

A5745

REPÚBLICA DEL PERÚ
SECTOR DE ENERGÍA Y MINAS

INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO



CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ: Mercados Y Perspectivas

Por:

Alejandra Díaz Valdiviezo
Julio César Zedano Cornejo

Artesanías a base de arcillas para la exportación Chulucanas – Piura - Perú

Marzo 2006

"CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ : MERCADO Y PERSPECTIVAS"

CONTENIDO

	<u>Pág.</u>
RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I	
CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS ARCILLOSAS	4
1.1 ASPECTOS GENERALES	4
1.2 CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL	4
1.2.1 Arcillas expansivas	4
1.2.2 Arcillas refractarias	4
1.2.3 Arcillas caoliníticas	7
1.2.4 Arcillas comunes	9
1.2.5 Arcillas especiales	9
1.3 MINERALOGÍA DE LAS ARCILLAS	10
1.3.1 Composición mineralógica de las arcillas expansivas	10
1.3.2 Composición mineralógica de las arcillas refractarias	11
1.3.3 Composición mineralógica de las arcillas caoliníticas	11
1.3.4 Composición mineralógica de las arcillas comunes	12
1.4 PROPIEDADES FÍSICAS	13
1.4.1 Superficie específica	13
1.4.2 Capacidad de intercambio catiónico	14
1.4.3 Capacidad de absorción	14
1.4.4 Hidratación e hinchamiento	14
1.4.5 Plasticidad	14
1.4.6 Tixotropía	15
1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA	15
1.5.1 Composición química de las arcillas expansivas	15
1.5.2 Composición química de las arcillas refractarias	16
1.5.3 Composición química de las arcillas caoliníticas	16
1.5.4 Composición química de las arcillas comunes	17
1.6 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO EN MATERIALES ARCILLOSOS	17

CAPÍTULO III

MERCADO DE DE LAS ARCILLAS	134
3.1 PANORAMA MUNDIAL DE LAS ARCILLAS	134
3.1.1 Producción Mundial de Arcillas	136
3.1.2 Producción Mundial de Bentonita	137
3.1.3 Producción Mundial de Caolín	138
3.2 PANORAMA NACIONAL	140
3.4 CANTERAS DE ARCILLAS EN EL PERÚ POR REGIONES	142
3.5 PRODUCCIÓN DE ARCILLAS POR EN EL PERÚ	143
3.5.1 Producción de Arcilla Común por Regiones	143
3.5.2 Producción de Bentonita Por Regiones	148
3.5.3 Producción de Caolín por regiones	149
3.5.4 Producción de Arcillas Refractarias	150
3.5.5 Mercado de Arcillas en las Regiones del Norte del Perú (con visita de campo)	151
3.5.5.1 Producción de arcillas en la Región Tumbes	151
3.5.5.2 Usos de las Arcillas en la Región Tumbes	152
3.5.5.3 Principales industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas	152
3.5.5.4 Producción de Arcillas en la Región Piura	154
3.5.5.5 Usos de las Arcillas en la región Piura	155
3.5.5.6 Principales Industrias Relacionadas con el consumo de Arcillas	155
3.5.5.7 Producción de Arcillas en la Región Lambayeque	158
3.5.5.8 Usos de las Arcillas en la región Lambayeque	159
3.5.5.9 Principales Industrias relacionadas con el Consumo de Arcillas	159
3.5.5.10 Producción de arcilla en la Región La Libertad	161
3.5.5.11 Usos de las Arcillas en la Región La Libertad	162
3.5.5.12 Principales Industrias Relacionadas con el consumo de Arcilla	162
3.5.5.13 Tendencias y Perspectivas de desarrollo de las Arcillas en Regiones Norte	165
3.5.6 Mercado de Arcillas en las Regiones del Centro del Perú (con visita de campo)	165
3.5.6.1 Producción de Arcillas en la Región Junín	166
3.5.6.2 Usos de las Arcillas en la Región Junín	167
3.5.6.3 Principales Industrias Relacionadas con el consumo de Arcillas	168
3.5.6.4 Consumo aparente de Arcillas en la Región Junín	170
3.5.7 Producción de Arcillas en la región Pasco	179
3.5.7.1 Consumo de Consumo de Arcillas en la Región Pasco	179
3.5.8 Tendencias del Mercado de las Arcillas en las regiones de Junín	

3.7	Principales Subsectores de Consumo de Arcillas en el Perú	207
3.8	CONSUMO APARENTE DE ARCILLAS EN EL PERÚ	207
3.8.1	Consumo Aparente de Arcilla Común	207
3.8.2	Consumo Aparente de Bentonita	207
3.8.3	Consumo Aparente de Caolín	205
3.8.4	Consumo Aparente de Arcilla Refractaria	209
3.8.5	Potencial Industrial Relacionado con la Demanda de Arcillas en el Perú por regiones	209
3.8.6	Principales Actividades Industriales relacionadas al Consumo de Arcillas en el Perú	210
3.9	COMERCIO	212
3.9.1	Canales de Comercialización	212
3.9.2	Comercio Exterior	212
3.9.1.1	Importación Peruana de Bentonita por Países de Origen	213
3.9.2.2	Exportación Peruana por Países de Destino	213
3.9.2.3	Importación Peruana de Caolín	213
3.9.2.4	Exportación Peruana de Caolín	213
3.9.2.5	Importación Peruana de Arcillas Refractarias	214
3.9.2.6	Exportación Peruana de Arcillas Refractarias	214
3.9.2.7	Importación Peruana de Otras Arcillas Especiales	214
3.9.2.8	Exportación Peruana de Otras Arcillas Especiales	214
3.9.2.9	Importación Peruana de Productos Derivados de las Arcillas	214
3.9.2.10	Exportación Peruana de Productos Derivados de las Arcillas	214
3.9.2.11	Importación Peruana de Ladrillos y Baldosas por Países de Origen	215
3.9.2.12	Exportación Peruana de ladrillos y Baldosas	215
3.9.3	Principales Empresas Importadoras de Arcillas en el Perú	227
3.9.4	Principales Empresas Exportadoras de Arcillas en el Perú	227
3.9.5	Principales Empresas Importadoras de Productos de Arcillas en el Perú	227
3.9.6	Principales Exportadores de Productos de Arcillas en el Perú	236
3.9.7	Precios	237
3.9.8	Balanza Comercial Peruana de Arcillas	239
3.9.9	Balanza Comercial Peruana de Productos Derivados de las Arcillas	239

CAPITULO IV

	PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ	242
4.1	Situación en el Perú	242
4.2	Tendencias del Consumo de Arcillas	245
4.3	Tendencias de las Exportaciones E Importaciones	247
4.4	Prespectivas	244

RESUMEN

El presente estudio abarca un análisis general de las arcillas en el Perú, para lo cual se ha dividido en cinco capítulos, con la finalidad de tener un conocimiento actualizado acerca de la geología y del mercado de las principales arcillas (arcilla común, bentonita, caolín, arcilla refractaria y otras), las cuales se utilizan principalmente en el sub – sector construcción, quien es un indicador importante en la medición del desarrollo del país, por el crecimiento y progreso que éste ha mostrado en los últimos años. También es importante por que se indica una gama de aplicaciones o usos de cada una de las arcillas en diversas industrias en el país.

En el primer capítulo, denominado "características de las materias primas arcillosas" se describen diferentes aspectos generales como su clasificación industrial, sus características físico – químico – mineralógicas, completándose con los métodos de investigación de laboratorio. Se pretende brindar de una manera sencilla información a cerca de estos importantes recursos minerales.

En el segundo capítulo, denominado "aspectos geo-económico de las arcillas en el Perú" Se da a conocer la relación de las arcillas con las unidades geo morfológicas y el marco geológico económico; donde se encuentran diversos tipos de arcilla, preferentemente en la llanura preandina y cordilleras occidental y oriental, geológicamente las eras mesozoico y cenozoico es donde se originaron la mayor parte de yacimiento de arcilla, preferentemente en esta última era.

En este capítulo, también se describe las ocurrencias de los diferentes tipos de arcillas en el país, y las estudiadas durante los trabajos de campo en las regiones del norte Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad y en el centro Junín y Pasco, con los trabajos de campo se constató en la zona norte la ocurrencia de 31 canteras y zona centro 35 canteras, de las 287 registradas en el país

Así también, se ha agrupado las principales áreas de explotación de arcillas por regiones de mayor actividad extractiva. Se indica los aspectos mineros concernientes a la explotación minera manual o artesanal, semi – mecanizado, mecanizado de arcillas.

En el tercer Capítulo denominado "mercado de las arcillas", se analiza y evalúa desde una perspectiva mundial y nacional, las actividades inmersas en la oferta y demanda de las arcillas para el periodo 1995 – 2005 y los principales usos que estos recursos tienen en las diversas industrias actualmente.

En cuanto a la oferta, se presenta un potencial registrado de arcillas en cada una de las regiones del Perú, lo mismo que el volumen de la producción por tipos de arcillas (arcilla común, bentonita, caolín y arcilla refractaria) su distribución en el país, principales empresas productoras, principales zonas de producción, volumen de producción mundial por principales países y mercados.

Se señala los usos y aplicaciones de las arcillas y los rangos de las especificaciones (valores guía) que éstas requieren para su utilización o aplicación en la fabricación de los

diversos productos, como: ladrillos, las cerámica, papel, vidrio, aglomerante, filtrantes, farmacéuticos, químicos, metalurgia, pinturas, etc.

Por el lado de la demanda, señalamos los principales sub-sectores económicos relacionados con el consumo de las arcillas, así también la estructura y distribución de las principales industrias involucradas en el consumo de arcillas en el Perú, el volumen del consumo aparente por tipo de arcilla y el nivel de abastecimiento tanto de la producción nacional como el porcentaje de la demanda cubierta por la importación. Se analiza la situación de la producción y consumo en las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Junín y Pasco.

Se analiza la evolución e importancia del comercio exterior de las arcillas (bentonita, caolín, refractaria, y otras) y su participación de cada una de las regiones del país. Se analiza el comercio interno, los precios y el comercio exterior del cemento por principales países de origen y destino de las importaciones y exportaciones de las arcillas su importancia y tendencia de la balanza comercial.

En el cuarto capítulo denominado "perspectivas de desarrollo de las arcillas en el Perú", se analiza la situación, tendencias y perspectivas de desarrollo de las arcillas, cuyo crecimiento en el Perú está íntimamente relacionado con el escenario económico social, múltiple y cambiante durante las última década, manteniendo en la actualidad una tendencia creciente debido a un mayor consumo de éstas en las industrias de cemento y cerámica, las cuales están estrechamente ligadas a la construcción, dado a que existe un déficit de vivienda e infraestructura a nivel nacional, de allí la importancia de visualizar las tendencias y perspectivas de desarrollo futuro de estas importantes materias primas, esto será posible si se ponen en marcha los proyectos a corto y largo plazo en el Perú.

En el quinto Capítulo denominado "aspecto del medio ambiente", se analiza la influencia de la explotación de las arcillas en el medio ambiente, señalándose algunos ejemplos donde se ve claramente el deterioro del paisaje, algunos alcances acerca de los aspectos normativos para la explotación de estos recursos, y por último se señala la importancia de minimizar el impacto ambiental ocasionados por las actividades inmersas en las arcillas.

INTRODUCCIÓN

El presente estudio "CARACTERIZACIÓN DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ: MERCADO Y PERSPECTIVAS", tiene como objetivo analizar y sistematizar la información existente en INGEMMET y en otras fuentes oficiales del Estado: Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero, Ministerio de la Producción, Instituto Nacional de Estadísticas e Informática, Ministerio de la Producción, Banco Central de Reserva del Perú, así entidades privadas donde ha sido posible acceder a la información, con la finalidad de tener un conocimiento de la situación actual de las arcillas y sus perspectivas.

Con el fin de constatar la información obtenida en las fuentes de información enunciadas, se realizó visitas de campo sólo a algunas regiones de interés: en el norte regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque y La Libertad, en el centro las regiones Junín y Pasco.

En los trabajos de campo se visitaron los principales centros donde se viene extrayendo las arcillas, con la finalidad de tomar in situ las características geo-económicas y de mercado, así como tomar muestras representativas para estudiar las propiedades físico-químicas - mecánicas y sus posibles aplicaciones industriales. Este estudio no abarca un inventario total de depósitos arcillosos ni una evaluación geo-económica exhaustiva.

En el Perú se ha utilizado la arcilla desde tiempos muy antiguos (periodos pre Inca e Inca), actualmente se les sigue utilizando, y en el futuro su demanda aumentará, debido a que se está incrementando la actividad industrial, y se les está encontrando nuevas aplicaciones.

Nuestra Patria es privilegiada en poseer variedades de arcillas (caolines, esmectitas, illitas, arcillas comunes, etc.). Estudios sobre las arcillas peruanas han sido realizados por empresas privadas y organismos estatales. El Ingemmet ha realizado estudios sobre estos materiales arcillosos, ya sea en forma puntual o con apoyo de cooperaciones internacionales (Misiones Española, Alemana).

Se busca incentivar las investigaciones detalladas de las arcillas en el Perú, que por su naturaleza y amplia distribución en el territorio nacional, así como sus múltiples usos en diversas industrias, vislumbran gran importancia y perspectivas de desarrollo en el futuro de las regiones.

También se pretenden conjugar los intereses de los gobiernos locales y regionales con el sector privado, mostrando la importancia de las arcillas en desarrollo de los principales sub-sectores económicos, especialmente en la industria para la construcción (cemento, ladrillos, tejas, baldosas sanitarios, etc.) y en una gama de industrias que se vienen desarrollándose en el país (Industrias cerámicas, químicas, farmacéutica, fundiciones, refractarias, de papel, plástico, alimentos para animales, jabones, detergentes, vidrio, elaboración de filtrados de líquidos, descontaminantes, clarificantes, curtido, etc.) de así como las exportaciones las cuales van encontrando aceptación en diversos países.

"CARACTERIZACIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS ARCILLOSAS EN EL PERÚ: MERCADO Y PERSPECTIVAS"

CONTENIDO

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS DE LAS MATERIAS PRIMAS ARCILLOSAS

1.1 ASPECTOS GENERALES

Con el término de arcillas se puede tener tres definiciones:

Petrológica: Arcilla es una roca pelítica blanda, que se hace plástica al contacto con el agua, siendo frágil en seco, y con gran capacidad de absorción.

Mineralógica: Arcillas son silicatos aluminicos hidratados (minerales secundarios) que provienen del intemperismo químico de los feldspatos. También existen arcillas de origen hidrotermal, que provienen de transformación mayormente de rocas magmáticas, ácidas e intrusivas, están frecuentemente asociados a filones.

Granulométricamente: Las arcillas son los fragmentos naturales mas finos (< 2 micras ó 1/256 mm)

Generalmente en la naturaleza encontramos las arcillas mezcladas con otros materiales como los limos, arenas (estas con alto contenido de cuarzo), humedad y material orgánico, todo este conjunto de materiales se denominan "material arcilloso".

1.2 CLASIFICACIÓN INDUSTRIAL

1.2.1 Arcillas expansivas (esmeclitas)

Las arcillas expansivas ó esmeclitas también se les conoce con el término comercial de "bentonita"; este último término fue aplicado primera vez por Knight, para un particular tipo de arcilla plástica altamente coloidales, halladas en la localidad de Fort Benton, en capas del Cretáceo de Wyoming (Estados Unidos); ésta tenía la particularidad de hincharse varias veces y aumentar su volumen original cuando se ponían en contacto con el agua, y además formar geles tixotrópicos cuando se les añadía agua en pequeñas cantidades resultando así una masa gelatinosa y voluminosa.

Se define las esmectitas como un mineral arcillosos de grano muy fino cristalino, derivado generalmente por devitrificación y alteración química de ceniza volcánica o tobas volcánicas, cuyos principales constituyentes son el mineral arcilloso llamado "montmorillonita" en menor proporción, (no menor de 85%) y "beidellita" en menor proporción. Otros minerales arcillosos tales como illita y la caolinita están presentes en muchas bentonitas en cantidades variables (5% a 10% del total); la cristobalita también se encuentra, pero en menor proporción que las dos anteriores.

Este tipo de arcillas son filosilicatos hinchables a tres capas que pueden incorporar cationes inorgánicos, orgánicos, y líquidos entre capas. El mineral más frecuente es la montmorillonita.

En ciertas esmectitas se han identificado zeolitas, micas, feldespatos, cuarzo, piroxeno, circón, atapulgita, sepiolita, calcita, etc. y en general pertenecientes a rocas ígneas y materiales detríticos.

Génesis

Las esmectitas se forman como:

- Como productos residuales de la meteorización, predominantemente sobre rocas magmáticas básicas en ambientes alcalinos y en presencia de magnesio.
- Por alteración hidrotermal.
- Por la deposición de material transportado de grano fino, en ambientes marinos y no marinos.

Existen muchos trabajos que tratan de explicar la génesis de las esmectitas pero está generalmente aceptado que hay dos orígenes el volcánico y el hidrotermal.

El de origen volcánico se debe al resultado de la devitrificación y parcial descomposición de las cenizas volcánicas in situ como fue demostrado por WHERRY en 1917. Posteriormente Ross y Shamon (1926) concluyen en que están formadas por las alteraciones de ceniza volcánicas y confirman la definición de la bentonita producida por la alteración de cenizas volcánicas in situ.

Según Grim (1953) para que se forme esmectitas es necesario que la ceniza caiga en agua, y según el tipo de agua (dulce o salada) determina las formas de bentonita alterada. Dado que muchas esmectitas están asociadas con formaciones marinas, parece ser que la alteración puede tomar parte en el agua de mar.

En general las esmectitas se forman casi exclusivamente por procesos exógenos y que pueden resumir en las siguientes etapas:

- Episodio de actividad volcánica (formación de tobas y cenizas volcánicas) y/o meteorización de rocas eruptivas (diabasa, basaltos, garbos, peridotitas, etc) y rocas intrusivas (granito, granodiorita y dioritas).
- Depósitos mecánica en aguas lacustre u oceánicas, después de ser acarreadas desde largas distancias, especialmente por acción eólica si se trata de ceniza volcánica.
- Sumersión en aguas tranquilas marinas o lacustres, de temperaturas alternadas y de medio alcalino.

- Protección con rocas de cubierta posterior que evitan la acción de agentes externos.
- Episodio de alteración, generalmente en un medio alcalino, produciéndose la devitrificación de las tobas y cenizas volcánicas.
- Subsecuente agrupación de las moléculas en esqueleto del tipo zeolítico produciéndose entre tanto, permutaciones de los radicales alcalinos de las zeolitas y los del calcio y magnesio del agua del mar, que permiten la formación de la montmorillonita, componente principal de las bentonitas.

Esta transformación de vidrio volcánico – arcilla puede ocurrir.

a.- Por acción hidrotermal de las fumarolas volcánicas.

b.- Por transformaciones de las cenizas volcánicas y tufos dentro de ambientes acuosos de las cuencas sedimentarias.

c.- Por intemperismo de cenizas y tufos volcánicos.

Aunque es generalmente aceptado que los principales yacimientos de bentonitas deben su origen a la alteración insitu de cenizas volcánicas, es también conocida la existencia de depósitos de minerales de arcilla de origen hidrotermal.

En cuando a esta existencia de depósitos se encuentran en forma aureolas alrededor de algunos depósitos metalíferos, como es el caso de yacimientos de vetas donde es común la alteración, está supeditada a la intensidad de alteración que transforma la roca circundante en minerales de arcilla o minerales relacionados a caolinita, sericita, montmorillonita, clorita, alunita, pirofilita, etc.

Esta alteración, se deposita en bandas simétricas a ambos lados de las vetas y en otras se extienden a través de grandes volúmenes de rocas transformadas, pero en ambos casos, casi siempre se encuentra una disposición zonal de alteración como:

a.- La veta misma

b.- La envoltura sílica (cuarzo con ó sin ortoclasa y sericita)

c.- La zona sericitizada (roca transformada en sericita y residuos de caolín).

d.- Una de montmorillonita, beidellita, que se vuelve más marcada a medida que se aleja de la veta mineralizada, y donde la intensidad de alteración decrece.

Se ha comprobado que en la zonas de fuerte lixiviación aparece la caolinita, y dónde la lixiviación es débil, se forman las del grupo de la clorita y de la montmorillonita.

También estos depósitos se desarrollan como halos cerca de las fuentes termales y geysers.

En la industria los criterios utilizados para clasificar la bentonita, es basándose en su comportamiento y propiedades físico químicas, así también en función de su capacidad de hinchamiento en agua, de esta forma:

- Bentonitas altamente inchables o sódicas.
- Bentonitas poco inchables o cálcicas.
- Bentonitas moderadamente hinchables o intermedias.

Especificaciones sobre la materia prima

- Las bentonitas en bruto contienen mayormente > 70 - 80 % de montmorillonita.

- El color de las bentonitas en bruto varía entre blanco grisáceo, amarillo, amarillo claro, color crema y ocre, marrón rojizo, marrón, en parte verduzco a azulado y morado.
- La relación entre recubrimiento y mineral de depósitos de bentonita / esmectita no deberá pasar de 8 a 14 : 1
- Las esmectitas son explotables desde espesores de 0.5 m , también lechos más delgados pueden explotarse cuando 6 a 7 de tales lechos, lleguen juntos a la potencia de 0.75 m; potencias de > 2 m son raras.
- Indicaciones tecno aplicativas sobre esmectita / bentonitas son difíciles ya que cada yacimiento tiene propiedades especiales que deben considerarse caso por caso .
- Se prefieren bentonitas sódicas y cálcicas, mientras que bentonitas de flúor y potasio son indeseables.

1.2.2 Arcillas refractarias

Estas arcillas se caracterizan por ser resistentes al calor. El punto de fusión de cada arcilla refractaria determina su aplicación particular en la industria de materiales refractarios. Las materias primas cerámicas no tienen un punto de fusión definido, se funden dentro de un margen de temperaturas.

Las "fire clays" ó arcillas refractarias propiamente dichas, consisten esencialmente en caolinita desordenada y además halloysita, illita; suelen tener óxidos de hierro, lo que hace que no quemen de color blanco. Se distinguen estas arcillas por sus altos contenidos de cuarzo.

Se llaman arcillas refractarias a aquellas que pueden resistir a temperaturas de 1,500° C; arcillas con un punto de reblandecimiento de más de 1,790° C se designan arcillas altamente resistentes al fuego.

La resistencia al fuego aumenta con crecientes contenidos de Al_2O_3 , así arcillas altamente refractarias contienen 38 – 42 % de Al_2O_3 , < 2 –3 % Fe_2O_3 y deben presentar menores pérdidas por calcinación.

Génesis de las arcillas refractarias

Se forman en ambientes geológicos similares al de las arcillas caoliníticas.

Especificaciones sobre la materia prima (valores guía)

Para la aplicación de flint clays (arcillas caoliníferas duras, carentes de plasticidad), se utilizan fundamentalmente como materia prima refractaria del tipo silico aluminoso. El carbono, hierro y titanio pueden representar impurezas cuando sobrepasen determinados contenidos o cuando estén distribuidos irregularmente.

Las arcillas refractarias no sólo deben resistir temperaturas altas, sino que también deben ser resistentes a ataques de fundidos metálicos u otros fundidos, deben ser en muchos casos estables frente a cambios térmicos y no, deberían ablandarse a temperaturas altas bajo presión.

Estas arcillas sólo deben presentar contenidos menores de illita, carbonatos y compuestos de hierro, ya que estos minerales formarían con los demás componentes de las arcillas fases vítreas con puntos de fusión bajos. Las arcillas en bruto deberían ser lo más homogéneas posibles.

1.2.3 Arcillas caoliníticas

Con este término se asigna a las arcillas que según su tipo estructural mineralógico, tienen dos capas (filosilicatos dioctaédricos), siendo el mineral la caolinita y sus formas polimórficas dickita y nacrita.

Desde el punto de vista técnico, el concepto de caolín se emplea para productos naturales de partículas muy finas, que consisten principalmente en minerales del tipo del caolín, como la caolinita, hayosita, dickita y nacrita. Asociados a estos minerales se pueden presentar cuarzo, mica, esmectitas, feldespatos. Se incluyen a las "ball - clays" ó arcillas caoliníferas plásticas y dispersables en agua, estas generalmente son grises o negras, pero quemadas de color blanco; son los materiales más interesantes para la fabricación de cerámica blanca de gran calidad.

a) Génesis de los yacimientos caoliníticos

Genéticamente se originan de estas maneras:

A) Yacimientos primarios

I) Caolines residuales

Formados en la superficie terrestre por intensa meteorización química en climas tropicales y subtropicales, húmedos y cálidos.

Hacia la profundidad la transición continúa a la roca de origen.

La profundidad de la meteorización depende de la porosidad, disyunción y fallas.

Se presenta con frecuencia minerales inalterados de la roca de origen.

II) Caolines hidrotermales

Formados por la transformación hidrotermal de la roca de origen, mayormente rocas magmáticas, ácidas e intrusivas.

El agua meteórica está siempre involucrada.

Están frecuentemente asociados a filones, frentes hidrotermales, etc; por eso forman cuerpos filonianos o tubulares con extensiones laterales menores pero más profundas.

B) Yacimientos secundarios

Los caolines residuales son los que han sido redepositados sobre distancias cortas; la caolinita es relativamente pura y está enriquecida a menudo.

Las arcillas caoliníticas son el producto erosivo de la meteorización de cortezas caoliníticas.

Deposición en ambientes límnicos, salobres y fluviales, con frecuencia bajo condiciones reductoras (lagos pantanosos, deltas y lagunas)

Deposición en cuencas, frecuentemente relacionado a fallas.

A menudo con alternancia con arena y limo.

A menudo incorporan minerales de hierro y materia orgánica.

Características físicas de la caolinita:

- Es blanda y no abrasiva
- Es de color blanco o casi blanco
- Es químicamente inerte.
- Tiene poder cubridor bueno
- Tiene menor tamaño de grano
- Es plástica y refractaria
- Tiene menor capacidad absorbente.
- Se deja activar por tratamientos con ácidos.

1.2.4 Arcillas comunes

Arcillas comunes (arcilla cerámica, arcilla para ladrillos ó arcilla para construcción)

Es un material arcilloso denominado mayormente arcillas comunes, que consiste en unas mixturas de diferentes minerales arcillosos generalmente illita y esmectita, y otros minerales.

Las arcillas comunes debido al alto contenido de fundentes (álcalis, compuesto de hierro, cal), empiezan a fundirse (sinterizar) a temperaturas de 950° a 1,200° C.

La arcilla común contiene tamaños de grano muy irregulares, desde partículas <0.002 mm, mayoritariamente minerales de arcilla, vía las fracciones limosas (0.002 – 0.06 mm) y arenosas (0.06 – 2.0 mm). La arcilla común tiene con frecuencia compuestos de hierro, dando colores marrón – amarillentos a marrones y carbonatos.

Las arcillas comunes no son tan plásticas como las esmectitas, arcillas caoliníticas y otras.

Especificaciones de la materia prima

En las arcillas comunes se debe investigar:

- La distribución granulométrica
- La composición mineralógica
- Los contenidos de cal y materia orgánica
- El contenido de agua, la capacidad de adsorción de agua, los límites de consistencia y la compactibilidad.

1.2.5 Arcillas especiales

Se consideran a la paligorskita (attapulgita) y sepiolita (espuma de mar)

La paligorskita al igual que la sepiolita son minerales arcillosos raros, aunque han sido conocidos desde la antigüedad. También son denominados "hormitas"; estos tipos de arcilla son muy semejantes a las esmectitas. Las hormitas son minerales arcillosos aciculares que presentan una red estereocristalina con espacios vacíos canaliformes. La sepiolita cuando se presenta como una masa compacta y resistente se le denomina "espuma de mar".

Sus fórmulas químicas son:

Paligorskita $(\text{Mg,Al})_2(\text{OH})_2\text{Si}_4\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$

Sepiolita $\text{Mg}_4(\text{OH})_2\text{Si}_6\text{O}_{15} \cdot x\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$

Génesis

La paligorskita se forma in situ por la evaporación del agua marina en zonas mareales. Si a la sepiolita se le introduce aluminio. Por alteración de las rocas volcánicas cuando estas se intemperizan. Transformación hidrotermal bajo condiciones alcalinas en zonas de marítimas someras con fuerte evaporación o en lagos.

La sepiolita se forma por deposición de agua, con adición de soluciones ricas en magnesio. Por alteración de rocas ricas en magnesio (ejm. dunita, serpentinita, magnesita). Por procesos hidrotermales.

Las hormitas se forman en ambientes parecidos a los de las esmectitas. La sepiolita (espuma de mar), se encuentra en la naturaleza en forma de nódulos, como vetas, de modo diseminado en la roca que procede.

1.3 MINERALOGÍA DE LAS ARCILLAS

Las arcillas son silicatos que pertenecen al grupo de los filosilicatos. Este importante grupo, se caracteriza porque sus minerales tienen hábito hojoso o escamoso, una dirección de exfoliación dominante.

Por lo general los minerales del grupo de los filosilicatos son blandos, de peso específico relativamente bajo y las laminillas de exfoliación pueden ser flexibles.

La arcilla petrográficamente, está constituido por un cierto número de diferentes minerales que están en proporciones variables; así el término arcilla, se emplea a un material de grano fino, terroso, que se hace plástico al mezclarse con el agua. Los estudios de Difracción de Rayos X, han demostrado que están constituidas predominantemente por un grupo de sustancias cristalinas denominadas, minerales de arcilla (silicatos aluminicos hidratados). La arcilla puede estar formada por un único mineral de arcilla, pero por lo general hay varios minerales mezclados como los feldespatos, cuarzo, carbonatos, micas.

1.3.1 Composición mineralógica de las arcillas expansivas (esmectitas)

Bentonita general = > ó = 70 – 80 (> 90) %

Na – bentonita = > ó = 80 % de montmorillonita, < o = 20 % cuarzo, cristobalita, feldespato, otros minerales de arcilla.

Ca – bentonita = < ó = 60 % montmorillonita,
< ó = 40 % cuarzo, cristobalita, feldespato, otros minerales de arcilla

K – bentonita	=	50 – 100 % montmorillonita Hasta 30 % caolinita < 15 % cuarzo, biotita, feldespato, pirita
Arcillas ricas en bentonita	=	> 50 % montmorillonita < 20 % caolinita, clorita < 25 % cuarzo, pirita, feldespato, carbonatos
Carbonatos	=	Muy menor, son muy desventajosos para cualquier aplicación.

1.3.2 Composición mineralógica de las arcillas refractarias

Composición mineralógica

Caolinita	=	alto > de 90 %
Cuarzo	=	bajo
Illita	=	bajo
Carbonato	=	bajo
Minerales de hierro	=	bajo

Propiedades físico técnicas

Refractariedad	=	> 1,500° C
----------------	---	------------

1.3.3 Composición mineralógica de las arcillas caoliniticas

La composición mineralógica de las arcillas caoliniticas varía dentro de amplios márgenes, así tenemos:

Arcillas caoliniticas plásticas

Caolinita	=	35 - 80 %
Cuarzo	=	8 - 35 %
Mica / Illita	=	15 - 30 %
Sustancia orgánica	=	0.0 - 16 %

Arcillas caoliniticas plástico – silíceas

Caolinita	=	> 20 - 35 %
Cuarzo	=	35 - 60 %
Mica / Illita	=	< 20 %
Sustancia orgánica	=	0.0 - 16 %

Se debe considerar contenidos menores de sustancias orgánicas (desaparecen por cocción)

1.3.4 Composición mineralógica de las arcillas comunes

Arcillas comunes para tejas

Caolinita	= 5 – 20 %
Sericita + Illita	= 10 – 25 %
Esmectita	= 0 – 5 %
Clorita	= 0 – 10 %
Cuarzo	= 30 – 50 %
Feldespato	= 0 – 10 %
Calcita	= 0 – 5 %
Dolomita + Ankerita	= 0 – 3 %
Goethita	= < 1 %
Hematita	= 0 – 3 %
Siderita	= < 1 %
Pirita	= < 1 %
Yeso	= 0 < 1 %
Hornblenda	= < 1 %
Resto, amorfo bajo rayos X	= 1 – 8 %

Arcillas comunes para ladrillos

Caolinita	= 0 - 15 %
Sericita + Illita	= 10 - 20 %
Esmectita	= 0 - 5 %
Clorita	= 0 – 5 %
Cuarzo	= 30 – 55 %
Feldespato	= 0 – 13 %
Calcita	= 0 – 10 %
Dolomita + Ankerita	= < 1 %
Goethita	= < 1 %
Hematita	= < 1 % %
Siderita	= < 1 %
Pirita	= < 1 %
Yeso	= < 1 %
Hornblenda	= < 1 %
Resto, amorfo bajo rayos X	= 1 – 10 %

Su variación granulométrica está en estos rangos:

Arcilla común débilmente arenosa

Arena	25 – 43 %
Limo	40 – 50 %
Arcilla	17 – 25 %

Arcilla común medianamente arenosa

Arena	35 – 53 %
Limo	30 – 40 %

Arcilla	17 – 25 %
---------	-----------

Arcilla común muy arenosa

Arena	45 – 68 %
Limo	15 – 30 %
Arcilla	17 – 25 %

Arcilla común débilmente arcillosa

Arena	15 – 45 %
Limo	30 – 50 %
Arcilla	25 – 35 %

Arcilla común areno – arcillosa

Arena	25 – 60 %
Limo	15 – 30 %
Arcilla	25 – 45 %

Arcilla común limosa

Arena	5 – 33 %
Limo	50 – 65 %
Arcilla	17 – 30 %

Arcilla común medianamente arcillosa

Arena	5 – 35 %
Limo	30 – 50 %
Arcilla	35 – 45 %

1.4 PROPIEDADES FÍSICAS

Las propiedades físicas de las arcillas, son muy importantes para apreciar sus aplicaciones industriales.

1.4.1 Superficie específica

También denominada área superficial de una arcilla, es el área de la superficie externa más el área de la superficie interna de las partículas constituyentes, por unidad de masa, se expresa en m^2/g .

Para ciertos usos industriales, en los que la interacción sólido – fluido, las arcillas dependen directamente de esta propiedad, debido a que las arcillas poseen una elevada superficie específica.

1.4.2 Capacidad de intercambio catiónico

La propiedad de capacidad de intercambio catiónico, es fundamental en las esmectitas. Cambian fácilmente los iones fijados en la superficie exterior de sus cristales, en los espacios interlaminares (o en otros espacios interiores de las estructuras), por otros existentes en las soluciones acuosas envolventes.

Se puede definir a la capacidad de intercambio catiónico, como la suma de todos los cationes de cambio que un mineral puede adsorber aun determinado pH. Es equivalente a la medida del total de cargas negativas del mineral.

1.4.3 Capacidad de absorción

Esta propiedad que consiste en algunas arcillas (esmectitas), encuentran su principal campo de aplicación en el sector de los absorbentes, ya que pueden absorber agua u otras moléculas en el espacio interlaminares (esmectitas) o en los canales estructurales (sepiolita y paligorskita).

Las características texturales (superficie específica y porosidad), están directamente relacionadas, así se puede determinar dos tipos de procesos que difícilmente se dan de forma aislada:

Absorción: cuando se trata de procesos físicos como la retención por capilaridad.

Adsorción: cuando existe una interacción de tipo químico entre el adsorbente, en este caso la arcilla, y el gas adsorbido, denominado adsorbato.

La capacidad de adsorción se expresa en porcentaje de adsorbato con respecto a la masa y depende, para una misma arcilla, de la sustancia de que se trate. La absorción de agua de arcillas absorbentes es mayor del 100 % con respecto al peso.

1.4.4 Hidratación e hinchamiento

Las esmectitas, tiene propiedades características de hidratación y deshidratación del espacio interlaminares, esto es muy importante en diferentes usos industriales. La absorción de agua en el espacio interlaminares tiene como consecuencia la separación de las láminas dando lugar al hinchamiento. A medida que se intercalan capas de agua y la separación entre láminas aumenta, las fuerzas que predominan son de repulsión electrostática entre láminas, lo que contribuye a que el proceso de hinchamiento pueda llegar a disociar completamente unas láminas de otras.

Cuando el catión interlaminares es de sodio, las esmectitas tienen una gran capacidad de hinchamiento; pero si por el contrario tienen Ca o Mg como cationes de cambio su capacidad de hinchamiento será mucho más reducida.

1.4.5 Plasticidad

La plasticidad es una importante propiedad física de las arcillas, se debe a que el agua forma una envoltura sobre las partículas laminares produciendo un efecto lubricante que facilita el deslizamiento de unas partículas sobre otras cuando ejerce un esfuerzo sobre ellas. Se resume que la elevada plasticidad de las arcillas es consecuencia de su morfología laminares, tamaño de partícula extremadamente pequeña y alta capacidad de hinchamiento.

Límite líquido

Es una propiedad de las arcillas de almacenar agua, cuando hay saturación el material se comporta como un fluido. En terrenos con pendiente, el material arcilloso se satura de agua durante las lluvias fuertes, pudiendo romper su límite líquido. En geodinámica externa se conoce como soliflucción.

Límite plástico

Es cuando un material arcilloso soporta un esfuerzo deformándose. Esta deformación se rige por la ley de Young. Una vez cesado la fuerza deformante el material conserva la forma.

Índice de plasticidad

Determinados el límite líquido (W_l) y el límite plástico (W_p), se puede obtener un punto representativo de cada muestra de suelo en la carta de plasticidad de Casagrande, representando la relación del límite líquido, con el **índice de plasticidad** (I_p) así

$I_p = W_l - W_p$, representa el intervalo de humedad para pasar del estado semisólido al semilíquido.

1.4.6 Tixotropía

Se define la tixotropía como el fenómeno consistente en la pérdida de resistencia de un coloide, al amasarlo, y su posterior recuperación con el tiempo. Las arcillas tixotrópicas cuando son amasadas se convierten en un verdadero líquido; si se dejan posteriormente en reposo recuperan la cohesión, así como el comportamiento sólido.

Para que una arcilla tixotrópica muestre este especial comportamiento deberá poseer un contenido en agua próximo a su límite líquido. Por el contrario, en torno a su límite plástico no existe posibilidad de comportamiento tixotrópico.

1.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

1.5.1 Composición química de las arcillas expansivas (esmeclitas)

Composición química de bentonitas sódicas

SiO ₂	= 57.43 – 75.00 %
Al ₂ O ₃	= 11.40 – 21.00 %
Fe ₂ O ₃	= 0.93 – 3.50 %
MgO	= 0.97 – 3.34 %
CaO	= 0.39 – 1.00 %
Na ₂ O	= 1.71 – 3.40 %
K ₂ O	= 0.13 – 1.04 %
TiO ₂	= 0.11 – 0.12 %
PPR	= 4.72 – 14.80 %

Composición química de bentonitas cálcicas

SiO ₂	= 48.87 – 59.10 %
Al ₂ O ₃	= 15.21 – 24.06 %
Fe ₂ O ₃	= 2.37 – 5.90 %
MgO	= 2.57 – 5.50 %
CaO	= 0.30 – 4.50 %
Na ₂ O	= 0.03 – 0.63 %
K ₂ O	= 0.09 – 1.63 %
TiO ₂	= 0.14 – 0.69 %
PPR	= 8.20 – 23.58 %

1.5.2 Composición química de las arcillas refractarias

Composición química

SiO ₂	= lo más alto
Al ₂ O ₃	= 20 – 44 %
Fe ₂ O ₃	= < 3 %
CaO + MgO	= < 3 %
Na ₂ O + K ₂ O	= < 3 %
SO ₃	= < 0.2 %
Mat. Orgánica	= - <2 %
PPR	= 5 – 14 %

1.5.3 Composición química de las arcillas caoliníticas

La caolinita tiene una composición teórica de :

SiO ₂	= 46.5 %
Al ₂ O ₃	= 39.5 %
H ₂ O	= 14.0 %

Arcillas caoliníticas plásticas

SiO ₂	= 45 – 60 %
Al ₂ O ₃	= 25 - 35 %
Fe ₂ O ₃	= 0.3 – 0.4 %
TiO ₂	= aprox. 1.0 %
CaO + MgO	= <1.0 %
K ₂ O	= 0.5 – 4.0 %
Na ₂ O	= 0.0 – 0.75 %

Arcillas caoliníticas plástico - silíceas

SiO ₂	= 60 - 80 %
Al ₂ O ₃	= 15 - 25 %
Fe ₂ O ₃	= 0.3 – 0.4 %

TiO ₂	= aprox. 1.0 %
CaO + MgO	= <1.0 %
K ₂ O	= 0.5 – 4.0 %
Na ₂ O	= 0.0 – 0.75 %

1.5.4 Composición química de las arcillas comunes

Para ladrillos (huecos y macizos)	
SiO ₂	= 49.20 – 68.00 %
Al ₂ O ₃	= 10.20 – 19.40 %
Fe ₂ O ₃	= 2.7 – 8.0 %
MgO	= 0.5 – 2.9 %
CaO	= 0.3 – 9.4 %
Na ₂ O	= 0.3 – 1.2 %
K ₂ O	= 1.3 – 4.9 %
TiO ₂	= 0.3 – 1.7 %
CaCO ₃	= 0.0 – 18.0 %
Mat. Orgánico	= 0.04 – 1.0 %
Azufre total	= 0.04 – 0.56 %
PPR	= 4.2 – 9.1 %

Para tejas	
SiO ₂	= 59.0 – 70.0 %
Al ₂ O ₃	= 13.2 – 17.9 %
Fe ₂ O ₃	= 4.3 – 6.9 %
MgO	= 0.8 – 2.7 %
CaO	= 0.2 – 3.3 %
Na ₂ O	= 0.2 – 0.8 %
K ₂ O	= 1.7 – 2.7 %
TiO ₂	= 0.8 – 1.3 %
CaCO ₃	= 0.2 – 12.0 %
Mat. Orgánico	= 0.04 – 0.7 %
Azufre total	= 0.08 – 0.16 %
PPR	= 5.8 – 9.9 %

1.6 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN DE LABORATORIO EN MATERIALES ARCILLOSOS

Los principales métodos de investigación, se basaron en años anteriores en las propiedades ópticas, el análisis químico y las reacciones al quemado. Actualmente se está empleando nuevas técnicas en el estudio de las arcillas, entre ellos tenemos la difracción de rayos X, la microscopía electrónica de barrido. Se comentan sobre los métodos de investigación que se han utilizado para la caracterización de estos materiales.

1.6.1 Análisis de roca total

En el laboratorio del INGEMMET, se realizan análisis de roca total (elementos mayores y trazas), que consiste en la composición química natural de rocas y minerales. Cuando se refiere a elementos mayores, son los óxidos existentes en la muestra a analizar, como por ejm: SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 , CaO , MgO , K_2O , Na_2O , CaCO_3 .

En lo referente a **trazas**, en el laboratorio del INGEMMET, sólo se analiza rubidio, estroncio, bario, cromo, níquel y vanadio.

1.6.2 Análisis por Difracción de Rayos X

Se analiza la muestra por medio del difractómetro de rayos X, para identificar a los minerales cristalizados que se encuentran presentes, (excepto los amorfos). En el caso de los materiales arcillosos, los minerales que determina este método que va a ser útil para su caracterización son: Caolinita, Illita, Sericita, Esmectita, Clorita, Cuarzo, Alunita, Feldespato, Calcita, Dolomita, Goethita, Hematita, Siderita, Piritita, Yeso, Hornblenda.

1.6.3 Estudios petro – mineralógicos

Por medio de secciones delgadas y pulidas y con un microscopio petro mineralógico, se puede estudiar los tipos de minerales arcillosos, como se relacionan entre ellos y su grado de alteración. El empleo del microscopio electrónico es importante debido al tamaño de los fragmentos arcillosos.

1.6.4 Pruebas físico – mecánicas

Análisis termo diferencial y Análisis termo gravimétrico

Se realizan mediante una termo balanza, con este ensayo nos permite apreciar el comportamiento del material frente a cambios de temperatura mediante calentamientos predeterminados. Se utiliza para materiales refractarios ó aislantes.

Análisis granulométrico

Los estudios granulométricos se realizan empleando tamices (ASTM o TYLER). Las partículas más pequeñas, se han analizado con instrumentos más sofisticados, que pueden analizar partículas de 0.7 a 704 micrómetros.

Plasticidad

La granulometría proporciona una primera aproximación a la identificación del suelo, pero a veces queda poco claro (arena limo – arcillosa, por ejm.), por lo que se utilizan unos índices, que definen la consistencia del suelo en función del contenido de agua, a través de la determinación de la humedad: peso del agua del suelo dividido por el peso del suelo seco.

A este respecto, Atterberg definió tres límites:

- Retracción o consistencia (separa el estado de sólido seco y el semisólido).
- Límite plástico (separa el estado semisólido del plástico).

- Límite líquido (separa el estado plástico del semilíquido)

* En la práctica, estos dos últimos límites son los más usados, se determinan con la fracción de suelo que pasa por el tamiz N° 40 ASTM (0.1 mm).

Límite líquido

Se determina amasando bien el suelo seco (previamente disgregado con maza) con bastante agua y extendiendo la masa sobre un molde denominado "Cuchara de Casagrande". Se abre el centro de la masa extendida, un surco con un acanalador, formando un canal de unos 2 mm de ancho en su parte baja. El molde se coloca sobre una base y se somete a golpes controlados. El límite líquido es la humedad de la muestra cuando al dar 25 golpes se cierra el canal unos 12 mm. Como es difícil conseguir esta condición, se determina la humedad por interpolación, a partir de dos muestras, en que se debe conseguir el cierre de 12 mm con más y menos golpes que 25.

Límite plástico

Se determina amasando suelo seco con poco agua y formando elipsoides, arrollándolos con la palma de la mano sobre una superficie lisa, hasta llegar a un diámetro de unos 3 mm y una longitud de 25 – 30 mm. Si en ese momento, los elipsoides se cuarteán en fracciones de unos 6 mm, su humedad es el límite plástico (que se determina secando en estufa varios elipsoides en análogas condiciones). Si no se cuarteán se vuelven a formar elipsoides para que pierdan humedad y lleguen a cuartearse.

Índice de plasticidad

A partir de diversos estudios prácticos, Casagrande definió que los suelos con $W_i > 50$ son de alta plasticidad (admiten mucho agua, pueden experimentar deformaciones plásticas grandes); por debajo de este valor los suelos se consideran de baja plasticidad. Casagrande completó este sistema de identificación con datos de granulometría y definió el sistema unificado de suelos, muy usados en la práctica.

La relación existente entre el límite líquido y el índice de plasticidad ofrece una gran información sobre la composición granulométrica, comportamiento, naturaleza y calidad de la arcilla.

En general, cuando más pequeñas son las partículas y más imperfecta su estructura, más plástico es el material.

CAPÍTULO II

ASPECTOS GEO - ECONÓMICOS DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ

2.1 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

En las diferentes unidades geomorfológicas que involucran nuestro dominio continental, se puede encontrar diversas calidades de arcillas. Se tomó como referencia en lo concerniente a la clasificación geomorfológica del Perú, al trabajo realizado por el Dr. N. Chacón en el Boletín N° 55, Serie A, Ingemmet, 1995.

2.1.1 Cordillera de la Costa y Llanura Preandina

La presencia de arcillas en estas unidades geomorfológicas es importante, debido a que en ellas se encuentran varias ciudades bien pobladas, que utilizan estos materiales. En la Cordillera de la Costa, en las regiones de Tumbes, Piura e Ica, se encuentran importantes yacimientos de esmectitas, generalmente cerca del mar.

La Llanura Preandina contiene muchos depósitos fluviales y aluviales, en donde se emplazaron importantes horizontes mayormente con arcillas comunes, estas provienen de rocas pelíticas o del intemperismo químico de las rocas de la Cordillera Occidental, que posteriormente fueron transportados y depositados por los numerosos ríos de la costa. Estos horizontes depositados por el agua de los ríos, tienen una granulometría variable, encontrándose bloques, gravas gruesas, diferente granulometría de arenas, limos y arcillas; el tipo de arcillas que más se encuentran en estos horizontes, son las comunes. En la región Piura existen depósitos lacustres (Sechura), estos son generalmente sedimentos de grano fino, predominando limos y arcillas.

2.1.2 Cordilleras Occidental y Oriental

En las cordilleras Occidental y Oriental, se encuentra la mayor parte de variedades de arcillas, también sus diferentes tipos de génesis.

En la región Pasco, se encuentra la sub unidad geomorfológica denominada "Superficie Puna", esta es una superficie no peneplanizada por completo, en ella se encuentran ocurrencias de arcillas caoliníticas. En la región Junín existe la "Depresión del Lago Chinchaycocha ó Junín", que se ubica entre las cordilleras Occidental y Oriental, forman una superficie ondulada con fondo llano disectado por el socavamiento del río Mantaro; se encuentra arcillas comunes de origen lacustrino y fluvial.

La provincia de Tarma, se caracteriza por tener una topografía accidentada debido a la presencia de la Cordillera Oriental, ella esta conformada por macizos montañosos aislados unos de otros por valles encañonados con mucha pendiente. en ella sus altitudes varían entre 2 000 y 4 500 msnm. mayormente cubiertas por vegetación densa. Las ocurrencias de arcillas conocidas no son muy abundantes, debido a la dificultad de su exploración, y por estar lejos de las zonas de consumo; queda como una zona prospectiva de mucho interés para buscar arcillas preferentemente caoliníticas.

En la provincia de Jauja, los rasgos geomorfológicos donde se ubican la mayor parte de canteras de arcillas, están en la "depresión de Jauja", que correspondería a un sinclinal de

gran radio de curvatura que habría deformado la Superficie Puna. Esta depresión es atravesada por el río Mantaro, el estudio de su relleno detrítico revela una historia cuaternaria marcada por una sucesión de cambios climáticos y movimientos tectónicos, emplazándose depósitos fluvioglaciares, donde se encuentra bancos importantes de arcillas, estas preferentemente de la familia de las arcillas comunes, (Jorge Paredes, 1994).

En el área de Huancayo, la mayor parte de las canteras se encuentran en la Depresión de Huancayo y en las Pendientes Intermedias. La Depresión de Jauja – Huancayo tiene una longitud de 70 Km con una anchura variable entre 3 y 15 Km , está atravesada por el río Mantaro. El fondo de esta depresión está conformado por potentes depósitos cuaternarios, que constituyen un sistema de terrazas escalonadas, localmente interrumpidas por conos aluviales de los afluentes del río Mantaro. (Francois Megard, 1968).

2.1.3 Región Subandina y Llanura Amazónica

La Región Subandina lo conforman terrenos de topografía accidentada, y con una cobertura de exuberante vegetación, al Este de esta unidad geomorfológica, se encuentra la Llanura Amazónica, esta última unidad también de clima cálido y húmedo, bastante boscosa. Estas unidades geomorfológicas, debido al clima tropical, cuyas condiciones climáticas se caracterizan por tener alta humedad y altas temperaturas determinan una intensa meteorización química, originando suelos ya sean residuales ó transportados muy desarrollados; el clima tropical, la composición mineralógica, su fábrica, y las condiciones geoquímicas del medio controlan la formación de estos suelos. Cuando se precipitan altos contenidos de hierro y aluminio, se forman las lateritas. Si las condiciones de drenaje son deficientes pueden formarse los denominados suelos negros, ricos en esmectitas. Si el drenaje es alto se forman las arcillas rojas, ricas en halositas. En estas unidades geomorfológicas, el potencial de arcillas comunes mayormente de origen aluvial y fluviales son grandes.

2.2 MARCO GEOLÓGICO – ECONÓMICO

Los materiales arcillosos se han formado o provienen de rocas de diferentes edades que se han formado a lo largo de toda la evolución geológica de nuestra Pátria. Por ello, existen formaciones geológicas de diferentes edades que contienen arcillas, asimismo las rocas ígneas han generado arcillas ya sea por intemperismo o por alteración hidrotermal.

La mayor presencia de arcillas están en el Cenozoico, pero las del Cuaternario, son las más abundantes, provienen del intemperismo de diversas rocas, ya sean sedimentarias, metamórficas o ígneas.

Se describen las principales formaciones geológicas que por la características de sus rocas, pueden albergar o dar origen a arcillas, esta descripción esta de acuerdo a la Escala Geológica del Perú.

2.2.1 Ocurrencias de arcillas durante el Precambriano y el Paleozoico

Precambriano

Las rocas precámbricas son mayormente metamórficas; en el Complejo Basal de la Costa, este contiene **esquistos, filitas** proclives a originar arcillas, también existen cuerpos graníticos alcalinos que por intemperismo pueden dar arcillas.

La Formación Chiquerío, del Precámbrico superior, constituida por una secuencia clástica conformada de **fangolitas** guijosas laminadas.

Los complejos Huaytapallana y Olmos , contienen **esquistos filíticos y esquistos de naturaleza pelítica** respectivamente.

Paleozoico

El Grupo Salas (Ordovícico)

Este grupo contiene **filitas** y tobas pizarrosas, conglomerado basal con esquistos y metandesitas.

Formación Contaya (Ordovicio medio),

Esta formación contiene **pizarras** de color gris.

Grupo Cabanillas (Silúrico – Devónico inferior),

Contiene lutitas y en menor proporción cuarcitas de color gris verdusca.

Grupo Excelsior (Ordovícico – Devónico),

El grupo esta formado por **lutitas** intercaladas con areniscas pizarrosas, estas se encuentran fuertemente plegadas y fracturadas.

Grupo Copacabana (Pérmico inferior),

Contiene lutitas y calizas.

Grupo Ambo (Missisipiano),

Esta conformado por areniscas, **lutitas carbonosas**. Delgados lechos de carbón y delgados tufos volcánicos.

Formación Tinta

Se observan niveles **lutáceos**, en las vecindades de Tinta consta de areniscas intercaladas con **lutitas**, las lutitas son grises algo laminadas y micáceas.

Formación Chuquicahuana

Litológicamente está constituido por una alternancia de calizas, **lutitas** y algunos niveles areniscosos. Las lutitas son gris azuladas a verdosas, ligeramente areniscosos y en capas delgadas, algunas son laminadas, la areniscas se intercalan dentro del conjunto variando de limolíticas a calcáreas.

Formación San Salvador

Litológicamente se caracteriza por la abundancia homogénea y monótona de calizas y en pequeña proporción se tiene **lutitas**. Los niveles lutáceos son escasos y poseen coloración marrón a bituminosas que en algunos niveles se intercalan con calizas.

Formación Yaucat

Los constituyentes de esta formación son en su mayoría clásticos rojos hacia la base y calizas hacia el tope. Los clásticos constan de areniscas rojas calcáreas de grano fino a medio, con estratificación laminar y en estratos delgados; también existen **lutitas rojas** que se intercalan con las areniscas. Al norte del poblado de San Salvador se tiene una intercalación de lutitas rojo ladrillo, limolitas con capas delgadas de caliza y niveles yesíferos, también se observan niveles de areniscas y calizas dolomíticas con abundante nódulos de chert.

Formación Concepción

Pertenece al Devónico superior, consta de series de series de margas arcillosas y turbiditas arenáceas (Flysch), con areniscas y **lutitas pizarrosas**. Son mayormente expuestas en el anticlinorio de Tarma – Huancayo. Cerca de la ciudad de Tarma existe una cantera con arcillas comunes asignada a esta formación.

Grupo Mitu

Este grupo de facie continental pertenece al Pérmico superior al Triásico inferior; esta conformado por areniscas y **lutitas** de tonos rojo ladrillo, localmente pasan a limolitas; aglomerados volcánicos de color violáceo a verde, intercalados con conglomerados volcánicos; conglomerados compuestos por cantos de areniscas de tonos violeta a gris verdoso. En ciertas zonas de este grupo, se encuentran arcillas del común que proceden del intemperismo posiblemente de las lutitas, no son de gran extensión, los lugareños lo emplean para fabricar adobes.

Formación Urcos (Siluro – Devoniano)

La litología lo representan **pizarras lutáceas, esquistos pizarrosos**, cuarcitas y arenas cuarcíticas, siendo las pizarras las más predominantes (80%). Las pizarras son de tonos azul negruscas con pátina gris azulada, la estratificación es delgada a mediana, presencia de constituyentes finos algo deleznable así como la abundancia de micas permite clasificarlos como pizarras lutáceas o pizarras esquistosas. La Formación Urcos se le relaciona con la Formación Ananea.

Formación Ccatca (Devoniana)

Esta formada por **lutitas**, areniscas, areniscas cuarcíticas, limolitas, limolitas pizarrosas. Las lutitas son gris oscura algo micáceas en partes, y hacia la parte superior son netamente micáceas, tipificándose como limolitas micáceas, algunos niveles principalmente hacia la base adquieren la denominación de limolitas pizarrosas.

2.2.3 Ocurrencias de arcillas durante el Mesozoico

Grupo Pucará

Pertenece al Triásico superior y Liásico inferior a medio. Lo conforman las formaciones Chambará, constituido por areniscas, areniscas conglomerádicas, **lutitas**, limolitas, calizas arenosas, calizas con chert, calizas grises. La formación Aramachay, está conformada calizas y **lutitas** negras, areniscas calcáreas. La formación Condorsinga esta constituida esencialmente de calizas con algunas intercalaciones de cineritas y margas.

La presencia de **arcillas caoliníticas** en el distrito de Ninacaca en Pasco, se encuentran en la Formación Chambará, estas son hidrotermales, también en esta formación se encuentran vetas con baritina como en el caso de Huaripampa en Tapo (Tarma).

Grupo Goyllarisquizga

Este grupo clástico pertenece al Cretácico inferior, en Huancayo se reduce a una sola formación geológica. Consta de una sucesión de areniscas con intercalaciones **lutáceas** y horizontes carboníferos, areniscas a veces arcillosas de colores brillantes (verde a púrpura), con intercalaciones de areniscas grises.

En la región Junín, provincia de Chupaca, se explota arcilla del tipo refractaria, de preferencia donde se ha explotado carbón, encontrándose estas arcillas en el piso de los mantos de carbón.

Formación Murco (Neocomiano superior – Aptiano)

La litología lo da **lutitas rojizas** a gris claro y pardo rojizo, también tiene capas con yeso y conglomerados.

Formación Casma (Valanginiano superior – Cenomaniano)
 Contiene derrames volcánicos con piroclásticos de composición andesítica y basáltica, intercalados con **lutitas**, areniscas y escasos lechos de caliza.

Formación Chicama (Turoniano)
 Esta formación presenta **lutitas** de aspecto pizarroso con pequeñas intercalaciones de areniscas, cuarcitas y limolitas.

Grupo Quilquiñán (Cenomaniano superior – Turoniano inferior)
 Contiene **arcillas** fosilíferas y calizas margosas delgadas.

Formación Chulec (Albiano medio)
 Esta formación contiene calizas claras con intercalaciones de **lutitas** arenosas.

Formación Casapalca (Cretáceo superior – Terciario inferior)
 Incluye **lutitas** de color rojo brillante y calizas pizarrosas con estratos delgados de conglomerados y caliza blanca.

Formación Mara (Neocomiano – Aptiano)
 La conforman **lutitas** y areniscas con cuarcitas y calizas.

Volcánicos Oyotun (Liásico superior)
 La litología de este volcánico lo dan piroclastos y derrames andesíticos con intercalaciones sedimentarias en forma de tobas, grauvacas y areniscas feldespáticas. Las arcillas pueden provenir de estas rocas ya sea por intemperismo químico o hidrotermalismo.

Volcánico Calipuy (Cretáceo superior – Eoceno inferior)
 Este volcánico está constituido por derrames piroclásticos principalmente andesíticos, dacíticos, riodacíticos y riolíticos con intercalaciones de **lutitas**.

Volcánico Lancones (Albiano superior – Cenomaniano inferior)
 En este volcánico ocurren una variedad grande de rocas tales como brechas piroclásticas andesíticas, intercaladas con margas, calizas areniscosas, limolitas, grauvacas y calizas bituminosas. Materiales arcillosos pueden provenir de estas rocas por intemperismo o actividad hidrotermal.

2.2.4 Ocurrencias de arcillas durante el Cenozoico

Volcánico Chilete (Eoceno – Oligoceno), Volcánico San Pablo (Oligoceno), Volcánico Huambos (Mioceno – Plioceno), Grupo Ampato (Pleistoceno – Reciente), Grupo Tacaza (Plioceno).

Estos volcánicos sobreyacen en discordancia a las rocas mesozoicas, soluciones hidrotermales alteraron en algunos casos a estas rocas a caolín (asociado a veces a alunita); las soluciones hidrotermales alcalinas que provienen de los gases volcánicos condensados, pueden transformar las tobas volcánicas en esmectitas o caolín.

Los suelos provenientes de estos volcánicos pueden ser residuales por alteración de los minerales infrayacentes, resultando depósitos limo-arenosos y **arcillas**, y transportados como producto de las emisiones volcánicas dando acumulaciones de piroclastos, de tipo lacustre o aluvial cuando son transportados por el agua.

Los minerales procedentes de estas rocas volcánicas pueden ser altamente inestables frente a la meteorización, transformándose rápidamente en productos de alteración y **arcillas**, abundando las **haloysitas**, las alófanas (de estructura amorfa) y las **esmectitas**. El predominio de alguno de estos minerales depende de las condiciones de drenaje y

geoquímica del medio. Las **arcillas volcánicas** tienden a formar fábricas oolíticas y agregaciones de arcilla, dando granulometrías y plasticidades correspondiente a suelos de mayor tamaño. Los **suelos esmectíticos** son expansivos, con altas plasticidades.

En las regiones volcánicas, se pueden formar depósitos lacustres, en cuya composición abundan las **esmectitas**, la materia orgánica y los restos biogénicos.

Formación Chira (Eoceno superior)

Su litología está representada por lutitas oscuras, con intercalaciones de areniscas y **esmectitas**.

Formación Paracas (Eoceno superior)

Esta formación está conformada por areniscas calcáreas, calizas y lutitas intercaladas. Se encuentran esmectitas cálcicas.

Grupo Puno (Paleoceno a Eoceno)

Este grupo lo conforman areniscas rojas, arcósicas y localmente tufáceas, conglomerados, **lutitas** yesíferas.

Formación Chambirá (Oligoceno)

Esta constituido por **lutitas** rojas con intercalaciones de areniscas.

Formación Moquegua (Plioceno inferior)

Consta de una serie de capas continentales, compuestas por **arcillas**, areniscas, conglomerados, areniscas tufáceas y tufos de color rojizo a blanco amarillento. En el miembro inferior de esta formación, lo representan las areno – arcillosa de color gris rojizo. La litología del miembro superior es principalmente areno – conglomerática y secundariamente se intercalan tufos, areniscas tufáceas, arcillas de tonos violáceos.

Formación San Sebastián (Cuaternario)

Litológicamente está constituido por depósitos de gravas, arenas correspondientes a conos de deyección, flujos de barro, diatomitas extendidas en toda la unidad litoestratigráfica, limos, **arcillas** intercalados con horizontes de paleosuelos de colores claros, también se encuentra turba.

Depósitos Cuaternarios

En los depósitos cuaternarios, se encuentran abundantes bancos con arcillas mayormente del tipo común. La actividad mas importante (por el mayor número de canteras y trabajadores), se encuentran en la Depresión Jauja – Huancayo, que tiene una dirección NO – SE y es atravesada por el río Mantaro.

En el Pleistoceno en esta depresión se depositaron morrenas, terrazas y depósitos de ladera, estas están correlacionadas con las etapas de glaciación. Las morrenas tienen formas morfológicas nítidas, están a alturas superior a 3 800 msnm. Las terrazas constituyen bancos de conglomerados sueltos, gravas, arenas, arcillas, areniscas arcillosas. Se localizan arcillas de facies lacustres como en Huamanmarca y Huacrapuquio, normalmente son por represamientos del río Mantaro.

Depósitos clásticos recientes:

Depósitos glaciales

Son depósitos transportados y depositados por el hielo o por el agua de deshielo. Están formados por tillitas y morrenas. Su composición es muy heterométrica y la distribución es altamente errática. Los depósitos fluvio-glaciares contienen fracciones desde gravas gruesas a arcillas; están algo estratificadas y su granulometría decrece con la distancia

frente al glacial. Sin embargo los de origen lacustre-glacial presentan fracciones mas finas, predominando las **arcillas** y las estructural laminadas, típicas de las arcillas varvadas.

Depósitos aluviales

Se encuentran preferencialmente en los lugares más o menos planos (peneplanicies o pampas) circunscritas por lomadas o cadenas de montañas y en las partes correspondientes al fondo de los valles o ampliaciones debido a su conjunción, dando lugar a las llanuras aluviales, depósitos fluviales propiamente dicho o lacustres.

Están constituidos por bloques, guijas, gravas, arenas, limos y **arcillas** de composición heterogénea y con una estratificación que varía desde difusa, donde destaca la lenticularidad salvo algunos casos esporádicos en que se observan comisuras bien definidas. Esta acumulación aluvial rellenó al menos parcialmente todos los valles al final de la época glacial y continuó tiempo después.

Depósitos lacustres

Estos depósitos conforman pampas que se originan como consecuencia de lagunas mucho más extensas y antiguas, que serían antecesoras de las actuales permanentes y aún temporales, cuyas cubetas al irse rellenando fueron reduciéndose dando lugar a llanuras lacustres, y a su vez tienden a propiciar la desaparición de dichas lagunas. En este tipo de depósito se acumuló **arcillas** con contenido orgánico bien plásticas.

Depósitos fluviales

Los depósitos fluviales se hallan restringidos al fondo de los valles y están compuestos principalmente de conglomerados, gravas, arenas y **arcillas** no muy variables y la naturaleza de sus elementos muy heterogénea.

Depósitos eluviales

Los depósitos eluviales se encuentran en diferentes lugares, siendo los más representativos los que se pueden apreciar las tobas, en las unidades llamadas capas rojas y en las unidades más antiguas. Las primeras se caracterizan por una desintegración pulverulenta, así como también en otros casos por endurecimiento. Las segundas presentan un proceso de formación creciente de aureolas concéntricas de diferentes colores, debido probablemente a un efecto cíclico de meteorización. Las terceras llegan a constituir suelos muy bien diferenciados con perfiles definidos. En estos depósitos se puede encontrar **arcillas** in situ, resultante de la alteración o descomposición de las rocas madres.

2.3 CARACTERIZACIÓN DE ARCILLAS

La caracterización de las arcillas, no solo depende de sus propiedades químicas, mineralógicas, físico técnicas, sino también de sus aplicaciones. En los laboratorios del INGEMMET, se realizan solo los siguientes análisis para arcillas: análisis químicos, estudios petro mineralógicos, difracción de Rayos X .

Se presenta varios cuadros que se han conseguido de trabajos que realizaron los doctores Walther Lorenz y Werner Gwosdz de la BGR- RFA.

2.3.1 Parámetros para arcillas expansivas

Esmectita (bentonita)

Margen de la composición química de bentonitas comercializadas

	Na-bentonita	Ca-bentonita
Composición química (%):		
SiO ₂	57,43-75,00	48,87-59,10
Al ₂ O ₃	11,40-21,00	15,21-24,06
Fe ₂ O ₃	0,93-3,50	2,37-5,90
MgO	0,97-3,34	2,57-5,50
CaO	0,39-1,00	0,30-4,50
Na ₂ O	1,71-3,40	0,03-0,63
K ₂ O	0,13-1,04	0,09-1,63
TiO ₂	0,11-0,12	0,14-0,69
PPR	4,72-14,80	8,20-23,58

Composición química y mineralógica y datos fisicotécnicos de bentonitas blancas de Turquía, según ÖZDEMİR & SEZER (1988).

	Bentonita blanca
Composición química (%):	
SiO ₂	70,9-74,9
Al ₂ O ₃	14,0-15,7
Fe ₂ O ₃	0,9-1,1
TiO ₂	0,1-0,2
CaO	1,7-2,1
MgO	1,4-1,9
Na ₂ O	0,2-0,6
K ₂ O	0,8-1,2
PPR	7,6-9,9
Composición mineralógica (%)	
Montmorillonita	73-88
Cristobalita	12-17
Propiedades fisicotécnicas	
Remisión (%) ¹⁾	82-84

¹⁾ método de investigación no indicado

Valores guía para bentonita en bruto

Bentonita en bruto	
Composición mineralógica	
Bentonita, general	≥ 70-80 (>90)%
Na-bentonita	≥ 80% montmorillonita, ≤ 20% cuarzo, cristobalita, feldespato, otros minerales de arcilla
Ca-bentonita (tipo <i>fuller's earth</i>)	≥ 60% montmorillonita, ≤ 40% cuarzo, cristobalita, feldespato, carbonatos, minerales de hierro, otros minerales de arcilla
hectorita, saponita	≥ 80% montmorillonita, ≤ 20% talco, cuarzo, clorita

K-bentonita	50-100% montmorillonita, hasta 30% caolinita, <15% biotita, feldespato, cuarzo, pirita
Arcillas rica en bentonita	>50% montmorillonita, <20% caolinita, <25% cuarzo, pirita, feldespato, carbonatos
Carbonatos	Muy menor; carbonatos están considerados como desventajosos para cualquier aplicación
Propiedades fisicotécnicas	
Tamaño: contenido de "grit" (>40 μm)	$\leq 5\%$
Tamaño: <2 μm	$\geq 40\%$
Capacidad de intercambio de cationes	(65) 70-150 meq/100 g; para la comparación: illita 10-50 meq/100g, caolinita 3-15 meq/100g
Superficie específica (BET) ¹⁾	300-600 (850) m ² /g; para la comparación: illita 100 m ² /g, caolinita 25 m ² /g
Límite líquido ATTERBERG	
Na-bentonita:	Hasta 700% contenido de agua
Ca-Mg-bentonita:	150-300% contenido de agua

1) BET= método BRUNAUER, EMMETT and TELLER

2.3.2 Parámetros para arcillas refractarias

Variaciones en el contenido de caolinita, en el grado de ordenamiento cristalino de la caolinita y en proporción de los demás minerales arcillosos o no arcillosos..

Clasificación de *fire clay* y idoneidad como materia prima refractaria.

Tipo de <i>fire clay</i>	Contenido de caolinita y/o Al ₂ O ₃	Grado de ordenamiento de la red cristalina de caolinita	Contenido de illita	Plasticidad	Resistencia al fuego
<i>plastic</i>	caolinita: alto	desordenado	alto	alta	ninguna
	caolinita es el único componente principal, >25% Al ₂ O ₃	desordenado	bajo, decreciente	alta	baja
<i>semi-plastic</i>	Al ₂ O ₃ creciente, hasta 35%	creciente	menor a libre de illita	baja	mediana
<i>semi-flint</i>	Al ₂ O ₃ creciente, hasta 35%	creciente	menor a libre de illita	baja	alta
<i>soft-flint</i>	Al ₂ O ₃ creciente, hasta 35%	creciente	menor a libre de illita	baja	alta
<i>hard-flint</i>	caolinita: alto	mayoritariamente ordenado	mayormente sin illita	muy baja a no plástica	muy alta
<i>high alumina 1)</i>	Al ₂ O ₃ hasta 44%	mayoritariamente ordenado	mayormente sin illita	muy baja a no plástica	muy alta

¹⁾ arcillas con gibbsita, diásporo o bohemita

Composición química y mineralógica y otros datos fisicotécnicos de fire clays, flint clays y arcillas refractarias.

Tipo de arcilla refractaria	Gran Bretaña		EE.UU		Sudáfrica	Alemania, Westerland			
	fire clay (material en bruto)	fire clay (calcinado)	Missouri	Kentucky			flint clay (material en bruto)	semi-flint clay (material en bruto)	Arcillas refractarias (material en bruto)
			fire clay (material en bruto)	fire clay (material en bruto)					
Composición química (%):									
SiO ₂	45,2-81,6	46,2-57,1	44,4-48,9	39,0-43,5	43,6-49,3	44,2-57,7	50,1-79,0		
TiO ₂	0,4-2,1	1,0-7,6	1,6-2,3	0,9-2,2	0,6-1,4	0,3-1,8	0,6-2,0		
Al ₂ O ₃	11,9-37,8	37,0-43,8	33,2-38,0	34,-38,2	35,4-39,8	30,5-40,1	18,6-37,0		
Fe ₂ O ₃	0,6-5,6	1,8-4,9	0,6-1,5	0,5-3,4	0,1-1,8	0,2-1,5	0,7-3,2		
CaO	0,01-1,6	0,2-0,6	0,04-0,6	0,06-0,3	0,1-0,3	0,05-0,4	0,1-0,8		
MgO	0,01-1,7	0,2-0,9	0,1-0,4	0,1-0,6	Trazas	Trazas	0,2-1,0		
Na ₂ O	0,1-1,1	0,01-0,2	0,1-0,4	0,06-0,4	0,05-0,5	0,05-1,1	0,1-0,7		
K ₂ O	0,2-4,2	0,1-1,9	0,1-1,5	0,3-2,6	0,07-0,6	0,07-0,7	0,9-3,5		
PPR	5,0-19,6		11,6-13,9	13,0-17,4	13,0-17,0	10,6-14,4	6,0-14,0		
Corg	0,0-9,9						0,1-1,0		
Composición Mineralógica (%):									
Caolinita	23-93			75-95			28-68		
Mineral interstratificado				3-20					
Mica/Ililita	2-3			3-10			18-27		
Clorita				hasta 2					
Cuarzo	0,1-67			5-10			12-49		
Propiedades fisicotécnicas									
Tamaño <2 um (%)	25-83						55-86		
Densidad aparente (g/cm ³)					2,32-2,43	2,08-2,31			
Refractariedad				32-36 ¹⁾	33- > 35 ²⁾	33- > 35 ²⁾	28 - 33 ²⁾		

¹⁾ cono ORTON: 32 = 1717°C, 33 = 1743°C, 34 = 1763°C, 35 = 1785°C, 36 = 1804°C, 37 = 1826°C, 38 = 1848°C, 39 = 1870°C, 40 = 1892°C, 41 = 1914°C, 42 = 1936°C, 43 = 1958°C, 44 = 1980°C, 45 = 2002°C, 46 = 2024°C, 47 = 2046°C, 48 = 2068°C, 49 = 2090°C, 50 = 2112°C, 51 = 2134°C, 52 = 2156°C, 53 = 2178°C, 54 = 2200°C, 55 = 2222°C, 56 = 2244°C, 57 = 2266°C, 58 = 2288°C, 59 = 2310°C, 60 = 2332°C, 61 = 2354°C, 62 = 2376°C, 63 = 2398°C, 64 = 2420°C, 65 = 2442°C, 66 = 2464°C, 67 = 2486°C, 68 = 2508°C, 69 = 2530°C, 70 = 2552°C, 71 = 2574°C, 72 = 2596°C, 73 = 2618°C, 74 = 2640°C, 75 = 2662°C, 76 = 2684°C, 77 = 2706°C, 78 = 2728°C, 79 = 2750°C, 80 = 2772°C, 81 = 2794°C, 82 = 2816°C, 83 = 2838°C, 84 = 2860°C, 85 = 2882°C, 86 = 2904°C, 87 = 2926°C, 88 = 2948°C, 89 = 2970°C, 90 = 2992°C, 91 = 3014°C, 92 = 3036°C, 93 = 3058°C, 94 = 3080°C, 95 = 3102°C, 96 = 3124°C, 97 = 3146°C, 98 = 3168°C, 99 = 3190°C, 100 = 3212°C, 101 = 3234°C, 102 = 3256°C, 103 = 3278°C, 104 = 3300°C, 105 = 3322°C, 106 = 3344°C, 107 = 3366°C, 108 = 3388°C, 109 = 3410°C, 110 = 3432°C, 111 = 3454°C, 112 = 3476°C, 113 = 3498°C, 114 = 3520°C, 115 = 3542°C, 116 = 3564°C, 117 = 3586°C, 118 = 3608°C, 119 = 3630°C, 120 = 3652°C, 121 = 3674°C, 122 = 3696°C, 123 = 3718°C, 124 = 3740°C, 125 = 3762°C, 126 = 3784°C, 127 = 3806°C, 128 = 3828°C, 129 = 3850°C, 130 = 3872°C, 131 = 3894°C, 132 = 3916°C, 133 = 3938°C, 134 = 3960°C, 135 = 3982°C, 136 = 4004°C, 137 = 4026°C, 138 = 4048°C, 139 = 4070°C, 140 = 4092°C, 141 = 4114°C, 142 = 4136°C, 143 = 4158°C, 144 = 4180°C, 145 = 4202°C, 146 = 4224°C, 147 = 4246°C, 148 = 4268°C, 149 = 4290°C, 150 = 4312°C, 151 = 4334°C, 152 = 4356°C, 153 = 4378°C, 154 = 4400°C, 155 = 4422°C, 156 = 4444°C, 157 = 4466°C, 158 = 4488°C, 159 = 4510°C, 160 = 4532°C, 161 = 4554°C, 162 = 4576°C, 163 = 4598°C, 164 = 4620°C, 165 = 4642°C, 166 = 4664°C, 167 = 4686°C, 168 = 4708°C, 169 = 4730°C, 170 = 4752°C, 171 = 4774°C, 172 = 4796°C, 173 = 4818°C, 174 = 4840°C, 175 = 4862°C, 176 = 4884°C, 177 = 4906°C, 178 = 4928°C, 179 = 4950°C, 180 = 4972°C, 181 = 4994°C, 182 = 5016°C, 183 = 5038°C, 184 = 5060°C, 185 = 5082°C, 186 = 5104°C, 187 = 5126°C, 188 = 5148°C, 189 = 5170°C, 190 = 5192°C, 191 = 5214°C, 192 = 5236°C, 193 = 5258°C, 194 = 5280°C, 195 = 5302°C, 196 = 5324°C, 197 = 5346°C, 198 = 5368°C, 199 = 5390°C, 200 = 5412°C, 201 = 5434°C, 202 = 5456°C, 203 = 5478°C, 204 = 5500°C, 205 = 5522°C, 206 = 5544°C, 207 = 5566°C, 208 = 5588°C, 209 = 5610°C, 210 = 5632°C, 211 = 5654°C, 212 = 5676°C, 213 = 5698°C, 214 = 5720°C, 215 = 5742°C, 216 = 5764°C, 217 = 5786°C, 218 = 5808°C, 219 = 5830°C, 220 = 5852°C, 221 = 5874°C, 222 = 5896°C, 223 = 5918°C, 224 = 5940°C, 225 = 5962°C, 226 = 5984°C, 227 = 6006°C, 228 = 6028°C, 229 = 6050°C, 230 = 6072°C, 231 = 6094°C, 232 = 6116°C, 233 = 6138°C, 234 = 6160°C, 235 = 6182°C, 236 = 6204°C, 237 = 6226°C, 238 = 6248°C, 239 = 6270°C, 240 = 6292°C, 241 = 6314°C, 242 = 6336°C, 243 = 6358°C, 244 = 6380°C, 245 = 6402°C, 246 = 6424°C, 247 = 6446°C, 248 = 6468°C, 249 = 6490°C, 250 = 6512°C, 251 = 6534°C, 252 = 6556°C, 253 = 6578°C, 254 = 6600°C, 255 = 6622°C, 256 = 6644°C, 257 = 6666°C, 258 = 6688°C, 259 = 6710°C, 260 = 6732°C, 261 = 6754°C, 262 = 6776°C, 263 = 6798°C, 264 = 6820°C, 265 = 6842°C, 266 = 6864°C, 267 = 6886°C, 268 = 6908°C, 269 = 6930°C, 270 = 6952°C, 271 = 6974°C, 272 = 6996°C, 273 = 7018°C, 274 = 7040°C, 275 = 7062°C, 276 = 7084°C, 277 = 7106°C, 278 = 7128°C, 279 = 7150°C, 280 = 7172°C, 281 = 7194°C, 282 = 7216°C, 283 = 7238°C, 284 = 7260°C, 285 = 7282°C, 286 = 7304°C, 287 = 7326°C, 288 = 7348°C, 289 = 7370°C, 290 = 7392°C, 291 = 7414°C, 292 = 7436°C, 293 = 7458°C, 294 = 7480°C, 295 = 7502°C, 296 = 7524°C, 297 = 7546°C, 298 = 7568°C, 299 = 7590°C, 300 = 7612°C, 301 = 7634°C, 302 = 7656°C, 303 = 7678°C, 304 = 7700°C, 305 = 7722°C, 306 = 7744°C, 307 = 7766°C, 308 = 7788°C, 309 = 7810°C, 310 = 7832°C, 311 = 7854°C, 312 = 7876°C, 313 = 7898°C, 314 = 7920°C, 315 = 7942°C, 316 = 7964°C, 317 = 7986°C, 318 = 8008°C, 319 = 8030°C, 320 = 8052°C, 321 = 8074°C, 322 = 8096°C, 323 = 8118°C, 324 = 8140°C, 325 = 8162°C, 326 = 8184°C, 327 = 8206°C, 328 = 8228°C, 329 = 8250°C, 330 = 8272°C, 331 = 8294°C, 332 = 8316°C, 333 = 8338°C, 334 = 8360°C, 335 = 8382°C, 336 = 8404°C, 337 = 8426°C, 338 = 8448°C, 339 = 8470°C, 340 = 8492°C, 341 = 8514°C, 342 = 8536°C, 343 = 8558°C, 344 = 8580°C, 345 = 8602°C, 346 = 8624°C, 347 = 8646°C, 348 = 8668°C, 349 = 8690°C, 350 = 8712°C, 351 = 8734°C, 352 = 8756°C, 353 = 8778°C, 354 = 8800°C, 355 = 8822°C, 356 = 8844°C, 357 = 8866°C, 358 = 8888°C, 359 = 8910°C, 360 = 8932°C, 361 = 8954°C, 362 = 8976°C, 363 = 8998°C, 364 = 9020°C, 365 = 9042°C, 366 = 9064°C, 367 = 9086°C, 368 = 9108°C, 369 = 9130°C, 370 = 9152°C, 371 = 9174°C, 372 = 9196°C, 373 = 9218°C, 374 = 9240°C, 375 = 9262°C, 376 = 9284°C, 377 = 9306°C, 378 = 9328°C, 379 = 9350°C, 380 = 9372°C, 381 = 9394°C, 382 = 9416°C, 383 = 9438°C, 384 = 9460°C, 385 = 9482°C, 386 = 9504°C, 387 = 9526°C, 388 = 9548°C, 389 = 9570°C, 390 = 9592°C, 391 = 9614°C, 392 = 9636°C, 393 = 9658°C, 394 = 9680°C, 395 = 9702°C, 396 = 9724°C, 397 = 9746°C, 398 = 9768°C, 399 = 9790°C, 400 = 9812°C, 401 = 9834°C, 402 = 9856°C, 403 = 9878°C, 404 = 9900°C, 405 = 9922°C, 406 = 9944°C, 407 = 9966°C, 408 = 9988°C, 409 = 10010°C, 410 = 10032°C, 411 = 10054°C, 412 = 10076°C, 413 = 10098°C, 414 = 10120°C, 415 = 10142°C, 416 = 10164°C, 417 = 10186°C, 418 = 10208°C, 419 = 10230°C, 420 = 10252°C, 421 = 10274°C, 422 = 10296°C, 423 = 10318°C, 424 = 10340°C, 425 = 10362°C, 426 = 10384°C, 427 = 10406°C, 428 = 10428°C, 429 = 10450°C, 430 = 10472°C, 431 = 10494°C, 432 = 10516°C, 433 = 10538°C, 434 = 10560°C, 435 = 10582°C, 436 = 10604°C, 437 = 10626°C, 438 = 10648°C, 439 = 10670°C, 440 = 10692°C, 441 = 10714°C, 442 = 10736°C, 443 = 10758°C, 444 = 10780°C, 445 = 10802°C, 446 = 10824°C, 447 = 10846°C, 448 = 10868°C, 449 = 10890°C, 450 = 10912°C, 451 = 10934°C, 452 = 10956°C, 453 = 10978°C, 454 = 11000°C, 455 = 11022°C, 456 = 11044°C, 457 = 11066°C, 458 = 11088°C, 459 = 11110°C, 460 = 11132°C, 461 = 11154°C, 462 = 11176°C, 463 = 11198°C, 464 = 11220°C, 465 = 11242°C, 466 = 11264°C, 467 = 11286°C, 468 = 11308°C, 469 = 11330°C, 470 = 11352°C, 471 = 11374°C, 472 = 11396°C, 473 = 11418°C, 474 = 11440°C, 475 = 11462°C, 476 = 11484°C, 477 = 11506°C, 478 = 11528°C, 479 = 11550°C, 480 = 11572°C, 481 = 11594°C, 482 = 11616°C, 483 = 11638°C, 484 = 11660°C, 485 = 11682°C, 486 = 11704°C, 487 = 11726°C, 488 = 11748°C, 489 = 11770°C, 490 = 11792°C, 491 = 11814°C, 492 = 11836°C, 493 = 11858°C, 494 = 11880°C, 495 = 11902°C, 496 = 11924°C, 497 = 11946°C, 498 = 11968°C, 499 = 11990°C, 500 = 12012°C, 501 = 12034°C, 502 = 12056°C, 503 = 12078°C, 504 = 12100°C, 505 = 12122°C, 506 = 12144°C, 507 = 12166°C, 508 = 12188°C, 509 = 12210°C, 510 = 12232°C, 511 = 12254°C, 512 = 12276°C, 513 = 12298°C, 514 = 12320°C, 515 = 12342°C, 516 = 12364°C, 517 = 12386°C, 518 = 12408°C, 519 = 12430°C, 520 = 12452°C, 521 = 12474°C, 522 = 12496°C, 523 = 12518°C, 524 = 12540°C, 525 = 12562°C, 526 = 12584°C, 527 = 12606°C, 528 = 12628°C, 529 = 12650°C, 530 = 12672°C, 531 = 12694°C, 532 = 12716°C, 533 = 12738°C, 534 = 12760°C, 535 = 12782°C, 536 = 12804°C, 537 = 12826°C, 538 = 12848°C, 539 = 12870°C, 540 = 12892°C, 541 = 12914°C, 542 = 12936°C, 543 = 12958°C, 544 = 12980°C, 545 = 13002°C, 546 = 13024°C, 547 = 13046°C, 548 = 13068°C, 549 = 13090°C, 550 = 13112°C, 551 = 13134°C, 552 = 13156°C, 553 = 13178°C, 554 = 13200°C, 555 = 13222°C, 556 = 13244°C, 557 = 13266°C, 558 = 13288°C, 559 = 13310°C, 560 = 13332°C, 561 = 13354°C, 562 = 13376°C, 563 = 13398°C, 564 = 13420°C, 565 = 13442°C, 566 = 13464°C, 567 = 13486°C, 568 = 13508°C, 569 = 13530°C, 570 = 13552°C, 571 = 13574°C, 572 = 13596°C, 573 = 13618°C, 574 = 13640°C, 575 = 13662°C, 576 = 13684°C, 577 = 13706°C, 578 = 13728°C, 579 = 13750°C, 580 = 13772°C, 581 = 13794°C, 582 = 13816°C, 583 = 13838°C, 584 = 13860°C, 585 = 13882°C, 586 = 13904°C, 587 = 13926°C, 588 = 13948°C, 589 = 13970°C, 590 = 13992°C, 591 = 14014°C, 592 = 14036°C, 593 = 14058°C, 594 = 14080°C, 595 = 14102°C, 596 = 14124°C, 597 = 14146°C, 598 = 14168°C, 599 = 14190°C, 600 = 14212°C, 601 = 14234°C, 602 = 14256°C, 603 = 14278°C, 604 = 14300°C, 605 = 14322°C, 606 = 14344°C, 607 = 14366°C, 608 = 14388°C, 609 = 14410°C, 610 = 14432°C, 611 = 14454°C, 612 = 14476°C, 613 = 14498°C, 614 = 14520°C, 615 = 14542°C, 616 = 14564°C, 617 = 14586°C, 618 = 14608°C, 619 = 14630°C, 620 = 14652°C, 621 = 14674°C, 622 = 14696°C, 623 = 14718°C, 624 = 14740°C, 625 = 14762°C, 626 = 14784°C, 627 = 14806°C, 628 = 14828°C, 629 = 14850°C, 630 = 14872°C, 631 = 14894°C, 632 = 14916°C, 633 = 14938°C, 634 = 14960°C, 635 = 14982°C, 636 = 15004°C, 637 = 15026°C, 638 = 15048°C, 639 = 15070°C, 640 = 15092°C, 641 = 15114°C, 642 = 15136°C, 643 = 15158°C, 644 = 15180°C, 645 = 15202°C, 646 = 15224°C, 647 = 15246°C, 648 = 15268°C, 649 = 15290°C, 650 = 15312°C, 651 = 15334°C, 652 = 15356°C, 653 = 15378°C, 654 = 15400°C, 655 = 15422°C, 656 = 15444°C, 657 = 15466°C, 658 = 15488°C, 659 = 15510°C, 660 = 15532°C, 661 = 15554°C, 662 = 15576°C, 663 = 15598°C, 664 = 15620°C, 665 = 15642°C, 666 = 15664°C, 667 = 15686°C, 668 = 15708°C, 669 = 15730°C, 670 = 15752°C, 671 = 15774°C, 672 = 15796°C, 673 = 15818°C, 674 = 15840°C, 675 = 15862°C, 676 = 15884°C, 677 = 15906°C, 678 = 15928°C, 679 = 15950°C, 680 = 15972°C, 681 = 15994°C, 682 = 16016°C, 683 = 16038°C, 684 = 16060°C, 685 = 16082°C, 686 = 16104°C, 687 = 16126°C, 688 = 16148°C, 689 = 16170°C, 690 = 16192°C, 691 = 16214°C, 692 = 16236°C, 693 = 16258°C, 694 = 16280°C, 695 = 16302°C, 696 = 16324°C, 697 = 16346°C, 698 = 16368°C, 699 = 16390°C, 700 = 16412°C, 701 = 16434°C, 702 = 16456°C, 703 = 16478°C, 704 = 16500°C, 705 = 16522°C, 706 = 16544°C, 707 = 16566°C, 708 = 16588°C, 709 = 16610°C, 710 = 16632°C, 711 = 16654°C, 712 = 16676°C, 713 = 16698°C, 714 = 16720°C, 715 = 16742°C, 716 = 16764°C, 717 = 16786°C, 718 = 16808°C, 719 = 16830°C, 720 = 16852°C, 721 = 16874°C, 722 = 16896°C, 723 = 16918°C, 724 = 16940°C, 725 = 16962°C, 726 = 16984°C, 727 = 17006°C, 728 = 17028°C, 729 = 17050°C, 730 = 17072°C, 731 = 17094°C, 732 = 17116°C, 733 = 17138°C, 734 = 17160°C, 735 = 17182°C, 736 = 17204°C, 737 = 17226°C, 738 = 17248°C, 739 = 17270°C, 740 = 17292°C, 741 = 17314°C, 742 = 17336°C, 743 = 17358°C, 744 = 17380°C, 745 = 17402°C, 746 = 17424°C, 747 = 17446°C, 748 = 17468°C, 749 = 17490°C, 750 = 17512°C, 751 = 17534°C, 752 = 17556°C, 753 = 17578°C, 754 = 17600°C, 755 = 17622°C, 756 = 17644°C, 757 = 17666°C, 758 = 17688°C, 759 = 17710°C, 760 = 17732°C, 761 = 17754°C, 762 = 17776°C, 763 = 17798°C, 764 = 17820°C, 765 = 17842°C, 766 = 17864°C, 767 = 17886°C, 768 = 17908°C, 769 = 17930°C, 770 = 17952°C, 771 = 17974°C, 772 = 17996°C, 773 = 18018°C, 774 = 18040°C, 775 = 18062°C, 776 = 18084°C, 777 = 18106°C, 778 = 18128°C, 779 = 18150°C, 780 = 18172°C, 781 = 18194°C, 782 = 18216°C, 783 = 18238°C, 784 = 18260°C, 785 = 18282°C, 786 = 18304°C, 787 = 18326°C, 788 = 18348°C, 789 = 18370°C, 790 = 18392°C, 791 = 18414°C, 792 = 18436°C, 793 = 18458°C, 794 = 18480°C, 795 = 18502°C, 796 = 18524°C, 797 = 18546°C, 798 = 18568°C, 799 = 18590°C, 800 = 18612°C, 801 = 18634°C, 802 = 18656°C, 803 = 18678°C, 804 = 18700°C, 805 = 18722°C, 806 = 18744°C, 807 = 18766°C, 808 = 18788°C, 809 = 18810°C, 810 = 18832°C, 811 = 18854°C, 812 = 18876°C, 813 = 18898°C, 814 = 18920°C, 815 = 18942°C, 816 = 18964°C, 817 = 18986°C, 818 = 19008°C, 819 = 19030°C, 820 = 19052°C, 821 = 19074°C, 822 = 19096°C, 823 = 19118°C, 824 = 19140°C, 825 = 19162°C, 826 = 19184°C, 827 = 19206°C, 828 = 19228°C, 829 = 19250°C, 830 = 19272°C, 831 = 19294°C, 832 = 19316°C, 833 = 19338°C, 834 = 19360°C, 835 = 19382°C, 836 = 19404°C, 837 = 19426°C, 838 = 19448°C, 839 = 19470°C, 840 = 19492°C, 841 = 19514°C, 842 = 19536°C, 843 = 19558°C, 844 = 19580°C, 845 = 19602°C, 846 = 19624°C, 847 = 19646°C, 848 = 19668°C, 849 = 19690°C, 850 = 19712°C, 851 = 19734°C, 852 = 19756

Composición química media (%) y datos fisicotécnicos de arcillas refractarias calcinadas (productos comerciales), recopilados según hojas de datos empresariales.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Al₂O₃	29,30	36,60	42,0	42,0	44,0	45,0	46,0	50,0	50,70	54,60	59,20	69,20	69,30	70,0	70,10
Fe ₂ O ₃	2,32	3,00	1,1	2,25	0,7	1,2	1,0	1,5	2,56	1,71	1,13	1,22	2,57	1,60	1,07
TiO ₂	1,55	2,48	0,07	2,3	1,5	1,6	2,9	2,9	2,01	2,4	2,11	2,77	2,93	4,50	3,43
SiO ₂	64,30	55,60	54,5	51,0	53,1	51,1	49,35	44,85	42,70	38,71	37,30	26,60	24,20	23,20	20,74
CaO	0,25	0,35	0,06	0,2	Trazas	0,3	0,3	0,3	0,12	0,44	0,06	0,06	0,17	0,30	0,32
MgO	0,42	0,42	0,31	0,2	0,15	0,3	0,2	0,2		0,43	0,07	0,08	0,17	0,30	0,29
Na ₂ O	0,17	0,13	0,1	0,1	0,07	0,1	0,2	0,2	0,14	0,05	0,07	0,07	0,08	0,05	0,08
K ₂ O	2,34	1,35	2,0	0,1	0,20	0,4	0,05	0,05	1,30	0,66	0,04	0,05	0,60	0,10	2,07
Densidad aparente (g/cm ³)	2,45	2,56	2,70	2,47	---	2,49	2,45	2,50	2,51-2,61	---	2,84	2,88	2,60-2,77	1,6-1,7	---
Refractariedad (cono SERGER)	---	---	34-35	---	---	35	34-35	35-36	---	>36	37	39	---	---	38

Especificaciones de la materia prima (valores guía) para arcillas refractarias y *fire clays*.

	Arcilla refractaria	<i>fire clay</i>
Composición química (%):		
SiO ₂	lo más alto	
Al ₂ O ₃	20-42 (38-45 ¹⁾)	25-44
Fe ₂ O ₃	<2-<3	<3
CaO + MgO	<3	
Na ₂ O + K ₂ O	<3	
SO ₃	<0,2	
Corg	<1 (-<2)	<1(-<2)
PPR	5-14	
Composición mineralógica (%):		
Caolinita	alto	>90, desordenado
Cuarzo		bajo
Illita		bajo
Carbonato	bajo	muy bajo
Minerales de hierro		
Propiedades fisicotécnicas		
Refractariedad		>1500°C (>SK 17) ²⁾

¹⁾ arcilla muy refractaria ²⁾ cono SEGER

Especificaciones (valores guía) de recursos procesados de *flint clay* y *semiflint clay* para diferentes ámbitos de aplicación.

	Cerámica refractaria	Cerámica fina		Química	
	Chamota ¹⁾	Cerámica sanitaria	Cerámica eléctrica, baldosas	Material relleno	Pulvo antipegante ²⁾
Composición química (%):					
SiO ₂	<56	44-58	45-60	<56	
Al ₂ O ₃	35-40	30-35	>30	30-35	
Fe ₂ O ₃	<0,5-1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,5
TiO ₂	<0,5-1,5	<1,0	<1,0	<0,5-1,0	<2,0
CaO	0-0,3	<2,0	0,1-0,3	0,1-0,5	<3,0
MgO	0-0,2		0,1	0,1-0,3	
Na ₂ O	0,1-0,5		0-0,2	<3,0	
K ₂ O	0,1-0,8		0,1-0,7		
PPR	12-14	<15	<14	<12	12-15
Propiedades fisicotécnicas					
Tamaño <2 um (%)		40-90	>70	60-100	>60
Peso a granel (g/l)	>2300				
Refractariedad (cono SEGER)	33-36	>32	>32		
Color del bizcho		blanco			
Encogimiento (%) a 1450°C	8-10				

2.3.3 Parámetros para arcillas caoliníticas

Especificaciones de la materia prima (valores guía)

Composición mineralógica y química de caolines primarios y secundarios (material bruto).

Tipo de Yacimiento	Primario (in situ) ²⁾	Secundario (redepositado)
Contenido de caolín (=arcilla) (%)	20-40	50 - >90
Composición mineralógica de fracción arcillosa 1) (%)		
Caolinita	40-80	>80
Illita/mica	3-20	3
Feldespato	1-30	bajo
Cuarzo	10-45	bajo
Mineral interestratificado	3-11	bajo
Composición química (%)		
SiO ₂	62-87	43,7-44,8
Al ₂ O ₃	12-23	38,4-39,9
TiO ₂	0,1-1,2	1,4-1,8
Fe ₂ O ₃	0,2-4,5	0,2-1,9
Caolinita	0,2-0,7	-
MgO	0,1-1,5	-
Na ₂ O	<0,1	-
K ₂ O	0,2-4,7	0,1-0,5
PPR	2,5-9,5	-
Ejemplos de yacimientos:	p.e. Caolines residuales, Sajonia, Alemania	p.e. Caolines sedimentarios, Georgia/South Carolina, EE.UU.

1) fracción de <20 µm 2) con frecuencia solo económicamente explotable (s) si se pueden aprovechar simultáneamente minerales de valor asociados

Composición química, mineralógica y granulométrica media, y otros datos técnicos de caolines (productos comerciales) para diversas aplicaciones industriales.

	Caolines cerámicos	Caolines de relleno	Caolín estucado, caolines de recubrimiento
Composición química (%)			
SiO ₂	46-51	46-48	45,1-47,3
Al ₂ O ₃	36-38	36,5-39	37,1-38,4
Fe ₂ O ₃	0,5-1,1	0,3-1,0	0,3-1,9
TiO ₂	0,02-1,6	0,1-1,5	0,3-1,4
CaO	0,05-0,5	0,03-0,1	0,04-0,05
MgO	0,1-0,4	0,1-0,2	0,1-0,25
K ₂ O	0,2-2,8	0,2-1,5	0,05-0,91
Na ₂ O	0,03-0,1	0,05-0,2	0,1-0,25
PPR	11,3-13,6	12,4-13,7	13,0-13,9
Composición mineralógica (%):			
Caolinita	74-97	88-97	91 - >98
Mica	2-20	3-9	<0,5
Cuarzo	1-6	Trazas-2	0,1-1
Feldespato	Trazas-1	1-10	Trazas - 6
Otros	Trazas-1	Trazas-1,5	<2
Granulometría (%)			
>45 µm			<0,05
<2 µm	39-68	30-78	50-98

Composición química, mineralógica y granulométrica media, y otros datos técnicos de caolines (productos comerciales) para diversas aplicaciones industriales.

	Caolines cerámicos	Caolines de relleno	Caolín estucado, caolines de recubrimiento
Composición química (%):			
SiO ₂	46-51	46-48	45,1-47,3
Al ₂ O ₃	36-38	36,5-39	37,1-38,4
Fe ₂ O ₃	0,5-1,1	0,3-1,0	0,3-1,9
TiO ₂	0,02-1,6	0,1-1,5	0,3-1,4
CaO	0,05-0,5	0,03-0,1	0,04-0,05
MgO	0,1-0,4	0,1-0,2	0,1-0,25
K ₂ O	0,2-2,8	0,2-1,5	0,05-0,91
Na ₂ O	0,03-0,1	0,05-0,2	0,1-0,25
PPR	11,3-13,6	12,4-13,7	13,0-13,9
Composición mineralógica (%):			
Caolinita	74-97	88-97	91 - >98
Mica	2-20	3-9	<0,5
Cuarzo	1-6	Trazas-2	0,1-1
Feldespato	Trazas-1	1-10	Trazas - 6
Otros	Trazas-1	Trazas-1,5	<2
Granulometría (%)			
>45 um			<0,05
<2 um	39-68	30-78	50-98

Composición química, mineralógica y granulométrica media de arcillas caoliníticas (*ball clay*, arcilla en bruto).

	Caolín plástico (<i>ball clay</i>)	Caolín plástico silíceo
Composición química (%) (sin pérdida por recocido)		
SiO ₂	45-60	60-80
Al ₂ O ₃	25-35	15-25
Fe ₂ O ₃	0,3-0,4(0 <2)	0, - ,3-0,4 (0 <2)
TiO ₂	aprox. 1,0	aprox. 1,0
CaO, MgO	<1,0	<1,0
K ₂ O	0,5-4,0(1,5-2,5)	0,5-4,0 (1,5-2,5)
Na ₂ O	0-0,75 (0 0,35)	0-0,75 (0 0,35)
Composición mineralógica (%):		
Caolinita	35-80	>20-35
Mica/illita	15-30	<20
Cuarzo	8-35	35-60
Sustancia orgánica	0-16	0-16
Granulometría	40 - 90 % <2 um (los más: >80 % >2 um)	más grueso

Especificaciones (valores guía) de arcillas caoliniticas (ball clay) para diferentes campos aplicativos, recopilado según la literatura técnica. En todos los países técnicamente más desarrollados, se suministran actualmente, para cada ramo de elaboración subsiguiente, mezclas arcillosas "a medida" por la combinación de arcillas individuales.

	Cerámica fina			Cerámica refractaria		Agricultura	Química
	Gres	Loza, cerámica sanitaria	Azulejos y baldosas	Porcelana electrotécnica	Arcilla plástica ligante		
Composición química (%):							
SiO ₂	(42) 48 - 72	46-5	56-70	55-60	<55	48-58	<56
Al ₂ O ₃	>17 - 39	>20-35 (37)	20-28	25-30	>30	29-35	30-33
Fe ₂ O ₃	(0,2) 0,4 - <3	(0,4)<0,6 - <2	<1,0	<1,5	<2,0	<0,5	<1,0
TiO ₂	0,5 - <1,7	0,7-<1,3	<1,0	<1,6	<1,5	<0,5	<1,5
CaO	0,2 - <0,8	0,2 - <0,8 (<5)	0,2-0,7	0,2-0,5	0,3	0,2	0-0,5
MgO	0,2 - <1,4	0,1 - <0,8(<1,4)	0,4-0,8	0,2-0,5	0,1-0,7	0,1-0,3	0,2
K ₂ O			<0,3	<2,5	<3,0	1,4-2,2	<2,5
Na ₂ O	0,2 - <3,5	0,9 - <3,1 (<5)	0,2-0,6	0,2-0,4	0,2-0,6	0,3	0,2-0,4
PPR	5 - <15	8-15	7-10	8-10	<15	<13	8-11
Componentes tóxicos (ppm)							
Propiedades fisicotécnicas							
Tamaño <2 um (%)		70-90	>40	50-75	>70	65-95	>70
Tamaño <1 um (%)		>65			40-60		
Tamaño <0,5 um (%)		45-70	16-25	16-50	>40	55-72	

¹⁾ p.e. en plásticos

Efecto de constituyentes minerales subordinados en caolín sobre el comportamiento de masas cerámicas.

Minerales subordinados	Efectos positivos	Efectos negativos
Mineral interestratificado, esmectita	- aumenta la resistencia a la flexión en seco - reduce la temperatura de sinterización - aumenta la plasticidad	-rebaja la concentración de viscosidad -prolonga el tiempo de secado -aumenta el contenido de hierro -reduce la resistencia al fuego -disminuye el intervalo de sinterización
illita / mica	- reduce la temperatura de cocción -reduce la contracción por secado	-disminuye el intervalo de sinterización -rebaja la resistencia al fuego -aumenta el contenido de hierro -sube la concentración por cocción a > 1030°C
Alófono	- ningunos	-sube la concentración muy intensamente
Sustancia orgánica	- aumenta la concentración de viscosidad 1) -reduce la demanda de energía -aumenta la plasticidad	-aumenta el contenido de hierro -aumenta la pérdida por calcinación
Anastasa, goethita, limonita y similares		-reducen la luminosidad de polvo
Feldespato	-rebaja la temperatura de cocción	-reduce la resistencia al fuego
Cuarzo	-rebaja la contracción -cuarzo de grano muy fino rebaja el punto de fusión	-reduce la resistencia a la compresión (en concentraciones mas altas) -aumenta la porosidad -fomenta la formación de grietas

1) contenido de sólidos en suspensión

características técnicas de arcillas caoliníticas (productos comerciales) para medidas impermeabilizantes.

	Arcilla caolinítica				
	1	2	3	4	5
Composición química (%)					
Caolinita	60-5	>65	>75	>60	60-65
Illita	12-15	<30	<20	<35	7-12
Esmeclita	8-10	<3	<5	<3	
Cuarzo	4-5				20-30
Propiedades fisicotécnicas					
Capacidad de intercambio de cationes (meq/100g)	16-20	<20	<20	<20	
Fracción < 2 um (%)	60-80	70-80	80-90	55-65	60-74
Límite líquido (%) (ATTERBERG)	53-63				
Límite plástico (%) (ATTERBERG)	35-39				
Absorción de agua (valor ENSLIN)		75-85	80-90	60-70	
Coefficiente de permeabilidad (m/s)	3x10 ⁻¹¹				0,7x10 ⁻¹¹
Aplicación: A= impermeabilización básica y superficial de vertederos B= paredes impermeabilizantes, p.e. Paredes circunferenciales de vertederos C= material mineral impermeabilizante, en general	A	A	A	B	C

1 = Wetro GmbH, Gutttau, Sajonia, Alemania; 2-4= St. Schmidt, Weterwawald, Alemania, 5= Tonrohstoffe GmbH, Halle, Sajonia, Alemania

Hallosita

Composición química media (%) de arcillas halloysíticas (material en bruto).

	Nueva Zelanda	Corea	Marruecos	Servia	Perú
SiO ₂	46,8-74,1	39,1-45,2	46,2	37,5-42,9	27,2-37,4
TiO ₂	<0,1-1,3	0,1-0,3	0,02	Trazas	0,03-0,35
Al ₂ O ₃	18,1-34,6	35,5-41,3	39,8	26,4-41,1	34,9-40,5
Fe ₂ O ₃	0,1-4,2	0,2-0,6	0,2	0,1-0,9	0,16-1,02
MgO	0,01-0,06	0,1-1,0	0,02	0,2-1,2	0,00-0,13
CaO	0,00-0,3	0,1-1,7	0,3	0,3-2,3	0,35-0,80
Na ₂ O	0,03-0,7	0,2-0,8	0,01	0,1-0,7	0,20-2,45
K ₂ O	0,02-1,6	0,1-2,3	0,02	0,3-0,5	0,33-0,67
H ₂ O ⁺	7,8-14,8		14,0	12,2-14,0	
H ₂ O ⁻	1,3-6,0			1,5-10,1	
PPR		12,7-15,2			20,30-30,63

Illita

Variación de la composición química de illitas (material en bruto).

Composición química (%)	
SiO ₂	47,0-54,2
Al ₂ O ₃	14,2-35,6
Fe ₂ O ₃	0,7-13,1
FeO	0,2-2,4
TiO ₂	0,2-1,4
MgO	0,3-4,3
CaO	0,1-0,7
Na ₂ O	0,05-0,5
K ₂ O	6,1-10,3
H ₂ O ⁺	4,6-9,0
H ₂ O ⁻	0,0-3,8

Illita

Composición química y mineralógica y características fisicotécnicas de un producto illítico procesado de origen meteórico (producto comercial, mina de "caolín" de Lohrheim/Limburg, Alemania), recopilado según hoja de datos empresariales.

	en el promedio del año 1986	en el promedio del año 1987
Composición química (%):		
SiO ₂	47,09	49,00
Al ₂ O ₃	32,67	32,57
Fe ₂ O ₃	1,91	1,89
TiO ₂	0,38	0,41
CaO	0,20	0,18
MgO	0,92	0,84
K ₂ O	7,77	7,89
Na ₂ O	0,64	0,60
PPR	7,40	6,62
Composición mineralógica (%):		
Illita	47,2	55,0
Caolinita	37,7	29,6

Cuarzo	15,1	15,4
Propiedades fisicotécnicas		
Granulometría (%)		
Material retenido >60um	0,0009	0,0026
Material retenido >40 um	0,0014	0,0047
40-20 um	0,0	0,0
20-10 um	3,5	3,5
10-6,3 um	3,0	6,5
6,3-2 um	23,5	23,0
<2 um	73,0	67,0
Remisión (ISO, R 457) (%)	70,5	68,8
Abrasión (mg)	27,8	30,3

2.3.4 Parámetros para arcillas comunes

Constituyentes minerales (%) de tierras arcillosas para ladrillos.

	Caolinita	Caolinita, fire clay	Montmorillonita	Illita sericita	Sericita	Clorita	Cuarzo	Feldespato	Calcita	Dolomita/ankerita	Hematita + goethita	Pirita + siderita	Yeso	Resto, amorfo bajo rayos - X
Materia prima														
Arcilla 1	8			75			8	5						4
Arcilla 2	8				50		40							2
Arcilla 3	10			15		5	45	4	4			3	3	11
Arcilla 4		20	3	15		5	45	5			3	3		1
Arcilla 5		15	5	15		8	30	8	5	3	3			8
Tierra arcillosa 1		10		10			50	5	5				2	18
Tierra arcillosa 2		20		13			45	8	4	5				5
Tierra arcillosa 3		15	3	12		5	40	5	3					17
Tierra arcillosa 4		5	5	13		5	58	8				4		2
Tierra arcillosa 5		8			20	3	50	8	2			3		6
Arcilla margosa 1		10		10			50	15	10	3				2
Arcilla margosa 2		10		10		5	38	3	20					14
Marga	8		4	8			40	13	4	5				18
Arcilla esquistosa 1		35		13			30	4	7					11
Arcilla esquistosa 2	20			15			40	4	5			3		13
Arcillita		5		40		5	30	3			5			12
Tierra arcillosa 6	20			20			50	3						7
Loess			10-20				60-70		10-30					

Valores característicos para la valoración de rocas arcillosas destinadas a la fabricación de ladrillos en países de Europa occidental y suroccidental, según BIEHL (1995)

	Ladrillos y clinker de alta resistencia	Teja	Ladrillo de respaldo	Productos en placa
Tamaño de grano(>63 um) (%)	<20	<15	-	<10
Tamaño de grano(>2 um) (%)	>20	>25	>20	>30
Al ₂ O ₃ (%)	>13	>13	>10	>18
Fe ₂ O ₃ (%)		>4	>3	>4(rojo)

CaCO ₃ / MgCO ₃ (%)	<5	<7	<25	<1
Corg	<1	<1	-	<1
SO ₃ soluble en agua (%)	<0,08	<0,08	-	<0,08
Pirita (%)	-	-	-	<0,1
Suma de los minerales arcillosos (%)	>50	>50	>30	>60
Esmectita (%)	<20	<15	-	<15
Muscovita, mineral interestratificado (%)	<20	<15	-	<15
Cuarzo libre (%)	<50	<30	<50	<30
Resistencia a la reflexión en seco (N/mm ²)	>3,0	>3,0	>2,5	>3
Resistencia a la flexo-tracción (N/mm ²)	>12	>10	>5	>10

2.3.5 Parámetros para arcillas especiales

Hormitas

Composiciones químicas y mineralógicas de arcillas ricas en paligorskita y sepiolita, Lebrija, España meridional, según GALAN & FERRERO (1982).

Muestra:	Arcilla rica en paligorskita (%)		Arcilla rica en sepiolita (%)	
	LT-12	LT-18	LT-29	LT-34
Composición química (%):				
SiO ₂	51,00	54,90	28,2	64,00
Al ₂ O ₃	14,12	15,72	1,28	5,66
Fe ₂ O ₃	6,02	6,01	0,63	9,05
MgO	4,60	5,15	11,2	9,70
CaO	8,00	3,30	30,5	0,50
Na ₂ O	0,30	0,61	0,34	0,30
K ₂ O	3,00	3,90	0,14	0,90
PPR	12,98	10,26	28,00	9,98
Composición mineralógica (%)				
Cuarzo	<10	10	Trazas	5
Calcita	15	<10	50	5
Paligorskita	40-45	35	Trazas	40
Sepiolita	5	Trazas	50	45
Illita	20-25	40	-	-
Esmectita	Trazas	<5	Trazas	-

2.3.6 Descripción de canteras

2.3.6.1 Descripción de canteras en el Perú (información de gabinete)

La descripción de estas canteras fueron obtenidos de diferentes trabajos que han sido realizados por profesionales del INGEMMET, como de otras entidades.

El Carmelo (arcilla común)

Ubicación.-

Se ubica en la región y provincia de Piura; a la altura del Km 994 de la carretera que va de Piura a Sullana. Sus coordenadas geográficas son $80^{\circ} 41' 12''$ O y $05^{\circ} 09' 00''$ S, a 30 msnm.

Marco geológico.-

El área es conocido también por "Alto de Mogollón", se encuentra un depósito aluvial de edad del Cuaternario, constituido por horizontes de arenas, gravas, con arcillas arenosas. Esta última es la de interés económico; se trata de un material arcilloso de color gris amarillento que tiene un ancho promedio de 1.2 a 1.5 m y una extensión mayor de 1,000 m, (se encuentra en una llanura semi plana), este horizonte está cubierto por un encape de arena de 20 cm.

Se quiso poner una industria ladrillera, para ello se construyó un horno hecho con técnica adecuada, para producir 20,000 ladrillos diarios, estos se hiban a quemar con carbón mineral. La actividad está paralizada.

Carabamba (arcilla común)

Ubicación.-

Se encuentra en la región La Libertad, provincia de Otuzco, distrito de Carabamba, siendo sus coordenadas UTM: 9'100,616 N, 763,320 E.

Marco geológico.-

El marco geológico lo conforma rocas volcánicas pertenecientes al Volcánico Calipuy, la laguna Carabamba, ha acumulado sedimentos finos (arcillas y limos) de tonos oscuros con bastante presencia de material orgánico. No se observa canteras u otros trabajos mineros extractivos, la arcilla de origen lacustrino, es muy plástica, es recogida principalmente por personas que la utilizan para sus trabajos artesanales.

Cascas (arcilla pirofilitica)

Ubicación.-

Se encuentra en la región La Libertad, provincia y distrito de Cascas. Sus coordenadas geográficas son $78^{\circ} 47' 00''$ - $78^{\circ} 53' 00''$ de longitud Oeste y $07^{\circ} 27' 30''$ y $07^{\circ} 31' 06''$ de latitud Sur. Las arcillas de Cascas se enmarcan en los cuadrángulos Otuzco y Cajamarca

Marco geológico.-

Se encuentra geomorfológicamente en las estribaciones andinas de la Cordillera Occidental, teniendo una altimetría que varía entre 700 y 2000 msnm. En el área se encuentran las quebradas Cascas, San Benito y Santa Ana, todas ellas drenan en la margen derecha del río Chicama.

La geología regional esta representada por rocas sedimentarias e igneas que van desde el Jurásico superior hasta el cuaternario reciente, donde se encuentran las formaciones Chicama, Chimú, Santa y Carhuas. Las rocas igneas pertenecen al Batolito Andino son fundamentalmente intrusivos granodioríticos.

Las arcillas de interés económico son de tonos gris claro a gris oscuro, de brillo sedoso untuoso al tacto; se encuentran interestratificados con limos, argilitas y volcanitas metamorfizados.

Un estudio prospectivo de las arcillas de Cascas realizadas por el INGEMMET, determinan que el potencial arcilloso es grande, habiéndose medido una sección de 200 m de diversas calidades de arcilla en las que se intercalan entre los estratos arcillosos explotados, otros estratos de argilitas y lutitas. La composición mineralógica varía según las muestras, pero fundamentalmente esta compuesta por cuarzo,

caolinita, montmorillonita, illita, pirofillita, feldespatos, micas y clorita. Se estima una reserva de 188,000 m³ (Rospigliosi, C. 1988).

El alto contenido de pirofillita (hasta 80%), permitiría incorporar a este material para industria refractaria.

Antapucro (caolín)

Ubicación.- La cantera de caolín Antapucro se extiende en el Cerro Incaragra, distrito de Acomayo, provincia de Huánuco, región Huánuco (cuadrángulo de Huánuco). Sus coordenadas UTM son: 8 916 716 N y 378 574 E, con una altitud de 3 154 m.

Accesibilidad

Lima – Huánuco	420 km Carretera Central asfaltada.
Huánuco – Mallqui	36,5 km carretera asfaltada.
Mallqui – Depósito	10 km camino carrozable

Marco Geológico.- El depósito de caolín Antapucro se ubica en rocas de facies esquistosas (sedimentos arcillosos) del Complejo Metamórfico del Marañón del Precámbrico. Se trata de acumulaciones tabulares de caolín que rellenan fracturas. Existe un fracturamiento conspicuo (relleno de caolín) controlado por una falla semiregional de rumbo N 45° E/60° SE, se observa otra dirección importante con N 30° E/60° SE. Tiene aproximadamente 80 m x 10 m (ancho) x 8 m (altura). Conjuntamente con el caolín se observan venillas de cuarzo blanco, fenocristales de muscovita y OxFe, esto sugiere que en algún momento hubo intervención de fluidos hidrotermales de temperatura media a través de la cizalla producida por la falla. El caolín también se encuentra estratiforme con las arcillas de los sedimentos precámbricos.

La cantera de explotación tiene las siguientes dimensiones de explotación 10 m x 10 m x 3m y una cobertura de suelos de aproximadamente 1 m, actualmente paralizada, pero, según la gente del lugar, la explotan de acuerdo a los requerimientos. El depósito debe ser investigado para determinar el potencial de reservas geológicas, se observa que las estructuras de caolín tienen una mayor extensión. En el cuadro adjunto se presentan resultados del muestreo de orientación realizado por INGEMMET.

Muestras selectivas tomadas por INGEMMET

Antapucro 1 (caolín)

Ubicación.- La cantera de caolín Antapucro 1 está situada en el Cerro Incaragra, distrito de Acomayo, provincia de Huánuco, región Huánuco (cuadrángulo de Huánuco). Sus coordenadas UTM son: 8 917 212 N y 378 241 E, con una altitud de 3 107 m.

Accesibilidad

Lima - Huánuco	420 km Carretera Central asfaltada.
Huánuco – Mallqui	36,5 km carretera asfaltada.
Mallqui – Depósito	9,3 km camino carrozable

Marco Geológico.- Al igual que el depósito Antapucro, Antapucro 1, también se ubica en rocas esquistosas del Complejo Metamórfico del Marañón del Precámbrico. Son cuerpos tabulares de caolín que rellenan fracturas y planos de estratificación (estratoligados). Existe un fracturamiento conspicuo de rumbo N 35° E/70° SE comprometido con el emplazamiento del caolín, el depósito tiene las siguientes dimensiones: 50 m (largo) x 10 m (ancho) x 6 m (altura). Existen también presencia de

venillas de cuarzo blanco, fenocristales de muscovita y $OxFe$, implica que el caolín en estos sectores tiene un origen hidrotermal.

Existe una pequeña cantera de explotación con las dimensiones de 8 m x 8 m x 2,5 m, y una cobertura de suelos de aproximadamente 1 m, que actualmente está paralizada. El depósito, conjuntamente con los otros, también debe ser investigado para determinar las reservas geológicas potenciales. Se presentan resultados del muestreo de orientación realizado por INGEMMET.

Muestras selectivas tomadas por INGEMMET

Antapucro 2 (caolín)

Ubicación.- El depósito de caolín Antapucro 2 se ubica en el Cerro Incaragra, distrito de Acomayo, provincia de Huánuco, región Huánuco (cuadrángulo de Huánuco). Sus coordenadas UTM son: 8 917 952 N y 379 005 E, con una altitud de 2 937 m.

Accesibilidad

Lima – Huánuco	420 km Carretera Central asfaltada.
Huánuco – Mallqui	36,5 km carretera asfaltada.
Mallqui – Depósito	8,2 km camino carrozable

Marco Geológico.- El depósito de caolín Antapucro 2 se ubica en los esquistos micáceos pertenecientes al Complejo Metamórfico del Marañón de edad Precámbrica. Es un cuerpo tabular de caolín que se emplaza principalmente siguiendo el rumbo de la estratificación de los sedimentos arcillosos metamorfizados. Tiene una dirección de $N 20^\circ O/50^\circ SO$ (dirección de la estratificación), una potencia de aproximadamente 10 m y un afloramiento visible que pasa los 30 m. Acompañando al caolín encontramos venillas de cuarzo blanco, muchos cristales de muscovita y pirofilita y $OxFe$ (procesos hidrotermales generadores).

Se observa otra cantera pequeña, actualmente no está en actividad, con explotación esporádica para fines artesanales de los lugareños y ocasionalmente par fines industriales.

Se vuelve a sugerir que, los depositos Antapucro, Antapucro 1 y Antapucro 2 deben ser investigados en conjunto (por su génesis están relacionados) con el objeto de cuantificar calidad del material y reservas potenciales. En los alrededores se observan muchas manifestaciones del material talcoso controladas por lineamientos tectónicos que tienen un rumbo aproximado de $N 45^\circ E$. En el cuadro adjunto se presentan resultados del muestreo realizado por INGEMMET.

Muestras selectivas tomadas por INGEMMET

Acobambilla (arcilla comun)

Ubicación.- La cantera Acobambilla está situada al Este del fundo Acobambilla, distrito de Cayran, provincia de Huánuco, región Huánuco (cuadrángulo de Huánuco). Sus coordenadas UTM son: 8 897 072 N y 362 158 E, con una altitud de 2 114 m.

Accesibilidad.- Desde Lima, mediante el siguiente recorrido:

Lima - Huánuco	420 km Carretera Central asfaltada.
Huánuco – cantera Acobambilla	8,5 km carretera afirmada.

Marco Geológico.- El depósito de arcillas comunes (mescla de hidrosilicatos de aluminio (Caolinita) e impuresas se ubica en un intrusivo granodiorítico de edad Cretáceo superior – Paleógeno. Se trata de un banco de material arcilloso de color

rojizo con presencia de sílice libre, existe gran fracturamiento, proviene del intrusivo granodiorítico intemperizado.

La cantera tiene las siguientes dimensiones de explotación 50 m x 30 m x 10 m. Actualmente se explota esporádicamente por gente del lugar y se utiliza principalmente para fabricar ladrillos. No se observa un potencial relevante. Se puede investigar en otras zonas del intrusivo a fin de ubicar acumulaciones de mayor potencial y mejor calidad.

Margos (arcilla común)

Ubicación.- Este banco de arcillas comunes está situado al Este del fundo Acobambilla, distrito de Margos, provincia de Huánuco, región Huánuco (cuadrángulo de La Unión). Sus coordenadas UTM son: 8 894 666 N y 333 548 E, con una altitud de 3 490 m.

Accesibilidad.- Desde Lima, a través del siguiente recorrido:

Lima – Huánuco	420 km Carretera Central asfaltada.
Huánuco – Huancapallac	20 km carretera afirmada.
Huancapallac–Yarumayo-depósito	16 km camino carrozable.

Marco Geológico.- Estos afloramientos de arcilla común forma parte de los sedimentos continentales intemperizados de la Formación Casapalca (Capas Rojas) del Paleógeno. Es un material arcilloso de color rojizo, contiene en su masa algunas partículas pequeñas de calcita (contaminante).

Existen grandes potenciales de este material, no se explota de forma comercial, solo, se utiliza por los lugareños para construir viviendas (tejas, ladrillos y otros). La distribución de este material arcilloso (Caolinita e impurezas), es bastante amplio y es fácilmente reconocible por su coloración rojiza. Es necesario realizar en este ambiente, trabajos de exploración a fin de ubicar sectores con un material de mejor calidad.

Alto Barro (arcilla común)

Se encuentra ubicado en la provincia de Camaná, departamento de Arequipa. De la hacienda Medio, parte una carretera hacia la quebrada el Toro 9,3 km. Sus coordenadas UTM son: 8 167 594 N y 750 487 E, con una altitud de 746 msnm.

En la zona se observan escasos afloramientos de un granito rojo (Pe-gn), con fuerte cobertura de suelo marrón claro y pequeños lentes de cenizas, del cual se extrae material para la fabricación de ladrillos (se extrae como terrones de diferentes tamaños). El lugar presenta una topografía de pendiente suave.

Análisis Mineralógico de la muestra N° 101074

por difracción de rayos X

Sericita – muscovita	1.27%
Anfíbol	0.54%
Antigorita	0.64%
Cuarzo	33.31%
Plagioclasa	38.73%
Hematita	0.57%
Paragonita	2.34%
Montmorillonita	4.42%
Amorfo	15.18%

Calacoa (arcilla común)

Está ubicado en las faldas del volcán Ticsani, en el sector de Calacoa, de donde se extrae un material arcilloso con la finalidad de fabricar ladrillos. Sus coordenadas UTM son: 8 150 426N y 323 229E, la altitud es de 3 710 msnm.

Aspecto geoeconómico.- En las faldas del volcán Ticsani, se encuentra un material fluvio-glacial del Cuaternario reciente, que contiene un material arcilloso mezclados con detritos volcánicos, son de tono gris pardusco y no presentan mucha plasticidad. Al material de interés se le considera como arcilla común.

Aspecto minero.- Se trata de una pequeña cantera de ± 20 m x 10 m por 1m de profundidad de donde se extrae arcilla en forma artesanal e intermitente. El material es empleado básicamente en la fabricación de ladrillos. El quemado del material se realiza en hornos artesanales que utilizan estiércol de animales domésticos, sin embargo pese a dichas limitaciones, los ladrillos son de regular calidad.

Análisis de la muestra N° 103051:

Muscovita	4.45%
Caolinita	6.09%
Plagioclasa	31.31%
Mica	12.72%
Anfibol	10.54%
Cuarzo	16.99%
Hematita	2.36%
Amorfo	15.54%

Amaylaca (arcilla común)

Se ubica en la margen izquierda del río Loripongo, cerca del pueblo del mismo nombre. Sus coordenadas UTM son: 8 213 880 N y 385 093 E.

Aspecto geoeconómico.- Se trata de una arcilla común, utilizada para la fabricación de ladrillos y tejas. Esta arcilla es de origen fluvial a lacustrino, compuesta de materiales arcillosos de tonalidades grisáceas a pardo claro, mezcladas con arenas, estos materiales forman pequeños cuerpos lenticulares de formas irregulares. Se consideran de edad del Cuaternario reciente.

Los análisis de una muestra dio el siguiente resultado:

Magnesita = 1,36%	Cristobalita = 9,33%
Cuarzo = 9,16%	Plagioclasa = 63,74%
Amorfo = 15,27%	Mordenita (silicato) = 1,14%

Aspecto minero.- La explotación está limitada a una pequeña cantera de dimensiones 15x20 m y 2 m de profundidad. Se trabaja en forma artesanal, para lo cual se cuenta con un horno que utiliza estiércol de ganado para el quemado.

Se trabaja intermitentemente, los ladrillos son de regular calidad, y abastecen los poblados cercanos.

Puquio (arcilla común)

Está ubicado a 30 km en línea recta y al NO de la ciudad de Tacna, es accesible desde Tacna por la carretera a Sama 43 km (carretera asfaltada), luego el tramo

Sama-Depósito de 7 km (trocha carrozable) las coordenadas UTM son: 8 033 510N y 351 863E.

El depósito está constituido por capas de arcilla de color gris, algo plástica, en estratos horizontales pertenecientes a la Fm. Moquegua. Se intercalan arcillas en capas delgadas lenticulares con una potencia total de 3 m. Cubre al depósito una delgada capa conglomerádica de 0,30 – 0,50 m. Este material se explota para la fabricación de ladrillos. La extracción se realiza a cielo abierto, con herramientas manuales y de acuerdo a la demanda. Se tiene un volumen de reservas estimado en 1 350 m³.

Ataspaca (arcilla común)

Está ubicado al NE a 7,5 km en línea recta del pueblo de Palca. Es accesible desde Tacna a Palca 52 km (carretera asfaltada y afirmada), luego el tramo Palca-Ataspaca de 9 km (carretera afirmada y trocha carrozable). Sus coordenadas UTM son: 8 040 801N y 402 655E.

El depósito está conformado por horizontes arcillosos de la Fm. Ataspaca, cubiertos parcialmente por terrenos aluviales y tobas riolíticas recientes.

Durante la inspección de campo se apreciaron dos horizontes arcillosos de 2 m y 3 m de potencia respectivamente, el material es de color gris claro a amarillento, plástico en ambas capas, se extrae arcilla para la fabricación de objetos cerámicos.

Las labores de extracción son artesanales y a cielo abierto. El área es de 500 m², con una potencia de 5 m, por tanto el volumen de material sería de 2 500 m³.

Sicuani (arcilla común)

Políticamente pertenece al distrito de Sicuani, provincia de Canchis, departamento de Cusco. Las coordenadas UTM de su punto central son:

8 423 200 N y 259 200 E a una altitud de 3 550 m.

Se ubica a 5 km en línea recta desde la ciudad de Sicuani, el acceso es por carretera afirmada.

Actualmente los lugareños utilizan la arcilla para la fabricación de ladrillos y tejas a pequeña escala.

Los trabajos de fabricación se realizan en forma rudimentaria, las arcillas son quemadas en hornos artesanales con leña de eucaliptos, recursos propios del lugar, siendo por lo tanto defectuoso este proceso de quemado. Técnicamente, para un buen quemado y para un óptimo producto final, se necesita entre otras condiciones temperaturas que fluctúen entre los 900 °C y 1,000 °C y la leña solo llega a 750 °C.

El producto se comercializa en la ciudad de Sicuani y pueblos circundantes. Con un buen asesoramiento técnico para los productores, la población logrará un producto mejor elaborado y más competitivo, para poder tentar la posibilidad de ampliar su mercado.

Tolvas (arcilla bentonítica)

Políticamente pertenece al distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nasca, departamento de Ica. Las coordenadas UTM de su punto central son:

8 315 050 N y 479 986 E a una altitud de 145 m.

Se ubica en la bahía San Nicolás a 5 km. en línea recta al NE de la ciudad de San Nicolás y a 13.5 km. al NO del Puerto de San Juan de Marcona, dentro de los límites de la Empresa Minera Shougan Hierro Perú.

Los afloramientos de arcilla bentonítica son de color pardo amarillento con venillas de yeso y óxidos de hierro, la potencia es de 15 m a 20 m con una longitud visible en superficie de 250 m, de rumbo N 10° O y 15° NE de buzamiento. El depósito de bentonita se emplaza en la Formación Pisco de edad Terciario superior.

El uso que se le da, es de aglomerante de los pellets en la planta de beneficio de la Empresa Shougang Hierro Perú S.A.

Correviento (arcilla bentonítica)

Políticamente pertenece al distrito de Ocucaje, provincia de Pisco, departamento de Ica. Las coordenadas UTM de su punto central son:

8 380 701 N y 414 554 E a una altitud de 376 m.

Se ubica 56 km en dirección SO de la Hacienda Ocucaje, el acceso es por carretera afirmada desde la Hacienda Ocucaje.

Litológicamente, en el área afloran depósitos terciarios correspondientes a las Formaciones Paracas y Caballas compuestas básicamente por areniscas calcáreas, intercaladas con limolitas y niveles bentoníticos, que es el material que se extrae a manera de pequeñas canteras. El lugar presenta una topografía de pendiente moderada, abarcando una extensión superficial de alrededor de 5 km. x 2 km.

El análisis químico de una muestra tomada durante los trabajos de campo analizada en el INGEMMET reporta un valor de 19.88% de Montmorillonita.

Huachipampa (arcilla común)

Políticamente se localiza en el distrito de Cora Cora, provincia de Parinacochas, departamento de Ayacucho. Las coordenadas UTM de su punto central son:

8 338 200 N y 632 424 E a una altitud de 3 300 m.

Se ubica en el sector de Huachipampa a 2 km con dirección a la localidad de Chumpi. Se extrae arcilla común con el fin de fabricar ladrillos. Depósito de origen aluvial del Cuaternario reciente, que contiene material arcilloso con arena suelta semi consolidada, se encuentran mezcladas con detritos volcánicos; esta arcilla posiblemente proviene de la alteración de las rocas volcánicas ricas en aluminio.

El material arcilloso es de tono gris parduzco y no presenta mucha plasticidad.

Se trata de una pequeña cantera artesanal de aproximadamente 35 m x 25 m de extensión superficial con 1.5 m de profundidad en promedio, en donde la explotación de esta arcilla es de carácter artesanal y su producción es intermitente. El material es utilizado básicamente en la fabricación de ladrillos. El quemado de estos productos se realiza en hornos artesanales que emplean leña y petróleo diesel 2, produciendo los ladrillos de regular calidad.

Es una cantera pequeña de la que extraen arcilla común para fabricar adobes o esporádicamente ladrillos. Lo utiliza en forma esporádica la población de Chivay, debido a la cercanía del pueblo

Tuti (arcilla común)

Ubicación

Coordenadas UTM: 8'280,800 N 3,780 msnm
225,650 E

La cantera Tuti, está a 1.5 Km, en línea recta, al SO del poblado de Tuti, en la margen derecha del río Colca, pertenece al cuadrángulo de Chivay (32-s).

Aspecto Geoeconómico

Esta cantera está constituida por arcilla arenosa de mediana plasticidad; sus dimensiones son 70 m. de longitud, 20 m. de ancho, y 15 m. de altura.

Aspecto Minero Consiste en una pequeña cantera a lo largo de la carretera afirmada que pasa por el pueblo de Tuti. Se trabaja artesanal y esporádicamente para fabricar adobes.

Lamay (arcilla común)

Ubicación: Este depósito se encuentra ubicado en el distrito de Lamay, provincia de Calca, departamento de Cusco.

Coordenadas UTM: 8520477 N

183241E Altitud: 4,087 m.

Acceso: El acceso es por carretera asfaltada que une Cusco con Calca 51 Km, de Calca se toma una carretera sin afirmar 7 Km al SE y se sigue hasta la altura de Lamay por la margen izquierda del río Vilcanota, hasta el Depósito Lamay.

Marco Geológico: En la región afloran rocas del Grupo Mitu.

Los depósitos de arcilla que afloran en el área son de origen fluvial constituidos por arenas, gravas y arcillas principalmente.

Esta cantera trabajada esporádicamente por gente del lugar abastece de arcilla a la comunidad de Lamay, para confeccionar ladrillos, tejas y adobes. En la zona de trabajo se tiene un horno artesanal en el cual producen 200 ladrillos por día. La producción es intermitente, actualmente paralizada. La cantera tiene 10mx10m.

Análisis químico realizado por Ingemmet (muestra de canaleta):

Depósito Lamay

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105° C %	PxC %
305014	59.8	11.8	0.61	5.75	0.07	4.9 8	1.83	1.07	2.99	1.80	8.00

Iscofaco (arcilla común)

Ubicación: El depósito se ubica en el distrito de Luricocha a 5 Km al NO de la provincia de Huanta, departamento de Ayacucho.

Acceso: Desde el poblado de Luricocha (provincia de Huanta), 3 Km al Oeste del mismo pueblo, aprovechando la carretera afirmada Luricocha-Mayoc.

Coordenadas UTM: 8 574 502 N

577 819 E Altitud 2,552 m

Marco Geológico: Las arcillas se presentan en estratos con rumbo de N 50° O y buzamiento de 70° al NE en una extensión superficial de 300 m x 200 m con un desnivel de 100 m. Las arcillas son de color gris amarillento intercaladas con horizontes de lodolitas de color rojizo, corresponden al miembro Mayoc de la Formación Huanta.

Actualmente realizan campañas para la extracción. Las arcillas son empleadas en la fabricación de tejas, cerámicos y objetos artesanales. (Foto N° 1.)

Resultados de análisis de difracción de Rayos X, (Laboratorio Ingemmet), muestreo rock chip, se obtuvo los siguientes minerales:

Calcita 43.93 %	Muscovita 3.55 %	Caolinita 0.52 %
Cuarzo 32.74 %	Anortita 4.12 %	
Dolomita 12.45 %	Montmorillonita 1.82 %	

Puca Orcco (arcilla común)

Ubicación: Esta ocurrencia está ubicada en el distrito de San Jerónimo, provincia de Cusco, departamento de Cusco, a 1 km en línea recta al SE del poblado de San Jerónimo.

Coordenadas UTM: 8500121N 186662E **Altitud:** 3,420 m

Acceso: El acceso a este depósito se hace a través de una carretera asfaltada que parte de Cusco, pasa por San Jerónimo y desde aquí trocha carrozable al depósito aproximadamente 1 Km

Marco Geológico: En el área afloran depósitos de edad Pleistocénica de la Formación San Sebastián que consiste de horizontes de gravas, arenas, flujos de barros, limos y arcillas. La cantera es de 60m de longitud x 3m de altura. El 90% de la producción se usa para la fabricación de ladrillos.

Actualmente en actividad. (Foto N° 2)

Análisis químico realizado por Ingemmet, muestra de canaleta: Cantera PucaOrcco.

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	Mg O %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105° C %	Px C %
305059	55.30	15.2	0.64	5.89	0.14	4.57	3.48	1.89	2.95	3.35	6.41

Nueva Esperanza (caolín)

Ubicación: La cantera se ubica a 4 Km en línea recta al Noroeste del poblado de Conaycasa, distrito de Huando, provincia Huancavelica, departamento de Huancavelica.

Coordenadas UTM: 8 606 532 N
500 064 E, **Altitud:** 3,970 m.

Acceso: Es accesible desde el distrito de Izcuchaca por la carretera a Huancavelica hasta el poblado de Huando (17 Km) y desde este punto se continua por la vía de acceso al la mina Marta y la comunidad de Tinyaclla que hacen un total de 25 Km aproximadamente por carretera afirmada.

Marco Geológico: En el área afloran rocas volcánicas de la Formación Caudalosa y areniscas del Grupo Goyllarisquisga. El yacimiento forma parte un área de alteración

hidrotermal argílica al parecer correspondientes a los volcánicos de la formación Caudalosa, el caolín es de color blanquecino de grano muy fino con concentraciones muy puntuales de óxidos de hierro.

La explotación se realiza a tajo abierto en dos bancos principales de extracción con alturas de 20 m aproximadamente para cada banco. La extracción de caolín se realiza por campañas trimestrales. (Foto N° 6)

Análisis químico realizado por Ingemmet, muestra de canaleta: Nueva Esperanza

Muestra N°	Cuarzo	Caolinita	Florencita
302046	9.56	8548	4.96

Río Aguanos I (arcilla común)

Ubicación:

Se encuentra ubicado en el distrito de Manu, provincia Manu, departamento Madre de Dios, a una altura de 548 m.s.n.m.

Coordenadas UTM 8585507N

a)

244191E

Accesibilidad:

También se accede a la cantera siguiendo la carretera que llega a Shintuya a 1 ½ Km del poblado Aguanos.

Propietario actual:

No cuenta con denuncia minera, normalmente su extracción es libre.

Trabajos anteriores:

Se ha extraído arcillas de forma eventual por los lugareños, con fines de construcción de sus viviendas.

Marco geológico

En el lugar afloran sedimentos consistentes en gravas, arenas, cuarzosas y arcillas (limolitas) de tonalidad rojiza perteneciente a la Formación Ipururo del Neógeno (N-i)

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaC o ₃ %	H ₂ O 105° C %	PxO %
305078	61.3	14.8	0.52	6.6	0.14	2.1 7	1.1 2	0.84		1.89			2.47	6.96

Otros:

No cuenta con denuncia minera.

Shintuya (arcilla común)

Ubicación:

Esta ubicado en el distrito de Manu, provincia de Manu, departamento Madre de Dios, a una altura de 472 m.s.n.m. Shintuya a 2 Km. al NO en línea recta.

Coordenadas UTM 8597291N

252595E

Accesibilidad:

A este lugar se accede por la carretera que llega a Shintuya, desde aquí hay una trocha carrozable actualmente destruida que llegaba a Itahuania, por ello se llega de Shintuya por camino de herradura 2 ½ Km aprox.

Propietario actual:

No tiene denuncia minero.

Se encuentra un afloramiento de material arcilloso de 80-100 m. de largo por 3-4 m. de potencia.

Trabajos anteriores:

Se ha extraído muy poco material por los lugareños.

Marco geológico

En este lugar afloran sedimentos perteneciente a la Formación Chambira del Paleógeno (P-ch)

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	Mg O %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaC o ₃ %	H ₂ O 105° C %	PxC %
305079	73.4	10.7	0.58	4.9 7	0.08	0.3 1	0.7 8	0.88		1.56			2.31	3.84

Otros:

Actualmente paralizada.

Huepetuhe [tranquera] (arcilla común)

Ubicación:

Políticamente pertenece al distrito de Huepetuhe, provincia de Manu, departamento de Madre de Dios, se encuentra a una altura de 337 m.s.n.m.

Coordenadas UTM 8568483N
325885E

Accesibilidad:

Es accesible por la carretera afirmada Quincemil-Huepetuhe, por trocha carrozable desde Huepetuhe hasta el lugar llamado Tranquera (solo se transita en época seca)

Propietario actual:

No cuenta con denuncia minero, los terrenos pertenecen a una comunidad nativa.

Trabajos anteriores:

Se extrae muy poco material arcilloso.

Marco geológico

Afloramiento de depósitos cuaternarios Holocenos como terrazas (Qh-t4) que consisten en gravas, arenas y arcillas de cantos subredondeados a redondeados pertenecientes a cuarcitas, intrusivos, volcánicos, pizarras y cuarzo lechoso.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	Mg O %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaC o ₃ %	H ₂ O 105° C %	PxC %
305088	62.3 0	17.3	0.68	7.7 8	0.09	0.3 4	1.2 0	0.28		2.45			3.29	5.69

Otros:

Actualmente paralizado.

Huacyumbre III (arcilla común)**Ubicación:**

Se ubica en el distrito de Quincemil, provincia Quispicanchi, departamento Cusco, esta a una altura de 621 m.s.n.m en la margen derecha de la quebrada Huacyumbre.

Coordenadas UTM 8540142N
316486E

Accesibilidad:

Es por la carretera asfaltada Cusco-Urcos, luego de Ocongate-Quincemil-deposito, por medio de una carretera afirmada de aproximadamente 7 km de Quincemil, siguiendo la carretera.

Propietario actual:

No cuenta con denuncia minero.

Trabajos anteriores:

Se trabaja en forma esporádica por los lugareños.

Marco geológico

En el lugar afloran depósitos pleistocenicos aluviales (Q_pl-al) conformados por arenas, limos y arcillas. El depósito es un afloramiento de una arcilla oscura de coloración rojiza que tiene una potencia de 2 m. como promedio, cubierto con vegetación.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	Mg O %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaC o %	H ₂ O 105° C %	PxO %
305129	67.1	10.8	0.72	4.4 3	0.04 8	5.5 8	1.3 9	0.27		2.29			3.44	3.90

Otros:

Actualmente paralizada.

Huallarpampa (arcilla común)**Ubicación:**

Estos depósitos están ubicados en el distrito de Caicay, provincia de Paucartambo, departamento de Cusco, a una altura de 3,126 m.s.n.m. a 3 km al E, en línea recta del distrito de Caicay, margen izquierda del Río Huatanay.

Coordenadas UTM 8495599N
205425E

Accesibilidad:

El acceso es por la carretera asfaltada Cusco-Oropesa desde aquí siguiendo la carretera rumbo a Urcos 5 km aproximadamente, de ese lugar parte una trocha carrozable que sigue 1 km.

Propietario actual:

No cuenta con denuncia minero.

Extensión:

La potencia de la cantera es de 200 m de largo por 200 m de ancho por 0.70 m de altura.

Trabajos anteriores:

En el lugar de la visita se encontró 30-50 comuneros que fabrican en un promedio de 1,500 tejas diarias.

Marco geológico

En el área afloran depósitos aluviales de edad Cuaternario (Qh.al) constituidos por gravas, arenas, limos y arcillas.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaCo ₃ %	H ₂ O 105° C %	PxC %
305049	49.80	14.3	0.67	5.29	0.09	7.90	3.33	1.78		2.87			3.36	10.42

Otros:

En actividad.

Piñipampa (arcilla común)

Ubicación:

El depósito de arcilla se encuentra ubicado entre los distritos de Caicay y Andahuaylillas, provincia de Quispicanchi, departamento de Cusco, con una altura de 3,100 m.s.n.m. y en línea recta a 40 km al SE de Cusco.

Coordenadas UTM 8489948N
209511E

Accesibilidad:

Se llega al depósito siguiendo la carretera asfaltada que une Cusco con Urcos, 3 ½ km antes de llegar al poblado de Andahuaylillas en la margen izquierda del Río Vilcanota se ubica Piñipampa.

Propietario actual:

La comunidad de Piñipampa constituida por 90 familias.

Extensión:

Aprox. 800 m de largo por 100 m de ancho.

Trabajos anteriores:

Se está trabajando desde años atrás.

Marco geológico

Litológicamente en el área aflora depósitos de origen aluvial del Cuaternario reciente (Qh-al) que consisten en arenas, limos, arcillas como lentes y gravas heterogéneas.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	CIN a %	K ₂ O %	SO ₃ %	CaCo ₃ %	H ₂ O 105° C %	PxC %
305052	52.55	14.75	0.65	5.59	0.11	6.23	3.40	1.83		2.91		16.61	3.35	8.41

Otros:

Esta arcilla se utiliza para preparar tejas y poder abastecer a la ciudad de Cusco. La preparación del barro es 10 carretillas de arcilla por 2 carretillas de arena fina.

Durante el periodo de estío (sequía) 6 meses aprox. aumenta la producción y genera empleo temporal. En buenas épocas llegaron a producir entre 20 a 25 toneladas al mes (15 a 20 millares) actualmente la producción ha bajado notablemente. El millar costaba S/. 150 (0.15 céntimos unidad) pero a hora por necesidad venden algunos hasta en S/. 100.

Las tejas de Piñipampa son de buena calidad y tienen los estándares oficiales de 42 a 45 cm. de largo por 23 a 24 cm de ancho.

La arcilla es quemada mayormente en hornos artesanales, con leña o petróleo diesel 2.

Corpanqui (arcilla común)

Ubicación: Pertenece al distrito de San Miguel de Corpanqui, provincia de Bolognesi, departamento de Ancash. Se encuentra entre las coordenadas UTM 8 862 699 N y 259 224 E, a una altitud de 3400 m.

Accesibilidad: Se accede desde Lima Pativilca (200 Km) por la Panamericana Norte, luego se sigue hasta Conococha (110 Km) por carretera asfaltada, de ahí se sigue con dirección a Corpanqui, hasta la altura del Km. 32+500, donde se encuentra la cantera.

Marco geológico: El yacimiento de las arcillas se encuentra en el intrusivo monzogranítico del Paleógeno – Neógeno. La cantera tiene una extensión de 30 m. de largo por 10 m. de ancho y 1.5 m. de profundidad.

El propietario actual es la Municipalidad de Corpanqui, no cuenta con denuncia minero.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	Mn O %	Ca O %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105°C %	Px C %
401117	52	19.5	1.08	7.43	0.13	1.2 5	1.3	0.82	3.2 3	2.32	5.0 9

Curruhuarco (caolin)

Ubicación: Pertenece al distrito y provincia de Oyón, departamento de Lima. Se encuentra entre las coordenadas UTM 8 816 805 N y 301 858 E, a una altitud de 3 970 m.

Acceso: Es accesible por carretera afirmada Oyón - Mina Iscaycruz (8.5 Km), luego se sigue por un camino de herradura 0.5 Km siguiendo la margen del río Pampahuay (aguas abajo), hasta el depósito de Curruhuarco.

Marco Geológico: Este depósito de caolín se encuentra emplazado en la Formación Chimú, que pertenece al Grupo Goyllarisquizga, donde se observa areniscas cuarzosas, en ellas aflora un horizonte con caolín de 40 cm de grosor, teniendo su rumbo y dirección muy irregular discordante con las la roca caja (areniscas), en ciertas partes presenta bolsonadas. Actualmente la actividad minera está paralizada.

Análisis químico realizados en los laboratorios del INGEMMET da los resultados siguientes:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	CaO %	MgO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105°C %	PxC %
401104	47.90	35.8	0.18	0.58	0.01	0.53	0.11	0.02	0.02	0.94	13.54

Halcón / Pachachaca (Ocre)

Ubicación: Pertenece al distrito de Tapo, provincia de Tarma, departamento de Junín; Se encuentra entre las coordenadas UTM 8 738 844 N y 438 061 E, a una altitud de 3 611 m.

Acceso: Al depósito se llega desde Lima hasta Tarma (237 Km) por la Carretera Central y desde ese lugar hasta Tapo (27 Km), carretera asfaltada, de ahí se sigue una carretera afirmada de 11 Km, hasta la cantera.

Marco Geológico: El área se encuentra emplazada dentro de un contacto volcánico – sedimentario del Complejo Huaytapallana y calizas del Grupo Pucará, en un área de 250 m de largo por 120 m. de ancho.

La mineralización lo constituye los óxidos de hierro masivo dentro del cuerpo volcánico, desarrollando áreas de enriquecimiento supergénico. Es notorio la presencia de hematita y en menor proporción magnetita y limonita

Estimación de Reservas

Reservas Económicas	TM	% Fe ₂ O ₃
Probado	2 700	65.77
Probable	1 072	60.10
2. Total	3 772	62.94

Baños (ocre)

Ubicación: Pertenece al distrito de Huancapón, provincia de Cajatambo, departamento de Lima. Se encuentra entre las coordenadas UTM 8 841 802 N y 270 888 E, a una altitud de 2 300 m.

Acceso: Al depósito se llega desde Lima hasta el Km. 201 de la Panamericana Norte, carretera asfaltada donde se toma el desvío hasta Cahua, carretera afirmada, se sigue hasta Cajatambo 86 Km. carretera afirmada y 32 Km. a la cantera Baños.

Marco geológico: Emplazada en la Formación Chimú del Grupo Goyllarisquizga, consta de areniscas cuarzosas, intercalaciones de lutitas grises oscuras y carbón. La cantera tiene aproximadamente 80 m. de alto por 50 m. de ancho, actualmente la zona explotada tiene de 2-3 m. de alto por 45 m. de ancho.

Muestreo geoquímico:

CÓDIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	Fe ₂ O ₃ %	MnO %	Ca O %	Mg O %	Na ₂ O %	K ₂ O %	H ₂ O 105°C %	PxC %
401036	9.63	1.5	0.08	69.8	0.90	1.33	0.14	0.26	0.27	2.24	12.50



Foto 1 g – Cantera – Las Malvinas – Tumbes – Abril 2005
Arcilla Común

2.3.6.2 Zona Norte: Descripción de canteras con comprobación de campo

Las Malvinas (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la Región Tumbes, Provincia y Distrito de Tumbes.
Sus coordenadas UTM son: 9°606,688 N, 563,211 E.



Foto 2 g – Aspecto de trabajos de acumulación de material Las Malvinas – Tumbes – Abril 2005

Marco geológico

Cerca de la ciudad de Tumbes, se encuentran depósitos aluviales de edad Cuaternaria que contienen horizontes de material arcilloso, del tipo arcillas comunes, cerca se encuentra en los cerros de los Amotapes.

Geología Económica

La arcilla tiene tonalidades gris brunácea y está intercalada con horizontes de arena y conglomerados. Estos depósitos aluviales son de gran extensión por los alrededores de la ciudad de Tumbes, provienen del río del mismo nombre. Se explota un horizonte arcilloso de 1.10 m. Cuenta con un horno artesanal, donde se queman ladrillos. Se trabaja esporádicamente según pedidos, el responsable es el Sr. Juan Salazar.

Muestra 01.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 1	69.2	12.0	0.61	0.05	3.09	0.42	0.83	0.71	1.27	0.90	0.05	4.90	4.00

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Material limo arenoso
Color: gris brunáceo
Tacto: material de aspecto arenoso
Humedad: seco
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 79.43 %
 Arcillas: 3.28 %

Conclusión: Arcilla común

Pampa Grande (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la Región Tumbes, Provincia y Distrito de Tumbes. Sus coordenadas UTM son: 9°603,926 N, 562,056 E.



Foto 3 g Cantera de Pampa Grande – Tumbes – Abril 2005

Marco geológico

Se explota arcillas comunes provenientes de depósitos aluviales de edad Cuaternaria que se encuentran cerca de la ciudad de Tumbes.

Geología Económica

El material arcilloso tiene tonalidades pardas, en ciertos sectores gris amarillentas, se presenta en horizonte de 0.80 a 1.20 m de espesor intercalados con horizontes conglomeráticos y arenas. Estas canteras son las que mas se explotan en este lugar; se fabrican ladrillos que son quemados en un horno artesanal que quema con leña o paja de arroz. Trabajan en esta cantera 33 operarios.

Muestra 02.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 2	68.8	11.7	0.71	0.04	4.33	0.33	1.07	1.24	1.45	1.40	0.11	3.42	3.95

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material terroso disgregado
Color: tonos pardos a gris amarillentos
Tacto: material áspero
Humedad: material seco
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 68.10 %

Arcillas: 7.61 %

Conclusión: Arcilla común

Las Mercedes (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la Región Tumbes, Provincia y Distrito de Tumbes. Sus coordenadas UTM son: 9'605,010 N, 562,107 E. 17 msnm

Marco geológico

En este sector se encuentran depósitos aluviales de edad cuaternaria, el material trabajado son arcillas comunes, estas son de tonos gris pardusco, están mezcladas con arenas y limos. Se explota un horizonte arcilloso de 0.60 a 0.80 m, tanto la explotación como el quemado se realiza en forma artesanal, se fabrican ladrillos que son quemados en un horno que utiliza leña, también utilizan para el quemado paja de arroz. Trabajan en forma esporádica según tengan pedidos.

Muestra 03.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 3	66.1	13.1	0.76	0.08	4.19	0.75	1.50	1.26	1.45	1.26	0.10	3.76	4.70

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Material limo arenoso

Color: gris pardusco

Tacto: algo graso

Humedad: algo húmedo

Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 68.63 %

Arcillas: 6.3 %

Conclusión: Arcilla común

Papagallo – Huacura (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la Región Tumbes, Provincia y Distrito de Tumbes.
Sus Coordenadas UTM son: 9'606,015 N – 562,125 E.

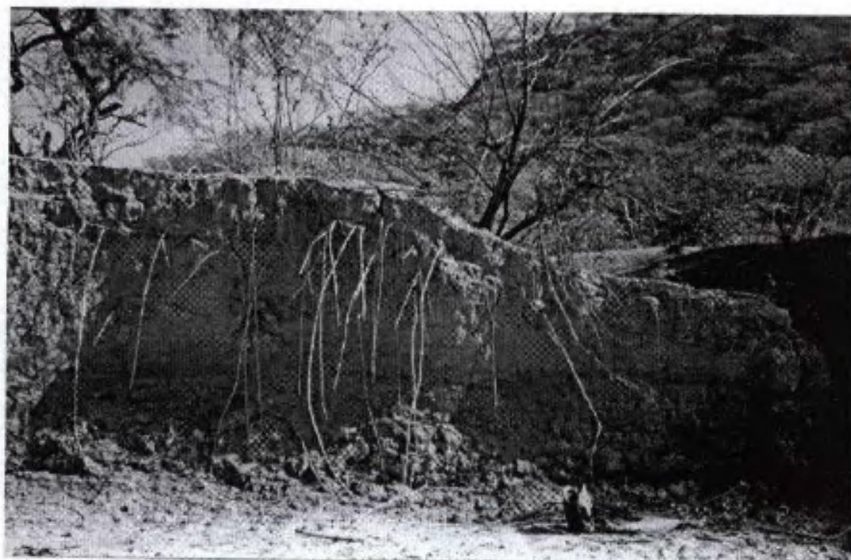


Foto 4 g – Papagayo - Huacura – Abril 2005



Foto 5 g Cantera de Papagayo Huacura – Abril 2005

Marco geológico

Se trata de material arcilloso proveniente de depósitos aluviales de edad del Cuaternario.

Geología Económica

Los materiales aluviales que quedan cerca de la ciudad de Tumbes donde se encuentran estas canteras, consisten de conglomerados, arenas y arcillas, el material que se explota, consiste en un material arcilloso con espesor de 80 cm de tonalidades gris pardusca. Al momento de la visita se encontraba paralizada. Se fabrica ladrillos en forma artesanal. Nos acompañó el Sr. Héctor García.

Muestra 04.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 4	63.2	14.2	0.62	0.04	4.72	0.84	1.67	1.61	1.33	1.25	0.09	4.65	5.13

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Material disgregado
Color: gris pardusco
Tacto: algo untuoso
Humedad: semi húmedo
Plasticidad: poca plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 58.66 %
 Arcillas: 3.27 %

Conclusión: Arcilla común

Bonanza (ocre)

Ubicación

Se ubica en la Región Tumbes, Provincia y Distrito de Zorritos Sus coordenadas UTM son: 9'589,446 N, 528,612 E.

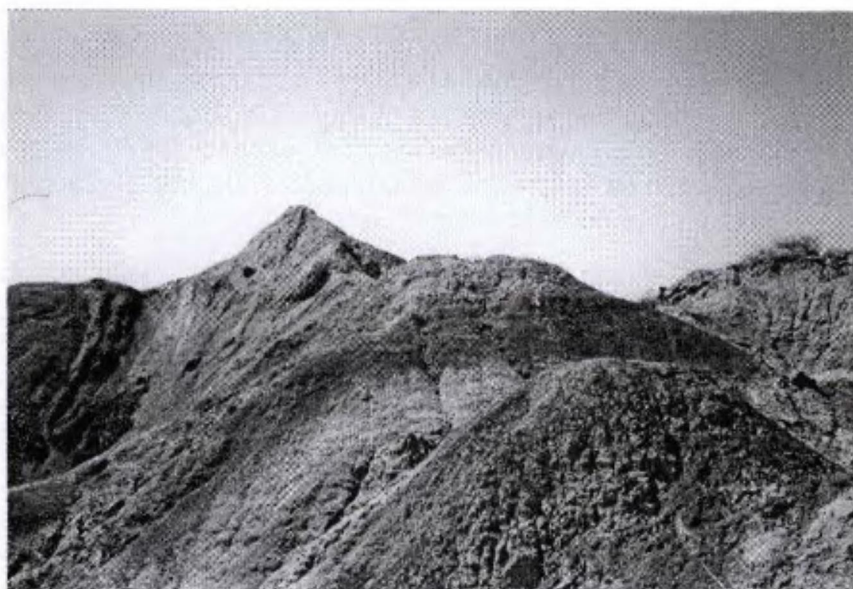


Foto 6 g Horizonte con arcilla ferrífera – Bonanza – Abril 2005

Marco geológico

En la margen izquierda de la quebrada Bocapán, en el cerro Bonanza, se encuentran rocas sedimentarias pertenecen a la Formación Zorritos de edad del Mioceno inferior.

Geología Económica

Se encuentran horizontes de lutitas con tonalidades pardo oscuros, intercaladas con horizontes lenticulares de areniscas cuarzosas. En el cerro arriba mencionado las lutitas se encuentran disgregadas con abundante presencia de óxidos de hierro, pudiendo considerarse como ocre, este depósito es de pequeña extensión (18 m de largo por 4 m de alto), al momento de la visita no se trabajaba, ni se vio alguna cantera.

Muestra 05.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 5	56.7	16.6	0.59	0.02	7.73	0.25	0.31	1.39	1.07	1.31	0.05	6.92	6.33

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material terroso semi compacto
Color: pardo rojizo con manchas negras
Tacto: untuoso
Humedad: seco
Plasticidad: plasticidad mediana

Geología: Formación Zorritos del Mioceno inferior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 55.04 %

Arcillas: 19.27 %

Conclusión: Arcilla común, con buena presencia de montmorillonita

Amotape - Amotape II (arcilla esmectítica)

Ubicación

Se ubica en la Región Piura, Provincia de Paita, localidad de Amotape. Tiene como coordenadas UTM: 9'466,787 N, 498,274 E.

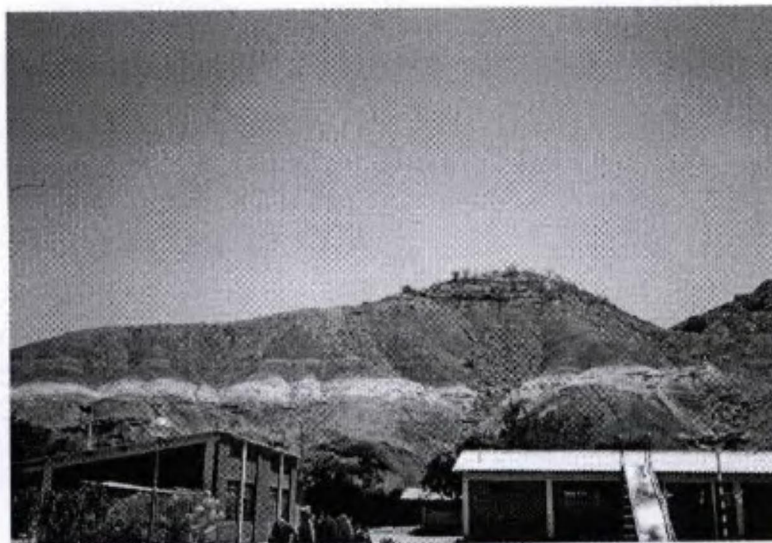


Foto 7 g Horizonte con bentonita Amotape – Abril 2005



Foto 8 g Socavones de explotación – Amotape II – Abril 2005



Foto 9 g Material bentonítico seleccionado – Amotape Abril 2005

Marco geológico

La presencia de arcillas bentoníticas ocurren en varias localidades de la provincia de Paita, principalmente entre Vichayal, Amotape, Tamarindo, Mallares, las rocas sedimentarias se les asigna a la Formación Chira del Eoceno superior.

Geología Económica

Estos depósitos se ubican en una zona de intenso fallamiento de dirección general NE – SO; este sistema de fallas está cortado por otro sistema mas reciente de dirección NO – SE. En estos lugares se encuentra afloramientos de arcillas del tipo bentoníticas que se presentan en lutitas bentoníticas laminadas de tonalidades blancas de la esmectita a pardo rojizo de los horizontes de arcillas. Estas lutitas se encuentran intercaladas areniscas gruesas de tonos gris amarillentos y horizontes conglomeráticos. En el área de Amotape se encuentran varios laboreos mineros, constituidos por galerías cortas, que han explotado bancos horizontales. El espesor de estas bentonitas varían entre pocos cms. hasta 3.5 m. Se han explotado desde varios años donde existían varios denuncios como Mi Vecino 1, Mi Vecino, Pituso 1 – 5, todos ellas paralizados al momento de su visita, por comunicación de los pobladores de la zona, actualmente se extraen esta bentonita en forma esporádica.

Muestras 10 y 11.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 10	61.1	12.7	0.25	0.04	2.38	0.25	1.59	2.21	0.39	1.90	0.04	11.22	4.55
M - 11	62.5	12.3	0.21	0.02	2.3	0.08	1.62	1.52	0.30	1.87	0.03	11.45	4.26

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Compacto

Color: horizontes de tonos blancos y pardo amarillentos
Tacto: graso
Humedad: seco
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Formación Chira del Eoceno superior
Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

M. 10		M. 11	
Cristobalita:	26.48 %	Cristobalita:	32.49 %
Arcillas:	15.63 %	Arcillas:	44.55 %

Conclusión: Arcilla común con buena presencia de montmorillonita

Vichayal (arcilla esmectítica)

Ubicación

Se ubica en la Región Piura, Provincia de Paita, localidad de Vichayal. Tiene como coordenadas UTM: 9'462,934 N y 492,992 E.



Foto 10 g Vista de labores mineras subterráneas de Vichayal – Abril 2005



Foto 11 g Aspecto de una bocamina en Vichayal – Abril 2005

Marco geológico

En la margen derecha del río Chira, cerca del pueblo de Vichayal, se observa varios lugares donde se encuentran varias galerías, algunas de ellas extensas. Morfológicamente están en un flanco de un tablazo; las rocas pertenecen a la Formación Chira del Eoceno superior.

Geología Económica

El material bentonítico tiene coloraciones crema, gris pardusco claros, se intercalan con arcillas y areniscas. Años anteriores hubo bastante actividad extractiva de estas bentonitas, relacionada principalmente al auge de la actividad petrolera, se utilizó en la preparación de lodos de perforación; actualmente la actividad está paralizada, trabajándose solo cuando hay pedidos.

Una galería de +/- 100 m de longitud, se observó un horizonte de bentonita de 2 a 2.8 m de espesor, con rumbo E – O y 4° N de buzamiento, encajonados por areniscas al techo y lutitas bien intemperizadas al piso. Posiblemente un factor de negativo de su minado es que presentan un buen espesor de encampane de 15 m de limo arcillitas y 10 m de areniscas.

Muestra 12.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 12	62.5	12.0	0.19	0.03	2.43	0.08	2.14	1.51	0.38	1.85	0.03	11.42	4.87

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Compacto

Color: gris verdusco
Tacto: untuoso
Humedad: seco
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Formación Chira del Eoceno superior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cristobalita: 23.09 %

Arcillas: 51.71 %

Conclusión: Arcilla esmectítica

Santa Lucía – San Francisco (arcilla esmectítica)

Ubicación

Se ubica en la Región Piura, Provincia de Paita, localidad de Amotape. Tiene como coordenadas UTM: 9'466,748 N, 498,290 E y 9'466,762 N y 498,322 E, respectivamente.

Marco geológico

Presencia de rocas sedimentarias asignadas a la Formación Chira del Eoceno superior.

Geología Económica

En estas dos áreas afloran arcillas esmectíticas de buen interés económico debido a que se encuentran horizontes con potencias promedio de 3.5 m. Los laboreos mineros (subterráneos) se encuentra en un flanco de un tablazo. La esmectita es de tonalidad crema a pardo amarillentas claras (esmectita cuarzosa), con rumbo N 70° E y 5° SE; los horizontes esmectíticos se encuentran intercalados con estratos de yeso y areniscas. En ambos lugares se observó varias galerías, estas tienen un encape de 18 m conformado por arcillas limosas de color pardo y areniscas. Al momento de visita no había actividad minera.

Muestras 08 y 09.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 8	63.0	12.5	0.20	<0,01	2.61	0.17	1.13	1.58	0.41	1.70	0.05	11.02	4.13
M - 9	62.6	12.2	0.20	0.01	2.46	0.17	1.35	1.62	0.42	2.02	0.05	11.24	4.14

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material semi disgregado
Color: crema pardusco.
Tacto: lustroso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Formación Chira del Eoceno superior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

M. 8		M. 9	
Cristobalita:	14.75 %	Cristobalita:	17.74 %
Arcillas:	32.77 %	Arcillas:	25.21 %

Conclusión: Arcilla común con regular presencia de montmorillonita

Tamarindo (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Piura, provincia de Paita, localidad de Tamarindo. Sus coordenadas UTM son: 9'463,828 N, 507,827 E.



Foto 12 g Vista de cantera de Tamarindo – Abril 2005

Marco geológico

En la margen derecha del río Chira, a la altura del pueblo de Tamarindo, existen sectores con sedimentos de origen fluvial conformado por horizontes de arenas, limos y arcillas de edad del Cuaternario reciente.

Geología Económica

Se trabaja esporádicamente una cantera un horizonte de 0.80 a 1.20 m de grosor con arcillas comunes, estas de tonos pardo grisáceos, no presenta salinidad pero contienen poca presencia de carbonatos. Se emplean para la fabricación de ladrillos, se encontró tres hornos artesanales que queman con leña. Al momento de la visita la actividad minera estaba paralizada.

Muestra 13.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 13	62.7	13.5	0.84	0.04	2.78	2.18	2.71	1.49	1.70	1.71	0.26	4.34	4.88

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material terroso limo arcillosos
Color: pardo grisáceo, con manchas blancas (calcita)
Tacto: graso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: medianamente plástico

Geología: Depósitos fluviales del Cuaternario reciente

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 58.56 %
 Arcillas: 11.31 %

Conclusión: Arcilla común

La Huaca (arcilla común)

Ubicación

Se ubica estas canteras de arcilla común en la región Piura, provincia de Paita, distrito de La Huaca. Tiene como coordenadas UTM centrales: 9'455,216 N, 502,502 E, a 90 msnm

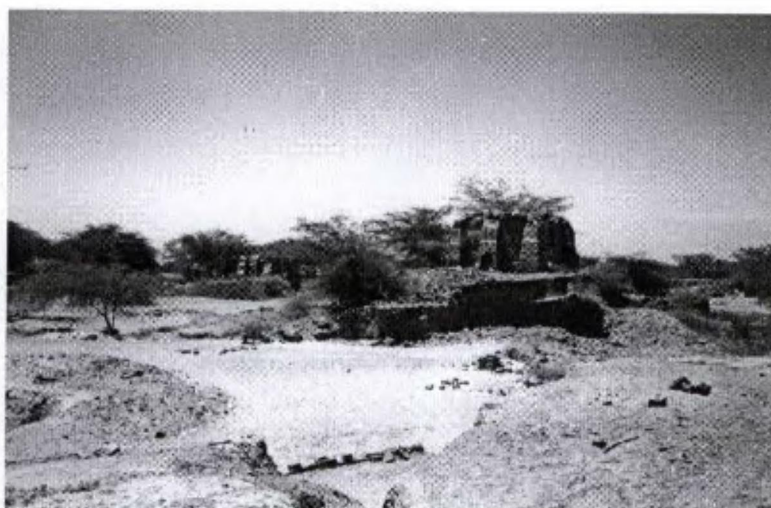


Foto 13 g Vista de la cantera y el horno de LaHuaca – Abril 2005

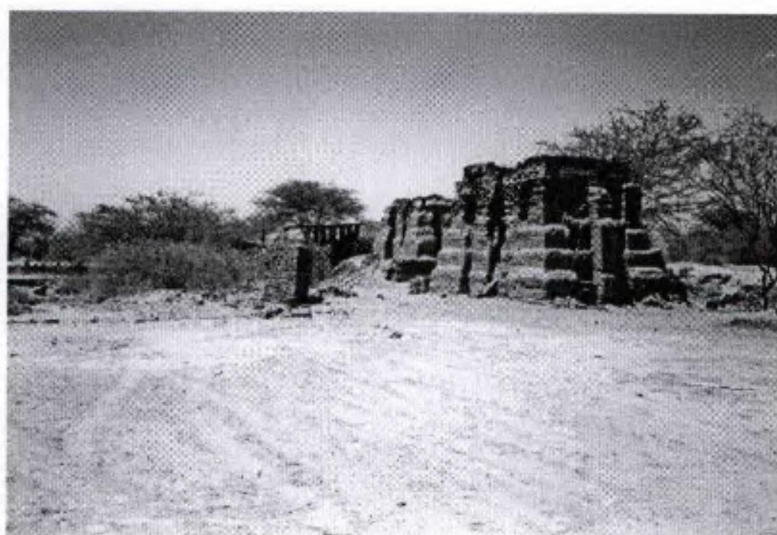


Foto 14 g Hornos artesanales en La Huaca – Abril 2005

Marco geológico

En el área existen sedimentos que según la Carta Geológica está considerado como parte del Tablazo Talara de edad pleistocénica, aunque localmente el material explotado es fluvial del Cuaternario reciente.

Geología Económica

Al sur - este del pueblo de La Huaca, en la margen izquierda del río Chira, existe un área que se le denomina también Yahuarhuaca. El área es semi plana de regular extensión, donde se aprecian horizontes de arenas y de material arcilloso de tonalidades gris pardusco, que forma horizontes que varían entre 0.40 a 2.5 m de espesor intercaladas con arena cuya granulometría varía de fina a media. El nivel freático se encuentra a 2 m de la superficie, es salobre. Todo ese material se podría decir que proviene de los sedimentos fluviales del río Chira, Se encuentran varias canteras que son trabajadas por cerca de 11 socios. Existen varios hornos artesanales

que queman con leña o carbón mineral, actualmente trabajan fabricando ladrillos de manera esporádica, al ser el agua subterránea salobre, ellos traen agua dulce de pozos cerca del río Chira.

Muestras 06 y 07.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M-6	55.8	17.5	0.67	0.11	5.7	1.09	1.63	2.12	1.66	1.97	0.18	4.24	5.75
M-7	56.5	16.5	0.74	0.11	5.71	1.00	1.61	2.23	1.84	2.10	0.17	4.38	5.68

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: Disgregado, limo arenoso, salobre
Color: gris pardusco
Tacto: aspero
Humedad: semi húmedo
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos fluviales del Cuaternario reciente

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

M. 6

Cuarzo: 51.52 %

Arcillas: 5.86 %

M. 7

Cuarzo: 56.43 %

Arcillas: 4.46

Conclusión: Arcilla común

La Encantada (arcilla común)

Ubicación

En este sector se ubican varias canteras de arcilla común, se localizan en la región Piura, provincia Morropón, distrito de Chulucanas. Sus coordenadas UTM son: 9'437,032 N, 588,097 E.



Foto 15 g Frente de la cantera - La Encantada - Abril 2005



Foto 16 g Pozo artesiano (agua dulce) – La Encantada – Abril 2005

Marco geológico

El material arcillosos provienen de depósitos fluviales del Cuaternario reciente, traídos por el río Piura.

Geología Económica

En varios lugares se explota un material arcilloso principalmente para la fabricación de ladrillos, tejas y artesanías; los productos provenientes de estas arcillas son muy apreciadas en la región Piura, debido a la buena calidad de estos. Las arcillas comunes se encuentran morfológicamente en antiguas terrazas del río Piura. Se encuentran varias canteras que son trabajadas desde varios años atrás, cuenta esta área con hornos de quemado semi industriales, donde se quema con carbón mineral. Se explota un horizonte que va de 1 m a 2.5 m de ancho, donde se sacó la muestra la cantera tiene un largo de 200 m. La arcilla es de color café oscuro.

Muestra 16.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 16	56.2	17.9	0.85	0.10	5.9	1.09	1.56	2.02	2.11	1.24	0.18	3.37	5.95

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arenoso disgregado
Color: pardo oscuro
Tacto: poco untuoso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos fluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 64.21 %

Arcillas: 2.55 %

Conclusión: Arcilla común

Yapatera - Piura (arcilla común)

Ubicación

En este sector se ubica al NE de La Encantada, está constituido de arcilla común, se localizan en la región Piura, provincia Morropón, distrito de Chulucanas; por los alrededores de este distrito quedan otras áreas donde se explotan arcillas como Campana, Las Lagunas y Yapatera. Sus coordenadas UTM son: 9'440,728 N, 595,056 E.



Foto 17 g Cantera de Yapatera – Chulucanas – Abril 2005

Marco geológico

Las arcillas en todas estas áreas tienen el mismo origen, son materiales fluviales que fueron traídos por el río Piura, se formaron áreas de inundación bajo condiciones climatológicas áridas. El material arcillosos es de edad del Cuaternario reciente.

Geología Económica

En estas áreas de inundación, se producen crecidas del río durante el cual se precipita material fino arcilloso, que lo llaman barros de crecida. Estos pueden ser nuevamente destruidos por el impacto de nuevas crecidas. Morfológicamente se observan terrazas, existe terrazas antiguas constituidas por sedimentos arcillosos hasta 9 m de ancho. Encima de esta terraza antigua hay depósitos más recientes, conformados por sedimentos areno - arcillosos con presencia de restos de cerámica muy antigua posiblemente de la cultura Vicus. Se explota arcillas comunes de ambas secuencias principalmente para la fabricación de ladrillos.

Muestra 15

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 15	57.5	19.8	0.44	0.04	3.52	0.25	0.80	0.68	2.37	0.50	0.03	5.50	6.69

Resultados

Características macroscópicas

Apecto: material limo arcilloso disgregado
Color: gris blanquesina con tonos pardos
Tacto: graso
Humedad: seco
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 32.08 %
 Arcillas: 47.34 %

Conclusión: Arcilla común caolinítica

Huasimal (arcilla común)

Ubicación.-

Se localizan en la región Piura, provincia Morropón, distrito de Chulucanas. Sus coordenadas UTM son: 9'432,208 N, 593,644 E.

Marco geológico.-

A 5 km al sur de Chulucanas, se explotan arcillas comunes del Cuaternario reciente, de origen fluvial, siendo estas arcillas traídas por el río Piura. Es parte de esa gran área de arcillas de buena calidad para ladrillos y artesanías que quedan en diferentes sectores de Chulucanas (Yapatera, Campana, La Lagunas). Se trabaja una cantera de 30 m de largo por 2m de alto. El horizonte arcilloso es de color gris pardusco claro, presenta buena plasticidad, tiene un ancho de 1.3 m. Este horizonte presenta un encape de 0.8 m de un material arenoso con grava.

Muestra 17.

Muestra 17

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 17	59.5	16.6	0.86	0.07	4.73	0.67	2.15	1.36	1.92	1.36	0.27	4.02	5.11

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arenoso disgregado
Color: gris pardusco claro
Tacto: poco graso
Humedad: seco
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos fluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 57.12 %

Arcillas: 3.51 %

Conclusión: **Arcilla común**

Tierra Blanca (arcilla yesífera)

Ubicación

Se ubica en la región Lambayeque, distrito de Mórrope, en las coordenadas UTM 9'298,578 N, 573,631 E.

Marco geológico

Al norte de la localidad de Mórrope, se encuentra extensas planicies, donde se encuentra depósitos del Cuaternario reciente, de origen lacustre.

Geología Económica

El lugar está conformado por una enorme llanura plana, donde se encuentran materiales de origen evaporítico, como yeso, anhidrita, halita. Existe también un material arcilloso de tonalidades blanquecinas, mezclado con yeso. Se observó una cantera en la que han extraído este material superficial de 30 cm en forma artesanal, posiblemente para utilizarlo como colorante.

Muestra 18.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 18	60.3	15.5	0.80	0.07	4.73	0.67	2.15	1.36	1.92	1.36	0.27	4.02	5.11

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material compacto
Color: gris blanquesino
Tacto: terroso aspero
Humedad: húmedo salobre
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 62.32 %

Arcillas: 8.55 %

Conclusión: **Arcilla común**

Moxe (arcilla común)

Ubicación

Esta empresa ladrillera se ubica en la región Lambayeque, provincia y distrito de Lambayeque, en el área que ocupaba la ex hacienda Moxe. Se encuentra entre las coordenadas UTM 9'261,948 N, 621,258 E



Foto 18 g Cantera y secado de ladrillos en Moxe – Abril 2005

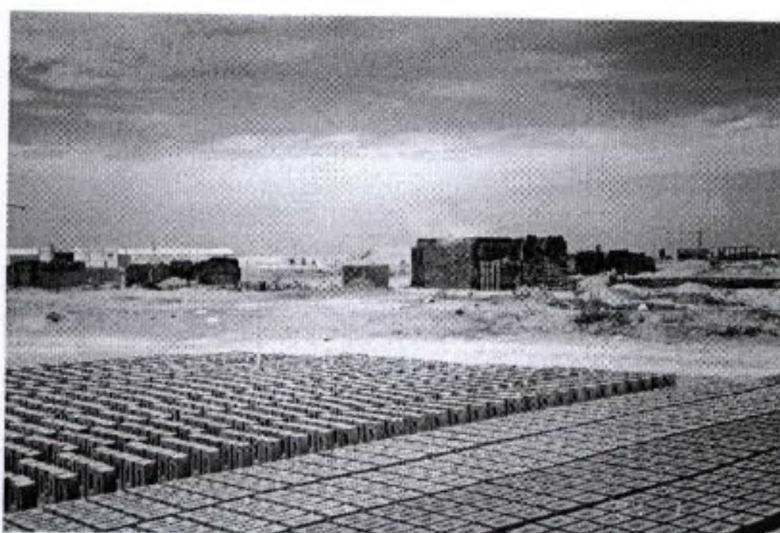


Foto 19 g Otra vista de la ladrillera Moxe – Abril 2005

Marco geológico

Se encuentra a lo largo de la faja costera, donde se encuentra material arcilloso de origen aluvial del Cuaternario reciente.

Geología Económica

Se observan sedimentos inconsolidados, que se presentan como una alternancia de limos, arenas, gravas y arcillas. La cantera que se explota el material arcilloso, se observan horizontes de 1.10 a 1.20 m de espesor de arcilla de tonos gris pardusco. Esta arcilla se utiliza para la fabricación de ladrillos, estos se queman en un horno semi industrial que utiliza carbón mineral.

Muestra 20.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 20	58.2	12.0	0.81	0.08	2.09	3.1	4.87	1.52	1.88	1.75	0.31	5.39	5.97

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arenoso disgregado
Color: gris pardusco
Tacto: material terroso áspero
Humedad: poca humedad
Plasticidad: baja plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 59.94 %

Arcillas: 3.9 %

Conclusión: **Arcilla común**

Forties (arcilla común)

Ubicación

Esta empresa se ubica en la región Lambayeque, en el distrito de Monsefú, teniendo como coordenadas UTM 9'243,476 N, 631,059 E.



Foto 20 g Frente de explotación de la cantera de FORTIES – Lambayeque – Abril 2005

Marco geológico

El material arcilloso es de origen fluvial, estos materiales procedentes del río Reque, se les asigna al Cuaternario reciente.

Geología Económica

La empresa es mecanizada y cuenta con personal profesional para la producción de diferentes variedades de ladrillos utilizando equipos modernos; utilizan como materia prima dos tipos de arcillas comunes, uno de su cantera y el otro constituido por tierra de cultivo. La cantera que trabaja esta empresa, consta de un banco de 4.60 . de altura, el material es de color gris amarillo claro, de aspecto terroso, con presencia de arenas finas, se observa clastos de tonos blancos de carbonatos, el material no se encuentra húmedo; no se observó el nivel freático de aguas subterráneas, tampoco el tope inferior de este banco. La empresa compra también los materiales de otras canteras, como la tierra de cultivo, en sus instalaciones mezclan estos materiales según la calidad requerida

Muestras 21 – 22.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 21	56.2	13.0	0.70	0.08	3.81	1.26	5.27	1.59	1.72	2.24	0.22	5.56	6.54
M - 22	51.1	13.1	0.65	0.08	3.28	1.59	7.04	2.00	1.97	1.15	0.39	5.05	10.81

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: ambas muestras son limo arcillosas disgregadas
Color: muestra 21, gris amarillenta; muestra 22 gris pardo oscuro (tierra de cultivo)
Tacto: regularmente untuosos
Humedad: presenta escasa humedad
Plasticidad: ambos materiales tienen moderada plasticidad

Geología: Depósitos fluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

M. 21		M. 22	
Cuarzo:	52 %	Cuarzo:	45.26
Arcillas:	7 %	Arcillas:	10.88

Conclusión: Arcillas comunes

Seman I, II, III (arcilla común)

Ubicación: En la región La Libertad, provincia de Pacasmayo, distrito de Guadalupe, se encuentran tres canteras que explotan arcillas comunes denominadas:

Seman I	coordenadas UTM 9'202,196 N, 669,349 E,	Muestra 31
Seman II	coordenadas UTM 9'202,154 N, 669,699 E,	Muestra 32
Seman III	coordenadas UTM 9'201,876 N, 669,922 E,	Muestra 33



Foto 21 g Vista de pajilla de arroz para quemado en Seman – La Libertad – Abril 2005

Marco geológico

Cerca del pueblo de Guadalupe, se encuentra depósitos aluviales, de edad Cuaternario reciente.

Geología Económica

Se encuentran horizontes de 0.6 a 1.5 m de grosor de material arcillosos de tonalidades gris pardusca, aspecto terroso, seco; estos horizontes no son continuos, generalmente son de forma lenticular. Existen tres canteras donde se extraen este tipo de material para fabricar ladrillos; utilizan hornos artesanales que utilizan para el quemado paja de arroz. Se tomó una muestra por cantera, estas son semejantes.

M 31, M32, M33

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 31	56.2	14.3	0.84	0.07	2.86	2.76	4.95	1.53	1.45	1.01	0.27	3.58	8.67
M - 32	57.5	14.3	0.82	0.09	1.59	3.68	4.51	1.53	1.63	1.08	0.27	3.24	7.88
M - 33	56.4	14.3	0.92	0.09	4.27	1.93	4.28	1.84	1.92	1.34	0.37	3.64	7.19

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material disgregados limo arcillosos
Color: gris pardusco
Tacto: medianamente untuoso
Humedad: seco
Plasticidad: buena plásticos

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario reciente

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

M. 31		M. 32		M. 33	
Cuarzo:	51.76 %	Cuarzo:	61.04 %	Cuarzo:	53.44 %
Arcillas:	12.23 %	Arcillas:	16.44 %	Arcillas:	5.52 %

Conclusión: Arcilla común

Alto Miramar (arcilla común)

Ubicación

Esta cantera se encuentra en la región La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Moche, tiene como coordenadas UTM son: 9'095,888 N, 721,554 E.

Marco geológico

Se explota arcillas comunes para la fabricación de ladrillos, provenientes de depósitos aluviales, conformados por sedimentos traídos por el río Moche.

Geología Económica

Los trabajos mineros se realizan artesanalmente, extrayéndose de una cantera que tiene un horizonte arcillosos de 1.30 m, infrayaciendo este horizonte se encuentra un material limo arenosos algo húmedo; encima de la arcilla se tiene una cobertura de arena eólica de 20 cm. Los ladrillos se queman en dos hornos no mecanizados que queman con carbón mineral. El propietario es el Sr. Dionisio Maguiña Ángeles.

Muestra 34.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 34	58.9	14.2	0.87	0.08	4.49	1.84	2.73	1.84	1.69	1.43	0.28	4.15	6.23

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: limo arcilloso disgregado
Color: gris brunácea
Tacto: graso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: regular plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 56.20 %
 Arcillas: 11.48 %

Conclusión: Arcilla común

Moisés Castillo (arcilla común)

Ubicación

Se encuentra en la región La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Moche. Sus coordenadas UTM son: 9'095,890 N,720,878 E.

Marco geológico

Se encuentra materiales arcillosos de depósitos aluviales, traídos por el río Moche, pertenecientes al Cuaternario reciente.

Geología Económica

El material arcilloso es de tonalidades gris pardusco, con presencia de arenas y material orgánico. Se trabaja una cantera artesanalmente, extrayéndose arcilla de un horizonte de 1.50 m de ancho, este horizonte arcillosos se encuentra intercalado con material limo arenosos algo húmedo; encima de la arcilla se tiene una cobertura de arena eólica de 15 cm. Los ladrillos se queman en dos hornos no mecanizados que queman con carbón mineral. El propietario es el Sr. Moisés Castillo López.

Muestra 35.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 35	56.5	15.6	0.84	0.15	5.12	2.01	2.13	1.59	1.51	1.22	0.18	4.76	6.71

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arcilloso disgregado
Color: gris pardusco, con manchas negras
Tacto: graso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: moderadamente plástico

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 58.36 %
 Arcillas: 16.37 %

Conclusión: Arcilla común

Julio Pereda (arcilla común)

Ubicación

Esta cantera con material de arcilla común, se ubica en la región La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Moche. Sus coordenadas UTM son: 9'098,522 N, 718,884 E.

Marco geológico

Se encuentran materiales arcillosos que se encuentran en horizontes de origen aluvial de edad del Cuaternario reciente, proveniente de los sedimentos traídos por el río Moche.

Geología Económica

Se explota una cantera pequeña de 2.2 m de alto, 25 m de largo, donde se encuentra un horizonte limo arcilloso de 1.8 m de ancho, el material es de color gris pardusco, se encuentra algo húmedo. Tanto la explotación como el quemado se hace de forma artesanal, y esporádicamente, el horno quema con carbón mineral. El dueño es el Sr. Julio Pereda.

Muestra 36

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 36	62.1	13.7	0.83	0.08	3.16	2.34	3.14	1.27	1.64	1.79	0.25	2.36	5.82

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arenosos disgregado
Color: pardusco
Tacto: untuoso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: moderadamente plástico

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 45 %
 Arcillas: 10 %

Conclusión: Arcilla común

Huaca Sol y Luna (arcilla común)

Ubicación

Se encuentra en la región La Libertad, provincia de Trujillo, distrito de Moche. Sus coordenadas UTM son: 9°099,258 N, 719,683 E.

Marco geológico

Se explota arcillas comunes de depósitos aluviales de edad Cuaternario reciente, que fueron traídos por el río Moche.

Geología Económica

Cerca de la zona arqueológica, donde se encuentra esta Huaca, se trabajan materiales arcillosos conformados por banco irregulares en su longitud y ancho, se observó una cantera que trabaja un banco de 1.2 m de un material pardo grisáceo claro, con presencia de arena y limo, material usado para fabricación de ladrillos. Existen dos hornos artesanales que queman con carbón mineral, la explotación de estas arcillas se hace en forma rudimentaria. Al momento de la visita no se estaba trabajando.

Muestra 37.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 37	56.3	15.6	0.85	0.12	3.61	2.43	2.73	1.87	1.72	1.31	0.27	4.61	7.24

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material limo arcillosos disgregado
Color: pardo grisáceo
Tacto: untuoso al tacto
Humedad: seco
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 49.06 %

Arcillas: 18.84 %

Conclusión: **Arcilla común**

San Felipe (Iutitas)

Ubicación

Es un yacimiento de arcilla común, se encuentra en la región La Libertad, provincia y distrito de Otuzco, en el sector Candurmaca, sus coordenadas UTM son: 9'127,676 N, 770,956 E.

Marco geológico

El marco geológico lo representa el Volcánico Calipuy (Cretáceo superior a Terciario inferior).

Geología Económica

Dentro de este volcánico, se encuentran horizontes de lutitas que se intercalan con conglomerados de tonos violáceos y derrames riolíticos y dacíticos. Se explotan estas lutitas de color rojo violáceo, cuya dirección es N 20° a 30° E y buzamientos de 10° a 15° SE, con potencias que varían de 0.8 a 1.10 m. Se trata de una ladrillera que explota su cantera y quema sus ladrillos en forma artesanal, para el quemado utilizan leña, producen alrededor de 500 ladrillos. Su dueño es el Sr. Rubén Rodríguez.

Muestra 39.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 39	58.0	14.5	1.08	0.13	7.09	0.92	2.39	1.97	1.00	1.71	0.16	3.39	5.79

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material compacto aspecto hojoso
Color: rojo violáceo
Tacto: untuoso
Humedad: seco
Plasticidad: buena

Geología: Volcánico Calipuy del Cretáceo superior al Terciario inferior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 57 %
 Arcillas: 13 %

Conclusión: Arcilla común

Quebrada del Pescado (arcilla común)

Ubicación

Esta ocurrencia de arcilla común, se encuentra en la región La Libertad, provincia y distrito de Otuzco, sus coordenadas UTM son: 9'127,460 N, 770,421 E.



Foto 22 g Aspecto de la cantera Quebrada del Pescado – Otuzco – Abril 2005

Marco geológico

El marco geológico lo conforman rocas volcánicas provenientes del Volcánico Calipuy.

Geología Económica

Existe una cantera que extrae arcillas comunes provenientes de materiales arcillosos que se encuentran en la Quebrada del Pescado; el material se puede considerar como originado de rocas provenientes del Volcánico Calipuy, debido a que esta quebrada esta rodeada de estas rocas, pero donde se encuentra el material arcilloso, se aprecia que ha sido transportado, pero se aprecia clastos de estos volcánicos y la tonalidad de ellos (pardo violáceo). La cantera es pequeña, tiene 15 m de largo por 5 m de alto. El material extraído lo tienen que zarandear para separar los clastos. Se emplea el material arcilloso para hacer ladrillos, se trabaja en forma artesanal y eventual.

Muestra 40.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 40	51.8	17.2	0.71	0.10	4.93	1.17	5.68	2.00	0.90	1.84	0.13	3.92	8.32

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material disgregado con presencia de calcita
Color: pardo violáceo
Tacto: untuoso
Humedad: seco
Plasticidad: moderada plasticidad

Geología: Volcánico Calipuy del Cretáceo superior al Terciario inferior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 27.78 %

Arcillas: 10.54 %

Conclusión: **Arcilla común**

Trigo Pampa (arcilla común)

Ubicación

Se localiza en la región La Libertad, provincia y distrito de Otuzco, sus coordenadas UTM son: 9'127,778 N, 767,294 E.



Foto 23 g Cantera de Trigo Pampa – Otuzco – Abril 2005



Foto 24 g Relación de explotación y áreas de cultivo en Trigo Pampa

Marco geológico

El yacimiento es de arcilla común, posiblemente de origen lacustrino de edades recientes.

Geología Económica

En el anexo de Trigo Pampa, se observa un material de color pardo amarillento de granulometría muy fina, con presencia de material orgánico, presentan horizontes arcillosos de 0.8 a 1.20 m de potencia. Es una cantera muy pequeña (10 m de largo por 1 m de alto promedio). El dueño de el terreno agrícola lo utiliza eventualmente para fabricar ladrillos y otros vecinos en artesanías. Se trabaja artesanalmente.

Muestra 41.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 41	53.7	16.4	0.97	0.10	7.22	0.75	2.63	1.68	0.95	1.39	0.16	5.33	7.22

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material semi compacto limo arcillosos con presencia de material orgánico,
Color: pardo amarillento
Tacto: untuoso
Humedad: algo húmedo
Plasticidad: bastante plástico

Geología: Sedimento lacustrino del Cuaternario reciente

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 30.89 %
 Arcillas: 21.74 %

Conclusión: Arcilla común

Cerro Cabra (arcilla residual)

Ubicación.-

Se ubica en la región La Libertad, provincia de Viru, distrito de Chao, margen izquierda del río Chorobal. Sus coordenadas son 9°06,690 N, 77°06,806 E, 400 msnm

Marco Geológico.-

Rocas volcánicas pertenecientes a la Formación Casma (Cretáceo inferior a Paleoceno inferior).

Geología Económica

El depósito está constituido por horizontes de arcillas residuales, que tiene 80 m de largo por 6 m de ancho, intercaladas con rocas volcánicas, con lutitas arenosas. En este lugar parte de las rocas se han intemperizado supergenamente, con bastante contaminación de óxidos de hierro. Se explota este material de tonos rojizos, por medio de una cantera trabajada artesanalmente, esta tiene un encape de 3 a 4 m,

constituido por grava y arena. Se utiliza como colorante de ladrillos y tejas. Muestra 48.

Muestra 48

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 48	66.6	11.9	0.60	0.01	9.27	0.42	0.24	0.39	2.26	0.25	0.10	2.24	4.24

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material compacto de aspecto terroso
Color: rojizo
Tacto: graso
Humedad: poca humedad
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Depósitos aluviales del Cuaternario

Génesis: Residual

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 61.18 %
 Arcillas: 21.64 %
 Hematita: 2.31 %

Conclusión: Arcilla común con buena presencia de bentonita



Foto 25 g Cerro Cabra - Horizonte con arcilla - Fm. Casma

Punapampa (arcilla caolinítica)

Ubicación

Se ubica en la región La Libertad, provincia Sánchez Carrión, distrito de Huamachuco, sector de Punapampa. Sus coordenadas son: 9°138,996 N, 826,628 E.

Marco geológico

Las rocas son sedimentarias constituidas por areniscas cuarzosas, lutitas carbonosas y mantos de carbón pertenecientes a la Formación Chimú (Cretáceo inferior).

Geología Económica

Los horizontes arcillosos tienen una potencia 1.5 m. este material arcilloso es de tonos blanquecinos, se encuentra intercalado con areniscas y lutitas. Se explota por medio de una galería (actualmente colapsada), el material arcilloso gris blanquesino es separado manualmente (pallaqueo) de otros materiales arcillosos de tonos rojos o violáceos.

Muestra 44.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 44	66.0	20.4	1.17	<0,01	0.22	0.33	<0,01	0.30	2.37	0.09	0.09	1.11	6.21

Resultados

Características macroscópicas

Aspectos: material semi compacto aspecto hojoso
Color: gris blanquesina
Tacto: untuoso
Humedad: poca humedad
Plasticidad: buena plasticidad

Geología: Formación Chimú del Cretáceo inferior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 61.54 %
 Arcillas: 25.42 %

Conclusión: Arcilla común caolinítica

Pino Blanco (arcilla caolinítica)

Ubicación

Consta de un yacimiento de arcilla común, se ubica en la región La Libertad, provincia de Sánchez Carrión, distrito de Huamachuco, sector de Cahudán. Sus coordenadas UTM son: 9'138,139 N, 830,378 E.

Marco geológico

Se encuentran rocas sedimentarias conformados por areniscas cuarzosas, lutitas carbonosas y mantos de carbón pertenecientes a la Formación Chimú (Cretáceo inferior).

Geología Económica

Intercalando estas roca, se encuentra un horizonte arcillosos de 1.3 m de potencia. Existen varios trabajos mineros subterráneos, varios de ellos derrumbados, estos han sido explotados artesanalmente. El material extraído se seleccionado manualmente las arcillas de color gris blanquecino, eliminándose las arcillas de tonas rojizos

Muestra 45.

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 45	68.3	18.8	1.26	<0,01	0.04	0.42	<0,01	0.27	2.66	0.10	0.06	1.13	5.61

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material compacto hojoso
Color: gris blanquesino con tonos rojizos
Tacto: untuoso
Plasticidad: buena plásticidad

Geología: Formación Chimú del cretáceo inferior

Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 56.55 %
 Arcillas: 26.88 %

Conclusión: Arcilla común con buena presencia de caolinita

La Lumbre (arcilla caolinítica)

Ubicación

En la región La Libertad, provincia de Viru, distrito de Chao, anexo Chorobal. Sus coordenadas UTM son: 9'065,984 N, 778,197 E.



Foto 26 g cantera de La Lumbre – Chorobal – Viru – Abril 2005



Foto 27 g Otra vista de la cantera de La Lumbre – Chorobal – Viru – Abril 2005

Marco geológico

Las rocas sedimentarias están conformadas por lutitas pizarrosas, con intercalaciones de areniscas, cuarcitas y limolitas, que pertenecen a la Formación Chicama (Jurásico superior).

Geología Económica

Las rocas se encuentran bastante tectonizada, pero en este sector predomina el rumbo NO y buzamientos 10° a 18° SO. La mayor parte de esta formación está constituida por lutitas, parte de ellas han formado bancos de hasta de 2.5 m de material arcilloso residual (tiene características de arcilla caolinítica), se encuentra infrayaciendo a un horizonte de de 3 a 4 m de un material limo arenoso, de color pardo rojizo. Se encuentran dos galerías de poco recorrido (20 m), estando actualmente colapsadas, el depósito tiene un encape de arenas, gravas y bloques de 10 a 20 m. material arcilloso que se extrae, es escogido manualmente para su comercialización. Al momento de la visita se encontraban los trabajos paralizados.

Muestra 47

CODIGO DE MUESTRA	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	TiO ₂ %	MnO %	Fe ₂ O ₃ %	FeO %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	P ₂ O ₅ %	H ₂ O 105 °C %	PxC %
M - 47	57.4	23.3	0.83	0.01	0.96	0.67	0.05	0.38	1.95	0.13	0.10	1.99	11.07

Resultados

Características macroscópicas

Aspecto: material compacto hojoso
Color: ris blanquesino
Tacto: untuoso
Humedad: poco húmedo
Plasticidad: plástico

Geología: Formación Chicama del Jurásico superior
Génesis: Sedimentario

Análisis por Difracción de Rayos X

Cuarzo: 58 %
 Arcillas: 25 %

Conclusión: Arcilla común con buena presencia de caolinita

2.3.6.3 Zona Centro: descripción de canteras con comprobación de campo

Leandro Palian (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Palián.
 Sus coordenadas UTM son: 8 670 120 N, 480 051 E 3 413 msnm



Foto 28 g Cantera leandro Palian – Huancayo – Nov. 2005

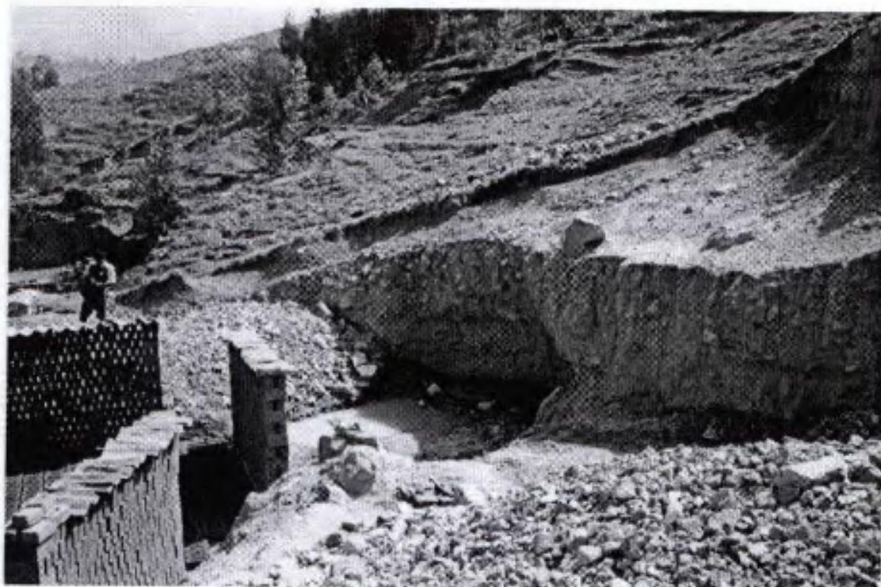


Foto 29 g Otro frente de cantera en Leandro Palian – Huancayo – Nov. 2005



Foto 30 g Vista panorámica de actividad ladrillera en Leandro Palian – Nov. 2005

Marco geológico

Cerca de la ciudad de Huancayo, se encuentran depósitos fluvio-glaciales de edad Cuaternaria.

Geología económica

En los depósitos fluvio-glaciales existen terrazas que presentan bancos de conglomerados, arenas y material arcilloso del tipo arcillas comunes. Los bancos con arcilla tiene tonalidades pardo rojizos a color rosado. Los depósitos fluvio-glaciales son de gran extensión, se encuentran preferentemente en ambos lados del valle del río Mantaro; En estos depósitos se encuentran dos horizontes arcillosos; la cantera visitada, tiene un horizonte superior de 1.50 m y otro inferior de 2 m, en ambos extraen material arcilloso que se explota con fines de fabricar ladrillos.

La cantera tiene una dimensión de 30 m de largo por 4.50 m de alto, en un sector tiene una cobertura de 1.3 m de material constituido con diferentes tamaños de fragmentos. Se trabaja esporádicamente según pedidos, el responsable es el Sr. Leandro Palian.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 02

Aspecto:	Material disgregado, sin olor, presenta oquedades
Color:	Gris pardusco claro, se observan manchas rojo – violáceo y gris - verdusco.
Tacto:	algo untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	poca plasticidad

Isaac Quispe (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Palian. Sus coordenadas UTM son: 8 669 932 N, 479 801 E, 3 371 msnm



Foto 31 g Cantera Isaac Quispe – Huancayo – Nov. 2005

Marco geológico

Se explota arcillas comunes provenientes de depósitos fluvioaluviales de edad Cuaternaria que se encuentran cerca de la ciudad de Huancayo.

Geología económica

Estos depósitos forman una terraza donde se observan bancos de gravas, arenas y materiales finos arcillosos. El material arcilloso tiene tonalidades pardo rojizas claros, con contenido de arenas finas y fragmentos arenos lutaceos, se observa manchas pardo negruscas posiblemente por concentración de material orgánico.

La cantera se encuentra en un terreno con pendiente moderado, consta de un banco de material arcilloso de 2.3 m, que lo que explota. Este material es utilizado para fabrican ladrillos que son quemados en un horno artesanal que quema con leña. Los trabajos se hacen de forma artesanal.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 05.

Aspecto:	material disgregado, aspecto arenoso, sin olor.
Color:	pardo amarillento, con manchas negras y rojas.
Tacto:	untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	poca plasticidad

MAXSA (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Palian. Sus coordenadas UTM son: 8 670 270 N, 479 908 E, 3 378 msnm.



Foto 32 g Frente de cantera de MAXSA – Huancayo – Nov. 2005

Marco geológico

El material arcilloso es de origen fluvio-glacial de edad Cuaternaria.

Geología Económica

MAXSA es una fabrica semi mecanizada, que fabrica ladrillos a base de materiales arcillosos que se encuentran cerca de sus instalaciones. La cantera tiene dimensiones de 16 m de largo por 2 a 2.5 m de alto, se extrae un material arcilloso de tonos gris pardusco, estos están mezcladas con arenas y limos. Actualmente se explota un horizonte arcilloso de 2.2 m de altura, no presenta encampane ni se ha llegado a la base, los trabajos se realizan de forma artesanal. Se fabrican ladrillos que son quemados en un horno a base de petróleo residual.

Descripción macroscópica de las muestras**Muestras 07.**

Aspecto: material disgregado, aspecto terroso, con olor a tierra mojada, presencia de material orgánico (raíces), fragmentos líticos (roca limoarcillosa) hasta 5 mm.

Color: pardo

Tacto: algo untuoso

Humedad: material húmedo

Plasticidad: poca plasticidad

Fortaleza I (arcilla común)**Ubicación**

Se ubica en la región Junín, provincia y distrito de Huancayo.

Sus Coordenadas UTM son: 8 667 762 N – 480 100 E, 3 355 msnm



Foto 33 g Vista panorámica de actividad ladrillera en Fortalez I - Huancayo

Marco geológico

Se explotan dos bancos de material arcilloso proveniente de depósitos fluvioaluviales de edad del Cuaternario.

Geología económica

Marco geológico

El suelo de fundación del distrito de Hualhuas son depósitos fluvioglaciales del Cuaternario.

Geología económica

Se encuentran bancos de gravas, arenas limosas y materiales arcillosos. Los bancos arcillosos tienen una cobertura de material orgánico de 20 cm. Se trabaja dos bancos con arcillas de color pardo rojizos, un banco de 2.1 m y otro de 2.6 m. entre ellos se observa un horizonte de 30 cm de color gris oscuro, posiblemente tenga un alto contenido de material orgánico. Con estos materiales se fabrican artesanalmente ladrillos.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 12.

Aspecto: material disgregado de aspecto terroso, sin olor, presenta pátinas negras.
Color: pardo oscuro, con puntos blancos
Tacto: algo untuoso
Humedad: húmedo
Plasticidad: poca plasticidad

Hualhuas II (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Hualhuas. Tiene como coordenadas UTM: 8 676 004 N, 472 772 E, 3 267 msnm

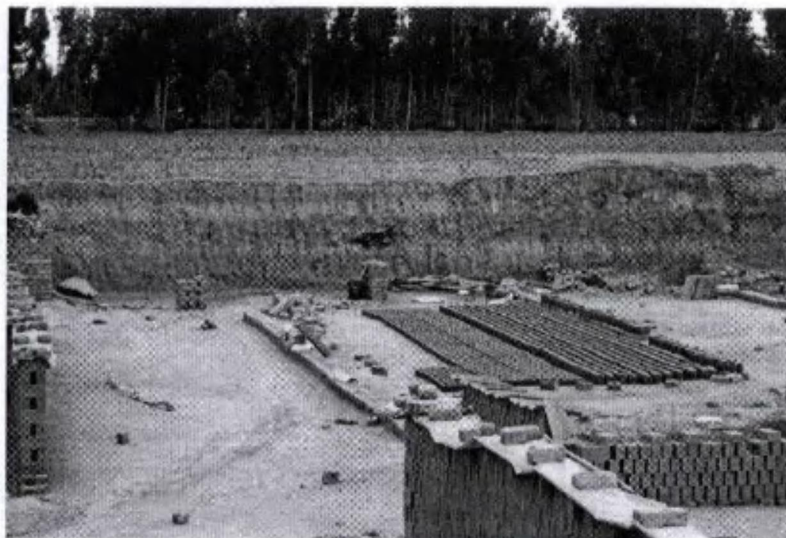


Foto 35 g Cantera y secado de ladrillos en Hualhuas II – Huancayo – Nov. 2005

Marco geológico

Al igual de la anterior cantera, se explota un banco de material arcillosos de origen fluvio-glacial de edad del Cuaternario.

Geología económica

La cantera se encuentra dentro de terrenos de cultivo, tiene un frente de 30 m por 2.6 m de alto. Se trata de tres horizontes arcillosos, que son explotados; en banco superior es de 0.5 m de color pardo grisáceo; el intermedio de 1.1 m. de color pardo rojizo, y el inferior 1 m. de las mismas características del primer horizonte. No se conoce el espesor total de todo el horizonte arcilloso, las medidas arriba mencionadas son las que se están explotando. Se fabrica ladrillos de manera artesanal.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 13 (muestra compósito de los tres horizontes)

Aspecto:	material terroso, con restos orgánicos
Color:	pardo claro
Tacto:	algo untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	regular plasticidad

Cajas (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de San Agustín de Cajas. Tiene como coordenadas UTM: 8 674 876 N y 473 166 E, 3 259 msnm

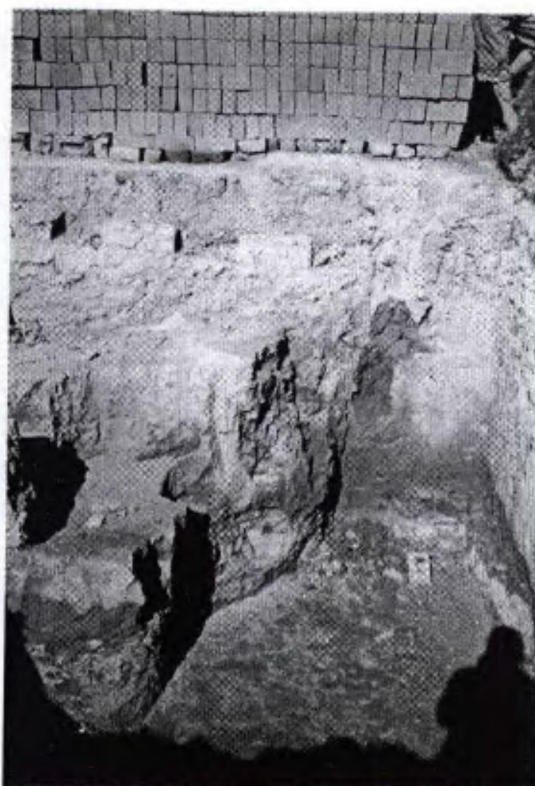


Foto 36 g Vista de cerca del material de la cantera Cajas – Nov. 2005

Marco geológico

En este sector se explota un banco de material arcillosos de origen fluvio-glacial de edad del Cuaternario.

Geología económica

El material explotado consta de dos horizontes que no presentan cobertura de otro material, el superior de 1.4 m de color gris claro, con presencia de hojas y raíces, algo húmedo; el segundo horizonte tiene 1.2 m de ancho presenta tonos pardos rojizos, encontrándose húmedo, debido que está próximo al nivel freático.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 15 (del primer horizonte)

Aspecto:	material de aspecto terroso, con olor a tierra de cultivo, presenta restos orgánicos.
Color:	gris claro a con manchas pardas oscuras
Tacto:	untuoso
Humedad:	algo húmedo
Plasticidad:	medianamente plástico

Saño (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Saño.
Tiene como coordenadas UTM: 8 677 450 N, 471 924 E , 3 271 msnm



Foto 37 g Frente de cantera de saño – Huancayo – Nov. 2005

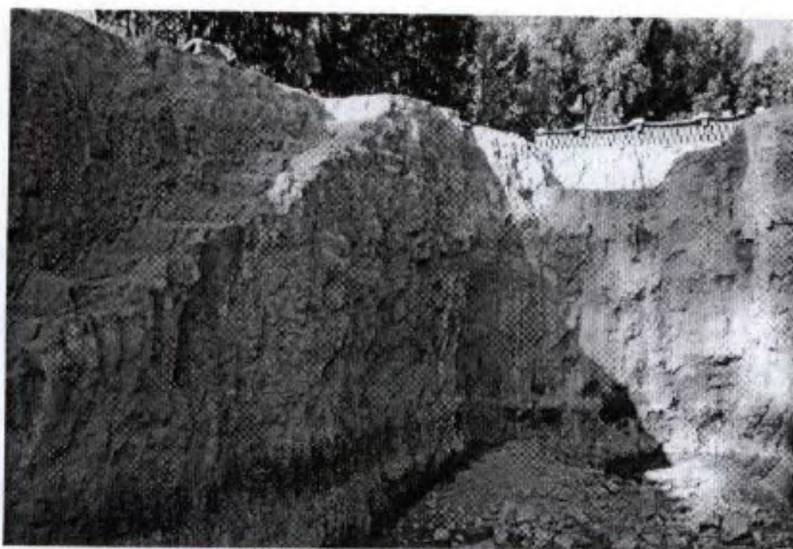


Foto 38 g Vista de cerca de cantera de Saño – Nov. 2005

Marco geológico

Consta de depósitos fluvio-glaciales del Cuaternario.

Geología económica

La cantera tiene por dimensiones 40 m de largo x 3.60 m de alto. Se encuentra un banco de material arcillosos de color gris pardusco que presenta humedad, se trata de un material homogéneo que se está explotando 3.6 m; a los 3.30 se encuentra un horizonte de 40 cm de arcilla gris oscuro, posiblemente con alto contenido orgánico; el nivel de aguas subterráneas es 2 m más profundo. No tiene cobertura de otro material, se fabrican ladrillos artesanalmente.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 17

Aspecto:	material terroso, sin olor, con presencia de arena y limo
Color:	gris pardusco, con manchas blancas
Tacto:	algo untuoso
Humedad:	poca húmedo
Plasticidad:	poca plasticidad

Quilcas (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Huancayo, distrito de Quilcas.
Sus coordenadas UTM son: 8 680 074 N, 471 513 E, 3 304 msnm



Foto 39 g Vista de cerca del material de la cantera Quilcas



Foto 40 g Apecto panorámico de la cantera Quilcas – No. 2005

Marco geológico

El material que se explota para fabricar ladrillos es un banco de arcilla común, su origen es fluvio-glacial de edad del Cuaternario.

Geología económica.

En este lugar se explota en varios sitios bancos de arcilla de diferentes espesores y tonalidades. La altura de explotación de estas canteras son diferentes, por ello se describe una cantera que tiene una altura de explotación mayor. Esta tiene como dimensiones 22 m de largo por 4.2 m de ancho de explotación. Tiene una cobertura de

20 cm de material húmido, sigue horizonte arcilloso de 40 cm, con bastante presencia de raíces, luego un horizonte de 1.20 m pardo rojizo oscuro que contiene grava con fragmentos de hasta 6 cm, los ladrilleros ciernen este material para recuperar los finos, le sigue un horizonte de 0.8 a 1 m de tonalidades pardo amarillento, este horizonte es el mejor para los ladrilleros, sigue un horizonte de 1.4 m de color pardo rojizo oscuro húmedo (no se ha llegado a la base), pero cerca debe estar el nivel de agua subterránea.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 19 (del mejor material)

Aspecto: material fragmental homogéneo, presenta oquedades hasta de 3 mm, poca presencia de material orgánico.
 Color: pardusco amarillento, con manchas rojizas y blancas
 Tacto: untuoso
 Humedad: poca humedad
 Plasticidad: regular plasticidad

Cormes (arcilla común)

Ubicación

Se ubica estas canteras de arcilla común en la región Junín, provincia de Jauja, distrito de Huertas.

Tiene como coordenadas UTM centrales: 8 698 004 N, 447 935 E, 3 379 msnm



Foto 41 g Aspecto de extracción de arcilla en la cantera Cormes – Jauja – Nov. 2005

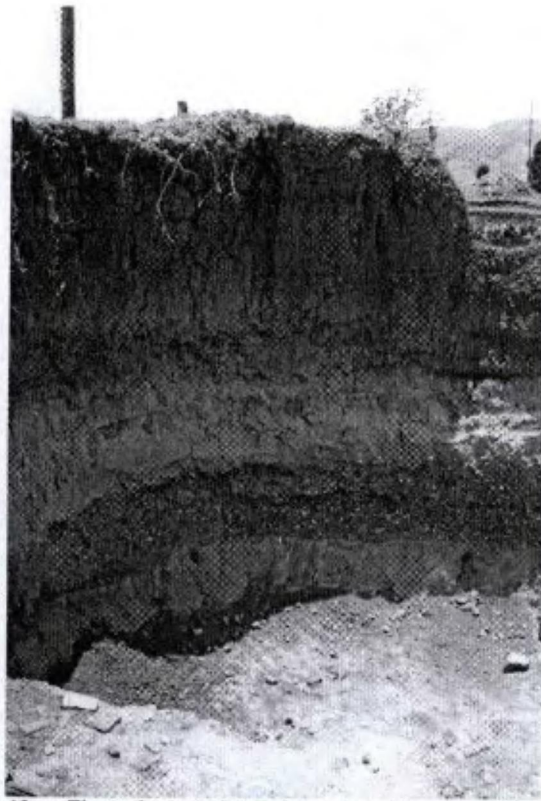


Foto 42 g Tipos de materiales de cantera Cormes – Nov. 2005

Marco geológico

Consta de bancos arcillosos pertenecientes a depósitos fluvioglaciales de edad Cuaternaria.

Geología económica

El área de explotación de arcillas en Cormes es grande, se ha trabajado en diferentes frentes, no pudiéndose medirla. El perfil de un frente de explotación consiste en (desde la parte superior) en un horizonte arcilloso muy fino de 0.8 m, con tonos pardo rojizos, sigue un horizontes de 60 cm de color pardo con fragmento de rocas, luego sigue un horizonte de 1 m de material arcilloso mas arenoso de tonos amarillentos, sigue un horizonte de 0.5 m constituido por un material conglomerático con clastos de hasta 4 cm promedio de gneis principalmente y volcánicos, finalmente se observa un horizonte de 0.8 m del material amarillento similar al del más arriba. Los ladrilleros mezclan estos materiales arcillosos, hacen tejas utilizando el material del primer horizonte.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 20 y 21

Aspecto:	material disgregado, aspecto de tierra de cultivo, con presencia de material orgánico
Color:	pardo rojizo
Tacto:	untuoso
Humedad:	poco húmedo
Plasticidad:	buena plasticidad

Condorsinga (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Jauja, distrito de Huertas.
Sus coordenadas geográficas son 8 698 566 N y 477 391 E, 3 383 msnm



Foto 43 g Condorsinga – tierra de cultivo empleada para mezcla – Nov. 2005

Marco geológico

En este sector se explota un material superficial (cuaternario) que es tierra de cultivo,

Geología económica

Los tejeros utilizan esta tierra de cultivo de un espesor de 40 cm. que presenta buena plasticidad con finalidad de mezclarla con otra calidad de arcilla, así consiguen una mezcla optima para tejas.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 23.

Aspecto:	material disgregado aspecto terroso
Color:	pardo brunáceo
Tacto:	untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	buena plasticidad

Javier Suárez (arcilla común)

Ubicación

En este sector se ubican varias canteras de arcilla común, se localizan en la región Junín, provincia de Jauja, distrito de Huertas.

Sus coordenadas UTM son: 8 698 546 N, 448 146 E 3 380 msnm



Foto 44 g Detalle del material explotado en la cantera Javier Suárez

Marco geológico

Materiales aluviales de edad Cuaternaria.

Geología económica

Se trata de bancos arcillosos cuyo material se emplea para hacer solo ladrillos. Los horizontes arcillosos no tiene cobertura, el primer horizonte tiene 40 cm de alto, es pardo rojizo con presencia de material orgánico, sigue un horizonte de 80 cm consistiendo en un material arcillo arenoso de color gris amarillento; luego sigue un horizonte conglomerático de 30 cm de color gris oscuro; en la parte inferior se encuentra un horizonte con la misma composición del primer horizonte algo húmedo, no se conoce su ancho final.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 25

Aspecto:	material disgregado de aspecto terroso presenta oquedades y fragmentos de arena, no salobre
Color:	gris pardusco, con puntos de color blanco
Tacto:	algo untuoso
Humedad:	poca humedad
Plasticidad:	poca plasticidad

Hualahoyo (arcilla común)

Ubicación

En este sector se ubica región Junín, provincia de Huancayo, distrito de El Tambo. Sus coordenadas UTM son: 8 674 464 N, 475 798 E, 3 314 msnm



Foto 45 g Cantera de Hualahoyo – Huancayo – Nov. 2005

Marco geológico

Se encuentran depósitos de origen fluvio-glacial de edad cuaternaria, donde se encuentran bancos de gravas, arenas y materiales arcillosos.

Geología económica

Aquí se encuentran cuerpos lenticulares de material arcillosos, no teniendo homogeneidad en su espesor. La cantera tiene unos cuerpos arcillosos en la parte superior de color pardo oscuro de 2.1 m aproximadamente, este presenta también carbonatos, sigue un horizonte de color negro de 0.4 m de ancho (material arcilloso con bastante material orgánico), el horizonte inferior de color gris amarillento es de 1 m de ancho, este descansa sobre un horizonte conglomerático. Los ladrilleros utilizan todas las calidades de arcilla, trabajándolas artesanalmente.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 26 (de color pardo amarillento)

Aspecto:	material disgregado de aspecto terroso, con poco material orgánico
Color:	pardo amarillento
Tacto:	untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	madiana plasticidad

Huaylan (arcilla bentonítica)

Ubicación

Se localizan en la región Junín, provincia de Concepción, distrito de Aco. Sus coordenadas UTM son: 8 679 800 N, 459 983 E, 3 493 msnm



Foto 46 g Cantera Huaylan con arcilla bentonítica – Concepción – Nov. 2005

Marco geológico

Son arcillas bentoníticas pertenecientes a la Formación Chambará del Triásico.

Geología económica

Se observa un horizonte arcilloso intercalado entre areniscas y calizas arenosas, estos tienen un rumbo de $N 30^{\circ} E$, con buzamiento horizontal, el horizonte arcilloso tiene 1.5 m de potencia de tonos gris blanquesino, algo húmedo, presencia compacta.

La cantera tiene dimensiones de 12 m de largo por cerca de 2 m de alto, existe una cobertura humífera de 40 cm. Los trabajos mineros son temporales, cuando tienen pedidos sacan el material arcilloso, luego la cantera queda paralizada.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 29

Aspecto:	material disgregado, pocos restos orgánicos
Color:	gris blanquesino
Tacto:	bastante untuoso
Humedad:	poca humedad
Plasticidad:	buena plasticidad

Huaylan II (arcilla bentonítica)

Ubicación

Se encuentra en la región Junín, provincia de Concepción, distrito de Aco. Sus coordenadas UTM son 8 681 000 N y 458 500 E



Foto 47 g Vista panorámica de Huaylán II – Nov.2005

Marco geológico

Son arcillas bentoníticas pertenecientes a la Formación Chambará del Triásico.

Geología económica

La geología económica es similar a la de Huaylan, se observa en este sector varios afloramientos y cateos por los propietarios de este denuncia. Al momento de la visita no había actividad minera.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 30

Aspecto:	material disgregado, pocos restos orgánicos
Color:	gris blanquesino
Tacto:	bastante untuoso
Humedad:	poca humedad
Plasticidad:	buena plasticidad

Juan Mesa (arcilla bentonítica)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, distrito de Chupaca, distrito de Chicche.
En las coordenadas UTM 8 646 574 N, 470 644 E 4 100 msnm

Marco geológico

Se trata de arcillas bentoníticas ubicadas en el Grupo Pucará.

Geología económica

Son arcillas sedimentarias de calidad bentonítica, se trata de un material arcillosos gris blanquesino, y otro pardo, estos son trabajados por la Empresa REPSA, estas arcillas están intercaladas con horizontes de calizas arenosas. Se explota por medio de galerías, cuenta con campamento y vigilancia. En el tiempo de la visita, la actividad minera estaba paralizada. Al no tener permiso de la empresa no pudimos tomar más información.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 32

Aspecto: material bien disgregado, aspecto arenoso, sin olor
Color: gris pardusco a gris blanquesino
Tacto: untuoso
Humedad: poca humedad
Plasticidad: buena plasticidad

Chacopampa (arcilla refractaria)**Ubicación**

En la región Junín, provincia de Chupaca, distrito de Chicche.

Tiene como coordenadas centrales UTM 8 643 710 N, 467 518 E, 4 098 msnm



Foto 48 g Minería subterránea en Chacopampa – Chupaca – Nov.2005



Foto 49 g Vista panorámica del área de Chacopampa – Nov. 2005

Marco geológico

Son arcillas refractarias pertenecientes al Grupo Goyllarisquizga del Cretácico inferior.

Geología económica

Son arcillas sedimentarias de calidad refractarias (información proporcionada), conformada por estratos de 2.2 m de potencia, con rumbo N 10° E y 75° SE, se trata de un material arcilloso gris blanquesino, trabajada por la Empresa REPSA, están estas arcillas intercaladas con horizontes de calizas arenosas. Se explota por medio de galerías, y por canteras que siguen los horizontes arcillosos. En el tiempo de la visita, la actividad minera estaba paralizada.

Descripción macroscópica de las muestra

Muestra 35

Aspecto:	material fragmental, aspecto lutáceo, sin restos orgánicos
Color:	gris claro con pocas manchas amarillentas
Tacto:	bien untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	buena plasticidad

Jotanhuaasi (arcilla bentonítica)

Ubicación

Este depósito se ubica en la región Junín, provincia de Chupaca, distrito de Chicche. Se encuentra entre las coordenadas UTM 8 641 682 N, 469 520 E, 3 945 msnm

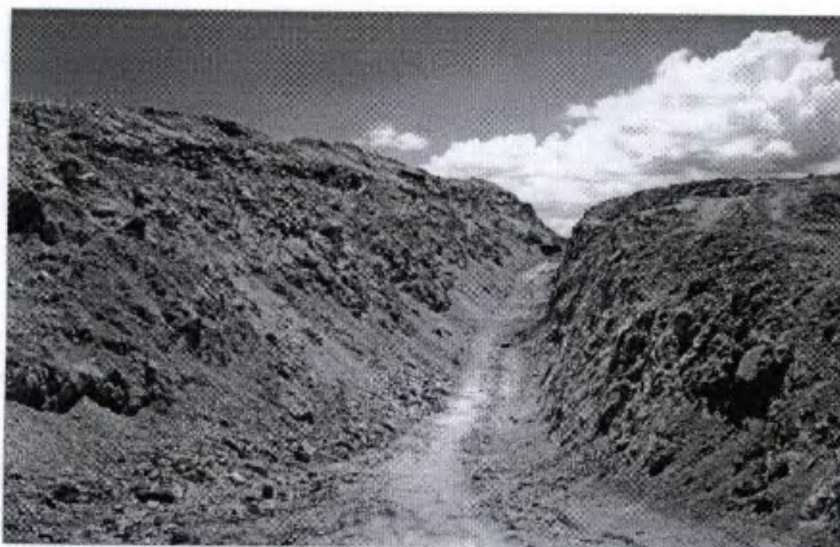


Foto 50 g Vista de cantera de Jotanhuaasi - Chupaca - Nov. 2005

Marco geológico

Se explota arcillas bentoníticas pertenecientes al Grupo Goyllarisquizga del Cretácico inferior.

Geología económica

Se explota horizontes de arcillas que están intercaladas con areniscas y lutitas, este paquete sedimentario tiene rumbo N 75° E y 70° SE de buzamiento. El horizonte arcilloso tiene una potencia de 3.4 m , consta de un material gris azulado claro de aspecto lutáceo. Se extrae la arcilla por medio de una cantera que va a lo largo del horizonte arcilloso. Cuando se visitó este depósito, estaban los trabajos mineros paralizados, nos informaron que se trabaja esporádicamente para abastecer de este material a la empresa de locetas CELIMA .

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 37

Aspecto: material fragmental, aspecto lutáceo, sin restos orgánicos
 Color: gris azulado claro con tonos blancos y manchas amarillentas
 Tacto: bien untuoso
 Humedad: seco
 Plasticidad: buena plasticidad

Condorsenja (arcilla común)

Ubicación

La ocurrencia se ubica en la región Junín, provincia de Jauja, distrito de Huertas. Teniendo como coordenadas UTM 8 698 588 N, 499 648 E, 3 374 msnm.

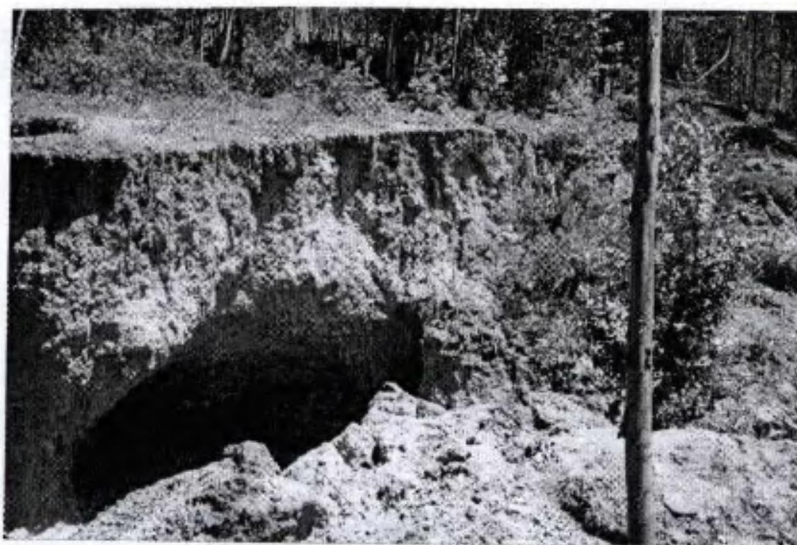


Foto 51 g Frente de cantera de Condorsenja - Huertas - detalle de banco arcilloso

Marco geológico

Son arcillas comunes de origen fluvio-glacial cuaternarias.

Geología económica

En el paraje Condorsenja, existe varias canteras de tamaño variable, estas mayormente pequeñas, donde se explota un horizonte de color amarillento de 1.1 m de ancho que descansa sobre un material conglomerático cuyos clastos son mayormente volcánicos; el material arcilloso es de aspecto terroso con presencia de

arcillas, limos y material orgánico. Con este material (muestra 39) fabrican artesanalmente ladrillos; pero según pedido fabrican también ladrillos refractarios, para ello mezclan esta arcilla con otro material arcilloso de color pardo rojizo (muestra 38), este último material es tierra de cultivo que lo traen de otra parte. La producción de ladrillos refractarios es poca, lo compran generalmente panaderos de los alrededores para hacer sus hornos.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 38

Aspecto: material disgregado, aspecto de tierra de cultivo
 Color: pardo rojizo
 Tacto: untuoso
 Humedad: seco
 Plasticidad: buena plasticidad

Muestra 39

Aspecto: material de aspecto terroso
 Color: pardo amarillento
 Tacto: untuoso
 Humedad: seco
 Plasticidad: regular plasticidad

Cochabamba (arcilla común)

Ubicación

Está ubicado en la región Junín, provincia de Tarma, distrito de Acobamba.
 Teniendo como coordenadas UTM 8 748 466 N, 425 429 E, 3 090 msnm



Foto 52 g Vista del material arcilloso – Cochabamba - Tarma – Nov. 2005

Marco geológico

Son arcillas comunes de origen de depósitos de pendiente cuaternarias.

Geología económica

En el centro poblado Picoy, se encuentra el anexo de Cochabamba, donde los vecinos trabajan una pequeña cantera de 8 m de largo por 3.7 m de espesor. El depósito esta

constituido dos horizontes arcillosos, el superior constituido por 2.1 m de un material gris amarillento donde se observa clastos pequeños de areniscas y limo areniscas, con restos orgánicos y material fino arcilloso; el siguiente horizonte tiene 1.6 m de espesor, de color gris pardusco claro, constituido por un material limo arcilloso, con restos orgánicos, este descansa sobre un horizonte conglomerático constituido mayormente por clastos de areniscas.

Los vecinos del lugar muy esporádicamente fabrican ladrillos y tejas, para ello emplean ambos materiales.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 41

Aspecto:	material disgregado, poco olor a tierra de cultivo, presenta restos orgánicos, brillo resinoso
Color:	gris pardusco con tonos amarillentos y negruscos
Tacto:	untuoso
Humedad:	húmedo
Plasticidad:	buena plasticidad

Acracocha (arcilla común)

Ubicación

Este depósito se ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Acobamba, teniendo como coordenadas UTM 8 749 154 N, 424 932 E, 3260 msnm.

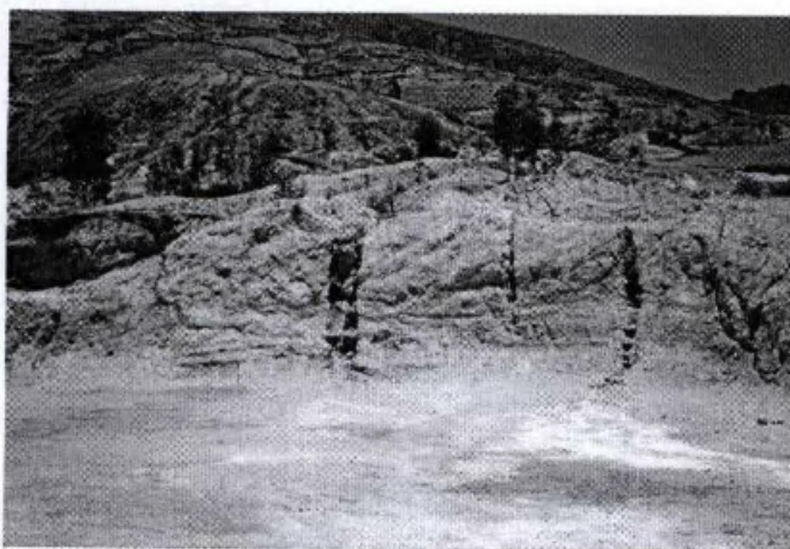


Foto 53 g Corte antrópico de material arcilloso en Acracocha - Tarma

Marco geológico

Son arcillas comunes de origen de depósitos de pendiente cuaternarias.

Geología económica

Este material no se explota, se trata de una excavación para hacer un campo deportivo en el anexo de Mesa Pata, al hacer esta excavación se hizo un corte en un material arcilloso que en la parte más alta del talud llega a 32 m. El material es una arcilla amarilla, mezclada con limos y arenas y en la parte superior restos orgánicos,

este material arcilloso parece bueno para hacer ladrillos. Se trajo dos muestras para saber si se puede tener alguna utilidad.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 43 y 44

Aspecto: material disgregado, con material orgánico
 Color: pardo amarillento
 Tacto: algo untuoso
 Humedad: seco
 Plasticidad: medianamente plástico

Mesapata (arcilla común)

Ubicación

Esta ubicado en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Acobamba. Teniendo como coordenadas UTM 8 749 932 N, 424 372 E, 3 315 msnm

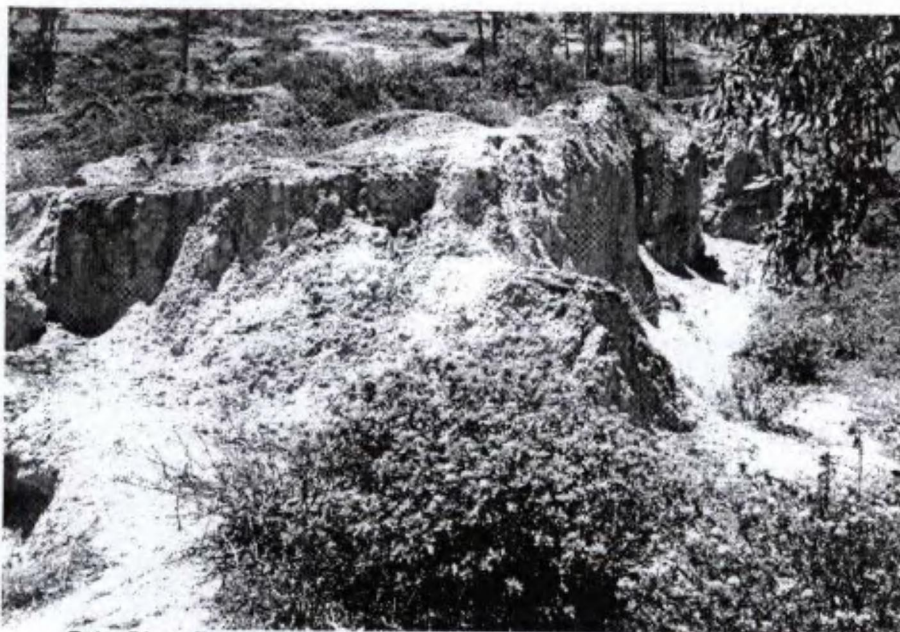


Foto 54 g Banco con material arcilloso en Mesapata – Tarma – Nov. 2005

Marco geológico

Son arcillas comunes de origen de depósitos de pendiente cuaternarias.

Geología económica

Se encontró una cantera de dimensiones 35 m de largo por 3 m de alto, el depósito esta constituido por un horizonte de 3 m de material arcilloso de color pardo amarillento, con buena presencia de limos y arenas, su aspecto es terroso seco, presentando bastantes oquedades y poca presencia de carbonatos, este horizonte descansa sobre un material areno – conglomerático.

Nos informaron que aquí se fabricaron ladrillos, pero hace mucho tiempo que no se trabaja.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 45

Aspecto: material disgregado, sin olor, presenta oquedades
 Color: pardo amarillento, con puntos blancos
 Tacto: untuoso

Humedad: seco
 Plasticidad: buena plasticidad

Wuicuash (arcilla común)

Ubicación

Se ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Paccha, teniendo como coordenadas UTM 8 740 340 N, 404 612 E, 4 081 msnm



Foto 55 g Vista del área donde se escoje el material arcilloso - Tarma

Marco geológico

Son arcillas comunes de depósitos fluvio-glaciales y lagunares del Cuaternario.

Geología económica

Cerca al cruce de carreteras llamado Cruce Las Vegas, se encuentra depósitos fluvio-glaciales y lagunares, conformados por materiales morrénicos mayormente, también existe materiales de granulometría muy fina, con presencia orgánica, de color gris violáceo a pardo rojizo, que presenta bastantes iridiscencias por las micas blancas que contiene, el área donde se encuentra este material es plano con presencia de pantanos, por ello estos materiales finos serían de deposición lagunar.

No se encontró ninguna cantera, sólo una excavación de 2.1 m de altura del talud, donde esporádicamente sacan este material arcilloso fino, este es conducido fuera del lugar, no se tiene información a donde es trasladado.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 46 y 47

Aspecto:	material disgregado, sin olor, presenta material orgánico
Color:	pardo rojizo
Tacto:	untuoso
Humedad:	bastante
Plasticidad:	buen plasticidad

Cerro Manipon (arcillas comunes)

Ubicación

Este depósito ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Palcamayo. teniendo como coordenadas UTM 8 751 000 N, 419 000 E.

Marco geológico

Son arcillas comunes localizadas en la Formación Chambará del Triásico.

Geología económica

No se visitó este depósito. El señor José Luis Orihuela Salazar, vecino de la ciudad de Tarma, nos proporcionó dos muestras para ser analizadas, con su ubicación (Cerro Manipón). Parece ser un material caolinítico de buena calidad.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 48 y 49

Aspecto:	material pulverulento
Color:	gris blanquesino
Tacto:	algo untuoso
Humedad:	seco
Plasticidad:	poca plasticidad

Condorcocha (arcilla común)

Ubicación

Este yacimiento se ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de La Unión - Leticia, teniendo como coordenadas UTM 8 743 828 N, 409 137 E, 4 105 msnm.

Marco geológico

Son arcillas comunes localizadas en Grupo Goyllarisquizga del Cretácico inferior.

Geología económica

Pertenece este yacimiento a la Empresa Cemento Andino S.A., que extrae este material arcilloso para la fabricación de cemento, por medio de una cantera de grandes dimensiones. Se trata de bancos de areniscas cuarzosas con lutitas carbonosas, intercaladas con horizontes arcillosos. No se pudo hacer mediciones por no tener permiso de la empresa.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 52

Aspecto:	material disgregado, con poca presencia orgánica
Color:	pardo rojizo y gris
Tacto:	untuoso
Humedad:	húmedo
Plasticidad:	poca a buena plasticidad

Maco (ocre)

Ubicación

Esta ocurrencia se ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Tapo. Teniendo como coordenadas UTM 8 735 148 N, 441 389 E, 3 630 msnm

Marco geológico

Son arcillas ferríferas localizadas en la Formación Chambará del Triásico.

Geología económica

Se trata de un banco de un material arcilloso con bastante contenido de hierro, es un cuerpo irregular de tonos rojizos. Posiblemente provenga de una roca de la Formación Chambará que ha sido bien intemperizada. No se observa canteras, los lugareños sacan este material para pintar sus casas.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 53

Aspecto:	Aspecto terroso.
Color:	rojo con fragmentos blancos de caliza
Tacto:	poco untuoso
Humedad:	algo húmedo
Plasticidad:	medianamente plástico

Curi (arcilla común)

Ubicación

Esta ocurrencia se ubica en la región Junín, provincia de Tarma, en el distrito de Tarma.

Teniendo como coordenadas UTM 8 737 770 N, 426 296 E, 3 139 msnm



Foto 56 g Terraza fluvial con presencia de arcilla – Curi - Tarma

Marco geológico

Son arcillas comunes localizadas en la Formación Concepción del Devónico.

Geología económica

Cerca de la ciudad de Tarma, existe una quebrada donde se encuentra una roca bien intemperizada, de calidad arcillosa, en bancos de hasta 5 m , teniendo una cobertura de 1.2 m de material arenoso con bastante contenido orgánico. Según el plano geológico esta roca pertenecería a la Formación Concepción del Devónico.

No se observó canteras, se nos informó que algunos interezados sacan este material con fines de hacer artesanías.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 56

Aspecto:	Material in situ, bien disgregable, con restos orgánicos.
Color:	pardo amarillento
Tacto:	graso
Humedad:	poco húmedo
Plasticidad:	medianamente plástico

Goshpi (arcilla caolinítica)

Ubicación

En la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Ninacaca.

Se encuentran en las coordenadas UTM 8 806 460 N, 374 735 E, 4 413 msnm



Foto 57 g Vista de cantera de Goshpi – Ninacaca – Pasco – Nov. 2005

Marco geológico

Son arcillas caoliníticas hidrotermales dentro de la Formación Chambará del Grupo Pucará.

Geología económica

Se trata de arcillas caoliníticas de origen Hidrotermal, conformadas en la parte superior por areniscas calcáreas, calizas y un horizonte de material caolinítico de unos 6 m de

potencia. Este material caolinítico tiene presencia de alunita que nos dá un origen hidrotermal. Donde se tomó la muestra, los estratos tienen un rumbo de 176 ° N y buzamiento de 68 ° SO.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 58

Aspecto: material compacto, aspecto resinoso, sin olor
 Color: gris blanquesino brillante
 Tacto: algo untuoso
 Humedad: poca humedad
 Plasticidad: medianamente plástico

Pumahualin (arcilla caolinítica)

Ubicación

Esta cantera se encuentra en la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Ninacaca. tiene como coordenadas UTM : 8 805 406 N, 374 866 E 4 343 msnm

Marco geológico

Son arcillas caoliníticas hidrotermales dentro de la Formación Chambará del Grupo Pucará.

Geología económica

El material es semejante que el de Goshpi, la arcilla caolinítica es hidrotermal, el horizonte caolinítico tiene una potencia de 1.20 m, teniendo una cobertura de 0.6 m de material intemperizado. Se midió un rumbo de 155° N con buzamiento de 72 ° SO. Las rocas sedimentaria calcáreas están bien plegadas observándose donde se sacó la muestra que es un flanco de un sinclinal.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 59 y 60

Aspecto: material compacto, aspecto resinoso, sin olor
 Color: gris blanquesino brillante, con manchas amarillentas
 Tacto: poco untuoso
 Humedad: poca humedad
 Plasticidad: medianamente plástico

Flor de Loto (arcilla caolinítica)

Ubicación

Se encuentra en la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Ninacaca. Sus coordenadas UTM son: 8 804 750 N, 375 025 E, 4 366 msnm



Foto 58 g Vista panorámica de la cantera de Flor de Loto - Pasco

Marco geológico

Son arcillas caoliniticas hidrotermales dentro de la Formación Chambará del Grupo Pucará.

Geología económica

Las rocas observadas son calizas, areniscas, asignadas a la Formación Chambará, al igual que las dos últimas canteras descritas, se presenta un un horizonte que ha tiene alteración hidrotermal (presencia de alunita), en donde se formó un material caolonítico.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 62

- Aspecto: material compacto, aspecto resinoso, sin olor
- Color: gris blanquesino brillante, con manchas pardo amarillentas en algunos sectores.
- Tacto: algo untuoso
- Humedad: poca humedad
- Plasticidad: medianamente plástico

Changaylan (arcilla común)

Ubicación

Esta cantera con material de arcilla común, se ubica en la región Pasco, provincia de Pasco, distrito de Huallay, sus coordenadas UTM son: 8 782 964 N, 347 277 E, 4481 msnm.

Marco geológico

Las arcillas comunes de este lugar son de origen fluvio glacial del Cuaternario.

Geología económica

Cerca del distrito de Huallay, se encuentra un sector denominado Changaylan, donde existe una ladera no muy pronunciada que tiene material de origen fluvio glacial, donde se encuentra horizontes de poca potencia (60 cm) de un material arcilloso de color gris a gris blanquesino, se nos informó que posiblemente contenga illita. Esta

arcilla es muy plástica, algunas personas la sacan (escogiendo) para usos de artesanía. No se observan canteras que indiquen una actividad extractiva más amplia.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 64

Aspecto: material de aspecto lodoso con restos orgánicos (plantas)
Color: gris a gris blanquesino
Tacto: aspecto graso
Humedad: muy húmedo
Plasticidad: buena plasticidad

Tusi – Tusi II (arcilla común)

Ubicación

Se encuentra en la región Pasco, provincia de Daniel Alcides Carrión, distrito de Santa Ana de Tusi.

Sus coordenadas UTM son: 8 842 096 N, 352 268 E, 3 733 msnm

Tusi II, 8 842 292 N, 352 312 E, 3 715 msnm



Foto 59 g Ladera con material arcilloso – Santa Ana de Tusi – Nov. 2005



Foto 60 g Vista de ladera con material arcilloso – Tusi II – Nov. 2005

Marco geológico

Las arcillas comunes se encuentran en el Grupo Mitu del Pérmico superior.

Geología económica

En la ladera ubicada en la baja del pueblo de Santa Ana de Tusi, se encuentra un material arcilloso de aspecto lutáceo con color pardo rojizo, este se encuentra intercalado con areniscas de color violáceas. Donde se tomó la muestra los horizontes tienen un rumbo de 345° N y buzamiento de 40° SO. La potencia del material lutáceo en la ladera es de 2.4 m promedio, esta ladera tiene problemas de estabilidad, presenta fracturas que demuestran que está reptando hacia el río.

No se ve canteras de explotación, personas del lugar nos manifiestan que extraen material con fines de artesanía y fabricar adobes, de diferentes lugares. Se tomó muestras de dos lugares, una de la ladera (Tusi) y otra de un afloramiento lutáceo (Tusi II). Las muestras son semejantes.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestra 65

Aspecto:	Material de fino, olor a tierra de cultivo, bastante material orgánico.
Color:	Pardo rojizo con tonos naranja
Tacto:	untuoso
Humedad:	húmedo
Plasticidad:	buena plasticidad

Mitu (arcilla común)

Ubicación

Esta ocurrencia de arcilla común, se encuentra en la región Pasco, provincia de Yanahuanca, distrito de Mitu, Sus coordenadas UTM son: 8 845 350 N, 343 002 E, 3 474 msnm



Foto 61 g Corte en carretera de material arcilloso – Mitu - Yanahuanca

Marco geológico

Las arcillas comunes se encuentran en el Grupo Mitu del Pérmico superior.

Geología económica

A lo largo de la carretera que va del pueblo de Mitu a Pulluch, en el corte de la carretera se observa un horizonte de 2.5 m de ancho con material arcilloso de color rojo violáceo, contiene fragmentos hasta de 5 cm de areniscas. Se trata de una roca de origen lutáceo que presenta intemperismo físico. Sobre este material no se tiene información que ha sido explotado.

Descripción macroscópica de las muestras

Muestras 68

Aspecto:	Material disgregado, de aspecto terroso, sin olor, presenta clastos de areniscas y restos orgánicos.
Color:	rojo violáceo
Tacto:	untuoso
Humedad:	poco húmedo
Plasticidad:	buena plasticidad

2.4 PRINCIPALES ÁREAS DE EXPLOTACIÓN DE ARCILLAS

La explotación de materiales arcillosos en el Perú, tiene estas características:

- El método de explotación más empleado es por canteras que por minería subterránea.
- La mayor parte de las unidades de explotación de arcillas está en el rango de la pequeña minería, mayormente informal.
- La principal forma de trabajos mineros es artesanal, existen poca actividad minera semi – mecanizada, menos mecanizadas.
- La mayoría de los trabajos mineros que explotan arcillas, son de tiempo eventual, sólo trabajan cuando tienen pedidos.
- El mayor número de canteras que existen, son para explotar arcillas comunes, mas que nada para fabricar ladrillo y tejas, pocas pero de importancia las canteras de las industrias cementeras.
- Las capitales de regiones, las capitales de provincias, la mayor parte de los distritos y pueblos grandes, actualmente utilizan prioritariamente ladrillos en sus construcciones. Casi todos estos centros poblados cuentan con canteras donde extraen arcillas comunes, estas generalmente están cerca en la periferie.
- La explotación por minería subterránea, se emplea mayormente para extraer arcillas caoliníticas y bentoníticas.

Los ladrillos son de regular calidad, debido a que las arcillas comunes tienen algo de salinidad y presencia de carbonatos, también influye el quemado con hornos artesanales que en ciertos casos emplean cáscara de arroz. Existe una industria ladrillera mecanizada, que mezclando calidades de arcilla, sacan ladrillos de buena calidad.

Área de Trujillo

Al igual que el área de Moxe, en la ciudad de Trujillo y pueblos de su alrededor, se tienen un buen dinamismo de construcciones, cuenta por ello varias canteras por los alrededores donde sacan arcillas comunes de origen fluvio aluvial del Cuaternario. Antes la principal actividad ladrillera estaba por Moche, pero por circunstancias de expansión urbana, han tenido que salir hacia nuevas áreas, teniéndose actualmente las canteras en Seman, Julio Pereda, Moises Castillo, Huaca Sol y Luna. La explotación en la mayor parte de canteras es artesanal, quemándose los ladrillos con hornos de campo. Existe una industria ladrillera mecanizada.

Área de Huamachuco

En la provincia de Huamachuco, Región La Libertad, existe importantes depósitos de arcillas caoliníticas, estas se encuentran relacionadas a la Formación Chimú del Cretácico inferior, estas se encuentran en horizontes intercaladas con areniscas, carbón mineral. Años atrás había una buena actividad extractiva, actualmente se explota esporádicamente cuando hay pedidos, estando las canteras paralizadas en el resto del tiempo.

El potencial de caolín en esta área es enorme.

Área de Cajamarca

En esta área se encuentran arcillas comunes principalmente de depósitos aluviales del Cuaternario, que son empleadas para fabricar ladrillos y tejas; también existen arcillas caoliníticas que pueden ser de origen sedimentario, residual o hidrotermal, provenientes mayormente de rocas volcánicas (volcánicos Chilite, Huambos, Porcuya).

La explotación de arcilla caolinítica está casi paralizada, trabajándose esporádicamente; las canteras con arcillas comunes se trabajan mayormente artesanalmente para abastecer de ladrillos y teja a la ciudad de Cajamarca y pueblos grandes.

2.4.2 Regiones Lima, Junín, Pasco

Área de Huachipa – Puente Piedra

La ciudad de Lima al tener concentrada casi un tercio de la población del Perú, sus necesidades de materiales de construcción son grandes; el material para fabricar ladrillos, mayormente proviene del sector de Huachipa que pertenece al distrito de Lurigancho Chosica, y del distrito de Puente Piedra.

Se utiliza como materia prima arcillas comunes provenientes de los depósitos fluvio aluviales de edad Cuaternaria, traídos por los ríos Rimac y Chillón; también se utilizan

arcillas y lutitas tobáceas de las formaciones Pamplona y Puente Inga ambas del Cretácico inferior.

Existen canteras trabajadas con dirección profesional y macanizadas, pertenecen a compañías grandes, entre ellas tenemos a la empresa Sagitario, una de las ladrilleras mas grande del Mundo; una gran mayoría de canteras son trabajadas de manera informal por ladrilleros artesanales como se aprecia en Huachipa.

Área de Torre Torre

Torre Torre es un área donde se observan interesantes geoformas en las rocas por erosión diferencial. En este lugar que también esta cerca del Cerrito de La Libertad por los alrededores de la ciudad de Huancayo, hay una dinámica actividad ladrillera. En las canteras se explotan arcillas comunes de origen fluvio-glacial de edad Cuaternaria. Se trabaja de forma artesanal utilizándose hornos de campo que queman con leña, salvo una industria mediana que trabaja de forma semi mecanizada

Área de Ninacaca

En el distrito de Ninacaca, en la Región Pasco, se explotan arcillas caoliníticas, de origen hidrotermal del Grupo Pucará. Se trabaja semi mecanizadamente por empresas que transportan estas arcillas a diferentes industrias de Lima. Se ha explotado arcillas desde varios años atrás, pero actualmente la explotación de arcillas es eventual, solo trabajan cuando tienen pedidos.

2.4.3 Regiones Arequipa, Cusco, Puno

Área de Polabaya

Para abastecer de ladrillos en la ciudad de Arequipa, se explotan arcillas comunes; por medio de canteras. Anteriormente el dinamismo de trabajos para confeccionar ladrillos, se encontraban más que nada en Yarabamba y Mollebaya, actualmente la mayor actividad ladrillera está concentrada en Polabaya, donde se explotan arcillas comunes de edad Cuaternaria. En Arequipa existen dos empresas que trabajan en forma técnica y mecanizada ellas son El Diamante y Ladrilleras Unidas, el resto de la actividad ladrillera es de forma artesanal y eventual.

Área de San Jerónimo

En la Región Cusco, el distrito de San Jerónimo es donde se encuentra la mayor concentración de canteras de arcillas comunes; también por los alrededores del pueblo de Caicay, al sur de la ciudad de Cusco, existen canteras que explotan arcillas comunes como Piñipampa, en este lugar se trae arcillas de San Jerónimo, para mezclarlas con las de ellos, produciéndose ladrillos y tejas de buena calidad.

En San Jerónimo existen industrias ladrilleras trabajadas con técnica y equipos macanizados, el resto de canteras se trabajan artesanalmente.

Área de Juliaca - Puno – Acora

En la Región Puno, las arcillas comunes son las más explotadas, estas se utilizan para fabricar ladrillos y tejas. En la ciudad de Juliaca, la concentración de canteras están cerca de las carreteras que salen a Cusco y Arequipa, estas se trabajan artesanalmente. En la ciudad de Puno, existen varias canteras en el sector de Jallihuaya, en Paucarccolla (entre Puno y Juliaca), también existen canteras en el distrito de Salcedo en el sector de La Rinconada. El pueblo de Acora ubicado al sur de la ciudad de Puno, se extrae materiales arcillosos en la Pampa Quella; existe en la Pampa de Ccacca, una arcilla bien alumínica conocida como Chaco, que es extraída con fines de alimentación y usos medicinales.

En general el material trabajado consta de arcillas comunes del Cuaternario, las canteras se trabajan de forma artesanal quemándolas en hornos de campo.

NOTA : Las industrias cementeras necesitan materiales arcillosos para la fabricación del cemento. Generalmente estas industrias tienen sus propias canteras donde extraen arcillas, estas son canteras de su propiedad que son trabajadas con dirección técnica, empleando maquinarias apropiadas.

La Cementera Pacasmayo tiene su cantera de arcilla en Tembladera, provincia de Contumazá, Cajamarca.

La empresa Cementos Andinos, tiene su cantera de arcilla en Condorcocha - Tarma.

La empresa Cementos Lima, tiene su cantera de arcilla en el sector de Atocongo al sur de Lima.

La empresa Cementos Yura, tiene su cantera de arcilla en Cachíos – Yura, Arequipa.

2.5 ASPECTOS MINEROS

2.5.1 Consideraciones mineras

El beneficio de los materiales arcillosos, está comprendido dentro de la minería no metálica, esta es una actividad económica primaria básica que extrae materiales arcillosos para diferentes industrias, siendo una de las principales la industria de la construcción. Para que exista una actividad minera de este tipo, se requiere de la ocurrencia de un yacimiento con arcilla concreta, en un sitio específico y de las posibilidades técnicas, económicas y jurídicas para emprender la explotación del yacimiento, así como de un proyecto de cierre de las labores mineras, que asegure la restauración o utilización del espacio transformado por la extracción del mineral en una activada económicamente sostenida en el futuro.

En la explotación de materiales arcillosos, se utiliza procedimientos a cielo abierto o subterráneo según sean las características del yacimiento y del terreno. La fase de exploración determina las características geológicas y físico - químicas del yacimiento, entre otras, el tamaño de las reservas explotables, la relación de desbroce (volumen de estériles removidos por tonelada de recurso extraído), la continuidad de los mantos y su estructura geológica. Estas materias primas minerales son extraídas de la tierra, las mismas que son sometidas a procesos de clasificación, mezclas, y caracterización para su posterior uso en las diferentes industrias que emplean arcillas.

La explotación de arcillas en el Perú se realiza casi mayormente a cielo abierto, por medio de canteras, en todo el territorio nacional por:

- Pequeños productores mineros formales e informales
- Medianos productores y empresas mineras
- Grandes empresas

2.5.2 Proceso de extracción artesanal

La actividad minera referente a explotación de arcillas, mayormente esta relacionada a la extracción artesanal, realizado por pequeños mineros informales o no informales, que hacen su actividad manualmente con ayuda de herramientas básicas.

La mayor parte de la explotación de depósitos arcillas es hecha de forma artesanal, aunque da trabajo a varias familias, crea varios problemas porque la mayor parte de estos productores artesanales son informales, tanto por no tener denuncios mineros reconocidos, como por crear problemas ambientalistas de diferente tipo. Urge a las autoridades que les atañe este problema, tratar de formalizarlos, mejorar sus técnicas de trabajo y hacerles partícipes del cuidado del medio ambiente.

En las actividades extractivas artesanales emplean el manual cuyas herramientas a utilizar están en relación con el tipo de agregados que exploten, por ejemplo:

El arranque a brazo se practica en las rocas arcillosas o arcillas sueltas, se emplea palas, picos, barretas, rastrillos de metal, carretillas, baldes, etc. Los mineros artesanales aprovechan todos los factores físicos que la misma naturaleza ofrece:

La actividad artesanal que mas se emplea en la minería de arcillas, lo realizan los productores de ladrillos, debido a que es la actividad más representativa, se describe los procesos de estos trabajos:

- Selección del área de trabajo, realizada de acuerdo a sus conocimientos empíricos que les dá la experiencia de haber trabajado con estos materiales, los ladrilleros reconocen el material apropiado para trabajar.
- Hacen sus instalaciones del tipo provisional, como un nivelado del terreno para colocar los ladrillos, una trocha carrozable para que ingresen camiones o volquetes que van a transportar los ladrillos, construcción de un horno de campo para el quemado de ladrillos.
- En el lugar donde se va a extraer la arcilla, si es si tiene una cobertura vegetal o de un banco no arcilloso se procede al desbroce hasta descubrir la materia prima. Todo esto se hace empleando herramientas básicas.
- Luego el material extraído de esta cantera, se remueve agregándole agua, una vez humedecida la arcilla se amasa empleando lampas en algunos casos con los pies; aquí viene la técnica de la práctica de los ladrilleros, según las necesidades de su materia prima, si es muy plástica o grasa la rebajan agregándole arena fina, y si es muy magra, generalmente lo mezclan con otro tipo de arcilla más plástica como con tierra de cultivo.
- Toda esta masa se deja reposar por lo menos 24 horas, para que "madure", o sea que la masa se homogenice.
- Luego la masa se separa por trozos, separando una cantidad suficiente para un ladrillo, esta porción de masa se moldea en unos marcos de madera y se presiona, con una tablilla sacan lo sobrante, luego este ladrillo en verde se

coloca de canto en un patio horizontal para que seque. Estos trabajos se hacen cerca de la cantera, haciéndose todo este proceso manualmente.

- En el patio se acumulan los ladrillos en verde para el secado, (el tiempo de secado depende de las condiciones climáticas), lo óptimo es que los ladrillos tengan un 5 % de humedad antes de ser llevados al horno.
- Los hornos los fabrican con material del lugar, utilizando adobe, generalmente este horno está cerca de la cantera. Los ladrillos en verde son acomodados dentro del horno, de manera que sea más favorable la cocción, eso lo hacen los ladrilleros de acuerdo con su experiencia adquirida en estos trabajos. Queman con combustibles diversos, como leña (más usado), carbón mineral, paja de arroz (cuando hay cerca zonas arroceras), llantas de caucho en deshecho.
- Los hornos de campo pueden tener problemas para controlar la temperatura necesaria para un quemado deseado, generalmente buena parte de los ladrillos quemados se pierden por estos problemas. Generalmente construyen hornos para contener 10,000 a 60,000 ladrillos; en promedio tienen dimensiones exteriores de 4 a 10 m por lado y 5 y 8 m de alto. Estos hornos tienen poca duración, constantemente tienen que ser reparados o construir otro.
- Los ladrillos quemados son descargados manualmente, igualmente se acomodan en los camiones que van a llevarlos para la venta.

2.5.3 Proceso de extracción semi - mecanizada

La actividad minera semi mecanizada para la extracción de arcilla, es el método que se emplea en menor proporción que la artesanal pero mayor que la minería mecanizada. Algunas empresas mineras que explotan arcillas, consiguen algunas máquinas para este fin, combinan el uso de maquinaria con el trabajo manual.

Así generalmente para trabajar canteras se usan tractores o cargadores frontales y palas; como el material es blando no utilizan explosivos ni taladros neumáticos.

Generalmente estos trabajos tienen dirección técnica de un profesional, se emplean para trabajar otros tipos de arcillas como las caoliníticas y bentoníticas. No solo se trabaja de este modo en minería a tajo abierto, sino que es usado también en minería subterránea, donde pueden utilizar matillos neumáticos, compresoras y si viene el caso explosivos, alternando con trabajos manuales. Las principales actividades que se realizan son:

- 1) **Desbrozo.** – Este tipo de labor se realiza sobre una capa superficial que ha sido alterada por la meteorización atmosférica, es decir se limpia las capas no explotables (cubierta vegetal, estériles y rocas alteradas), generalmente utilizan un tractor o cargador frontal y volquetes.
- 2) **Extracción de la materia arcillosa**
Ya sea de cantera o de trabajos subterráneos se combina alguna maquinaria con la actividad manual, generalmente usan carretillas para llevar al lugar de acopio el material arcilloso. En el caso que sea un material caolinítico, bentonítico u otra clase de arcilla que no se va a utilizar para hacer ladrillos, estos materiales son transportados por camiones o volquetes a las industrias que van a utilizarlos, que generalmente son las capitales de las regiones.

Siendo la actividad ladrillera la que más consume arcillas, en la mayor parte de las ciudades principales de nuestro país, existen ladrilleras semi mecanizadas, donde pueden contar con mezcladoras, extrusoras, cortadoras, secadoras.

Los hornos en una actividad semi industrial generalmente utilizan un tipo de horno que es una combinación de un artesanal y un mecanizado. Los ladrillos son acomodados manualmente, el horno emplea para la cochura carbón mineral, petróleo residual o ambos, en algunos casos los hornos son fabricados con ladrillos refractarios.

CAPÍTULO III

MERCADO DE LAS MATERIAS PRIMAS ARCILLOSAS

3.1 Panorama Mundial de las Arcillas

En el nuevo milenio, el mundo se caracteriza por vivir momentos de grandes transformaciones. La geografía política mundial ha cambiado vertiginosamente en la última década, nuevas naciones han surgido, concluyó la guerra fría en la última década del siglo pasado, la economía se globaliza, se pondera el mercado, existe una intensa revolución tecnológica, se vive una fuerte pugna entre las economías desarrolladas, por abrir nuevos mercados; se ha ampliado la brecha entre el desarrollo y el subdesarrollo y ha aumentado la pobreza en gran parte del mundo.

A pesar que hoy la información se ha globalizado, la obtención de datos estadísticos de producción mundial de arcillas es relativamente difícil obtenerla, salvo en los países industrializados, los datos que presenta por ejemplo el World Mineral Statistics de Estados Unidos, para los años 1996 al 2003, registran cifras de producción de las principales arcillas (Caolín, Bentonitas, fuller, etc.) de comercio internacional mayormente estimadas, de allí, las cifras que se dispone de la producción de arcillas a nivel mundial se debe tomar como referencia

Las arcillas, son quizás las sustancias no metálicas más antiguas usadas por el hombre a lo largo y ancho del planeta, éstas por sus características están mayormente ligadas al sector de la industria de la construcción y a otros sub-sectores como: cerámica, cemento, petróleo, minero, metalúrgico el sector químico, farmacéutico agroindustria, medio ambiente, etc.

Comercialmente en todo el mundo se conoce 4 grupos de arcillas, que por sus características y propiedades inherentes tienen una amplia gama de aplicaciones industriales estas son:

1. Arcillas comunes
2. Arcillas refractarias
3. Bentonitas y tierras de batan o Fuller
4. Arcillas Caoliniticas

En el ámbito internacional, la explotación y distribución comercial de las arcillas comunes se encuentra relacionado con el desarrollo de la industria de la construcción (ladrillos, tejas, cemento, etc.) localizándose generalmente cerca a las ciudades de más amplia expansión, en términos de depósitos minerales, yacimientos y plantas de transformación. Siendo el transporte principal factor de incidencia en el costo final de estas materias primas, su consumo es por lo general local.

En lo referente a la industria de los refractarios, su evolución también fija la de las arcillas con estas propiedades; la producción de acero tiene fuerte incidencia en el consumo de refractarios y su comportamiento incide indirectamente en la producción de estos materiales, incluyendo lógicamente los productos de estos materiales utilizados en las fundiciones metálicas y hornos de alta tensión de diversas industrias, así como otros nuevos usos, entre los cuales se encuentran los convertidores catalíticos, todo esto ofrece buenas perspectivas para su desarrollo.

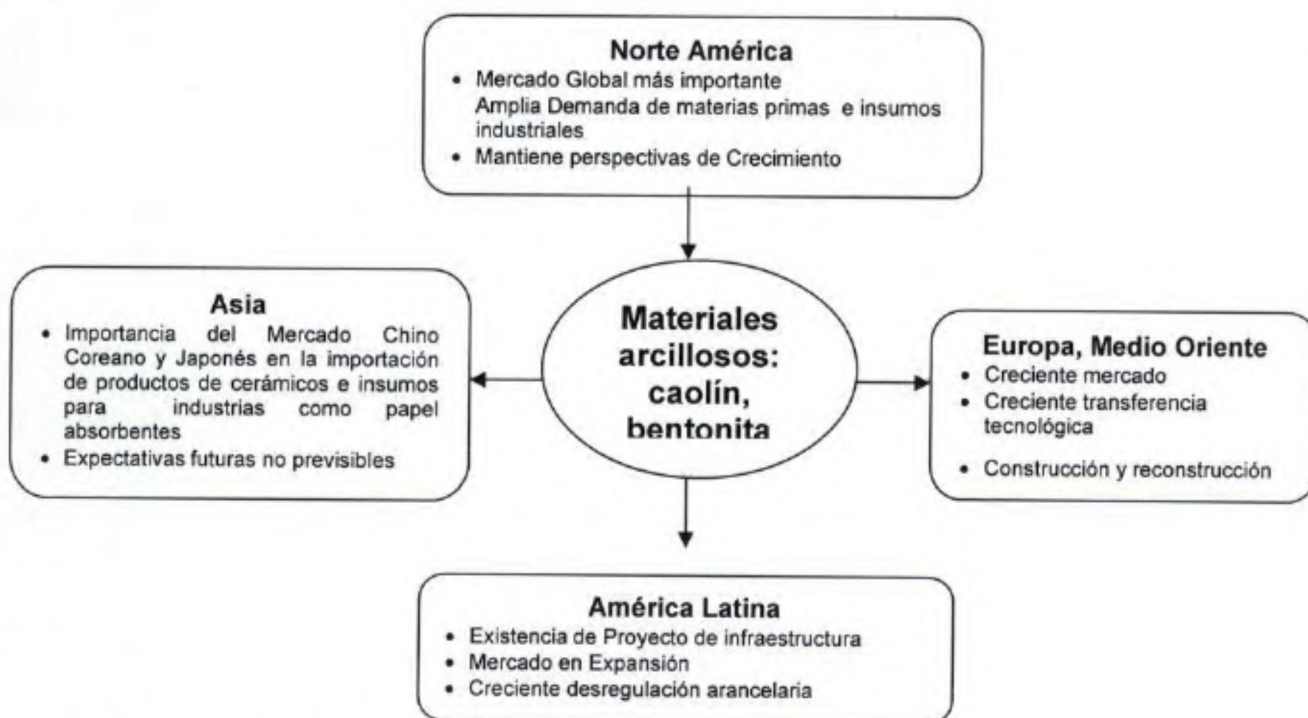
En lo referente a las bentonitas, el mercado mundial de estos productos es muy amplio, debido a las múltiples aplicaciones industriales especialmente de las conocidas comercialmente como bentonitas sódica y cálcicas.

¹En los últimos años del milenio anterior el consumo de arcillas especiales para camas de animales estimado por *Industrial Minerals* (Absorbent pet litters, agosto de 1999) en 3,39 Mt, correspondiendo 2 Mt a EEUU, 1,2 Mt a Europa, 150 kt a Asia y 40 kt a otros; en Europa domina la **sepiolita**, pero en EEUU es la **bentonita**, sódica en los productos eliminables y **cálcica y attapulgita** en los usos tradicionales como en la industria del petróleo, química, farmacéutica, fundición, metalurgia, construcción, etc.

En el caso del caolín, la industria papelera demanda alrededor del 80% del consumo mundial y continuará siendo una de las principales aplicaciones, otros usos menores corresponden a los sectores de cerámica, fibra de vidrio, pinturas y refractarios. Aunque el carbonato cálcico precipitado y el talco vienen restando cuota de mercado al caolín en el sector papelero, sobre todo en Europa, la gran disponibilidad del mismo en EEUU, su mayor consumidor con cerca de 6 Mt/anuales, garantizan un mercado sostenido para pigmentos de carga y estucado.

El presente esquema sintetiza la importancia y perspectivas de cada uno de los mercados en el mundo como potenciales consumidores

Mercados Estratégicos a Nivel Mundial para el Consumo de Caolín, Bentonitas y Otras Arcillas Plásticas



Fuente: Elaborado

¹ Caolín, Arcillas bentonita, Caolín en Mundo Minero, IGME 2002

3.1.1 Producción Mundial de Arcillas

Las arcillas, con excepción de bentonitas, caolín y algunas arcillas especiales, no son objeto de comercio internacional a gran escala. Un factor determinante en la comercialización de las arcillas son los costos de transporte por lo que generalmente son de consumo local.

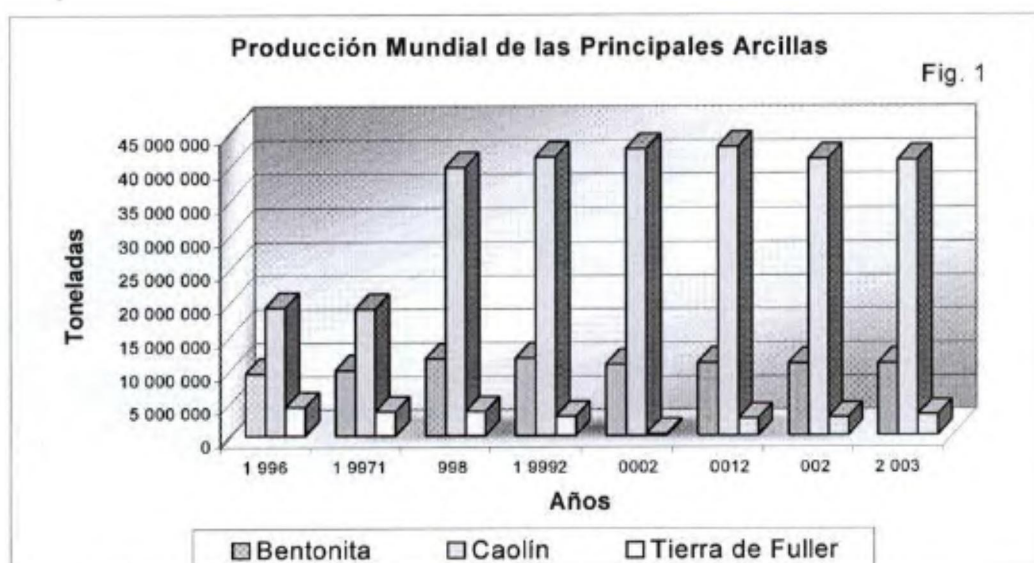
Según información estadística del World Mineral Statistics de Estados Unidos para el período 1996 - 2003, registra la producción mundial de tres tipos de arcillas, como podemos apreciar en el cuadro N° 1 y Fig. 1, siendo el caolín la arcilla de mayor producción y crecimiento de alrededor del 11% anual; la bentonita también presenta un paulatino ritmo de crecimiento del 2% anual, mientras que las arcillas especiales por su capacidad de absorción, filtración y decoloración de aceites y grasas denominadas fuller o tierras de batan, mostraron un decrecimiento durante el periodo.

Producción Mundial de las Principales Arcillas
(En toneladas)

Cuadro N° 1

Años	Bentonita	Caolín	Tierra de Fuller
1 996	9 398 994	19 229 560	4 368 743
1 997	9 891 736	19 011 016	3 686 999
1 998	11 604 126	39 889 719	3 693 825
1 999	11 672 256	41 440 029	2 932 683
2 000	10 743 176	42 613 921	303 116
2 001	11 001 669	42 927 118	2 569 751
2 002	10 845 201	41 073 522	2 748 716
2 003	10 853 373	40 946 232	3 103 321

Fuentes: World Mineral Statistics 1996-2003,



Fuente: Elaborado con información World Mineral Statistics 1996-2003,

3.1.2 Producción Mundial de Bentonita

Entre los mayores productores del total mundial de bentonita se encuentran Estados Unidos con el 36% como se puede observar en el cuadro N° 2 y Fig. 2. Seguido del mercado Europeo con el 36% equivalente a varios países que lo conforman, siendo los países de mayor producción del grupo Grecia 9%, Rusia 7%, Italia 5% y Alemania 5% de la producción mundial como podemos apreciar en la Fig. 3. En tercer lugar el mercado asiático (15%), destacándose Turquía con el 6%, India y Japón con el 4% de la producción mundial respectivamente (Fig. 3)

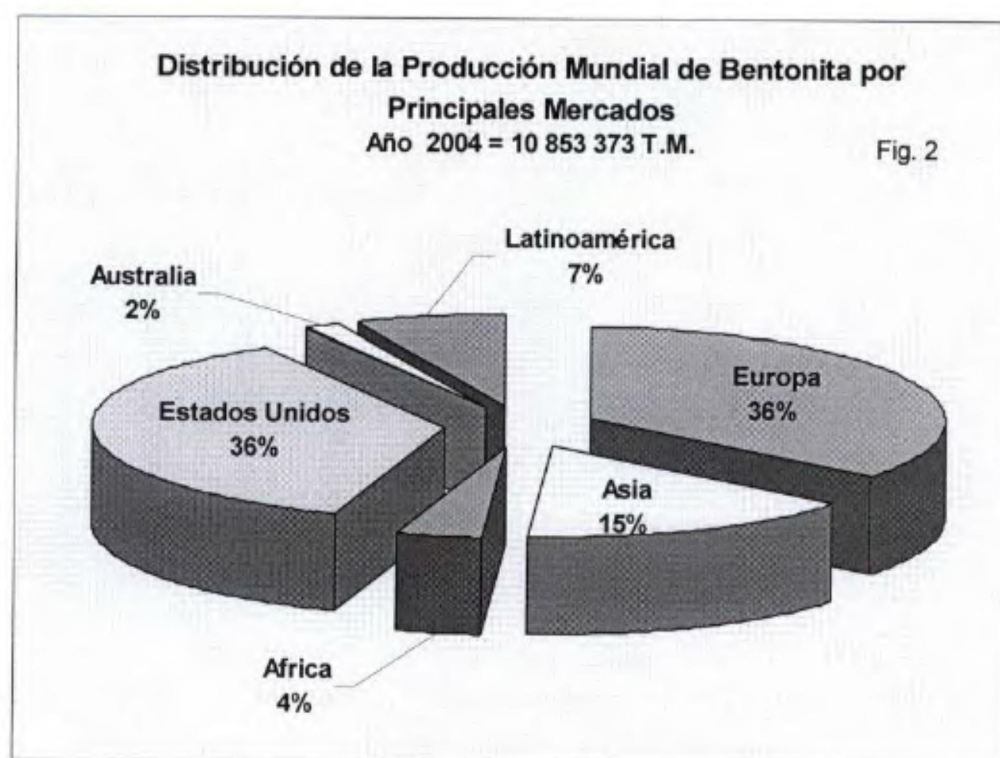
La producción de bentonita en Latinoamérica (7%), está mayormente representada por México con el 4% y Brasil con el 2% de la producción mundial, el mercado africano participa con el 4% de la producción mundial y Austria que tiene el 2%

Producción Mundial de Bentonita por Principales Mercados
(En Toneladas)

Cuadro N° 2

Países	1 996	1 997	1998	1999	2000	2 001	2 002	2003e
Europa	3 048 253	3 072 006	3 600 430	3 721 817	4 010 791	3 947 080	3 789 100	3 854 700
Asia	1 968 553	2 194 351	3 097 583	2 760 122	1 742 643	1 769 895	1 638 259	1 678 517
Africa	70 000	70 000	378 199	303 210	357 255	400 818	494 494	432 000
Estados Unidos	3 740 000	4 020 000	3 820 000	4 070 000	3 760 000	3 970 000	3 970 000	3 940 000
Australia	179 157	173 148	104 000	180 000	180 000	180 000	200 000	200 000
Latinoamérica	393 031	362 231	603 914	637 107	692 487	733 876	753 348	748 156
TOTAL	9 398 994	9 891 736	11 604 126	11 672 256	10 743 176	11 001 669	10 845 201	10 853 373

Fuentes: World Mineral Statistics 1996-2003



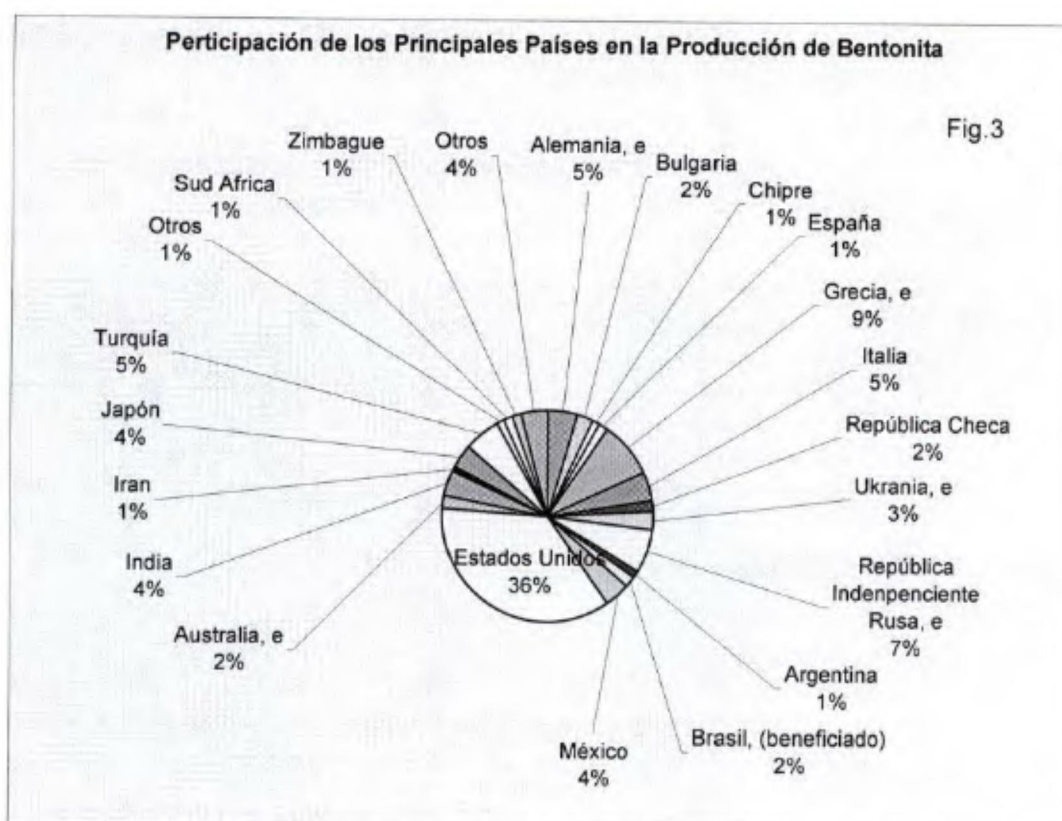


Fig.3

Fuente: Elaborado con información World Mineral Statistics 2003
e = estimado

3.1.3 Producción Mundial de Caolín

La producción mundial de caolín durante el periodo 1995-2003, ha experimentado un importante incremento, ya que en 1995 se producían más de 19 millones de toneladas y en el año 2003 fue alrededor de 36 millones de toneladas. La tasa promedio de crecimiento fue de 11% anual, parte de este crecimiento se explica debido a un incremento observado en las industrias papeleras alrededor del mundo, particularmente en la década del 90 y lustro del 2000.

Para el año 2003, se registra la producción de caolín en más de 60 países del mundo, siendo Estados Unidos el primer productor del mundo, quien aporta cerca del 22% del total mundial, entre otros países importantes están, Uzbekistán 16%, República Checa 11%, China 10%, Reino Unido 7%, Corea 7%, Alemania y Brasil con el 5% respectivamente de la producción mundial como podemos apreciar en la Fig. 4.

La Fig. 5 representa la distribución de la producción de caolín por principales mercados en el mundo. Siendo importante el mercado asiático con el 39% donde las principales áreas de crecimiento son Corea del Sur, que incrementó su producción en los últimos años, China donde la tasa de crecimiento anual en promedio está sobre el 30% y Uzbekistán ex -país integrante del bloc soviético es el principal productor de este mercado.

El mercado europeo representa el 29% y está, conformado por varios países siendo los principales: República Checa, Reino Unido y Alemania, Estados Unidos con el 22%, como principal mercado del mundo. La producción en Latinoamérica está

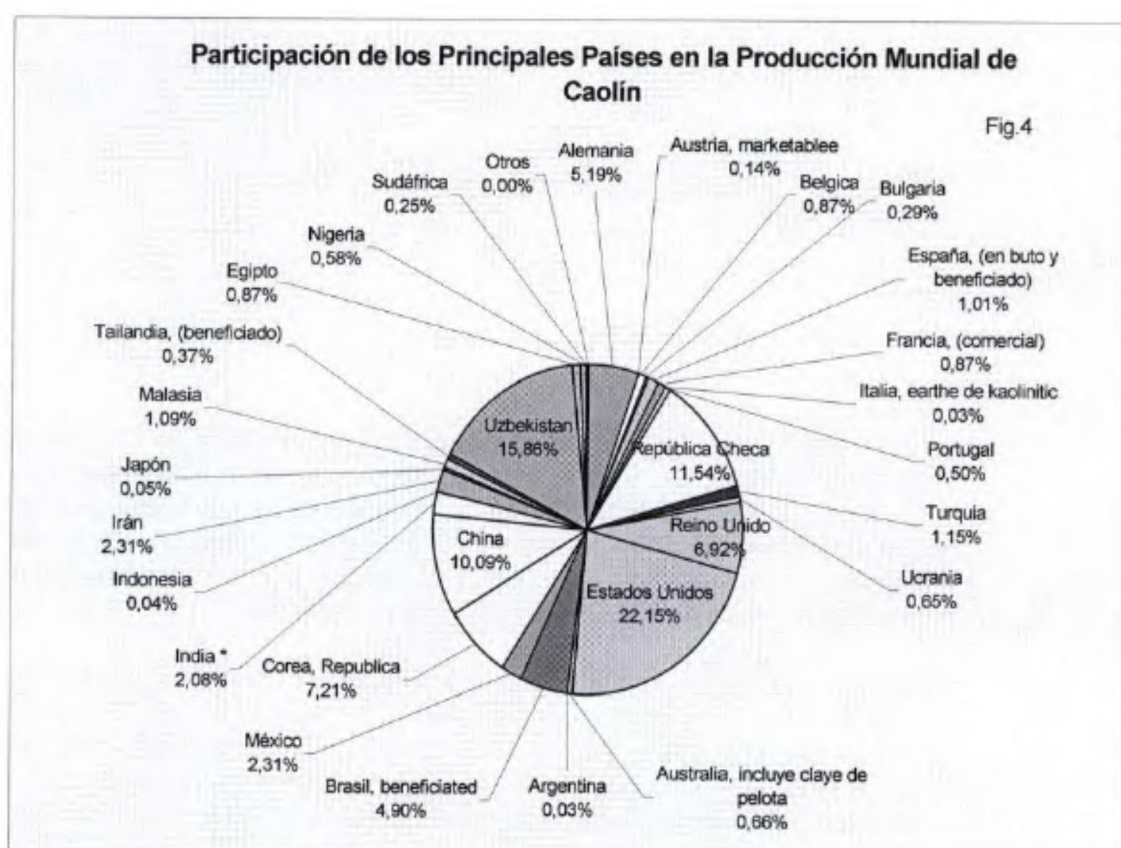
liderada por Brasil con el 7% de la producción mundial y más del 70% de la producción latinoamericana, por último África tiene el 2% y Australia el 1% de la producción mundial de caolín.

Producción Mundial de Caolín por principales Mercados
(En toneladas)

Cuadro N° 3

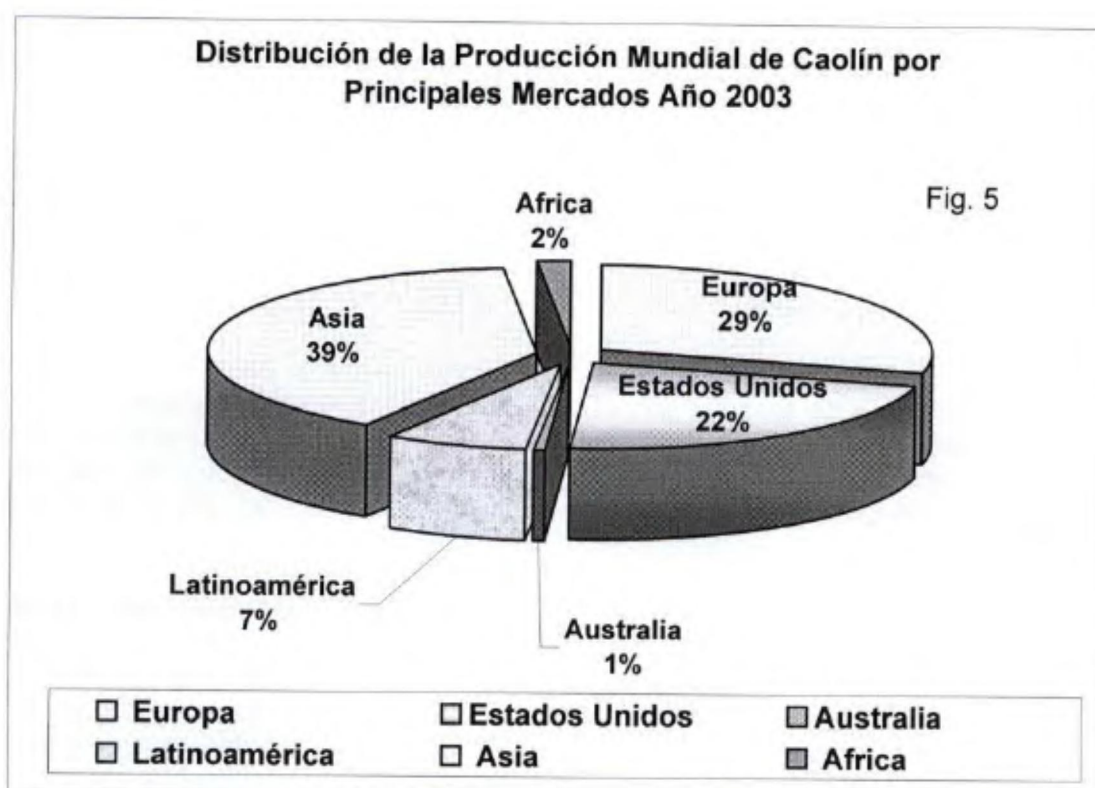
País	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2003 e
Europa	6 166 778	5 661 356	5 641 691	9 460 414	11 549 406	12 245 197	12 196 017	10 110 958	10 489 700
Estados Unidos	9 480 000	9 180 000	9 410 000	9 640 000	9 160 000	8 800 000	8 110 000	8 010 000	7 680 000
Australia	210 000	210 000	220 000	180 000	200 000	220 000	220 000	230 000	230 000
Latinoamérica	1 046 683	1 183 456	1 144 079	1 866 085	2 109 864	2 252 173	2 546 130	2 503 953	2 552 623
Asia	2 213 933	2 734 562	2 335 246	11 935 396	11 019 100	12 106 269	13 305 233	14 121 688	14 396 458
África	217 184	260 186	260 000	555 824	543 159	571 352	611 738	603 923	604 951
Total	19 334 578	19 229 560	19 011 016	33 637 719	34 581 529	36 194 991	36 989 118	35 580 522	35 953 732

Fuentes: World Mineral Statistics 1996-2003



Fuente: Elaborado con información World Mineral Statistics 1996-2003.

* = estimado



Fuente: Elaborado con información World Mineral Statistics 1996-2003,

3.2 PANORAMA NACIONAL

El mercado de las arcilla común se desarrolla positivamente y basado en un gran potencial de estos recursos en el país, de allí que la explotación de ésta es una de las más voluminosas entre los productos no metálicos del Perú, se extrae entre 5 600 000 y 10 000 000 toneladas anuales de los cuales el 100% se utiliza en el mercado interno para la fabricación ladrillos, tejas, cemento y diversos productos cerámicos. Las fábricas de cemento tienen para su abastecimiento, depósitos de arcillas cada vez más grandes, debido a que su capacidad instalada de producción de las 7 plantas instaladas en Perú, superan ampliamente la demanda local, abastecen a nivel país, así mismo tienen capacidad para exportar.

Mientras el consumo de las arcillas refractarias, caolínicas y bentonita es relativamente pequeño y está circunscrito mayormente a los sectores, químico, minero, y agro industrial a excepción de sub-sector cerámico donde algunas empresas productoras ladrillos, azulejos, baldosas, sanitarios, etc. tienen una gran capacidad instalada, cuya producción compite en el mercado interno con sus similares importados y va ingresando vertiginosamente en el mercado externo.

La producción nacional no abastece el consumo interno, en el caso de la bentonita y caolín especialmente a aquellas industrias que requieren de productos con característica y propiedades internacionales como es la industria del papel, vidrio, cerámica, porcelana, pinturas, farmacia, plásticos, teniéndose que importar de varios países del mundo a fin de satisfacer la demanda de este tipo de industrias en el Perú.

En la actualidad solo se explotan algunos yacimientos bentonita y caolín localizados en el centro, en el norte del Perú, cuyo volumen es beneficiado en plantas procesadoras existentes en Lima y Callao, donde se obtiene productos con mayor agregado que vienen abasteciendo el consumo interno a la vez que van siendo aceptados en el mercado externo.

Como vemos que las arcillas son materias primas básicas en la fabricación del cemento, ladrillos, tejas y demás productos cerámicos que intervienen directamente en la industria de la construcción, por ello un indicador muy preciso del estado de su economía y desarrollo socioeconómico es el PBI de la construcción.

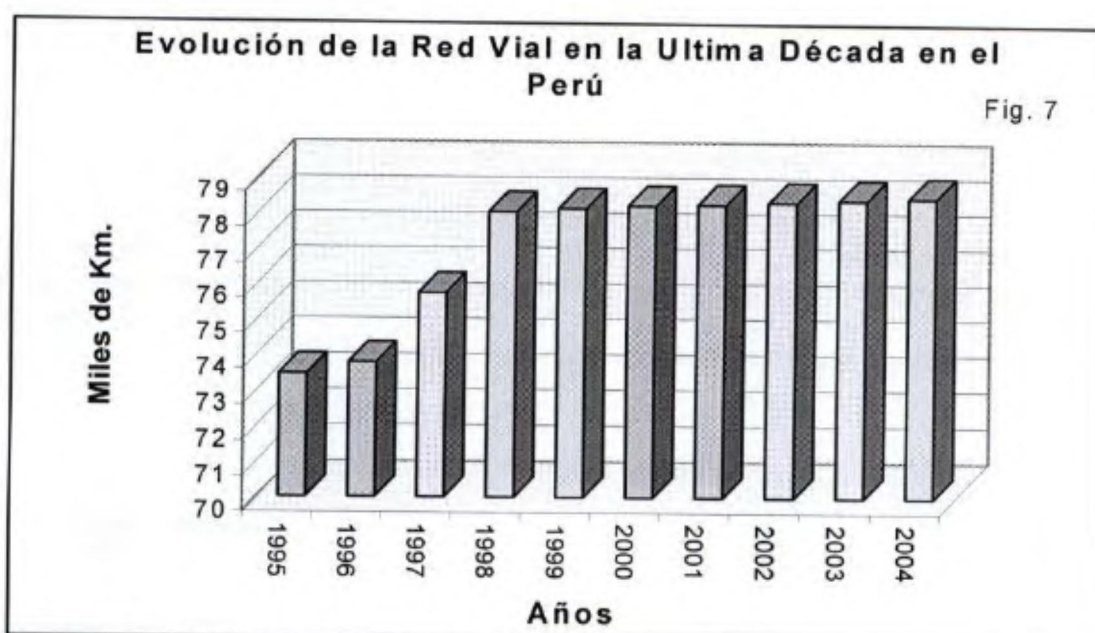
Por tanto, existe en el Perú un panorama favorable para la explotación de las arcillas, debido a su relación con el sub- sector construcción, principal consumidor de estos recursos, y que ha demostrado ser en los últimos años el sector más dinámico de la economía peruana, tanto por el efecto multiplicador sobre el resto de la economía, como por su capacidad de generación de empleo en todo el país, cuyo crecimiento tiende a seguir este ritmo en el futuro (ver Fig. 6).

Otro indicador de crecimiento es la red vial, ²potencial consumidor de cemento, industria que viene creciendo vertiginosamente. En la Fig. 7, se puede observar la evolución de la construcción de red vial en el Perú durante los últimos 14 años y su tendencia a seguir creciendo, de acuerdo al desarrollo y ejecución de los proyectos viales contemplados en los planes de desarrollo a mediano y largo plazo.



Fuente: Cuentas Nacionales INEI

² mas detalle en A. Díaz & J. Zedano(2004) Caracterización de los Materiales Cálcareos, Sílices y Yeso en el Perú: Mercado y Perspectivas (en proceso de edición)



Fuente: Cuentas Nacionales INEI

3.4 Canteras de Arcillas en el Perú por Regiones

De acuerdo a la información consultada de la Dirección de Energía y Minas y el INACC, se ha elaborado el cuadro N° 4 el cual refleja que a lo largo y ancho del territorio peruano existen diversas variedades de arcillas, habiéndose registrado para el presente estudio 287 canteras distribuidas en 22 regiones, correspondiendo el 71% a la arcilla común, 11% a la bentonita, 14% al caolín y 4% a las arcillas refractarias.

Canteras de Arcillas de Arcillas en el Perú por Regiones

Cuadro N° 4

Región	Arcilla Común	Bentonita	Caolín	Arcilla Refractaria	TOTAL
Amazonas	2				2
Ancash	6		3		9
Apurímac	1				1
Arequipa	9				9
Ayacucho	9				9
Cajamarca	12	1	10	3	26
Cusco	10				10
Huancavelica	3		1	1	5
Huánuco	2				2
Ica	2	2			4
Junín	31	5	1	6	43
La Libertad	32		15		47
Lambayeque	5		1		6
Lima	41		6		47
Madre de Dios	3				3
Moquegua	2				2
Pasco	1		4		5
Piura	9	23		1	33
Puno	11				11
San Martín	2				2
Tacna	5				5
Tumbes	5	1			6
total	203	32	41	11	287

Fuente: Atlas Mineros, Anuarios del MEM, Estudio de los Recursos Minerales Franja 1, 2, 3, y 4 INGENMET, datos recopilados en el Campo

En la Fig. N° 8 tenemos podemos apreciar que están registradas 203 canteras de arcillas comunes, estando localizadas mayormente en Lima (20%), La Libertad (16%), Junín (15%) y el 49% distribuido en 19 regiones del país. Así también se ha identificado 32 canteras de bentonitas localizadas en Piura 72%, Junín 16% y el resto en las demás regiones del Perú como se puede ver en la Fig. 9, lo mismo se registran 41 canteras de caolín localizadas en La Libertad 38%, Cajamarca 24%, Lima 15%, Pasco 10% y el 13% en las demás regiones del Perú, se puede constatar en la Fig. 10. También se tiene registrado 11 canteras de arcillas refractarias las cuales aproximadamente el 55% están localizadas en Junín como se puede apreciar en la Fig. 10^a. Sin embargo sólo se explotan alrededor del 30% del total de canteras registradas según la información de estadística del MEM.

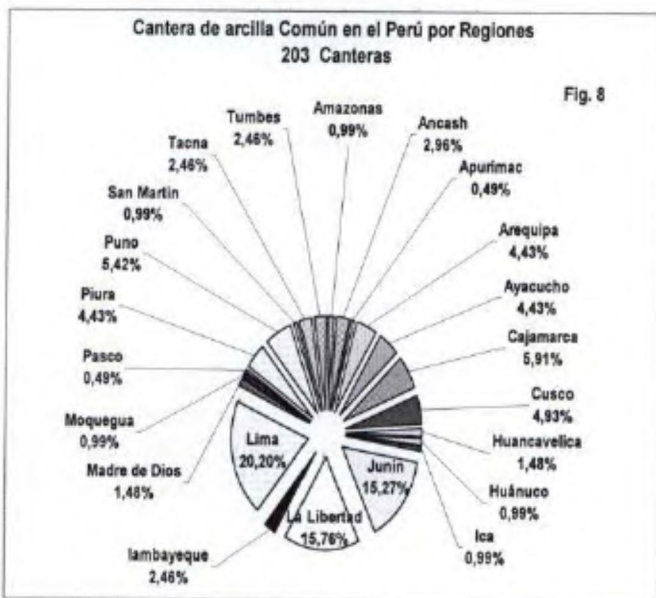


Fig. 8

Fuente: Atlas Minero, Anuarios del MEM, Estudio de los Recursos Minerales Franja 1, 2, 3 y 4 INGENMET, datos recopilados en el Campo

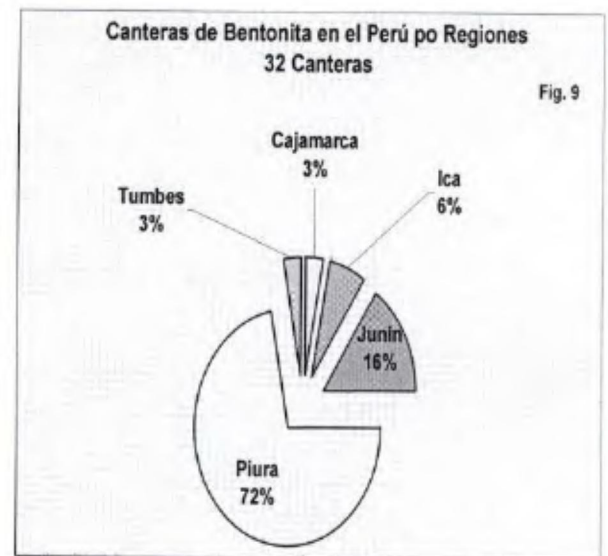


Fig. 9

Fuente: Atlas Minero, Anuarios del MEM, Estudio de los Recursos Minerales Franja 1, 2, 3 y 4 INGENMET, datos recopilados en el Campo

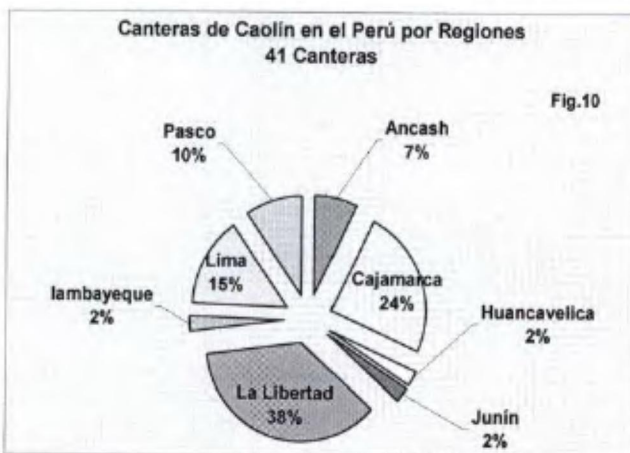


Fig.10

Fuente: Atlas Minero, Anuarios del MEM, Estudio de los Recursos Minerales Franja 1, 2, 3 y 4 INGENMET, datos recopilados en el Campo

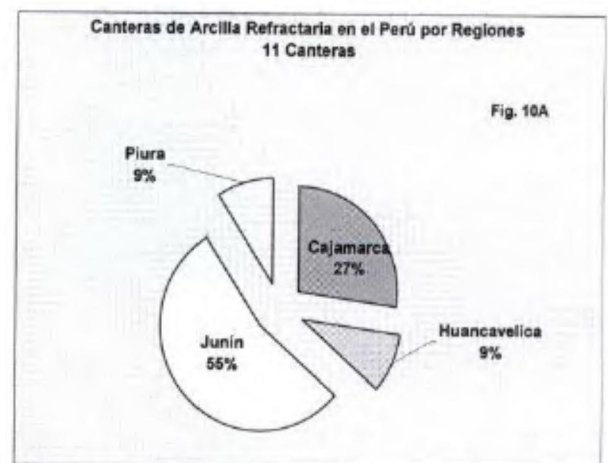


Fig. 10A

Fuente: Atlas Minero, Anuarios del MEM, Estudio de los Recursos Minerales Franja 1, 2, 3 y 4 INGENMET, datos recopilados en el Campo

3.5 PRODUCCIÓN DE ARCILLAS EN EL PERÚ

Según las fuentes de información como, Dirección de Estadística Minera, Concesiones Mineras de Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas y datos recopilados en el campo, en el Perú se registra la producción de 4 tipos de arcillas como podemos ver en el cuadro N° 5, y Fig. 11 donde se detalla la evolución de la producción de cada una de ellas en los últimos 10 años.

Hoy en día las arcillas comerciales, aquellas que sirven como materia prima industrial figuran entre los recursos minerales más importantes, tanto por el volumen explotado como por el valor de la producción. Un 99% de la producción se dedica, preferentemente a la fabricación de materiales de construcción y agregados. Sólo alrededor del 1% se dedica a otras industrias (fabricación de papel, caucho, pinturas, absorbentes, decolorantes, arenas de moldeo, productos químicos y farmacéuticos, agricultura, etc.)

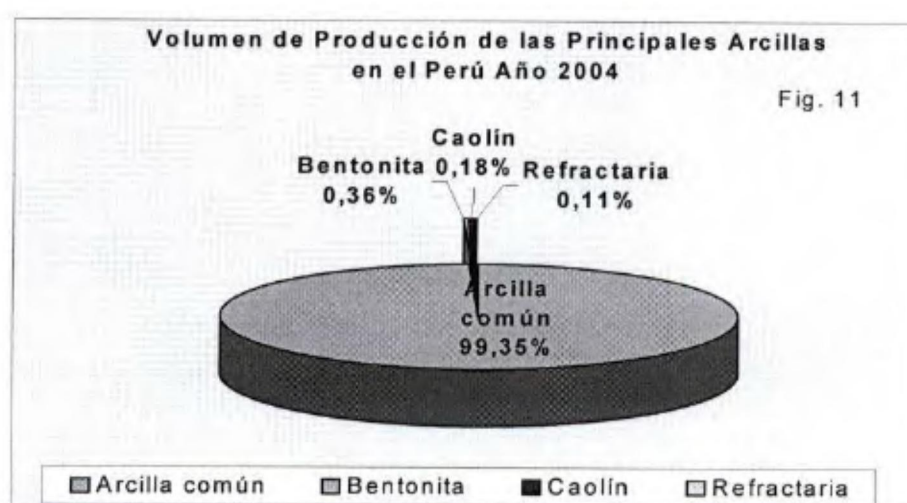
La producción de arcilla común, durante el periodo 1995 – 2005, como se puede apreciar en la Fig.12 ha experimentado variaciones que están muy relacionadas al crecimiento de la industria de la construcción, notándose en la década un vertiginoso crecimiento promedio anual de más del 50%, es decir de una producción de 1 558 016 T. M. en el año 1995 paso a 9 538 871 T. M para el año 2004.

Producción de Arcillas en el Perú
(En T.M.)

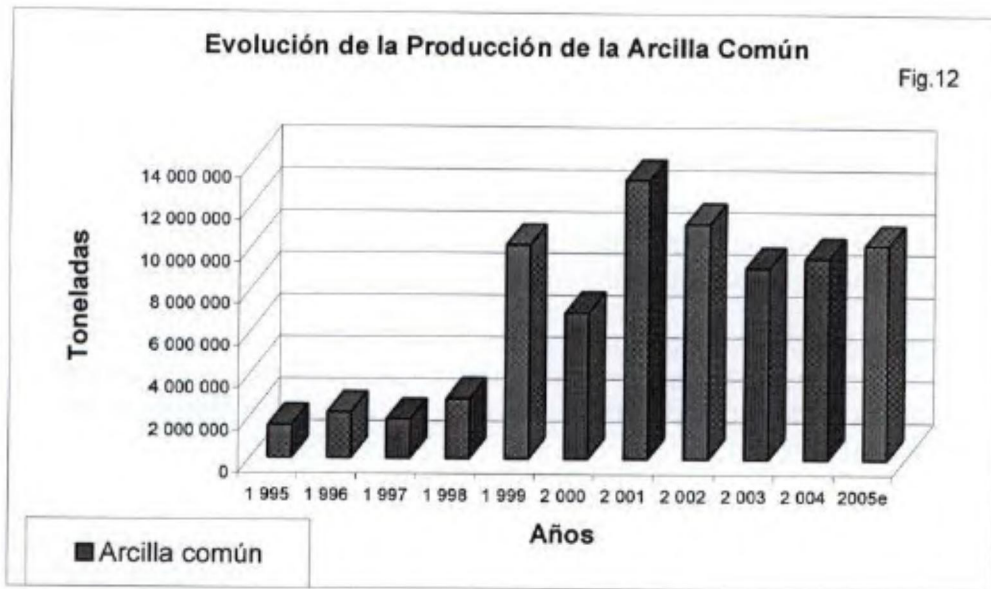
Cuadro N° 5

Años	Arcilla común	Bentonita	Caolín	Refractaria
1 995	1 558 016	28 536	16 280	6 144
1 996	2 160 345	20 198	15 799	2 049
1 997	1 834 253	28 666	20 405	6 074
1 998	2 816 816	28 899	11 752	4 442
1 999	10 141 404	19 470	14 779	4 716
2 000	6 898 322	28 135	13 793	5 927
2 001	13 253 846	37 446	13 900	6 931
2 002	11 171 957	25 625	14 891	5 406
2 003	9 080 693	22 439	16 957	6 008
2 004	9 538 871	34 322	17 619	10 546
2005e	10 149 646	35 133	19 404	12 460

Fuente: Anuarios Estadísticos, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo.

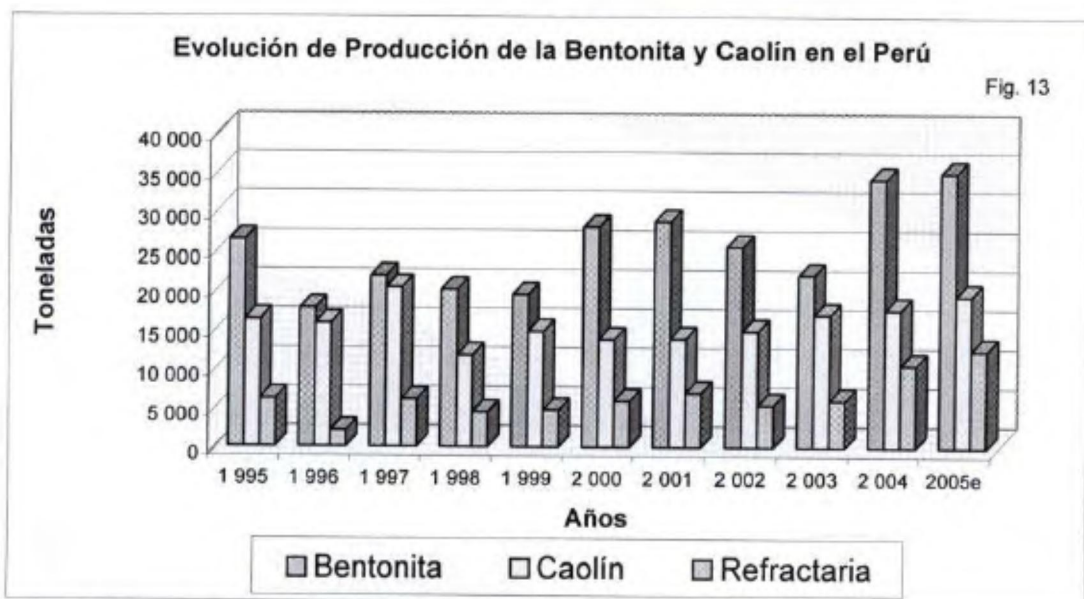


Fuente: Elaborado con la información de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo



Fuente: Elaborado con la información de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo

En cuanto a bentonita, caolín y arcillas refractarias, durante la última década el volumen de producción ha tenido variaciones, que guardan relación con el auge o decrecimiento de la industrias petrolera, cerámica, papelera, y química en general, sin embargo éstas tuvieron un crecimiento promedio anual del 3%, 2% y 10% respectivamente como se puede apreciar en la Fig. 13, cuyo mayor volumen de producción, en el caso de la bentonita y arcillas refractaria es la región Junín y el caolín la región de Pasco.



Fuente: Elaborado con la información de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo

3.5.1 Producción de Arcilla Común por Regiones

Las arcillas comunes son los materiales que predominan en cada una de las regiones del país, su desarrollo está en estrecha relación con la industria de la construcción y por ende con el desarrollo urbano de las grandes ciudades. Siendo el transporte el principal factor de incidencia en el costo de estas materias primas, su utilización es local y en ciertos casos regional, de allí que los materiales arcillosos son extraídos de localizaciones cercanas a las plantas consumidoras.

Según las fuentes de información consultada tanto del Ministerio de Energía y Minas, como en el campo, se ha elaborado el cuadro N° 6 donde se registra volumen de producción para 21 regiones, sin embargo esta producción se encuentra mayormente centralizada en la región Lima que tiene el 83.38%, y en aquellas regiones que poseen industria de cemento como: La Libertad 4.19%, Puno 3.60%, Arequipa 2.64%, Junín 1.8% y el resto de 16 regiones del país como podemos observar en la Fig. 14.

La arcilla común es la materia prima básica para la producción de ladrillos, tejas, etc. y se explotan aquellas que se encuentran cerca de los consumidores, donde hay mayor densidad de la población, de allí que Lima centralice ese gran porcentaje de participación y merece analizar a grandes rasgos la actividad ladrillera como principal producto de este tipo de arcillas.

La actividad se ubicada mayormente en Lima Metropolitana, en donde algunas empresas han instalado una gran capacidad de producción, usan tecnología moderna y explotan sus propias canteras de arcillas, entre ellas debemos destacar a la Cía. Minera e Industrial Sagitario S.A. perteneciente al Grupo Huachipa³. Según la información proporcionada por la empresa, ésta cuenta con una capacidad instalada de producción de 18 millones de ladrillos mensuales, por lo que es considerada la más grande ladrillera del mundo, produce varios tipos de ladrillos de alta calidad, compite en el mercado nacional y también viene incursionando en las exportaciones.

Existe otras empresas ladrilleras que trabajan a gran y mediana escala utilizan tecnología mecanizada, semi-mecanizada, también hay un gran número de pequeñas y microempresarios formales e informales cuyas operaciones las realizan con algunos equipos y manualmente, estas actividades especialmente en la zona de Huachipa son desarrolladas por los niños, poniendo en evidencia el alto riesgo que esto representa para su salud y desarrollo psicosocial. La producción que éstas generan, no pasan por ningún control de calidad, por sus precios más bajos de oferta en el mercado son requeridos en las construcción de viviendas y edificaciones en los barrios populares.

³ Información Digital Cía Minera e Industrial S.A. (video) 30 Años Liderando las Ventas

3.5.2 Producción de Bentonita por Regiones

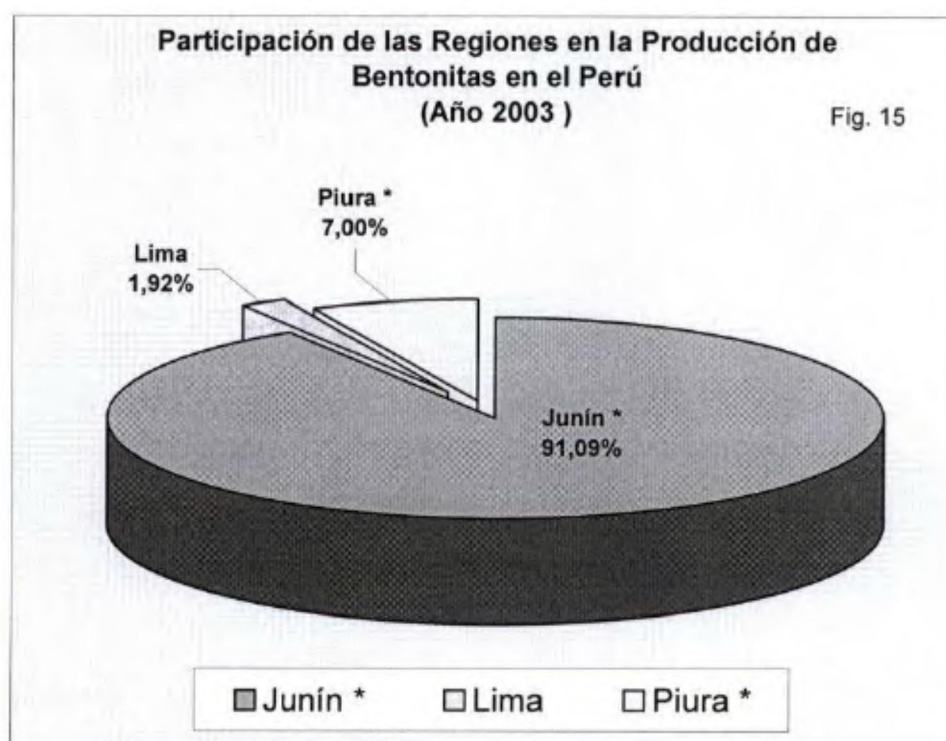
Las bentonitas en el Perú, según la información consultada en las fuentes oficiales del MEM, se presenta en el cuadro N° 7 y Fig. 15, donde podemos observar que durante el periodo 1995 – 2005, en los primeros años participó en la producción las regiones de Tumbes, Cajamarca e Ica. El volumen de la producción de la región a disminuido en los últimos años, debido al decrecimiento del empleo en los pozos petrolíferos y a la disminución de las exportaciones al Ecuador y Venezuela de este importante mineral, al contrario las regiones de Junín, experimentó un considerable crecimiento llegando en el año 2003 a representar más del 92% de la producción del Perú, sin embargo el total de la producción de esta región es procesada en Lima-Callao donde se le da un mayor valor agregado para su comercialización y aplicación industrial, cuyos productos tratados se consumen en el mercado interno y para la exportación a diversos países del mundo.

Producción de Bentonita por Regiones en el Perú
T.M.

Cuadro N° 7

Región	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005e
Ica	2 100	2 500	6 800	8 765	10 730	12 695	8 600	0	0	0	
Cajamarca	30	35	35								
Junín	22 628	16 082	17 680	17 932	17 290	26 537	24 781	23 092	20 439	33 645	33 936
Lima							1 267	571	43		
Piura	3 778	1 560	4 151	2 202	2 180	1 598	2 799	1 962	1 570	677	1 197
Tumbes		21									
Total	28 536	20 198	28 666	28 899	30 200	40 830	37 446	25 625	22 052	34 322	35 133

Fuente: Anuarios Estadísticos, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas. (*) Datos recopilados en el campo



Fuente: Elaborado con la Información Estadística, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo

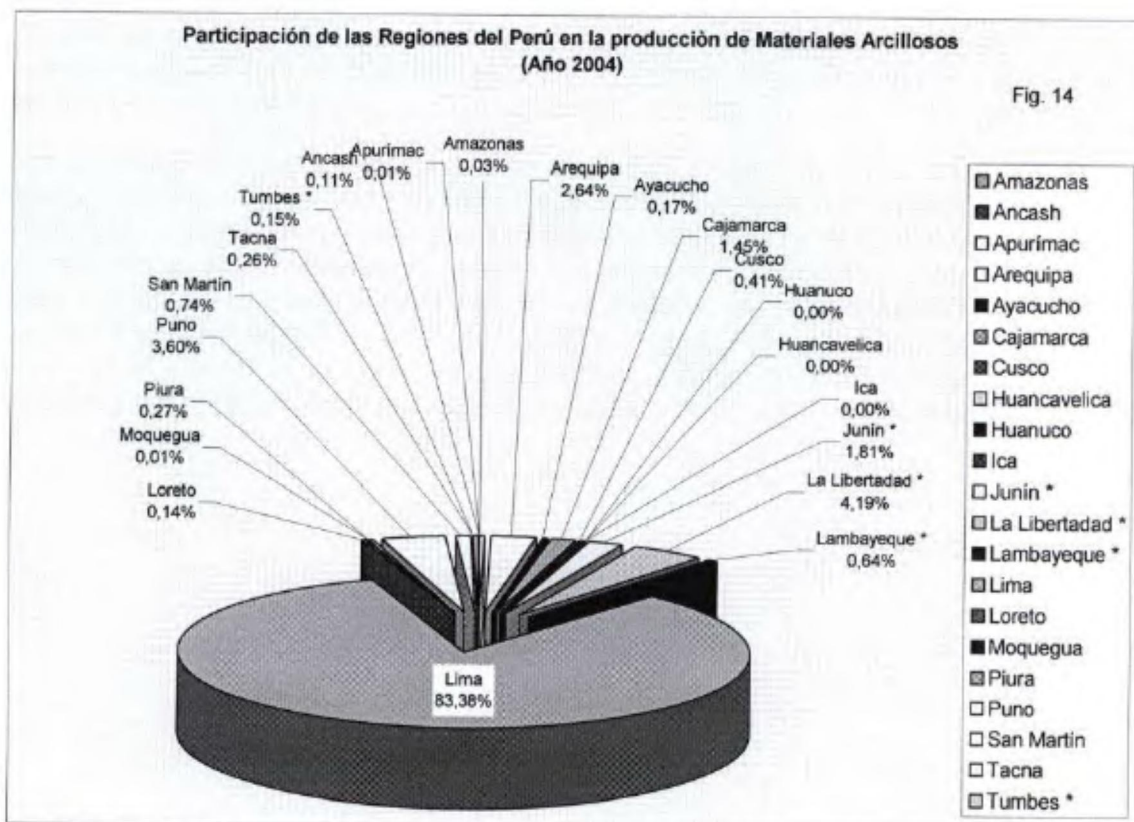
Producción de Arcilla Común en el Perú por Regiones (Volumen en T.M)

Cuadro N° 6

Regiones	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2005e
Amazonas	1 000	800	5 500	1 350	1 900	1 900	2 000	2 376	2 401	2 420	2 400
Ancash	3 225	3 912	6 185	5 376	9 550	13 080	3 350	5 989	8 209	10 429	12 600
Apurímac	216	216	216	360	520	288	560	600	640	680	720
Arequipa	86 454	62 094	64 931	55 310	38 110	57 870	9 413	193 991	222 968	251 945	280 800
Ayacucho	380	2 500	367	450	467	1 000	2 000	3 000	16 500	16 500	16 500
Cajamarca	84 294	18 049	11 161	10 869	54 714	16 495	107 135	102 958	126 114	138 548	150 000
Cusco	3 840	8 591	4 942	1 936	24 274	25 904	630	33 371	36 112	38 758	41 400
Huancavelica	1 995	1 293	0	0	0	267	534	289	385	396	400
Huanuco	47	45	42	40	38	36	34	31	29	30	30
Ica	25 568	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Junín	17 347	21 631	46 673	40 571	42 260	47 186	6 917	103 873	137 330	172 431	300 000
La Libertad	9 008	7 800	8 400	314 064	196 788	171 401	221 399	314 333	407 267	400 000	450 000
Lambayeque	7 000	5 800	6 100	6 900	33 800	37 350	7 071	33 802	49 603	60 720	65 000
Lima	1 287 240	2 012 544	1 657 456	2 282 276	9 576 910	6 317 746	12 392 984	9 988 223	7 623 117	7 953 733	8 284 000
Loreto				12 870	13 450	14 030	4 610	15 190	12 870	13 433	13 433
Moquegua	1 500	0	543	74	634	508	554	600	645	500	500
Piura	4 884	3 251	3 413	23 220	19 737	18 750	3 125	16 750	20 475	25 800	25 000
Puno	18 317	5 919	6 724	54 351	102 532	150 311	198 067	245 897	293 727	342 972	392 000
San Martín	0	0	0	0	13 020	15 000	63 763	59 272	69 000	70 356	71 000
Tacna	5 200	5 400	5 600	5 800	6 000	6 200	6 400	47 612	46 800	24 950	25 000
Tumbes	500	500	6 000	1 000	6 700	3 000	3 300	4 800	6 500	14 270	15 000
Total	1 558 016	2 160 345	1 834 253	2 816 816	10 141 404	6 898 322	13 253 846	11 171 957	9 080 693	9 538 871	10 149 000

Fuente: Dirección Regional de Minería del MEM y información de Campo año 2005

e = estimado



Fuente: Elaborado con la Información Estadística, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo

3.5.3 Producción de Caolín por regiones

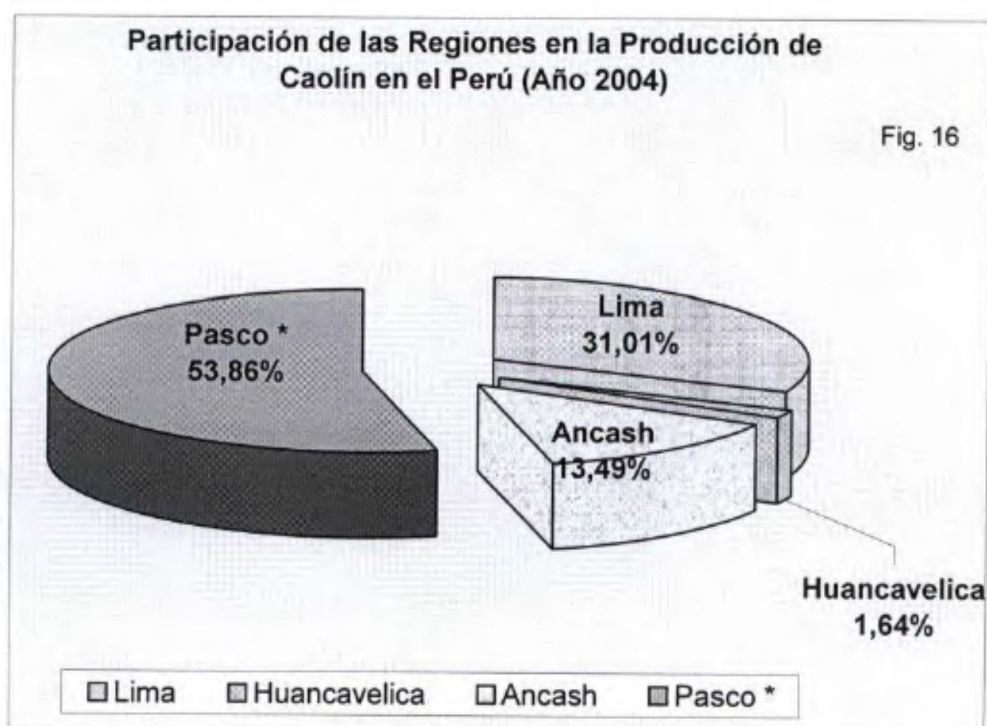
En lo que respecta a la producción de caolín en el Perú, de acuerdo a los datos recopilados de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, Dirección Regional de Pasco y en el campo, se ha elaborado el cuadro N° 9 y Fig. 16 donde podemos ver la evolución y participación de las regiones en la producción del Caolín peruano, destacándose Pasco con el 54%, Lima 31%, Ancash 13% y Huancavelica 2%. Esta producción es trasladada a Lima-Callao para su comercialización directa en la industria cerámica y/o tratamiento en plantas procesadoras, cuyos productos son comercializados en el mercado nacional y externo.

Producción de Arcillas Caolínicas en el Perú por Regiones En Toneladas Métricas

Cuadro N° 9

Región	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2005e
Ancash								831	2 119	2 376	3 320
Cajamarca											
Huancavelica		455	500	1 293	1 000	800	500	267	534	289	480
Junín	200										
Lima	7 132	4 844	7 788	5 437	5 400	5 363	5 000	5 288	5 251	5 464	5 677
Pasco	9 493	10 500	12 117	5 022	8 380	7 631	8 400	8 505	9 053	9 490	9 927
Total	16 825	15 799	20 405	11 752	14 779	13 793	13 900	14 891	16 957	17 619	19 404

Fuente: Dirección Regional de Minería del MEM y información de Campo año 2005
e = estimado



Fuente: Elaborado con la Información Estadística, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo

3.5.4 Producción de Arcillas Refractarias

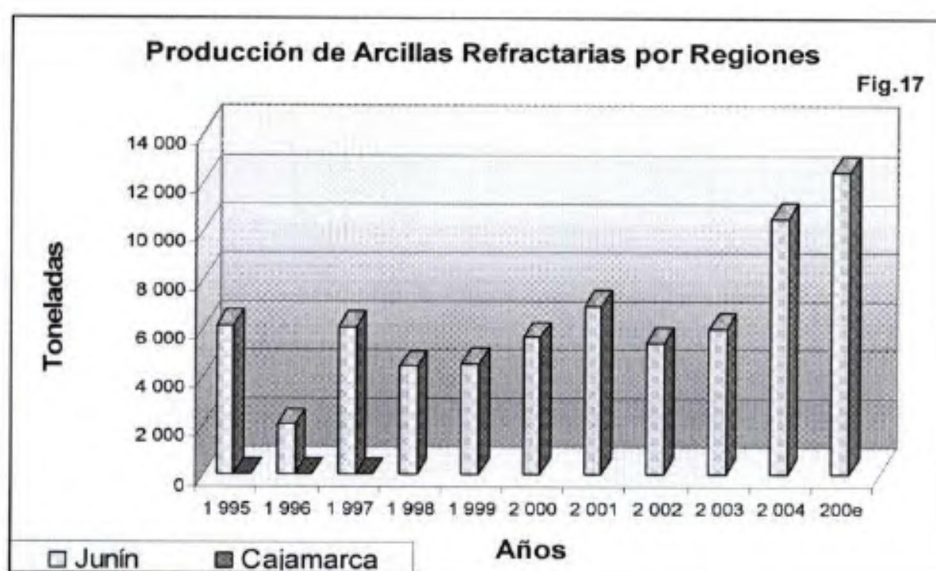
En el Cuadro N° 10 y Fig. 17, se puede apreciar la evolución de la producción de arcillas refractarias, en el Perú, esta información refleja que en los 3 primeros años del periodo de estudio, participaban en la producción dos regiones Cajamarca y Junín, y a partir de 1998 sólo ésta última registra cifras de producción, siendo importante su tendencia ascendente, cuyo volumen extraído es transportado a Lima - Callao para ser utilizados en la fabricación de productos refractarios como ladrillos de diferentes tamaños y tipos, con alto contenido de alúmina que va entre un ⁴rango de 50, 60, 70, 80, y 90% de Al₂O₃.

Producción de Arcilla Refractaria por Regiones en el Perú
T.M.

Cuadro N°10

Regiones	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	200e
Junín	6 144	2 049	6 074	4 442	4 558	5 644	6 931	5 406	6 008	10 546	12 460
Cajamarca	30	35	35								
Total	8 169	4 080	6 109	4 442	4 558	5 644	6 931	5 406	6 008	10 546	12 460

Fuente: Elaborado con la Información Estadística, Atlas Mineros de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, (*) Datos recopilados en el campo



3.5.5 Mercado de Arcillas en las Regiones del Norte del Perú (con visita de campo)

En la zona norte del país, el panorama de las arcillas en cuanto a su desarrollo productivo e industrial, esta basado especialmente en las arcillas comunes: Se utilizan en la fabricación de ladrillos, tejas, como insumo para la fabricación del cemento, artesanías tradicionales, baldosas, cerámica en general.

Su desarrollo está relacionada con la industria ladrillera, cada una de las unidades ladrilleras poseen sus propias canteras, abasteciéndose directamente, por lo que

⁴ Información de Cía. REPSA (año 2005)

generalmente no declaran el volumen de materiales arcillosos extraídos, sino la cantidad de productos elaborados con las mismas. De allí se deduce la poca información existente acerca de estas importantes materias primas.

3.5.5.1 Producción de Arcillas en la Región Tumbes

La actividad minera no metálica en esta región está relacionada con la construcción, explorándose arcilla común para la fabricación de ladrillos, y otros objetos de cerámica, siendo esta industria mayormente artesanal, a excepción de una empresa que está utilizando maquinarias (semi mecanizada).

Para esta región, la información existente es muy escasa en las fuentes oficiales (Ministerio de Energía y Minas), teniéndose registrada oficialmente cifras de producción de bentonita para el año 1995 por 21 toneladas. Con la verificación en el campo en esta región se constató que existe un número apreciable de productores informales y algunos formales dedicados a la producción de ladrillos y que explotan sus propias canteras. Información que nos ha permitido estimar el volumen de arcillas que se ha venido explotando durante la última década cuyas cifras presentamos en el cuadro N° 11.

Producción de Materiales Arcillosos Región Tumbes
Volumen en Toneladas Métricas

Cuadro N° 11

Años	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005
Sustancias											
Arcilla común (*)	500	500	6 000	1 000	6 700	3 000	3 300	4 800	6 500	14 270	15 000
Arcilla refractaria											
Bentonita	21										

Fuente: Dirección Regional de Minería Tumbes, MEM e información de Campo año 2005

* Estimado

3.5.5.2 Usos de las Arcillas en la Región Tumbes

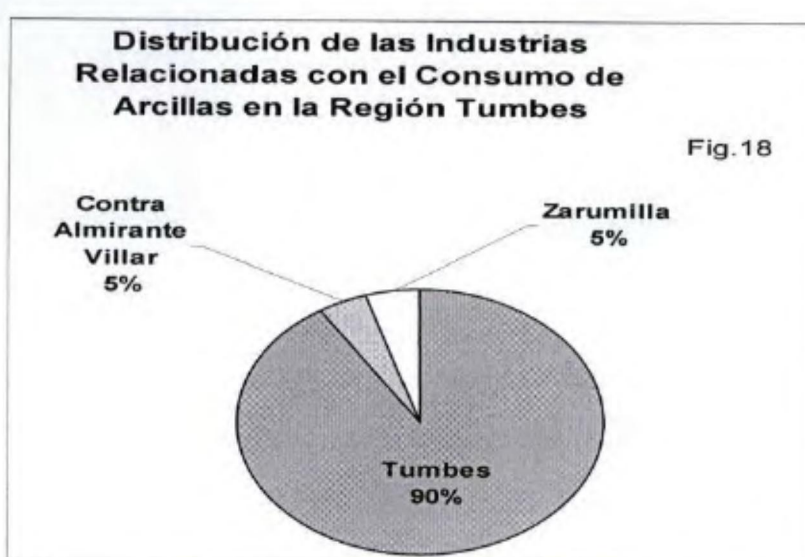
En la Región Tumbes, desde hace décadas se viene utilizando las arcillas comunes en la fabricación de ladrillos, dicha actividad es desarrollada por pequeños productores artesanales mayormente informales, localizados en tres sectores importantes Pampa Grande, Las Mercedes y las Malvinas en donde existe una ladrillera semi-mecanizada, como podemos observar en el cuadro N° 12, fotos: 1m, 2m, 3m y Fig. 18, nos da una rápida visión del volumen de la producción y precios, los cuales varían de acuerdo a la calidad del producto especialmente. Además vemos que el fenómeno centralista se está dando en las regiones como el modelo Lima Metropolitana es así que el 90% de las industrias se encuentran en la provincia de Tumbes

Estado Actual de la Utilización de la Arcilla Común en la Región Tumbes

Cuadro N° 12

	Nombre	Ubicación	Producción Anual Estimada	Proceso	Precio por Tipos de Productos			Mercado
					Kinkón S/. 280/millar	Pandereta S/. 262/millar	Techo S/. 900/millar	
1	Ladrillera Monube SAC	Malvinas	4 500 000	Semi-mecanizada				Local-Prov. y Reg. Aledañas
2	Sector Pampagrande José Torres Existe alrededor de 50 ladrilleras semejantes	Pampagrande "	120 000	Artesanal	S/. 110/millar			Local-Prov. Aledañas
			5 880 000	Artesanal	S/. 110/millar			Local-Prov. Aledañas
3	Sector las Mercedes Eduardo Granda Calle Existe alrededor 15 ladrilleras	Las Mercedes "	192 000	Artesanal	S/. 100/millar			Local-Prov. Aledañas
			1 200 000					Local-Prov. Aledañas
4	Zorritos	Huacura	Paralizada	Artesanal				

Fuente: Datos tomados en el campo



3.5.5.3 Principales industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas

De acuerdo a la información recopilada en la Dirección de Industrias de la Región Tumbes, se ha elaborado el cuadro N° 13, donde podemos apreciar el registro alrededor de 43 empresas relacionadas con el consumo de diversos tipos de arcillas, de las cuales más del 74% está representado por aquellas dedicadas a la fabricación de ladrillos y el resto consumen caolines o bentonitas tratadas que mayormente provienen de otras regiones o del extranjero.

PRINCIPALES INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE MATERIALES ARCILLOSOS REGISTRADAS EN LA REGIÓN TUMBES

Cuadro N° 13

CIU	Actividad	Provincias			
		Tumbes	Contra Almirante Villar	Zarumilla	Total
2424	Fab de Champu y Jabón	1			1
2519	Fab. de Otros Productos de Caucho (Registro Automático)	1			1
2691	Fab. de Productos de Cerámica No Refractaria Y De Uso No Estructural	3			3
2692	Fab. de Productos de Cerámica Refractaria	2			2
2693	Fab. de Arcilla y Cerámica No Refractaria Para Uso Estructural.	29	2	2	33
2710	Ind. Básicas de Hierro y de Acero.	1			1
3710	Reciclamiento de Deshechos y Desperdicios.	2			2
	Total	39	2	2	43

FUENTE: Ministerio de la Producción Región Tumbes

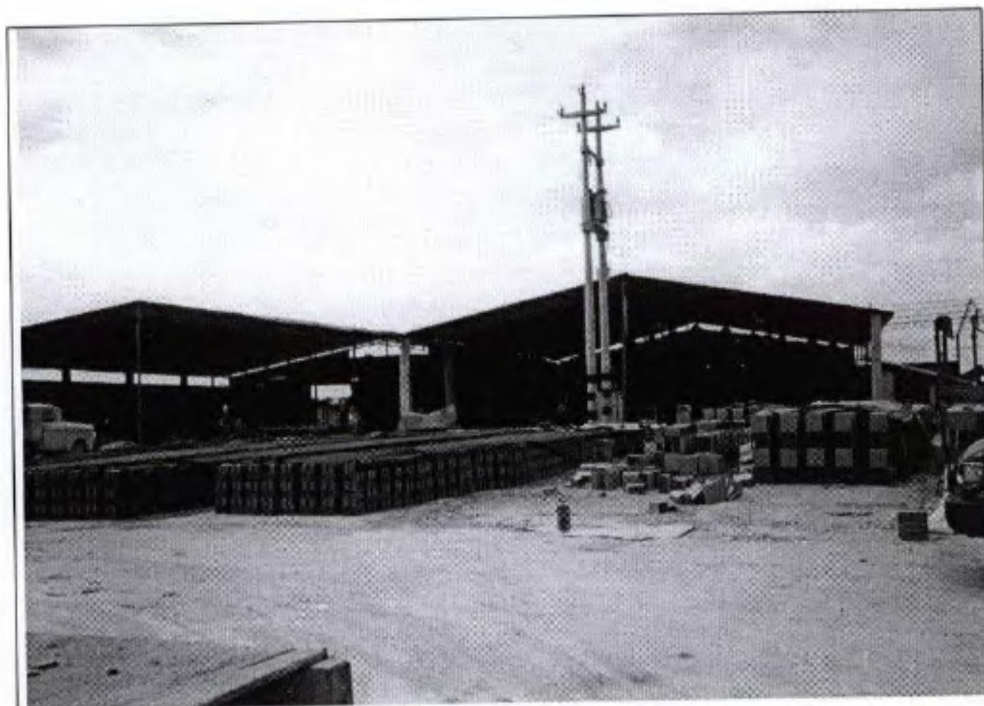


Foto 1m: Ladrillera semi - mecanizada - Las Malvinas - Tumbes - Abril 2005

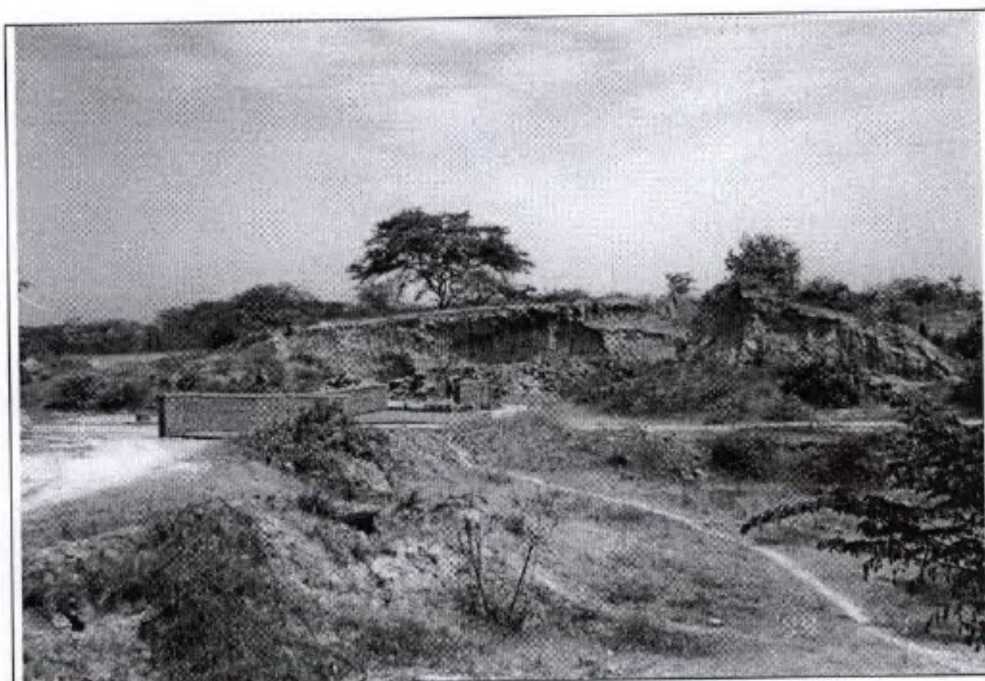


Foto 2m: Actividad ladrillera - Pampa Grande - Tumbes - Abril 2005

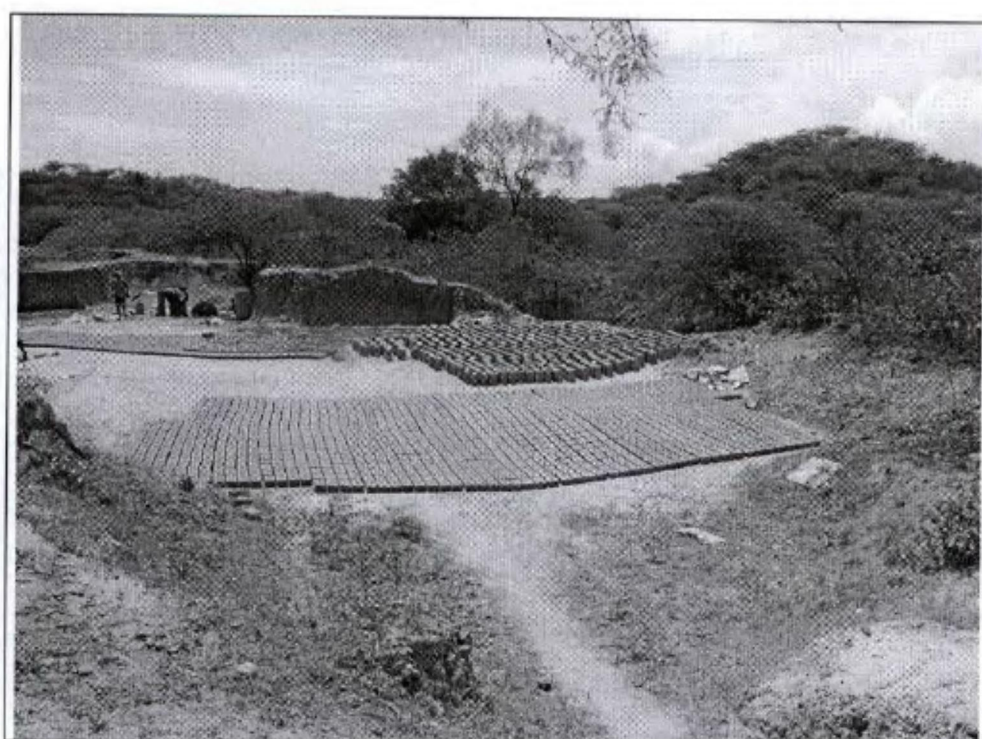


Foto 3m: Actividad ladrillera en Las Mercedes – Tumbes – Abril 2005
Patio de secado de ladrillos

3.5.5.4 Producción de Arcillas en la Región Piura

De acuerdo a la información estadística de la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas, se registra cifras de producción de bentonita durante la última década, siendo ésta tendencia muy variada. Según esta misma fuente de información citada, para las demás arcillas no se registra cifra alguna durante este periodo, sin embargo durante la visita de campo se ha constatado que en esta región existe actividades cerámicas desde épocas muy remotas se fabrica ladrillos y por ende se extrae arcilla común para éste fin, información que nos ha permitido estimar cifras de producción que podemos ver el cuadro N° 14

Producción de Materiales Arcillosos Región Piura Volumen en Tonelas Métricas

Cuadro N° 14

Años	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Sustancias											
Arcilla común (*)	4 884	3 251	3 413	23 220	19 737	18 750	13 125	15 750	20 475	25 800	25 000
Arcilla refractaria					283						
Bentonita	3 778	1 560	4 151	2 202	2 180	1 598	2 799	1 962	157	677	1 197
Cadín											

Fuente: Dirección General de Minería del MEM

(*) Producción estimada en base a la información histórica de la producción de productos de arcilla

3.5.5.5 Usos de las Arcillas en la Región Piura

En esta región se utiliza mayormente arcillas comunes en la fabricación de ladrillos, las bentonitas para la industria del petróleo y otras arcillas especiales más plásticas en la fabricación de objetos artesanales como es el caso de las artesanías de Chulucanas conocidas internacionalmente, el cuadro N° 15 refleja en cierta medida el panorama del mercado para estas materias primas, Así también las fotos 4m, 5m, 6m y 7m

Los precios de los productos varía de productor a productor y de acuerdo a la calidad, la producción de ladrillos abastece el mercado local también es comercializado en regiones vecinas, como Cajamarca, Tumbes, etc.

Estado Actual de la Utilización de la Arcilla Común y Bentonita en la Región Piura

Cuadro N° 15

	Nombre	Ubicación	Producción Anual estimada en unidades	Proceso	Tipos de productos			Mercado
					Kinkón	Pandereta	Techo	
1	Ladrillera Yayarhuaca , La Huaca	Paíta	1 200 000	Artesanal	S/. 150/millar			Local-Prov. Aledañas
	Existe alrededor de 10 ladrilleras semejantes	"	5 400 000	Artesanal	Kinkón S/. 120/millar			Local-Prov. Aledañas
	En cuanto a la producción de bentonita en Vichayalm y Amatape	"	se explota exporádicamente		El precio según la calidad			
2	Sector Tamarindo	Sullana	Milares					
	Existe alrededor de 15 ladrilleras semejantes	"	2 160 000	artesanal	S/. 100 - 140/mill	S/. 190/millar		Local-Prov. Aledañas Local-Prov. Aledañas
3	Sector Eduardo escudero	"						
	Existe alrededor de 8 ladrilleras semejantes	"	1 440 000	Artesanal y semi-mec.	S/. 100 - 150/mill	S/. 200/millar	S/. 1000/mill	Local-Prov. Aledañas Local-Prov. Aledañas
4	Sector la Esperanza	Chulucanas La Esperanza						
	Existe alrededor de 15 ladrilleras semejantes		2 700 000	Artesanal y semi-mec.	S/. 130 - 180/mill	S/. 250/millar	S/. 1250/mill	Local-Prov. Aledañas
	Existe alrededor de 300 artesanos que trabajan con arcillas Tambien CITICERAMICA capacita a los artesanos ceramistas							Los productos: artesanales a base de arcillas se venden en el mercado local regional y se exportan

Fuente: datos tomados en el Campo

3.5.5.6 Principales Industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas

De acuerdo a la información registrada en la Dirección de Producción de la Región Piura, se tiene la existencia de 103 empresas relacionadas con el consumo de estos insumos para la fabricación de sus productos siendo alrededor del 43% aquellas dedicadas a la producción de ladrillos, sin embargo algunas industrias requieren de insumos importados como el caolín. En el cuadro N° 16 y Fig. 19 donde apreciamos que más del 50% de las Industrias se localizan en Piura.

Principales Industrias Consumidoras de Materiales Arcillas Registradas en la Región Piura

Cuadro N° 16

CIIU	ACTIVIDAD	PROVINCIAS						TOTAL
		PIURA	SULLANA	MORROPÓN	PAITA	TALARA	HUANCABAMBA	
1911	Curtido y dobo de cueros	1						1
2102	Fab. de papel, artón y envases de papel y cartón	1						1
2412	Fab. de abonos y compuestos de nitrógeno		1	1				2
2413	Fab. de plásticos en formas primarias y de caucho sintético	3						3
2421	Fab. de plaguicidas y otros productos químicos	1	1					2
2424	Fab. de jabones y detergentes para limpiar y prepa. de tocador	11	4		1	1		17
2429	Fab. de otros productos químicos	6	3			1		10
2519	Fab. de otros productos de caucho (registro automático)	2						2
2610	Fab. de vidrio y productos de vidrio	2						2
2690	Fab. de otros productos no metálicos	4		2				6
2691	Fab. de productos de cerámica no refractaria y de uso no estructural	2	1	2	1			6
2692	Fab. de productos de cerámica refractaria	2				1		3
2693	Fab. de arcilla y cerámica no refractaria para uso estructural.	15	9	12	7		1	44
2710	ind. básicas de hierro y de acero.	3	1					4
	Total	53	20	17	9	3	1	103

FUENTE: Ministerio de la Producción Región Piura

Distribución Industrial Relacionada con el Consumo de Arcillas en la Región Piura

Fig. 19

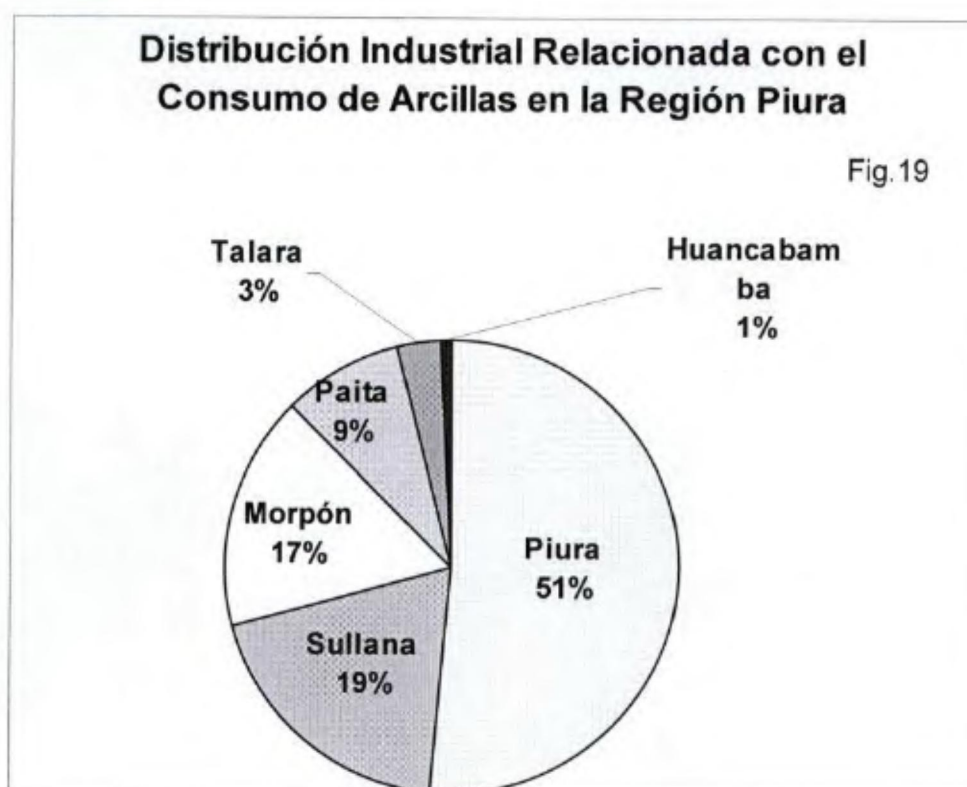




Foto 6m Artesanía – Chulucanas – Piura – Abril 2005



Foto 7m Artesanía – Chulucanas – Piura – Abril 2005
Para la exportación

3.5.5.7 Producción de Arcillas en la Región Lambayeque

Según las fuentes oficiales del Ministerio de Energía y Minas, no se registra cifra alguna en cuanto a la producción de arcillas durante la última década, sin embargo en la visita de campo se ha comprobado la existencia de una actividad ladrillera, que vienen produciendo desde hace muchas décadas, las cuales son desarrolladas en

gran parte por informales, verificándose también la existencia de una empresa mecanizada, localizada en el Distrito de Monsefú. Toda esta información ha permitido estimar cifras de producción para esta importante región, como se puede observar en el cuadro N° 17 cuya producción abastece el mercado local y otras provincias y regiones aledañas.

Producción de Materiales Arcillosos Región Lambayeque
Volumen en Toneladas Métricas

Cuadro N° 17

Años	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005
Sustancias											
Arcilla común (*)	7 000	5 800	6 100	6 900	33 800	37 350	37 071	33 802	49 603	60 720	65 000
Arcilla refractaria											
Bentonita											
Caolín											

Fuente: Dirección General de Minería del MEM

(*) Producción estimada en base a la información histórica de la producción de productos de arcilla

3.5.5.8 Usos de las Arcillas en la Región Lambayeque

En esta región las canteras de arcilla común son explotadas directamente por los fabricantes de ladrillos, de allí el problema de la información, debido a que éstos declaran simplemente la cantidad de producción de sus productos como se puede ver en el cuadro N° 18 que nos da una visión rápida de esta actividad desarrollada por pequeños productores mayormente informales que desconocen las propiedades y características de los materiales arcillosos que usan, a excepción de una empresa semi mecanizada localizada en el distrito de Monsefú que viene operando más de una década. También se puede apreciar las fotos 8m y 9m.

Estado Actual de la Utilización de la Arcilla Común y Bentonita en la Región Lambayeque

Cuadro N° 18

1	Nombre	Ubicación	Producción Anual estimada	Proceso	Tipos de productos			Mercado
					Unidades	Kinkón	Pandereta	
	Ladrilleras Moxe Existe alrededor de 5 ladrilleras semejantes	Carretera Morrope	600 000 3 000 000	Artesanal	S/. 115/millar S/.100/millar			Local-Prov.Aledaf
2	Sector Monsefú Ladrillera FORTIES	Chiclayo " "	24 000 000	semi mecnizado	S/. 420/millar	S/. 330/millar	S/. 1100/millar	Local-Prov.Aledaf Local-Prov.Aledaf

Fuente: datos tomados en el Campo.

3.5.5.9 Principales Industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas

Según la información recopilada en la Dirección de Producción de la Región Lambayeque, de las 152 empresas relacionadas con el consumo de estos materiales arcillosos el 80% se encuentran activas y el 20% están paralizadas. Estas industrias son abastecidas por la producción regional, nacional algunas de éstas utilizan varios tipos de arcillas importadas para satisfacer las exigencias de la fabricación de algunos productos especialmente, químicos, farmacéuticos, etc.

**Principales Industrias Consumidoras de Materiales Arcillosos Registradas
en la Región Lambayeque**

Cuadro N° 19

Ciiu	Industria	N° De Empresas		
		Activas	Cerradas	Total
1911	Curtido y adobo de Cueros.	7	1	8
2424	Fab. jabones y detergentes.	17	1	18
2429	Fab. de Otros Prod. Químicos Neop.	17	2	19
2511	Fab. de Caucho	2	5	7
2519	Fab. de Otros Productos De Caucho Caucho	14	11	25
2520	Fab. de Productos De Plásticos.	11	4	15
2610	Fab. Vidrio y Prod. de Vidrio	6	0	6
2691	Fab. Prod. Cerámica No Refract. N. Est.	5	0	5
2692	Fab. Prod. Cerámica Refractaria.	8	1	9
2693	Fab. Prod. Cerámica No Refract. Est.	18	2	20
2699	Fab. Otros Prod. Min. No Metalic. Ncp.	6	2	8
2731	Fundición de Hierro Y De Acero.	2	0	2
2732	Fundición de Metales No Ferrosos.	10	0	10
	Total	123	29	152

Fuente: Ministerio De La Producción - Chiclayo - Lambayeque

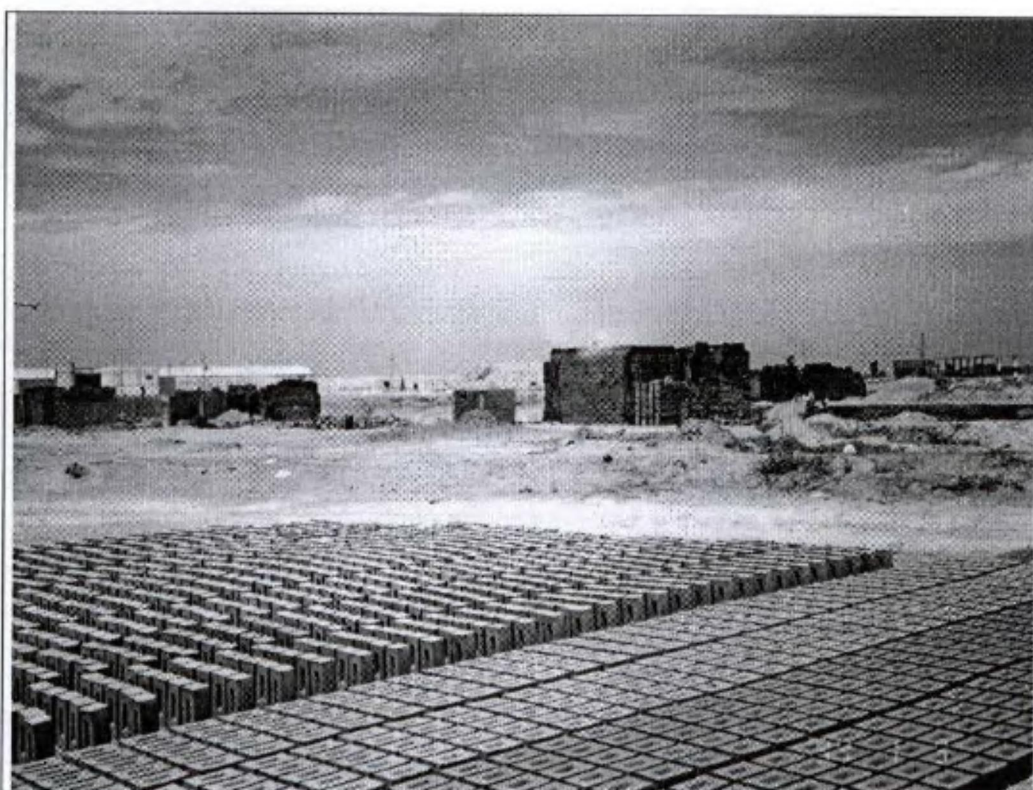


Foto 8m Moxe .Chiclayo – Lambayeque – Abril 2005
Patio de secado, horno quemando ladrillos y cáscara de arroz principal combustible utilizado en quemado de sus productos cerámicos

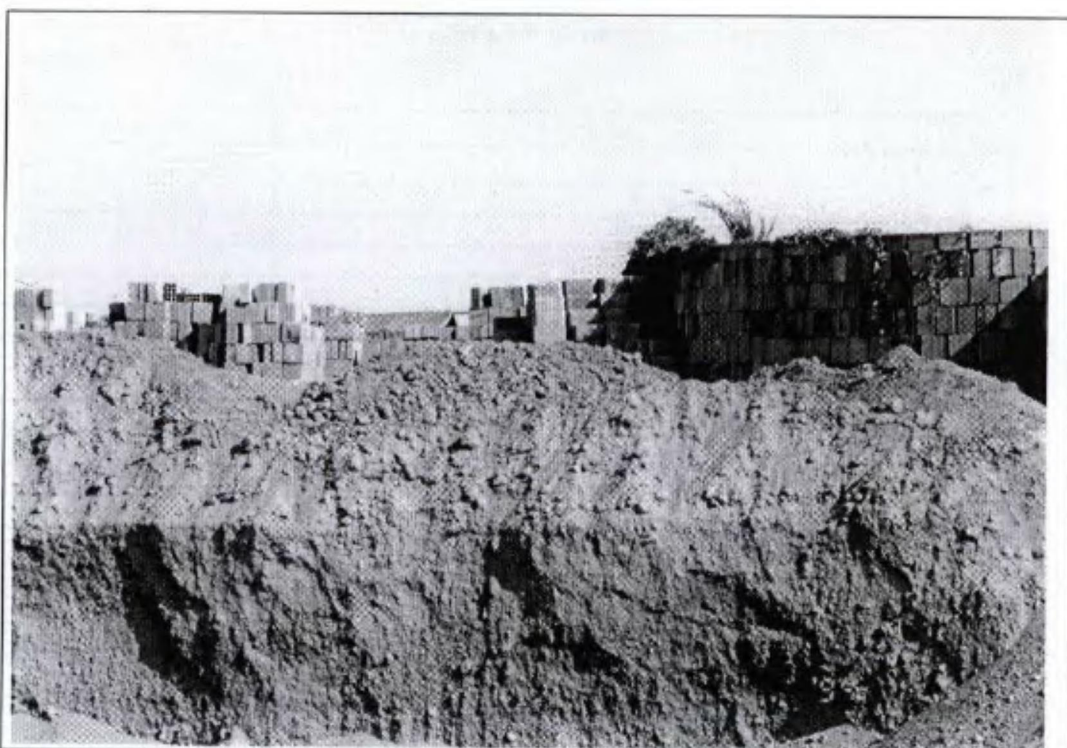


Foto 9m Ladrillera Forties (mecanizada) – Monsefú – Chiclayo – Lambayeque – Abril 2005
Se puede apreciar que se trata de un ladrillo elaborado con tecnología

3.5.5.10 Producción de arcillas en la Región La Libertad

Según las fuentes oficiales de información y trabajos realizados en el campo se ha presenta un volumen de producción para la región La Libertad (ver cuadro N° 20), donde las cifras que se registran, son aquellas que van a la industria del cemento, sin embargo no está incluido en éste volumen lo extraen los pequeños productores formales e informales para la fabricación de ladrillos, tejas, y cerámica artesanal, éstos explotan su propias canteras de arcilla, de allí que es difícil tener precios de producción de las arcillas, sólo se conoce el precio de sus productos.

Producción de Materiales Arcillosos Región La Libertad Volumen en Toneladas Métricas

Cuadro N° 20

Años	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2 005
Sustancias											
Arcilla común	9 008	7 800	8 400	314 064	196 788	171 401	221 399	314 333	407 267	400 000	450 000
Arcilla refractaria						283					

Fuente: Dirección Regional de Minería de La Libertad, MEM e información de Campo año 2005

* Estimado

3.5.5.11 Usos de las Arcillas en la Región La Libertad

En esta región mayormente se usa las arcillas tanto para el cemento como para la fabricación de ladrillos, esta actividad es desarrollada mayormente por pequeños productores formales e informales, los que desde hace más de una década vienen concentrando sus operaciones en la zona norte de la ciudad de Trujillo, debido a que el área donde se dio una dinámica actividad ladrillera en el pasado se ha convertido en urbanizaciones (Distrito de Moche). El cuadro N° 21, muestra rápidamente un panorama del mercado actual, en cuanto a la arcilla común de mayor utilización en esta región, sus productos, precios, etc., también nos ilustran las fotos 10m y 11m.

Estado Actual de la Utilización de la Arcilla Común y Caolín en la Región La Libertad

Cuadro N° 21

1	Nombre	Ubicación	Producción Anual estimada Unidades	Proceso	Precios por Tipos de productos			Mercado
					Kinkón	Pandereta	tejas	
	Ladrilleras artesanales existen alrededor de 10 Ladrilleras	Saman	4 200 000	Artesanal	S/150/millar			Local-Prov. Aledañas
2	Ladrilleras de Moche Existen alrededor de 5 ladrilleras	Alto Moche	900 000	Artesanal	S/110/millar			Local-Prov. Aledañas
3	Huaca del Sol y la Luna Existen alrededor de 15 ladrilleras	Moche	2 250 000					
4	Productores de ladrillos y tejas son alrededor de 7 Ladrillos Tejas	Otuzco	840 000 420 000		S/.100-130/millar S/.300-350/millar			Local-Prov. Aledañas
5	Arcillas de Carabamba Se emplea para artesanía (piloto)							
6	Caolines Vieru - Chorobal esta la cantera paralizada							para las curtiembres

Fuente: datos tomados en el Campo

3.5.5.12 Principales Industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas

El cuadro N° 22 muestra las principales empresas registradas relacionadas con los insumos arcillosos siendo muy importante la industria de la curtiembre la que generalmente uso insumos importados como el caolín, la bentonita, así también es importante tener presente la gran concentración de las industrias en las nuevas metrópolis como podemos apreciar en la Fig. 20, donde en Trujillo esta el 92% de las industrias.

PRINCIPALES INDUSTRIAS CONSUMIDORAS DE MATERIALES ARCILLOSOS REGISTRADAS EN LA REGIÓN LA LIBERTAD

Cuadro N° 22

Ciiu	Actividad	Trujillo	Ascope	San Pedro De Lloc	Pacasmayo	Chepén	Virú	Sánchez Carrión	Otuzco	Total
1911	Curtido Y Adobo De Cueros	45								45
2102	Fab de Papel, cartón y Envases de Papel Y Cartón	1								1
2413	Fab de Plásticos En Formas Primarias Y De Caucho Sintético	16			1					17
2422	Fab. de Pinturas, Barnices Y Prod de Revestimiento	1								1
2424	Fab. de Jabones y Detergentes Para Limpiar y Prepa. De Tecedor	15			1					16
2429	Fab. de Otros Productos Químicos	7								7
2610	Fab. de Vidrio y Productos De Vidrio	4			1					5
2690	Fab. de Otros Productos No Metálicos	18		1			1		1	21
2691	Fab de Productos De Cerámica No Refractaria Y De Uso No Estruct	0								0
2692	Fab. de Productos De Cerámica Refractaria	16						1		17
2693	Fab. de Arcilla y Cerámica No Refractaria Para Uso Estructural.	19	1	1		1			1	23
2731	Fundación de Hierro y Acero	9	1							10
	Total	151	2	2	3	1	1	1	2	163

Fuente: Ministerio de la Producción Regional de la Libertad

Distribución de las Industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas en la Región La Libertad

Fig.20

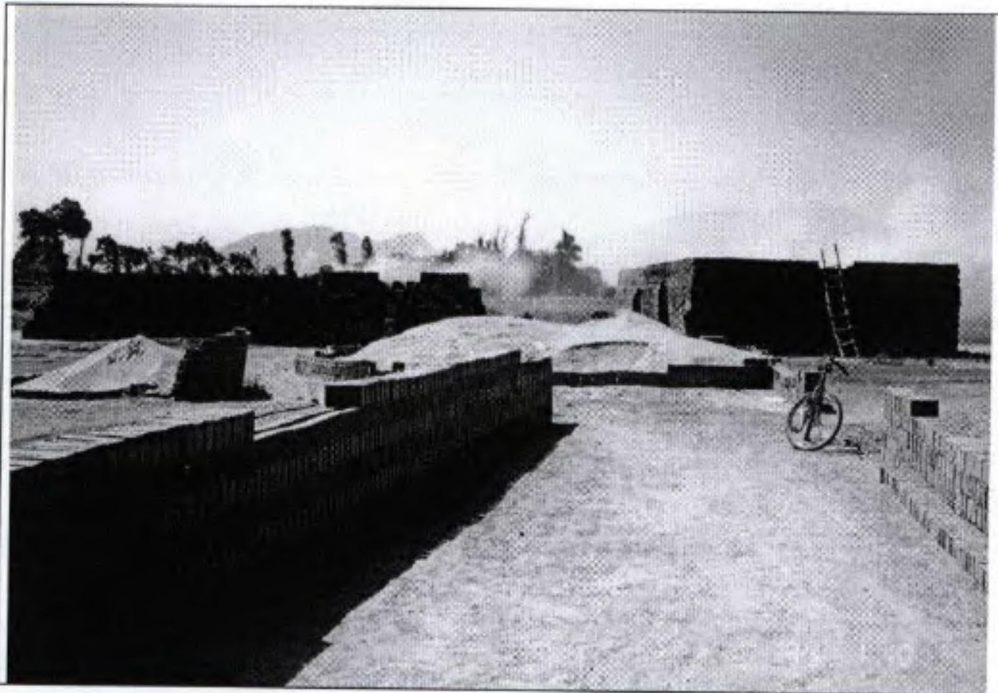
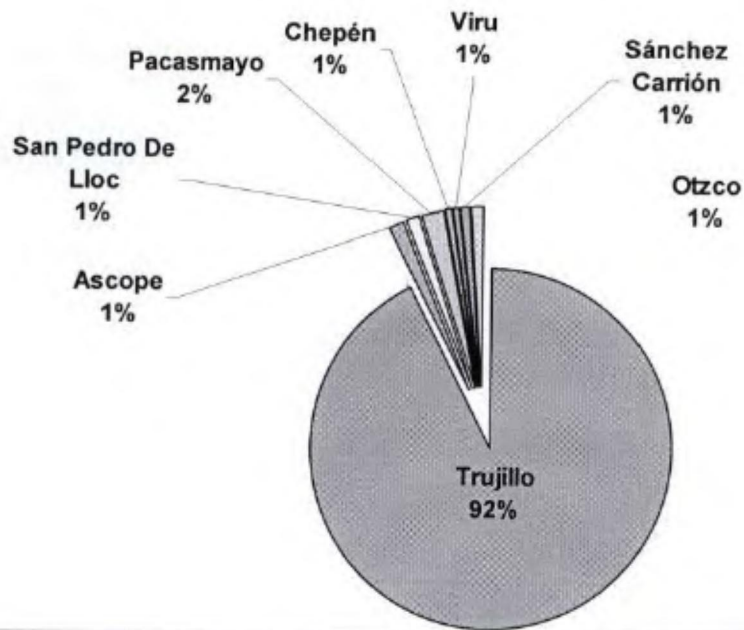
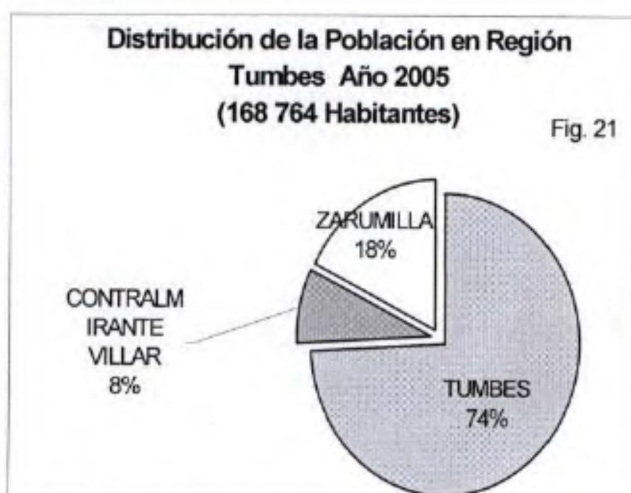


Foto 10m Actividad ladrillera – Seman – Pacasmayo – La Libertad – Abril 2005
Se puede apreciar que en esta región el combustible principal para el quemado es la cáscara de arroz.

3.5.5.13 Tendencias y Perspectivas de desarrollo de las Arcillas en Regiones Norte

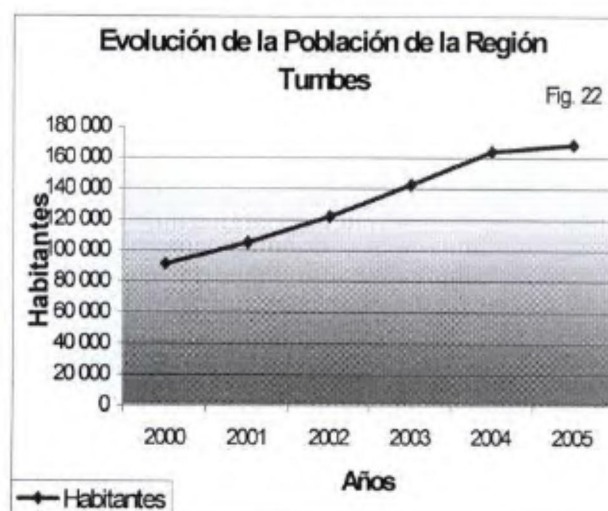
En las regiones del norte del Perú, actualmente existe una tendencia al desarrollo y expansión urbana, así también las inversiones que se van desarrollando están generando nuevas edificaciones públicas y privadas, todo esto relacionado directamente al incremento del uso de las arcillas en la fabricación de cemento y productos cerámicos para la construcción

En las regiones de Tumbes, Piura, Lambayeque, y La Libertad, de acuerdo a las consultas efectuadas a los productores y consumidores durante la visita de campo se deduce, que en la última década se produjo un notorio incremento en la actividad cerámica (ladrillos, tejas) dirigida a la industria de la construcción, la cual refleja un crecimiento de las edificaciones, especialmente en la ciudades capitales como Tumbes, Piura, Chiclayo y Trujillo, esto guarda una relación directa con la política de expansión urbana y el crecimiento apreciable de la población entre el 2000 al 2005

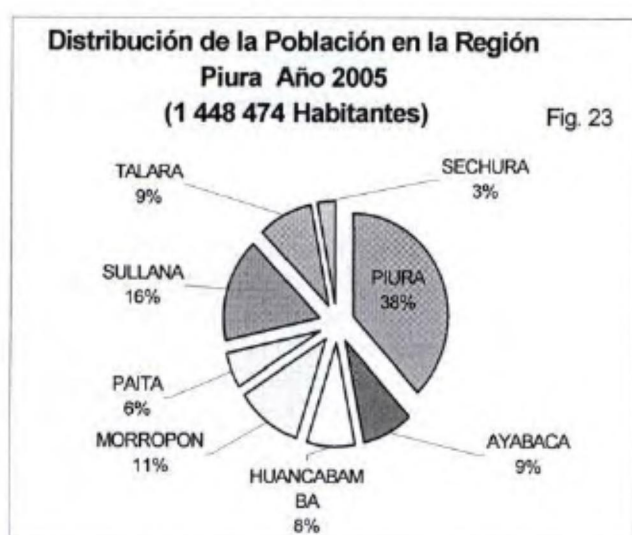


Fuente: Censos INEI

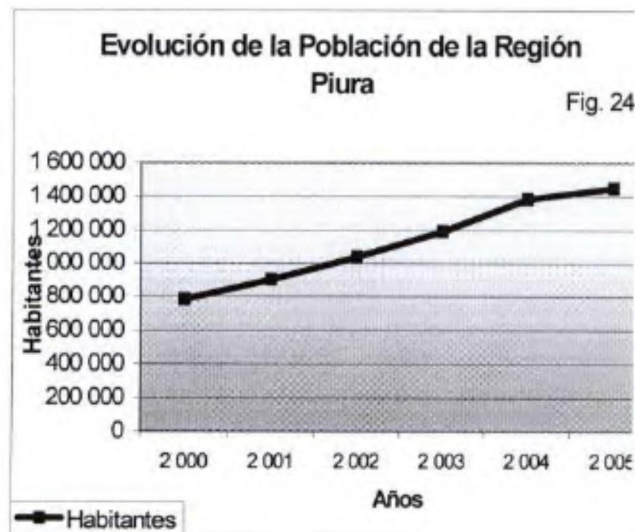
como se aprecia en las Figuras 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 y 28



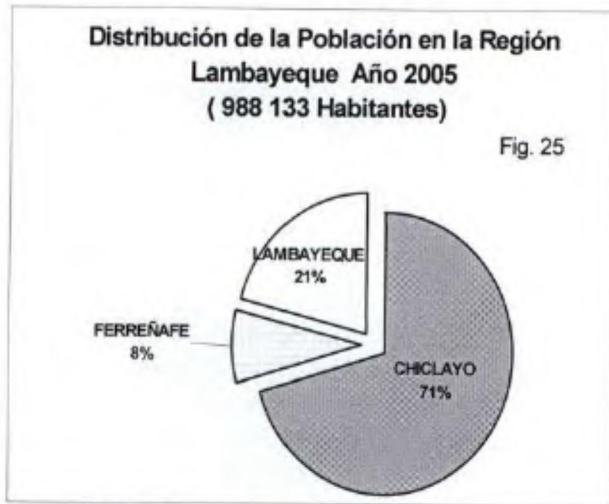
Fuente: Censos INEI



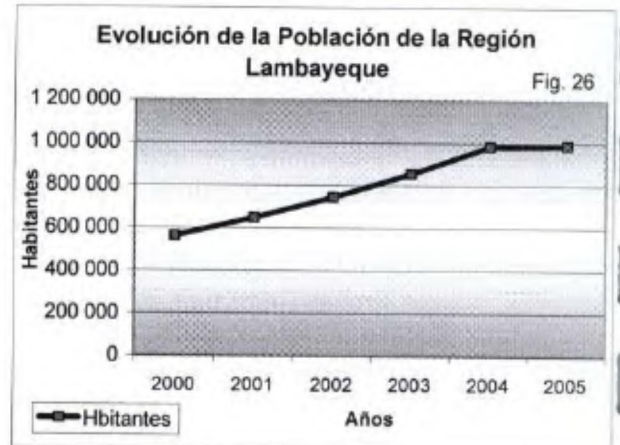
Fuente: Censos INEI



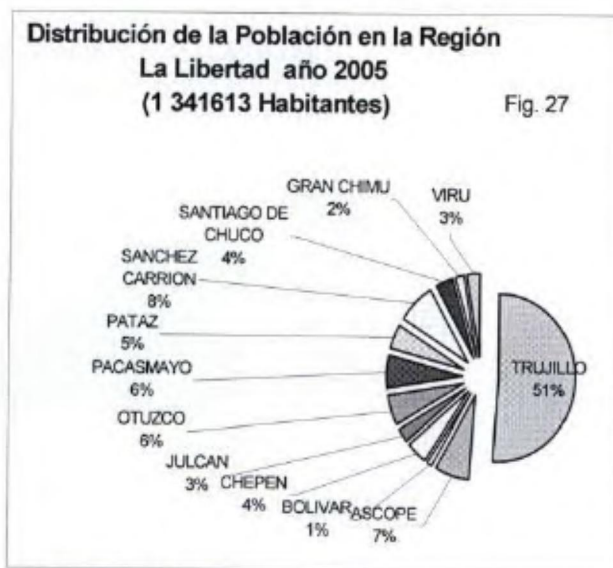
Fuente: Censos INEI



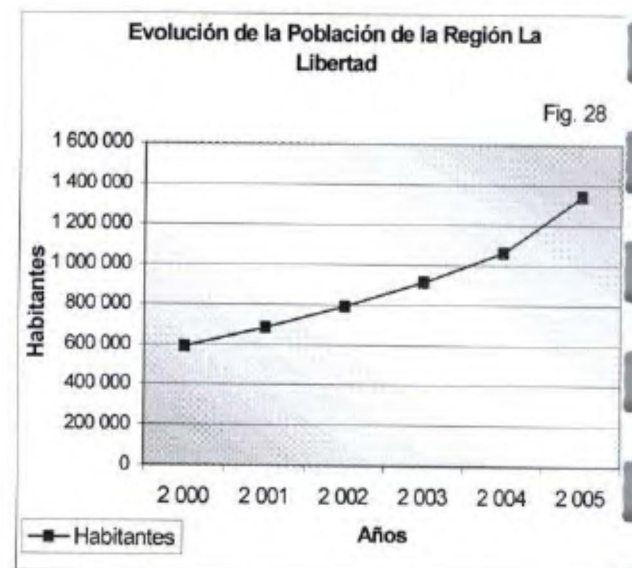
Fuente: Censos INEI



Fuente: Censos INEI



Fuente: Censos INEI



Fuente: Censos INEI

3.5.6 Mercado de Arcillas en las Regiones del Centro del Perú (con visita de campo)

En las regiones de Junín y Pasco se encuentran localizados importantes recursos de materiales arcillosos, que por sus usos y aplicación industrial, en la región Junín vienen desarrollándose apreciablemente las arcillas comunes que están dirigidos a la fabricación de ladrillos cerámicos y algunos refractarios, cuyo radio de distribución comercial es local, en provincias conexas, y en otras regiones como Huancavelica. En cuanto a las arcillas caoliníticas y bentoníticas, éstas abastecen a las industrias cerámicas y de transformación del gran mercado metropolitano de Lima, así como al mercado externo.

3.5.6.1 Producción de Arcillas en la Región Junín

Según la información oficial y datos recopilados en el campo se ha elaborado el cuadro N° 23 y Fig. 29, en los cuales podemos apreciar la evolución de la producción de las arcillas que esta importante región produce, correspondiendo el mayor volumen a la arcilla común, en la cifra del año 2005, se ha incluido las cifras de los productores informales, la cual no está considerado en las estadísticas oficiales.

La extracción de arcillas en esta región está a nivel de pequeños productores, que al alrededor de un 80% son informales, quienes sub-arriendan las canteras para extraer las arcillas y la elaboración de sus productos cerámicos como ladrillos, tejas, etc., los cuales están concentrados en las provincias de Huancayo, Jauja y Tarma.

Es importante también por la producción de bentonita, la cual se explota en la localidad de Chicche y Chongos Bajos a nivel de mediana escala, cuyo volumen total de producción es trasladado a las regiones de Lima y Callao para su aplicación en la industrias como la cerámica y parte para su procesamiento a fin de obtener productos estandarizados como es el caso de las bentonitas cálcicas cuya aplicación principal es el filtrado de aceites y grasas, las cuales abastecen a la industria nacional y el excedente se exporta a varios países las que van encontrando gran aceptación.

En cuanto a las arcillas refractarias, esta región es la principal productora de este tipo de arcillas en el Perú, se explotan mayormente en las provincias Chupaca y Jauja, siendo la mayor parte de la producción trasladada a las regiones de Lima – Callao donde son tratadas y aplicadas en la fabricación de diversos tipos de ladrillos refractarios y otros productos refractarios que abastecen parte de la industria nacional

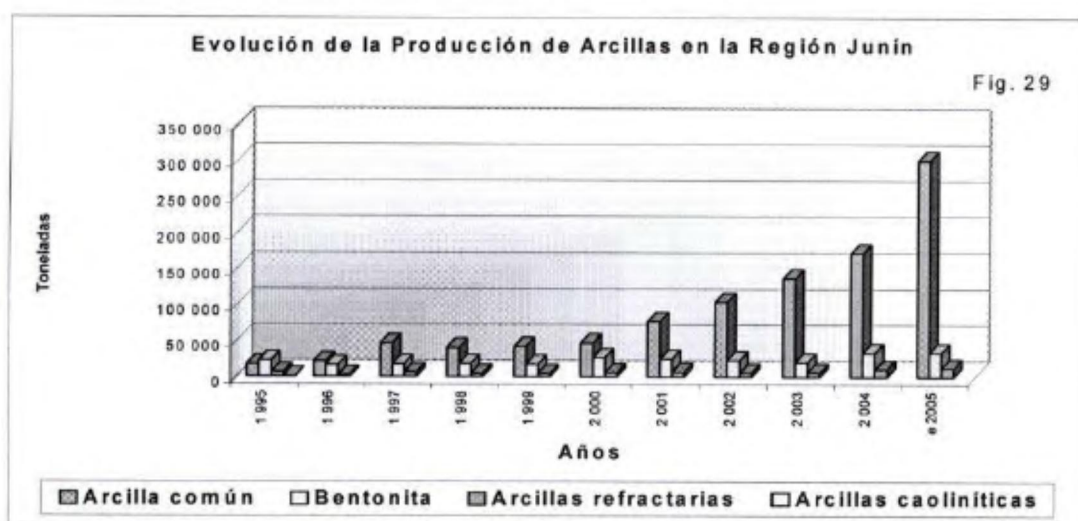
Producción de Arcillas de la Región Junín
En Toneladas Métricas

Cuadro N° 23

Tipo de Arcillas	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	e 2005
Arcilla común	17 347	21 631	46 673	40 571	42 260	47 186	76 917	103 873	137 330	172 431	300 819
Bentonita	22 628	16 082	17 660	17 932	17 290	26 537	24 781	23 082	20 436	33 645	33 936
Arcillas refractarias	6 144	2 049	6 074	4 442	4 556	5 644	6 931	5 406	6 008	10 546	12 460
Arcillas caolínicas	200										

Fuente: Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas e información de campo e estimado

y se exporta a países vecinos.



Fuente: Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas e información de campo

3.5.6.2 Usos de las Arcillas en la Región Junín

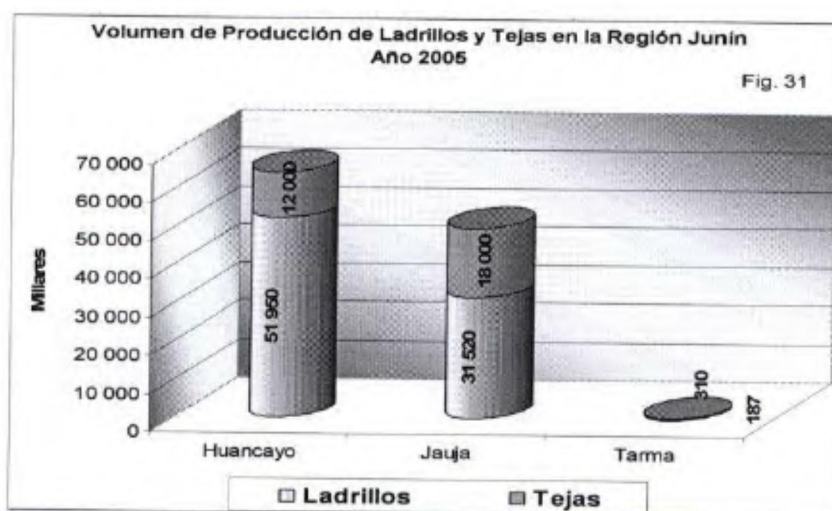
La demanda de arcillas en la región, está relacionada con la arcilla común dirigida básicamente a la industria cerámica para la construcción (ladrillos, tejas, etc.). También existe una pequeña demanda de arcillas refractarias que las IAs utilizan para la fabricación de ladrillos refractarios para hornos de panadería

El cuadro N° 24, Fig. 30 y 31 nos da una rápida visión de la utilización de las arcillas, pues ilustra en cuanto al número de fabricantes, el volumen de extracción de arcillas, cantidad de productos cerámicos y la variación de precios de los principales productos, y la distribución de la industria ladrillera en esta importante región, siendo las de mayor concentración las regiones de Huancayo, Jauja y Tarma.

La producción ladrillera en la región está mayormente en manos de informales, los que producen artesanalmente careciendo del conocimiento técnico de las materias primas arcillosas que vienen utilizando y así también del mismo proceso de fabricación de sus productos a excepción de dos empresas semi mecanizadas, una ubicada en el distrito de Palian (Max S.A.), la cual ha iniciado sus operaciones en el presente año, y otra en el distrito de Quilcas, que hace 5 años está inactiva.



FUENTE: Información recopilada den el campo



Estado Actual de la Utilización de la Arcilla Común y Bentonita en la Región Junín

Cuadro N° 24

N°	Nombre	Ubicación Provincia/Distrito	Proceso	Precio por Tipos de productos en millones								Volumen de arcillas Unidades en T.M.	Mercado		
				Kinkón		Techo		Pandereta		Tejas					
				En Millares	S./millar	En Millares	S./millar	En Millares	S./millar	En Millares	S./millar				
278	Ladrilleras artesanales	Provincia de Huancayo		81 180		900		600		12 000					
8	Existen alrededor de 8 ladrilleras Asociadas	Fortaleza 1	Artesanales	800	100 - 120								2 400	Local-Prov. Aledañas	
20	Existen alrededor de 20 ladrilleras informales y 40 ladrilleras asociadas	Palán	Artesanales	2 800	150 - 180								8 400	Local-Prov. Aledañas	
40	Una ladrillera		Artesanales Semi mecanizada	18 000	150 - 200	900	850 - 900	600	270 - 300				54 000	Local-Prov. Aledañas	
40	Existen alrededor de 40 ladrilleras informales	Huathuas	Artesanales	6 000	110 - 220								6 500	Local-Prov. Aledañas	
60	Existen alrededor de 60 ladrilleras informales	San Agustín de Cajas	Artesanales	9 000	180 - 200								18 000	Local-Prov. Aledañas	
50	Existen alrededor de 50 ladrilleras informales	San Pedro de Saño	Artesanales	2 250	250 - 380								27 000	Local-Prov. Aledañas	
20	Existen alrededor de 20 ladrilleras informales	Quicas	Artesanales										6 750	Local-Prov. Aledañas	
40	Existen alrededor de 40 productores de ladrillos y tejas, más del 80% informales	Hualtayo		3 500	150 - 180								10 500	Local-Prov. Aledañas	
150		Provincia de Jauja		9 600	220 - 250					12 000	300 - 320		48 000	Local-Prov. Aledañas	
50	Existen alrededor de 50 ladrilleras	Huertas - Cormes	Artesanales	5 000	140 - 150	5 000	800 - 950						18 000	Local-Prov. Aledañas	
100	Existen alrededor de 100 ladrilleras	Huertas - Condorsinja	Artesanales	26 400	185 - 195					18 000	190 - 200		35 000	Local-Prov. Aledañas	
	Existe alrededor de 10 productores de los refractarios	Huertas - Condorsinja	(*)	120	200 - 300								82 680	Local-Prov. Aledañas	
	Alrededor del 90% son informales	Provincia de Tarma	Artesanales	310						187			360	Local-Prov. Aledañas	
2	Existe 2 productores de ladrillos y tejas	Acobamba - Pícoy		310	200 - 250					187	250 - 300		1 229	Local-Prov. Aledañas	

Fuente: datos tomados en el Campo

300 819

3.5.6.3 Principales Industrias Relacionadas con el Consumo de Arcillas

El Cuadro N° 25 y las Figs. 31 y 32 elaboradas según la información de la Dirección de Producción – Junín (industrias formales), nos da una visión rápida de cómo se encuentra el desarrollo de la producción y el uso industrial relacionado con el consumo de arcillas, siendo mayormente aquellas dedicadas a la producción de ladrillos cerámicos, refractarios y tejas para la construcción, las demás industrias probablemente consumen arcillas tratadas procedentes de Lima y el extranjero.

Principales Industrias Consumidoras de Materiales Arcillosos Registradas en la Región Junín por Provincias

Cuadro N° 25

CIU	ACTIVIDAD	Huancayo	Tarma	Jauja	Chupaca	Chanchamayo	Yauli	Junín	Satipo	Total
1520	Curtido y Adobo y Cueros	3	2		1					6
1911	Elaboración de Productos Lácteos	1								1
2413	Fab. de Plásticos en Formas Primarias y de Caucho Sintético	2								2
2422	Fab. de Pinturas, Barnices y Prod. de Revestimiento	1								1
2423	Lab. Farmacéutico	1								1
2520	Fab. Productos de Plásticos	1								1
2610	Fab. de Productos de Cerámica No Refractaria y de Uso No E	1				1				2
2691	Fab. de Productos de Cerámica Refractaria	3	1		1	1				6
2692	Fab. de Arcilla y Cerámico No Refractaria para Uso Estructur	4		6						10
2693	Fab. de Cemento Cal y Yeso	7	2	6		2	1	1	1	20
2694	Fab. Tubos		1							1
2732	Fundición de Metales No Ferrosos						1			1
	Total	24	6	12	2	4	2	1	1	52

Fuente: Dirección Regional de Producción - Junín

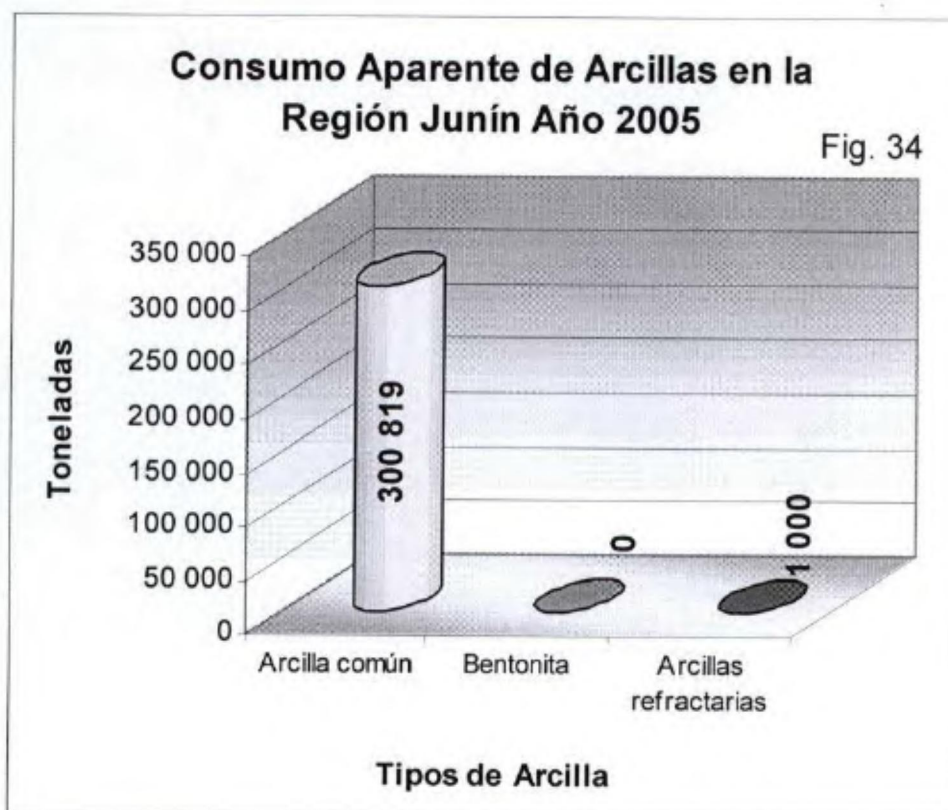
3.5.6.4 Consumo Aparente de Arcillas en la Región Junín

De acuerdo a la información recopilada en el campo se ha elaborado la Figs. 34, donde se puede apreciar claramente que las arcillas comunes son consumidas el 100% in situ, mientras que el 100% de las bentonitas son enviadas a Lima, para su procesamiento y comercialización, estas abastecen a la industria nacional y parte de su producción se exporta a países vecinos como Venezuela, Chile, Ecuador.

En cuanto a las arcillas refractarias, una pequeña parte se usa para fabricar ladrillos refractarios en la provincia de Jauja y el resto es enviado a Lima para su procesamiento y comercialización, cuyos productos son dirigidos al mercado nacional y una pequeña parte se exporta a Chile.

En esta región, además de la actividad ladrillera como apreciaremos en las fotos 12m, 13m, 14m, 15m, 16m, 17m, 18m, 19m, 20m, 21m, 22m, 23m, 24m y 25m, también existe el uso de algunas arcillas especiales, que son mezcladas con arena muy fina para bajar la plasticidad y elaborar artesanías y alfarería.

En el distrito de Aco – provincia de Concepción, distrito de Aco, existe alrededor de 15 alfareros que vienen elaborando diversos objetos artesanales con las arcillas Huaylsan, pero no cuentan con apoyo tecnológico para, mejorar la calidad de sus productos, estos son comercializados en el mercado local, siendo sus principales clientes los turistas internos como los extranjeros, podemos apreciar en la foto 26m. También se ha ubicado otra artesanía en el distrito de Quilcas, donde se elaboran diversas figuras que tienen mucha aceptación en el mercado externo, es así que actualmente se exportan a Italia, Alemania, España y otros países, por tanto se vislumbran buenas perspectivas en el futuro. Se puede ver un ejemplo en la foto 27m



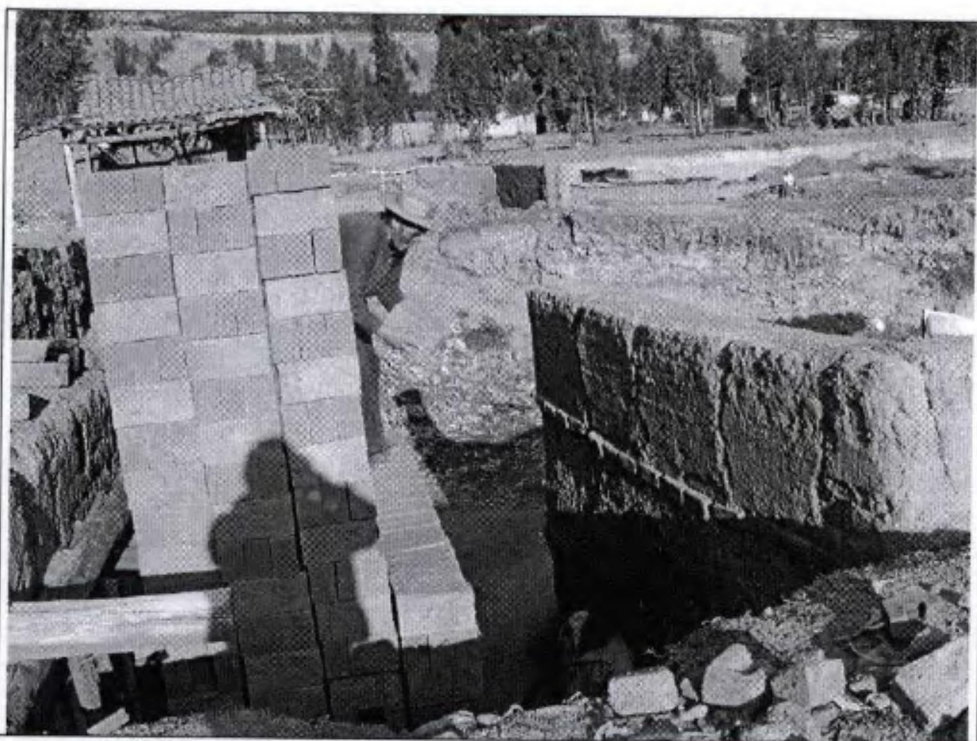
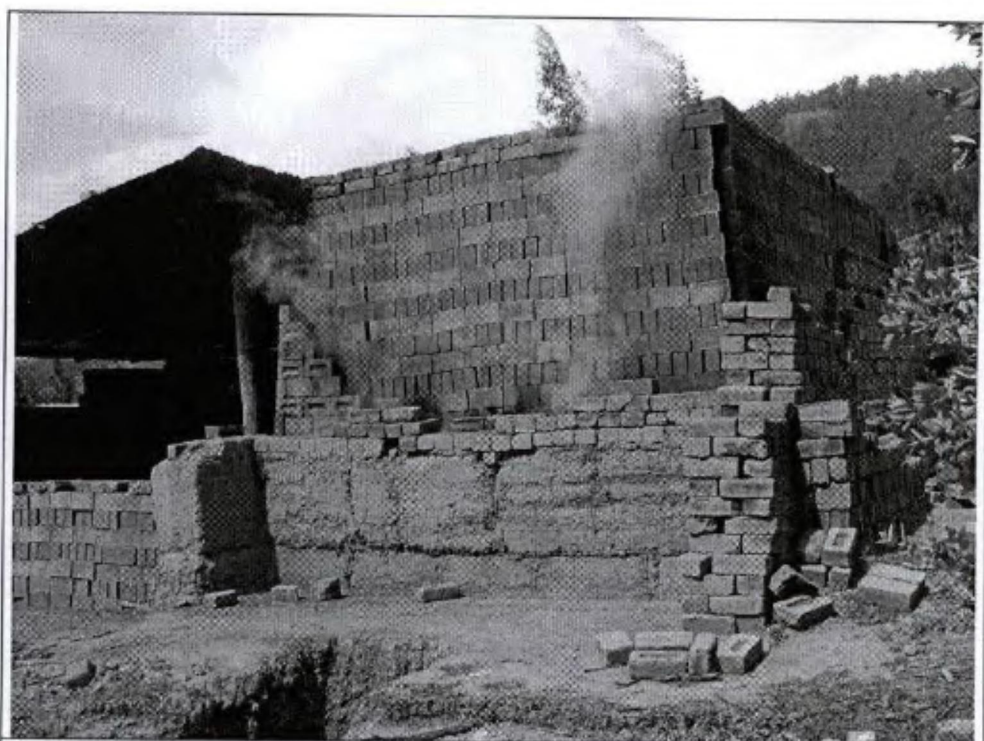


Foto 12m Ladrillera artesanal – Quilcas – Huancayo – Junín – Noviembre 2005
Participación de la mujer en la actividad ladrillera



Foto 13m Actividad ladrillera en Quilcas – Huancayo – Junín - Noviembre 2005
Ladrillos deformados como consecuencia de la forma de quemado no uniforme (usan leña)



Fotos 14m Ladrillera - Saño - Huancayo - Junín - Noviembre 2005
Quemado de ladrillo con leña (hojas de eucalipto)



Foto 15m - Caja - Huancayo - Junín - Noviembre 2005
Despacho de ladrillo con destino a Huancavelica



Foto 16 Actividad ladrillera Cajas – Huancayo – Junín – Noviembre 2005
Utilización de moldes de madera para la fabricación de ladrillos

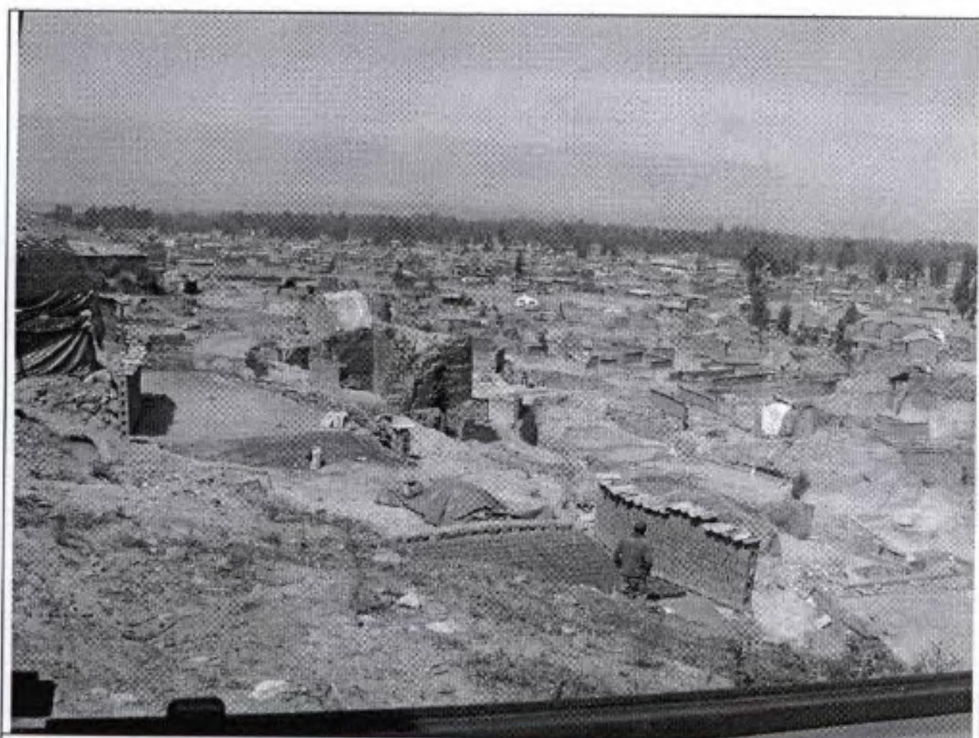


Foto 17m Actividad ladrillera - Palian – Huancayo – Junín – Noviembre 2005
En esta foto se ve que se desarrolla es actividad sin planificación

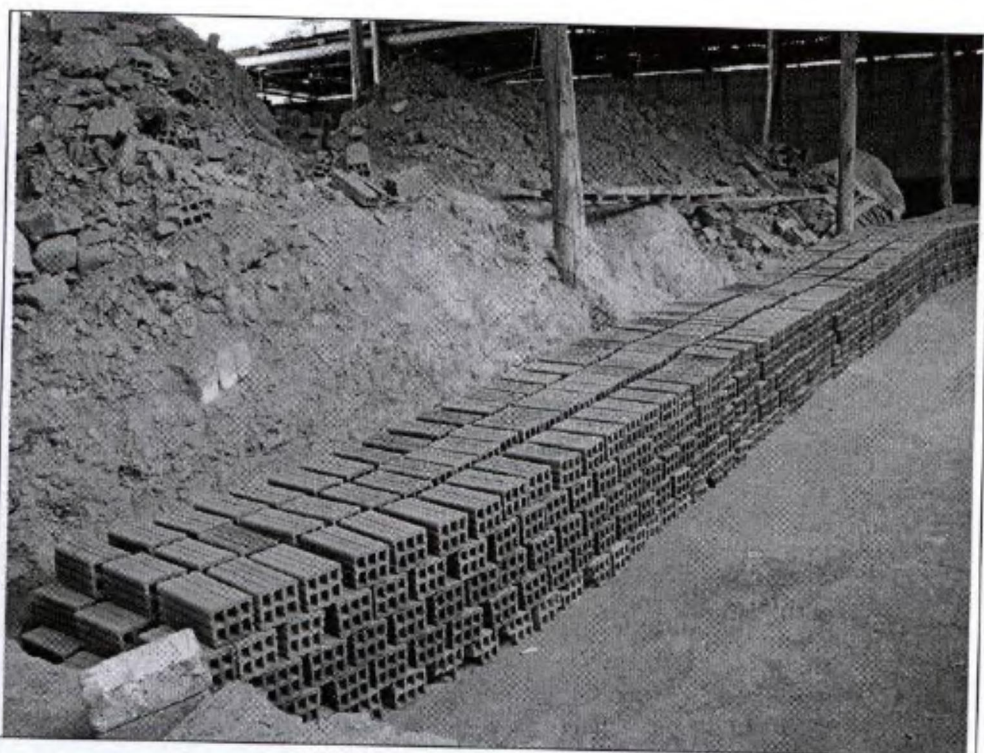


Foto 18m Ladrillera Semi -mecanizada - Pallan -Huancayo - Junín - Noviembre 2005
Ladrillos tipo pandereta.

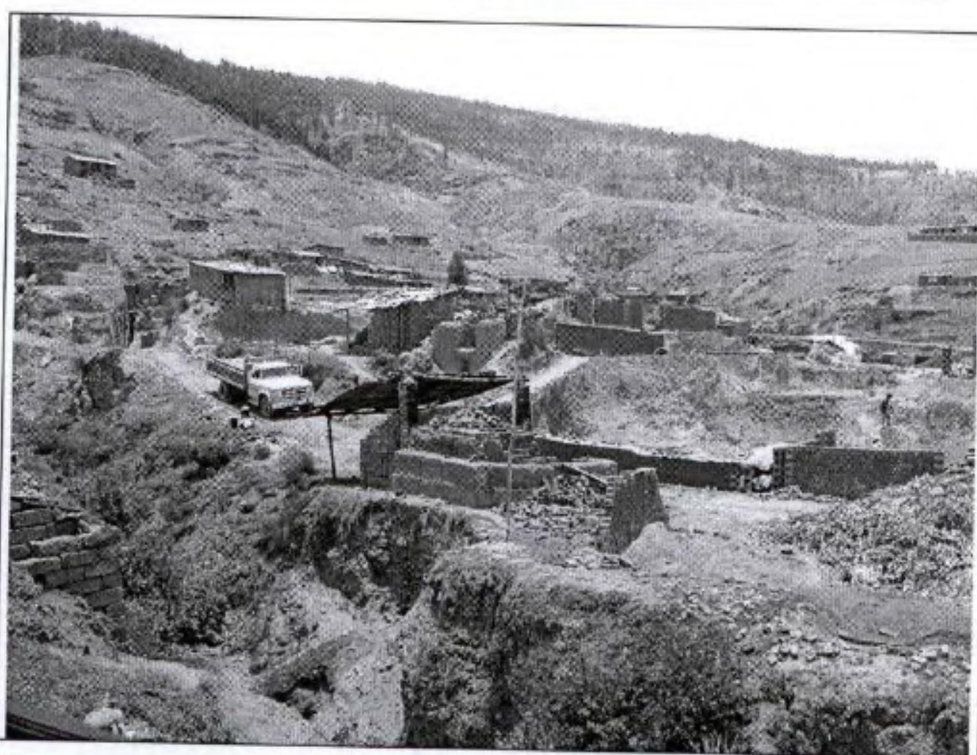


Foto 19m Actividad Ladrillera - Fortaleza 1 - Huancayo - Junín - Noviembre 2005
En esta zona se encuentran laborando los pequeños mineros formalizados por la Dirección Regional de Minería de Junín

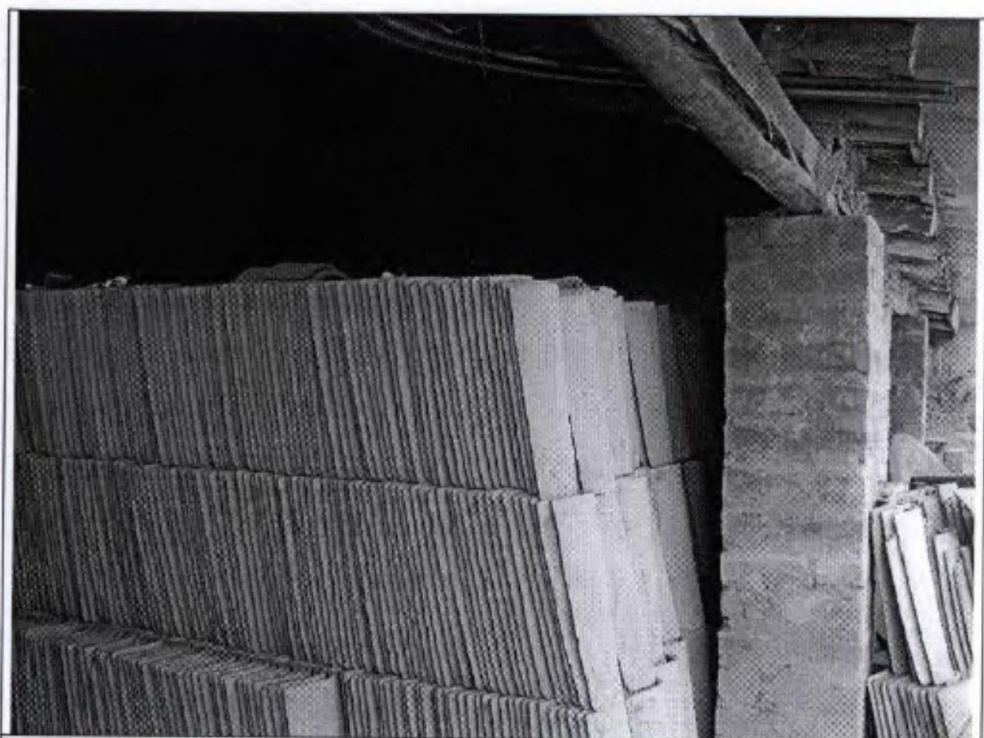


Foto 20m Tejas – Huayahoyo – Huancayo – Junín – Noviembre 2005

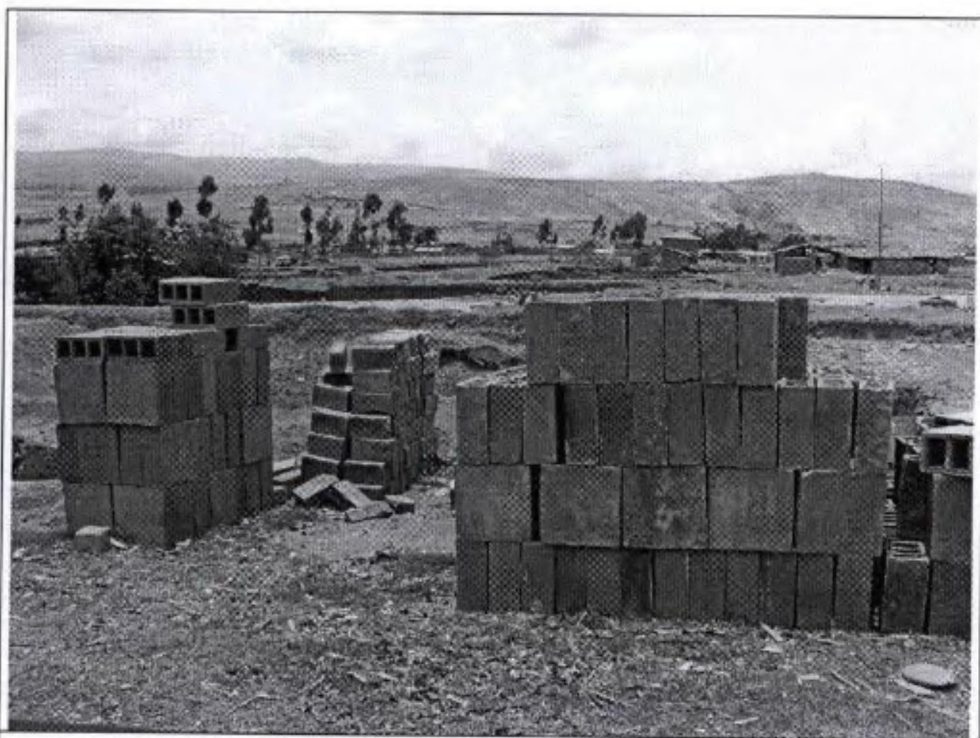


Foto 21m Actividad ladrillera – Comerme – Jauja – Junín – Noviembre 2005
Ladrillos con problemas en el quemado

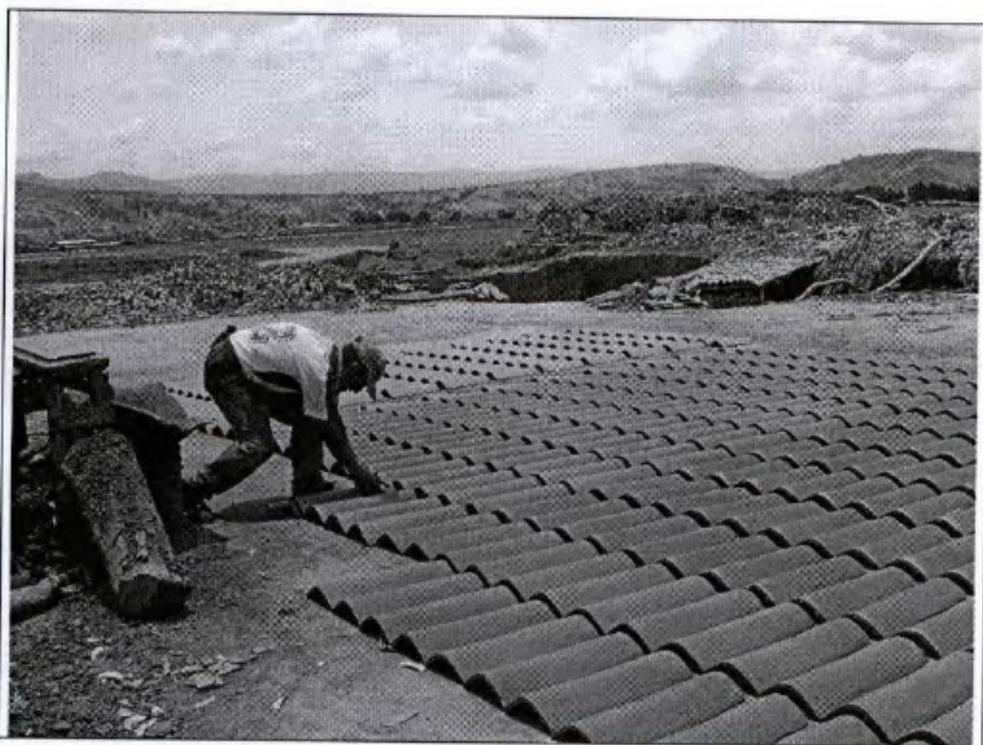


Foto 22m Fabricación de Tejas – Condorsinja – Jauja – Junín – Noviembre 2005
Patio de secado de tejas

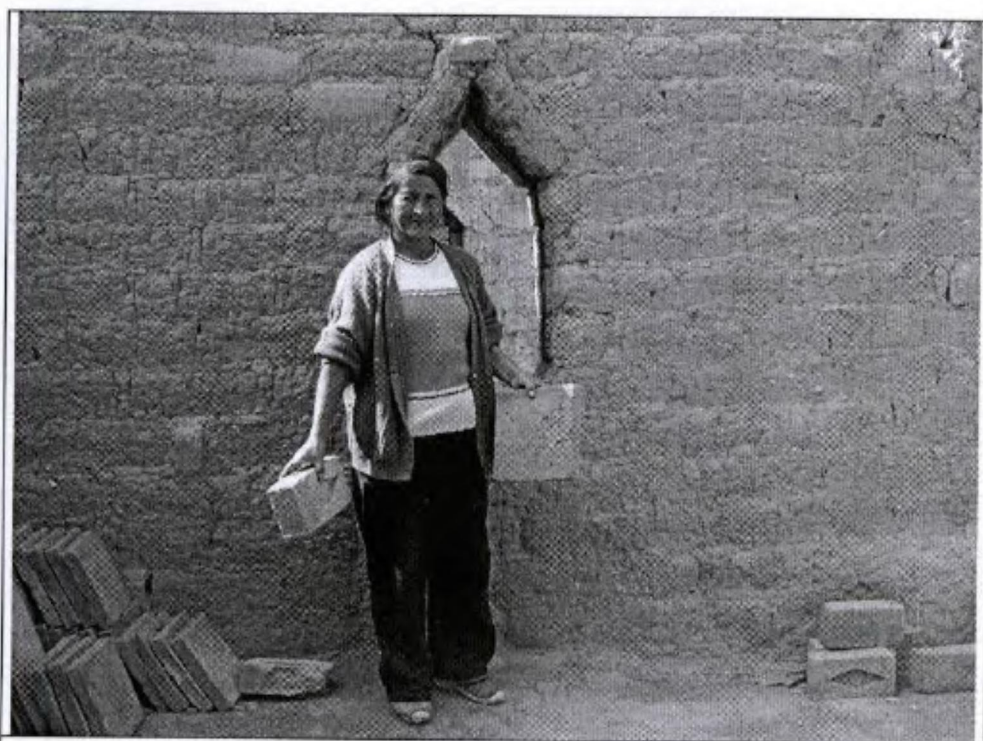


Foto 23m Ladrillos tipo refractarios (panadería) – Condorsinja – Jauja – Junín – Noviembre 2005
Señora muestra los ladrillos refractarios para la construcción de hornos de panadería

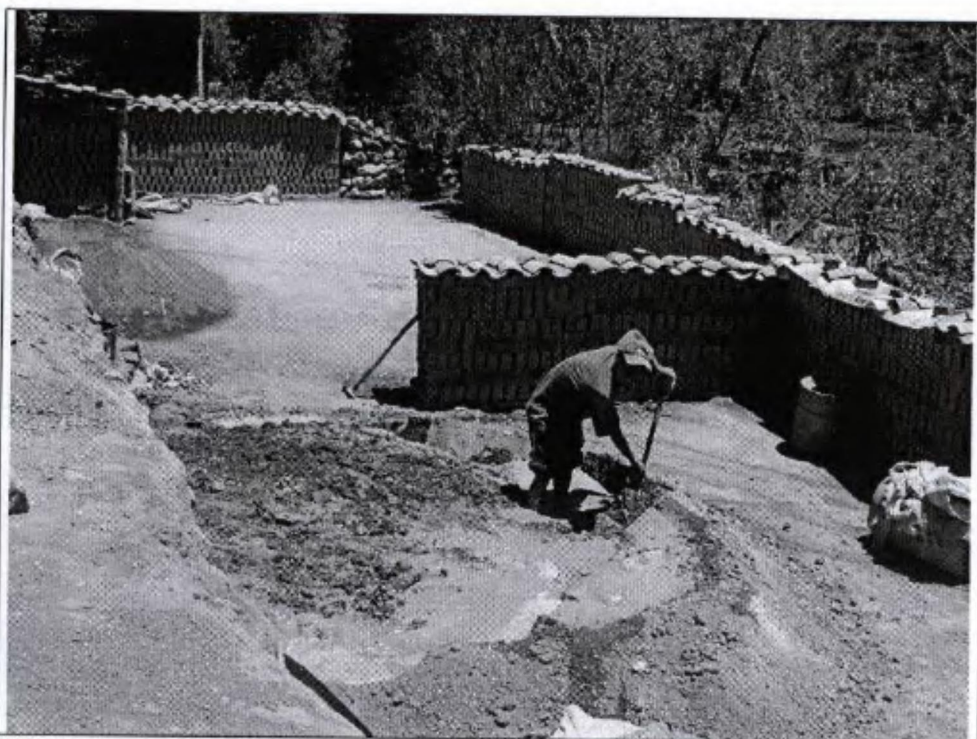


Foto 24m Actividad ladrillera – Picoy - Tarma – Junín – Noviembre 2005



Foto 25m – Tejas – Tarma – Junín – Noviembre 2005



Foto 26m Artesanía – Quilcas – Huancayo – Junín – Noviembre 2005
Producto de exportación

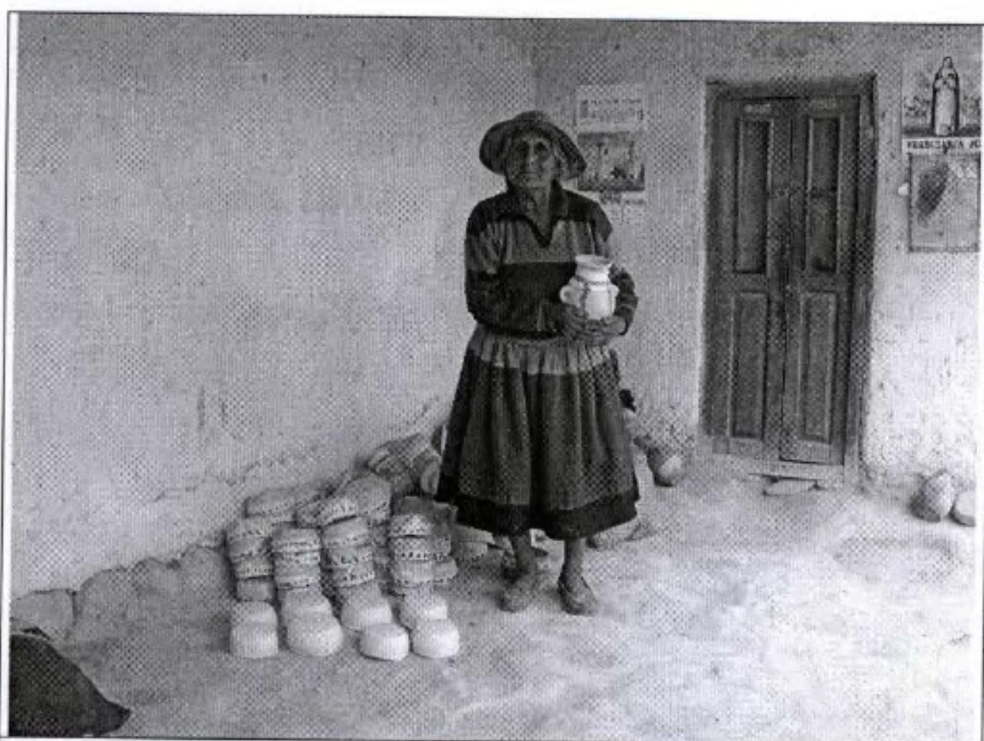


Foto 27m Artesanía – Aco – Concepción – Junín – Noviembre 2005
Participación de la mujer en labores artesanales

3.5.7 Producción de Arcillas en la Región Pasco

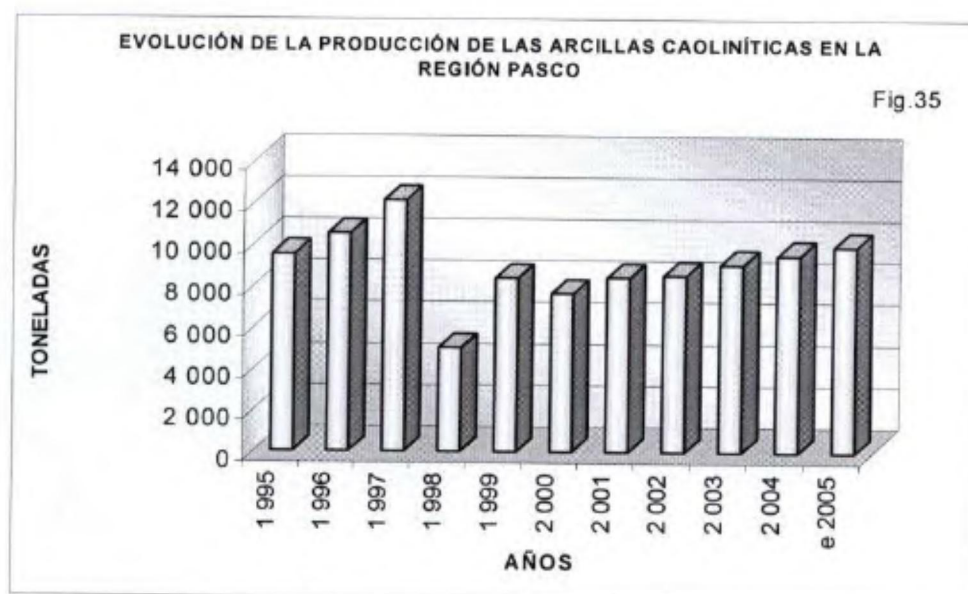
El siguiente cuadro N° 26 y Fig. 35 muestran claramente que en esta región sólo se extrae arcillas caolínicas en la zona de Pumahuain del distrito de Ninacaca. Asimismo se sabe que en la zona de Oxapampa se está explotando una cantera (según la información de la Dirección Regional de Minería de Pasco), cuyo destino final del total de la producción de la región es enviado a las industrias cerámicas de Lima Metropolitana

PRODUCCIÓN DE ARCILLAS CAOLINICAS REGIÓN PASCO
EN TONELADAS MÉTRICAS

Cuadro N° 26

TIPO DE ARCILLAS	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	e 2005
Arcilla caolínica	9 493	10 500	12 117	5 022	8 380	7 631	8 400	8 505	9 053	9 490	9 927

Fuente: Dirección Regional de Minería de Pasco (información de Campo año 2005)



Fuente: Dirección Regional de Minería de Pasco (información de Campo año 2005)

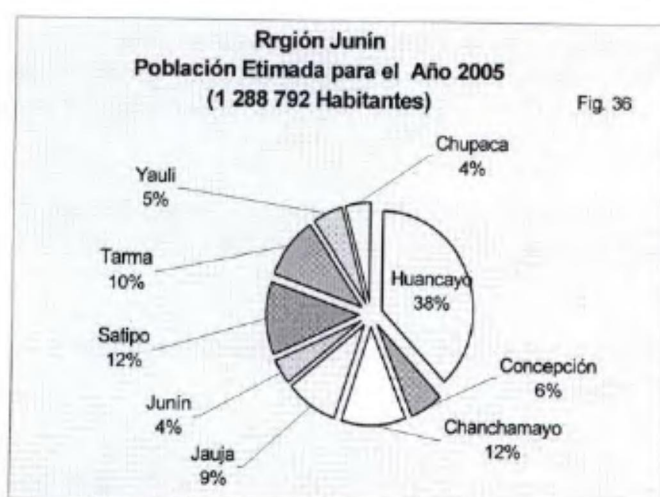
3.5.7.1 Consumo de Arcillas en la Región Pasco

En la región Pasco no existe la producción de ladrillos y tejas, ante el incremento de la construcción y expansión urbana en la última década, la demanda ha sido cubierta por ladrillos y tejas procedente de las regiones de Junín y Lima, sin embargo existe alrededor de 40 empresas fabricantes de bloques de cemento con las cuales se han construido y se siguen construyendo las viviendas y edificaciones públicas y privadas. Siendo por tanto, esta región consumidora indirecta de las arcillas a través del cemento.

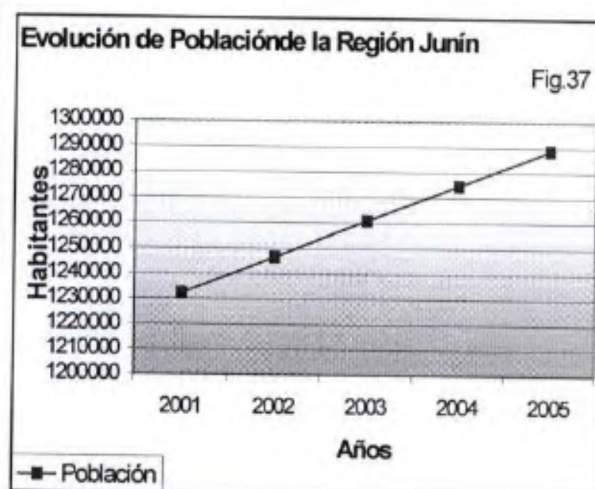
3.5.8 Tendencias del Mercado de las Arcillas en las regiones de Junín y Pasco

En la región Junín, de acuerdo a las consultas efectuadas a los productores y consumidores, se puede vislumbrar un incremento en la actividad cerámica (ladrillos, tejas) dirigida a la industria de la construcción en la última década. Especialmente en la ciudad de Huancayo se aprecia un crecimiento urbano vertiginoso (edificaciones públicas y privadas), lo mismo que el crecimiento de la población en el último lustro, tal como se puede apreciar en las figuras 36 y 37.

Así también, en el ámbito rural, se está sustituyendo al adobe por el uso de ladrillo en la construcción de sus viviendas. Igualmente es notorio un mayor uso de productos cerámicos, procedentes de Lima como importados (azulejos, sanitarios, etc.).

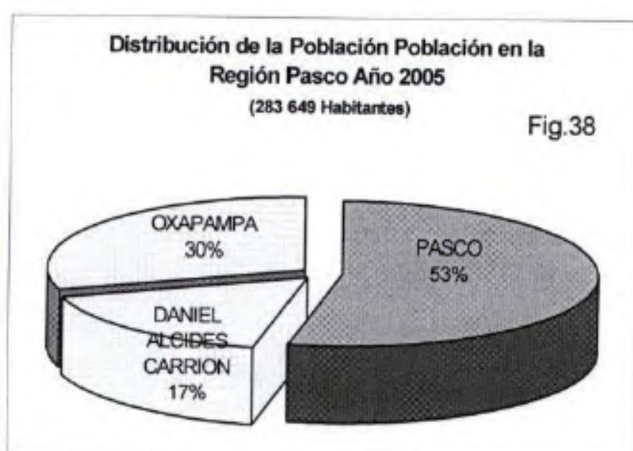


Fuente: Censos INEI

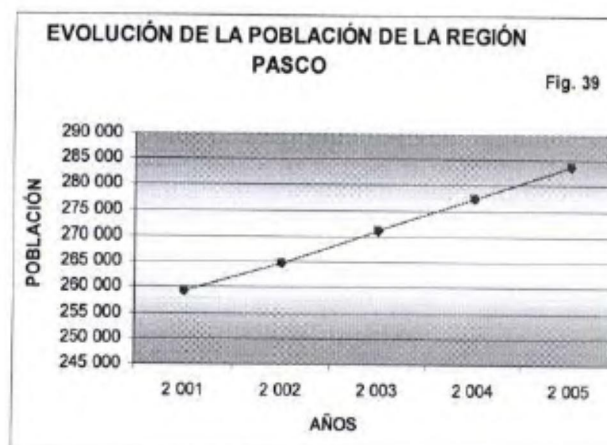


Fuente: Censos INEI

En la región de Pasco, también se viene experimentando un crecimiento y expansión urbana y poblacional, como se puede apreciar en las Fig. 38 y 39 sin embargo, en esta región no existe la actividad cerámica para la construcción (Fáb. de ladrillos y tejas). Las viviendas y algunas edificaciones públicas y privadas se construyen generalmente a base de bloquetas de cemento fabricadas localmente, y las construcciones a base de ladrillos cerámicos procedentes de Lima y Junín, por tanto es un mercado por satisfacer.



Fuente: Instituto de Estadística e Informática - Cerro de Pasco



3.5.9 Perspectivas de desarrollo en las regiones Junín y Pasco

De acuerdo a la tendencia de crecimiento del consumo interno durante la última década, en el Perú y por ende en las regiones de Junín y Pasco, existen perspectivas de desarrollo por el déficit habitacional, edificaciones e infraestructura necesarias en cada una de estas regiones, cuya explotación de sus materiales arcillosos puede contribuir de manera importante en la descentralización y lucha contra la pobreza a través de la generación de puestos de trabajo.

La región Junín tiene excelentes perspectivas para el desarrollo de sus recursos arcillosos por la expansión urbana, crecimiento poblacional y su participación activa en la industria cerámica (ladrillos, tejas) mayormente artesanal, así también la fabricación de cemento principal industria de la región.

Por otro lado existe un gran potencial arcilloso que puede asegurar una mejor y mayor calidad de productos para ser competitivos en el mercado local, regional e interregional, siendo necesario una mejor orientación y mayor conocimiento técnico de los recursos, como de los métodos de producción y promoción.

Existe también la posibilidad de que las arcillas bentoníticas localizadas en la región se procesen in situ, a fin de generar mayores fuentes de trabajo y mejorar el nivel de vida de la población.

Otra perspectiva es promocionar la producción de las artesanías actuales para lograr un mayor incremento de las exportaciones.

En cuanto a la región Pasco, no existe la actividad cerámica para la construcción (ladrillos, tejas), sin embargo por la expansión urbana y el crecimiento de la población, podrían impulsar el desarrollo los recursos arcillosos que posee esta región en las zonas de Ninacaca, Huayllay, Mitu Tusi, etc., para lo cual es necesario la caracterización de ésta materias primas con la finalidad de incentivar la producción de ladrillos, tejas a más bajo precios que las bloquetas de cemento que actualmente se consume en las edificaciones, además en esta región para el quemado se cuenta con carbón mineral.

Existe también perspectivas para incrementar la producción de arcillas caoliníticas con la finalidad de generar mayores divisas que reviertan en esta región.

3.5.11 Principales Productores de Arcillas en el Perú

Productores de Arcillas en el Perú por Niveles y Regiones																
Gran Minería	Ancash	Arequipa	Ayacucho	Cajamarca	Huancavelica	Ica	Junín	Lambayeque	La Libertad	Lima	Pasco	Piura	Puno	San Martín	Tacna	Tumbes
Cemento Sur S.A.													Puno			
Cementos Pacasmayo S.A.A.				Cajamarca					La Libertad					San Martín		
Cementos Selva S.A.														San Martín		
Ceramica San Lorenzo S.A.C.							Junín			Lima						
Compañía Minera Agregados Calcáreos S	Ancash				Huancavelica	Ica						Piura				
Minera Doña Herminia S.A.							Junín									
Refractarios Peruanos S.A.							Junín									
Ceramica San Lorenzo S.A.C.							Junín			Lima						
Mediana Minería																
Cia. Mra. Agregados Calcáreos S.A.	Ancash				Huancavelica		Junín		La Libertad	Lima				San Martín		
Cerámicos Peruanos S.A. (Capersa)										Lima						
Pequeña Minería																
Compañía Minera Las Camelias S.A.		Arequipa		Cajamarca			Junín		La Libertad	Lima	Pasco					
Ladrillera J. Merlorell S.A.																
Transportes Y Minerales Lopez S.A.							Junín								Tacna	
Cia. Mra. Sierra Central S.A.							Junín									
Minera Carabaylo S.A.										Lima						
Minerales Andinos S.A.										Lima						
Snr. Arenal El Taro De Lima										Lima						
Halliburton Del Peru S.A.										Lima						
Transportes Y Minerales Lopez S.A.							Junín			Lima						
Pequeña minería Artesanal																
S.M.R.L. Alto Mayo I																
S.M.R.L. Las Delicias														San Martín		
Comunidad Campechín la hacienda*			Ayacucho											San Martín		
MUNABE SAC																tumbes
Comunidad Pampagrande*																tumbes
Comunidad Las Mercedes*																tumbes
Comunidad Pampagrande*																tumbes
Comunidad de Ladrilleros Fila Alta *				Cajamarca												
Ladrillos de Tamarindo*												Piura				
Ladrillos de la Huaca*												Piura				
Ladrillos de Chulucanas*												Piura				
Ignacio Escudero*												Piura				
Moxe*																
Fortes S. A.								Labayaque								
Ladrillos de Saman*								Labayaque								
Ladrillos del Alto Moche*									La Libertad							
Ladrillos de la Huaca del Sol y la Luna*									La Libertad							
Ladrillos de Obuzco*									La Libertad							

Fuente: Anuarios Estadísticos de la Dirección General de Minería Ministerio de Energía y Minas (2000- 2004) información de Campo

* Productores artesanales

3.6 Principales Usos de las Arcillas

En el Perú, la demanda de las industrias por arcillas comunes es cubierto el 100% con la producción nacional, sin embargo a nivel de pequeños productores no existe un reconocimiento de sus propiedades físico - químico de estos materiales arcillosos sólo prima la experiencia en el escojo de las canteras para el uso directo en la fabricación de productos como el ladrillo, las tejas, etc.

En el caso de la demanda industrial por arcillas especiales como: bentonitas, caolín, arcillas caolínicas, refractarias, fuller y otras, existe una demanda insatisfecha que es cubierta por la importación de estos materiales provenientes de varios países del mundo para satisfacer la demanda de una gran gama de industrias que mayormente requieren materiales estandarizados es decir con características específicas.

Entre las principales arcillas mas conocidas comercialmente por las diversas aplicaciones el proceso de fabricación de una gran gama de productos tenemos:

3.6.1 Usos de la Arcilla Común

El principal uso de la arcilla común está estrechamente relacionada con la fabricación de ladrillos, localizada normalmente en la cercanía de centros poblados. Esta situación produce conflictos especialmente en el uso de la tierra porque las arcillas usadas para la producción de ladrillos también son suelos fértiles. Además existen impactos sobre las aguas superficiales y subterráneas

La arcilla común se caracteriza por el mayor volumen y bajo valor, además por su abundancia en todas partes del mundo, cuyo uso se conoce desde tiempos muy remotos, las mismas que tienen aplicación fundamentalmente en:

- ✓ Cerámica estructural (ladrillos, tejas, etc.).
- ✓ Cerámica industrial (tubos, mayólicas, lavaderos, pisos, etc.).
- ✓ Cemento: como materia prima para la fabricación del clinker
- ✓ Alfarería

Las arcillas comunes pueden aplicarse condicionalmente también como barro plástico sencillo en la alfarería (vajilla de barro de cocción roja), asimismo puede emplearse como material de construcción y ocasionalmente para el mejoramiento de suelos arenosos que carecen de arcilla. El mayor campo de aplicación de tierra arcillosa no cocida comprende urbanizaciones rurales y construcciones agrícolas (adobe, tapia).

La arcilla para ladrillo lo constituyen un % de minerales de tierras arcillosas como: colinita, caolinita, Montmorillonita, Illita, sericita, sericita, clorita, cuarzo, feldespato, calcita, dolomita, ankerita, Hematina, goethita, piritita, siderita, yeso, etc.

De allí que es importante la aplicación técnica de un recurso para el uso en la fabricación de ladrillos, tejas, etc. dependen de la naturaleza de los minerales arcillosos, la composición mineralógica de la materia prima y también de la distribución granulométrica de los minerales.

En los cuadros N°s, 27 y 28 se presenta las características y valores que deben tener los materiales arcillosos para la elaboración de un buen producto

Ejemplo:

Valores Característicos para la Valoración de Rocas Arcillosas Destinadas a la Fabricación de Ladrillos en Países de Europa

Cuadro N° 27

Concepto	Ladrillo y clínker de alta resistencia	Teja	Ladrillo de respaldo	Productos de placa
Tamaño de grano (>63 µm) (%)	<20	<15	—	<10
Tamaño de grano (>2 µm) (%)	>20	>25	>20	>30
Al ₂ O ₃	>13	>13	>10	>18
Fe ₂ O ₃	—	>4	>3	>4 (rojo)
CaCO ₃ /MgCO ₃ (%)	<5	<7	<25	<1
C _{org} (%)	<1	<1	—	<1
SO ₃ soluble al agua (%)	<0,08	<0,08	—	<0,08
Pirita (%)	—	—	—	<0,1
Suma de los minerales arcillosos (%)	>50	>50	>30	>60
Esmectita	<20	<15	—	<15
Muscovita, mineral interstratificado (%)	<20	<15	—	<15
Cuarzo libre (%)	<50	<30	<50	<30
Resistencia a la flexión en seco (N/mm ²)	>3,0	>3,0	>2,5	>3
Resistencia a la flexo-tracción (N/mm ²)	>12	>10	>5	>10

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos mineros área construcción

Composición Química y Constituyentes Minerales de Masa Arcillosa para la Fabricación de Tejas y Ladrillos

Cuadro N° 28

Características	Campo de máxima frecuencia	
	Pasta para tejas	Pasta para ladrillos huecos y macizos
Composición química (%)		
SiO ₂	59,0 - 70,0	49,2 - 68,0
Al ₂ O ₃	13,2 - 17,9	10,2 - 19,4
Fe ₂ O ₃	4,3 - 6,9	2,7 - 8,0
TiO ₂	0,8 - 1,3	0,3 - 1,7
CaO	0,2 - 3,3	0,3 - 9,4 ¹⁾
MgO	0,8 - 2,7	0,5 - 2,9
K ₂ O	1,7 - 2,7	1,3 - 4,0
Na ₂ O	0,2 - 0,8	0,3 - 1,2
CaCO ₃	0,2 - 12,0	0 - 18
C _{org}	0,04 - 0,70	0,04 - 10
Azufre total	0,08 - 0,16	0,04 - 0,56
PPR	5,8 - 9,9	4,2 - 9,1
Composición mineralógica (%)		
Caolinita (fire clay)	May-20	0 - 15
Sericita + Illita	Oct-25	—
Esmectita	0 - 5	Oct-20
Clorita	0 - 10	0 - 5
Cuarzo	30 - 50	0 - 5
Feldespato	0 - 10	30 - 55
Calcita	0 - 5	0 - 13
Dolomita + Ankerita	0 - 3	0 - 10
Goethita	<1	<1
Hematita	0 - 3	<1
Siderita	<1	<1
Pirita	<1	<1
Yeso	<1	<1
Hornblenda	<1	<1
Resto, amorfo bajo rayos -X	01-Ago	01-Oct

¹⁾ para arcillas margosas hasta 13,5%; contenido máximo de cal, 30% CaCO (=175 CaO) desde cerca de 17% CaCO₃ (=10% CaO) de cocción amarilla

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2 Usos del Caolín

Los usos del caolín son muy numerosos y variados hasta el punto de que el empleo de esta importante materia prima llega a cubrir más de un centenar de aplicaciones en productos industriales muy diferentes entre sí. Las causas principales que determinan esta amplitud y diversidad de usos son consecuencia de una serie de propiedades inherentes a su naturaleza, entre las que cabe destacar fundamentalmente su blancura, su inercia ante los agentes químicos, su ausencia de toxicidad, el tamaño de partícula,

Entre las principales aplicaciones según Lorenz Walter tenemos:

3.6.2.1 Como carga, extendedor y medio absorbente en la fabricación de una Gama de Productos

La aplicación más importante del caolín se da en la industria del papel, donde éste se usa como carga o pigmento de revestimiento, también encuentra usos en la industria del caucho como carga, como pigmento extendedor y carga en pinturas, como carga en plásticos, y en la industria cerámica donde cubre un extenso espectro de aplicaciones, desde la cerámica tradicional tal como cerámica blanca, productos de arcillas estructurales, refractarios, vidrios y como carga en diversos usos. Dentro de los usos menores del caolín se destaca la manufactura de ceolitas sintéticas (catalizadores); en la agricultura; para la elaboración de productos químicos, farmacéuticos y cosméticos, etc.

Las cargas son generalmente materiales no adhesivos que mejoran las propiedades de trabajo, permanencia, o resistencia de los adhesivos y selladores, y también pueden ser usados para modificar la expansión térmica y la conductividad. El extensor, por otro lado, tiende a ser agregado para reducir la cantidad de ligante requerido, bajando el costo final del producto.

Los minerales industriales son principalmente empleados como carga, extensor, y pigmento en adhesivos y selladores. Sin embargo, en ciertos tipos de adhesivos, tales como el cemento, cerámicas, y adhesivos inorgánicos, los minerales industriales constituyen el material base de la composición.

Las cargas de refuerzo imparten mejor resistencia al desgarro y a la tracción, un conjunto de alta compresión, y también un conjunto permanente a los selladores.

3.6.2.1.1 Industria del Papel

La industria del papel es uno de los principales clientes de los caolines como carga o relleno, es así que para ser destinado a este uso las especificaciones de calidad requeridas son muy estrictas, tanto en pureza como en color o tamaño de grano. En esta industria se usa caolines tanto como carga, como para proporcionarle al papel el acabado.

En la mayoría de los casos, los papeles revestidos comprenden una cierta cantidad de carga en adición a los pigmentos de revestimiento. Parece improbable que los niveles de carga en

papeles revestidos se incrementarán significativamente en un futuro, requiriéndose por tanto de aquellos con características especiales y que actualmente se importan para satisfacer la demanda de esta industria.

En el cuadro 29 se precisan las características que deben contener los caolines para su uso, los análisis típicos, las especificaciones técnicas, y propiedades que hacen posible su aplicación en la industria papelera.

**Especificaciones (valores guía) de Caolines
Procesados para su Aplicación como
Relleno/carga, Portador y Extendador en la Industria
del Papel**

Cuadro N° 29

	Papel
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	0,1
SiO ₂	44-48
Al ₂ O ₃	36-38
Fe ₂ O ₃	1,2
TiO ₂	0,1-0,8
MgO	0,2
CaO	0,1
K ₂ O	2,5
Na ₂ O	0,2
PPR	<14
Componentes tóxicos (ppm)	
F	<330
Composición mineralógica (%)	
Caolinita	90-95
Illita/Mica	3-19
Feldespato	-1,0
Cuarzo	<2,0
Sustancia orgánica	<0,2
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	40 -70(>90)
>5 µm	35-45
>10 µm	6-12
>20 µm	<1,0
>45 µm	<0,05
Remisión ISO (%)	>75->85
pH	4,5-7,5
Superficie específica (m ² /g)	4-7
Abrasión (mg)	<27

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales para construcción

3.6.2.1.2 Productos de Caucho/goma y Plásticos

En la industria del plástico, la utilización del caolín es para calcinar en P.V.C, alambre aislante para mejorar la resistencia eléctrica. El caolín calcinado solo se utiliza en la industria polililena para mejorar las características de la absorción y en las resinas. También es usado en revestimientos plásticos para ductos y tejas plásticas y mezclado, mejora la rigidez y dureza del mismo.

En la industria del hule es usado como carga y por su resistencia a la humedad y ataque químico. Mezcla bien con el hule, le incrementa la dureza y durabilidad.

En la Industria del caucho el caolín se usa como la arcilla dura, lavada en agua y delaminada para mejorar el color, las propiedades físicas, y la resistencia a la abrasión del producto. El caolín es usado como relleno para dar consistencia al producto en la producción de diversos tipos de goma, así como auxiliar en procesos de filtración.

El cuadro N° 30 corresponde a las característica y propiedades de un caolín que sirve como carga en estas importantes industrias.

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines Procesados para las Industrias de Goma Caucho y Plásticos

Cuadro N° 30

	Goma/caucho, plástico		
	grueso	medio	fino
Composición química (%)			
Sales solubles en agua	0,5	0,5	0,5
SiO ₂	47-51	47-51	47-51
Al ₂ O ₃	33-36	33-36	33-36
Fe ₂ O ₃	0,9	0,9	0,9
TiO ₂	1,2	1,2	1,2
MgO	0,5	0,5	0,5
CaO	0,2	0,2	0,2
K ₂ O	2,75	2,75	,7
Na ₂ O	0,2	0,2	0,2
PPR	<14	<14	<14
Componentes tóxicos (ppm)			
Cu	<30	<30	<30
Mn	0-<5	0-<5	0-<5
As	0-<5	0-<5	0-<5
Composición mineralógica (%)			
Caolinita	>77	>80	>90
Illita/Mica	-22	-19	<9
Feldespatos			
Cuarzo	<1,0	<1,0	<1,0
Propiedades fisicotécnicas			
Distribución granulométrica (%)			
<2 µm	10-30	60-80	90-100
>5 µm		5-15	<1,0
>10 µm	<30		
>20 µm	<10	<5,0	<0,5
>45 µm	70-80	<0,5	<0,5
Remisión ISO (%)	6-7	70-80	70-80
pH	-9	6-7	6-7
Superficie específica (m ² /g)		-9	-9
Adsorción de aceite (g/100g)	-40	-40	-40

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.1.3 Pinturas, barnices, tintas

El caolín es usado principalmente como pigmento extendedor blanco, reemplazando parcialmente el dióxido de titanio en pinturas. El caolín calcinado es la principal forma de caolín usada, si bien la tendencia hacia la producción de pinturas en base a agua impulsó el uso de caolín lavado en agua. El caolín contribuye dando brillo y opacidad a la pintura y, por lo tanto, los caolines usados en pinturas deben tener buen brillo y bajos niveles de impurezas, especialmente aquellos que deben liderar la formación de constituyentes oscuramente coloreados cuando el film de pintura se encuentra sometida a la intemperie.

También se emplea en la elaboración de pigmentos de extensión para pinturas y en la fabricación de tintas. Se usa como dilatador por su inercia química, suave fluidez, facilidad de dispersión y por no ser abrasivo. En pinturas de agua con liga de aceite, a base de silicato y al temple; en pinturas para moldes de fundición; en pigmentos para el color ultramarino. Da suavidad y brillo a la superficie, mejora la durabilidad de la misma y reduce la cantidad de pigmento necesario

Otros requerimientos adicionales para caolines para pintura es que deberían deflocular fácilmente y tener bajos niveles de sales solubles. El brillo entre el 80% y el 90% es generalmente requerido y la distribución del tamaño de las partículas tiende a ser 70% a 80% menor de dos micrones. Los caolines calcinados son utilizados en pinturas porque imparten alto poder de cubrimiento en seco a la pintura y también producen un film de pintura más durable.

En el cuadro N° 31 podemos observar rápidamente las características fisico-químicas para su utilización en la industria de pinturas

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines
Procesados para la Industria de Pintura

cuadro N° 31

	Pinturas
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	1,5
SiO ₂	47-56
Al ₂ O ₃	33-37
Fe ₂ O ₃	1,2
TiO ₂	0,2-0,8
MgO	0,2-1,3
CaO	0,8
K ₂ O	1,9
PPR	<14
Componentes tóxicos (ppm)	
Cu	<30
Mn	0-5
As	<2
Pb, Hg, Cd	<20
Composición mineralógica (%)	
Caolinita	90-95
Illita/Mica	3-19
Cuarzo	<1,0
Sustancia orgánica	<0,05
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	45-70
>10 µm	<12,0
>20 µm	<0,5(-<)5
>45 µm	<0,05
Remisión ISO (%)	76-90
pH	4,5-9,5
Superficie específica (m ² /g)	8-11
Adsorción de aceite (g/100g)	38 (40-45)

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.1.4 Insecticidas, pesticidas, Abonos minerales

El caolín también se utiliza como parte componente fabricación de insecticidas, pesticidas y los fertilizantes agrícolas consisten básicamente de una mezcla de compuestos de nitrógeno, fósforo y potasio, elementos considerados como los macro nutrientes básicos de las plantas. Adicionalmente contienen alguna proporción de compuestos de magnesio, calcio y azufre. Las características físico-químicas para estos usos se detalla en el cuadro N° 32

**Especificaciones (Valores Guía) de Otros
Caolines Procesados para la Industria
Insecticidas**

Cuadro N° 32

	Insecticida
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	
SiO ₂	46-49
Al ₂ O ₃	34,0
Fe ₂ O ₃	1,0
TiO ₂	1,0
MgO	0,3
CaO	0,1-0,3
K ₂ O	1,0
Na ₂ O	0,2
PPR	<13
Composición mineralógica (%)	
Caolinita	>80
Illita/Mica	-14
Cuarzo	<1,0
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	>90
>45 µm	<0,5
pH	6-7
Superficie específica (m ² /g)	>5
Peso a granel (g/l)	>700

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz,
Manual para la evaluación geológica técnica de
recursos minerales área construcción

3.6.2.1.5 Industrias de artículos farmacéuticos y cosméticos

Se emplea caolín en la elaboración de medicamentos por ser químicamente inerte y libre de bacterias. (No se conoce en Perú este tipo de caolín). Las principales características físicas y químicas del caolín para este uso se puede ver en cuadro N° 33.

El caolín es uno de los principales componentes de los cosméticos, debido a que absorbe humedad, mejora las bases blancas para colores, se adhiere a la piel y tiene textura suave. Las características físicas y químicas del caolín para este uso se puede ver en el cuadro N° 34

Especificaciones (Valores Guía) de Otros
Caolines Procesados para la Industria
Farmacéutica

Cuadro N° 33

	Farmacia
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	
SiO ₂	44-49
Al ₂ O ₃	34,0
Fe ₂ O ₃	0,9
TiO ₂	1,1
MgO	0,2
CaO	0,1
K ₂ O	0,5
Na ₂ O	0,2
PPR	<14
Componentes tóxicos (ppm)	
As	<2
Pb, Hg, Cd	<10
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	>90
>5 µm	<2,0
>10 µm	<1,0

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

Especificaciones (Valores Guía) de Otros
Caolines Procesados para la Industria
Cosmética

Cuadro N° 34

	Cosmética
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	
SiO ₂	44-48
Al ₂ O ₃	34-38
Fe ₂ O ₃	0,9
TiO ₂	0,04-1,0
MgO	0,2
CaO	0,06-0,1
K ₂ O	1,1
Na ₂ O	0,1
PPR	<15
Componentes tóxicos (ppm)	
F	
Cu	<30
Mn	0-5
As	<2
Pb, Hg, Cd	<20
Composición mineralógica (%)	
Caolinita	90
Cuarzo	<2,0
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	45-78
>5 µm	
>10 µm	0,5-12
>45 µm	<0,05
Remisión ISO (%)	>83
pH	4,5-7,5

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

Entre otros usos que se le da al caolín como carga tenemos:

- Detergentes
- Lápices de grafito o de color
- Productos de asbestos
- Materiales termoplásticos de techar
- Linóleo y pegamentos
- Textiles
- Otros usos

3.6.2.2 Para el recubrimiento de papel

Los caolines delaminados, lavados en agua, se utilizan en revestimientos para mejorar el brillo, suavidad y recepción de tintas (coating grade). En la mayoría de los casos, los papeles revestidos comprenden una cierta cantidad de carga en adición a los pigmentos de revestimiento. Parece improbable que los niveles de carga en papeles revestidos se incrementarán significativamente. Los caracteres y propiedades del caolín para este uso se puede ver en el cuadro N° 35

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines Procesados para
Irecubrimiento del Papel

Cuadro N° 35

	Recubrimiento de papel (coating)	
	Calidad normal	Primerísima calidad
Composición química (%)		
SiO ₂	44 - 48	44 - 46
Al ₂ O ₃	36 - 38	37 - 39
Fe ₂ O ₃	<0,9	<0,9
TiO ₂	0,02 - 0,6	<0,8
MgO	0,06 - 0,2	0,06 - 0,2
CaO	<0,8	<0,8
K ₂ O	<1,0	<1,0
Na ₂ O	<0,2	<0,2
PPR	<14	<14
Composición mineralógica (%)		
Caolinita	93	aprox. 99,5
Illita/Mica	~7,0	
Cuarzo	~0,5	<0,5
Sustancia orgánica	<0,05	<0,05
Propiedades fisicotécnicas		
Distribución granulométrica (%)		
<2 µm	>75->80 (100) ³⁾	>85->90 ³⁾
>5 µm	2-5	<1,0
>10 µm	0,2-2,0 (6,0)	<0,1
>20 µm	<0,5	<0,5
>45 µm	<0,03	<0,03
>53 µm	<0,02	<0,02
Remisión ISO (%)	>84->87 (90)	>85->90
PH	4,5-7,5	4,5-7,5
Concentración de viscosidad (%)	60-65	71-75
Superficie específica (m ² /g)	(5) 10-12 (20)	(5) 10-12 (20)
Abrasión (mg) (AT 1000)	<10 (<14)	<2
Peso a granel (g/l)	>750	>850

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

³⁾ la tendencia va a caolines más gruesos

3.6.2.3 Como Aglomerante en la Fabricación de:

El caolín viene siendo el componente básico en la adhesión y cohesión de los ligantes usualmente actúa como resina o goma en el sellado o moldeado.

3.6.2.4.5 Cerámica Eléctrica y Electrónica

Se usa en la fabricación de capacitores, transductores, transistores, termistores, núcleos memorias de calculadoras, lasers, masers (circuito que opera a frecuencia de microonda y en el que se estimula la radiación de átomos (dentro de un cristal de rubi)

3.6.2.4.6 Cerámica refractaria

También es importante el uso del caolín en la fabricación de materiales cerámicos (porcelana, baldosas, loza sanitaria o de mesa, electro cerámica) y de refractarios (aislantes térmicos y cementos). Al igual que en el caso del papel las especificaciones requeridas para el uso de caolines en cerámica y refractarios son estrictas en cuanto a pureza y tamaño de grano. Estos usos cerámicos podemos ver en el cuadro N° 36.

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines Procesados para Diversas Aplicaciones Industriales de la Cerámica

Cuadro N° 36

	Cerámica		
	Cerámica sanitaria	Porcelana	Cerámica refractaria
Composición química (%)			
SiO ₂	47 - 56	47 - 56	44 - 46
Al ₂ O ₃	31 - 37	33 - 37	35 - 38
Fe ₂ O ₃	<0	<0,9	<1,0
TiO ₂	0,2 - 0,8	0,2 - 0,8	0,2 - 1,5
MgO	<1,3	0,2 - 1,3	-0,3
CaO	<0,8	<0,8	0,07 - 0,2
K ₂ O	<1,75	<1,6	<1,6
Na ₂ O	<0,1	<0,1	<0,2
PPR	<14	<14	
Componentes tóxicos (ppm)			
Cu	<0,01	<0,01	
Mn	<0,1	<0,1	
Composición mineralógica (%)			
Caolinita	>68	80 - 88	~90
Illita/Mica	~20	~9,0	6 - 25
Feldespatos	~8	4 - 11	
Mineral interestratificado		<1,0	
Cuarzo	7-20	~1,5	2 - 7
Sustancia orgánica	1-4	~1,5	
Propiedades fisicotécnicas			
Distribución granulométrica (%)			
<2 µm	>40	>70	45 - 80
>5 µm	25-45		
>10 µm	<18	<4,0	<8,0
>20 µm			<2,0
>45 µm	<0,1	<0,03	
>53 µm	63 µm 0,01 < 0,05		
Remisión ISO (%)	>70	>70	>70
pH		6,5-7,5	
Concentración de viscosidad (%)			
Superficie específica (m ² /g)	6-9	10-24	
Encogimiento al quemar (%)	8-10,5		
Encogimiento al secar (%)	(1,5) 2-3,5 (4,5)		
Encogimiento total (%)	<12		
Remisión a 1180°C (%)	83-91		
Resistencia a la flexión en seco (N/mm ²)	>0,5	>1	
Refractariedad (SK) ²⁾			>33

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.4.7 Cerámica Fina

En cerámica fina el caolín es utilizado por su blancura, su inercia ante agentes químicos, es inodoro, aislante eléctrico, moldeable y de fácil extrusión; resiste altas temperaturas, no es tóxico ni abrasivo y tiene elevada refractariedad y facilidad de dispersión. Es compacto, suave al tacto y difícilmente fusible. Tiene gran poder cubriente, absorbente y baja viscosidad en altos porcentajes de sólidos.

3.6.2.4.7.1 Mayólicas

El caolín en la fabricación de mayólicas es utilizado para el acabado final pero incluyen un revestimiento vidriado, para darle un aspecto brillante y terso.

3.6.2.4.7.2 Loza, cerámica, sanitaria

El caolín debe ser de bajo contenido de hierro, para asegurar vidriados libres de partículas y su consistencia química provee un color y lustre óptimo y estable a temperaturas que uno puede "poner y despreocuparse"

3.6.2.4.7.3 Azulejos y baldosas

El caolín que se utiliza en la fabricación de azulejos y otros es de cocción muy blanco, preparado para esmaltes y pastas de porcelana.

3.6.2.4.7.4 Porcelana electrónica

Es usado en la fabricación de cable eléctrico, en recubrimientos y aislantes eléctricos. Da resistencia térmica

Las especificaciones físico químicas, para el uso del caolín en los 4 últimos rubros indicados se puede apreciar en el cuadro N°37

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines Procesados para la Industria de Cerámica Fina

Cuadro N° 37

	Cerámica Fina			
	Mayolicas	Loza, cerámica, sanitaria	Azulejos y Baldosas	Porcelana Electrónica
Composición química (%)				
SiO ₂	(42) 48 - 72	46 - 5	56-70	55-60
Al ₂ O ₃	>17 - 39	>20 - 35 (37)	20-28	25-30
Fe ₂ O ₃	(0,2) 0,4-<3	(0,4<0,6- <2	<1,0	<1,5
TiO ₂	0,5<1,7	0,7-<1,3	<1,0	<1,16
CaO	0,2 -<0,8	0,2(<5)-<0,8(0,2-0,7	0,2-0,5
MgO	0,2<11,4	0,1-0,8(<1,4)	0,4-0,8	0,2-0,5
K ₂ O			<3,0	<2,5
Na ₂ O	0, -<3,5	0,9-<3,1(<5)	0,2-0,6	0,2-0,4
PPR	6 - -<15	Ágo-15	07-Oct	08-Oct
Propiedades fisicotécnicas				
>40		70-90	>40	50-75
Tamaño>1 µm (%)		>65		
Tamaño>0,5 µm (%)		45-70	16-25	16-50
Color del Bizcocho al 1120° C		blanco		
a 1120°C (%)		9-12	10	
a1220° (%)		10-13	13	
Resistencia a la compresiónseco N/mm		4-6	>3	>4
Refractariedad (SK) ²	(12)14-26	28-31/32(34)	28-3355-60	<33

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.4.8 Cerámica refractaria

El caolín es utilizado en la elaboración de perfiles, bloques y ladrillos refractarios, así como en ladrillos de alta alúmina, en la elaboración de cemento refractario, en moldes de arcilla refractaria para quemado de alfarería fina.

En la industria cerámica refractaria y la cerámica blanca se utiliza una combinación de caolín y arcilla grasa seleccionada por su consistente composición química, de esta manera las características de cocción y vitrificado de la masa está controlada, por lo que el color y translucidez de los productos cocidos resultan excelentes. Las relaciones utilizadas son elegidas para optimizar la resistencia en crudo y seco, la plasticidad y demás características físico-químicas. Estas características se puede ver en el cuadro N° 38.

3.6.2.4.9 Arcilla plástica ligante

El caolín es la materia prima básica que entra en mayor porcentaje en la preparación de las pastas que se emplean en el proceso de elaboración de las porcelanas, que son los más preciados productos cerámicos por su calidad extrafina; los principales centros de producción de las porcelanas se distinguen entre sí, por las características especiales y por alta calidad artística de sus productos

3.6.2.5 Chamota

Se usa caolín en ruedas abrasivas, para soldar cubiertas en varillas y en material de adherencia en fundición.

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines Procesados para la Industria de Cerámica Refractaria

Cuadro N° 38

	Cerámica Refractaria	
	Arcilla plástica ligante	Chamota
Composición química (%)		
SiO ₂	<55	48-55
Al ₂ O ₃	>30	30-35
Fe ₂ O ₃	<2,0	<0,5
TiO ₂	<1,5	<1,5
CaO	0,3	0,2
MgO	0,1-0,7	0,1-0,3
K ₂ O	<3,0	1,4-2,2
Na ₂ O	0,2-0,6	0,3
PPR	<15	<13
Propiedades fisicotécnicas		
>40	>7040-60>40	65-95
Tamaño>0.5 μm (%)		55-72
Resistencia a la compresiónseco N/m ²	>4	
Refractariedad (SK) ²	>33	>33

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.6 Aglutinante en alimentos para animales

El caolín es utilizado como un agente anti - aglutinante en el alimento para animales, especialmente en raciones bajas en fibras, el contenido creciente de aceite en algunos alimentos aumentó el uso del caolín en la superficie de los pellets para facilitar el manejo. Las características para estos usos se pueden ver en los cuadros N° 39 y 40.

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines
Procesados para la Industria Agrícola

Cuadro N° 39

	Agricultura Arcilla Ligante para Forraje
Composición química (%)	
SiO ₂	48-58
Al ₂ O ₃	29-35
Fe ₂ O ₃	<0,5
TiO ₂	<0,5
CaO	0,2
MgO	0,1-0,3
K ₂ O	0,7-0,5
Na ₂ O	<15
PPR	<30
Componentes tóxicos (ppm)	
Propiedades fisicotécnicas	
>40	>70
Tamaño >1 µm (%)	
Tamaño >0,5 µm (%)	
Color del Bizcocho al 1120° C	
Encogimiento lineal	
a 1120°C (%)	
al 122° (%)	
Resistencia a la compresión seco N/mm	
Refractariedad(SK) ²	

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines
Procesados para la Industria de Alimentos para
Animales

Cuadr N°40

	Nutrición forraje
Composición química (%)	
Sales solubles en agua	
SiO ₂	44-49
Al ₂ O ₃	34-38
Fe ₂ O ₃	0,9
TiO ₂	1,1
MgO	0,2
CaO	0,1
K ₂ O	0,5
Na ₂ O	0,1
PPR	<14
Componentes tóxicos (ppm)	
As	<2
Pb, Hg, Cd	<10
Propiedades fisicotécnicas	
Distribución granulométrica (%)	
<2 µm	>90
>5 µm	<2,0
>10 µm	<1,0
>20 µm	
>45 µm	<0,5

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.7 Química

La industria química consume cantidades importantes de caolín en la fabricación de sulfato, fosfato y cloruro de Al, así como para la fabricación de zeolitas sintéticas, catalizadores, absorbentes; acabado de textiles; jabón, recubrimientos, curtiduría y productos de asbesto. Así también los caolines de alta calidad, ecológicos y naturales son utilizados para la fabricación de sustancias medicinales, polvos medicinales, detergentes, etc.

Las características de caolín para este uso se puede ver en el cuadro N° 41

**Especificaciones (Valores Guía) de Otros
Caolines Procesados para la Industria Química**

Cuadro N°41

	Química Relleno/carga
Composición química (%)	
SiO ₂	<56
Al ₂ O ₃	30-33
Fe ₂ O ₃	<1,0
TiO ₂	<1,5
CaO	0-0,5
MgO	0,2
K ₂ O	0,2-0,4
Na ₂ O	8-11
Componentes tóxicos (ppm)	
Propiedades fisicotécnicas	
>40	>70
Tamaño >1 µm (%)	

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

3.6.2.8 Vidrio

Las fibras de vidrio se forman a partir del vidrio que fue transformado en filamentos. Estas fibras pueden ser flexibles, blandas, fuertes y pueden soportar los golpes y vibraciones así como también la acción de los ácidos y álcalis. Las propiedades claves son: alta dureza térmica, excelente estabilidad dimensional y características eléctricas.

El caolín actúa como fundente, permitiendo a la mezcla fundir a una temperatura relativamente baja y la dolomita es agregada para inhibir el proceso de desvitrificación a través de la adición de una pequeña cantidad de magnesio al vidrio. Las características que se requiere para este uso se presenta en el cuadro N° 42.

**Especificaciones (Valores Guía) de Otros Caolines
Procesados para Diversas Aplicaciones Industriales
del Vidrio**

Cuadro N° 42

Descripción	Vidrio Fibra de vidrio
Composición química (%)	
SiO ₂	44 - 47
Al ₂ O ₃	~38
Fe ₂ O ₃	<0,9
TiO ₂	~0,2
MgO	0 - 0,3
K ₂ O	<1,0
Componentes tóxicos (ppm)	
Composición mineralógica (%)	
Caolinita	>79
Mineral interstratificado	~3
Cuarzo	~18
Propiedades fisicotécnicas	
<2 µm	>32 ⁴⁾
>10 µm	<30
>45 µm	<0,05
Superficie específica (m ² /g)	~8,3

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

⁴⁾ en parte sólo 15-20%

3.6.2.9 Para la producción de cementos especiales (cemento blanco, cemento refractario, cemento acidorresistente)

El caolín se utiliza como fuente de alúmina y sílice en la elaboración del cemento

3.6.2.10 Objetos de Alfarería

Los caolines se ajustan a la demanda de la industria de alfarería. El suministro de caolines resistentes con una plasticidad alta y consistente y un buen color cocido se realiza de acuerdo a las especificaciones del cliente

3.6.3 Usos de las Bentonitas

Las posibles aplicaciones de bentonita son extraordinariamente numerosas, tanto para las bentonitas sódicas, blancas y cálcicas, que se emplean predominantemente como medios plastificantes en masas porcelánicas, pero también en detergentes y productos farmacéuticos. Bentonita se usa sobre todo en las industrias de países técnicamente desarrollados, con una relación estrecha entre el consumo de bentonita y el grado de desarrollo industrial

También se le conoce como tierras descolorantes a todas arcillas que, a base de su poder adsorbente, tienen la propiedad de descolorar aceites vegetales y minerales, materia grasa y lubricantes, y la de purificar vinos, zumos, jarabes y líquidos parecidos. En los cuadros N^{os}. 43 y 44, podemos apreciar las composiciones químicas de las bentonitas cálcica y sódica y sus características que hacen posible su aplicación industrial

Margen de la composición química de bentonitas comerciales

Cuadro N^o 43

Composición química (%)	Na-bentonita	Ca-bentonita
SiO ₂	57,43 - 75,00	48,87 - 59,10
Al ₂ O ₃	11,40 - 21,00	15,21 - 24,06
Fe ₂ O ₃	0,93 - 3,50	2,37 - 5,90
MgO	0,97 - 3,34	2,57 - 5,50
CaO	0,39 - 1,00	0,30 - 4,50
Na ₂ O	1,71 - 3,40	0,03 - 0,63
K ₂ O	0,13 - 1,04	0,09 - 1,63
TiO ₂	0,11 - 0,12	0,14 - 0,69
PPR	4,72 - 14,80	8,20 - 23,58

Fuente: Walter Lorens & Werner Gwosdz, Manual para la evaluación geológica técnica de recursos minerales área construcción

**Composición química y mineralógica y datos
fisicotécnicos de bentonitas blancas**

Cuadro N° 44

Composición química (%)	Bentonita blanca
SiO ₂	70,9 - 74,9
Al ₂ O ₃	14,0 - 15,7
Fe ₂ O ₃	0,9 - 1,1
TiO ₂	0,1 - 0,2
CaO	1,7 - 2,1
MgO	1,4 - 1,9
Na ₂ O	0,2 - 0,6
K ₂ O	0,8 - 1,2
PPR	7,6 - 9,9
Composición mineralógica (%)	
Montmorillonita	73 - 88
Cristobalita	12 - 17
Propiedades fisicotécnicas	
Remisión	(%) 1) 82 - 84

En el Perú en lo que corresponde a la demanda industrial por bentonitas, existe una demanda insatisfecha que es cubierta por la importación de estos materiales provenientes de varios países del mundo para satisfacer la demanda de una gran gama de industrias que mayormente requieren materiales estandarizados, es decir con características específicas y sus propiedades hacen que sus usos sean muy amplios y diversos las aplicaciones industriales más importantes son:

3.6.3.1 Como aglomerante en arenas de fundición.

A pesar de que la industria ha evolucionado considerablemente en las últimas dos décadas y se ha ido sustituyendo a las bentonitas, sin embargo en la fabricación de moldes para fundición, éste sigue siendo su uso principal.

Las arenas de moldeo están compuestas por arena y arcilla, generalmente bentonita, que proporciona cohesión y plasticidad a la mezcla, facilitando su moldeo y dándole resistencia suficiente para mantener la forma adquirida después de retirar el moldeo y mientras se vierte el material fundido.

3.6.3.1.1 En metalurgia

La bentonita es utilizada como:

- En la industria del acero, como fundente en la purificación del acero y en la oxigenación básica, y en hornos eléctricos.
- Para remover fósforo, azufre y sílice y para desechar el azufre.
- Actúa como lubricante cuando las varillas de acero son estiradas por medio de dados en la fundición de lingotes y escorias de altos hornos.
- Neutraliza los últimos rastros del ácido adherido al metal y protege temporalmente de la corrosión.
- En la fabricación de magnesio y alúmina, se usa en la mayoría de los procesos para la producción de magnesio.
- Para quitar la sílice del mineral de bauxita y para la caustización en manufactura de alúmina.
- En flotado de metales
- Para recuperar metales no ferrosos, mercurio y xanatos, así como de oro y plata y para controlar el pH.
- En la flotación de zinc, níquel y metales antifriccionantes de mineral de plomo.
- En la concentración de fosfato rocoso en procesos de flotación precipita fluoruros.
- Fundición de metales no ferrosos
- En la fundición y refinamiento los vapores nocivos del gas del SO₂ pueden ser neutralizados a través de una lechada en un lavador.
- Después del fundido del níquel, éste se precipita en una solución de lechada a alta temperatura.
- Como fundente en la manufactura de bajo carbono y ferro cromos, etc.

3.6.3.2 Construcción

En la fabricación de materiales de construcción:

- También se fabrican blocks huecos para construcción de cal-arena, baldocines, tejas y tubos, así como productos de mampostería elaborados con mezclas de cal-escorias-agregados, y combinaciones de cal con puzolanas.
- En los productos de concreto, resisten más al agua; mejora la reflectividad y se reducen las pérdidas por rompimientos.

- Se emplea con puzolanas o cemento Portland en la manufactura de productos celulares ligeros de concreto medio deslizante y estabilizante en conestabilizante en construcciones bajo tierra, cortinas e inyecciones subterráneas, impermeabilización de diques de tierra

Como selladores :

- Las bentonitas se utilizan para cementar fisuras y grietas de rocas, absorbiendo la humedad para impedir que esta produzca derrumbamiento de túneles o excavaciones, para impermeabilizar trincheras, estabilización de charcas, etc.
- Las bentonitas usadas para este fin deben ser de alta capacidad de hinchamiento y buena dispersabilidad. Las bentonitas sódicas o cálcicas activadas son las que presentan las mejores propiedades para este uso.

3.6.3.3 Como absorbente, decolorante y purificante en procesos industriales

La elevada superficie específica de la bentonita, le confiere una gran capacidad tanto de absorción como de adsorción. Debido a esto se emplea en decoloración, clarificación y purificación de aceites, grasas animales, vegetales, minerales, vinos, gaseosas, jugos y cervezas, etc. Así también tienen gran importancia en los procesos industriales de purificación de aguas que contengan diferentes tipos de aceites industriales y contaminantes orgánicos.

Se utiliza además como:

- Soporte de productos químicos, como por ejemplo, hervicidas, pesticidas e insecticidas, posibilitando una distribución homogénea del producto tóxico
- Catalizadores en diferentes procesos químicos. Así, son utilizadas en reacciones de desulfuración de gasolina, isomerización de terpenos, polimerización de olefinas, cracking de petróleo, etc.

3.6.3.4 En la Industria farmacéutica

Debido a que no son tóxicas, ni irritantes, y a que no pueden ser absorbidas por el cuerpo humano se utilizan para la elaboración de preparaciones tanto de uso tópico como oral. Se utiliza como adsorbente, estabilizante, espesante, agente suspensor y como modificador de la viscosidad.

3.6.3.5 En la Industria petrolera

Las bentonitas se sigue aplicando en lodos de perforación, siendo en nuestros días uno de los mercados más importantes de consumo

3.6.3.6 Como aglutinante en el proceso de peletización

La bentonita se ha venido usando como agente aglutinante en la producción de pelets del material previamente pulverizado durante las tareas de separación y concentración.³ La proporción de bentonita añadida es del 0,5 %, en la mayor parte de los casos. Es empleada en la peletización en la industria del hierro

Aunque no existen especificaciones estandarizadas para este uso, se emplean bentonitas sódicas, naturales o activadas, puesto que son las únicas que forman buenos pelets con las resistencias en verde y en seco requeridas, así como una resistencia mecánica elevada tras la calcinación.

3.6.3.7 En la Protección Medioambiental

La creciente importancia que está tomado en los últimos años, por parte de los gobiernos a nivel mundial, en lo concerniente a la legislación referente a medio ambiente, se viene desarrollo de todo un mercado orientado hacia el uso de bentonitas como material de sellado en depósitos de residuos tanto tóxicos, peligrosos, como radiactivos de baja, media y alta actividad.

3.6.3.8 Otros usos

Las posibles aplicaciones de las bentonitas son tan numerosas que es casi imposible citarlas todas. Además de los usos, campos de aplicación industrial indicados anteriormente, las bentonitas se utilizan:

- En la industria de detergentes, como emulsionante y por su poder ablandador del agua, debido a su elevada capacidad de intercambio catiónico.
- Para la fabricación de pinturas, grasas, lubricantes, plásticos, cosméticos, se utilizan arcillas organofílicas, capaces de hinchar y dispersarse en disolventes orgánicos, y utilizarse, por lo tanto, como agentes gelificantes, tixotrópicos o emulsionantes.
- Para desarrollar el color en leucocolorantes, en papeles autocopiativos, se utilizan bentonitas activadas con ácido.
- En agricultura, para mejorar las propiedades de suelos arenosos o ácidos, así mismo se utilizan esmetitas sódicas para recubrir ciertos tipos de semillas, de forma que su tamaño aumente, y resulte más fácil su distribución mecánica, a la vez que se mejora la germinación.
- En la obtención de membranas de ósmosis inversa, para la desalinización de aguas.

³ W. Lorena & W Gwosdz (Cap. Arcillas)

Resumen de las Aplicaciones o Usos de las Bentonitas

	Bentonitas			Bentonitas organófilas
	activadas con ácidos (tierras descolorantes catalizadores)	no activadas (bentonita alcalinotérrea)	actividades con alcanalinos (bentonita activada o bentonita sódica natural)	
Industria				
Margarina y aceite de mesa	descoloración y purificación de aceites y grasas animales y vegetales	descoloración y purificación de aceites y grasas animales y vegetales		
Aceite mineral (petróleo)	descoloración y purificación de aceites, grasas, resinas y parafinas minerales	descoloración y purificación de aceites, grasas, resinas y parafinas minerales		aditivo para grasas lubricantes
Bebidas y cervecerías	clarificación de zumos y vinos; estabilizante para cerveza	clarificación de zumos y vinos; estabilizante para cerveza		
Química	catalizadores, portadores para insecticidas, filler, medio secador	catalizadores, portadores para insecticidas, filler, medio secador		
Protección medioambiental	ligantes para aceite, polvo extintor	polvo extintor, depuración de agua, adsorbente para materia radioactiva	depuración de agua, adsorbente para materia radioactiva	
Tintoría, detergentes	regeneración de baños purificantes	jabones, material de pulir y cuidar	jabones, material de pulir y cuidar	
Farmacia y cosmética		tierras curativas, medicamentos, pomadas, cosméticos	tierras curativas, medicamentos, pomadas, cosméticos	
Fundiciones			material de moldeo y aglutinante para arena de machos	aglutinante para arenas de fundición anhidras, encolantes ¹⁾
Industria de perforación		lodos de perforación para agua salada	lodos de perforación tixótrpos	
Minería y metalurgia		aglomerante para briquetas y pellets de mena	aglomerante para briquetas y pellets de mena	
Industria de construcción		medio deslizando y estabilizante en construcciones bajo tierra, cortinas e inyecciones subterráneas, impermeabilización de diques de tierra	medio deslizando y estabilizante en construcciones bajo tierra, cortinas e inyecciones subterráneas, impermeabilización de diques de tierra	
Pinturas, lacas, medios a brocha		masillas, materiales de relleno y otros	masillas, materiales de relleno y otros	medio antisedimentario para pinturas y lacas

Fuente: W. Lorenz & W. Gwosdoz, (2004), Manual para la evaluación geológica técnica para recursos minerales área de construcción

¹⁾ líquido para alisar superficies

Aplicación de bentonitas, según faHN (1973)

3.6.4 Usos de las arcillas refractarias

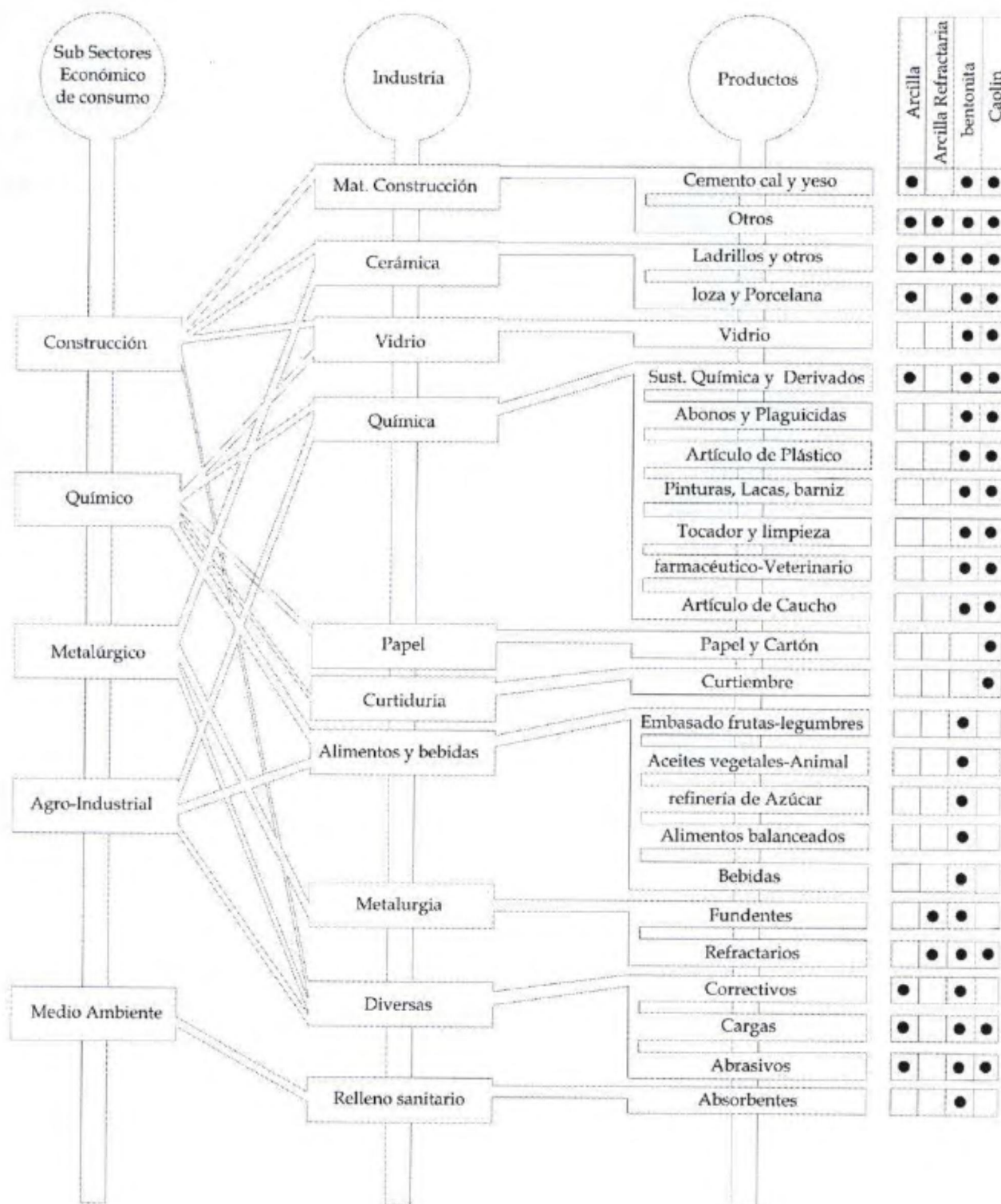
Materiales altamente resistentes al fuego se necesitan para el revestimiento de hornos, cámaras de combustión, conductos, etc., sin duda entre los principales consumidores están las industrias como la minería, la siderurgia, el cemento que demandan de arcillas y masas altamente refractarias para sus altos hornos, también consumen las industrias de cal, vidrio, química.

Las arcillas y chamotas refractarias se aplican en la fabricación de: piedras moldeadas, coladas y resistentes a los ácidos, y en la producción de masas y morteros resistentes al fuego. La arcilla refractaria de estos materiales sirve como aglomerante, mientras que la chamota determina la estructura granular que influye posteriormente, según el procedimiento de fabricación, en la calidad de la piedra refractaria.

3.7 Principales Sub- sectores de consumo de arcillas en el Perú

Como podemos apreciar en el presente esquema, el sub-sector construcción es el que está mayormente correlacionado con el desarrollo y consumo de las arcillas en el Perú, siendo también importantes los sub-sectores químico, metalúrgico, agro-industrial y protección del medioambiente construcción especialmente estos últimos en el desarrollo de las arcillas industriales como es el caolín y las bentonitas que necesitan de un mayor procesamiento para su utilización.

Consumo de Arcillas por principales sectores economicos Industrias y Productos en el Peru



3.8 Consumo Aparente de arcillas en el Perú

En el Perú, como en otros países del mundo es difícil y casi imposible contar con cifras registradas de consumo real de arcillas, de allí que se estila representar mediante el consumo aparente y de esa manera se tiene un panorama del consumo

3.8.1 Consumo Aparente de Arcilla Común

En cuanto al consumo nacional de arcilla común para todos los usos ascendió vertiginosamente durante el periodo 1995 – 2005, como podemos ver el cuadro N° 45, de 1 558 016 toneladas en 1995 a 9 538 871 toneladas en 2004, este crecimiento esta relacionado con el crecimiento de las actividades relacionadas con la construcción (ladrillos, tejas, baldosas , azulejos, etc.)

La demanda de las industrias por arcillas comunes en Perú, es cubierta el 100% con la producción nacional, sin embargo a nivel de pequeños productores no existe un reconocimiento de sus propiedades físico - químico de estos materiales arcillosos, sólo prima la experiencia en el escojo de las canteras para el uso directo en la fabricación de productos como el ladrillo, las tejas, cerámica en general, artesanías, etc.

Evolución del Consumo Aparente
de Arcilla Común en el Perú
En T.M.
Cuadro N° 45

Años	Arcilla común
1 995	1 558 016
1 996	2 160 345
1 997	1 834 253
1 998	2 816 816
1 999	10 141 404
2 000	6 898 322
2 001	13 253 846
2 002	11 171 957
2 003	9 080 693
2 004	9 538 871
2005e	10 149 646

Fuente: MEM, ADUANET y Datos del mercado
e = estimado

3.8.2 Consumo Aparente de Bentonita

El cuadro N° 46 y Fig. 41 representa la evolución del consumo aparente de bentonitas en el Perú para el periodo 1995 – 2005, los cuales muestran claramente que la de demanda industrial de éstas arcillas, esta cubierta por la producción nacional y parte por la importación,

la cual en algunos años representa alrededor de un 20%, del total de consumo, ya que muchas industrias requieren mayormente de la importación de materiales estandarizados es decir con características específicas, por lo que podemos decir que en nuestro país, existe un interesante mercado por satisfacer con la producción nacional.

Consumo Aparente de Bentonita en el Perú

Cantidad en T.M.

Cuadro N° 46

Años	Nacional	Importada	Total
1 995	25 169	1 652	26 821
1 996	16 734	2 911	19 645
1 997	20 928	3 285	24 213
1 998	18 971	3 436	22 407
1 999	17 670	3 142	20 812
2 000	26 823	1 671	28 494
2 001	27 456	710	28 166
2 002	23 955	954	24 909
2 003	20 754	4 543	25 297
2 004	33 435	797	34 233
2005*	34 133	2 360	36 493

Fuente: Elaborado en base a la información de Producción del Ministerio de Energía y Minas -Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas del Perú y datos de campo

* = Estimado



Fuente: Elaborado en base a la información de Producción del Ministerio de Energía y Minas -Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas del Perú y datos de campo 2005

3.8.3 Consumo Aparente de Caolín

En cuanto al consumo aparente de caolín en el Perú, el cuadro N° 47 y Fig. 42 muestran la evolución de la demanda industrial por este tipo de arcilla, la cual ha mantenido una tendencia al crecimiento durante el período 1995 – 2005, siendo importante la participación de la producción nacional para satisfacer la demanda especialmente de la actividad cerámica como baldosas, ladrillos, azulejos, sanitarios, etc. Sin embargo no deja de ser importante las importaciones que si bien no se registran datos para los tres primeros años del periodo analizado, pero que a partir allí se vienen incrementando paulatinamente para satisfacer las exigencias de algunas industrias en el país como: papelería, farmacéutica, curtiembre, cerámica, etc.

Consumo Aparente de Caolín en el Perú

Cantidad en T.M.

Cuadro N° 47

Años	Nacional	Importada	Total
1 995	16 280		16 280
1 996	15 799		15 799
1 997	20 405		20 405
1 998	11 297	2 704	14 001
1 999	14 141	2 423	16 563
2 000	10 555	3 671	14 226
2 001	12 744	3 574	16 318
2 002	13 483	2 999	16 483
2 003	15 809	4 188	19 996
2 004	15 988	4 581	20 569
2005*	17 604	5 000	22 604

Fuente: Elaborado en base a la información de Producción del Ministerio de Energía y Minas -Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas del Perú y datos de campo

* = Estimado



3.8.4 Consumo Aparente de Arcilla Refractaria

En el Perú, el consumo de arcillas refractarias está dirigida mayormente a la fabricación de ladrillos refractarios y demás productos refractarios dirigidos a las industrias, minera e industria manufacturera que demandan estos productos para sus altos hornos.

En el cuadro N° 48 y Fig.43 podemos ver la evolución del consumo aparente de caolín, cuyo mayor volumen se registra para los 2 últimos años, siendo dicha demanda satisfecha por la producción nacional y una pequeña parte por la importación para cubrir las exigencias en casos especiales.

Consumo Aparente de Bentonita en el Perú Cantidad en T.M.

Cuadro N° 46

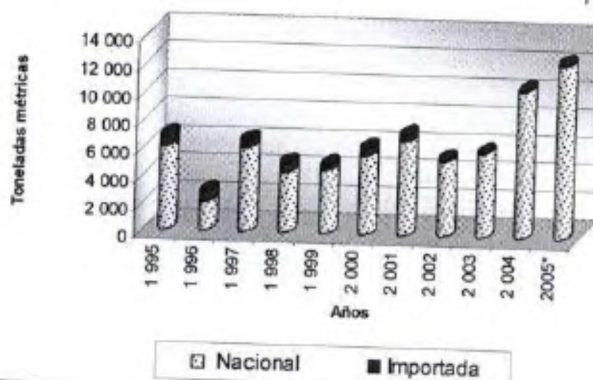
Años	Nacional	Importada	Total
1 995	25 169	1 652	26 821
1 996	16 734	2 911	19 645
1 997	20 928	3 285	24 213
1 998	18 971	3 436	22 407
1 999	17 670	3 142	20 812
2 000	26 823	1 671	28 494
2 001	27 456	710	28 166
2 002	23 955	954	24 909
2 003	20 754	4 543	25 297
2 004	33 435	797	34 233
2005*	34 133	2 360	36 493

Fuente: Elaborado en base a la información de Producción del Ministerio de Energía y Minas -Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas del Perú y datos de campo

* = Datos al 30 de agosto 2005

Evolución del consumo aparente de Arcilla Refractaria en el Perú

Fig. 43



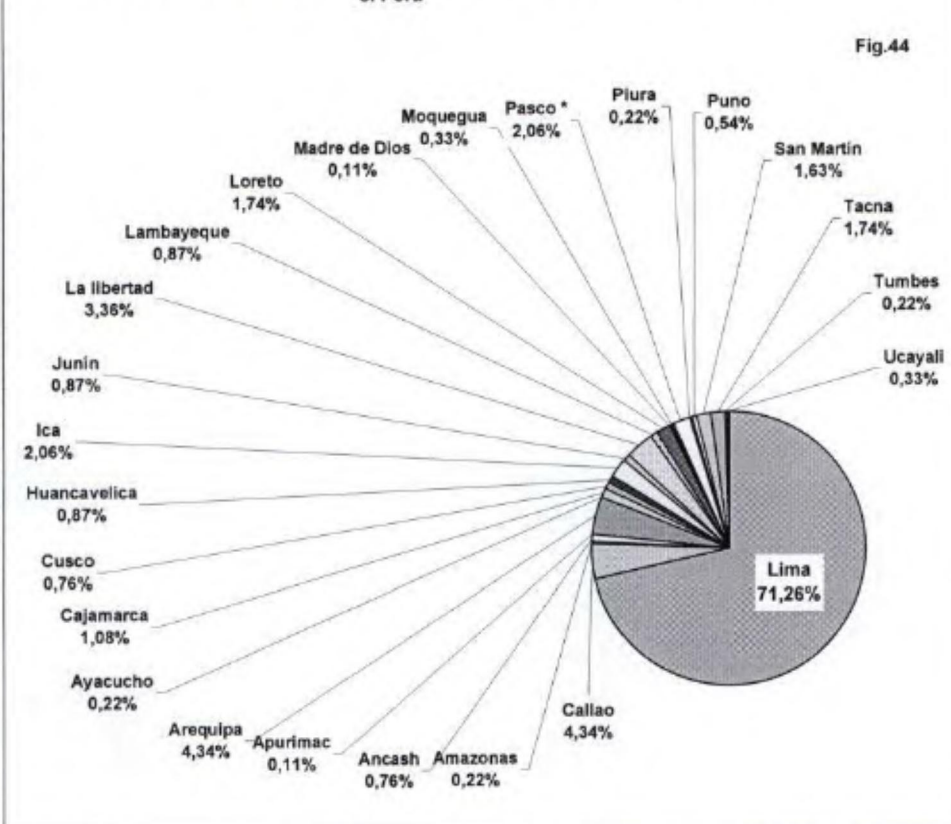
3.8.5 Potencial Industrial Relacionado con la Demanda de Arcillas en el Perú Por Regiones

Según la información obtenida del la Oficina General de Tecnología de la Información Estadística del Ministerio de la Producción del Perú, en la Fig. 44 se presenta un resumen del número de industrias y/ o actividades que de una u otra manera están inmersa en el consumo de diferentes tipos de arcillas en la fabricación de sus productos, siendo importante resaltar que Lima Callao concentran las 75 % de las industrias con respecto al resto del país.

Regiones	Nº de Industrias
Lima	657
Callao	40
Amazonas	2
Ancash	7
Apurímac	1
Arequipa	40
Ayacucho	2
Cajamarca	10
Cusco	7
Huancavelica	8
Ica	19
Junín	8
La libertad	31
Lambayeque	8
Loreto	16
Madre de Dios	1
Moquegua	3
Pasco *	19
Piura	2
Puno	5
San Martín	15
Tacna	16
Tumbes	2
Ucayali	3
Total	922

Fuente: Elaborado con la información proporcionada por la Oficina General de Tecnología de la Información Estadística del Ministerio de la Producción
* solo utilizan cemento

Distribución del Potencial Industrial Relacionado con la Demanda de Arcillas en el Perú



Fuente: Elaborado a base de la información de la Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística (2004), Ministerio de la Producción

3.8.6 Principales actividades Industriales Relacionadas al consumo de Arcillas en el Perú

En la siguiente tabla se puede apreciar claramente que en el Perú, existen alrededor de 29 actividades (CIU es una clasificación uniforme de las actividades económicas por procesos productivos) relacionadas con el consumo de materiales arcillos en diferentes tipos y formas, siendo Lima la que a concentrado casi todas las actividades industriales, así también van participando cada una de las regiones de acuerdo al avance de su desarrollo.

Las actividades que presentan el mayor número de industriales son los dedicados a la actividad de fabricantes de: plásticos 21%, productos químicos 10%, farmacéutica, cosméticos 7%, Fabricantes de productos para la construcción 7%, Fabricación de jabones 6%, curtiembres 6%, productos lácteos 5% y el 38 % restante en otras actividades.

Principales Actividades Relacionadas con el Consumo de Arcillas en el Perú Por Regiones

CIIU	Actividades	Regiones																								Total
		15	7	1	2	3	4	5	6	8	10	11	12	13	14	16	17	18	20	21	22	23	24	25		
1513	Elaboración de harinas, legumbres y hortalizas	5											5	1	1								5	1	1	19
1514	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal o animal	2	1	1																						6
1520	Elaboración de productos lácteos	11				5	1	9	2	3			1		6			1	3	5	2				49	
1533	Elaboración de Alimentos para animales	3													5											8
1542	Elaboración de azúcar	3											1													4
1552	Elaboración de vinos	10									14															33
1911	Curtido y abobo de cueros	27				15		1	1		1		9	1								5			54	
2102	Fabricación de papel, cartón, ondulado y envases de papel y cartón	19									1														20	
2320	Fabricación de productos de refinación del petróleo	7	1			1																			9	
2412	Fabricación de abonos y componentes de nitrógeno	4								1															5	
2413	Fabricación de plásticos en formas primarias y de caucho sintético	10				1						2													13	
2421	Fabricación de plaguicidas y otros productos químicos de uso agropecuario	0	2							1															3	
2422	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas	51				2						1													54	
2423	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas orgánicas y productos botánicos	60				2						1													63	
2424	Fabricación de jabones, detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y preparados de tocador	40	4			1						6		1											52	
2428	Fabricación de otros productos químicos	78	9		2	1						3									1				94	
2511	Fabricación de caucho remanecido y renovación de cubiertas de caucho	5	1			1						1													8	
2519	Fabricación de otros productos de caucho	45	2							2		1		1											53	
2520	Fabricación de productos de plástico	181	8			3				2		1		1											197	
2610	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio	15	3							2		1													18	
2691	Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso no estructural	15								1		1													17	
2692	Fabricación de productos de cerámica refractaria	8	2												1						3				14	
2693	Fabricación de productos de cerámica no refractaria para uso estructural	8		1	1					1		1			1						3	1			20	
2694	Fabricación de cemento, cal y yeso	5				4																			62	
2695	Fabricación de artículos de hornigón, cemento y yeso	11				1	1	1	2			2	2								2	44	1	2	62	
2710	Fabricación de productos primarios de hierro y acero	14	4									1	1		1						1				22	
2731	Fundición de hierro y acero	8	2		2	1									1										18	
3710	Reciclamiento de desperdicios y desechos metálicos	2	1			1									1										15	
3720	Reciclamiento de desperdicios y desechos no metálicos	10																							5	
	Total	657	40	2	5	1	40	2	10	7	8	19	8	31	8	16	1	3	46	5	15	16	2	3	945	

Leyenda

15 Lima, 7 Callao, 1 Amazonas, 2 Ancash, 3 Apurímac, 4 Arequipa, 5 Ayacucho, 6 Cajamarca

8 Cusco, 10 Huánuco, 11 Ica, 12 Junín, 13 La Libertad, 14 Lambayeque, 16117 Madre de Dios, 18 Moquegua, 20 Pasco, 21 Piura, 22 Puno, 23 San Martín, 24 Tumbes, 25 Ucayali

3.9 Comercio

Las bentonitas, caolín y algunas arcillas especiales encuentran su destino final tanto en el mercado interno como externo, por lo que son objeto de comercio internacional, mientras que las arcillas comunes que son de mayor volumen y de bajo valor comercial el 100% de la producción es consumida en el mercado local, en muchos casos tienen instalado su planta de consumo junto a la cantera, o cerca de ella.

Un factor determinante en la comercialización de las arcillas son los costos de transporte, debido a su gran volumen y bajo valor económico que estos materiales representa.

3.9.1 Canales de Comercialización

En el caso de la arcilla común, el comercio lo realiza el productor directamente con el fabricante por ejemplo las ladrilleras, sin embargo una buena cantidad de los productores tienen su propia cantera, y sólo le compran a un tercero cuando registran déficit en la materia prima, la venta es directa entre el productor minero y las empresas consumidoras.

En el caso de la bentonita, Caolín, arcillas refractarias y otras que requieren de un tratamiento para ser comercializadas. Se efectúa un encadenamiento extracción-beneficio, se realiza cuando el propietario del yacimiento cuenta con su planta de tratamiento o beneficio del mineral, En el Perú los dueños de estas plantas de beneficio, también acopian mineral de otras canteras.

El producto obtenido en las plantas de beneficio son comercializados en el mercado interno y en el exterior



3.9.2 Comercio exterior

Con respecto al comercio exterior, el Perú durante el Periodo de estudio 1995 – 2005 ha mostrado una dinámica con tendencia ascendente, viene intercambiando importaciones y exportaciones de arcillas como: bentonita, caolín, arcilla refractaria, otras arcillas especiales con carácter medicinales, lo mismo que diversos productos derivados de las arcillas.

3.9.2.1 Importación Peruana de Bentonita por Países de Origen

Las importaciones de bentonita realizadas por el Perú durante el periodo 1995 -2005 como se puede ver en el cuadro N° 49, mostró variaciones en la cantidad importada, esto refleja circunstancias de mayor o menor necesidad de las industrias que requieren de ese tipo de material importado, es así que en el año 2003 se registra una mayor importación de más de 4 500 toneladas y luego el siguiente año solo se importó alrededor de 800 toneladas, esto podríamos inferir que se trata de un stock por parte de alguna empresa debido a una oportunidad de precios. Durante el período se importó de alrededor de 20 países, siendo en la mayoría de los casos en forma discontinua, a excepción de Estados Unidos que es el principal proveedor de bentonitas, pues representa en el año 2004 el 51% del volumen importado, Italia 19%, seguido de 8 países como se puede apreciar en la Fig. 45.

3.9.2.2 Exportación Peruana por Países de Destino

Las exportaciones peruanas de bentonita, durante la última década, experimentaron variaciones que en suma descendieron en un 3% promedio anual del tonelaje y se incremento el precio por tonelada en un 4.6% promedio anual, como se puede observar en el cuadro N° 50, en cuyo destino participaron alrededor de 13 países en forma discontinua a excepción de Venezuela y Ecuador que son nuestros importadores, representando el 53.91% y 45.86% respectivamente (ver Fig. 46).

3.9.2.3 Importación Peruana de Caolín

En el cuadro N° 51 y Fig. 47, podemos observar la evolución de la importación peruana de caolín durante el periodo 1998 – 2005, éste tubo su origen en alrededor de 15 países del mundo, siendo importante la participación de Reino Unido (52%), Francia (36%) y los Estados Unidos (11%). El tonelaje importado caolín mayormente es aquel que viene a cubrir las necesidades de las industria cerámica, química, farmacéutica, etc.

3.9.2.4 Exportación Peruana de Caolín

Entre 1998 al 2005 las ventas al exterior de caolín peruano registraron un apreciable incremento del 37% promedio anual, como se puede ver en el cuadro N° 52, donde participaron varios países del mundo.

La distribución por país de destino de las exportaciones de caolín para el año 2004 (ver Fig. 48) fue la siguiente: Ecuador 43%, Venezuela 28%, Chile 26% y Colombia 3%. Es decir que el 100% de las exportaciones fueron destinadas a los países del MERCOSUR.

3.9.2.5 Importación Peruana de Arcillas Refractarias

El cuadro N° 53, refleja que durante 1995 – 2005 el Perú importó de alrededor de 8 países, sin embargo en los últimos 5 años el 100% de este tipo de arcillas se adquirió de los Estados Unidos, siendo el volumen pequeño con una tendencia a disminuir. Debido a las restricciones de la industria del acero y de algunas actividades mineras.

3.9.2.6 Exportación Peruana de Arcillas Refractarias

El cuadro N° 54 muestra claramente que, el Perú durante el periodo 1995 – 2005 registró un volumen pequeño de algunas ventas realizadas a países vecinos siendo Chile el principal país de destino.

3.9.2.7 Importación Peruana de Otras Arcillas Especiales

El cuadro N° 55 muestra que, el Perú importó durante el periodo 1995 – 2005 algunas arcillas especiales como la creta o arcilla de porcelana, illita y otras dirigidas a satisfacer la demanda de algunas industrias, siendo importante resaltar el vertiginoso crecimiento, pasa de 578 toneladas importadas en 1995 a 24 479 toneladas en el 2004, Habiendo participado 19 países del mundo en el abastecimiento de este tipo de arcillas, en la que por su constancia y volumen se destacan tres países: Italia 33%, Estados Unidos 32% y Chile 32% como se puede apreciar en la Fig. 49.

3.9.2.8 Exportación Peruana de Otras Arcillas Especiales

En el cuadro N° 56 y Fig. 50, podemos ver claramente que también el Perú, es exportador de arcillas como creta, illita y otras arcillas plásticas o medicinales, siendo importante el crecimiento en esta última década pasa de 101 toneladas en 1995 a 10 074 toneladas en el año 2004 con destino alrededor de 12 países siendo los más importantes por su participación Chile 78%, Ecuador, 19% y Panamá 2%

3.9.2.9 Importación Peruana de Productos Derivados de las Arcillas

En cuanto a la exportación peruana de productos derivados de las arcillas, durante el periodo 1995 – 2005 se registro una gama de productos (ladrillos cerámicos, ladrillos refractarios baldosa, porcelanas, etc.) contenidos en 22 ítems como se puede ver en el cuadro N° 57, siendo vertiginoso su crecimiento de más 18 millones de dólares paso a más de 30 millones de dólares en el año 2004.

3.9.2.10 Exportación Peruana de Productos Derivados de las Arcillas

En el cuadro N° 58, podemos observar que el Perú durante la última década ha exportado diversos productos derivados de las arcillas tales como ladrillos, baldosas, y otros artículos cerámicos, siendo muy importante el crecimiento obtenido de un valor de 9 millones de dólares de exportación en 1995 pasó a más de 45 millones de dólares el valor de las exportaciones en el año 2004.

3.9.2.11 Importación Peruana de Ladrillos y Baldosas por Países de Origen

Entre los productos importados más representativos están los ladrillos y baldosas provenientes de varios países del mundo como podemos ver en el cuadro N° 59 y Fig. 51 donde en el año 2004 el 39% provinieron de Alemania. 14% de China, 14% de Chile, 9% de Italia, 9% de España, 7% de Estados Unidos.

3.9.1.12 Exportación Peruana de ladrillos y Baldosas

En el cuadro 60 podemos ver como que el Perú ha venido participando en la exportación de Ladrillos y baldosas encontrando su destino en varios países del mundo, siendo el principal Chile con el 68%, Bolivia 21% para el año 2004 ver Fig. 52.

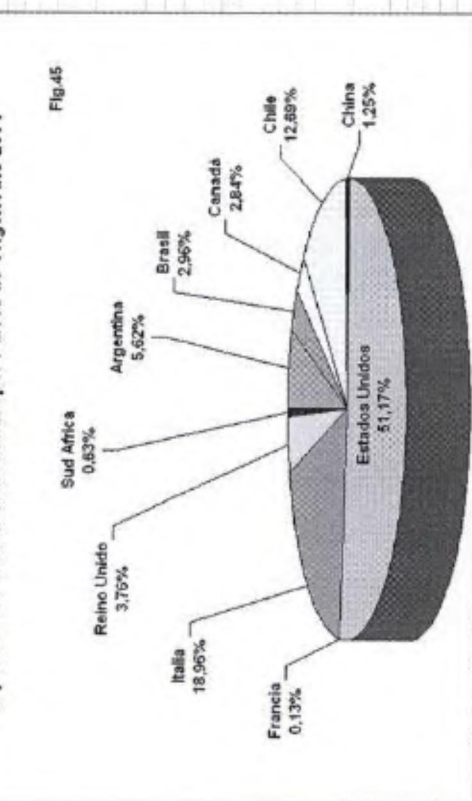
Importación Peruana de Bentonita por Países de Origen

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2 005	
	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)
Alemania	0,40	1 009	0	574	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	83	12 270	126	23 956	731	43 893	42	8 041	0	22	0	0	45	13 049	61	18 055	0	162	45	10 975	0	0
Australia	0	0	0	0	1	3 637	0	0	0	0	170	36 629	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1 802	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canadá	37	21 273	31	70 871	10	15 893	0	0	26	14 940	5	2 892	0	0	0	0	24	5 231	24	5 038	24	6 083
China	0	0	0	0	5	3 000	43	9 000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23	9 000	0
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	2	4 394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	1 449	473 304	2 577	1 602 718	3 006	1 055 726	3 170	1 171 291	2 951	925 095	1 413	637 896	592	258 881	773	203 476	4 719	805 307	408	278 324	2 236	569 390
Francia	0,60	977	0	0	0	1 121	1	2 767	0	494	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grecia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Holanda	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
India	82	3 508	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Japón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
México	0	0	97	25 339	25	7 118	55	13 335	163	36 415	37	7 182	0	0	50	2 760	100	5 360	0	0	0	0
Paraguay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rusia	10,00	10 274	80	80 236	1	1 109	20	19 634	0	0	4	3 017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sud África	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taiwan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	1 652	522 648	2 911	1 763 032	3 205	1 133 487	3 436	1 298 003	3 142	976 967	1 671	724 391	710	283 341	954	244 823	4 543	847 089	797	356 740	2 350	631 616

Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

Fig.45 Importación Peruana de Bentonita por Países de Origen Año 2004

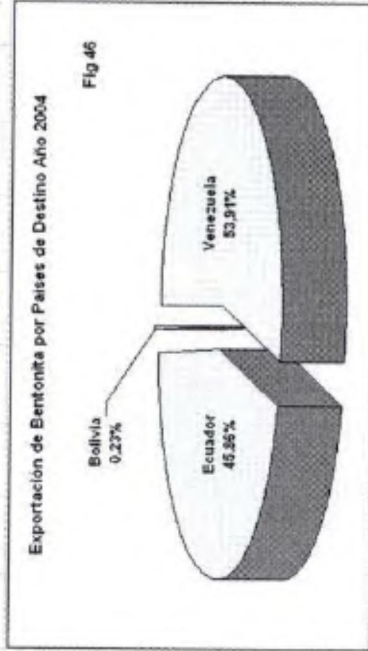


Exportación Peruana de Bentonita por Países de Destino

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2005 *		
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	
Venezuela	1 199	138 278	939	139 725	858	133 950	901	148 405	1 191	192 268	843	135 078	1 008	158 845	1 257	194 378	754	114 154	478	87 348	608	87 959	
Brazil	41	1 400	0	0	0	0	0	0	22	8 500	0	0	0	0	0	0	25	1 738	0	0	0	0	
Colombia	0	199	0	0	0	0	0	0	149	20 534	20	4 000	22	4 871	0	0	0	0	0	0	0	0	
Ecuador	27	3 442	24	3 100	47	6 817	42	7 968	82	8 534	56	8 238	243	39 803	301	64 738	493	113 005	407	79 579	325	530 600	
Alemania	0	0	1	30	0	0	0	0	20	3 200	0	0	2	100	2	100	0	0	0	0	0	0	
Japón	0	0	0	0	18	1 188	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Estados Unidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Francia	0	0	0	0	0	0	110	26 558	177	27 707	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
India	0	0	0	0	0	0	105	21 292	105	21 800	188	34 720	63	13 020	0	0	0	0	0	0	0	0	
China	0	0	0	0	0	0	0	0	1	180	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0	67	18 253	223	64 483	23	8 596	3	890	26	9 037	0	0	0	16	5 080
Argentina	0	0	0	0	15	1 815	6	850	6	750	2	880	0	0	5	8 488	0	0	2	1 186	1	208	
Cracia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
TOTAL	1 267	144 319	963	142 895	938	145 970	1 463	211 893	1 800	301 911	1 312	247 354	1 390	238 343	1 670	282 890	1 298	237 949	687	148 072	989	618 908	

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) - Superintendencia Nacional Aduana de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú.
* Datos hasta el 30 de Agosto 2005



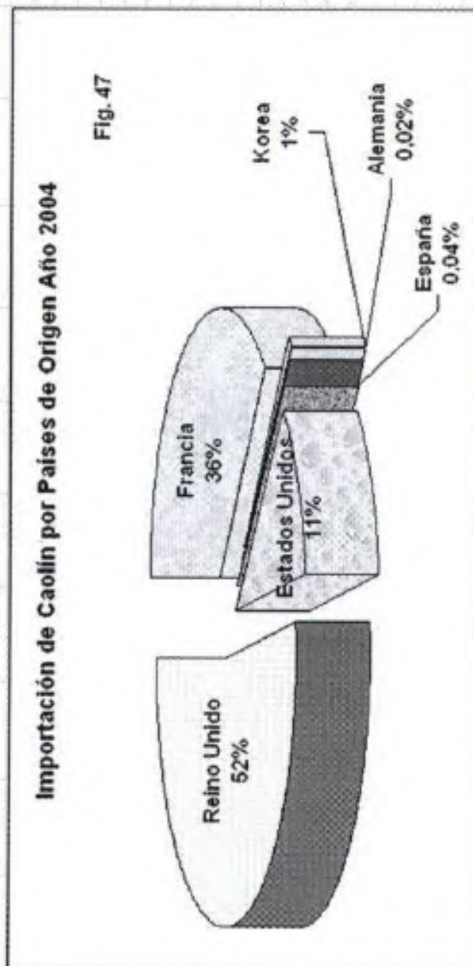
Importación Peruana de Caolín por Países de Origen

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

Cuadro N° 51

País de Origen	1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2 005*	
	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)
Alemania	1	2 604	0	2 409	0	697	0	526	1	3 102	0	597	1	1 941	0	797
Argentina	0	41	3	1 357	0	0	0	0	0	0	1	376	0	0	0	0
Brasil	0	31	1	361	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0	155
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	3 042	0	0	0	0
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	2 740	0	0	0	0
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	1	674	0	0	1 254	0	0	0	0	0	0	0
España	1	142	1	959	4	2 130	14	6 770	0	522	0	632	2	2 400	0	732
Estados Unidos	524	272 077	597	341 943	833	337 880	947	385 011	323	212 798	862	336 291	605	326 592	281	156 052
Francia	0	0	41	9 170	544	124 706	826	186 580	633	151 901	1 413	378 423	1 637	472 820	1 368	406 740
Italia	30	10 954	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Corea	0	0	0	0	0	0	0	0	20	5 280	80	15 970	40	13 005	20	6 720
México	0	0	0	123	20	10 965	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reino Unido	2 148	725 874	1 779	567 796	2 269	720 740	1 787	616 482	2 023	579 964	2 034	633 786	2 398	729 479	1 795	515 635
Sud África	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	5 864
TOTAL	2 704	1 011 722	2 423	924 118	3 670	1 197 771	3 574	1 175 969	2 999	954 803	4 188	1 371 885	4 593	1 546 237	3 486	1 092 705

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú



Exportación Peruana de Caolín Incluso Calcinado por Países de Destino

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

País de Origen	1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2 005*	
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)
España	0	0	1	113	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Italia	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
Korea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reino Unido	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	4 200
Argentina	41	6 973	37	6 031	50	8 830	20	3 600	0	0	0	92	0	0	5	0
Colombia	6	980	2	330	440	64 872	42	6 120	22	3 143	0	207	41	4 575	0	0
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venezuela	132	23 195	176	27 129	198	30 520	44	6 762	160	21 165	207	32 648	452	64 074	0	0
Ecuador	10	2 073	19	2 323	2 129	250 958	577	70 908	883	108 002	578	75 248	720	87 713	0	0
Chile	265	42 996	402	65 225	421	68 102	457	73 358	356	60 708	362	58 736	418	68 381	0	0
Bolivia	1	167	2	333	0	0	16	14 488	7	6 930	1	784	0	0	0	0
TOTAL >>>>>	455	76 408	639	101 483	3 238	421 281	1 155	175 256	1 408	199 947	1 148	167 716	1 631	224 759	21	4 200

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú
*m= Datos al 30 de Agosto 2005

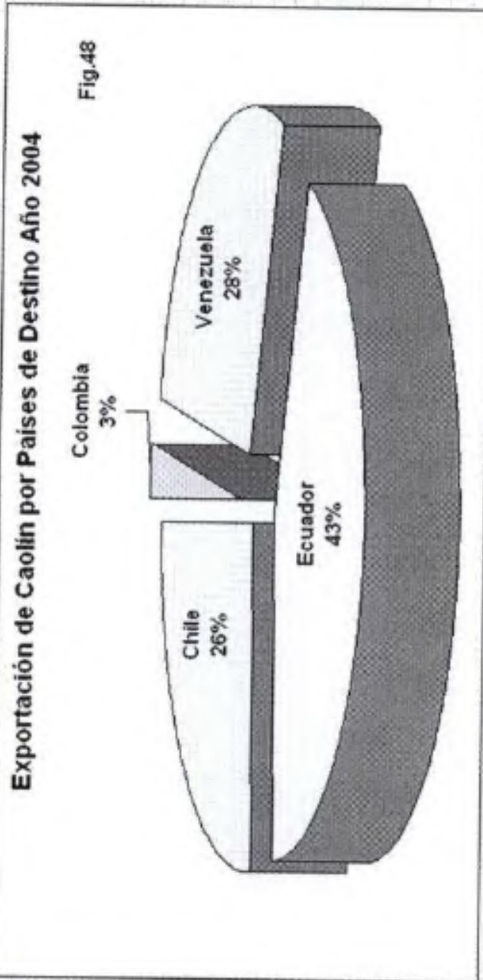


Fig.48

Importación Peruana de Arcillas Refractarias por Países de Origen

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2 005 *	
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)
Estados Unidos	698	245 999	751	174 103	425	97 260	608	149 147	336	119 557	503	157 538	426	141 612	195	76 050	54	10 040	128	96 548	111	85 240
España	5	3 491	0,16	1 950	0	0	0,10	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0,36	214	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
México	0	0	0	0	20	6 471	40	12 941	0,27	138	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Reino Unido	0	0	0	0	3	1 061	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Italia	0	0	0	0	0	0	0,45	262	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
China	0	0	0	0	0	0	20	6 471	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Francia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	704	250 694	751	176 053	448	104 792	668	168 842	336	119 695	503	157 538	436	145 578	195	76 050	54	10 040	128	96 548	111	85 240

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT - Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas - Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú
* Datos al 30 de agosto 2005

Exportación Peruana de Arcillas Refractarias por Países de Destino

(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

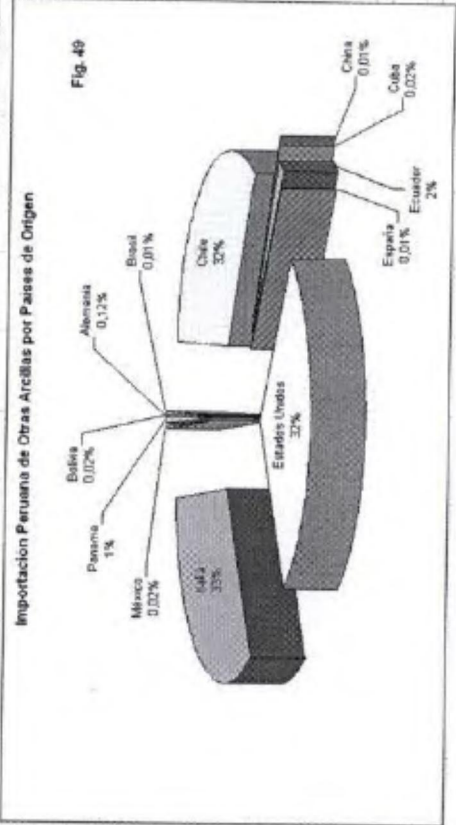
País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2 005 *	
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)
Ecuador	0,10	200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	243	0	0	0	0	0	0
Costa Rica	0,02	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	20	2 460	44	6 129	176	22 092	176	22 092	264	33 144	176	22 096	88	11 072	0	0	1	141	18	2 711
TOTAL	115	275	20	2 460	44	6 129	176	22 092	176	22 092	264	33 144	176	22 096	89	11 315	0	0	1	141	18	2 711

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT - Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas - Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú
* Datos hasta el 30 de Agosto 2005

Importación Peruana de Otras Arcillas por Países de Origen
 Cambios en baseadas métricas y valor en dólares

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2005 *	
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)
Alemania	2	2 831	0	0	0	0	0	17	3 254	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argerina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bélgica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Brasil	43	32 268	80	40 103	17	8 130	1	413	22	2 200	102	5 532	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
China	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cuba	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ecuador	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
España	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estados Unidos	13	10 558	0	0	1	238	11	5 781	1	1 498	824	83 160	462	41 594	316	26 426	432	40 501	4	2 680	0	0
Francia	20	11 729	457	49 445	2 846	281 329	3 389	350 911	4 336	377 955	4 468	387 075	4 555	377 727	6 369	610 880	7 065	655 212	1	868	1	120
Irán	120	58 766	40	15 407	100	38 709	100	37 577	120	44 337	140	48 378	140	51 010	100	38 703	20	8 782	0	0	0	0
Japón	151	81 053	497	66 512	2 947	330 342	3 501	404 017	4 853	543 337	5 133	570 048	5 131	574 805	6 886	727 127	8 032	875 898	7 969	948 057	3	1 240
Malasia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
México	3	1 535	7	3 722	23	8 871	50	17 843	11	5 521	5	3 084	19	9 892	6	2 877	4	1 738	8	2 840	2	5 035
Paraguay	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perú	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Rusia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venezuela	218	22 861	264	27 674	254	27 786	26	7 742	0	221	13	3 727	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	576	222 793	1 825	262 921	9 983	1 111 542	11 841	1 324 461	16 421	1 684 981	16 871	1 678 690	16 127	1 657 991	20 157	2 099 657	24 623	2 670 010	24 479	2 659 343	19	27 965

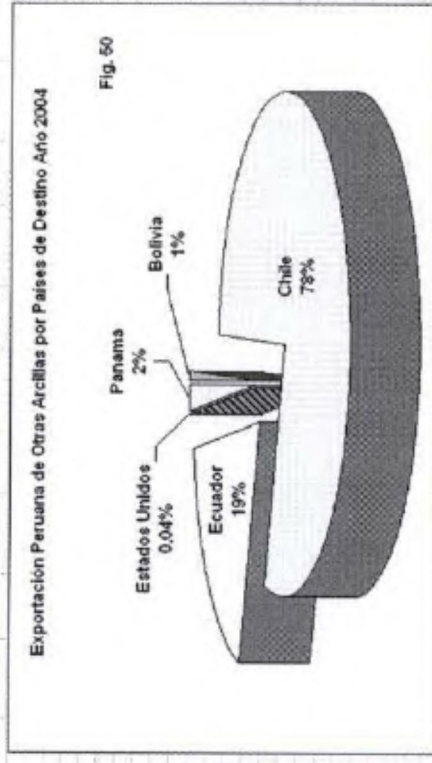
Fuente: Superintendencia Nacional de Aduanas (SUNAT), Superintendencia Nacional de Aduanas, Estadístico de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima-Perú



Exportación Peruana de Otras Arcillas por Países de Destino
(Cantidad en toneladas métricas y valor en dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2005*	
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)
Alemania	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Argentina	0	15	0	0	0	0	0	0	0	44	572	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bolivia	0	0	0	0	0	64	16 931	0	0	0	0	0	1	408	1	573 981	1 413	185 357	54	540	0	0
Brasil	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	2 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chile	0	0	0	0	457	2 841	3 017	286 491	3 349	342 982	4 711	488 713	4 080	518 555	4 960	516 731	6 591	695 180	7 997	848 891	4 153	471 321
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0	6	6 667	0	0	758	74 187	838	82 336	0	0	0	0	0	0
Ecuador	2 100	0	0	0	1	105	749	89 760	342	32 125	848	86 767	934	83 160	1 256	134 173	1 727	193 793	1 864	197 504	1 233	149 774
Estados Unidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
México	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Panamá	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Venezuela	100	11 500	218	22 691	264	27 674	390	47 650	0	0	0	0	96	22 374	0	0	46	4 712	165	16 154	24	2 360
TOTAL	101	13 615	218	22 736	722	30 619	4 412	405 991	4 831	484 857	7 064	721 186	6 758	698 584	7 077	1 309 217	9 777	1 049 012	10 074	1 061 993	5 412	623 705

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT. Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior, 1995 - 2005, Lima Perú.



Importación Peruana de Productos Derivados de las Arcillas
(Cantidad en T. M. y Valor en Dólares)
(Valor en Dólares)

País de	Cuadro N° 57											
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005*	
	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	Valor CIF (Dólares)	
PRODUCTOS												
Alemania												
Argentina												
Austria												
Brasil	57 857	9 584	35 275	95 473	4 358	8 490	34 930	9 854	55 300	56 118	16 249	
Chile	4 039 347	1 271 082	4 072 624	3 035 123	4 190 876	2 977 709	2 645 157	2 482 739	2 779 841	3 484 468	3 308 908	
China	1 841 833	1 061 741	1 291 011	12 018 801	1 140 804	805 029	1 390 204	958 942	185 867	1 079 593	1 362 711	
Eslovaquia												
España	376 949	299 170	387 444	206 852	38 174	82 135	34 110	99 295	149 921	48 196	24 596	
Estados Unidos												
Italia												
Japón												
Korea												
México												
Perú												
Venezuela												
Los Demás	172	991	10 292	771	816	21 875	1 065	1 500	2 861	6 100	3 000	
TOTAL	19 503	6 035	10 745	17 588	14 537	10 349	5 752	19 388	8 833	7 453	8 808	
Fuente: B. I.												
Tubos, canales y accesorios de tubería de cerámica	35 355	32 049	38 383	5 912	9 090	23 140	3 957	48 721	18 648	39 407	19 717	
Baldosas, cubos dados y artículos similares de cualquier forma	8 986	20 900	45 900	35 245	10 774	20 115	13 000	12 883	18 388	21 136	12 000	
Las demás baldosas y losas de cerámica para pavimentación o revestimiento	151 812	750 687	2 078 192	2 023 762	1 335 864	743 456	688 597	939 768	1 328 878	1 423 802	1 384 359	
Baldosas, cubos dados y artículos similares de cualquier forma en los ...	109 342	270 078	701 223	98 365	128 045	252 800	200 369	21 688	13 787	9 678	2 119	
Demás baldosas y losas de cerámica para pavimentación o revestimiento	3 480 111	13 096 230	10 122 468	12 639 861	11 301 568	6 883 417	7 126 698	9 274 495	11 665 735	12 619 280	10 597 737	
Aparatos y artículos para usos químicos u otros usos técnicos de porcelana	229 744	125 758	127 488	92 898	246 221	100 979	80 803	41 777	56 384	101 242	55 225	
Artículos para usos químicos o técnicos con una dureza equivalente o superior en escala mohs												
Aparatos y artículos para usos químicos u otros usos técnicos de cerámica	269 592	363 055	241 921	150 131	295 806	151 453	274 636	292 274	261 654	345 245	223 266	
Abrevaderos, pilas y recipientes similares de cerámica para usos rústicos	54 913	169 581	146 193	156 007	42 463	90 866	145 806	307 698	111 809	82 278	69 966	
Vajillas y demás artículos de uso doméstico, de higiene o de tocador	2 606 348	2 268 465	1 613 468	876 494	1 044 232	1 790 690	3 030 608	3 365 068	3 542 846	4 729 767	6 461 526	
Estatuillas y demás objetos de adorno, de porcelana	1 088 828	593 630	769 322	375 929	324 050	278 268	182 225	222 738	347 790	182 678	172 061	
Las demás objetos de adorno, de cerámica, excepto porcelana	431 536	360 703	381 156	322 935	298 546	351 728	245 001	266 519	250 441	372 145	570 016	
Las demás manufacturas de porcelana (p.ej.: guarniciones de muebles)	55 432	13 695	13 577	59 714	39 285	35 744	57 805	19 433	66 260	95 490	88 423	
Artículos para el servicio de mesa o de cocina, de cerámica	3 505 943	4 888 968	4 571 495	4 924 700	4 724 193	4 661 532	4 575 282	4 871 358	5 241 598	5 495 958	2 043 774	
Artículos de higiene o de tocador, de porcelana	41 895	45 951	72 947	74 029	121 698	69 061	189 936	112 067	48 861	144 368	75 737	
	19 821 869	25 858 806	28 742 422	37 327 868	26 377 416	19 354 664	21 085 549	23 811 001	28 436 592	30 799 899	26 937 869	

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUNAT) - Superintendencia Nacional de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

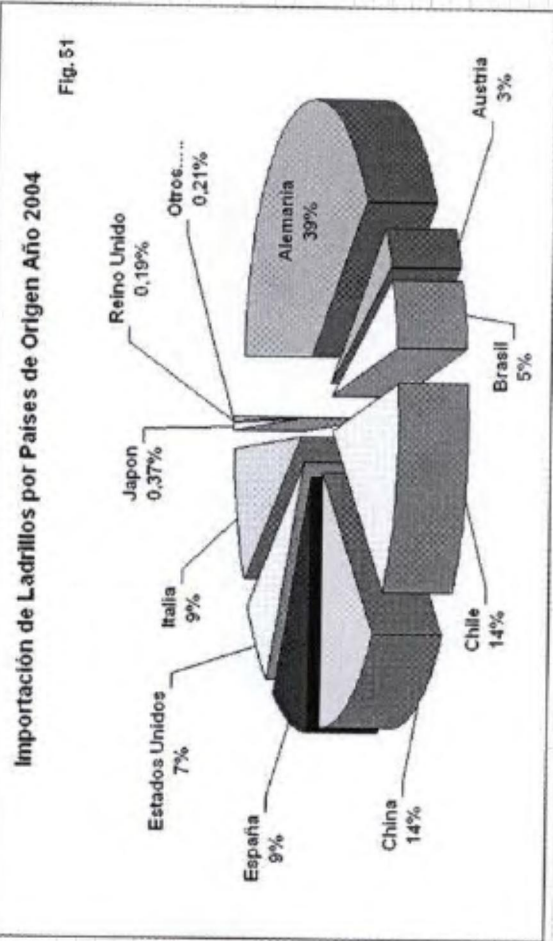
Exportación Peruana de Productos derivados de las Arcillas (Valor en Dólares)											
PRODUCTOS	Cuadro N° 58										
	1 995	1 996	1 997	1 998	1 999	2 000	2 001	2 002	2 003	2 004	2005*
	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)	Valor FOB (Dólares)
Ladrillos, losas, baldosas y otras piezas cerámicas de hantias sáices.	170	0	0	198 969	0	0	0	0	0	2 362	0
Ladrillos losas baldosas y piezas cerámicas conteniendo mg. ca o c.c.	0	14 710	4 850	50 362	12 489	123 624	120 000	312 854	418 025	308 677	401 804
Los demás ladrillos, losas, baldosas y piezas cerámicas análogas de co.	5 544	48 798	18 191	35 478	196 895	25 785	13 000	12 512	6 970	26 284	2 622
Demás artículo cerámica refractarias con contenido de grafito u otro carbono o mezcla de ambos > 50% peso ex Retortas y cónoslos con contenido de alumina o mezcla de alumina y sílice > al 50% peso	0	4	0	0	0	0	0	0	6 100	3 200	2 707
Ladrillos de construcción de cerámica.	22 850	0	0	21 861	14 007	0	0	0	22 549	7 197	4 253
Bovedillas, cubre vigas y artículos similares de cerámica.	0	0	0	15 947	0	0	0	0	0	0	0
Tejas de cerámica	0	0	200	350	2 145	0	1 000	0	0	4 300	0
Tubos, canalones y accesorios de tubería de cerámica.	2 140	0	0	1 595	0	0	0	0	60	0	0
Baldosas cubos dados y artículos similares de cualquier forma.	0	0	0	140	147	0	14	0	0	0	0
Las demás baldosas y losas de cerámica para pavimentación o revestimiento	105 051	154 126	75 861	95 628	98 188	279 172	730 813	113 183	25 196	25 196	5 989
Baldosas cubos dados y artículos similares de cualquier forma en los.....	109 342	270 078	701 223	98 365	128 045	232 800	85 000	0	28 200	10 000	0
Demás baldosas y losas de cerámica para pavimentación o revestimiento.	9 147 629	13 844 884	14 895 776	14 918 157	11 020 848	17 467 186	18 269 491	33 044 802	44 033 124	54 286 956	34 366 577
Aparatos y artículos para usos químicos u otros usos técnicos de porcelana	0	0	0	4 378	0	0	0	7	57	0	0
Artículos para usos químicos o técnicos con una dureza equiv. a B o superior en escala mohs	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aparatos y artículos para usos químicos u otros usos técnicos de cerámica	475	1 050	592	1 442	656	1 008	1 800	1 500	4 580	7 032	3 800
Abrevaderos, pilas y recipientes similares de cerámica para usos ruf.	0	215	1 177	0	651	760	2 006	1 507	886	1 984	4 821
Vajillas y demás artículos de uso doméstico, de higiene o de tocador.	95 263	299 285	468 592	555 572	458 662	597 936	572 729	518 856	518 856	405 004	468 907
Estatuillas y demás objetos de adorno, de porcelana.	637	1 628	2 454	3 356	2 419	11 173	3 220	20 331	5 262	1 248	12 983
Las demás objetos de adorno, de cerámica, excepto porcelana	2 945 468	2 848 054	3 161 348	3 159 732	2 763 658	2 888 084	2 958 990	3 518 994	3 880 887	4 575 812	4 214 954
Las demás manufacturas de porcelana (p.ej.: guarniciones de muebles).	265	827	205	350	1 262	500	514	44 280	2 000	1 057	4 170
Artículos para el servicio de mesa o de cocina, de cerámica	642	941	4 639	720	31 660	7 248	37 604	5 141	12 433	17 921	36 771
Artículos de higiene o de tocador, de porcelana	620	6 030	1 159	890	19 043	900	1 420	1 266	4 030	1 220	3 658
	9 490 081	14 632 777	18 188 508	18 007 556	11 877 088	18 740 889	18 803 403	34 039 157	45 072 175	55 098 848	36 281 033

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior, 1995 - 2005, Lima Perú

Importación Peruana de Ladrillos y baldosas por Países de Origen
(Cantidad en T. M. y Valor en Dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2005 -		
	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor CIF (Dólares)	
Alemania	1 142	1 788 860	514	752 836	1 880	2 366 932	1 420	1 626 645	2 152	2 351 087	1 949	1 522 486	1 091	690 496	1 996	1 451 765	1 403	1 183 361	2 123	1 975 616	1 020	1 081 901	
Argentina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Austria	40	16 524	0	0	115	140 915	106	147 842	227	314 946	131	265 624	208	281 804	370	419 046	200	266 599	140	206 389	15	22 552	
Brasil	240	236 003	178	173 953	22	7 680	19	15 157	16	10 368	11	28 069	71	85 454	233	154 135	192	78 439	249	155 304	88	27 106	
Canada	285	344 910	60	108 144	142	171 004	161	147 035	0	0	30	66 600	136	80 638	0	0	0	0	0	0	0	81	90 150
China	124	856 278	15	8 927	391	254 333	625	447 019	1 113	920 866	191	115 077	801	603 974	262	205 716	441	323 408	736	541 870	314	268 982	
China	9	17 894	24	49 225	0	0	3	2 738	172	143 877	6	5 400	17	20 541	69	62 456	560	416 731	762	498 377	1 517	1 352 118	
Eslovenia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
España	177	179 741	219	192 657	324	413 240	972	857 144	429	505 139	846	612 155	754	788 088	369	300 849	285	266 515	467	401 669	343	306 631	
Estados Unidos	789	1 171 363	276	416 712	117	193 581	47	309 216	672	646 261	458	274 660	309	278 498	265	240 012	494	330 527	362	386 692	387	578 483	
Italia	89	232 270	51	36 242	63	156 204	162	116 547	5	11 852	182	138 757	569	305 338	250	142 864	541	684 294	457	262 972	827	638 341	
Japón	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Korea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
México	946	741 906	228	165 148	836	645 643	537	461 919	1	14 509	4	4 066	6	7 007	0	0	0	0	0	0	0	0	
Reino Unido	140	295 961	63	186 797	92	157 521	101	141 263	79	161 868	58	44 282	0	0	17	8 461	0	0	0	0	0	0	
Venezuela	3	22 800	19	10 070	47	29 537	20	9 744	0	0	0	15 394	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Los Demás	17	12 264	89	196 326	0	0	0	0	0	0	40	72 742	51	5 370	0	0	55	58 628	11	26 356	172	93 925	
TOTAL	3 991	5 927 874	1 767	2 295 066	5 626	5 241 872	4 173	4 282 269	4 947	5 284 662	4 071	3 799 267	4 060	3 372 824	3 902	3 162 971	4 165	3 616 354	5 327	4 518 907	4 782	4 804 724	

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria (SUANAT) - Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior, 1995 - 2005, Lima Perú



Exportación Peruana de Ladrillos y Baldosas por Países de Destino
(Cantidad en T. M. y Valor en Dólares)

País de Origen	1 995		1 996		1 997		1 998		1 999		2 000		2 001		2 002		2 003		2 004		2005 *		
	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	Peso Neto (TM)	Valor FOB (Dólares)	
Colombia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Chile	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	488	488 276	
Bolivia	0	951	17	14 710	5	4 551	7	5 218	6	5 065	51	40 346	0	107	77 113	69	50 043	83	78 386	107	100 097	345	303 197
Ecuador	0	0	0	0	77	16 191	42	19 996	75	17 958	101	32 413	0	72	23 837	59	9 583	2	1 560	2	1 132	25	1 677
Estados Unidos	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4 136	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Otros...	06	60	0	0	0	0	47	13 065	0	3	0	75	0	8	340	0	2 500	0	27 224	0	0	0	
TOTAL >>>>>	489	489 287	577	519 971	571	511 118	1 166	552 053	570	515 438	640	561 110	488	488 276	675	569 586	617	550 412	400	336 511	477	406 103	

Fuente: Superintendencia Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

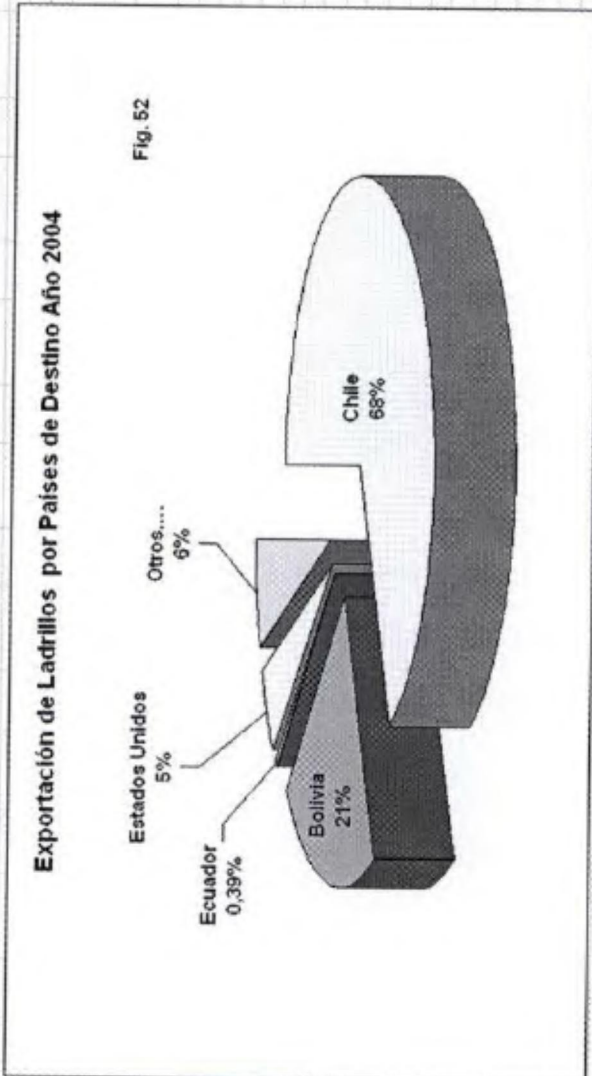


Fig. 52

3.9.3 Principales Empresas Importadoras de Arcillas en el Perú

Importadores de caolín

Cerámica Lima S. A.
Cerámica San Lorenzo SAC
Cetco S:A
Corporación Cerámica S. A.
Corporación Infarmasa S. A.
Corporación Peruana de Productos Químico
Sucesión Cantin Díaz de la Vega Alberto
Teknoquímica S.A.
Unique S.A.

Importadores de bentonita

Bodegas y Viñedos Tabernerero S.A.C. Indust.
Brenntag Peru S.A.C
Cerámica San Lorenzo SAC
Cetco S.A.
Empresa Siderurgia del Perú S.A.A.
Halliburton del Perú S. A.
Jallpa Nina S.A.
Mant. Indust. Y Control de Corrosión S.A
Manufactura de Metales y Aluminio Récord
Microfiltración S.A.C.
Química Anders SAC
Southern Peru Copper Corporation
Sud-Chemie Peru S.A.
Unique S.A.
Viña Tacama S.A
Zinc Industrias Nacionales S. A.

3.9.4 Principales Empresas Exportadoras de Arcillas en el Perú

Exportadores de Caolín

Cetco S.A.
Cía. Minera Agregados Calcáreos S. A.
Iguana Producciones S. A.
Ins. No Metalic. y Quimic. de Exp. e Imp. S.A
Negocios y Servicios Integrados S.A.C.
Piedras Decorativas de los Andes S.A.C.
Spk Ingenieros S.A.C.

Exportadores de bentonita

Britton Hermanos Perforac. de Perú SAC

Cía. Minera Agregados Calcáreos S. A.
 Consor. Pacif. Consul. Interna-Cesel S.A
 Diamond Corporación S. A.
 Química Anders SAC
 San Miguel Industrial S. A.
 Schlumberger del Perú S.A.
 Sud-Chemie Perú S.A.

Exportadores de las demás. Arcillas

Cerámica San Lorenzo SAC
 Cía. Minera Agregados Calcáreos S. A.
 Occidental Petrolera del Perú, Llc, Sucurs. A.I del Perú
 San Miguel Industrial Sa

3.9.5 Principales Empresas Importadoras de Productos de Arcillas en el Perú

Importadores de ladrillos, lozas y baldosas

Ab comercializadora e. Importadora E.I.R.L
 Ace Perú S.A.C.
 Aguirre Hurtado José Leonardo
 Ais Peru S.A.
 Alutemp Glass E.I.R.L.
 Arenas S.R.L.
 Arketipo S.A.
 Arq-Studio S.A.C.
 Artdeco Acabados Integrales S.A.
 Artiglas S. A.
 Asia Bussines Consultores S.A.C.
 Azulejos Branco Nikole Sociedad Anónima
 Brinell S R L
 Caliza Cemento Inca S.A.
 Cassinelli S. A.
 Castillo Gutiérrez Gladys
 Cayetano Cenizaro Ramos Eirl
 Cayman S.A.C.
 Calle Trujillo Juan Hernan
 Cementos Lima S. A.
 Cementos Pacasmayo S.A.A.
 Cerames Import S.A.C.
 Cerámica Lima S. A.
 Cerámica San Lorenzo SAC
 Cerámicas del Sur E.I.R.L.
 Cerámicas Kantu S.C.R.Ltda.
 Cerámicas Takana`S E.I.R.Ltda.
 Cerámicos y Mayólicas La Económica S.R.L
 Cesil S.A
 Cía. Minera Aurífera Santa Rosa S.A.

Cía. Constructora Argos SRLtda.
Classic Marble S.A.C.
Cleaver Brooks & Proyectos S.A.
Color Tile S.A.C.
Comercial Elsa Eirl
Comercial y Dist. Hitusa E.I.R.L.
Comercio Exterior y Representaciones S.A
Cominges Rivera de Elkfury Helena Patric
Consortio Minero Horizonte S.A.
Consortio Multimodas E.I.R.L.
Corporación Aceros. Arequipa S.A.
Corporación Cerámica S. A.
D'Acabados y Decoración Española S.A.
Daneri Heredia de Forsyth Fadia Edith
Decor Center S.A.
Decoraciones D Casa S.R.L.
Detroit Diesel - Mtu Peru S.A.C.
Disnor S R Ltda
Doe Run Peru S.R.L.
Ebusiness Corporation S.A.C.
Empresa Administradora Chungar S.A.C.
Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A.
Espada Azul Cerámicas E.I.R.L.
Fa-Ray S.A.C.
Ferretería Saúl Paredes E.I.R.L.
Ferrolinea S. A.
Finsa Sanitarios y Acabados E.I.R.L.
Full S.A.C.
Ghezzi Marcionelli Gustavo Severino
Gloria S. A.
Gonzalo Santillana Ciriani
Gpo. Maquinarias S.A.C.
Granja Santa Rosa S.A.C.
Gres Import E.I.R.L.
H & T International Srl
Hermoza Delgado Ursula Patricia
Hidrostal S. A.
Ideas Empresa Individual De Responsabili
Imp y Com Torremolinos del Perú SA
Importaciones Tong Zai S.R.L.
Importaciones Yaja Yan S.R.L.
Importadora Cerámica Zavala Eirl
Importadora Cerámicas Triple A S.R.L.
Importadora Cerámicas Unidas SRL
Industrias Electro Químicas S. A.
Industrias Humarsa E.I.R.Ltda
Industrias Remosa E.I.R.L.
Inkabor S.A.C.
Instaplac S.A.
Inter. Cerámica S.A.C.
Ital Cerámica Sociedad Comercial de Respo

Jallpa Nina S.A.
Jalufe Sociedad Anónima Cerrada
Js Cerámicos Sociedad Anónima Cerrada
Lasino S.A.
León Importaciones Representaciones S.R.
Licciardi Balta Salvador Luis Genaro
M & X Gricesa S.A.C
Mamani Valencia Gines
Marcelo Iberico Herencia
Mármoles y Granitos Españoles SRL
Metalúrgica Peruana S. A.
Minera Barrick Misquichilca SA
Minera Yanacocha S.R.L.
Minsur S. A.
Morales Cárdenas Walter Héctor
Negociaciones Pecerámicos Inodoros S.R.L
Neumáticos & Accesorios Empresa Individu
Orbe Servicio de Representaciones y Vent
Overseas Bechtel Incorp. Suc. del Perú
Owens-Illinois Peru S.A.
P & G Importación Y Exportación S.A.C.
Pecasa Pedro Camaiora SA
Peralta Peralta Carlos
Permaq S.A.C.
Pharmadix Corp. S.A.C.
Plaza Cerámicas S.A.C.
Pluspetrol Peru Corporation S.A.
Promotora Oriental S.A.C.
Quan Sheng Peru SAC
Ramírez Chambi Edgar Gualberto
Refinería La Pampilla S.A.
Refractarios Peruanos S. A.
Refractarios y Crisoles S. A.
Reims Internacional S. A.
Representaciones Demsa Sociedad Anónima
Revestimientos y Pavimentos S.A.C.
Romasa S.A.C.
Sanicenter S.A.C.
Sayosa S R L
Scheelje Muro Guillermo Enrique
Serrano Gómez Juan Américo
Smith Puma Walter
SnackS. A.merica Latina S.R.L.
Soc Minera Ref. de Zinc Cajamarquilla SA
Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
Sodimac Perú S.A.
Southern Peru Copper Corporation
Tapia Angles Juan Carlos
Tecnofil S. A.
Tiendas por Departamento Ripley S.A.
Tin Wong S.R.Ltda.

Valencia Astorga Hilda
Volcan Compañía Minera S.A.A.
Yabar Rodríguez Carmen Inocencia
Zapata Meléndez Francisco Miguel

Importadores de tubos, canalones y piezas cerámicas

A W Faber Castell Peruana S. A.
A Y P Internacional S.A.C.
Abraham Zavala Jr.
Aguaprotec S.A.C.
Alicorp SA.
Alsemin S.A.
Amazon Corporation S.A.
Ancor Pet Packaging Del Peru S.A.
Ancalla Llanos Feliciano
Anchiraico Lang Susana
Andes Films S.A.
Antonio Menchelli S.A.C.
Arde E I R L
Arin S. A.
Art D` China S.A.
Arte Y Tecnología del Concreto S.A.C.
Artículos Importados SRL
Asesorías y Representaciones. Analíticas
Asia America Corporation S.A.C
Asia Toys Eirl
Asociación Educativa Davy
Asociación La Misión del Tao-Confusianis
Autorex Peruana S. A.
B. Braun Medical Perú S.A.
Barbacci Flores Carlos Rodolfo
Barrera Palacios Luis. A.rmando
Belmont Anderson Juan Fernando
Bionet SA
Brain Silks S. A.
Branat E.I.R.L.
Cardoso Polo Alberto Alejandro
Care Peru
Casa China E.I.R.L.
Casa Welsch S. A.
Centro Educativo Privado Hiram Bingham
Cerámica San Lorenzo SAC
Cerámica Sanitaria S.A.
Cetco S.A.
Chc Star Eirl
Cía. Minera Casapalca Sa
Cía. Minera Santa Luisa S. A.
Cía. Ind. Textil Credisa-Trutex S.A.A.
Class Point S.A.
Cobrecon S.A.

Comed E.I.R.L.
Comercial Alvarez S.A.C.
Comercializadora San Juan Empresa Indi
Compañía Minera Antamina S.A
Compañía Minera Ares S.A.C.
Consorcio Empresarial Agnav S.A.
Consorcio Minero Horizonte S.A.
Corona Importadores E.I.R.L.
Corporación E. Wong S.A.C.
Corporación Texpop S.A.
De La Matta Caballero Aldo Arturo
Decor Center S.A.
Decorceramic E.I.R.L.
Defendi Ragonesi Francesca
Destilería Peruana S.A.C.
Díaz Vitancio Haydee Ivonne
Diromi Eirl
Diseños y Equipamientos S.A.C
Distribuidor Exclusivo Bryant S.A.
Distribuidora D'artidoro S.R.L.
Distribuidora De Lubricantes S.R.L.
Distribuidora Hans E I R L
Distribuidora Montoya Srl.
Diva Perú S.A.C.
Doe Run Peru S.R.L.
Dollar City S.A.C.
Dollar Group Sa
Dos Por Medio S.A.C.
Dragon Power Eirl
Drogueria Importadora La Merced S.A.C.
Dynaflux S.A.
El Pedregal S.A
Empresa Minera Los Quenuales S.A.
Energía del Sur S.A.
Ercyn Toys SAC
Espejo Mera Maria Esther
Establecimientos Inca SAC
Eulen del Perú de Servicios SAC
Exclusividades. Andrea S SAC
Exsa S. A.
Famai Seal Jet S.A.C.
Fa-Ray S.A.C.
Ferias Multisectoriales S.A.C.
Fijeda Eirl
Filamentos Industriales S. A.
Filasur S.A.
Franco Internacional S.A.C.
Frutipack S.A.C.
Fuentes Bustinza Maria
Full S.A.C.
Fundación por los Niños del Perú

Fundición Callao S. A.
Galdiaz E.I.R.L.
Galeazzi Tellez Aldo Giuliano
García Bernal Yessica Anita
Gian Import Sociedad Anónima Cerrada
Gloria S. A.
Grifería y Sanitarios S. A. Grifersa
Group Base Perú SAC
Grupo Yes S.A.C.
H. W. Kessel S.A.C.
Hap Corporation S.A.C.
Higher Technology Sociedad Anónima Cerrada
Higher Technology Solutions S. A.(En Liq
Hui Long S.A.
Iasa Corporation S.A.
Import & Export Arc S. A.C
Import y Export Gold Sun Sociedad Anónima
Importaciones. A. Irise S.A.C.
Importaciones. Avanzada S.A.
Importaciones Imalu S.A.C.
Importaciones Jaabu S.A.C.
Importaciones Kewid & M E.I.R.L
Importaciones Lima S.A
Importaciones Piechy E.I.R.L.
Importaciones Riguse S.A.C.
Importaciones Tong Zai S.R.L.
Importaciones y Exportaciones Fu Wa S.A.
Importadora Cupido SA
Importadora Distribuidora M.A.S. SRL
Importadora Revue S.A.C.
Inca Tops S. A.
Incalpaca Textiles Peruanos de Export SA
Incasonic SRLTDA
Inchcape Motors Peru Sa
Inche S.A
Industria Textil Piura S.A.
Industrias Electro Químicas S. A.
Industrias Humarsa E.I.R.Ltda
Industrias Vencedor SA Ivsa
Inkabor S.A.C.
Innova Andina S.A.
International Financial Consulting S.A.C
Inversiones C. y R. E.I.R.L.
Inversiones Jocir S.A.C.
Inversiones Kincorp S.A.C.
Inversiones La Rioja S.A.
Inversiones Togo S.A.C.
Isorval E.I.R.L.
Jallpa Nina S.A.
Jet Import S.A.C.
José García E.I.R.L.

Plagio E.I.R.L.
Pluspetrol Norte Sa
Pluspetrol Peru Corporation S.A.
Pratelli SAC
Praxair Perú S.r.l.
Productos. Avon S. A.
Promotores Eléctricos S. A.
Pycca Perú S.A.C.
Quattro D S. A.
Questo S.A.C.
Químatlab Sociedad Anonima Cerrada
Química Anders SAC
Química Service Srl
Rabanal Zelada Manuel
Rena Ware Del Peru S. A.
Representación y Servicios Técnicos SRL
Representaciones Benji S.A.C.
Representaciones y Distribuciones Royal
Repuestos Nuevos S. A.(Renu S. A.)
Restaurante Rodrigo S.A.C.
Rivera Novios S.A.C.
Rodríguez Carrera Karla Marlene
Ros'c Asociados S.A.C.
S B Trading S R L
Saga Falabella S. A.
San Silvestre School Asociacion Civil
Sandvik del Perú S. A.
Seo Won Nam Soon
Serhol International S.A.C.
Shougang Hierro Peru S.A.A.
Sodimac Peru S.A.
Sorpresas E I R L
Southern Peru Copper Corporation
Star Moon Trading E.I.R.L.
Sudamericana de Fibras S.A.
Super Nikkei S.A.C.
Supermercados Peruanos Sociedad Anonima
Tapia Tarrillo Eleazar
Tarraco Sociedad Comercial De Responsabi
Tecnofil S. A.
Tecnomin S R Ltda
Tejidos San Jacinto S.A.
Tello Galindo Janett Roxana
Textil El Amazonas S.A.
Textiles del Sur S.A.C.
Tiendas por Departamento Ripley S.A.
Tintas Fluidas Barnices S.R. Ltda
Toledo Henriquez Samuel Augusto
Topy Top S. A.
Total Artefactos Sa
Total Import SAC

Joyería Aldo E I R L
Joyería La Esmeralda S.A.C.
Joyería Rivera S.A.C.
Ju Fa Wang Yong
Kantama E.I.R.L.
Karlui Import SRLTDA
Klaus Import E.I.R.L.
Koapa SAC
Kossodo S.A.C.
La Ensenada S.R.L.
Labin Peru S.A.
Larox Sucursal Perú
Lecca Vega Edith Elizabeth
León Importaciones Representaciones S.R.
Lostaunau Melgarejo Luz Eugenia
Lubeca Peruana S. A.
Lugimar Import EIRL
M I Overseas Limited Sucursal Del Perú
Manufactura de Metales y Aluminio Record
Maquimarket S.A.
Marx Sanitarios Consulting Eirl
Merck Peruana S. A.
Metales y Químicos Industriales S.A.
Metalpren S. A.
Minas y Concentradoras S. A.
Minera Yanacocha S.R.L.
Minsur S. A.
Mondragón Miranda Manuel
Montenegro Pita Francisco Javier
Montero Urbina Jorge Luis
Montestruque Boggio Mario Bernardo
Naceli Import Export S.R.L.
Negociación Lanera del Perú S. A.
Negocios e Inversiones Santa Lucía S.A.
Nicoo Trading S.A.C.
Occidental Business Corporation S.A.C.
Oceanic Contractors Sucursal del Peru
Olivera Escudero Max Elmer
Omega Perú SA
Only Vip S.A.C.
Operaciones. Arcos Dorados del Perú SA
Ops Intergroup Sociedad Anónima Cerrada
Ordóñez Import S.A.C.
Orient-Express Peru S.A.
Osorio Retamozo Carmen Rosa
Over Glass S.A.C.
Padova Internacional SAC
Panorama Distribuidores S.A.
Papelis Int L S.A.
Peter Center Eirl
Pharmax S. A.

3.9.7 Precios

Por lo general, las arcillas debido a sus propiedades y características tienen múltiples aplicaciones en diversas industrias, de allí que el precio varía notablemente de consumidor a consumidor. En el cuadro N° 61 podemos ver la evolución de los precios internacionales correspondiente a la bentonita, Caolín y arcilla refractaria. Los cuales debemos tomar como referencia debido a que es difícil conocer los precios a nivel del mercado interno por la diversidad y tipos de arcillas que se consumen en el país, sin embargo se ha elaborado el N° 61 A, el cual representa la evolución de los precios promedio estimados en base la información histórica y bibliográfica por actividad económica (CIU) de los principales grupos industriales involucrados en el consumo de bentonitas y caolín en el Perú durante la última década.

De igual modo el cuadro N° 62 refleja los precios promedios CIF y FOB referenciales correspondiente a las importaciones y exportaciones globales de las arcillas comerciales en el Perú, durante el período de estudio, cuyas variaciones están en relación directa con cada una de las industrias que consumen estos productos arcillosos.

Precios Internacionales Promedio Referenciales de las Arcillas								
Cuadro N° 61								
Bentonita	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Cruda, a granel, ex-works, \$ / tc	25 - 40	25 - 56,7	25 - 60	25 - 60	25,1 - 60,3	26 - 60	26 - 60	26 - 60
Fob planta, fundición, empaquetada, \$ / tc	30 - 40	42,5 - 52,5	45 - 55	45,2 - 58,7	48,2 - 72,3	45,2 - 58,8	45,2 - 58,8	48,2 - 72,4
Empaquetada, Fob planta, \$ / tc	30 - 40	34 - 41,7	35 - 42	35,7 - 43,5	40,7 - 49,2	35,7 - 43,6	40,7 - 49,3	35,7 - 43,7
- Para cama anim., 1-7 mm, granel, alm.	72 - 85	65 - 85	64 - 83,3	55 - 65	55 - 65	66 - 83,3	65 - 83,3	65 - 83,3
- USA, precio medio interior, \$ / t *	42	46	43	41	42	43	44	45
Fuentes: Industrial Minerals * Min. Commodity Summaries 2003, USGS								
Caolín	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
- Refinado, fot ex-Cornualles, RU, £ / t								
• para carga	50 - 75	50 - 75	48 - 67	45,8 - 56,2	47 - 58	45,8 - 56,3	48 - 58	45,8 - 56,4
• para estucado	75 - 120	75,4 - 120	72 - 105	61,2 - 87	63 - 90	61,2 - 88	64 - 90	61,2 - 89
• para cerámica	40 - 80	41,7 - 80,8	53,75 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90
• para porcelana	80 - 125	80,8 - 125	87,5 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130
- Ex-planta Georgia, EEUU, \$ / t corta								
• para carga, a granel	71 - 89	61,2 - 81,2	75 - 95	77 - 97	80 - 100	78 - 97	81 - 100	79 - 97
• para estucado, a granel	89 - 174	88,2 - 174	80 - 175	82 - 179	85 - 185	83 - 179	86 - 185	84 - 179
• para loza sanitaria, empaquetado	55 - 65	55 - 65	55 - 65	56 - 71,7	61,5 - 71,5	57 - 71,7	61,5 - 71,6	58 - 71,7
• para loza de mesa, empaquetado	120	120	120	122	125,1	128,2	131,3	134,4
• calcinado, granel	391 - 456	347 - 425	320 - 375	325 - 381	335 - 345	326 - 381	336 - 345	327 - 381
- USA, crudo, precio medio \$ / t *	111	111	104	106	103	100	97	94
Fuentes: Industrial Minerals * Min. Comm. Summaries 2003, USGS								
Arcillas Refractarias	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
- USA, arcilla refractaria, \$ / t	19	18	16	16	16	16	16	16
- USA, ball clay, \$ / t	47	45	40	42	42	42	42	42
Fuente: Mineral Commodity Summaries 2003, USGS								

Toy's Kid S.A.C
 Traelsa Comercial S.A.C.
 Unión Ychicawa S. A.
 Universal Import S.A.C.
 V V V S. A. Accesorios Plus
 Vicco S.A.
 Volcán Compañía Minera S.A.A.
 Volvo Car Perú S.A.
 Zapata Maira Hilda
 Zevallos Huamán José Erik
 Zevallos Huamán Yulenska Enriqueta

Fuente: Superintendencia Nacional Adjunta de Adunas, Estadísticas de Comercio Exterior

3.9.6 Principales Exportadores de Productos de Arcillas en el Perú

Principales Exportadores de Productos de Arcillas en el Perú

Importador
 Merck Peruana S. A.
 Cerámica San Lorenzo SAC
 Teknoquímica S.A.
 Corporación Cerámica S. A.
 Indeco S.A.
 Corporación Mara S.A
 Andina Plast S R L
 Cerámica Lima S. A.
 Indeco S.A.
 Halliburton del Perú S. A.
 Cerámica Lima S. A.
 Comercial Lider S. A.
 Halliburton del Perú S. A.
 Zinc Industrias Nacionales S. A.
 Sud-Chemie Perú S.A.
 A y A Imex Scrl.
 Gumisa Distribuciones S.A.C.
 Corporación Aceros. Arequipa S.A.
 Southern Peru Copper Corporation
 Cía. Minera Luren S. A.
 Cementos Lima S. A.
 Empresa Siderúrgica del Perú S.A.A.
 A. Tarrillo Barba S.A.
 Bionet Sa
 Ferroal del Perú S.A.C.
 Science And Technology Training E.I.R.L.
 Acosta Stock E.I.R.L.
 Suárez Villegas Juana

Fuente: Superintendencia Nacional Adjunta de Adunas, Estadísticas de Comercio Exterior

3.9.2 Precios

Por lo general, las arcillas debido a sus propiedades y características tienen múltiples aplicaciones en diversas industrias, de allí que el precio varía notablemente de consumidor a consumidor. En el cuadro N° 61 podemos ver la evolución de los precios internacionales correspondiente a la bentonita, Caolín y arcilla refractaria. Los cuales debemos tomar como referencia debido a que es difícil conocer los precios a nivel del mercado interno por la diversidad y tipos de arcillas que se consumen en el país, sin embargo se ha elaborado el N° 61 A, el cual representa la evolución de los precios promedio estimados en base la información histórica y bibliográfica por actividad económica (CIU) de los principales grupos industriales involucrados en el consumo de bentonitas y caolín en el Perú durante la última década.

De igual modo el cuadro N° 62 refleja los precios promedios CIF y FOB referenciales correspondiente a las importaciones y exportaciones globales de las arcillas comerciales en el Perú, durante el período de estudio, cuyas variaciones están en relación directa con cada una de las industrias que consumen estos productos arcillosos.

Precios Internacionales Promedio Referenciales de las Arcillas								
Cuadro N° 61								
Bentonita	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Cruda, a granel, ex-works, \$ / tc	25 - 40	25 - 56,7	25 - 60	25 - 60	25,1 - 60,3	26 - 60	26 - 60	26 - 60
Fob planta, fundición, empaquetada, \$ / tc	30 - 40	42,5 - 52,5	45 - 55	45,2 - 58,7	48,2 - 72,3	45,2 - 58,8	45,2 - 58,8	48,2 - 72,4
Empaquetada, Fob planta, \$ / tc	30 - 40	34 - 41,7	35 - 42	35,7 - 43,5	40,7 - 49,2	35,7 - 43,6	40,7 - 49,3	35,7 - 43,7
- Para cama anim., 1-7 mm, granel, alm.	72 - 85	65 - 85	64 - 83,3	55 - 65	55 - 66	65 - 83,3	65 - 83,3	65 - 83,3
- USA, precio medio interior, \$ / t *	42	46	43	41	42	43	44	45
Fuentes: Industrial Minerals * Min. Commodity Summaries 2003, USGS								
Caolin	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
- Refinado, fot ex-Cornualles, RU, £ / t								
• para carga	50 - 75	50 - 75	48 - 67	45,8 - 56,2	47 - 58	45,8 - 56,3	48 - 58	45,8 - 56,4
• para estucado	75 - 120	75,4 - 120	72 - 105	61,2 - 87	63 - 90	61,2 - 88	64 - 90	61,2 - 89
• para cerámica	40 - 80	41,7 - 80,8	53,75 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90	35 - 90
• para porcelana	80 - 125	80,8 - 125	87,5 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130	80 - 130
- Ex-planta Georgia, EEUU, \$ / t corta								
• para carga, a granel	71 - 89	61,2 - 81,2	75 - 95	77 - 97	60 - 100	78 - 97	81 - 100	79 - 97
• para estucado, a granel	89 - 174	88,2 - 174	80 - 175	82 - 179	65 - 185	83 - 179	86 - 185	84 - 179
• para loza sanitaria, empaquetado	55 - 65	55 - 65	55 - 65	56 - 71,7	61,5 - 71,5	57 - 71,7	61,5 - 71,6	58 - 71,7
• para loza de mesa, empaquetado	120	120	120	122	125,1	128,2	131,3	134,4
• calcinado, granel	391 - 456	347 - 425	320 - 375	325 - 381	335 - 345	326 - 381	336 - 345	327 - 381
- USA, crudo, precio medio \$ / t *	111	111	104	106	103	100	97	94
Fuentes: Industrial Minerals * Min. Comm. Summaries 2003, USGS								
Arcillas Refractarias	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
- USA, arcilla refractaria, \$ / t	19	18	16	16	16	16	16	16
- USA, ball clay, \$ / t	47	45	40	42	42	42	42	42
Fuente: Mineral Commodity Summaries 2003, USGS								

Precios Promedios Comparativos de la Bentonita y Caolín por Actividades Económicas (CIU)

Cuadro N° 61 A

CIU	Actividad Industrial	Bentonita		Caolín	
		Precios en US \$		Precios en US \$	
		1992	2005	2018	2031
1529	Elaboración de alimentos para animales	14 - 23	25 - 53	45 - 59	55 - 65
1553	Elaboración de bebidas malteadas y de malta	45 - 140	55 - 185		
1554	Elaboración de bebidas no alcohólicas	90 - 185	75 - 132		
121	Cría de ganado vacuno y de oveja, cabras, caballos, (Cama para animales)	4 - 15	66 - 83	20 - 150	35 - 85
1514	Elaboración de aceites y grasas de origen animal o vegetal	80 - 390	100 - 400		
1911	Curtido y adobo de cueros			120 - 300	154 - 253
2101	Fabricación de pasta de papel, papely cartón			100 - 600	171 - 767
2412	Elaboración de abonos y plagicidas	66 - 100	70 - 125	60 - 100	80 - 110
2413	Fabricación de plásticos y caucho	29 - 35	25 - 48	29 - 70	50 - 85
2422	Fabricación de pinturas y barnices	100 - 342	130 - 480	100 - 342	167 - 390
2423	Fabricación de productos farmacéuticos	90 - 130	70 - 180	86 - 128	75 - 148
2424	Fabricación de jabones, detergentes, otros	70 - 150	90 - 200	100 - 160	100 - 171
2429	Fabricación de productos químicos	32 - 40	25 - 50	70 - 150	85 - 165
2520	Fabricación de pructos plástico	29 - 35	15 - 40	85 - 185	100 - 334
2610	Fabricación de Vidio y productod fr vidrio	70 - 240	69 - 230	80 - 320	100 - 356
2691	Fabricación de productos cerámicos	14 - 50	16 - 79	120 - 312	114 - 390
2692	Fabricación de productos de cerámicas refractaria	30 - 70	25 - 90	10 - 50	40 - 85
2693	Fabricación de cerámica no refractaria	30 - 85	25 - 125	50 - 70	65 - 90
3694	Fabricación del cemento	21 - 60	16 - 79	45 - 85	50 - 75
2710	Industria básica de hierro y acero	32 - 85	45 - 100	50 - 100	65 - 125
2731	Fundición de metales	50 - 80	35 - 150	80 - 150	85 - 171
3710	Industra básica de metales no ferrosos	50 - 70	70 - 100	50 - 70	55 - 189
3710	Reciclamiento de desperdicios y desechos	25 - 90	30 - 63		

Fuente: A. Díaz & H. Fiderling, (1992) Diagnostico del Mercado de las Regiones de Arequipa, La Libertad y avance le de la Región Lima - Callao INGEMMET - BGR.

Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

Evolución de los Precios Promedio de Importación y Exportación de las Principales Arcillas en el Perú

Cuadro N° 62

Año	Caolín		Bentonita		Arcilla Refractaria	
	Importación US\$. CIF/T.M	Exportación US\$ FOB/T.M	Importación US\$. CIF/T.M	Exportación US\$ FOB/T.M	Importación US\$. CIF/T.M	Exportación US\$ FOB/T.M
1995	258	160	333	114	356	123
1996	300	165	600	148	234	123
1997	350	166	335	154	234	141
1998	374	168	351	183	253	126
1999	381	159	308	168	356	126
2000	326	130	428	189	313	126
2001	329	152	420	171	334	126
2002	318	142	447	170	390	127
2003	328	146	185	185	187	127
2004	337	138	595	167	757	128
2005	313	203	278	654	767	157

Fuente: Elaborado en base de la Información de la Oficina de Superintendencia de Aduanas

Precios Promedios Comparativos de la Bentonita y Caolín por Actividades Económicas (CIU)

Cuadro N° 61 A

CIU	Actividad Industrial	Bentonita		Caolín	
		Precios en US \$		Precios en US \$	
		1992	2005	2018	2031
1529	Elaboración de alimentos para animales	14 - 23	25 - 53	45 - 59	55 - 65
1553	Elaboración de bebidas malleadas y de malta	45 - 140	55 - 185		
1554	Elaboración de bebidas no alcohólicas	90 - 185	75 - 132		
121	Cría de ganado vacuno y de oveja, cabras, caballos, (Cama para animales)	4 - 15	66 - 83	20 - 150	35 - 85
1514	Elaboración de aceites y grasas de origen animal o vegetal	80 - 390	100 - 400		
1911	Curtido y adobo de cueros			120 - 300	154 - 253
2101	Fabricación de pasta de papel, papely cartón			100 - 600	171 - 767
2412	Elaboración de abonos y plaguicidas	66 - 100	70 - 125	60 - 100	80 - 110
2413	Fabricación de Plásticos y caucho	29 - 35	25 - 48	29 - 70	50 - 85
2422	Fabricación de pinturas y barnices	100 - 342	130 - 480	100 - 342	167 - 390
2423	Fabricación de productos farmacéuticos	90 - 130	70 - 180	86 - 128	75 - 148
2424	Fabricación de jabones, detergentes, otros	70 - 150	90 - 200	100 - 160	100 - 171
2429	Fabricación de productos químicos	32 - 40	25 - 50	70 - 150	85 - 165
2520	Fabricación de pructos plástico	29 - 35	15 - 40	85 - 185	100 - 334
2610	Fabricación de Vidrio y productod fr vidrio	70 - 240	69 - 230	80 - 320	100 - 356
2691	Fabricación de productos cerámicos	14 - 50	16 - 79	120 - 312	114 - 390
2692	Fabricación de productos de cerámicas refractaria	30 - 70	25 - 90	10 - 50	40 - 85
2693	Fabricación de cerámica no refractaria	30 - 85	25 - 125	50 - 70	65 - 90
3694	Fabricación del cemento	21 - 60	16 - 79	45 - 85	50 - 75
2710	Industria básica de hierro y acero	32 - 85	45 - 100	50 - 100	65 - 125
2731	Fundición de metales	50 - 80	35 - 150	80 - 150	85 - 171
3710	Industria básica de metales no ferrosos	50 - 70	70 - 100	50 - 70	55 - 189
3710	Recalcamiento de desperdicios y desechos	25 - 90	30 - 63		

Fuente: A Díaz & H.Fiderling, (1992) Diagnostico del Mercado de las Regiones de Arequipa, La Libertad y avance le de la Región Lima - Callao INGEMMET - BGR.

Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

Evolución de los Precios Promedio de Importación y Exportación de las Principales Arcillas en el Perú

Cuadro N° 62

Año	Caolín		Bentonita		Arcilla Refractaria	
	Importación	Exportación	Importación	Exportación	Importación	Exportación
	US\$. CIF/T.M	US\$ FOB/T.M	US\$. CIF/T.M	US\$ FOB/T.M	US\$. CIF/T.M	US\$ FOB/T.M
1995	258	160	333	114	356	123
1996	300	165	600	148	234	123
1997	350	166	335	154	234	141
1998	374	168	351	183	253	126
1999	381	159	308	168	356	126
2000	326	130	428	189	313	126
2001	329	152	420	171	334	126
2002	318	142	447	170	390	127
2003	328	146	185	185	187	127
2004	337	138	595	167	757	128
2005	313	203	278	654	767	157

Fuente: Elaborado en base de la Información de la Oficina de Superintendencia de Aduanas

3.9.8 Balanza Comercial Peruana de Arcillas

En cuadro N° 63 y Fig. 53, reflejan la evolución del comercio exterior de arcillas como: la bentonita, caolín arcillas refractarias y otras, cuyo saldo de balance en el periodo 1995 – 2005 fue negativo significando una salida importante de divisas del país por este concepto.

Si bien es cierto se observa que existe una tendencia al crecimiento tanto en las exportaciones como en las importaciones, siendo estas últimas en mayor volumen, lo que indica que hay un mercado por sustituir y generar divisas para el Perú.

3.9.9 Balanza Comercial Peruana de Productos Derivados de las Arcillas

En lo que respecta al comercio exterior correspondiente a los productos derivadas de las arcillas, tales como: ladrillos, baldosas, tejas, etc. durante los 7 primeros años del periodo 1995 – 2005 arrojaron un saldo negativo significando mayor salida de divisas por estos conceptos, pero este hecho se revierte a partir del año 2002, en que se registra un incremento sustancial de las exportaciones correspondientes a estos rubros representando por tanto un ahorro de divisas como se puede ver claramente en el cuadro N° 64 y Fig. 64.

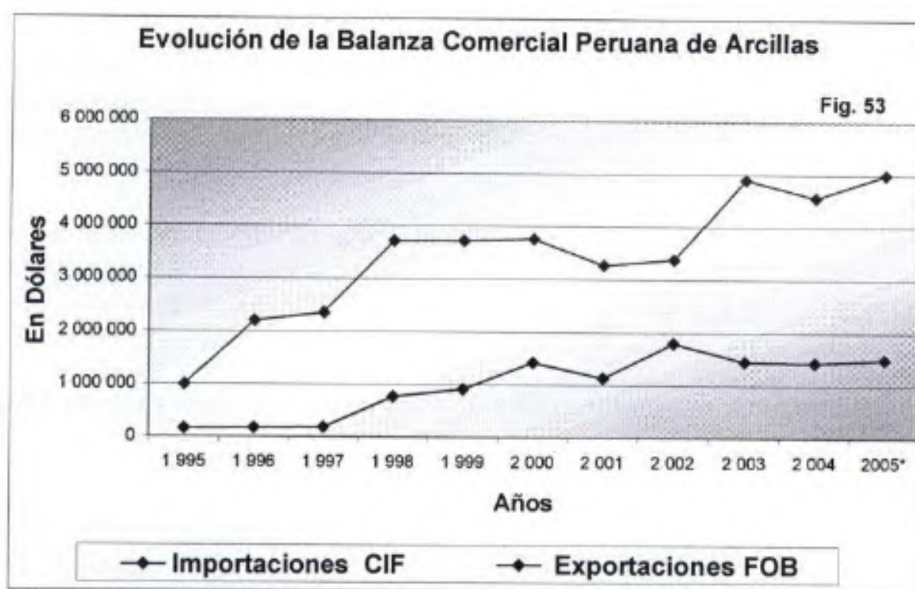
Evolución de la Balanza Comercial Peruana de Arcillas
Valor CIF y FOB en Dólares

Cuadro N° 63

Año	Importaciones CIF	Exportaciones FOB	Saldo Balanza Comercial
1 995	996 135	158 209	-837 926
1 996	2 202 007	168 091	-2 033 916
1 997	2 354 791	182 719	-2 172 072
1 998	3 713 032	776 383	-2 936 649
1 999	3 715 760	920 344	-2 795 416
2 000	3 758 391	1 422 965	-2 335 426
2 001	3 262 279	1 132 379	-2 129 900
2 002	3 375 033	1 803 369	-1 571 664
2 003	4 899 025	1 454 667	-3 444 358
2 004	4 554 114	1 434 966	-3 119 148
2005*	5 000 000	1 500 000	-3 500 000

Fuente: Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas , Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

* = estimado



Fuente: Elaborado en base a la inf. Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

* = estimado

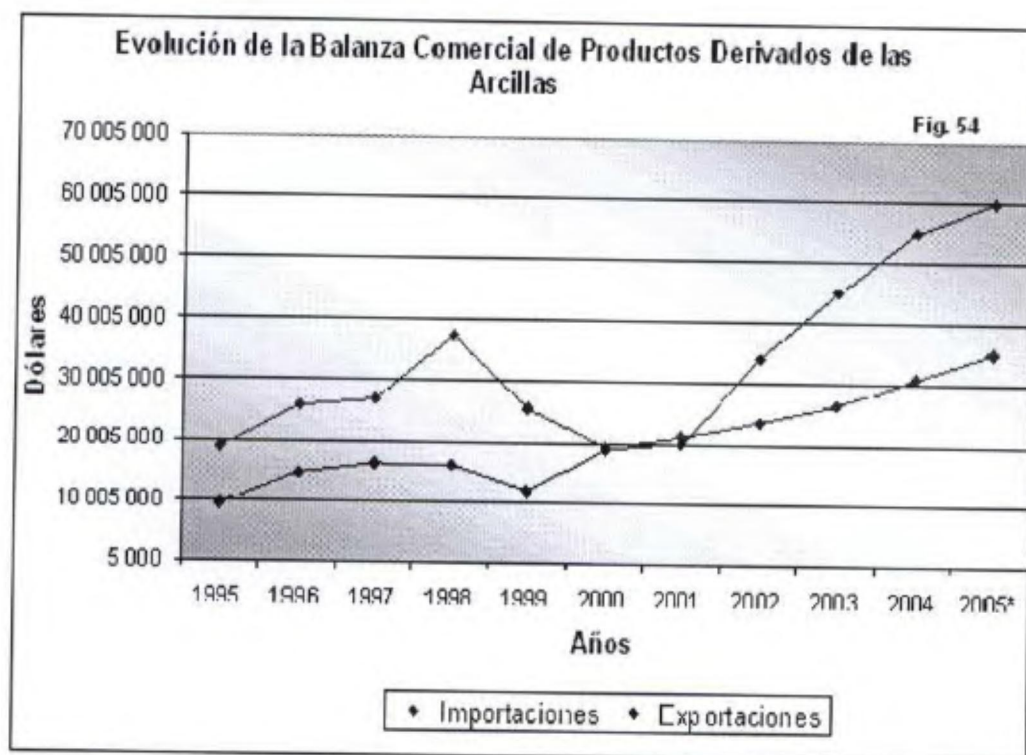
Evolución de la Balanza Comercial de Productos Derivados de las Arcillas en el Perú

Cuadro N° 64

Año	Total Importaciones Valor CIF (Dólares)	Total Exportaciones Valor FOB (Dólares)	Saldo Balanza Comercial
1995	18 821 689	9 490 061	-9 331 628
1996	25 659 805	14 632 777	-11 027 028
1997	26 742 422	16 188 506	-10 553 916
1998	37 327 869	16 007 556	-21 320 313
1999	25 377 416	11 977 068	-13 400 348
2000	19 364 664	18 740 869	-623 795
2001	21 085 549	19 803 403	-1 282 146
2002	23 611 001	34 039 157	10 428 156
2003	26 435 592	45 072 175	18 636 583
2004	30 799 899	55 089 846	24 289 947
2005*	35 000 000	60 000 000	25 000 000

Fuente: Elaborado en base a la Inf. De la Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjunta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

* estimado



Fuente: Elaborado en base a la Inf. De la Superintendencia de Nacional de Administración Tributaria SUNAT- Superintendencia Nacional Adjurta de Aduanas, Estadísticas de Comercio Exterior 1995 - 2005, Lima Perú

* estimado

CAPITULO IV

PERSPECTIVAS DE DESARROLLO DE LAS ARCILLAS EN EL PERÚ

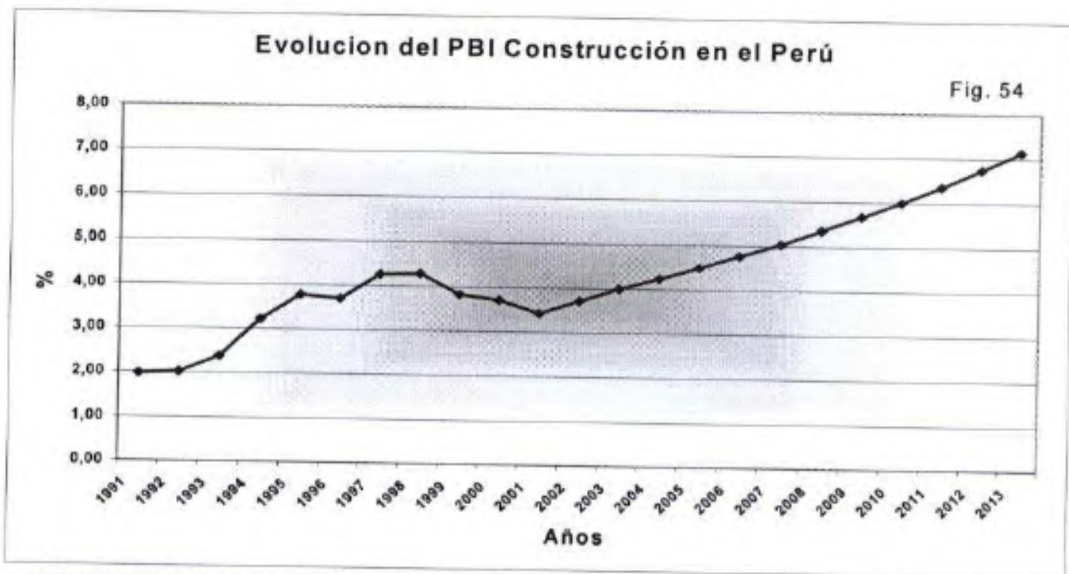
4.1 Situación en el Perú

La producción de arcillas industriales ha experimentado un crecimiento continuo y progresivo en todo el mundo, en especial en la última década, y en relación con el impresionante desarrollo económico experimentado por la mayoría de los países desarrollados y la imparable globalización de los mercados. En el caso de las arcillas ha mejorado las técnicas de tratamiento, significando nuevas aplicaciones especialmente de las arcillas de comercio exterior como las bentonitas, caolín, arcillas refractarias y otras

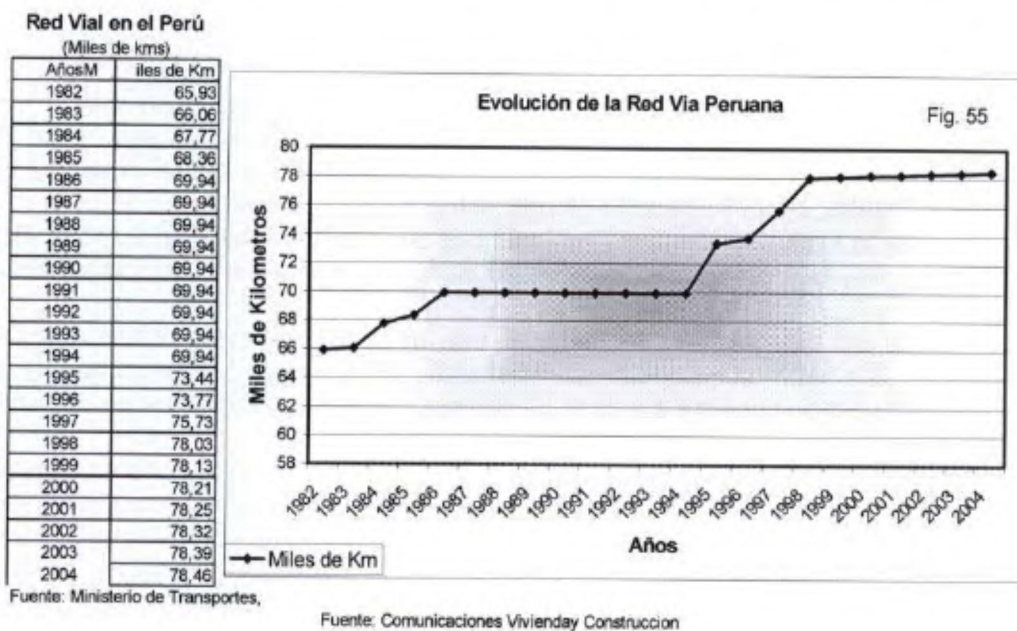
Actualmente en el Perú se explotan mayormente arcillas comunes que son de consumo local. Las bentonitas, caolín, arcillas refractarias y otras se consumen en el país y parte se exporta especialmente a países vecinos donde están encontrando aceptación.

Las arcillas están estrechamente ligadas a la industria de la construcción y su crecimiento en el Perú está íntimamente relacionado con el escenario económico social, múltiple y cambiante durante las últimas décadas, sin embargo actualmente esta actividad mantiene una tendencia creciente destacándose entre las más dinámicas de la región. Como podemos observar en la Fig. N° 54 donde el PBI de la construcción tiene una tendencia favorable.

El sector construcción en el último quinquenio se ha visto favorecido por los programas habitacionales impulsados por el Estado (Mi Vivienda y Techo Propio) y el proceso de autoconstrucción que representa un porcentaje importante del sector, lo cual ha favorecido el crecimiento de la producción y consumo de minerales no metálicos.



Todos estos indicadores reflejan excelentes perspectivas para la explotación de arcillas en el Perú, puesto que todos los sectores necesitarán de la construcción y mejoramiento de sus estructuras y de la infraestructura en general. Esto se ve reflejado en la tendencia creciente de la **red vial** en los últimos años, como podemos ver en la figura N° 55



Es impotente la participación en el consumo de las arcillas los sub-sectores económicos como el metalúrgico, químico, agroindustria y medio ambiente, cuyos indicadores muestran un mejoramiento económico, se puede citar que a nivel del sector manufacturero, las industrias más dinámicas son: la elaboración de aceites, bebidas, química, plástico, textiles, alimentos para animales etc.. En el cuadro N° 65 se puede ver el crecimiento y participación de los sub-sectores en la formación de PBI y su influencia económica en los sub sectores relacionados con el crecimiento de las arcillas.

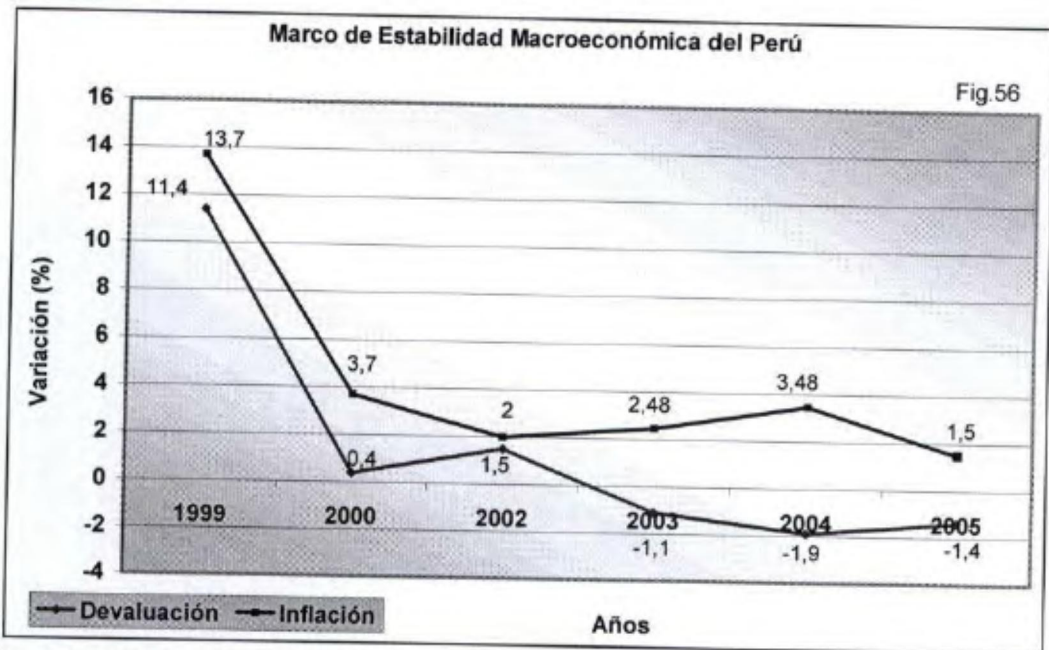
Crecimiento por Sectores en el Perú
(En Var. % respecto al año anterior)

Cuadro N° 65

Sectores Económicos	Peso	2004	2005
Agricultura	8	-1,1	2,4
Pesca	1	30,5	16,6
Minería e Hidrocarburos	5	5,4	2,8
Manufactura	15	6,7	5,8
<i>Procesadores de recursos Primarios</i>	4	509	3,5
<i>Industria Ni Primaria</i>	12	7,4	7,5
Construcción	6	4,7	5
Comercio	15	4,8	5,8
Servicios	41	4,7	6,1
Valor Agregado bruto (VAB)	0	4,6	5,6
Impuestos a los Prod. Y Drec.de Importación	10	6,4	5,2
PBI Global	0	4,8	5,6
VAB Primario	17	3,1	3,1
VAB No Primario	83	5,2	6,2

Fuente: INEI, IPE

El proceso económico se ha visto favorecido por la **estabilidad cambiaria y de precios** que registra el Perú, desde mediados de la década pasada. En un contexto en el que destaca el fortalecimiento de la moneda nacional a nivel de valor y uso por parte de los agentes económicos: es así que en los últimos años el país se ha logrado mantener bajos niveles de devaluación e inflación (ver Fig.56), entre los países latinoamericanos, liderando el grupo de los de más baja inflación en la región. Así mismo se ha caracterizado por mantener la estabilidad de las principales variables macroeconómicas, lo cual es reconocido por la comunidad financiera internacional, como se muestra en el



Fuente: Banco Central de Reservas del Perú
cuadro N° 66.

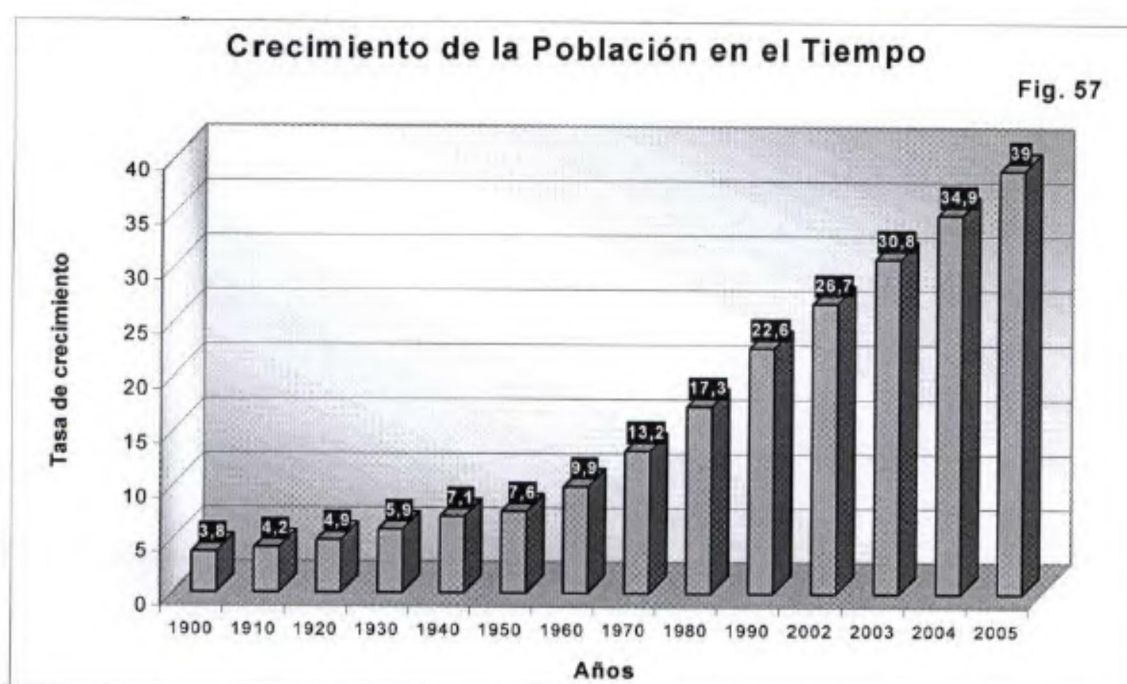
Balance y Perspectivas de la Economía Peruana Indicadores Macroeconómicos

Cuadro N° 66

INDICADORES	2005*
PBI Global (Var.%)	5,5
PBI Manufacturero (Var.%)	6,8
PBI Netamente Manufacturero (Var.%)	7,3
Déficit Fiscal (% PBI)	-0,9
Presión Tributaria	14,1
IPC (Var. Anual)	1,8
Tipo de Cambio Promedio (Soles por dólar)	3,22
Exportaciones (Millones US\$)	14600
Importaciones (Millones US\$)	11700
Balanza Comercial (Millones US\$)	2900

Fuente: Banco Central de Reserva Del Perú

Por otro lado también es importante tener en cuenta el crecimiento de la población, puesto que cada habitante implicará satisfacer sus necesidades de vivienda, alimentos, medio ambiente, etc. Ejemplo en 1940 la población de Lima Metropolitana fue de 661,508, la misma que en 1984 fue de 4'600,000 habitantes y actualmente bordea los 8'000,000 de habitantes. Este acelerado crecimiento poblacional en nuestro país continuo como podemos ver en la Fig. 57

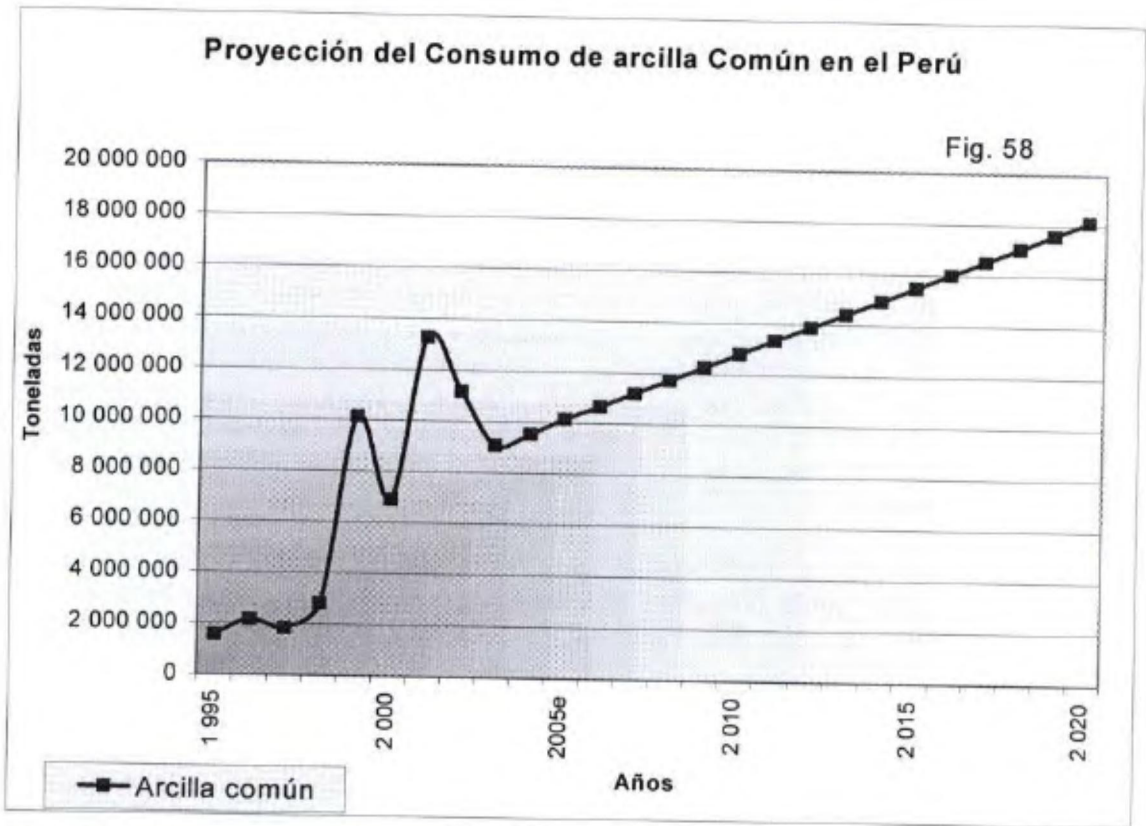


Fuente. Elaborado a partir de la información de INEI 2004

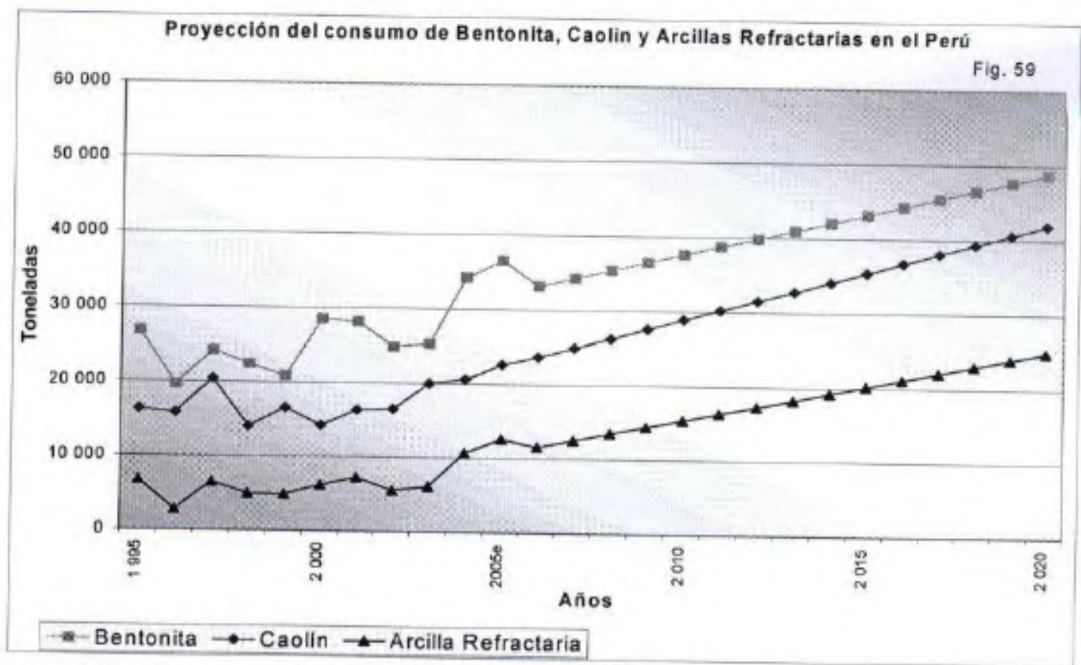
4.2 Tendencias del Consumo de las Arcillas

En el Perú existe la tendencia a incrementar la producción de arcillas, debido a que se viene dando una mayor utilización en diversos sub-sectores económicos, mayormente en el sub-sector construcción, para en la elaboración de cemento portland y productos cerámicos (ladrillos, tejas, sanitarios baldosas, etc.) cerámicas refractarias, cerámica fina, cerámica eléctrica, cerámica de alta densidad y otros productos cerámicos de muy variado tipo que derivan hacia ese destino.

La demanda de arcillas continuará ligada a la evolución de la industria de la construcción y en crecimiento de la industria química, metalúrgica, agroindustria y medio ambiente, por lo tanto en Perú, existe una perspectiva de crecimiento del consumo de arcillas en los próximos años como se puede observar en las Fig. 56. y 57.



Fuente: Elaborado con Información del MEM, ADUANET y Datos del mercado



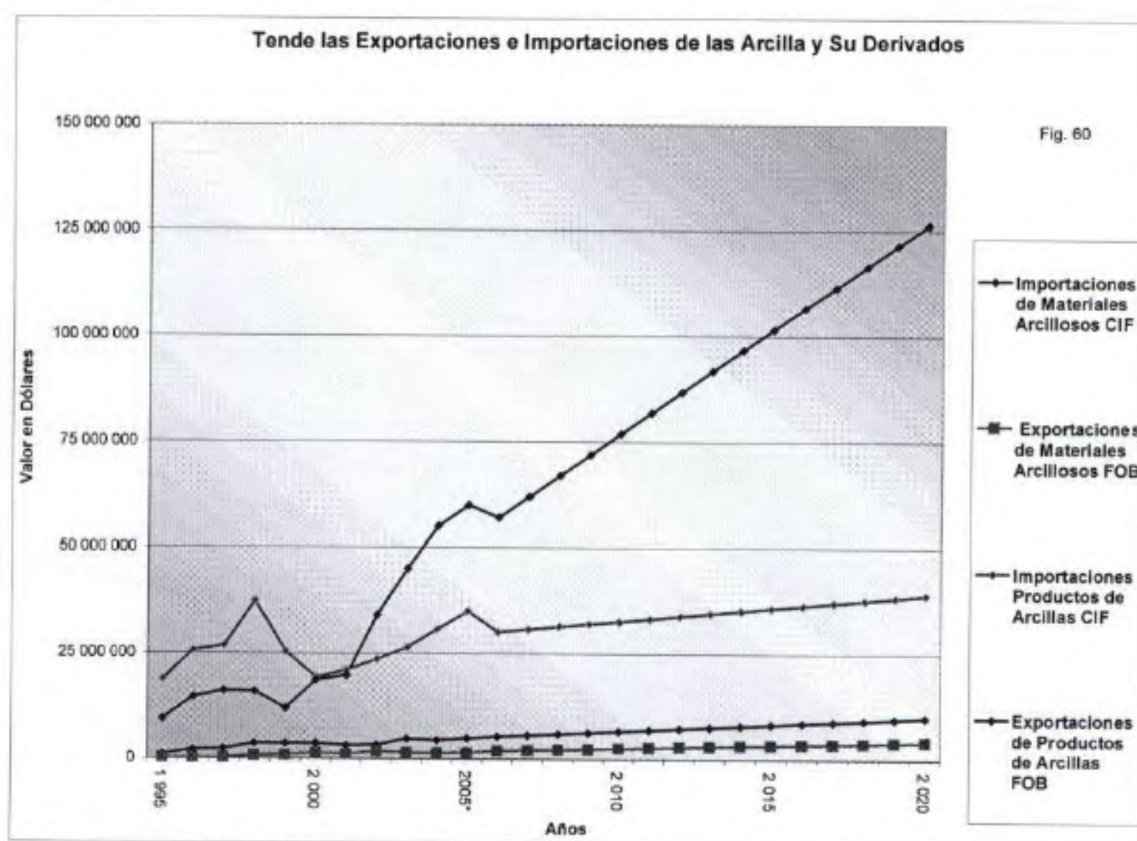
Fuente: Elaborado a base de la Información de ADUANET, 1995-2005

4.3 Tendencia de las Exportaciones e Importaciones de Arcillas

La minería es uno de los sectores económicos que contribuyen más con las exportaciones nacionales, entre ellas mineras no metálicas que en la última década experimentaron una tendencia creciente.

En la Fig. 58 podemos observar la tendencia de las exportaciones e importaciones peruanas de arcillas y productos derivados de éstas. La bentonita, caolín y arcillas refractarias, tres minerales industriales que Perú exporta en volúmenes relativos con tendencia al crecimiento, siendo importante destacar que los principales productos derivados de éstas como: ladrillos, baldosa, tejas y otros cerámicos tuvieron un significativo incremento en el último lustro, por lo que se puede afirmar que tendrán un crecimiento apreciable en la próxima década, existiendo posibilidades de desarrollo para éstos recursos.

Es importante la tendencia al incremento de las importaciones, tanto de minerales arcillosos como de productos que de ellas derivan, debiéndose tener en cuenta que la producción nacional debería sustituir estos volúmenes importados de varios países del mundo.



Fuente: Elaborado en base a la Información de MEM, ADUANET, PRODUCCIÓN; INEI

4.4 Perspectivas

En resumen, existe perspectivas de desarrollo de las arcillas que se puede sintetizar:

- ✓ En el ámbito del territorio peruano se cuenta con un potencial interesante de diversos tipos de arcillas que falta ser estudiado.
- ✓ En la actualidad se tienen registrado alrededor de 291 concesiones de diversos tipos de arcillas, muchas de ellas están paralizadas no por agotamiento de reservas sino por la falta de mercado. Estas en el futuro podrían renovar su explotación y las que están en actual producción podrían incrementar la misma.
- ✓ El consumo de arcillas durante la última década, tuvo una tendencia creciente, destacándose la demanda de arcilla común que creció a un ritmo promedio anual del 50%, las mismas que estuvieron dirigidas a directa con la industria de la construcción, la bentonita y el caolín lo hicieron a un ritmo de un 3%, mientras que las arcillas refractarias y otras lo hicieron en un promedio del 8%, Este tipo de arcillas cubren la demanda del mercado interno aproximadamente en un 75%, el resto de la demanda cubierta por la importación de arcillas de diversos países del mundo.
- ✓ Las exportaciones de la bentonita, caolín arcillas refractarias y otras experimentaron un auge apreciable muy positivo, así también los productos derivados de éstas, su crecimiento fue vertiginoso sobre todo en el último lustro, situación que asegura que en los próximos la producción de cerámicas, porcelana y otros cerámicos se expanda como producto de una mayor incursión en el mercado internacional. En el 2005 la fabricación de los productos cerámicos creció 6,5% respecto al año precedente, debido a la mayor demanda de los programas habitacionales, la construcción individual, así como la remodelación de viviendas residenciales, tanto en Lima como en el interior del país.
- ✓ La gran industria de baldosas, cerámicas, porcelana, sanitarios y otros productos del rubro, en el último año, se visto favorecida por el cambio de uso de combustible (gas natural por petróleo) en sus principales operaciones productivas, es decir ⁴ la reducción de los costos de producción derivada del uso del gas natural, ha aminorado el riesgo que implica el incremento de la informalidad, debido a que sus precios en el mercado interno serán mas estables y promocionales, e incluso ha determinado el incremento de los niveles de competitividad internacional de dicha industria, presentándose por tanto la oportunidad de abastecer al mercado más de los Estados Unidos de Norte América, ante la necesaria reconstrucción y construcción que se realizará en las zonas afectadas por los fenómenos climáticos.
- ✓ Las Importaciones de las arcillas de calidades muy específicas que requieren diversas industrias en el país, como el caolín, bentonita y otras arcillas, así también los productos derivados de éstas, que se incrementaron paulatinamente durante la última década. Tendencia que debería tenerse en cuenta con la finalidad de sustituir a las mismas en el futuro, por una producción similar nacional.

⁴ Maximixe Consult. S.A. Enero 2006

- ✓ Es muy importante tener en cuenta la estrecha vinculación entre la demanda de arcillas y el crecimiento de la industria de la construcción en la última década, debido fundamentalmente a su utilización en la elaboración de cemento Pórtland, como así también la de productos cerámicos (ladrillos, tejas, baldosas, sanitarios, etc.) y otras cerámicas de muy variado tipo., haciendo que la evolución de esta gran industria incida fuertemente en el volumen de producción de arcillas, por lo que la demanda de arcillas continuará ascendente en el futuro.
- ✓ Se cuenta con un balance y perspectiva favorable de los indicadores macroeconómicos de la economía peruana. Así también con un marco de estabilidad económica controlada, por tanto un país con mucha expectativa de crecimiento y de inversión, sin embargo cabe señalar que sólo dependerá de contar con un política seria y responsable que ofrezca confianza y seguridad continúa en los próximos años.

CAPÍTULO V

ASPECTOS DEL MEDIO AMBIENTE

5.1 Influencias de la Explotación Arcillosa en el Medio Ambiente

La explotación de arcillas, como toda actividad minera extractiva, produce rompimiento del equilibrio ambiental en el área que actúa. La que mayor influye es la explotación de arcillas comunes para uso de la construcción; se debe a que las canteras y hornos se encuentran en las cercanías de las zonas urbanas. Por ello es muy importante concientizar a las personas ligadas a la explotación de arcillas, tanto autoridades como productores, principalmente si se tiene en cuenta que ésta actividad está mayormente en manos de mineros informales.

Los principales problemas en el medio ambiente que causa la actividad minera de las arcillas son:

Deforestación de bosques, puede ser para despejar un área donde existen arcillas, o para uso de la leña, que es utilizada en el quemado de productos para la construcción (ladrillos y teja).

Degradación de las tierras de cultivo, esto se debe a que en las áreas de cultivo, se puede encontrar material arcilloso útil para ser explotado por medio de canteras. Asimismo algunos fabricantes de ladrillos utilizan la tierra de cultivo para enmagrecer las arcillas (reducir la plasticidad).

La industria ladrillera, generalmente está cerca de las ciudades o centro poblados, por lo que el proceso de quemado de sus productos, afecta directa e indirectamente a la población, y al ecosistema. Las industrias mecanizadas queman con carbón mineral, o petróleo residual, produciendo humo contaminante, mientras que los pequeños productores y los artesanales e informales emplean diversos recursos en el quemado de acuerdo al lugar donde se encuentran como: leña, caucho (llantas en deshuso), aceite mineral, cuyos humos son muy contaminantes.

Algunas canteras que están muy cerca de las vía de comunicación, causan problemas de congestión de la vía, al dejar mal estacionados sus vehículos (volquetes o tractores), también depositan en el derecho de vía los ladrillos para que sea más fácil el carguío y transporte a lugares de destino.

Al estar la mayor parte de la actividad minera (canteras y trabajos mineros subterráneos) sin ninguna dirección técnica, existe bastantes problemas de derrumbes, mas que nada en taludes. Tampoco no se hace un cierre adecuado del tajo de la cantera al terminar la explotación, ni se recobra técnicamente el área trabajada (reforestándola, o adecuarla para cultivos).

5.1.1 Algunos Ejemplos en el Perú

Las ciudades capitales del Perú especialmente Lima Metropolitana, requieren millones de toneladas de no metálicos para levantar edificaciones e infraestructura en general, es así. sobre cada hectárea ciudadana pueden haber miles de m³ de ladrillos,

cemento, ladrillos, baldosas, y otros componentes necesarios para la construcción de las diversas estructuras que requieren las ciudades, todas estas actividades han generado tajos y cicatrices que dislocan el paisaje como se puede ver en la foto 28m

En las regiones que se realizó una verificación en el campo sobre la situación y desarrollo de la explotación de las arcillas podemos describir a grandes rasgos como se da el impacto ambiental: en las regiones del país como en Tumbes existen 3 grandes zonas de explotación denominadas Las Malvinas, Las Mercedes y Pampagrade; en Piura se concentra mayormente la actividad ladrillera en las Zonas de: La Huaca, Tamarindo Eduardo Escudero, Chulucanas, etc.; en Lambayeque esta actividad se encuentra en Chiclayo, Morrope, Monsefu; en La Libertad Pacasmayo, Seman, San Pedro de Lloc, Moche y Virú.

En éstas regiones tanto la explotación de las arcillas comunes, como el quemado de sus productos derivados están poco desarrollados a excepción de algunas ladrilleras semi mecanizadas, cuyas actividades vienen causando impactos negativos en el suelo y medio ambiente (ver foto 29m), debido a que muchos productores no han tomado conciencia de la recomposición del suelo degradado por la explotación desordenada y por los materiales que usan en el quemado como aceites quemados llantas etc.,. Sin embargo en los últimos años se viene incrementando la utilización de la cáscará de arroz, menos contaminante más económico y además obtienen un sub producto de las cenizas de éste llamado puliton.

En la zona norte específicamente en Seman – Pacasmayo se viene dando un proceso de nivelación de las tierras de cultivo, para lo cual aprovecha estas arcillas para fabricar los ladrillos que al mismo tiempo el terreno ya nivelado se aprovecha en el cultivo de arroz (ver foto 30m y 31m).

En el caso de la explotación de arcillas en la región Junín, en las provincias de Huancayo (Huancayo, Palian, Hualhuas, San Agustín de Cajas, San Pedro de Saño, Quilmas, Hualaoyo), Tarma (Picoy) y Jauja (distrito de Huertas parajes de Cormes y Condorsinja), la actividad ladrillera se encuentra mayormente desordenada, falta orientación en planificación y técnicas adecuadas para la explotación racional de las arcillas, lo mismo que en la combinación o mezcla de los diversos tipos de éstas para la producción de diversos productos, sólo cuentan con la experiencia transmitida de generación en generación.

En cuanto a la fabricación de ladrillos y tejas emplean arcillas mezclados con arena de río y aserrín, y para el quemado utilizan hornos artesanales a base de leña y en un 30% usan carbón molido mezclado con leña, experimento que según comentarios de los productores está resultando favorable por la disminución del costo versus la utilización de leña, además la mezcla de carbón y leña para el quemado trae como resultado un mejor cocimiento del producto (costo: con leña S/.0.05 la unidad y con leña y carbón S/. 0.03 por unidad).

En resumen en esta zona productora se nota mayor degradación del suelo y contaminación del ecosistema debido a su forma de explotación sin mayor control ni supervisión técnica esto podemos ver en las fotos 32m y 33m.

502 Aspectos Normativos Del Medio Ambiente

Hasta los años 80, la principal preocupación de los Códigos de Minería era el aprovechamiento de los recursos minerales y su fomento. La aparición de la variable

ambiental cambia gradualmente esa concepción y en esta nueva visión se considera hasta el cierre de minas. En lo que concierne a la legislación en los **Aspectos Ambientales** del Sector minero No Metálico, se emite en el Perú el Decreto Supremo N° 037-96-EM, del 25 de octubre de 1996, que establece las condiciones de explotación de canteras no metálicas.

El artículo 4 del D.S: N° 037 – 96 EM a la letra dice: Para el abandono de una cantera, el titular deberá poner en conocimiento de la Dirección General de Minería, para su aprobación, el Plan de Abandono, para lo cual presentará, adjunto a la solicitud, el procedimiento de rehabilitación, su programación y su presupuesto, los mismos que deberán ser compatibles con el Plan de Cierre aprobado con el Estudio de Impacto Ambiental - EIA. y/o el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental PAMA

La normativa restauradora para los espacios afectados por actividades extractivas vigente en el Perú, se fundamentó en la necesidad de prever y de paliar las consecuencias negativas que las actividades tienen sobre el medio físico, si bien es cierto las grandes empresas han tomado conciencia de esta problemática, en los pequeños mineros y los artesanales todavía no existe una conciencia de los impactos ambientales que esta actividad genera si sus actividades no son planificadas adecuadamente para proteger el ambiente.

Tanto el marco legal como la definición de responsabilidades para el manejo sostenible en la minería no metálica están definidos en la RESOLUCIÓN MINISTERIAL N° 188 – 97 – EM/VMM del 12 de mayo 1997, las mismas que se ha actualizado en las Guía Minera no Metálicas publicas por la Dirección de Promoción y Desarrollo Minero publicada en julio 2005.

5.3 Minimizar el Impacto Ambiental

Siendo la minería uno de los sectores más importantes de la economía del Perú, su actividad genera impactos sociales, económicos y ambientales positivos y negativos, estos últimos pueden ser minimizados si se planifica y ejecuta dentro del concepto de sustentabilidad. Por tanto en el aprovechamiento de los recursos arcillosos, se debe tener presente el equilibrio y la conservación del medio físico y del ambiente dentro de los conceptos de desarrollo sostenible.

Las actividades extractivas arcillosas inciden sobre el territorio y por encontrarse generalmente cerca de las ciudades causan impactos ambientales apreciables y variables, así en la explotación a cielo abierto, la extracción, selección, manipulación y transporte del material hacia lugar de procesamiento y fabricación, cuando no se toma las medidas adecuadas se genera la emisión de polvo y ruido, en síntesis impactos ambientales negativos

En líneas generales, toda explotación minera, debe constituir un proyecto que se desarrolle a mediano o largo plazo respetando la legislación ambiental peruana y los conceptos del desarrollo sostenible., Así mismo se deben adoptar métodos y técnicas que eviten la emisión de polvo en el tratamiento de las arcillas, así como en la utilización de residuos (sólidos, líquidos, gases, polvos)

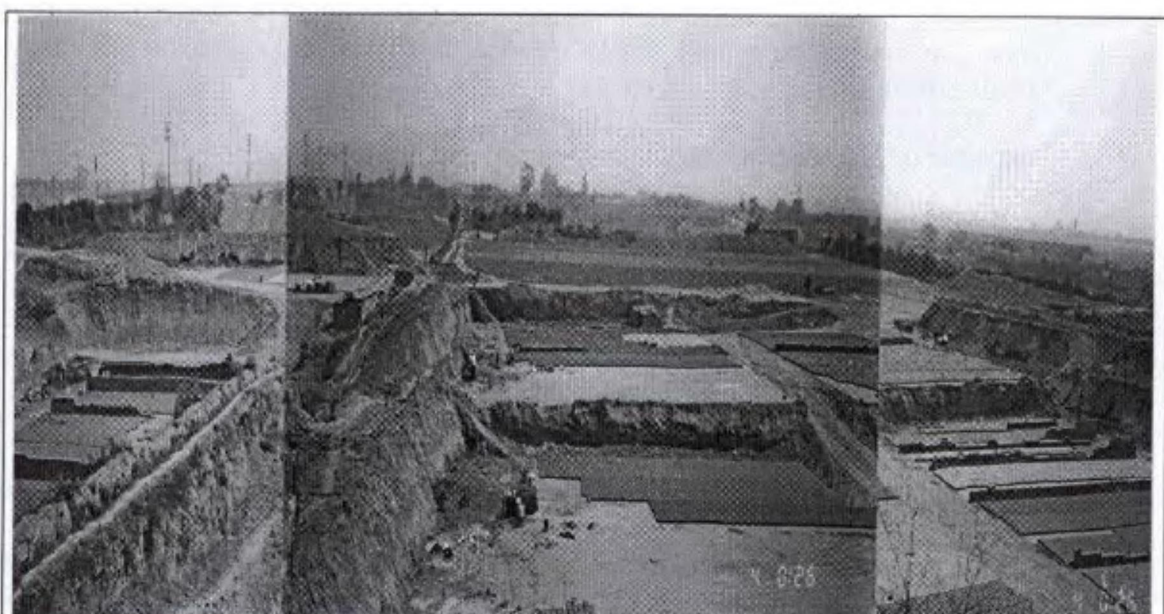


Foto 28m Actividad ladrillera en la zona de Huachipa – Lima - Cortecia del Ing. Marco Lara 2003

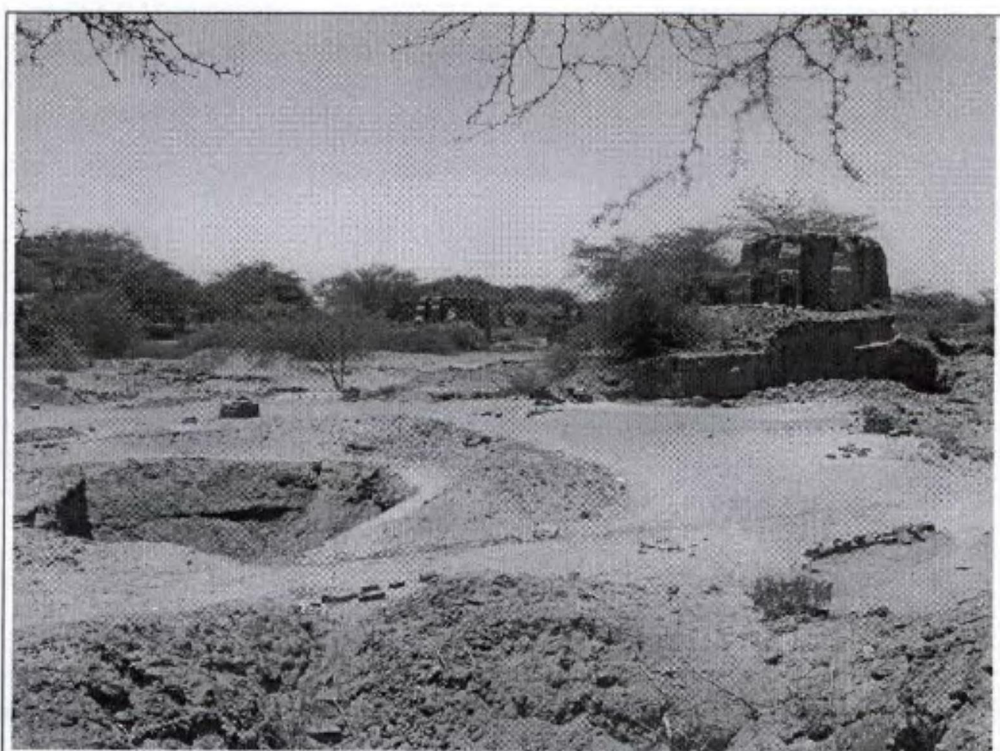


Foto 29m Tamarindo – Sullana - Piura Abril 2005

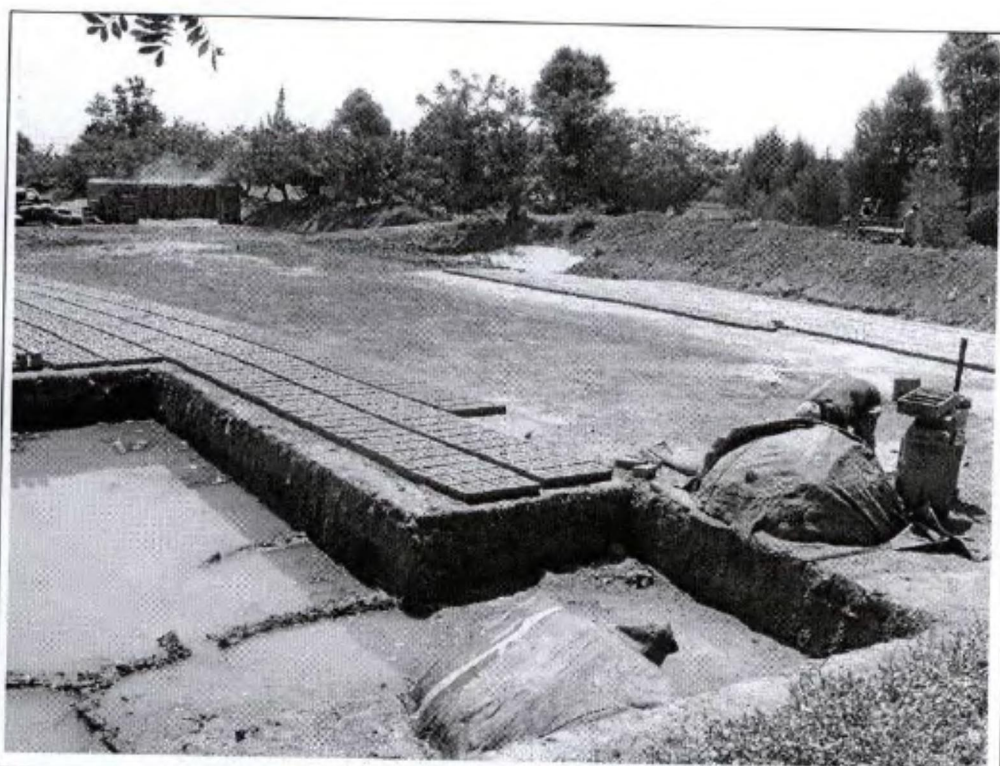


Foto 30m Explotación de arcillas comunes – Seman - Pacasmayo – Abril 2005



Foto 31m Semán – Pacasmayo – La Libertad – abril 2005

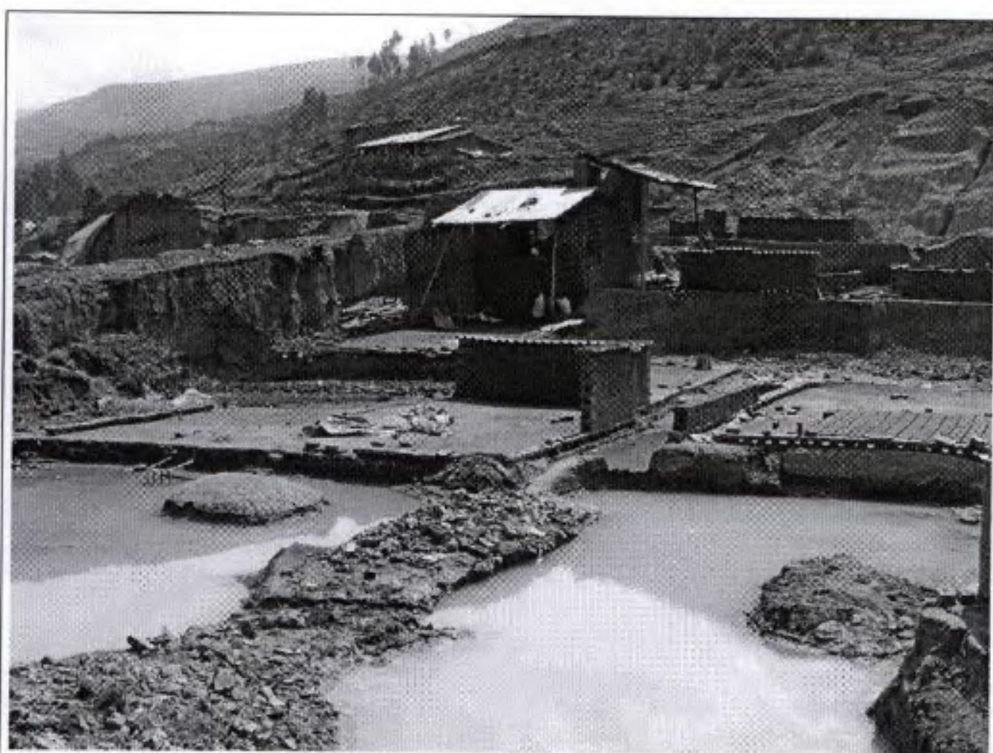


Foto 32m Extracción de arcilla común y producción de Ladrillos –Palian – Huancayo – Junín –
Abril 2005



Foto 33m Quemado de ladrillo con leña y llantas – Comtes – Jauja – Junín Noviembre 2005

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Los resultados del presente estudio, son el producto del análisis y evaluación de la información encontrada disponible en las fuentes Oficiales del Estado: Ministerio de Energía y Minas, Instituto Nacional de Catastro y Concesiones Mineras, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico, Oficina General de Tecnología de la Información y Estadística, Ministerio de la Producción, Direcciones Regionales de Minería y Direcciones Regionales de Producción (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Junín y Pasco), Instituto Nacional de Estadística e Informática, Banco Central de Reserva, Sociedad Geológica del Perú, Universidades, así como en entidades privadas. Sin embargo ésta no es completa, debido a la falta de información detallada y muy dispersa, (metálica y no metálicas) como consecuencias de políticas de información implantadas en la década pasada y que aún persisten, siendo urgente tomar en cuenta este hecho para que en la base de datos de las fuentes oficiales del Ministerio de Energía y Minas (INACC), se incluya la información detallada por sustancias de manera que facilite las investigaciones que promocionen cada uno de los minerales industriales del Perú, corroborada con la información de los trabajos de campo realizados.
2. La economía peruana, se encuentra inmersa en un creciente proceso de internacionalización que ha marcado la evolución de la actividad económica en los últimos 20 años, siendo este proceso de globalización medido a través de los flujos comerciales y de producción, que permite apreciar con mayor intensidad en el marco global de nuestra economía y específicamente en el sector construcción, donde a pesar que el volumen comercial de las arcillas es muy pequeño comparado con la producción y comercio mundial, no dejan de ser significativas por su tendencia positiva demostrada en los últimos años en el ámbito nacional por su incursión internacional.
3. Las cifras que se expresan en los diversos cuadros del presente trabajo, están estrechamente relacionados al quantum y consistencia de la información geológica y de mercado encontrada, la cual no es completa, por la falta de información actualizada de los entes productores a nivel país, que no cumplen por muchos motivos coyunturales como es la descentralización y políticas que vienen adoptándose en cada Región.
4. La presencia de arcillas ocurre en todas las edades geológicas, pero donde mas se encuentra es en el Cenozoico, seguidas las del Mesozoico y en menor ocurrencia en el Paleozoico. Los caolines se encuentran en los grupos Goyllarisquizga y Pucará, y en los volcánicos cenozoicos, principalmente. Las mayores ocurrencias conocidas de esmectitas (bentonitas) se encuentran en la formación Chira. Los depósitos de arcillas comunes mayormente son de edad cuaternaria.
5. El origen principal de las arcillas, es sedimentario. Por su emplazamiento la mayor parte son materiales transportados y en menor proporción residuales.
6. Gran parte de la explotación minera es de tipo artesanal y está relacionada a las arcillas comunes, mayormente son informales. Las canteras trabajadas con dirección técnica y mecanización pertenecen a industrias ladrilleras ubicadas en

las ciudades más pobladas del Perú, igualmente las canteras que abastecen a las industrias cementeras.

7. De acuerdo a la información consultada, se han registrado en el ámbito nacional 291 ocurrencias de: arcilla común 207, bentonita 49 y Caolín 35 de los cuales solo una parte se encuentran en producción, siendo su potencial de gran volumen (para cemento y ladrilleras mecanizadas), medianos, pequeños y artesanos; estos últimos generalmente desconocen las especificaciones técnicas de estos recursos, que unida a las dificultades operativas, no garantizan la calidad de los materiales que se ofertan para los diversos usos, especialmente en la industria manufacturera.
8. De acuerdo a la información obtenida y al análisis de las muestras recopiladas en el campo, podemos afirmar que existen arcillas de muy buena calidad y que pueden ser industrializados y abastecer a una gama de industrias en el mercado nacional y mundial.
9. Las arcillas requieren de Inversión para: desarrollar investigación tecnológica, proceso de transformación de la materia prima mineral y estudios adecuados, no sólo para instalar plantas de lavados, micronizados y clasificados, sino también innovación en determinar y obtener purezas más altas en contenidos de sus componentes para obtener de una planta de beneficio de varios tipos de arcillas como los caolines, las bentonitas y demás arcillas plásticas para diversos mercados.
10. Las características químicas de las arcillas, que se indica en el presente estudio para diversas industrias, tienen carácter referencial, debido a que las exigencias para satisfacer las necesidades de las industrias consumidoras difieren de industria a industria y de producto a producto y de mercado a mercado.
11. Las regiones con mayor actividad de explotación y consumo de estas sustancias son en primer Lima, y algunas capitales de las regiones como Arequipa, La Libertad, Junín, Puno, San Martín, Cusco
12. El mayor aprovechamiento de estos materiales arcillosos son para la industria cementera, la fabricación productos cerámicos (ladrillos, tejas, baldosas sanitarios) vidrio, abrasivas, fundición, químicos, alimentos para animales, cama para animales, productos farmacéuticos y otros
13. El precio de estos recursos se ciñe en gran medida por los costos de producción y transporte, y debido a la uniformidad de mercados con respecto a la calidad y a la competencia, de allí que un aumento en el costo de transporte a los lugares de consumo, ocasionan una serie de perjuicios económicos a las empresas, muchas veces llegan ha abandonar la cantera, prevaleciendo aquellos que se encuentran lo más cerca posible de las zonas de consumo.
14. En el mercado externo, existen perspectivas para las bentonitas, caolín, y otras arcillas especiales, así también los productos derivados de estos recursos como son el cemento, ladrillos, baldosas y sanitarios dirigidos especialmente en los países vecinos que vienen incrementando su aceptación a un ritmo acelerado Venezuela, Chile, Bolivia, Ecuador, y otros

15. De acuerdo a la tendencia de crecimiento del consumo interno durante la última década, en el Perú, existen perspectivas de desarrollo, en cada una de las regiones del país, cuya explotación puede contribuir de manera importante a la descentralización y lucha contra la pobreza a través de la generación de puestos de trabajo.
16. Cada una de las regiones debería inventariar las calidades de las arcillas que existen en su territorio con el objetivo de contar con un catálogo por región y así tener cuantificado y caracterizado los tipos del mineral para identificar la calidad de los yacimientos y clasificarlos de tal forma que permita tener zonamientos de los depósitos con una buena referenciación geológica complementada con las caracterizaciones físico – químicas para consolidar una oferta a las industrias consumidoras.
17. Dado el proceso de regionalización y descentralización actual del Perú, los gobiernos regionales, deberían conocer el inventario de sus recursos para incentivar y promover la inversión del sector privado en la explotación racional y uso de las mismas en las diferentes localidades de su región.
18. Para realizar un buen estudio de caracterización de estos materiales arcillosos, es necesario realizar análisis químicos, pruebas físicas – mecánicas, con ello podríamos saber el material que se está explotando y en que otras industrias podrían ser utilizados.
19. Los pequeños productores deberán asociarse a fin participar en desarrollo de investigación tecnológica para el proceso de transformación de la materia prima mineral. Estudios adecuados, no sólo servirían para instalar plantas de lavados, micronizados y clasificados, sino también innovación en determinar y obtener mejores y diversos productos de caolines para diversos mercados.
20. Es necesario que a nivel de pequeños y medianos productores se fomenten convenios de investigación con universidades o instituciones de investigación, para que desarrollen técnicas de procesos viables que permitan obtener mayor valor agregado de las arcillas, obteniendo diversas calidades para distintos mercados.
21. Es recomendable motivar a las diferentes regiones, a realizar estudios detallados sobre las arcillas ya que estos tienen una incidencia directa en las localidades de cada una de las regiones, mediante cursos de capacitación dirigidos a los involucrados en este quehacer.
23. Sería muy conveniente que INGEMMET incluya en algún convenio internacional algunos estudios de investigación sobre minerales no metálicos, con ello se podría tener transferencia tecnológica y poder adquirir equipos técnicos.

BIBLIOGRAFÍA

- ASOCIACION DE EXPORTADORES, (2004), Listados de Oferta Exportable de Sustancias No Metálicas, 19 p Lima – Perú
- ASOCIACION DE EXPORTADORES, (1995), Listados de Oferta Exportable de Sustancias No Metálicas, 19 Pág. Lima – Perú
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU e INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, (2000) Contribución del PIB minero en la economía nacional (como porcentaje del PIB total) 23 Pág. Lima - Perú
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU, (2001) - Cuentas Nacionales del Perú, Base de Datos CD ROM
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU e INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA, (2005) Contribución del PIB minero en la economía nacional (como porcentaje del PIB total) 23 Pág. Lima - Perú
- BANCO CENTRAL DE RESERVA DEL PERU, (2005) - Cuentas Nacionales del Perú, Base de Datos CD ROM
- BATEMAN, Alan M, (1968) Yacimientos Minerales de Rendimiento Económico, Ed. Omega Barcelona 708 Págs.
- BELLIDO, E. (1979) – Geología del cuadrángulo de Moquegua, INGEMMET, Boletín 15, 78 Pág.
- BOSSE, H.R, Rospigliosi C, Castro. R. (1992), "Reconocimiento y Evaluación Preliminar de Minerales Industriales, Rocas y Tierras en los Dptos. de La Libertad y Cajamarca " Lima - Perú
- BOSSE H..R & et al, (1989) Reconocimiento y Evaluación Preliminar de los Minerales Industriales, Rocas y Tierras en los Departamentos de La Libertad y Cajamarca Tomos II y III Lima - Perú
- BOSSE H..R & ET AL, (1990) Reconocimiento y Evaluación Preliminar de los Minerales Industriales, rocas y Tierras en los Departamentos de Lambayeque y Piura Tomos II y III Lima - Perú
- CARR, DONALD D. (1994) - Industrial Minerals and Rocks, Society for Mining, Metallurgy, and Exploration, Inc, Colorado – USA, 6 th. Edition, Pág. 1,196

- COILA CH, Yuri (1997) Proyecto de factibilidad "Producción industrial de ladrillos de arcilla, en el departamento de Puno" Yacimiento Pampas Quella, Tesis. Universidad Nacional del Altiplano - Puno
- DÍAZ, A. & FIEDERLING, H. (1993) – El mercado de las materias primas no metálicas en el Perú. Diagnóstico para las regiones de Arequipa, La Libertad y síntesis del avance de la región Lima-Callao. INGEMMET, Boletín, Serie D: Estudios Regionales, 15, 156 Pág.
- DÍAZ, A.; CASTRO, R. & CARPIO, M. (1995) – Diagnóstico de mercado de la minería e industria no metálica de la región Lima-Callao. INGEMMET, Boletín, Serie D: Estudios Regionales, 16, 64 p.
- DUNIN BORKOWSKI, E. (1996) - Minerales industriales del Perú: oportunidades de negocios. INGEMMET, 184 Pág., Lima - Perú
- GALAN, E (1985) - Clay minerals – Moderne Society. Nordic Society Clay Research Uppsala, Sweden, Nov. 20 – 21, 1985
- GAJARDO, A (1997), Definición de Oportunidades de Inversión para la Pequeña y Mediana Minería, en Recursos No Metálicos, entre las Regiones Primera y Décima, Servicio Nacional de Geología y Minería – Ministerio de Minería de Chile, 77 Págs.
- HÄBERER, H., (1998), Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica, Ministerio de Energía y Minas, 56 Pág. Lima – Perú
- HARBEN, PETER & BATES, ROBERT (1990) – Industrial Minerals Geology and World Deposits, Industrial Minerals Division Metal Bulletin Plc, London, 312 Pág.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2000) - Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 1. INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 8, 196 Pág.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2001) - Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 2. INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 11, 392 Pág.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2002) - Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 3. INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 421 Pág.
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO (2003) - Estudio de los recursos minerales del Perú, Franja No. 4. INGEMMET, Boletín, Serie B: Geología Económica, 425 Pág. (sin publicar)

- INSTITUTO NACIONAL DE CONCESIONES Y CATASTRO MINERO, (2005) Padrón de Concesiones Mineras Metálicas y no Metálicas
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA "INEI" (2002) - Base de Datos del Directorio Nacional de Negocios 2000, a Nivel Nacional DK Lima, Perú
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (1997) Colección: Compendios departamentales 1996, Banco de Publicaciones Electrónicas, 4. INEI, Lima. (CD-ROM).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (1997) - Colección: Compendios departamentales 1996, Banco de Publicaciones Electrónicas, 4. INEI, Lima. (CD-ROM).
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA "INEI", (2004) - Perú en Cifras INEI, Lima DK
- INSTITUTO GEOLÓGICO MINERO Y METALÚRGICO, (1995) Geología del Perú, 177 Págs., Mapa del Perú
- JAÉN, H. Et al. (1963) - Geología de los cuadrángulos de La Yarada, Tacna y Huaylillas INGEMMET, Boletín 6, 59 Pág.
- KLINCK, B.A., et al. - Levantamiento geológico del Sur del Perú, INGEMMET, Boletín 42, 367 Págs., Lima - Perú
- LORENZ, WALTER & GWOSDZ, WERNER (2004), Manual para la evaluación geológico técnico de recursos minerales de construcción, BGR - Hannover, Alemania
- LÓPEZ JIMENO, Carlos, Manual, (2000) Evaluación y Diseño de Explotaciones Mineras, Madrid - España
- MARTINES M. (1990) - Problemática de los Estudios de Mercado "Instituto De Industrias de Valencia" España 56 Págs.
- MENDIVIL, S. Et al. (1994) - Geología de los cuadrángulos de Cusco y Livitaca INGEMMET, Boletín 52, 115 Pág., Lima - Perú
- MENDOZA, A. (2000) - Geoquímica de arcillas, Casos peruanos, Tesis - UNI, 163 Pág.

- MINERALES INDUSTRIALES DEL PERÚ (1999) Simposium Internacional de Minerales Industriales del Perú, Instituto de Mario Samamé Boggio, Lima, 277 Pág.
- MINERALS FACTS AND PROBLEMS (1985), Bulletin 675, Bureau of Mines, E.E.U.U.
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (1998) - Anuario estadístico de Electricidad. M.E.M., Dirección General de Electricidad, Lima, 147 Pág., Lima - Perú
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (1998) - Balance Nacional de Energía. M.E.M., Oficina Técnica de Energía, Lima, 96 Pág., Lima - Perú
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (1999) - Atlas minería y energía en el Perú 1999. MEM, Lima, 111 Pág., Lima - Perú
- MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (2000) - Atlas de la pequeña minería en el Perú 2000. MEM, Dirección General de Minería, Lima, 88 Pág., Lima - Perú
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, (1995 - 2003), (, Perú (1994 - 2000) - Declaraciones Anuales Consolidadas, Lima - Perú
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, Perú (2005) - Estadísticas de Producción (1991 - 2005) Inf. Electrónica
- MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS, Perú (2003) Atlas de Minería en el Perú
- MINISTERIO de la PRODUCCIÓN, (1995 - 2003), Listado CIIU Estadísticas Manufactureras (1995 - 2004), Lima - Perú (inf. Digital)
- PALACIOS, O, "&" OTROS (1991), Carta Geológica Nacional "Geología De La Cordillera Occidental Y Altiplano Al Oeste del Lago Titicaca - Sur del Perú (Proyecto Integrado Del Sur) INGEMMET 1991
- PECHO, V. & MORALES, G. (1969) - Geología de los cuadrángulos de Camaná y La Yesera. Serv. Geol. Min., Boletín 21, 72 Pág., DUNIN BORKOWSKI, E. (1996) - Minerales industriales del Perú: oportunidades de negocios. INGEMMET, 184 Pág., Lima - Perú
- PAREDES, JORGE (1994) - Geología de Jauja, INGEMMET, Boletín 48, Serie A, 104 Pág.
- QUISPE SIVANA, L. (1996) - Geología del cuadrángulo de Huanuco. INGEMMET, Boletín, Serie A: Carta Geol. Nac., 75, 138 Pág.

- REVISTA DEL MERCOSUR N° 76 Año 2001 Estimulo Ex régimen de tarifas aumenta exportaciones de no metálicos
- ROEL PINEDA, Virgilio, (2005) La Crisis General de la Globalización, Lima – Perú
- ROSPIGLIOSI, CONSTANTINO, "&"; GONZALES, R. "&"; DIAZ, A. "&"; CASTRO, R. "&"; ALVAREZ, M. " QUIspe, L. "&"; GRIFO, L. "&"; MUÑOZ, J.(1982), Inventario Nacional de Sustancias No Metálicas INGEMMET – Misión Española de cooperación Técnica, Anexos 1 "perfiles Económicos" 161 Pág, Mapas Lima, Perú
- SUÁREZ ZUÑIGA, Damián (1994) Lima, Editorial Rosel "Rocas Ornamentales y Minerales Industriales" 173 Pág. Lima – Perú
- SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA SUNAT- SUPERINTENDENCIA NACIONAL ADJUNTA DE ADUANAS , ESTADISTICAS DE COMERCIO EXTERIOR 1995 - 2005, Lima Perú (Infor. Electrónica)
- SUPERINTENDENCIA NACIONAL DE ADMINISTRACIÓN TRIBUTARIA " ADUANET" (1991 – 2001) Estadística de Comercio Exterior – (CD ROM) Lima - Perú
- WEAVER, CH, et al (1973) – The Chemistry of Clay Minerals, Elsevier Scientific Publishing Company
- VALDEZ, B. (1994), Cerámica y Refractarios, Consejo Nacional de la Ciencia y Tecnología CONCYTEC, Lima – Perú
- VAN OLPHEN, H – FRIPIAT, J.J. – (1979) – Data Handbook for Clays Minerals and other Non Metallic Minerals, Pergamon Press London – Great Britain
- VARGAS, L.(1970) - Geología del cuadrángulo de Arequipa. Serv. Geol. Min, Boletín 24, 64 Pág.
- VELDE, B, (1992) – Introduction to Clays Minerals, Chapman & Hall, Great Britain
- ZEDANO, J.C. et al. (1992) – Exploración por arcillas comunes en Piura, Informe, Cooperación Minera Peruano – Alemana. Tomo IV

ANEXOS

MAPAS

CANTERAS MARMOL DEL PERU POR REGIONES

AÑO 2001

Codigo	CANTERAS	SUST	REGION	PROVINCIA	DISTRITO	HOJA TOPOGRAFICA	ZONA GEOGRAFICA	CORDENADAS UTM		CORDENADAS GEOGRAFICAS	
								NORTE	ESTE	LATITUD S	LONGITUD W
2	Bayovar N° 4	Conchuelas	Piura	Sechura	Sechura	12-b	17	9355415	520450	-80.815	-5.832
4	Juan Paulo I	Yeso	Piura	Sechura	Sechura	12-b	17	9338783	539460	-80.643	-5.982
5	Bayovar N° 1	Yeso	Piura	Sechura	Sechura	12-b	17	9339148	543751	-80.605	-5.979
6	Ana Maria	Caliza	Piura	Piura	Castilla	11-b	17	9430488	543948	-80.603	-5.152
10	Tembladera	Caliza	Cajamarca	Contumaza	Yonan	15-e	17	9198674	707948	-79.117	-7.246
11	Yonan N° 2	Caliza	Cajamarca	Contumaza	Yonan	15-e	17	9197599	709308	-79.104	-7.255
12	Paul VI	Caliza	La Libertad	Ascope	Chicama	16-e	17	9130683	718863	-79.015	-7.86
13	Calera Califor	Caliza	Cajamarca	Contumaza	San Benito	15-f	17	9172500	721500	-78.993	-7.482
14	Paul X	Caliza	La Libertad	Ascope	Chicama	16-f	17	9135989	722522	-78.982	-7.812
15	16 De Junio J	Caliza	La Libertad	Ascope	Chicama	16-f	17	9138319	726036	-78.95	-7.79
16	Paul XII	Caliza	La Libertad	Ascope	Chicama	16-f	17	9135185	726662	-78.944	-7.819
18	Señor De La	Caliza	La Libertad	Trujillo	Simbal	16-f	17	9118613	742805	-78.797	-7.968
19	Coscomba N°	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9019805	757666	-78.657	-8.86
20	Coscomba N°	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9021813	757770	-78.656	-8.842
21	Coscomba N°	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9017577	758802	-78.647	-8.88
22	El Ferrol N° 5	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9021500	759000	-78.645	-8.845
23	Coscomba C	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9016477	760944	-78.627	-8.89
24	Explotadora N	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9016709	761306	-78.624	-8.888
25	Max I	Yeso	La Libertad	Viru	Guadalupito	18-f	17	9016997	763000	-78.609	-8.885
27	San Juan N°	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Magdalena	15-f	17	9195801	770467	-78.551	-7.269
28	Los Chancas	Caliza	Cajamarca	Hualgayoc	Bambamarca	14-f	17	9260000	771500	-78.544	-6.689
30	San Juan N°	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Magdalena	15-f	17	9194688	772290	-78.534	-7.279
31	San Juan N°	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	San Juan	15-f	17	9195656	772539	-78.532	-7.27
32	San Juan 6 G	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Asuncion	15-f	17	9194500	773000	-78.528	-7.28
33	San Juan G.V	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	San Juan	15-f	17	9194398	775053	-78.509	-7.281
34	Romy N° 5	Yeso	La Libertad	Otuzco	Charat	16-g	17	9140204	777000	-78.489	-7.771
38	Claudina Och	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Encañada	14-g	17	9234500	780995	-78.457	-6.919
41	La Unión	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Los Baños De	15-g	17	9211099	782224	-78.445	-7.13
43	La Providenci	Caliza	Cajamarca	Cajamarca	Namora	15-g	17	9204500	793000	-78.347	-7.189
45	Morayma	Caliza	Ancash	Casma	Casma	19-g	17	8979124	807127	-78.205	-9.225
46	La Huaca	Caliza	Ancash	Casma	Buena Vista A	19-g	17	8962102	812593	-78.154	-9.378
47	San Eugenio	Caliza	Ancash	Casma	Buena Vista A	19-g	17	8957104	813289	-78.147	-9.423
48	Mygsa Norte	Caliza	Ancash	Casma	Buena Vista A	19-g	17	8957500	813500	-78.146	-9.419

108	San Geronimo	Caliza	Ancash	Carhuaz	Marcara	19-h	18	8967500	215500	-77.59	-9.331
109	San Geronimo	Caliza	Ancash	Carhuaz	Marcara	19-h	18	8966500	215500	-77.59	-9.34
110	La Inmaculada	Caliza	Ancash	Carhuaz	Parishuanca	19-h	18	8964695	216364	-77.582	-9.356
115	"Puquian" C°	Yeso	Lima	Huaral	Huaral	21-i	18	8848038	271984	-77.457	-10.245083
116	Inducal N° 2	Caliza	Ancash	Recuay	Ticapampa	20-i	18	8919443	231521	-77.447	-9.766
117	Demasia Indu	Caliza	Ancash	Recuay	Ticapampa	20-i	18	8919693	231895	-77.444	-9.764
118	Salamachay	Caliza	Ancash	Recuay	Ticapampa	20-i	18	8920357	232095	-77.442	-9.758
122	Rioja	Caliza	San Martin	Rioja	Nueva Cajam	12-i	18	9342000	242004	-77.33	-5.948
167	Singa li-96	Caliza	Huanuco	Marafion	Huacrachuco	18-i	18	9044500	274000	-77.054	-8.639
174	Industria Yeso	Yeso	San Martin	Moyobamba	Moyobamba	13-i	18	9329500	277500	-77.01	-6.062
182	Chichipon 95	Caliza	Huanuco	Huacaybamb	Huacaybamb	19-j	18	8999000	284000	-76.965	-9.05
195	Socavonera N	Caliza	Lima	Cajatambo	Gorgor	22-j	18	8824849	288831	-76.93	-10.625
200	Atocongo	Caliza	Lima	Lima	Villa Maria De	25-j	18	8651872	292840	-76.904	-12.189
201	Cantera Atoc	Caliza	Lima	Huarochari	Santiago de A	25-i	18	8651579	293144	-76.901	-12.191
234	Mussa 3	Caliza	Lima	Lima	Pachacamac	25-j	18	8651399	300836	-76.831	-12.193
237	Pucara	Caliza	Lima	Lima	Pachacamac	25-j	18	8652626	301792	-76.822	-12.182
239	Cantera Benv	Caliza	Lima	Huarochari	Santiago de A	25-i	18	8647899	303652	-76.805	-12.225
242	Nicolas N° 1	Caliza	Lima	Lima	Lurin	25-j	18	8648500	305500	-76.788	-12.22
243	Soledad De L	Caliza	Lima	Lima	Lurin	25-j	18	8648000	305500	-76.788	-12.224
244	Nicolas N° 1	Caliza	Lima	Lima	Lurin	25-j	18	8649500	306500	-76.779	-12.211
248	Cerro Calcarí	Caliza	Lima	Huarochari	Huarochari	26-i	18	8623875	310033	-76.748	-12.443
249	Mercedes	Caliza	Ica	Huarochari	San Juan de	28-i	18	8616862	315165	-76.701	-12.506
250	Cantera Lurel	Caliza	Ica	Huarochari	San Juan de	28-i	18	8616445	316111	-76.692	-12.51
251	Conchan	Caliza	Lima	Huarochari	Huarochari	27-i	18	8615868	316400	-76.69	-12.515
252	Buenaventura	Yeso	Lima	Canta	Canta	23-j	18	8729681	322282	-76.629	-11.487
255	El Mariscal	Yeso	Lima	Canta	Canta	23-j	18	8734218	326621	-76.589	-11.446
274	Cerro Roncha	Yeso	Lima	Lima	Carabayllo	22-j	18	8803002	295080	-76.5227	-10.492105
275	Bombom	Yeso	Lima	Lima	Carabayllo	22-j	18	8806204	296010	-76.5156	-10.473704
282	Yeso Lucmas	Yeso	Lima	Lima	Chosica	22-j	18	8791223	304683	-76.4713	-10.554624
283	Jucul	Yeso	Lima	Lima	Chosica	22-j	18	8790552	307683	-76.4535	-10.56865
286	El Ingenio	Yeso	Lima	Canta	Canta	23-j	18	8730960	323495	-76.375	-11.283139
287	El Heral-85	Caliza	Pasco	Daniel Alcides	Chacayan	22-k	18	8832229	350465	-76.367	-10.561
288	La Quinta Ro	Yeso	Lima	Canta	Canta	23-j	18	8731736	323921	-76.3651	-11.28622
289	Ogone	Yeso	Lima	Canta	Canta	23-j	18	8732240	324659	-76.3626	-11.274995
291	Los Dos Pais	Caliza	Lima	Huarochari	Matucana	24-k	18	8694356	352291	-76.356	-11.808
295	Chafian	Yeso	Lima	Canta	Huaro	23-j	18	8739022	330346	-76.3317	-11.241024
297	Chiclla	Yeso	Lima	Canta	Huaro	23-j	18	8739036	330846	-76.331	-11.24987
298	Alcomax	Caliza	Junin	Yauli	Yauli	23-k	18	8731962	355307	-76.326	-11.468
299	15 De Agosto	Caliza	Pasco	Pasco	Simon Bolivar	22-k	18	8814450	355699	-76.32	-10.722
301	Culluhuy	Yeso	Lima	Canta	Huaro	23-j	18	8739620	333410	-76.3136	-11.235131
304	La Esperanza	Caliza	Lima	Huarochari	Carampoma	24-k	18	8719498	358000	-76.302	-11.581

372	Azulina 3	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	29-I	8398002	400996	-75.919	-14.489
375	Silical	Caliza	Junin	Tarma	La Union	23-I	8743600	400125	-75.915	-11.364
376	Don Ricardo	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	29-I	8402500	402000	-75.909	-14.448
377	Perdiz Macha	Calizas, Aren	Junin	Tarma	San Pedro Ca	23-I	8753254	404134	-75.878	-11.277
378	Huancahuanc	Yeso	Junin	Tarma	San Pedro De	23-I	8761500	405000	-75.87	-11.202
379	Pucapallana	Yeso	Junin	Junin	Junin	23-k	8761133	405075	-75.869	-11.206
380	Lorenita I	Yeso	Ica	Ica	Ica	29-I	8438498	406500	-75.866	-14.123
382	Caudaloza	Caliza	Junin	Tarma	La Union	23-I	8744771	409142	-75.833	-11.354
385	Los Anonimos	Caliza	Junin	Yauli	La Oroya	24-I	8715264	410354	-75.822	-11.621
387	Venturosa	Yeso	Junin	Tarma	Acobamba	23-I	8744908	410918	-75.816	-11.352
388	Cantera N° 3	Yeso	Junin	Tarma	La Union	23-I	8744822	411083	-75.815	-11.353
389	Cantera N° 1	Yeso	Junin	Tarma	La Union	23-I	8745046	411191	-75.814	-11.351
390	Cantera N° 2	Yeso	Junin	Tarma	La Union	23-I	8745099	411319	-75.813	-11.351
391	Jesus Jose	Yeso	Junin	Tarma	Tarma	23-I	8738951	413940	-75.789	-11.407
392	Cerro Palo	Caliza	Junin	Tarma	Leticia	23-I	8742222	414705	-75.782	-11.377
393	Agrupamiento	Caliza	Junin	Tarma	La Union	23-I	8717061	414906	-75.781	-11.605
394	Agrupamiento	Yeso	Junin	Tarma	La Union	23-I	8742186	414906	-75.78	-11.377
395	Halcon Uno-C	Yeso	Junin	Yauli	Chacapalpa	24-I	8704212	417794	-75.754	-11.721
396	San Cassiano	Caliza	Lima	Yauyos	Alis	25-I	8646269	418271	-75.751	-12.245
397	Albertino	Caliza	Junin	Yauli	La Oroya	24-I	8702913	419268	-75.741	-11.733
400	Jaime	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8701700	420500	-75.73	-11.744
401	Lindero N°2	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8701500	420500	-75.73	-11.745
402	La Perla 1-79	Yeso	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8697839	420891	-75.726	-11.778
403	Chancheria	Yeso	Junin	Jauja	Chancayllo	24-I	8697662	420918	-75.726	-11.78
404	Veronica 80	Yeso	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8697127	421131	-75.724	-11.785
407	Serranito 1	Yeso	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8696654	421591	-75.72	-11.789
408	Sominbor 4-9	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8692263	421707	-75.719	-11.829
411	Roger Angel	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8683500	422500	-75.712	-11.908
413	Acса 3	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8699500	422500	-75.711	-11.763
414	La Ballena De	Yeso	Ica	Ica	Ocucaje	29-I	8413085	423850	-75.706	-14.353
415	Don Pedro N°	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8699525	423221	-75.705	-11.763
416	Subterraneo	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8699334	423444	-75.703	-11.765
418	Hope	Yeso	Ica	Ica	Ocucaje	29-I	8411500	424500	-75.7	-14.368
419	Luis Carlos	Yeso	Ica	Ica	Ocucaje	29-I	8410500	424500	-75.7	-14.377
420	Demasia Cam	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698308	424112	-75.697	-11.774
421	Angelica Terc	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698866	424485	-75.693	-11.769
422	San Francisco	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698638	424527	-75.693	-11.771
423	San Francisco	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698501	424524	-75.693	-11.773
424	Señor De Lur	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698500	424500	-75.693	-11.773
425	Beatriche	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-I	8687014	424663	-75.692	-11.876
426	San Francisco	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-I	8698401	424721	-75.691	-11.773

493	Laive	Caliza	Junin	Huancayo	Chongos Alto	25-m	18	8636054	464786	-75.324	-12.338
499	Sr. De Chonta	Caliza	Junin	Chupaca	Chongos Bajo	25-m	18	8651341	468824	-75.287	-12.2
500	Oroblanco 20	Caliza	Junin	Concepcion	Heroinas Toles	24-m	18	8689999	469000	-75.285	-11.85
503	Porvenir	Caliza	Junin	Huancayo	Quichuay	24-m	18	8686082	469582	-75.279	-11.886
514	Huacra Huacra	Caliza	Junin	Concepcion	San A. Ocopa	24-m	18	8693050	473060	-75.247	-11.822
516	Porvenir X.S.	Caliza	Junin	Huancayo	Quilicas	24-m	18	8685992	476865	-75.212	-11.886
519	La Negra	Caliza	Ica	Palpa	Rio Grande	29-m	18	8402100	480150	-75.184	-14.454
520	San Juan N°	Caliza	Ica	Nazca	Marcona	31-m	18	8301751	480346	-75.183	-15.361
521	Terminal	Caliza	Ica	Nazca	Marcona	31-m	18	8302500	480500	-75.182	-15.354
522	Resolucion	Caliza	Ica	Nazca	Marcona	31-m	18	8302649	480553	-75.181	-15.353
524	Depósito IX-M	Caliza	Ica	Nazca	San Juan	31-m	18	8326071	482470	-75.163	-15.141
525	Ronito N°2-85	Caliza	Ica	Palpa	Palpa	30-m	18	8395298	482729	-75.16	-14.515
527	Cps-1	Caliza	Ica	Nazca	Marcona	31-m	18	8333716	489933	-75.094	-15.072
528	Santa Carmel	Caliza	Junin	Huancayo	El Tambo	24-m	18	8676500	490000	-75.092	-11.972
531	Golazo	Caliza	Huancavelica	Huancavelica	Cuenca	25-m	18	8622500	494500	-75.051	-12.461
533	Yesera Ines	Yeso	Huancavelica	Tayacaja	Acostambo	25-m	18	8628441	496283	-75.034	-12.407
534	Hualitanga	Yeso	Junin	Chanchamayo	Pucara	25-m	18	8673967	496525	-75.032	-11.995
535	Alberto 96	Caliza	Huancavelica	Tayacaja	Acostambo	25-m	18	8633000	496500	-75.032	-12.366
536	Don Carlos	Yeso	Junin	Huancayo	Huancayo	24-m	18	8674107	496633	-75.031	-11.994
537	Huaritanga	Yeso	Junin	Huancayo	Tambo	24-m	18	8674085	496580	-75.031	-11.994
538	Luzmila-88	Yeso	Huancavelica	Tayacaja	Acostambo	25-m	18	8625588	498072	-75.018	-12.433
539	Manantial	Caliza	Huancavelica	Tayacaja	Acostambo	25-m	18	8623500	498500	-75.014	-12.452
542	Esperanza 8-	Caliza	Huancavelica	Tayacaja	Huando	26-n	18	8608568	501481	-74.986	-12.587
543	Isko-Dbá	Yeso	Huancavelica	Tayacaja	Huando	26-n	18	8614981	501603	-74.985	-12.529
545	Romero	Yeso	Huancavelica	Tayacaja	Huando	26-n	18	8617644	503394	-74.969	-12.505
546	Maria	Yeso	Huancavelica	Huancavelica	Huachocolpa	26-n	18	8609846	504074	-74.962	-12.575
547	Fray Martín	Yeso	Huancavelica	Huancavelica	Huachocolpa	25-n	18	8616404	505215	-74.952	-12.516
549	Nueva Nora-S	Caliza	Huancavelica	Huancavelica	Huachocolpa	26-n	18	8587651	506022	-74.945	-12.776
551	Alexandra Do	Caliza	Ica	Nazca	El Ingenio	30-n	18	8372500	509000	-74.916	-14.721
553	Huylaraca	Caliza	Huancavelica	Huancavelica	Huachocolpa	26-n	18	8588664	509916	-74.909	-12.767
555	Casma	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Acos Vinchos	26-ñ	18	8626010	517692	-74.837	-12.429
556	Virgen del Ca	Caliza	Huancavelica	Huancavelica	Huachocolpa	26-n	18	8563108	525662	-74.763	-12.998
558	Chavina	Caliza	Arequipa	Caraveli	Bella Union	32-n	18	8276173	535510	-74.669	-15.592
559	Los Osos 85	Caliza	Junin	Satipo	Rio Negro	23-n	18	8764467	538273	-74.649	-11.177
560	Deposito Chil	Caliza	Arequipa	Caraveli	Jaqui	321-ñ	18	8283264	557129	-74.467	-15.527
561	Pucapampa	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Tambillo	26-ñ	18	8584850	558590	-74.46	-12.801
562	Antaparco, De	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8554828	564507	-74.405	-13.072
563	Piedad, Denu	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8553410	565991	-74.391	-13.085
564	Buena Vista,	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8560462	566481	-74.387	-13.021
565	Calina II, dent	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8559676	567128	-74.381	-13.028
566	Piedad Iglesia	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8556720	567410	-74.378	-13.055

649	Ma Quera Ma	Yeso	Cusco	Calca	Lares	27-r	8511651	809461	-72.142	-13.447
650	Huambo Sur	Caliza	Arequipa	Calloma	Lluta	32-r	8234600	807700	-72.126	-15.949
651	Cantera Lima	Caliza	Cusco	Chumbivilcas	Quiñota	29-r	8428885.31	810663.17	-72.121808	-14.193704
652	La Raya	Yeso	Cusco	Chumbivilcas	Quiñota	29-t	8428546.55	162976.26	-72.121808	-14.193707
653	Radu	Yeso	Cusco	Urubamba	Maras	27-r	8526500	813503	-72.106	-13.312
654	Los Picapiedr	Caliza	Arequipa	Caylloma	Huambo	32-r	8257119	810651	-72.101	-15.745
656	La Esmeralda	Yeso	Arequipa	Calloma	Huambo	32-r	8249600	811120	-72.096	-15.813
657	La Yesera	Yeso	Arequipa	Cailloma	Lluta	33-r	8207350.5	810860.31	-72.093	-16.194
658	Victor Raul	Caliza	Cusco	Urubamba	Chinchoero	27-r	8512511	818047	-72.063	-13.438
659	Cachimayo I	Yeso	Cusco	Calca	Lares	27-r	8510870	818281	-72.061	-13.453
661	Huachones 2	Caliza	Cusco	Urubamba	Chinchoero	27-r	8519500	818500	-72.06	-13.375
662	Victor Raul In	Caliza	Cusco	Urubamba	Chinchoero	27-r	8511979	818846	-72.056	-13.443
666	Ma Mirian Yo	Yeso	Cusco	Calca	Lares	27-r	8510980	819758	-72.047	-13.452
668	Gloria De Occ	Yeso	Cusco	Cusco	Santiago	28-s	8495136	177503	-71.98	-13.595
674	Ccajacollo	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	27-s	8510774	836949	-71.888	-13.452
676	Morro Blanco	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	27-s	8510118	843887	-71.824	-13.457
677	San Carlos	Yeso	Arequipa	Arequipa	Yura	33-s	8214974	198056	-71.823	-16.127
678	Morro Blanco	Yeso	Cusco	Calca	San Salvador	27-s	8510508	194396	-71.822	-13.458
679	Esmeralda	Yeso	Arequipa	Arequipa	Tarucani	34-t	8213751.5	839988	-71.822	-16.133
680	Liliana Del Rd	Caliza	Arequipa	Islay	Dean Valdivia	35-s	8106507	200000	-71.819	-17.106
681	La Esmeralda	Yeso	Arequipa	Arequipa	Yura	33-s	8214591	195587	-71.818	-16.13
682	Ojuli	Caliza	Arequipa	Arequipa	Tarucani	33-s	8207369	840439.88	-71.816	-16.19
683	Chili N° 1	Caliza	Arequipa	Arequipa	Yura	33-s	8211320	200507	-71.801	-16.16
684	Chili N° 1	Yeso	Arequipa	Arequipa	Yura	33-s	8211320	200507	-71.801	-16.16
685	Morro Blanco	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	27-s	8507146	848291	-71.783	-13.483
688	Pachascata	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Lucre	28-s	8491777	203302	-71.742	-13.628
689	Marina	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Lucre	28-s	8495500	204500	-71.731	-13.594
690	Los Andes N	Caliza	Arequipa	Arequipa	Tarucani	33-s	8198280.5	849534.44	-71.73	-16.271
692	Virgen Del Ca	Yeso	Cusco	Paucartambo	Caicay	28-s	8498358	205844	-71.718	-13.568
693	Cerro Torrecl	Yeso	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	28-s	8497864	855500	-71.716	-13.566
694	Cruz Mocco	Yeso	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	28-s	8495569	855443	-71.716	-13.587
695	San Cristobal	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8496785	206452	-71.713	-13.583
696	San Juan Bua	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8495496	206379	-71.713	-13.594
697	Tres De Mayo	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8496500	206500	-71.712	-13.585
698	Israel 95	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8495500	206500	-71.712	-13.594
699	Alta Gracia	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8496808	206823	-71.709	-13.583
700	Julia	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8495439	207104	-71.707	-13.595
701	Flor De Maria	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8495500	207500	-71.703	-13.594
703	Flor De Melch	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8493321	207861	-71.7	-13.614
704	Amaru Dos	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8494302	208044	-71.698	-13.605
705	Alejandro	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Andahuayllita	28-s	8492971	208152	-71.697	-13.617

831	Yeso Santa R	Yeso	Puno	Melgar	Santa Rosa	30-u	19	8317002.02	358111.57	-70.320934	-15.21851
834	Aricota	Yeso	Tacna	Candarave	Camilaca	35-v	19	8076798.5	1007568.3	-70.228	-17.337
837	Minaschaqui	Yeso	Puno	Melgar	Ayaviri	30-u	19	8359493.43	372601.4	-70.18383	-14.836
838	Checapupuja	Yeso	Puno	Azangaro	Santiago de F	31-u	19	8317086.49	372828.65	-70.18383	-15.21851
839	Sam n	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-u	19	8320759.54	376998.93	-70.14527	-15.185899
847	Thunco	Caliza	Puno	Puno	Agora	32-x	19	8297672.65	383775.22	-70.083252	-15.395062
850	Mario I	Yeso	Puno	Azangaro	Caminaca	31-v	19	8310500	386000	-70.062	-15.279
851	Esmeralda N°	Yeso	Puno	Azangaro	Caminaca	31-v	19	8308988	386124	-70.061	-15.293
852	Reduccion Ye	Yeso	Puno	Azangaro	Caminaca	31-v	19	8309049	386526	-70.057	-15.292
853	Quiviani	Caliza	Puno	Puno	Chucuito	32-v	19	8282199.79	386856.46	-70.05548	-15.53528
854	Yesera N° 10	Caliza	Puno	Azangaro	Caminaca	31-v	19	8309720	386895	-70.053	-15.286
855	Jose Abel I	Caliza	Tacna	Tacna	Pachia	36-v	19	8025101	388593	-70.051	-17.859
856	Osoca	Yeso	Puno	Huancané	Vilquechico	31-x	19	8321150.82	388922.67	-70.033659	-15.18344
857	Karina I	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-v	19	8306500	389500	-70.029	-15.316
858	Pefa Blanca	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-v	19	8306801	389614	-70.028	-15.313
859	Esmeralda	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-v	19	8307666	389977	-70.025	-15.305
860	Paloma Bland	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-v	19	8306555	390300	-70.022	-15.315
861	Gisela N°10	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-u	19	8320828.51	390965.47	-70.014527	-15.185899
862	Primavera	Caliza	Tacna	Candarave	Susapaya	36-v	19	8047888.5	1029650.9	-70.013	-17.593
863	Caracoto	Caliza	Puno	San Roman	Juliac	32-v	19	8282225.11	39211.94	-70.005548	-15.535282
865	Paloma Bland	Yeso	Puno	Huancane	Pusi	31-x	19	8298230	395680	-69.972	-15.391
868	Calizas Pel	Caliza	Tacna	Candarave	Quilahuani	36-x	19	8029069.5	1039798.7	-69.913	-17.76
869	Calizas Pel	Caliza	Tacna	Candarave	Quilahuani	36-x	19	8026358	1040141.5	-69.909	-17.784
870	Olga Clara	Yeso	Puno	Puno	Coata	32-x	19	8284818	403457	-69.9	-15.512
872	Culta	Yeso	Puno	Puno	Acora	33-x	19	8218328	1061568.2	-69.756	-16.051
873	Cerro Laram	Caliza	Puno	Puno	Laraqueli	34-x	19	8147585.5	1082968.8	-69.539	-16.682
875	Thunco	Caliza	Puno	Puno	Agora	32-x	19	8276020.64	455829.24	-69.411761	-15.593325
876	Quiviani	Caliza	Puno	Puno	Chucuito	32-v	19	8275799.41	455829.66	-69.411761	-15.595325
877	Osoca	Yeso	Puno	Huancané	Vilquechico	31-x	19	8330222.44	456800.7	-69.40174	-15.102753
878	Checapupuja	Yeso	Puno	Azangaro	Santiago de F	31-u	19	8330222.83	457015.63	-69.400174	-15.102753
879	Sam n	Yeso	Puno	Azangaro	Saman	31-u	19	8323051.54	468631.08	-69.291967	-15.16841

707	El Gavilán	Yeso	Cusco	Paucartambo	Caicay	28-s	19	8498500	208500	-71.693	-13.567
716	Eric Edgar	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Huaro	28-s	19	8486500	213500	-71.648	-13.676
717	Virgen Del Ca	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Huaro	28-s	19	8486500	214500	-71.639	-13.676
718	Señor De Hu	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Huaro	28-s	19	8485500	214500	-71.639	-13.685
719	Alex	Yeso	Cusco	Quispicanchi	Huaro	28-s	19	8486330	214500	-71.638	-13.678
722	Choceabaya	Yeso	Cusco	Canchis	Marangani	29-t	19	8430207.31	216977.27	-71.62207	-14.18495
723	Chosicani	Caliza	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	28-s	19	8451642	867597	-71.598	-13.982
727	Pomacanchis	Caliza	Cusco	Paucartambo	Paucartambo	28-s	19	8450592	873990	-71.539	-13.99
731	Armita	Yeso	Cusco	Canchis	Checacupe	28-t	19	8451500	231500	-71.486	-13.994
736	Amachuni	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	28-t	19	8449387	883393	-71.452	-14
741	Don Javier	Caliza	Arequipa	Arequipa	Tarucani	34-t	19	8169439	883546.62	-71.408	-16.526
743	Medalla Milag	Caliza	Arequipa	Arequipa	Pocsi	34-t	19	8171360	243723	-71.401	-16.526
746	Huancamayo	Caliza	Arequipa	Calloma	Tisco	32-t	19	8233118	887213	-71.384	-15.951
761	Negro I	Caliza	Arequipa	Caylloma	Callalli	31-t	19	8295000	248500	-71.343	-15.41
762	La Raya	Yeso	Cusco	Chumbivilcas	Quiñota	29-t	19	8419132.78	247763.13	-71.33844	-14.2876
763	Negro African	Caliza	Arequipa	Caylloma	Callalli	31-t	19	8292000	249500	-71.334	-15.437
768	Ilo	Conchuelas	Moquegua	Ilo	Ilo	36-t	19	8039287	257538	-71.286	-17.72
770	Depósito IX-M	Caliza	Ica	Nazca	San Juan	31-m	18	8389460.75	902332.89	-71.26767	-14.53828
771	Canteras Ser	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	29-m	18	8437769.19	903328.64	-71.265549	-14.101825
773	Chacamayo	Yeso	Cusco	Canchis	Marangani	29-t	19	8428731.1	255765.79	-71.263187	-14.202301
776	David Jacinto	Yeso	Cusco	Canchis	Marangani	29-t	19	8412500	262500	-71.202	-14.349
777	Sulca	Yeso	Cusco	Canchis	Sicuani	29-t	19	8433730.62	269541.55	-71.135497	-14.15817
778	Chocabaya	Yeso	Cusco	Canchis	Marangani	29-t	19	8427332.63	271867.34	-71.113836	-14.21559
779	Sulca	Yeso	Cusco	Canchis	Sicuani	29-t	19	8427332.63	271867.34	-71.11312	-14.21449
780	Silli	Yeso	Cusco	Canas	Quehue	29-t	19	8426448.28	271983.32	-71.11261	-14.22356
782	Hancocca	Yeso	Cusco	Canchis	Sicuani	29-t	19	8427559.82	272513.09	-71.10811	-14.21429
786	Hancocca	Yeso	Cusco	Canchis	Sicuani	29-t	19	8430813.41	277450.8	-71.062207	-14.18495
788	Chacamayo	Yeso	Cusco	Canchis	Marangani	29-t	19	8421876.41	280552.17	-71.033844	-14.28767
791	La Rinconada	Yeso	Tacna	Candarave	Camilaca	35-u	19	8077937	927664	-70.978	-17.344
792	Cantera Puca	Caliza	Puno	Puno	Utuma	34-u	19	8153211.5	931370.81	-70.957	-16.664
795	Rio Mirmilag	Yeso	Puno	Puno	Laraqueil	34-u	19	8125687.5	936007.31	-70.909	-16.912
796	Santa Lucia N	Conchuelas	Tacna	Jorge Basadr	Ite	36-u	19	8016031	298398	-70.903	-17.934
797	Colcachupa	Caliza	Puno	Puno	Atoncalla	32-v	19	8297128.65	303268.25	-70.83252	-15.39506
799	Carracoto	Caliza	Puno	San Roman	Juliacca	32-v	19	8301531.13	313754.57	-70.73451	-15.35605
803	Viermes San	Yeso	Tacna	Tarata	Pocollay	37-u	19	7993500	956820.56	-70.686	-18.099
819	Ilabaya 1	Yeso	Tacna	Candarave	Camilaca	35-u	19	8070286	978210.81	-70.501	-17.403
820	Ilabaya 2	Yeso	Tacna	Candarave	Camilaca	35-u	19	8070478	978484.38	-70.499	-17.401
824	Yeso Santa R	Yeso	Puno	Melgar	Santa Rosa	30-u	19	8412616.62	344174.3	-70.444731	-14.354247
825	Colcachupa	Caliza	Puno	Puno	Atoncalla	32-v	19	8327680.14	349448.66	-70.401302	-15.122327
829	Gisela N°10	Yeso	Puno	Azangaro	Samán	31-u	19	8320974.38	356368.37	-70.33659	-15.18344
830	Minaschaqui	Yeso	Puno	Melgar	Ayaviri	30-u	19	8392889.51	356800.15	-70.32934	-14.532803

567	Yesera de Alá	Yeso	Ayacucho	La Mar	San Miguel	27-ñ	18	8556720	567410	-74.378	-13.055
568	Buenavista	Yeso	Huancavelica	Angaraes	Chincho	27-ñ	18	8561449	568406	-74.369	-13.012
569	Pariani, Depó	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Acos Vinchos	28-ñ	18	8499870	569082	-74.361	-13.569
570	Yurac Era (Ti)	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8548892	573029	-74.326	-13.125
571	Yesera San R	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8543270	574962	-74.308	-13.176
572	Cedra III, Del	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8548218	575269	-74.306	-13.132
573	Calina, Denu	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8545186	575267	-74.305	-13.159
574	Luyanta	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8543502	575480	-74.303	-13.174
575	Sapsi, Denu	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Quinua	27-ñ	18	8544482	575600	-74.302	-13.165
576	Chacolla, De	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Acos Vinchos	28-ñ	18	8494844	576425	-74.293	-13.614
577	Sta. Albina, D	Yeso	Ayacucho	La Mar	San Miguel	27-ñ	18	8550336	577340	-74.286	-13.112
578	Calizas Simp	Caliza	Ayacucho	La Mar	San Miguel	27-ñ	18	8554362	580149	-74.261	-13.076
579	Carmencita I,	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Acos Vinchos	28-ñ	18	8494968	581012	-74.251	-13.613
585	Cantera Barr	Yeso	Ayacucho	Lucanas	Puquio	30-ñ	18	8372421	591968	-74.146	-14.72
586	Sr. De los Mil	Yeso	Ayacucho	Huamanga	Acos Vinchos	28-ñ	18	8492702	593274	-74.138	-13.633
591	Seniade, Dep	Yeso	Ayacucho	Vilcas Huam	Vilcas Huam	28-ñ	18	8478642	602254	-74.054	-13.76
592	Colca, Depó	Yeso	Ayacucho	Vilcas Huam	Vilcas Huam	28-ñ	18	8483274	604874	-74.03	-13.718
594	La Yesera, D	Yeso	Ayacucho	La Mar	Chungui	28-o	18	8490950	612661	-73.958	-13.648
595	San Jose	Yeso	Arequipa	Condesuyo	IQUIPI	32-p	18	8243010	692900	-73.93985	-15.53239
596	Molinhuayc	Yeso	Ayacucho	La Mar	Chiquintirca	27-o	18	8548886	619454	-73.898	-13.124
597	Cerro Lobos	Yeso	Arequipa	Caraveli	Caraveli	33-p	18	8223062	623527.38	-73.845	-16.069
601	Contucna, de	Yeso	Ayacucho	La Mar	Chungui	28-o	18	8478416	661075	-73.51	-13.759
604	Cantupata	Yeso	Apurimac	Andahuaylas	Santa Maria d	28-p	18	8492719	697516	-73.174	-13.628
605	Cantera Fortu	Yeso	Arequipa	Condesuyo	IQUIPI	32-p	18	8239650	695150	-73.103768	-15.545219
606	San Jose	Yeso	Arequipa	Condesuyo	IQUIPI	32-p	18	8280470.76	703348.92	-73.103768	-15.545219
607	La Esmeralda	Yeso	Arequipa	Calloma	Huambo	32-r	18	8281899.85	704434.6	-73.093985	-15.53239
608	Minaspata	Yeso	Apurimac	Andahuaylas	Huancarama	28-p	18	8467299	713459	-73.025	-13.856
609	Ma Olimpia	Yeso	Apurimac	Cotabambas	Cotabambas	28-q	18	8490474	720232	-72.964	-13.646
610	Huarhuana	Yeso	Arequipa	La Unión	Mungui	31-q	18	8320845	718710	-72.964	-15.179
618	Tomepampa	Caliza	Arequipa	La Unión	Taurisma	31-q	18	8323500	728000	-72.878	-15.154
628	C° Fortuna	Yeso	Arequipa	Condesuyo	IQUIPI	32-p	18	8328713.36	760657.4	-72.575177	-15.104419
629	Huarhuana	Yeso	Arequipa	La Unión	Mungui	31-q	18	8408251.78	991612.86	-72.444731	-14.354247
635	Chalhuhacu	Caliza	Apurimac	Cotabambas	Marca	29-r	18	8437830	797702	-72.243	-14.115
636	Ma Mishca	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	27-r	18	8521369	799062	-72.239	-13.36
637	Cantera Quis	Yeso	Cusco	Paucartambo	Pillcopata	27-r	18	8522695	799518	-72.235	-13.348
638	Samuel Gabir	Yeso	Cusco	Anta	Huarocondo	27-r	18	8524500	800500	-72.226	-13.332
639	Samuel Gabir	Yeso	Cusco	Anta	Huarocondo	27-r	18	8522000	800500	-72.226	-13.354
640	Breand Orion	Yeso	Cusco	Anta	Huarocondo	27-r	18	8519500	800500	-72.226	-13.377
643	C° Limac	Caliza	Cusco	Chumbivilcas	Quíñota	29-r	18	8414274	801518	-72.205	-14.327
646	Chalhuhacu	Caliza	Apurimac	Cotabambas	Marca	29-r	18	8378091.87	807762.92	-72.143461	-14.6526
648	Manzanapata	Yeso	Cusco	Anta	Anta	27-r	18	8512500	809500	-72.142	-13.439

427	El Señor De L	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-1	18	8697942	424913	-75.689	-11.778
428	Shinca	Yeso	Junin	Jauja	Pomacancha	24-1	18	8695133	424916	-75.689	-11.803
429	Señor De Sa	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-1	18	8698590	424995	-75.688	-11.772
430	Pachacayo D	Caliza	Junin	Jauja	Llollapampa	24-1	18	8696500	425000	-75.688	-11.791
433	El Señor De Y	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-1	18	8697655	425313	-75.686	-11.78
435	Curcaca 3-90	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-1	18	8697528	425481	-75.684	-11.781
436	Dedo	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-1	18	8689000	425500	-75.684	-11.859
437	Beatriche Und	Caliza	Junin	Jauja	Canchayllo	24-1	18	8687467	425476	-75.684	-11.872
439	La Limeña N°	Yeso	Junin	Jauja	Llollapampa	24-1	18	8692866	426527	-75.674	-11.824
441	Astronauta D	Caliza	Junin	Jauja	Curicaca	24-1	18	8697500	427500	-75.665	-11.782
443	Ancush	Caliza	Junin	Tarma	Huancocola	24-1	18	8725229	428831	-75.653	-11.531
444	San Cassianq	Caliza	Lima	Yauyos	Tomas	25-1	18	8646779	430701	-75.637	-12.24
446	Curicaca 5	Caliza	Junin	Jauja	Llollapampa	24-1	18	8693947	432669	-75.618	-11.814
447	Ronalitos 97	Yeso	Junin	Jauja	Janjaillo	24-1	18	8697500	435500	-75.592	-11.782
450	Nelly Aida Se	Caliza	Ica	Pisco	Huancano	28-1	18	8496500	438500	-75.569	-13.599
455	Shashitacana	Yeso	Junin	Tarma	Tarma	24-1	18	8731333	440040	-75.55	-11.476
456	Capi Uno	Caliza	Junin	Jauja	Paccha	24-1	18	8686500	440500	-75.546	-11.881
457	Santa Ana	Caliza	Ica	Castro Virrey	Santa Ana	28-1	18	8499970	441758	-75.538	-13.568
458	Dedon	Caliza	Junin	Jauja	Parco	24-1	18	8695500	442500	-75.528	-11.8
460	La Flor Del P	Caliza	Ica	Pisco	Huancano	27-1	18	8512000	444999	-75.508	-13.459
462	Dedazo	Caliza	Junin	Jauja	Paccha	24-1	18	8690000	445500	-75.5	-11.85
463	Keiko Sofia	Caliza	Junin	Concepcion	San Jose De	25-m	18	8665500	447000	-75.487	-12.071
464	Shutuy 1977-	Yeso	Junin	Concepcion	San Jose De	25-m	18	8671988	447483	-75.482	-12.013
465	San Cristobal	Yeso	Junin	Concepcion	San Jose De	25-m	18	8671589	447479	-75.482	-12.016
466	Shutuy 1977-	Yeso	Junin	Concepcion	San Jose De	25-m	18	8671582	447495	-75.482	-12.016
467	La Flor Del P	Caliza	Huancavelica	Castrovirrey	Ticrapo	27-m	18	8508500	449000	-75.471	-13.491
468	Canteras Ser	Caliza	Ica	Ocucaje	Ocucaje	29-m	18	8416528	449179	-75.471	-14.323
469	Auquilluyo	Caliza	Junin	Concepcion	San M. Cham	24-m	18	8674870	449925	-75.46	-11.987
470	La Flor Del P	Caliza	Huancavelica	Huaytara	Quito-Arma	28-m	18	8505500	451500	-75.448	-13.518
471	Leonor Ordoñ	Caliza	Junin	Jauja	Leonor Ordoñ	24-m	18	8687500	452500	-75.436	-11.873
473	Provedora 2	Yeso	Junin	Concepcion	Chambara	25-m	18	8670728	454121	-75.421	-12.024
474	La Florida	Yeso	Junin	Concepcion	Chambara	25-m	18	8670922	454812	-75.415	-12.023
475	La Florida 81	Yeso	Junin	Concepcion	Chambara	25-m	18	8670467	454892	-75.414	-12.027
477	Somnbor 8-9	Caliza	Junin	Chupaca	Yanacancha	25-m	18	8641653	456174	-75.403	-12.287
478	La Nacional 5	Caliza	Junin	Chupaca	Yanacancha	25-m	18	8639435	457280	-75.393	-12.307
479	Quicha Chico	Caliza	Junin	Concepcion	Aco	24-m	18	8678729	457900	-75.387	-11.952
480	Huascar 2	Caliza	Junin	Chupaca	Yanacancha	25-m	18	8638599	458408	-75.383	-12.315
481	Somnbor 6-9	Caliza	Junin	Chupaca	Yanacancha	25-m	18	8640291	459040	-75.377	-12.3
482	Somnbor 7-9	Caliza	Junin	Chupaca	Yanacancha	25-m	18	8637828	461242	-75.356	-12.322
483	Somnbor 11-	Caliza	Junin	Huancayo	Chongos Alto	25-m	18	8635431	462143	-75.348	-12.344
492	Somnbor 9-9	Caliza	Junin	Huancayo	Chongos Alto	25-m	18	8633769	464466	-75.327	-12.359

305	Albur 88	Caliza	Pasco	Daniel Alcides	Santa Ana De	21-k	18	8844512	357971	-76.298	-10.45
306	Eduardo Segura	Caliza	Lima	Huachiriri	San Mateo	24-k	18	8701440	360125	-76.284	-11.744
309	Constante N°	Caliza	Pasco	Daniel Alcides	Santa Ana De	21-k	18	8843866	360340	-76.276	-10.456
312	Mygasa 19	Caliza	Lima	Huachiriri	Chicla	24-k	18	8708489	362442	-76.262	-11.68
314	San Camillo	Caliza	Lima	Huachiriri	Chicla	24-k	18	8718910	362834	-76.258	-11.586
319	Los Bravos	Caliza	Junin	Yauli	S.ta Barbara	23-k	18	8758083	366145	-76.226	-11.232
323	Milagritos N°	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8846072	369130	-76.196	-10.437
324	Milagritos N°2	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8846615	369229	-76.195	-10.432
325	Milagritos	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8846312	369252	-76.195	-10.434
327	Asociación	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8846003	369371	-76.193	-10.437
328	Matilde	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8846771	369545	-76.192	-10.43
329	Cynthya Julia	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8845500	369500	-76.192	-10.442
330	Yescal	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8845430	369563	-76.19	-10.44
331	El Ferrol P8	Yeso	Ica	Pisco	San Clemente	28-k	18	8492500	371500	-76.188	-13.633
332	Yescal 1	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8843265	370763	-76.181	-10.462
333	Milka N° 7	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8843974	371005	-76.179	-10.456
334	San Juan	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8843971	371094	-76.178	-10.456
335	La Huaniqueñ	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8843950	371089	-76.178	-10.456
336	La Mona	Caliza	Junin	Yauli	Marcapomac	23-k	18	8756840	371556	-76.177	-11.243
337	Milka N° 6	Yeso	Pasco	Pasco	Huariaca	21-k	18	8844175	371338	-76.176	-10.454
339	Blanca Nieve	Caliza	Junin	Yauli	Marcapomac	23-k	18	8755329	372783	-76.165	-11.257
341	Sivita	Yeso	Ica	Pisco	Paracas	28-k	18	8464500	376500	-76.143	-13.887
343	Cacique Huar	Caliza	Lima	Huachiriri	San Mateo	24-k	18	8686500	377500	-76.125	-11.88
345	Huanchor I	Caliza	Lima	Huachiriri	San Mateo	24-k	18	8686000	378500	-76.116	-11.884
347	Fabio Uno	Caliza	Junin	Junin	Ondores	23-k	18	8766961	378898	-76.109	-11.152
348	La Limeña N°	Yeso	Junin	Yauli	Morococha	24-k	18	8717247	381628	-76.086	-11.602
350	Verde Cinco	Caliza	Junin	Junin	Junin	23-k	18	8760500	383500	-76.067	-11.211
351	Yerosa	Yeso	Junin	Yauli	Paccha	23-k	18	8730863	384879	-76.055	-11.479
352	Competencia	Caliza	Junin	Junin	Junin	23-k	18	8759342	384983	-76.054	-11.221
354	Santa Rosita	Yeso	Junin	Yauli	Santa Rosa	24-k	18	8723500	389500	-76.013	-11.546
355	Lomo Uno	Yeso	Junin	Yauli	Santa Rosa	24-k	18	8720495	389500	-76.013	-11.573
356	Piedras Azule	Caliza	Ica	Ica	Ica	29-k	18	8428100	390800	-76.012	-14.216
359	Halcon	Yeso	Junin	Yauli	Santa Rosa	24-k	18	8720500	392500	-75.986	-11.573
361	Cut Off	Caliza	Junin	Yauli	Santa Rosa	24-k	18	8716055	392612	-75.985	-11.613
364	Alabastro A	Yeso	Junin	Yauli	Paccha	23-k	18	8731500	394500	-75.967	-11.473
365	San German	Caliza	Junin	Yauli	La Oroya	24-k	18	8717061	394929	-75.964	-11.604
366	Daniel Alcides	Caliza	Junin	Junin	Junin	23-k	18	8773828	396224	-75.95	-11.091
368	Don Ricardo	Caliza	Ica	Ica	Ica	29-k	18	8422500	398500	-75.941	-14.267
369	Azulina 2	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	30-k	18	8396500	399000	-75.937	-14.502
370	Azulina 4	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	30-k	18	8395500	399000	-75.937	-14.511
371	Azulina 1	Caliza	Ica	Ica	Ocucaje	29-k	18	8396500	399500	-75.933	-14.484

49	Torres Angel	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981904	-814552	-78.138	-9.199
50	Santa Isabel	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8982347	814787	-78.136	-9.195
51	Calera Dos	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981806	814880	-78.135	-9.2
52	Calera Cinco	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981357	815035	-78.133	-9.204
53	Juan Alfonso	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8983000	815500	-78.129	-9.189
54	Calera	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981655	815619	-78.128	-9.201
55	Rey De Reyes	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8979403	815627	-78.128	-9.221
56	San Judas Tadeo	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981935	816392	-78.121	-9.198
57	San Judas Tadeo	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8981500	816500	-78.12	-9.202
58	Luisa De La Torre	Caliza	Ancash	Santa	Caceres del F	19-g	17	9003500	817500	-78.113	-9.004
59	Don Panchito	Caliza	Ancash	Santa	Moro	19-g	17	8983000	817496	-78.111	-9.189
60	Fatima De Castro	Caliza	Ancash	Casma	Buena Vista A	19-g	17	8969371	817539	-78.11	-9.312
61	Limón 1	Caliza	Cajamarca	Celendin	Ulco	14-g	17	9241503	819497	-78.109	-6.853
62	San Judas Tadeo	Caliza	Ancash	Casma	Yautan	19-g	17	8950370	817774	-78.106	-9.483
63	Limón	Caliza	Cajamarca	Celendin	Ulco	14-g	17	9238003	820500	-78.1	-6.885
64	San Alfonso	Caliza	Ancash	Casma	Yautan	20-g	17	8947259	818370	-78.1	-9.512
65	Mygasa 26	Caliza	Ancash	Casma	Yautan	20-g	17	8947124	820903	-78.077	-9.513
67	Mi Chiquito	Caliza	La Libertad	Sanchez Carr	Huamachuco	16-g	17	9139032	826377	-78.041	-7.779
70	La Turquesa	Caliza	La Libertad	Sanchez Carr	Huamachuco	16-g	17	9138982	826983	-78.036	-7.779
72	Pimal	Caliza	Cajamarca	Celendin	Ulco	14-g	17	9241127	828399	-78.029	-6.856
74	Migsa 10	Caliza	Ancash	Santa	Macate	18-g	17	9039960	827717	-78.022	-6.673
88	Katita-94	Caliza	Ancash	Huaraz	Pira	20-h	18	8944004	198000	-77.751	-9.542
89	Fray Martin D	Caliza	Ancash	Yungay	Matacoto	19-h	18	8984186	198638	-77.742	-9.179
90	Adela I	Caliza	Ancash	Yungay	Matacoto	19-h	18	8984000	200500	-77.725	-9.181
91	La Perla	Caliza	Ancash	Yungay	Yungay	19-h	18	8986932	201066	-77.72	-9.155
92	La Esperanza	Caliza	Ancash	Yungay	Shupluy	19-h	18	8978772	201535	-77.716	-9.228
93	Santa Cruz R	Yeso	Ancash	Yungay	Ranrahica	19-h	18	8984971	201681	-77.714	-9.172
94	El Milagro L.H	Yeso	Ancash	Yungay	Ranrahica	19-h	18	8984722	201876	-77.713	-9.175
95	La Esperanza	Caliza	Ancash	Yungay	Shupluy	19-h	18	8980500	202000	-77.712	-9.213
96	Las Tres Joyas	Yeso	Ancash	Yungay	Ranrahica	19-h	18	8984500	202500	-77.707	-9.177
97	Mi Perla S.A.	Caliza	Ancash	Yungay	Mancos	19-h	18	8984343	203373	-77.699	-9.178
98	Perita 99	Caliza	Ancash	Yungay	Mancos	19-h	18	8983500	203500	-77.698	-9.186
99	Piedra Azul I	Caliza	Ancash	Yungay	Mancos	19-h	18	8981500	206500	-77.671	-9.204
100	La Nieve	Caliza	Ancash	Yungay	Mancos	19-h	18	8980500	206500	-77.671	-9.213
101	Ecash	Caliza	Ancash	Carhuaz	Carhuaz	19-h	18	8973500	207500	-77.662	-9.276
102	San Judas	Yeso	Ancash	Carhuaz	Tinco	19-h	18	8975167	207960	-77.658	-9.261
103	Safr-I	Caliza	Ancash	Carhuaz	Tinco	19-h	18	8976500	209500	-77.644	-9.249
104	Rosa Angela	Caliza	Ancash	Carhuaz	Tinco	19-h	18	8976325	209561	-77.643	-9.251
105	Rosa Angela	Caliza	Ancash	Carhuaz	Tinco	19-h	18	8976514	209681	-77.642	-9.249
106	Mina Blanquita	Yeso	Ancash	Carhuaz	Tinco	19-h	18	8975633	210262	-77.637	-9.257
107	San Antonio F	Caliza	Ancash	Carhuaz	Anta	19-h	18	8967555	213616	-77.607	-9.33