulométrica (Dr. MATTIAT), la composición química (Dr. RASCHKA) o el color de cochura de la pasta a 1 100° C (Dr. RÖSCH).

En vista de las dificultades generales en prever el comportamiento tecnológico de una materia prima cerámica a partir de resultados analíticos solamente mineralógicos, nos pareció adecuada, en nuestro caso, gran precaución. Por eso compilamos las muestras observadas en grandes grupos procediendo solo a una valoración por alto de la supuesta idoneidad. Tenemos que indicar también expresamente que antes de empezar trabajos intensivos de prospección, muestras en grande deberían ser analizadas - si posible en laboratorios especiales - cuanto a su idoneidad cerámica. Solamente si de estas investigaciones se obtienen resultados positivos, se pueden empezar - bajo utilización apropiada de nuestros resultados de investigaciones - otros trabajos de exploración más caros.

Según nuestra opinión, todas las muestras que se componen sobre todo, o en una parte considerable, de sustancias radiográficamente amorfas, tienen que ser consideradas más críticamente. Referente a la valoración tecnológica de esas rocas hay opiniones considerablemente distintas (comp. GRIM, Applied Clay Mineralogy, 1962). Por un lado es posible que estas materias primas produzcan pasta cerámica utilizable, con contenidos fundentes suficientes, por el otro lado las transformaciones y nuevas formaciones mineralógicas que se dan durante la sinterización pueden provocar cambios de volumen considerables, que pueden llevar a contracciones de cochura lineares de más de 30 %. Tampoco está esclarecido el comportamiento plástico de esas rocas.

2. Cuadro Sinóptico de los Resultados de los Análisis

2.1 Muestras con una composición mineralógica probablemente favorable para la utilización técnica

2,1.1 Cuadro Sinóptico de los Yacimientos

- Muestra M 26 : Caserío Hacienda Vieja, 3 km NE de Nueva Trinidad (hoja Chalatenango, n° 2458 III. coordenadas apr. 5 26 120/3 29 640); pórfiro de cuarzo meteorizado.
- Muestra M 45 : 0,5 km al sur de El Gramal (hoja Ilobasco, n° 2457 IV, coordenadas apr. 5 09 700/3 19 200); roca eruptiva meteorizada, blanca, gris clara (pórfiro de cuarzo meteorizado?).
- Muestra M 88 : km 79,5 de la Carretera Troncal del Norte (hoja Tejutla n° 2358 I, coordenadas 4 84 120/3 50 800), toba aglomerática ácida, de la serie ácida I, meteorizada, finamente granulada y estratificada, blanca.
- Muestra M 91 : 3,5 km al SW de San José Sacare (hoja Tejuela n° 2358 I, coordenadas apr. 3 80 040/3 49 200); pórfiro de cuarzo meteorizado.
- Muestra M 96 : carretera a 6 km al norte de Dulce Nombre de María (hoja Tejutla n° 2358 I, coordenadas 4 99 400/3 40 800); toba meteorizada,
- Muestra M 103 : quebrada al sur del Cerro Diablo (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 67 200/15 57 200), tobas acidas y tufitas meteorizadas en blanco, finamente granuladas.
- Muestra M 116 : Carretera Troncal del Norte, aprox. 100 m al oeste del puente sobre el río Acelhuate (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 68 200/15 54 680); toba meteorizada.

- Muestra M 126 : km 71 de la Carretera Troncal del Norte (hoja Tejutla, n° 2358 I, coordenadas aprox. 4 87 120/3 44 500); toba meteorizada.
- Muestra M 127 : km 75 de la Carretera Troncal del Norte (hoja Tejutla n° 2358 I, coordenadas aprox. 4 85 800/3 47 500); toba meteorizada.
- Muestra M 154 : 400 m al norte del puente sobre el río Sucio, al norte de Perulapia, Junto a la carretera San Martín - Suchitoto (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 80 100/15 29 640); tobas de pómez blancas meteorizadas en capas dentro de tobas marrones.
- Muestra M 509 : aprox. 200 m al oeste del río San José, junto al Cerro Giiegiiecho, junto a la carretera Metapán - Fábrica de cemento (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 49 560/3 56 600); granito meteorizado de granulación gruesa.
- Muestra M 516 : Hacienda Santa Rosa (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 50 120/3 57 500); granito biotítico muy meteorizado, finamente granulado, blanco.
- Muestra M 531 : junto a la gasolinera Texaco en Metapán (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 56 120/3 56 200); tufitas meteorizadas, marrón claras,
- Muestra M 537 : aprox. 4 km al SE del puente de carretera sobre el río San Miguel en dirección a la Hacienda El Pinar (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 62 720/3 54 800); toba aglomerática de la Serie Ácida I, blanca verdácea, finamente granulada, ácida.

- Muestra M 538 : aprox. 1 km al oeste de la Hacienda El Pinar, corte de carretera (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 63 820/3 55 080); toba aglomerática acida de la Serie Ácida I, beige claro hasta blanca, finamente granulada.
- Muestra B 1436 : al oriente (debajo) de colonia Patricia, al final de la carretera (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 65 920/15 19 240); toba blanca, finamente granulada. Utilizada en parte como aditivo de vidrado de tejas.
- Muestra B 1471/
1472 : carretera para Cerro Talpetate, aprox. 0,8 km al occidente de la bifurcación de la Carretera Troncal del Norte (hoja Tejutla n° 2358 I, coordenadas 4 84 160/3 50 160); lava ácida-intermedia, meteorizada y desteñida ("cuarzlatita").
- Muestra B 1473 : carretera para Cerro Talpetate, aprox. 1 km al occidente de la bifurcación de la Carretera Troncal del Norte (hoja Tejutla n° 2358 I, coordenadas 4 83 960/3 50 160); pórfiro de cuarzo meteorizado y desteñido.
- Muestra D 21-III: yacimiento al este del cruce de carreteras El Cobanito, carretera Aguilares-Chalatenango (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 79 570/15 57 380); tufitas en capas finas blancas-marrones (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).

2.1.2 Resultados de las Determinaciones de la Composición Mineralógica (Dr. ECKHARDT, Dr. RÖSCH)

- porcentajes estimados en % en peso -

(1) = composición mineralógica de la fracción < 63 µ

(2) = composición mineralógica de la fracción < 20 µ

Muestras n°		>30 %	10 % - 30 %	<10 %	
M 12	a (1)	Mtm, Q	K	F, I	
	b (1)	Q		F, K, Mtm	
M 26	(2)		K, F	Q	+
M 45	(2)	I, K, Q		Co, Ana, Chl	
M 88	(1)	Q	M-I	Chl, Mtm	+
M 91	(2)		K, Mtm, Q	I, F, Dol	
M 96	(2)		Q	I, F, Dol, Mtm, Chl	+
M 103	(2)		I (skr.)	Mtm	F, Q
M 116	(2)		I (skr.)	Mtm	F, Q
M 126	(2)	Q		F	K
M 127	(2)	Q		I (skr.)	F
M 15*	(2)	K			Mtm, Q
M 509	(1)	K {skr.}		F	Lus
M 516	(1)		K(skr.), F, Chl, Lus, Dol		Q, Chl, Mtm
M 531	(1)		K	Q	Mtm, F
M 537	(1)		Q	X	F, Chl, I
M 538	(1)		Q	X, M-I	F
B 1436	(0)	K, Lus			Q
B 1471	a (1)	Q, K		I	F
	b (1)	Q		K	F, I
B 1472	(1)	Q		K	F, Chl, I
B 1473	(1)	Q		K, F	Musk
D 21-III	(0)		Mtm		K, Q, I, F
MD 6	(1)		Mtm		K(skr.)I(skr.)Q, F

Explicación de las abreviaturas:

Ana = anatasa, Chl = clorita, Cc = calcita, Dol = dolomita, F = feldespatos, I = illita, K = caolinita, Lus = lussatita (ópalo de cristobalita), M-I = mica de muscovita-illita, Mtm = montmorillonita, Musk = muscovita, Q = cuarzo, X = material de arcilla no identificable, skr=mal cristalizado, + = porcentajes variantes de sustancias radiográficamente amorfas, (o) = composición mineralógica de la muestra total.

2.1.3 Resultados de los Análisis sedimentos-petrográficos

(Dr. MATTIAT)

- datos en % en peso; diámetro de grano en μ -

Muestra n°	<2	2 - 6,3	6,3 -20	20 - 63	> 63
M 12	29,3	27,4	21,6	21,2	32,0
B 1471	10,9	19,9	32,1	37,1	32,0
B 1472	11,6	19,2	30,4	38,8	24,0
B 1473	13,8	19,6	29,1	37,5	37,0
D 21-III	52,8-76,0	15,7-25,0	5,5-17,6	0,4 -4,7	0,2- 3,8

2.1.4 Resultados de los Análisis químicos (Dr. RASCHKA)

- datos en % en peso -

Muestra n°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	GV
M 12	72,3	14,7	4,1	0,8	0,2	0,6	0,3	1,9	4,9
B 14J6	67,3	21,2	0,1	0,0	0,3	0,3	0,4	1,3	8,9
B 1471	67,1	20,1	4,0	0,0	0,1	0,3	0,3	1,0	6,0
B 1472	68,5	19,8	3,7	0,2	0,1	0,1	0,3	0,9	6,0
B 1473	64,6	21,6	4,4	0,7	0,1	0,3	0,3	2,2	6,2
D 21 -III	64,5	13,1	1,0	n.b.	0,4	0,3	0,4	3,5	6,3
	-71,2	-18,3	-1,3		-0,5	-0,7	-0,6	-5,2	8,2

Exceptuando la muestra D 21-III solo fueron analizadas fracciones de <63 μ

2.1.5 Colores de Cochura de Muestras Escogidas

-fracciones <63 μ -

(M) = cochura en el horno de mufla con 1 100° c (Dr. RÜSCH)

(T) = cochura en el horno túnel industrial con aprox. 1 050° C

Muestras secadas previamente en el armario estufa con aprox. 110° C.

- M 12 (T) : pasta amarillo clara, bien sinterizada
- M 509 (M) : pasta rosa clara hasta rosa blanco
- M 516 (M) : pasta gris acastañado claro
- B 1472 (T) : pasta blanca, no sinterizada aun
- B 1473 (T) : pasta rosa clara hasta rosa blanca, aún no sinterizada.

2.2 Muestras con una Composición Mineral Desfavorable para la Utilización Técnica.

2.2.1 Cuadro Sinóptico de los Yacimientos

- Muestra M 1 : 2 km a NE de las Vueltas en dirección a Sitio El Copinol (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 13 300/3 31 240); toba meteorizada.
- Muestra M 2 : 2,5 km a NE de Las Vueltas en dirección a Sitio El Copinol (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas aprox. 5 13 700/3 31 240); toba meteorizada.
- Muestra M 4 : 3 km a NE de Las Vueltas en dirección a Zapotal (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas aprox. 5 13 960/3 31 400); toba meteorizada.
- Muestra M 8 : 1 km al oeste de El carrizal en dirección a Caserío Santa Cruz (hoja Río Sumpul n° 2458 IV), toba meteorizada.
- Muestra M 10 : corte de carretera 4 km a SW de la bifurcación Vainillas en dirección a Quebrada Honda (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 07 960/3 37 300) lava ácida, que contiene biotita-plagioclasa, meteorizada rojo violeta; aprox. 10 000 m³ de reservas.
- Muestra M 19 : 4 km al este de San José Las Flores, 1 km al oeste del puente de carretera sobre el río Sumpul (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 19 740/3 25 240); toba meteorizada.

- Muestra M 22 : 500 m al sudoeste de Nueva Trinidad (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 22 640/3 27 540); toba meteorizada.
- Muestra M 55 : Río Chacahuaca (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 03 460/3 25 700); tufita finamente granulada, marrón amarillento.
- Muestra M 102 : Quitasol (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 67 360/15 56 900); tobas y tufitas de color claro, en parte con capas de arena fina intercaladas, con un espesor aprox. de 10 m.
- Muestra M 108 : Río Mojaflor al occidente de Nueva Concepción (hoja Nueva Concepción n° 2358 III, coordenadas 2 51 600/15 63 000); toba meteorizada.
- Muestra M 110 : 100 m al sur del río Metayate, junto a la carretera hacia Agua Calicute (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 60 980/15 63 960); toba meteorizada.
- Muestra M 122 : Carretera Troncal del Norte, km 66,9 (hoja Tejuetla n° 2358 I, coordenadas 4 87 940/3 41 080); toba meteorizada.
- Muestra M 128 : Carretera Troncal del Norte, km 78 (hoja Tejuetla n° 2358 I, coordenadas 8 84 840/3 49 520); toba meteorizada.
- Muestra M 164 : Carretera Panamericana entre San Salvador y Cojutepeque, km 26 (hoja Cojutepeque n° 2457 III, coordenadas 5 02 060/2 90 640); toba meteorizada.
- Muestra M 504 : carretera al noroeste de Cantón San Miguel, aprox. 1 km al sureste de Río Guajoyo, en un camino hacia el río, aprox. a 75 m de la orilla (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 39 000/3 36 280); granito meteorizado, blanco.

- Muestra M 511 : carretera al oeste de la fábrica de cemento CESSA-El Ronco, junto a U entrada hacia Las Conchas (hoja San Antonio Pajonal n° 2258 I, coordenadas 4 44 260/3 55 800); pórfiro de cuarzo meteorizado, blanco.
- Muestra M 525 B: Colonia Guadalupe en el borde oriental de Metapán (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 52 400/3 56 540); banco de toba rosa claro; 1,50 m de espesor, intercalado en tufitas, arenas y cascajos.
- Muestra M 526 : carretera de la Reforma hacia Cantón Margaritas/Metapán (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 55 840/3 57 000); lava meteorizada verde amarillenta, con plagioclasas blancas meteorizadas.
- Muestra M 528 : carretera Metapán - San Miguel ingenio, aprox. 30 m al este de la bifurcación de la carretera hacia El Zapote (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 52 860/3 55 360); toba aglomerática ácida, meteorizada, finamente granulada, blanca, de la Serie Ácida I.
- Muestra M 552 : Caserío Llano Grande, aprox. 300 m al oeste de Quebrada Honda junto a la carretera Metapán - Tahuilapa (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 55 700/3 52 600); toba amarilla hasta beige.
- Muestra M 555 : Tahuilapa, edificios ANTEL cerca de la casa de la señora Carmen Vidal Monterrosa (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 57 020/3 50 080); tufita finamente granulada beige claro hasta gris claro.
- Muestra M 556 : a NW del Cerro Tahuilapa, junto a la carretera Metapán - San Antonio (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 57 920/3 49 060); tufita finamente granulada, gris clara.

- Muestra M 553 : Río Tahuilapa junto a la carretera Metapán - Aldea El Zapote (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 57 480/3 50 960); tufita finamente granulada, gris amarillenta clara.
- Muestra B 1437: El Coco (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 22 460/3 28 200); tobas de color marrón medio, con un espesor de hasta 1,10 m.
- Muestra B 1438: El Coco (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 22 220/3 28 340); tobas verde gris claras, muestra de un afloramiento con 1 m de espesor.
- Muestra B 1439: El Coco (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 22 360/3 28 480); tobas duras, gris amarillentas claras hasta gris verdáceas claras, muestra de un afloramiento con aprox. 5 m de espesor.
- Muestra W 534 : talud de la carretera Metapán - Santa Ana, aprox. 1 150 m al norte de la bifurcación hacia Cantón Casitas (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 46 300/3 39 700); tufita maciza, finamente granulada.
- Muestra W 537 : pozo 5 m de profundidad en la propiedad de A. Ramos; 650 m al sur de la salida de Metapán en dirección a Santa Ana (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 51 820/3 55 580); tufita.
- Muestra W 543 : talud del camino de El Jute hacia El Chaponó, aprox. 500 m a NW de El Jute (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 56 430/3 49 840); tufita blanca (sedimentos lacustres de la Cuenca de Metapán).

2.2.2 Resultados de las Determinaciones Mineralogicas

(Dr. ECKHARDT)

- porcentajes estimados en % en peso -

(0) = análisis de la muestra total

(1) = análisis de la fracción < 63 μ

(2) = análisis de la fracción < 20 μ

Muestras N°	> 30 %	10 - 30 %	< 10 %
M 1	(1) Mtm	F	Q
M 2	(1) Mtm	Crist	
M 4	(1) Mtm	F	Crist
M 8	(1) Mtm	Q	F
M 10	(1) Mtm	Q	
M 19	(1) Mtm	F	Q,K
M 22	(1) Mtm	Q	F, K,I?
M 55	(2) Mtm, F		Q
M 102	(1) Mtm		Q, F
M 108	(2)	Mtm, I (skr.) Chl	Q, F
M 110	(2) Mtm	Q, I	F
M 122	(2) Mtm, Q, M-I	F	Dol
M 128	(2) Mtm	Q, F Cc	I, Dol
M 164	(2)	Mtm, F, Q	M-I (skr.)
M 504	(1) Mtm	Lus,M-I,F,Dol	Cc, Chl,Q
M 511	(1) Mtm	Cc, Q	F Chl, + K
M 525 B	(1) Mtm		F, Q
M 526	(1) Mtm,Chl	K, F	Q Cc
M 528	(1) Q	Mtm, X	F I, Chl,Lus
M 552	(1) Q F	Mtm	Chl
M 555	(1) Mtm (skr.)	Q	Chl
M 556	(1) Mtm		Q
M 558	(1) Mtm		Q, F, Lus
B 1437	(0) Mtm		Q, Crist, F
B 1438 a	(1) Mtm		
b	(0) Mtm		K, Q
B 1439 a	(1) Mtm		Q, F
b	(0) Mtm		M-I, K-Chl, Q
W 534	(2) Mtm		K, Q, F
W 537	(2) Mtm	I (skr.)	Q,F
W 543	(2) Mtm		Q I, F

Explicación de las abreviaturas:

Cc = calcita, Chl = clorita, Crist = cristobalita, Dol = dolomita, F = feldespato, I = Illita, K=caolinita, K-Chl = caolinita-clorita (inseparables radiográficamente), Lus = lussatita (Opalo de cristobalita), M-I = mica de muscovita-illita, Mtm = montmorillonita, Q = cuarzo, X = mineral de arcilla no identificable, skr = mal cristalizado.

2.2.3 Resultados de los Análisis Químicos (muestras totales)

Dr. RASCHKA

- datos en % en peso -

Muestras nº	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ P ₃	GV
B 1438	54,4	17,7	0,2	0,2	1,6	2,5	0,6	8,2	14,3
B 1439	59,5	16,4	0,2	0,2	1,2	1,8	0,6	6,8	13,6

2.2.4 Colores de Cochura de Muestras Escogidas (Dr. RÖSCH)

Fracciones < 63 µ sinterizadas en el horno de mufla con
aprox. 1 100° C.

M 504 : pasta marrón ocre
M 511 : pasta blanco rosa
M 536 : pasta marrón oscuro

2.3. Muestras con una composición Mineralógica, cuyo comportamiento Tecnológico no es avaluable

2.3.1 Cuadro Sinóptico de los Yacimientos

- Muestra M 32 : Río Acelhuate más arriba del puente de la Carretera Troncal del Norte cerca de Colima (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 68 520/15 54 600 toba acida, finamente granulada, beige clara de la Serie Media de Toba Aglomerática.
- Muestra M 41 : San Francisco Lempa (hoja Suchitoto n° 2357 I, coordenadas 2 86 060/15 45 600); tufita ácida, blanca - marrón clara, en capas finas, finamente granulada (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra M 42 : 1 km al este de San Fransisco Lempa (hoja Ilobasco N° 2457 IV, coordenadas 5 00 860/3 16 700); tufita ácida, en capas finas blancas - marrones claras, finamente granulada (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra M 47 : 100 m al oeste de la Iglesia san José Cancaste (hoja Ilobasco n° 2417 IV, coordenadas 5 15 620/3 16 880 aprox.); roca eruptiva meteorizada, marrón claro, peso específico relativamente alto, numerosos feldespatos meteorizados.
- Muestra M 54 : Hacienda Totolco, 1 km al norte de la carretera Aguilares - Chalatenango en dirección a Chacahuaca (hoja Chalatenango n° 2458 III, coordenadas 5 03 640/3 25 160); toba ácida en finas capas blancas - marrón claras, finamente granulada (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).

- Muestra M 56 : carretera en dirección a Hacienda El Dorado aprox. 1 km al sur de la carretera Aguilares - Chalatenango (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 83 860/15 53 920); tufitas claras (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra M 63 : salida suroeste de El Paraíso (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 76 020/15 60 120); tufitas claras (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra M 74 : 2 km al oeste de la carretera pavimentada de San Ignacio (hoja San Ignacio n° 2359 II, coordenadas 4 78 400/3 56 920); pórfiro de cuarzo claro, Meteorizado.
- Muestra M 114 : Carretera Troncal del Norte km 56,5 (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 71 240/15 66 920); toba meteorizada.
- Muestra M 151 : 2 km al norte de Perulapia (hoja San Salvador N° 2357 II, Coordenadas 2 78 400/15 24 800); toba meteorizada.
- Muestra M 207 : al oriente de la Laguna de Apastepeque Junto a la carretera hacia Santa Clara (hoja Río Titi-huapa n° 2457 II, coordenadas 5 28 320/2 85 960); toba blanca, finamente granulada, sacarina, de la Serie Ácida I.
- Muestra M 209 : Carretera Panamericana al Oriente km 60, bifurcación hacia Apastepeque (hoja Cojutepeque n° 2457 III, coordenadas 5 24 880/2 84 880); tufitas claras.
- Muestra M 277 : Localidad Corlantique junto a la carretera Estanzuela - San Gerardo (hoja Sesori n° 2557 III, coordenadas 5 51 760/2 90 600); toba blanca hasta marrón claro.

- Muestra M 471 : Cantón El Capulin al oeste de Colón junto a la Carretera Panamericana al Occidente hacia La Cuchilla (hoja Nueva San Salvador n° 2357 III, coordenadas 2 44 600/15 17 560); toba gris clara, finamente granulada.
- Muestra M 472 : corte de carretera Apopa - Hacienda La Pradera (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 64 800/15 27 600); toba marrón amarillenta hasta blanca.
- Muestra M 473 : Cantón Joya Grande junto a la carretera Apopa - Hacienda La Pradera (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 63 880/15 30 000); toba marrón amarillenta hasta blanca.
- Muestra M 475 : Cantón Delicias del Norte, al norte de Mejicanos, en el borde de la ciudad San Salvador (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 60 600/15 19 500); toba blanca, finamente granulada de la Serie Ácida I.
- Muestra M 499 : Caserío El Jute, aprox. 400 m al norte de Cerro Mala Cara al norte de ingenio Magdalena (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 23 920/3 28 360); toba hasta tufita descompuesta, beige clara.
- Muestra M 514 : Junto a la carretera Amatal - Matalapa (hoja El Shiste n° 2259 II); lava ácida meteorizada, verdegris clara con cristales de biotita y de cuarzo así como plagioclasas descompuestas.
- Muestra M 521 : Metapán aprox. 100 m al norte de la gasolinera Texaco en dirección al nuevo cine (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 52 220/3 56 500); tufita blanca, finamente granulada, específicamente muy leve, muy plástica y con gran poder de hinchamiento.

- Muestra M 527 : Cantón Las Margaritas, corte de carretera aprox. 400 m al norte de la bifurcación en dirección al río El Rosario (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 57 540/3 53 340); lava muy fina, descompuesta, verde.
- Muestra M 530 : Caserío Lomas Santa Elena Junto a la carretera Metapán - San Miguel Ingenio (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 54 640/3 55 400); toba ácida, finamente granulada, blanca gris.
- Muestra M 540 : localidad "La Vuelta de Cobano" aprox. 6 km a NE de Metapán, junto a la carretera hacia Montecristo (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 56 380/3 59 940); lava descompuesta, gris-blanca, roca original probablemente andesita hasta cuarzolatita.
- Muestra M 541 : como M 540, 7 km al norte de Metapán (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 57 040/3 60 400); pórfiro de cuarzo, meteorizado, amarillo claro,
- Muestra M 548 : carretera Metapán - Aldea El Zapote (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 53 240/3 54 640); toba blanca hasta beige clara, muy fina, de la Serie Ácida I; jabonosa cuando seca.
- Muestra M 559 : río Tahuilapa junto a la carretera Metapán - Aldea El Zapote (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 57 980/3 50 960); tufita, finamente granulada, gris amarillenta clara.
- Muestra M 563 : corte de carretera entre la bifurcación San Matías y El Jocote (hoja Opico n° 2357 IV, coordenadas 2 52 780/15 33 440); toba aglomerática de la Serie Ácida I, finamente granulada, ácida, descompuesta, marrón amarilla hasta amarillenta.

- Muestra B 1444 : río Arenal de San José a NW del lago Ilopango (hoja San Salvador n° 2357 II, coordenadas 2 69 760/15 13 800); toba de polvo, blanca, finamente granulada con fragmentos de pómez (Holoceno).
- Muestra B 1764 : escarpas junto al río Santa Lucía cerca de Quezaltepeque (hoja Opico n° 2357 IV, coordenadas 2 54 320/15 33 020); toba beige clara, espesor max. de 3 m, aprox. 300 m² de extensión, sedimentos de laguna de la Serie inferior de toba aglomerática, max. de escombros 2,50 m, fué usada temporariamente por las alfarerías de Quezaltepeque como aditivo.
- Muestra B 1937 : carretera al este de Hacienda Santa Rosa, corte de camino oriental al sur del río Chilapa, a NW de Metapán (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 50 120/3 57 560); granito blanco, meteorizado con granulación fina.
- Muestra B 1938 : 50 m al sur de B 1937, corte de camino occidental (coordenadas 4 50 120/3 57 500); granito blanco, descompuesto.
- Muestra B 1939 : aprox. 20 m al sur de B 1938 en el camino que bifurca hacia el oeste; aquí en el corte norte del camino (coord. 4 50 100/3 57 460); granito blanco, meteorizado.
- Muestra B 1940 : corte en la carretera de Hacienda Santa Rosa hacia Metapán al oriente de las muestras B 1937 - B 1939 (hoja Metapán n° 2359 III, coordenadas 4 50 460/3 57 360); diorita meteorizada.
- Muestra B 1943 : centro de la localidad San Juan, talud aprox. 50 m al oeste del colegio (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 60 160/3 51 400); granito híbrido, descompuesto, muestra mixta.

- Muestra B 1944: carretera de San Juan en dirección a Aldea El Zapote, 500 m al oeste de la muestra B 1943 (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 60 080/3 51 800); granito híbrido, meteorizado, muestra de zanja.
- Muestra B 1945: la misma carretera aprox. 500 m al oeste de B 1944 en dirección a El Zapote (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 59 760/3 52 000); granito híbrido, meteorizado, muestra de zanja.
- Muestra B 1946: NNE de la salida de Aldea El Zapote, aprox. 80 m a partir de la bifurcación Cerro El Calichal/San Juan por la carretera en dirección a San Juan, corte de carretera norte (hoja Masahuat n° 2358 IV, coordenadas 4 59 440/3 52 360); granito blanco, meteorizado, muestra de zanja 30 kg.
- Muestra B 2107: quebrada sin nombre al nordeste de El Coco (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 23 360/3 29 240); siltitas blancas, en capas finas, con un espesor aprox. de 10 m, intercaladas capas de areniscas de granulación fina hasta media, con un espesor de hasta 5 cm, en aumento hacia el muro; aprox. 2 millones de m³ de reservas, muestra de zanja 25 kg.
- Muestra B 2111: parte más al norte del yacimiento B 2107, Hacienda Magdalena (hoja Candelaria de la Frontera n° 2258 II, coordenadas 4 23 960/3 29 360);
- Muestra D 21-IX: al este de El Cobanito, aprox. 100 m al norte de la carretera hacia Chalatenango, aprox. 150 m al oeste del río Quisiniguil (parte de la orilla más oriental, hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 80 000/15 57 440); tufita de color claro.

- Muestra D 21-X: quebrada afluyente más occidental del río Quisignuil, aprox. 20 m al NW de la afluencia (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 80 040/ 15 57 700); tufita clara.
- Muestra D 21-XI: Hacienda El Dorado (hoja El Paraíso n° 2558 II, coordenadas 2 83 480/15 53 660); tufita clara.
- Muestra D 29-I : 1 km a SE de El Molino, al norte de Quebrada Agua Fria, al sur de la carretera San Rafael Cedros - Sensuntepeque (hoja Cojutepeque n° 2457 III coordenadas 5 17 840/2 99 640); tufita clara.
- Muestra MD 4 : Jocomontique (hoja Valle de Esperanza n° 2556 IV, coordenadas 5 57 820/2 81 800); tufita blanca hasta acastañada clara en capas finas.
- Muestra MD 9 : Cantón Sitio de San Antonico (hoja Valle de Esperanza n° 2556 IV, coordenadas 5 55 740/2 81 800); tufita acastañada clara, finamente granulada.
- Muestra MD 10 : Hacienda El Dorado (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 83 480/15 53 660); tufita blanca hasta acastañada clara en capas finas (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra MD 11 : Hacienda El Dorado (hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 83 480/15 53 660); tufita blanca hasta acastañada clara en capas finas (sedimentos lacustres de la Cuenca Lempa).
- Muestra A 100 : hoja Suchitoto n° 2357 I, coordenadas 2 83 160/ 15 42 760); toba blanca descompuesta, finamente granulada, con pedazos pequeños de barro gris (probablemente vidrio descompuesto).
- Muestra A 500 : hoja El Paraíso n° 2358 II, coordenadas 2 67 400/ 15 60 520); tufita beige clara.

2.3.2 Resultados de las Determinaciones de Composición Mineralógica (Dr. RÖSCH)

- porcentajes supuestos en % en peso -

(0) = muestra total

(1) = fracción < 63 μ

(2) = Fracción < 20 μ

Muestra n°		> 30 %	10 - 30 %	< 10 %
M 32	(1)	A		CT, F, Mtm, Q
M 41	(1)	Mtm, A		Gi, K Q, CT
M 42	(1)	A	Mtm	Q CT, K
M 47	(1)	F, A	Q	Mtm, K ?
M 54	(1)	A	Q, Mtm,	F, K, CT, Gi
M 56	(1)	A	Mtm	Q, CT, F
M 63	(1)	A	Q, Mtm	CT, F, K ?
M 74	(2)	A	K	
M 114	(2)	F, Q	Cc, K Gib, A	Sid
M 151	(2)	A	Q	F
M 207	(1)	A		F, Mtm, CT
M 209	(1)	A		Q, F Mtm, CT
M 277	(1)		A, F, Mtm, CT	Q
M 471	(1)	A	F, Q	
M 472	(1)	A		Q Mtm
M 473	(1)	A		F, Q Mtm, Kus, K
M 475	(1)	A	F, Q	Lus
M 499	(1)	A		Mtm
M 514	(1)		Q Cc, A	Lus
M 521	(1)		A Q	Mtm Chl, Lus
M 527	(1)	F	Hbl Chl, K	Cc
M 530	(1)	Q	F	Cc, Mtm, M-I Chl
M 540	(1)	F	Hbl, Chl ± K	
M 541	(1)	F	Q Dol	Chl
M 548	(1)	A		Q F, Mtm
M 559	(1)	Mtm, A		Q
M 563	(1)	A	F	Q, Lus ?

Muestra n°	> 30 %	10 - 30 %	< 10%
B 1444	(2) A		F
B 1764	(0) A	Mtm	I, Sep
B 1937	(2)	Chl	Z, Hbl, K
B 1938	(2) Mtm		F, Q, Z
B 1939	(2)	Mtm, K	Chl, F, M-I, Hbl
B 1940	(2) Mtm	M-I	F, Q, Dol
B 1943	(2)	F, M-I, K	Mtm, Sep, Q
B 1944	(2)	M-I, Mtm	F, K
B 1945	(2)	F, Mtm	Q, Dol
B 1946	(2)	Mtm	Q, K
B 2107	(0)	Mtm, A	Z, M-I
B 2111	(0) A	Mtm	M-I, Q, Chl
D 21-IX	(0)	Mtm, A	Pal
D 21-X	(0)		Q, K
D 21-XI	(0)		Mtm, Q, F, A, K
D 29-I	(0)	Mtm	Mtm, Q, A, K
D 36-I	(0)	Cc, F, Mtm	Q, A, F
MD 4	(1) A	Mtm	Q
MD 9	(1) A	Mtm	F
MD 10	(1) A	Mtm	CT, Q
MD 11	(1) A	Mtm	F, Ct, Q, K
A 100	(1) A	MTm	Q
A 500	(1) A		Q, Goe
			ML, K, F
			Q, K

explicación de las abreviaturas:

A = Substancias radiograficamente amorfas, Cc = calcita, Chl = Clorita, Chl ± K = clorita + caolinita no separables radiograficamente, CT = cristobalita muy mal ordenado con transiciones para tridimita, Dol = dolomita, F = feldespatos, Gi = yeso, Gib = gibbsita, Goe = goethita, Hbl = horneblenda, I = illita, K = caolinita, Lus = lussatita (ópalo de cristobalita), M-I = mica de muscovita-illita, ML = mineral mixed layer, Mtm = montmorillonita, Pal = paligorskita, Q = cuarzo, Sep = sepiolita, Sid = siderita, Z = zeolita (probablemente parecido a laumontita).

2.3.3 Resultados de los Análisis Sedimento-Petrográficos

(Dr. MATTIAT)

- datos en % en peso; diámetro de granos en μ -

Muestra n°	<2	2 - 6,3	6,3 - 20	20 - 63	63 - 200	>200
B 1937	8,7	10,7	16,7	21,4	25,6	16,9
B 1938	4,9	4,2	7,0	13,4	30,2	39,2
B 1939	4,5	6,8	11,4	15,4	21,4	40,4
B 1940	6,1	5,3	6,6	16,4	34,1	31,5
B 1943	4,0	2,8	4,8	11,7	24,8	51,9
B 1944	5,5	6,1	10,5	21,1	37,3	19,4
B 1945	4,6	5,2	6,0	11,9	23,6	48,6
B 1946	7,9	6,7	7,8	11,8	19,7	46,1
D 21-IX	48,2-56,8	28,2-38,5	6,7-16,2	0,2-3,9	0,1-3,0	0,0-0,4
D 21 -X	38,8-42,6	32,4-33,6	20,9-24,4	3,0-4,2	0,2-1,0	-
D 21 -XI	56,9	26,0	12,9	3,8	0,4	-
B 29-I	37,5	42,6	13,1	6,8	-	-
D 36-I	14,5-41,6	10,2-28,2	16,0-23,8	8,4-26,1	0,4-10,7	0,2-15,6

Las muestras fueron descalcificadas antes del análisis con ácido fórmico diluído (1 : 10).

2.3.4 Resultados de los Análisis Químicos (Dr. RASCHKA)

- datos en % en peso -

Muestra n°	SiO ₂	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O
D 21 - IX	70,9-77,1	10,9-15,3	0,6-1,1	n.b.
D 21 - X	68,1-73,3	13,7-15,9	1,0-1,5	n.b.
D 21 - XI	68,8	16,2	0,7	n.b.
D 29 - I	70,0	13,9	3,8	n.b.
D 36 - I	32,8-64,0	4,0-12,1	0,1-0,4	n.b.

Muestra n°	CaO	MgO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	GV
D 21 - IX	0,3-0,6	0,2-0,5	0,3-0,5	2,3-3,8	5,8-6,5
D 21 - X	0,0-0,5	0,1-0,5	0,4-0,5	3,4-4,7	6,8-7,5
D 21 - XI	0,8	0,5	0,6	4,1	6,9
D 29 - I	1,7	0,8	0,2	2,5	5,2
D 56 - I	9,9-31,0	0,8-3,4	0,2-0,5	2,1-5,6	10,2-27,8

2.3.5 Colores de Cochura de Muestras Escogidas (Dr. RÖSCH)

- fracciones < 63 μ -
cochura en él horno de mufla a 1 100° C

- M 527 : pasta marrón rojo oscuro
- M 540 : pasta marrón rojo
- M 541 : pasta marrón rojo
- B 1938 : pasta marrón
- B 1939 : pasta marrón
- B 1940 : pasta marrón oscuro
- B 1943 : pasta marrón rojo
- B 1944 : pasta marrón rojizo
- B 1945 : pasta marrón rojo
- B 1946 : pasta marrón rojo

3. Valoración de los Resultados de los Análisis

Los datos heterogéneos no permiten hasta ahora una interpretación, que satisfazca las presentes exigencias industriales, por el otro lado los presentes análisis son difíciles de evaluar para empresas manuales con sus condiciones de producción muy variables (composición de la masa, contenido de humedad, condiciones de secado, temperatura y duración de cochura). Por eso, solo empresas futuras con una organización industrial, pueden sacar provecho de los datos. Por eso compilamos los resultados de los análisis solamente bajo esos puntos de vista (comp. cap. 2).

Las materias primas probablemente indicadas para una producción industrial de cerámica de tejas y ladrillos contienen como accesorios principales y subordinados los minerales cuarzo, caolinita, illita, feldespato y montmorillonita. Con esto parece quedar asegurado, que el comportamiento tecnológico de estas materias primas no presente grandes problemas en la producción de tejas y ladrillos. Sin embargo, por lo menos una parte de estas materias primas, solo es utilizable después de preparada. Para ello debería ser de mayor importancia disminuir el porcentaje de granos

> $63 \mu \emptyset$. Esto puede ser hecho p.ej.: con molinos de martinete, caso los precios obtenidos con los productos finales lo permitan. Pero habrá que tener en cuenta que los granos > 63μ se componan en una parte considerable de cuarzo, y que la masa cerámica podría quedarse así un poco "corta", poseyendo calidades plásticas desfavorables. Aquí podría ser aconsejable adicionar arcillas bentoníticas (comp. además de cap. 2.2. también Quinta Parte de este relatorio), para aumentar la plasticidad. Aún así tales masas cerámicas pueden ser sensibles a rupturas por enfriado, a causa de su alto contenido de cuarzo, lo que se debería tener en cuenta en la proyección de los hornos. Con base en los análisis hechos hasta ahora, se puede comprobar en conjunto, que en El Salvador existe un gran número de materias primas con las cuales también pueden ser producidos tejas y ladrillos de alta calidad. Pero esto no vuelve superfluos ensayos previos tecnológicos detallados e investigaciones de yacimientos ligadas a ellos; por el contrario, son condiciones previas necesarias antes de empezar la producción industrial de cerámica de tejas y ladrillos.

Un gran número de las arcillas analizadas contienen como único componente principal montmorillonita (grupo 2, cap. 2.). A causa del alto poder de absorpción de este mineral de arcilla se teme, que estas arcillas presenten calidades de secado muy desfavorables. La disminución linear de secado de arcillas bentoníticas comporta generalmente 12 - 23 %, la de arcillas caoliníticas solamente 3 - 10 % (GRIM, Applied Clay Mineralogy, 1962, pag. 76). Además también la disminución de cochura es, por lo general, considerablemente mayor, y alcanza ya en temperaturas de cochura relati-

vamente bajas (800 - 900°) valores muy altos. En general, no es de aconsejar la utilización de tales arcillas para una producción industrial de tejas y ladrillos. Ensayos previos detallados con muestras grandes deben preceder, en cualquier caso, una utilización planeada. Para la posible utilización de estas arcillas como bentonitas comp. Quinta Parte.

Los análisis compilados en el tercer grupo abarcan predominantemente arcillas con un alto porcentaje de sustancias radiográficamente amorfas. En el diagrama del difractómetro estos materiales están representados por anchos reflexos, que solo en algunos casos permiten reconocer "tendencias" para montmorillonitas mal cristalizadas. Como solo tenemos presentes pocos análisis químicos, no es posible evaluar el comportamiento técnico de estas arcillas. Tanto cuanto puede ser observado con los pocos análisis, los contenidos de fundentes varían bastante, lo que podría conducir a considerables dificultades en el procesamiento industrial, especialmente si se tiene además en cuenta, que se observaron disminuciones de cochura lineares del orden de 50 %, en muestras singulares de tales sustancias (GRIM, Applied Clay Mineralogy, 1962, pág. 113).

Están también compilados en el tercer grupo un gran número de análisis de rocas volcánicas más o menos descompuestas en arcillas, cuya composición mineralógica muy heterogénea con contenidos predominantes de cuarzo - feldespato debe dificultar su utilización como materia prima para la cerámica de tejas y ladrillos. Los altos porcentajes de granos $>63 \mu$ exigen en todos los casos que las materias primas sean desmenuzadas. Los porcentajes esperados de cuarzo libre en la pasta favorecen en todos los casos la formación de rupturas por enfriado.

Las arcillas carbonáticas hasta diatomitas carbonáticas son tal vez las más indicadas para la producción de productos sencillos de cerámica de tejas y de ladrillos, como están representadas en la muestra D 36 - I. Si se consigue ligar los carbonates cerámicamente por cochura, se podrán posiblemente producir productos de alta calidad. Pero para comprobarlo son indispensables series

de ensayo correspondientes.

En resumen se puede decir, que el comportamiento tecnológico de materias primas del tercer grupo tiene que ser analizado con cuidado especial. Pero, aparte de algunas excepciones, no se espera por lo general un comportamiento favorable.

4. Resumen

En conjunto con otros trabajos de prospección fueron analizadas en un total de 105 muestras de arcillas o de rocas siltico-arcillosas su composición mineralógica. En una parte de estas muestras fueron también determinadas la distribución granulométrica, respectivamente la composición química y/o el color de cochura.

La evaluación de los resultados de los análisis permite una clasificación de las muestras Investigadas en tres grupos.

En el primer grupo están las muestras con una composición mineralógica generalmente favorable. Sin embargo las materias primas tienen que ser todavía desmenuzadas para un procesamiento en la industria cerámica de tejas y ladrillos.

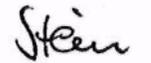
En el segundo grupo están compiladas arcillas montmorilloníticas, que posiblemente son poco indicadas para una producción de cerámica de tejas y ladrillos a causa de su comportamiento desfavorable de secado y de cochura.

En el tercer grupo están compiladas por un lado rocas con un alto porcentaje de sustancias radiográficamente amorfas, y, por el otro rocas con una composición mineralógica muy heterogénea. Aparte de excepciones estas rocas deben ser muy poco o nada indicadas para la producción de cerámica de tejas y ladrillos.

Todas las rocas - sobretodo las del segundo y tercer grupo - deben ser observadas cuidadosamente en su comportamiento tecnológico antes de ser utilizadas en la industria de cerámica de tejas y ladrillos. También tendrán que ser efectuadas investigaciones minero-geológicas para comprobar la existencia de reservas apropiadas. Por eso la evaluación aqui presentada solo puede ofrecer primeras indicaciones, en que reglones habrá que suponer la existencia de materias primas idóneas.

BUNDESANSTALT FÜR GEOWISSENSCHAFTEN
und ROHSTOFFE

Autor:

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Stein', written in a cursive style.

(Dr. V. Stein)