

212

212

SECRETARIA DE LA ECONOMIA NACIONAL

OFICINA DE GEOGRAFIA ECONOMICA



BIBLIOTECA

# EL KAOLIN EN MEXICO

POR EL ING. RAFAEL OROZCO



TALLERES GRAFICOS DE LA NACION  
MEXICO.—1933

**SECRETARIA DE LA ECONOMIA NACIONAL**

SECRETARIO:

LIC. PRIMO VILLA MICHEL

**OFICINA DE GEOGRAFIA ECONOMICA**

JEFE:

ROSA FILATTI

SECCION DE INVESTIGACION:

ING. MANUEL MUÑOZ LUMBIER

SECCION DE CONCENTRACION:

ING. SALVADOR AGUIRRE

SECCION DE CARTOGRAFIA:

ING. LUCIANO LOPEZ SORCINI

SECRETARIA DE LA ECONOMIA NACIONAL

---

---

OFICINA DE GEOGRAFIA ECONOMICA



BIBLIOTECA

# EL KAOLIN EN MEXICO

POR EL ING. RAFAEL OROZCO



TALLERES GRAFICOS DE LA NACION  
MEXICO.—1933

THE UNIVERSITY OF MICHIGAN  
LIBRARY  
ANN ARBOR, MICHIGAN  
48106-1000



## GENERALIDADES

El Kaolín o Caolín es una roca compuesta esencialmente de un material arcilloso, de color blanco o casi blanco, pulverulento, refractario y friable, que proviene de la descomposición de minerales aluminosos, especialmente feldespatos, cuyo proceso se conoce con el nombre de "Kaolinización."

Arcilla, es un término que se aplica a aquellos materiales terrosos que ocurren en la naturaleza, cuya propiedad prominente es su plasticidad cuando están mojados y que pueden ser moldeados en la forma que se desee, conservando esta forma cuando están secos y endurecidos. Mineralógicamente la arcilla está compuesta de fragmentos de minerales.

El nombre de Kaolín se deriva de la palabra china "Kau-ling" o "Kao-ling;" siendo el nombre de una montaña, en donde se encontró por primera vez, que está situada muy cerca de King-te-ching, provincia de Kiang-si, departamento de Yoa-tchen, República de China.

Las arcillas que constituyen el Kaolín, son silicatos hidratados de alúmina, de composición:  $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ .

Según los profesores Clarence S. Ross y Paul F. Kerr, hay tres clases de Kaolines caracterizados por diferentes minerales, que correspondiéndole la misma fórmula:  $2\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2$ , tienen propiedades ópticas diferentes y distintas curvas de deshidratación. Estos minerales son:

La Kaolinita, que caracteriza a la mayor parte de los kaolines.

La Dickita, mineral descubierto en la isla de Anglesey, Condado de Inglaterra, en el mar de Irlanda, que ocurre con mucha menos frecuencia que la Kaolinita, pero se ha encontrado en depósitos comerciales. En México, en el Estado de Chihuahua, en la Municipalidad de Cusihiuriáchic, se ha encontrado también este mineral.

La Nacrita, mineral encontrado por primera vez en Freiberg, Sajonia, el cual es bastante raro y no forma depósitos comerciales.

El Kaolín que proviene de la descomposición "in situ" de rocas feldespáticas, se llama "Kaolín residual" y el de formación sedimentaria que ha sido transportado, se llama "kaolín sedimentario," distinguiéndose de los depósitos residuales, tanto por su estratificación, como por el hecho de que no existe relación ninguna entre ellos y la roca sobre la cual yacen.

Se le atribuyen al kaolín varios orígenes según la naturaleza de su yacimiento, por más que en todos los casos sea un producto de descomposición de rocas feldespáticas. Unos kaolines resultan de la descomposición de rocas volcánicas por efecto de emanaciones gaseosas o de vapores procedentes algunas veces de fumarolas. Otros kaolines tienen su origen en la lenta descomposición de rocas feldespáticas por la acción de la intemperie, especialmente por la acción de las aguas, del aire húmedo y de cambios de temperatura que aceleran la oxidación de ciertos compuestos minerales. La kaolinización por el intemperismo se atribuye a la infiltración de las aguas meteóricas que substraen la potasa de los faldespatos y dejan el silicato de alúmina y por la acción de las aguas de los pantanos o ciénagas, estas aguas llevan en solución sales amoniacales y ácidos orgánicos que son, en este caso, los agentes de la kaolinización.

Los pocos kaolines sedimentarios que hay en México, como por ejemplo los de Santa María, en el Estado de Tlaxcala, fueron originalmente kaolines residuales reunidos y transportados probablemente dentro de pequeñas cuencas cerradas. Estos kaolines tienen impresiones de plantas actuales.

China-Clay es la variedad comercial del kaolín y se prepara por la purificación de los depósitos naturales. En Europa y Estados Unidos se emplean diversos procedimientos para esta purificación, como el método de Cornish, la electro-ósmosis, clasificadores mecánicos y aun procedimientos químicos. Actualmente se está intentando utilizar el material de desecho obtenido en la refinería de los kaolines, pero no se ha llegado todavía a un fin práctico. Este material de desecho consiste principalmente en arenas cuarzosas, mica y faldespatos parcialmente alterados. Aquí en la República, el kaolín que se explota en la Municipalidad de Comonfort del Estado de Guanajuato, está vendiéndose en el comercio con muy buena aceptación, sujetándolo previamente a una purificación, para lo cual hay ya instalada una planta que funciona satisfactoriamente.

Tierra de Fuller o Tierra de Batán, es un material arcilloso,

generalmente no plástico, de un color grisáceo, amarillento, verdoso o azulado. Examinada bajo el microscopio, consiste de una parte amorfa y de otra cristalina. La parte amorfa, en su composición, corresponde a una arcilla ordinaria, es un silicato hidratado de alúmina, con material mineral incompletamente descompuesto, con variables cantidades de óxido de fierro, magnesia, cal y álcalis. La parte cristalina incluye varias substancias minerales algunas de las cuales son claramente detritales. Lo que caracteriza a la Tierra de Fuller, es la propiedad que tiene para absorber las grasas.

El origen de la Tierra de Fuller no está todavía enteramente discutido, reconociéndole la mayor parte de los que la han estudiado, un origen detrital. El doctor A. H. Cox, que ha estudiado detenidamente este asunto, dice que la Tierra de Fuller presenta caracteres especiales que la distinguen de la arcilla detrital ordinaria y opina que es un verdadero precipitado químico.

### PRODUCCION

Los principales países productores de kaolín, son Inglaterra, Francia, Alemania, Checoslovaquia, Estados Unidos, Japón y China.

En México, conforme a la Ley de Minería vigente, son denunciados los yacimientos de kaolín. En el cuadro incluído puede verse de una manera especificada que, durante los años de septiembre de 1927 a septiembre de 1930, las concesiones expedidas por la Secretaría de la Economía Nacional, comprenden una superficie de 1,208 hectáreas, 49 áreas, 05 centiáreas, en diversas entidades de la República, con una producción de 7,689 toneladas. Para los años de octubre de 1930 a diciembre de 1932, no ha sido posible todavía adquirir datos de producción, pero consultando el cuadro citado se verá que la superficie concedida, aumentó 560 hectáreas, 68 áreas, 79 centiáreas, arrojando un total de 1,779 hectáreas, 17 áreas, 84 centiáreas. En otro cuadro, también inserto, se detalla en números redondos el consumo efectuado en diferentes industrias, demostrando estas dos consideraciones el interés que ha despertado en el productor la solicitud que de esta materia prima están haciendo los industriales. Obsérvese también cómo para los años 1927 a 1930 no se había hecho ninguna solicitud para explotar Tierra de Fuller, y ya en el año de 1932 se han denunciado en la Municipalidad de Charo, del Estado de Michoacán, 9 hectáreas y en la Muni-

palidad de Hidalgo del Parral, Estado de Chihuahua, 20 hectáreas. Hemos tenido noticias que en Minatitlán, Estado de Veracruz, se están explotando con éxito depósitos de esta tierra.

Los precios son muy variados, pero el Kaolín sin purificar, a bordo de carro de ferrocarril, en la estación más inmediata al yacimiento, puede calcularse alrededor de \$ 20.00 la tonelada. El precio del producto China-Clay, empleado en la industria textil y en la fabricación del papel, fluctúa entre \$ 55.00 y \$ 75.00 por tonelada puesta también a bordo del ferrocarril. Los precios de China-Clay importada están sujetos, como es natural, a las cotizaciones del cambio de moneda, pero puede calcularse en unos \$ 110.00 la tonelada (en puerto mexicano), siendo la mayor parte procedente de Inglaterra y Francia.

La Tierra de Fuller se importa generalmente de los Estados Unidos o de Inglaterra, con un costo por tonelada (en puerto mexicano), de unos \$ 80.00 ó \$ 180.00, respectivamente, dependiendo también este precio de su calidad. Este producto explotado, como dijimos antes, en Minatitlán, resulta allí a razón de unos \$ 11.00 tonelada y el explotado en Hidalgo del Parral, la pulverizada a \$ 25.00 y la natural a \$ 15.00, a bordo del ferrocarril.

Por considerarlo de alguna utilidad y para tener idea de las cuotas establecidas por los FF. CC. N. de M., insertamos los datos siguientes:

PROCEDENTE DE	A	Cuota por tonelada Carro por entero
Aguascalientes, Ags.....	México	\$ 11.92
Bernal, Oro.....	"	" 6.09
Comonfort, Gto.....	"	" 7.70
Cuernavaca, Mor.....	"	" 4.11
Chihuahua, Chih.....	"	" 14.78
Imuris, Son.....	"	" 75.58
Lagos, Jal.....	"	" 10.48
Libres, Pue.....	"	" 6.55
Mazatlán, Sin.....	"	" 40.37
Naranja, Gro.....	"	" 6.53
Oaxaca, Oax.....	"	" 11.80
Pachuca, Hgo.....	"	" 3.61
Querétaro, Oro.....	"	" 6.80
San Luis Potosí, S. L. P.....	"	" 10.84
Zacatecas, Zac.....	"	" 12.93

NOTAS:—Las cuotas están sujetas a cambio sin previo aviso, a menos que sea para uso inmediato,  
Deben considerarse además los impuestos del 10% federal y del 2.2% del timbre.

## U S O S

El Kaolín se emplea en la fabricación de la loza y de la porcelana, así como en la manufactura de productos refractarios. El Kaolín purificado, o sea China-Clay, tiene numerosos y variados usos, siendo sus principales aplicaciones en la fabricación de varias clases de papeles y en la industria textil para el apresto de las telas de lino y algodón. El producto que se prefiere en estas manufacturas, es de alta calidad, el más blanco y fino, plástico, de calidad siempre uniforme y sin impurezas, siendo muy perjudiciales la presencia de la arena y de la mica. Otros usos de la China-Clay, son para la fabricación del papier-maché, gomas y celuloideas; para el empaque de las calderas, para la composición de muchos estucos para paredes, techos, etc., para la preparación de polvos especiales para limpiar calzado blanco; para los pisos de los salones de baile; para la manufactura de algunos cementos; para limpiar y pulir objetos de metal; en la preparación del sulfato de alúmina del alumbre. En la toilet, como polvos, cosméticos, dentífrico, en la fabricación de jabones, etc. Se prepara una China-Clay muy fina, conocida con el nombre de "arcilla coloidal," que se emplea en la medicina como absorbente de los tóxicos en el tubo digestivo, aplicándose también con excelentes resultados en el tratamiento del cólera morbus; como base del fenol y otros polvos desinfectantes y para reemplazar a la linaza en algunas cataplasmas.

La Tierra de Fuller o Tierra de Batán, debido a su propiedad característica de absorber las grasas y materias colorantes, se emplea para quitar la grasa de la lana, para la decolorización y clarificación de los aceites lubricantes, para purificar la parafina y la gasolina y mediante preparaciones minuciosas y especiales, también se emplea para la purificación de aceites comestibles y otros productos de alimentación.

## A N A L I S I S

La composición química de los kaolines sirve para conocer la existencia y proporción de los elementos que pueden ser perjudiciales en sus diferentes aplicaciones industriales, para que una vez conocidos se busque la manera de sustraerlos o de neutralizar sus efectos por medio de revolturas con otras arcillas o de lavados.

Así por ejemplo, la cal aumenta la fusibilidad y neutraliza la coloración que la presencia del fierro puede dar; si se encuentra en pequeña proporción no es nociva, pero en cantidad considerable es muy perjudicial. La magnesia obra de la misma manera que la cal y además disminuye la contracción del volumen de la arcilla. La potasa, la cal, la sosa, el fierro y la magnesia aumentan la fusibilidad. El fierro es perjudicial por la coloración que comunica a las arcillas. La presencia de la potasa es bastante perjudicial y cuando se encuentra en pequeñas proporciones produce una vitrificación especial de la arcilla que la hace sonora.

Los análisis químicos que damos a continuación, corresponden unos, a muestras que nos fueron obsequiadas por algunos industriales y hechos en los laboratorios del Instituto Geológico del Departamento de Industrias de la Secretaría de la Economía Nacional y de la Escuela Nacional de Ingenieros, otros análisis nos fueron proporcionados directamente por algunos particulares.

Oportunamente giró la Oficina de GEOGRAFIA ECONOMICA una circular a los productores de kaolín, solicitando muestras de sus productos para hacer aquí los correspondientes análisis químicos y que nuestros datos fueran lo más completo posibles. Todavía quedan por recibirse algunas contestaciones a nuestra circular, pero para no demorar la publicación de esta Monografía, nos vemos en el caso de limitarnos al material que nos hemos procurado.

Existen otros muchos yacimientos de Kaolín en la República que no han sido todavía denunciados ante la Secretaría de la Economía Nacional debido a la falta de comunicaciones que los hace, por ahora, no explotables comercialmente. Es probable, dada la buena calidad del producto de algunos de estos yacimientos y por el desarrollo progresivo de las industrias que consumen esta materia prima, que se procure facilitar los medios de transporte y entonces se hagan las tramitaciones correspondientes para su explotación.

Para la industria cerámica, hacen falta dos productos que existen en la República, pero que no se han explotado: la Bauxita y la Magnesita.

Hemos obtenido valiosos datos que de una manera tan activa y atenta se sirvieron proporcionarnos las personas siguientes:

Fábrica de Loza "El Anfora," S. A.—Atención del señor Director don Adolfo Görz.

Fábrica de Loza "El Niño Perdido," Sucs. de J. Olliver y Cía., S. A.—Atención del señor Gerente don Gabriel Bedé.

Jean Hermanos y Cía., Fábrica de Hilados y Tejidos de Algodón y de Lana.—Atención del señor don Alfonso Jean.

Atoyac Textil, S. A.—Atención del señor Director don Jesús Rivero Quijano.

Compañía Industrial de Orizaba, S. A.—Atención del señor Subgerente don Emilio Peyrard.

Compañía Industrial de San Antonio Abad, S. A.—Atención de los señores Anselmo Grogard y M. Borbolla.

Compañía Industrial Veracruzana, S. A.—Atención del señor Director don Evaristo Araiza.

Compañía de las Fábricas de Papel de San Rafael y Anexas, S. A.—Atención del Subgerente, señor ingeniero don José de la Macorra, Jr.

Compañía Papelera Mexicana, S. A.—Atención del señor don Angel Alvarez.

Fábrica de Papel "Loreto y Peña Pobre," S. A.—Atención del Gerente, señor don Alberto Lenz.

Señor ingeniero don Ezequiel Ordóñez.

Ferrocarriles Nacionales de México. Gerencia de Tráfico.—Atención del señor don Roberto C. Méndez.

Secretaría de la Economía Nacional.—Departamento de Minas, Petróleo, Industrias y Museo Comercial.—Atención de los señores ingenieros don Reginaldo Cepeda, Osvaldo Gurría Urgell, David Segura, Mario J. Hoyo, Fernando Sáyago, Ramón Ceballos y Jesús de la Garza.

Instituto de Geología.—Atención del señor Director, ingeniero don Manuel Santillán y del Bibliotecario don Jesús Martínez Portillo.

Facultad de Ingeniería.

## BIBLIOGRAFIA

Aguilera José G.—Los Kaolines de la Hacienda de Yexthó.—  
Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, T. III.

Dana Edward Salisbury.—A. Tex Book of Mineralogy.

Dufrénoy A.—Traité de Mineralogie.

Fenn Dietrich Waldemar.—The Clay Resources and The Ceramic Industry of California.

Garland James A.—The Metropolitan Museum of Art.

Ries Heinrich.—Clays, their occurrence, properties and uses.

Ross Clarence S. and Ferr Paul F.—The Minerals of Kaolin.

The Mineral Industry of The British Empire and Foreign Countries. Imperial Mineral Resources Bureau.

DATOS, EN NUMEROS REDONDOS, DEL CONSUMO DE KAOLIN, CHINA-CLAY Y TIERRA  
DE FULLER, EN DIFERENTES INDUSTRIAS, DURANTE EL AÑO DE 1932

INDUSTRIAS	Materia prima	Del País	Extranjera	TOTAL
Fábrica de loza y porcelana .....	Kaolín.....	5,000 Ton.	.....	.....
Productos refractarios .....	Kaolín.....	14,000 Ton.	.....	19,000 Ton
Textil.....	China-Clay.....	300 Ton.	500 Ton.	.....
Fábrica de papel.....	China-Clay.....	2,000 Ton.	500 Ton.	3,300 Ton.
Refinerías, purificación de aceites lubricantes, parafinas, etc., etc.....	Tierra de Fuller.	4,000 Ton.	1,000 Ton.	5,000 Ton.





CONCESIONES EXPEDIDAS PARA LA EXPLOTACION DEL KAOLIN Y DE LA TIERRA DE FULLER

ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPALIDAD	AÑOS SEPT. DE 1927 A SEPT. DE 1930 SUPERFICIE CONCEDIDA			PRODUCCION EN 1930	AÑOS OCT. DE 1930 A DIC. DE 1932 SUPERFICIE CONCEDIDA			PRODUCCION
		H.	A.	C.		H.	A.	C.	
Aguascalientes . . . . .	Rincón de Romos.....	.....	.....	.....	.....	30.....	00.....	00.....	.....
Chihuahua.....	{ Ciudad Guerrero..... Ciudad Camargo..... H. del Parral..... S. Francisco de Conchos Jiménez .....	H.	A.	C.	75 Tons.	13.....	00.....	00.....	
		8.....	00.....	00.....		70.....	22.....	44.....	
		70.....	22.....	44.....		167.....	56.....	98.....	
		20.....	00.....	00.....		12.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....		47.....	98.....	81.....	
		98.....	22.....	44.....	75 Tons.	310.....	78.....	23.....	
Guanajuato.....	{ Apaseo..... Ciudad González..... Celaya..... Comonfort..... Guanajuato..... Silao..... Santa Cruz.....	26.....	00.....	00.....	96 Tons.	35.....	00.....	00.....	
		27.....	00.....	00.....	100 "	27.....	00.....	00.....	
		136.....	03.....	49.....	250 "	136.....	03.....	49.....	
		62.....	84.....	24.....	2,008 "	188.....	00.....	00.....	
		33.....	68.....	55.....	.....	33.....	68.....	55.....	
		60.....	00.....	00.....	165 "	136.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....	.....	36.....	00.....	00.....	
		345.....	56.....	28.....	2,619 Tons.	591.....	72.....	04.....	
Hidalgo.....	{ Pachuca..... Tecoautla..... Tepeji del Río..... Tula..... Zacualtipán.....	.....	.....	.....	.....	6.....	97.....	24.....	
		46.....	71.....	20.....	196 Tons.	84.....	71.....	20.....	
		.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
		7.....	68.....	20.....	8 "	7.....	68.....	20.....	
		.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
		54.....	39.....	40.....	204 Tons.	117.....	36.....	64.....	
Jalisco.....	Lagos de Moreno.....	100.....	00.....	00.....	.....	100.....	00.....	00.....	.....
México.....	{ Apasco..... Tequisquiác..... Texcoco.....	.....	.....	.....	.....	15.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....	.....	33.....	00.....	00.....	
Morelos.....	Jiutepec.....	27.....	00.....	00.....	1,886 Tons.	9.....	00.....	00.....	.....
Oaxaca.....	Oaxaca.....	.....	.....	.....	.....	10.....	00.....	00.....	.....

ENTIDAD FEDERATIVA	MUNICIPALIDAD	AÑOS SEPT. DE 1927 A SEPT. DE 1930 SUPERFICIE CONCEDIDA			PRODUCCION EN 1930	AÑOS OCT. DE 1930 A DIC. DE 1932 SUPERFICIE CONCEDIDA			PRODUCCION
		H.	A.	C.		H.	A.	C.	
Puebla.....	Chignahuapan.....	88.....	75.....	83.....	89 Tons.	88.....	75.....	83.....	
	Ixtacamaxtitlán.....	80.....	00.....	00.....	100 .. "	80.....	00.....	00.....	
	Libres.....	78.....	00.....	00.....	835 .. "	.....	.....	.....	
	Tecamachalco.....	41.....	00.....	00.....	41 .. "	41.....	00.....	00.....	
	Xichapulco.....	.....	.....	.....	.....	8.....	00.....	00.....	
	Zaragoza.....	30.....	00.....	00.....	167 .. "	.....	.....	.....	
		317.....	75.....	83.....	1,232 Tons.	217.....	75.....	83.....	
Querétaro.....	Cadereyta.....	75.....	44.....	81.....	723 Tons.	71.....	44.....	81.....	
	La Cañada.....	10.....	00.....	00.....	.....	10.....	00.....	00.....	
	San Juan del Río.....	8.....	00.....	00.....	175 .. "	8.....	00.....	00.....	
		93.....	44.....	81.....	898 Tons.	89.....	44.....	81.....	
San Luis Potosí.....	Ahualulco.....	.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
Sinaloa.....	Mazatlán.....	.....	.....	.....	.....	10.....	00.....	00.....	
Sonora.....	Imuris.....	.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
	Magdalena.....	.....	.....	.....	.....	12.....	00.....	00.....	
		.....	.....	.....	.....	21.....	00.....	00.....	
Zacatecas.....	Ojo Caliente.....	77.....	20.....	73.....	680 Tons.	104.....	20.....	73.....	
	Pinos.....	.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....	
	Villa García.....	10.....	00.....	00.....	50 .. "	40.....	00.....	00.....	
	Zacatecas.....	84.....	89.....	56.....	45 .. "	76.....	89.....	56.....	
		172 ..	10.....	29.....	775 Tons.	230.....	10.....	29.....	

T O T A L E S : ..... H. A. C. ..... 1,208.....49.....05..... 7,689 Tons..... 1,779.....17.....84

Chihuahua.....	H. del Parral (Tierra de Fuller).....	.....	.....	.....	.....	H.	A.	C.
		.....	.....	.....	.....	20.....	00.....	00.....
Michoacán.....	Charo (Tierra de Fuller).....	.....	.....	.....	.....	9.....	00.....	00.....
		.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
T O T A L E S :		.....	.....	.....	.....	29.....	00.....	00.....

# ANALISIS QUIMICOS

Número.	LOCALIDADES	Silice %	Alúmina %	Agua %	Hierro %	Cal %	Magnesia %	Potasa %	Sosa %	Manganeso %	Fósforo %	Titanio %	Pérdida por calcinación %	Alcalis %	OBSERVACIONES
1	Chihuahua. Mun. Bocoyna, al Poniente de Morá.....	43.93	40.66	14.06	0.80	0.21	0.28	0.15	0.28	0.14	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
2	Chihuahua. Mun. Camargo, Sta. Rosalía, inmediaciones de la Presa de la Boquilla.....	12.64	33.58	17.31	1.20	0.65	0.51	2.01	0.52	.....	0.80	0.10	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
3	Chihuahua. Mun. Camargo. La Ladrillera al S. E. y a 2 kilómetros de Ciudad Camargo.....	56.02	12.86	12.84	4.04	6.73	1.71	2.17	1.32	.....	1.21	0.65	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
4	Chihuahua. Mun. Hidalgo del Parral (Tierra de Fuller).....	57.40	17.61	15.87	7.72	0.90	1.00	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
5	Guanajuato. Mun. de Ciudad González.....	63.67	22.25	8.92	1.77	0.42	2.29	0.10	0.32	.....	.....	0.18	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
6	Guanajuato. Mun. de Comonfort, Hda. de Don Diego, cerca de la Estación Comonfort.....	24.60	49.80	.....	.....	3.60	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4.70	.....	Análisis hecho por la Cía. Industrial Veracruzana, S. A.
7	Guanajuato. Mun. de Comonfort, Hda. de Don Diego, cerca de la Estación Comonfort.....	38.34	41.90	.....	.....	1.04	.....	.....	.....	.....	.....	.....	15.76	.....	Análisis hecho por la Cía. de las Fábricas de Papel de S. Rafael y Anexas, S. A.
8	Guanajuato. Mun. de Comonfort, Hda. de Don Diego, cerca de la Estación Comonfort.....	34.41	38.31	.....	0.14	0.21	0.30	.....	.....	.....	.....	.....	23.46	.....	Análisis hecho por la Cía. de las Fábricas de Papel de S. Rafael y Anexas, S. A.
9	Guanajuato. Mun. de Comonfort, Hda. de Don Diego, cerca de la Estación Comonfort.....	35.70	39.00	.....	0.50	1.20	0.05	.....	.....	.....	.....	.....	22.90	0.65	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
10	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerca del Camino Carretero al Mineral de El Cubo.....	50.16	38.89	5.43	5.43	1.32	0.78	1.27	0.84	.....	0.11	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
11	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerros de La Bolita, El Meco y Sirena.....	83.10	12.00	.....	0.07	1.89	0.71	.....	.....	.....	.....	.....	1.90	.....	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
12	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerros de La Bolita, El Meco y Sirena.....	82.00	13.10	.....	0.80	0.90	0.52	.....	.....	.....	.....	.....	2.14	.....	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
13	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerros de La Bolita, El Meco y Sirena.....	77.10	15.12	.....	1.25	1.74	0.92	.....	.....	.....	.....	.....	3.00	.....	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.

Número.	LOCALIDADES	ANÁLISIS QUÍMICO													OBSERVACIONES
		Silice %	Alúmina %	Agua %	Hierro %	Cal %	Magnesia %	Potasa %	Sosa %	Manganeso %	Fósforo %	Titanio %	Pérdida por calcinación %	Alcalis %	
14	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerros de La Bolita, El Me-co y Sirena .....	78.01	15.53	.....	0.66	1.09	0.75	.....	.....	.....	.....	.....	3.14	.....	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
15	Guanajuato. Mun. de Guanajuato. Cerros de La Bolita, El Me-co y Sirena.....	76.06	16.12	.....	0.93	2.85	0.93	.....	.....	.....	.....	.....	2.09	.....	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
16	Guerrero. Mun. Zumpango del Río. Barranca de la Tejería.....	44.05	24.12	.....	3.27	7.63	2.10	0.76	0.58	0.32	0.75	.....	9.01	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
17	Guerrero. Mun. Zumpango del Río. Barranca de la Tejería.....	52.70	15.32	.....	4.36	8.19	2.26	0.72	0.65	0.20	0.77	0.25	8.25	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
18	Hidalgo. Mun. de Huichapan. Hda. de Yexthó a unos 20 kilómetros de la Estación de S. Francisco.....	43.22	35.70	12.97	0.56	2.58	0.77	2.25	0.62	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
19	Hidalgo. Mun. de Huichapan. Hda. de Yexthó a unos 20 kilómetros de la Estación de S. Francisco.....	55.46	18.52	7.97	3.44	.....	1.54	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
20	Hidalgo. Mun. de Huichapan. Hda. de Yexthó a unos 20 kilómetros de la Estación de S. Francisco.....	59.51	31.60	5.01	1.11	0.50	0.04	1.01	1.01	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
21	Hidalgo. Mun. de Huichapan. Hda. de Yexthó a unos 20 kilómetros de la Estación de S. Francisco .....	80.79	7.29	1.59	0.60	0.70	0.21	0.18	.....	.....	0.71	.....	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
22	Hidalgo. Mun. de Huichapan. Hda. de Yexthó a unos 20 kilómetros de la Estación de S. Francisco.....	59.70	16.40	9.00	.....	4.00	5.30	.....	.....	.....	.....	.....	5.60	.....	Análisis hecho en la Fábrica de Loza "El Anfora," S. A.
23	México. Mun. de Jocotitlán. San Juan de los Jarros.....	56.60	23.65	11.65	1.98	1.53	0.73	.....	.....	.....	0.77	0.40	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
24	México. Mun. de S. Simón Guerrero, pueblo de Cuentla.....	51.28	29.41	12.74	4.19	0.21	0.10	0.23	0.17	.....	0.10	1.10	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
25	México. Mun. de Temaxcaltepec. Temaxcaltepec, Barrio de Santiago.....	58.88	19.37	8.40	8.37	0.80	0.21	1.15	0.96	.....	0.35	0.71	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
26	México. Mun. de Temaxcaltepec. Temaxcaltepec, Barrio de Santiago.....	61.60	20.59	7.69	6.90	0.42	0.18	0.76	0.54	.....	0.21	0.70	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.

Número.	LOCALIDADES	Silice %	Alúmina %	Agua %	Hierro %	Cal %	Magnesia %	Potasa %	Sosa %	Magnesio %	Fósforo %	Titanio %	Pérdida por calcinación %	Alcalis %	OBSERVACIONES
27	México. Mun. de Temaxcaltepec. Temaxcaltepec, Barrio de Santiago.....	52.00	23.95	14.30	4.94	1.80	0.46	.....	.....	0.76	0.25	0.54	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
28	Morelos. Mun. de Jiutepec.....	48.22	32.89	12.30	3.17	1.06	0.29	0.61	0.42	.....	0.25	1.00	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
29	Morelos. Mun. de Jiutepec.....	52.92	31.49	11.48	1.15	0.94	0.46	0.52	0.34	.....	.....	0.90	.....	.....	Análisis hecho en el Instituto de Geología.
30	Querétaro. Mun. Cadereyta. En los límites de los Estados de Querétaro e Hidalgo.....	49.45	34.96	.....	0.34	0.32	1.36	.....	.....	.....	.....	.....	12.39	.....	Análisis hecho por la Cía. de las Fábricas de Papel de S. Rafael y Anexas, S. A.
31	Querétaro. Mun. Cadereyta. En los límites de los Estados de Querétaro e Hidalgo.....	49.49	35.78	.....	0.91	0.37	1.15	.....	.....	.....	.....	.....	12.04	.....	Análisis hecho por la Cía. de las Fábricas de Papel de S. Rafael y Anexas, S. A.
32	Querétaro. Mun. Cadereyta. En los límites de los Estados de Querétaro e Hidalgo.....	49.48	34.24	.....	0.80	0.64	0.18	.....	.....	.....	.....	.....	11.28	3.48	Análisis hecho en la Fábrica de Loza "El Anfora," S. A.
33	Zacatecas. Mun. de Zacatecas. Distante de Zacatecas dos kilómetros y cinco de Guadalupe..	53.00	33.00	11.00	1.90	0.51	0.34	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho por la Cía. Industrial de Zacatecas, S. A.
34	Zacatecas. Mun. de Zacatecas. Distante de Zacatecas dos kilómetros y cinco de Guadalupe..	66.00	20.00	9.00	2.90	0.73	0.34	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	Análisis hecho por la Cía. Industrial de Zacatecas, S. A.
35	Francia.....	55.10	28.40	.....	2.30	1.10	0.20	.....	.....	.....	.....	.....	12.30	0.60	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
36	Francia.....	48.30	24.00	.....	2.40	0.50	0.10	.....	.....	.....	.....	.....	23.80	0.90	Análisis hecho en la Facultad de Ingeniería.
37	Inglaterra.....	44.45	36.80	13.17	1.61	0.85	2.71	0.12	0.36	.....	.....	0.10	.....	.....	Análisis hecho por el Instituto de Geología.
38	Inglaterra.....	46.38	36.22	12.28	1.60	0.45	2.36	0.12	0.36	.....	.....	0.16	.....	.....	Análisis hecho por el Instituto de Geología.
39	Inglaterra.....	45.39	43.56	.....	0.96	0.05	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8.00	.....	Análisis hecho por los Laboratorios del Dpto. de Industrias de la Sría. de la Economía Nacional.
40	Inglaterra.....	45.48	42.94	.....	.....	0.98	0.07	.....	.....	.....	.....	.....	7.67	.....	Análisis hecho por los Laboratorios del Dpto. de Industrias de la Sría. de la Economía Nacional.

NOTAS.—El número 6 es un kaolín blanco, libre de arena granulada, un poco duro para empastar, poco plástico, pero mezclado con talco perfectamente adecuado para los aprestos.  
 Los números 7 y 8 son kaolines blancos y con buena plasticidad.  
 Los números 18 al 22 son kaolines de colores blancos y rosados los más puros y amarillos los de menor calidad.  
 Los números 31 y 32 son kaolines de un color ligeramente amarillo y de plasticidad mediana.  
 El número 32 es un kaolín blanco y muy plástico.  
 El número 35 es un kaolín que corresponde a la composición química deducida de la fórmula teórica del kaolín.  
 Los números 39 y 40, son kaolines plásticos y de color blanco; después de la calcinación conservan su color blanco.

# REPÚBLICA MEXICANA



