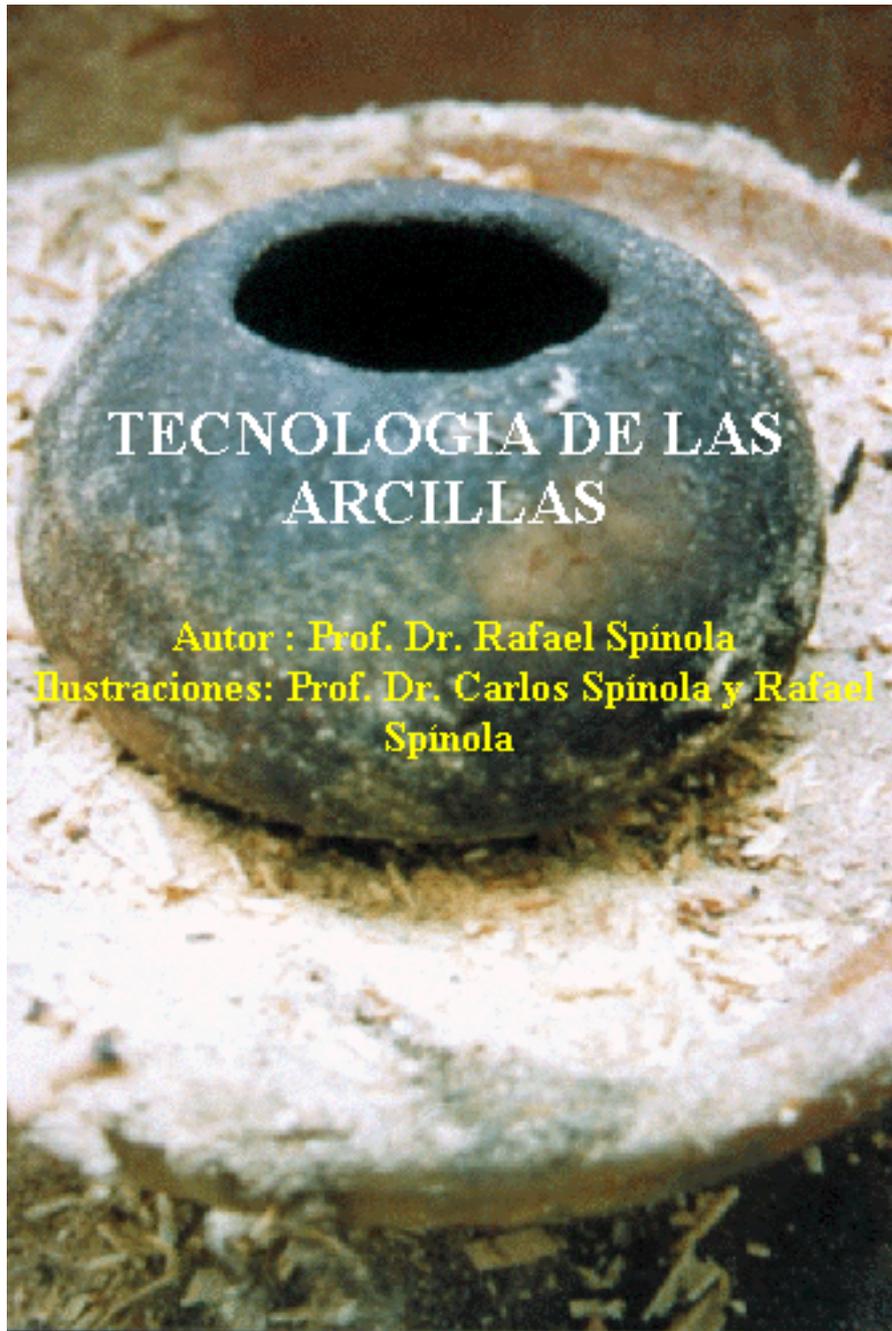


**Tecnología de las arcillas.**

**Rafael Spínola Romero**



## 1. Introducción

Desde los albores de la Humanidad, el hombre se sirvió de los materiales que tenía a su alrededor y que le eran fáciles de conseguir y trabajar. Por esto la arcilla ha sido uno de los materiales más utilizados.

Al principio, el hombre obtenía los alimentos de animales, árboles y plantas sin más. Podemos establecer de forma hipotética que el hombre no tuvo necesidad de “guardar” en objetos los alimentos y las bebidas, ya que se sirvieron de cortezas endurecidas, de conchas de moluscos y de los mismos cráneos. Continuando en el terreno de la hipótesis, pudo surgir un deseo imitativo al observar estas vasijas que la naturaleza les ofrecía, y si a esto unimos una necesidad, el hombre comenzó a trabajar y fabricar con los barros y tierras húmedas que observaba tenían mayor plasticidad al moldeo.

Para ello cogía una bola de barro, y con los dedos la ahuecaba y daba forma, la dejaba secar al Sol y, al secarse, conservaba dicha forma y resistía cierto tiempo sin desmoronarse. Posteriormente, a esta arcilla le añadió una chamota de paja, polvo de hueso o arena, para darle mayor resistencia. Esto era insuficiente, puesto que se deshacían.

En el transcurrir del tiempo, el hombre descubrió el fuego. Este será uno de los primeros y más importantes hallazgos humanos “el dominio del fuego”. Sobre como lo consiguió existen varias hipótesis: tal vez como un hecho fortuito dado por la naturaleza: (caída de un rayo); al producir chispas por golpes entre piedras o por fricción de dos superficies de madera.

El fuego le otorgó la posibilidad de endurecer las arcillas y al dejar las vasijas junto a él observó que al cabo de un tiempo se endurecían (*Fig. 1*). Con este hecho, se produjo la cocción de la arcilla.



*Fig. 1 - Endurecimiento de la arcilla por el fuego*

El hombre aprendió a controlar y utilizar el fuego para cocinar y calentar.

Tenemos pues que el hombre encuentra la arcilla, la mezcla con agua, y a veces con chamota, la cuece y usa el objeto.

Los usos más frecuentes de la arcilla en la antigüedad fueron:

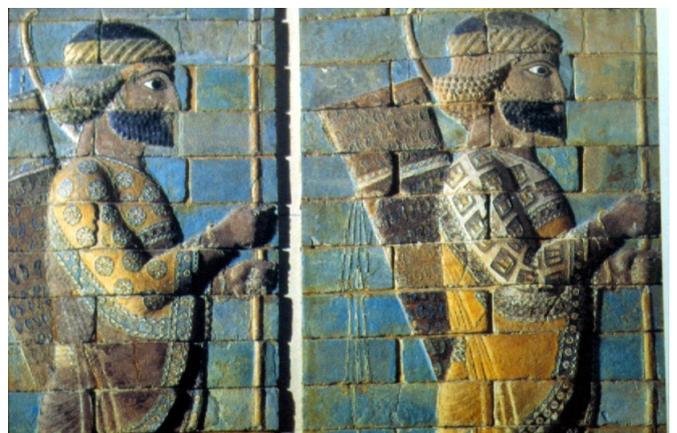
- Para la fabricación de cacharros domésticos y de transportes. (*Fig. 2*)
- Para realizar exvotos y figurillas. (*Fig. 3*)
- Como material de construcción. Sin cocer: tapial o ladrillos de adobe y cocido como ladrillo. (*Fig. 4*)



*Fig. 2 - Vasija para transporte*



*Fig. 3 - Figurillas (cabezas) en arcilla cocida*

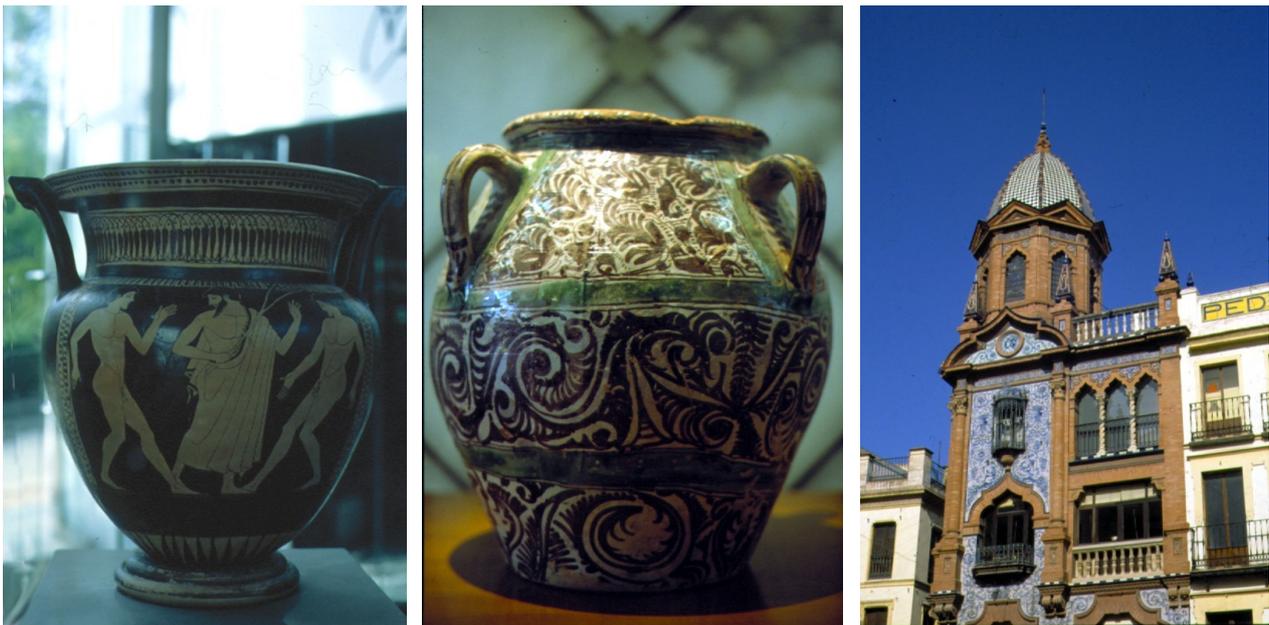


*Fig. 4 - La arcilla material de construcción*

La evolución del uso histórico de la arcilla como material cerámico, comprende un estudio multidisciplinar de numerosas ramas científicas entre las que tienen gran importancia: la arqueología, antropología y la etnoarqueología.

La cerámica más antigua (unos fragmentos cerámicos) que se conoce data del año 25.000 a. de c.

Es importante indicar que la arcilla y sus usos nos permite conocer la historia de hombre, porque ha sido una manifestación constante hasta nuestros días (*Fig. 5, 6, 7, 8, 9 y 10*). En los últimos 20 años, la ciencia se ha integrado a la industria de la cerámica fina, al demandarse materiales de propiedades muy especiales por parte de la aeronáutica, automovilismo, electrónica y la energía nuclear.



*Fig. 5, 6, 7, 8, 9 y 10 - La arcilla material utilizado*

En este breve estudio no se trata de dar una evolución histórica de los principales materiales utilizados por el hombre, en este caso, de la arcilla a lo largo de la Historia. Se trata de dar una síntesis expositiva con claridad, en la que se indicarán los principales hechos que el hombre descubrió y utilizó, y sobre todo el proceso tecnológico que de las arcillas se hace hoy día.

---

## 2. Definición

No resulta nada fácil dar una definición de forma unitaria de la arcilla, si bien la gran mayoría de los libros lo hacen.

La definición de arcilla varía según el campo de utilización.

Así, para los geólogos, la palabra arcilla, es un término que implica tamaño, y se refiere a las rocas sedimentarias de depósito.

Desde el punto de vista de los artistas plásticos, interesa la plasticidad, y definen la arcilla como un agregado mineral, terroso o pétreo, que se compone esencialmente de silicatos de aluminio hidratados, plástico cuando está humedecido, rígido cuando está seco, y vítreo cuando se calcina a temperatura suficientemente elevada.

Otros autores la definen teniendo en cuenta la fenomenología, el origen, sus materias minerales, etc. De esta manera, cada campo de la tecnología ha definido la arcilla desde su punto de vista, tendiendo a una serie de consideraciones utilitarias y funcionales.

Para dar una definición completa debemos de abarcar las siguientes propiedades de las arcillas:

- Contenido posible de alúmina y óxido férrico.
- Tamaño coloidal y finura de las partículas de la arcilla
- Contenido de arena, cuarzo, feldespato, clorita, sulfatos, sulfuros, carbonatos y muchas otras partículas de minerales y rocas.

De esta forma podemos dar una definición de una arcilla, la siguiente: Arcilla “ es una roca sedimentaria compuesta de uno o varios minerales, mica en silicatos hidratados de aluminio, hierro, alumina hidratada, magnesio u óxido férrico, con predominio de las partículas de tamaño coloidal y dotada de plasticidad cuando está suficientemente humedecida” (1)

Y entendemos por Cerámica (del griego Kéramos) el arte de hacer vasijas (cacharros o vasos), esculturas, murales, revestimientos arquitectónicos, ladrillos, etc., utilizando como materia prima la arcilla o barro, que, una vez seca, es sometida a la cocción del fuego de una manera controlada y a una determinada temperatura.

De la arcilla se sacan múltiples productos cerámicos. Se indica en la clasificación de Norton. (2) (Fig. 11)

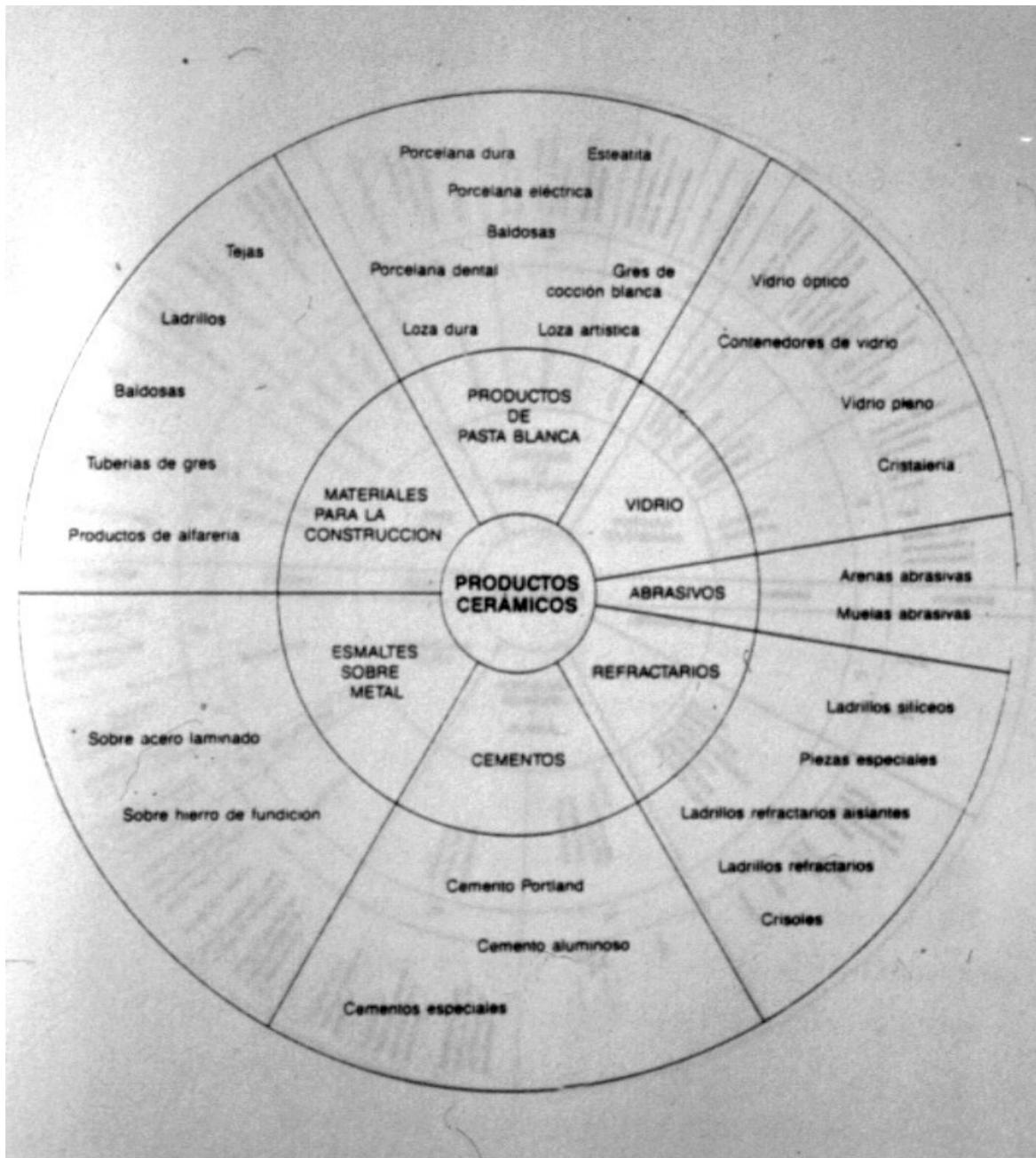


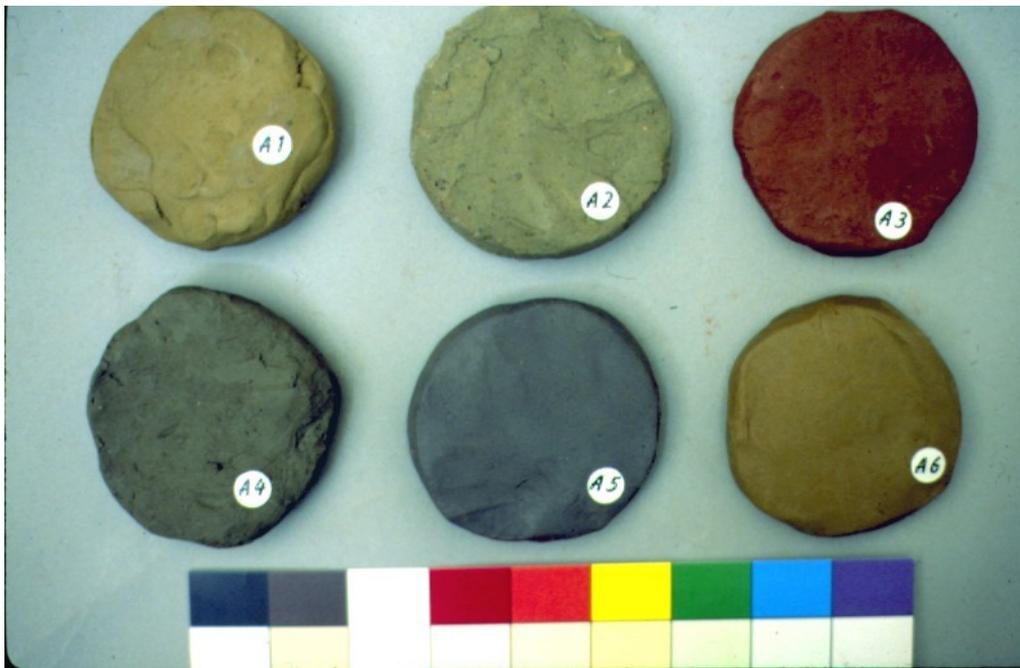
Fig. 11 – Tabla de Norton. Según campo de utilización de las arcillas

### 3. Procedencia de las arcillas

La arcilla la extraemos de la litosfera superior o corteza terrestre y en esta se dan numerosos procesos geoquímicos. Se dan al unísono una evolución geológica, como consecuencia de la migración, y la acción de los agentes atmosféricos e hidroesféricos que producen la desintegración de forma lenta de las rocas sólidas, para dar lugar a conglomerados de materiales sueltos que contienen feldespatos.

Sobre estos materiales sueltos intervienen los agentes disgregantes, como los cambios de temperaturas y la acción de las heladas, con lo que se disgregan las rocas en partículas sueltas. Éstas son atacadas por las reacciones químicas, por la lluvia, las aguas superficiales y subterráneas; se produce una diagénesis.

Esto da lugar a una gran variedad de arcillas con una amplia gama de coloraciones, (Fig. 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18), composiciones químicas, plasticidades, etc.,

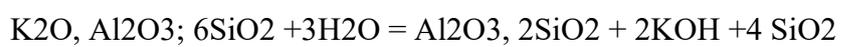


*Fig. 12 - Diversas coloraciones de las arcillas en estado húmedo.*



Fig. 13, 14, 15, 16, 17 y 18 - Diversas coloraciones de las arcillas en estado húmedo, seco y cocido.

La formula típica de la descomposición es: **(3)**



Feldespatos + agua = caolinita + potasa caustica + sílice en solución

---

#### 4. Clasificación

Todas las arcillas contienen los mismos minerales básicos (alúmina, calcio, silicio, hierro, manganeso, magnesio, vanadio, titanio, sodio, cobre), por lo que son las proporciones de cada mineral lo que hace que cambie el comportamiento de cada una (plasticidad, contracción en el secado, peso, dilatación en la cocción, color, etc).

Existen dos grupos de arcillas:

A.- Los caolines o arcillas primarias. Se encuentran en el lugar de su formación.

B.- Las arcillas sedimentarias o secundarias. En estas se da la migración, son depositadas lejos de las rocas matrices de que proceden, sedimentan y se depositan en el agua, y su parte superior es más fina. Tiene lugar la acción de los agentes disgregantes (agentes atmosféricos e hidroesféricos).

Muchos son los minerales arcillosos; siendo los tres más importantes la caolinita, la montmorillonita y la ílita.

Todos son de estructuras hojosas. Los más puras son los caoliníticos, presentan un elevado tanto por ciento de alúmina, y por lo tanto, un elevado punto de fusión, teniendo después de cocidas propiedades refractarias.

Las montmorillonitas son menos empleadas. Las ílíticas son las más utilizadas, por encontrarse abundantemente.

Los minerales arcillosos están formados por partículas muy pequeñas y tienen textura laminar.

La clasificación de las arcillas no resulta nada fácil. Para establecer una nos podemos basar en los siguientes criterios:

- 1º- El uso (clasificación tecnológica).
- 2º- El origen (criterios geológicos).
- 3º- Litología: rocas sedimentarias por áreas geográficas en España.
- 4º- La temperatura de cocción.

Al considerar las dos últimas como las que pueden tener mayor interés para nosotros, estas serán las que veremos.

Litología: rocas sedimentarias por áreas geográficas en España: (Fig. 19)

1. Graníticas.- Silíceas- aluminosas – ferruginosas. Color grisáceo cenizo, con el agua de aspecto blanquecino. Tras la cocción ocre claro.
2. Ocreas.- Aluminosas- ferruginosas. Color ocre amarillento y tras la cocción tono rosáceo o amarillo claro. Buena plasticidad, contracción y dilatación.
3. Calcáreas.- Calcáreas- silíceas- aluminosas. Color amarillento, y tras la cocción amarillenta gamuza.
4. Gredas.- Aluminosas- silíceas- calcáreas. Margas azuladas, tras la cocción tono rosáceo. De contracción muy acusada.
5. Ferruginosas.- Ferro- aluminosas. Color rojizo y tras la cocción, rojizo castaño.
6. Volcánicas.- Aluminosas- ferruginosas. Color rojizo y tras la cocción un tono rojizo más suave.

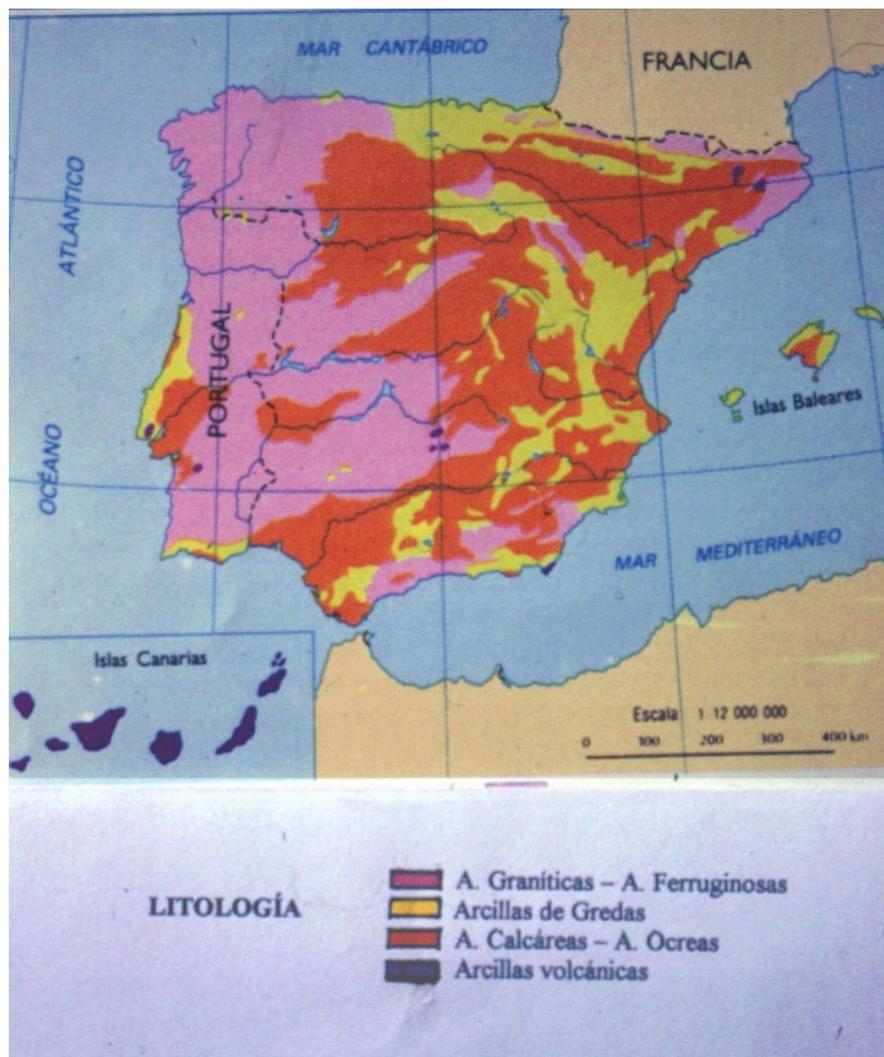


Fig. 19 – Litología: rocas sedimentarias, áreas geográficas en España

Clasificación según el tipo de arcillas y temperatura de cocción: (4)

Pastas porosas coloreadas (Fig. 20)	Pastas porosas blancas (Fig. 20)
Tejares, alfares y obra plástica escultórica  Arcillas fusibles 850-1.100°	Mayólicas finas sanitarias y productos refractarios  Arcillas refractarias 1.000-1.550°
Pastas impermeables coloreadas	Pastas impermeables blancas, traslúcidas (Fig. 20)
Gres (Fig. 21) finos, comunes  Arcillas vitrificables 1.000-1.350°	Porcelanas duras, tiernas, china vidriada  Caolines 1.250-1.460°



Fig. 20 – Tipos de arcillas y distintas temperaturas de cocción



Fig. 21 – Gres en estado húmedo, seco y cocido

## 5. Tecnología y preparación de las pastas: Extracción, división, cribado y molienda de la arcilla.

La arcilla cuando es extraída no está en condiciones de ser utilizada. Debemos de someterla a un proceso de preparación, que veremos a continuación.

No todas las arcillas que se encuentran en la corteza terrestre pueden ser utilizadas como material plástico. Para localizar las que son plásticas, se hacen prospecciones de un depósito por sondeos geológicos y, químicamente, se estudian aspectos de su composición mineralógica, de su estructura, etc. Hay veces que se localizan estos sitios porque se sabe que la arcilla que allí se encuentra es válida para su uso plástico.

La extracción de las arcillas se hace:

- en canteras a cielo abierto (*Fig. 22, 23 y 24*)
- y en las minas.





*Fig. 22, 23 y 24 - Cantera a cielo abierto*

Las más cómodas y económicas a la hora de hacer el proceso tecnológico son las canteras o barreros a cielo abierto.

La extracción se hace a mano con pico y pala, y/o con maquinaria (excavadoras de cuchara (Fig. 25) o de cangilones o rosario). Esta arcilla extraída puede estar húmeda o seca. Se lleva a unos almacenes o depósitos (Fig. 26), por medio de un transporte de vía fija (tipo tren de vagonetas, o por cinta transportadora), o bien por vía libre (carretilla de mano, máquina de pala, camión dumpers). Si no está seca se deja secar. Posteriormente se procede a la depuración, división, homogeneización y dotación del grado de humedad adecuada.



*Fig. 25 - Excavadora de cuchara o pala*



*Fig. 26 - Almacén de depósito arcilla*

En la depuración, la materia prima seca se coge por medio de una excavadora de pala y se deposita en una cribadora; aquí se eliminan las piedras e impurezas. La operación siguiente es la división: se recoge la materia prima y se deposita en una tolva (*Fig. 27*) que alimenta el molino disgregador o triturador de rodillo. En esta máquina desintegradora, (*Fig. 28*) se produce la molienda, que consiste en la reducción de los terrones a una determinada granulo-metría. Terminada esta parte se pasa a dar homogeneidad, se hace una segunda trituración; ésta con los molinos de rulos o de cilindros (máquinas granuladoras). Después se criba por vibración, quedando la arcilla convertida en polvo. Si es necesario se mezcla con otras arcillas (*Fig. 29*), las cuales han sufrido un proceso idéntico. Se pasa a mezclarlas entre sí por medio de unos diluidores y agitadores, añadiéndole el desengrasante (*Fig. 30*) (principalmente polvo de carbón; u otros como arena, cuarzo, sílex, carbonato de cal). El aplicar un desengrasante u otro dependerá del tipo de arcilla que estemos utilizando y del que deseemos obtener.



*Fig. 27 - Tolva depósito de la cribadora y tamizadora*



*Fig. 28 - Molino disgregador*



*Fig. 29 - Diversas arcillas*



*Fig. 30 - Desgrasante para añadir*

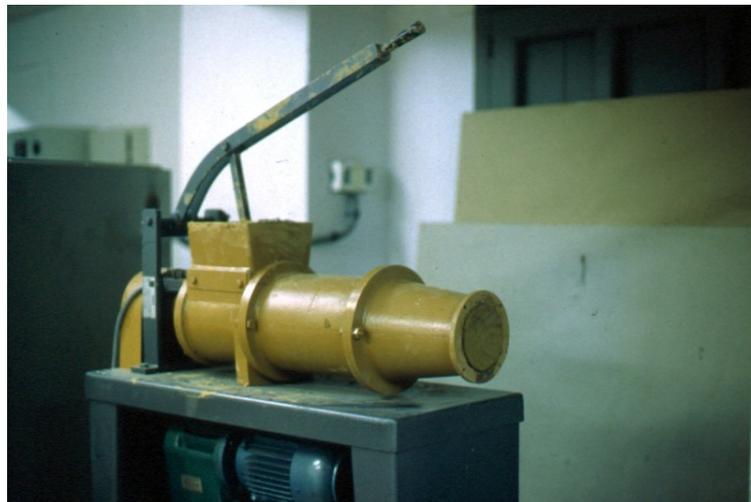
El paso siguiente, es transportar, por medio de una cinta transportadora (*Fig. 31*), la mezcla de arcillas pulverizadas y desengrasante a una amasadora – mezcladora extrusionadora o galletera (máquina humectante al vacío) (*Fig.32*). En ella se va mezclando y amasando de forma homogénea la materia prima y el agua (del 7 al 8%). La máquina expulsa a su vez el aire que tenga la pasta, haciendo la misma arcillosa y compacta. Terminada esta fase, la pasta arcillosa es expulsada por la boquilla de la galletera (*Fig. 33*) y nos sale con una determinada forma, redondeada, rectangular, etc, según sea la cabeza de la boquilla (*Fig. 34*). A la salida se corta en trozos (pellas) y es transportada por una cinta (*Fig. 35*) a una máquina empaquetadora que la envuelve en un plástico. Es almacenada (*Fig. 36*) y se distribuye.



*Fig. 31- Cinta transportadora*



*Fig. 32- Máquina humectante al vacío (mezcla y amasado)*



*Fig. 33 - Máquina extrusora de taller (galletera)*



*Fig. 34- Cabeza o boquilla máquina humectante al vacío*



*Fig. 35 - Cinta transportadora arcilla a máquina empaquetadora*



*Fig. 36 - Almacenamiento de arcillas*

Otro proceso, es el manual y se realiza de la siguiente forma:

Se extrae la arcilla, si no está seca se deja secar al Sol, y después se deshacen los terrones, por medio de un rulo de piedra o maquinaria mecanizada. Posteriormente se pasa por unos tamices o cedazos, se le quitan las piedras e impurezas, y una vez limpia se pasa al amasado (mezcla de arcilla y agua). Éste se realiza de diversas maneras: por sobado, que consiste en golpear con un palo la arcilla húmeda sobre una mesa de piedra (está en desuso); por pisado, que consiste pisar la arcilla que está en el suelo con los pies; por amasado a mano o bien en pequeñas galleteras de taller (*Fig. 33*).

---

## 6. Secado

Para que un objeto cerámico se pueda cocer debe de estar completamente seco.

Este proceso de secado o de desecación tiene gran importancia, pues de él dependerá el éxito o el fracaso de la terminación del objeto.

Una pieza expulsa del 20 al 30 % del agua que contiene si es una arcilla blanda (pastas porosas coloreadas); si es dura sobre el 12 al 14 % (pastas impermeables coloreadas- arcillas vitrificables (gres) y arcillas refractarias).

Dentro del proceso de secado hay que tener en cuenta dos cuestiones: si lo realizamos en invierno o en verano y las condiciones del medio ambiente en que se desarrolla.

El proceso de secado o desecación es el siguiente:

La arcilla al estar en contacto con el aire pierde el agua de amasado, se produce una evaporación del agua y esto trae como consecuencia una contracción de la arcilla (merma). A los 120° C desaparece el agua física de la arcilla, y el agua química o de constitución lo hace entre los 500 y 700° C, aquí la arcilla se hace dura.

La desecación, de forma práctica, la podemos hacer: bien sobre una pieza determinada con intervención manual y directa, o bien en secaderos a escala industrial.

El procedimiento que seguiremos en la desecación de una pieza con intervención manual y personal será: una vez la pieza haya sido ahuecada con las paredes del mismo grosor, para evitar grietas y resquebrajaduras en el proceso de secado, se tapa la pieza con papeles de periódico y se le coloca encima una bolsa de plástico. Cada dos o tres días se quita y se le vuelve a poner papel seco; la finalidad es que el papel absorba poco a poco el agua. Llegará un momento en el que aparece la dureza de cuero. Posteriormente se produce el secado: ha perdido el agua de amasado, la arcilla se vuelve más clara, pierde la plasticidad y se hace frágil. El paso siguiente es la cocción.

El proceso de secado en la industria se realiza en los secaderos. Estos pueden ser: a) con entrada de aire libre, situados en naves techadas (*Fig. 37 y 38*), y b) en naves techadas y cerradas perfectamente donde se introduce aire caliente controlando la humedad, esto acelera el proceso de secado.

Si el secado o desecación lo hacemos de forma incorrecta se produce unos defectos en la pieza de arcilla: alabeos, grietas y resquebrajaduras.

Las grietas y resquebrajaduras son casi siempre causadas por la evaporación del agua de la superficie a mayor velocidad de lo que está siendo esparcida desde el exterior, o a que alguna de las partes de la pieza ha estado más expuesta a la circulación del aire más que otra. También pueden producirse porque la pieza tenga unas partes más gruesas que

otras; esto hace que la velocidad de secado sea mayor en unas partes que en otras, y trae el consiguiente defecto.

El alabeo puede ser originado por la más rápida evaporación del agua en un lado de la pieza que en otro.



*Fig. 37 - Paleé de piezas en arcilla húmeda*



*Fig. 38 – Secadero*

## 7. Cocción

La cocción o bizcochado tiene por objeto conseguir que la pieza se convierta en un cuerpo duro. Tras una reacción termoquímica, se producen unos cambios en las propiedades físicas de la pieza como son: el color, la densidad, la dimensión (contracción), la porosidad, y la resistencia mecánica.

La cocción de las piezas en arcilla se hace en hornos.

Colocar una pieza en el horno se denomina hornear u horneado. La colocación de las piezas dentro del horno es de gran importancia, ya que esto facilita la distribución uniforme del calor.

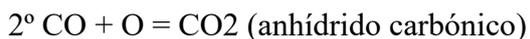
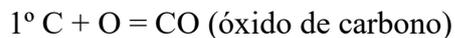
Durante la operación de cocción, tenemos que tener una relación precisa entre la atmósfera del horno, la temperatura y el tiempo.

Atmósfera del horno.- De gran interés es conocer como se hace esa combinación con el oxígeno (combustión), esto trae consigo un desprendimiento de calor.

La atmósfera de los hornos es:

- atmósfera oxidante, y
- atmósfera reductora.

Atmósfera oxidante.- Durante la combustión, el carbono (C) y el hidrógeno (H) de la pieza se combinan con el oxígeno (O) del aire, desprendiendo calor.



Y el hidrogeno (H) da lugar en la combustión a vapor de agua



Con los hornos eléctricos obtenemos atmósfera oxidante. En su interior tienen diversos tipos de hilos metálicos (*Fig. 39*): de platino (rodio-platino), que pueden alcanzar una temperatura máxima de 1600°C, de níquel (cromo-níquel) que pueden llegar a alcanzar hasta 1150°C, y de hierro cuyo tope se encuentra en los 900°C.



*Fig. 39 - Interior horno eléctrico (hilos metálicos)*

Atmósfera reductora.- Si no hay suficiente oxígeno (O) en la combustión se produce una liberación de carbono (C) y de monóxido de carbono (CO), y entonces esta combustión produce humo. La pieza se ennegrece (*Fig. 40*).



*Fig. 40 – Pieza ennegrecida por atmósfera reductora*

La reducción se consigue principalmente en el horno de gas, en el de hornera hoguera abierta (Fig. 41), en el de hoguera en pozo abierto y en el de bidón de serrín (Fig. 42).



*Fig. 41 – Horno de hornera hoguera abierta*

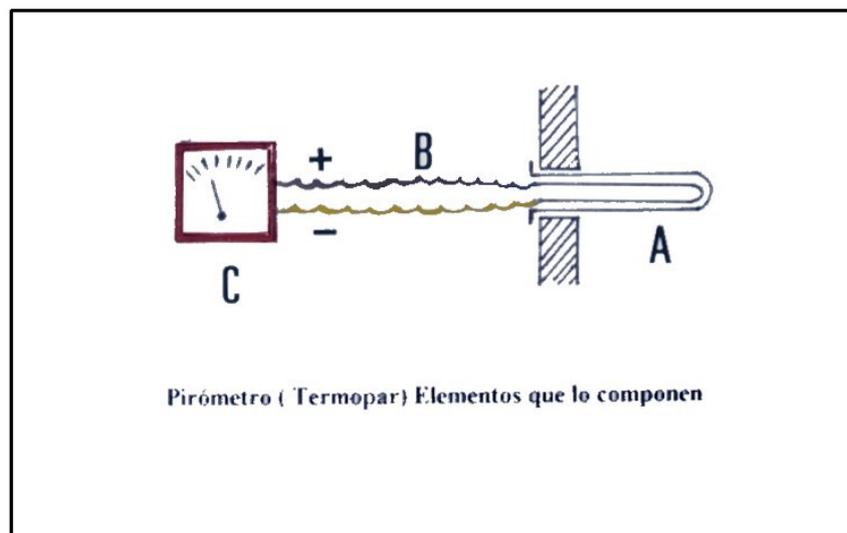


*Fig. 42 – Cocción en atmósfera oxidante (bidón con serrín)*

### Temperatura y tiempo (Medición y control)

Al hornero, el color del interior del horno, que varia desde el rojo cereza al principio hasta el blanco al final de la cocción, le da una indicación de la temperatura, y de esta manera sabe cuando debe cortar el fuego. Ésta es una forma de medición y control de la temperatura y el tiempo de la cocción que no nos ofrece exactitud, ni una completa seguridad.

Hoy en día el dispositivo más utilizado para la medición de la temperatura en los hornos es el pirómetro termoelectrico (termopar) (A) (Fig. 43). Consta de dos hilos metálicos, uno de cobre y otro de hierro (B) (conductores que al unirse en el extremo da una fuerza electromotriz), que se conectan a un instrumento de precisión, el galvanómetro (C), el cual está calibrado para indicar la temperatura. El pirómetro termoelectrico está situado en el interior del horno y protegido por una funda de porcelana.



*Fig. 43 – Pirómetro termoelectrico*

Este galvanómetro es el tablero de medición de la temperatura, donde se puede ir viendo, y a su vez haber programado, la relación tiempo-temperatura (grados a alcanzar y en que tiempo).

Hoy día los tableros de medición y mando son digitales (Fig. 44). La existencia de un microprocesador en este tipo de aparatos permite que se introduzca un programa. Además indican de forma permanente los datos que se van produciendo en la práctica; según lo programado previamente.

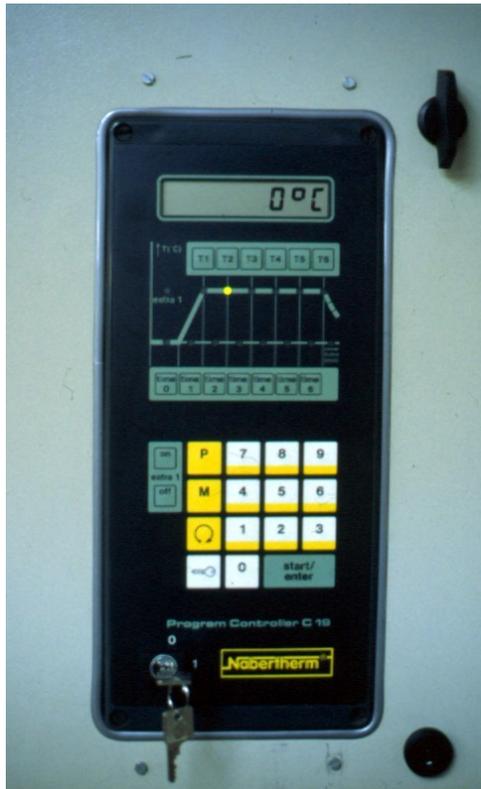


Fig. 44 – Tablero de mando digital de un horno

Anteriormente, este tablero de medición y mando, era manual (Fig. 45) y había que ir ajustando la relación tiempo- temperatura a lo largo del proceso de la cocción.

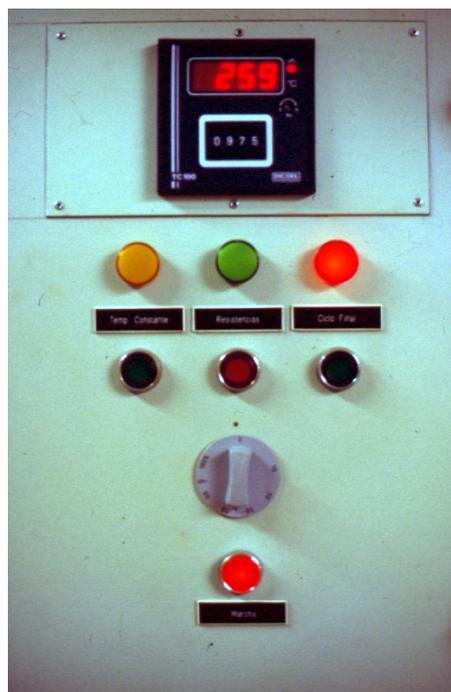
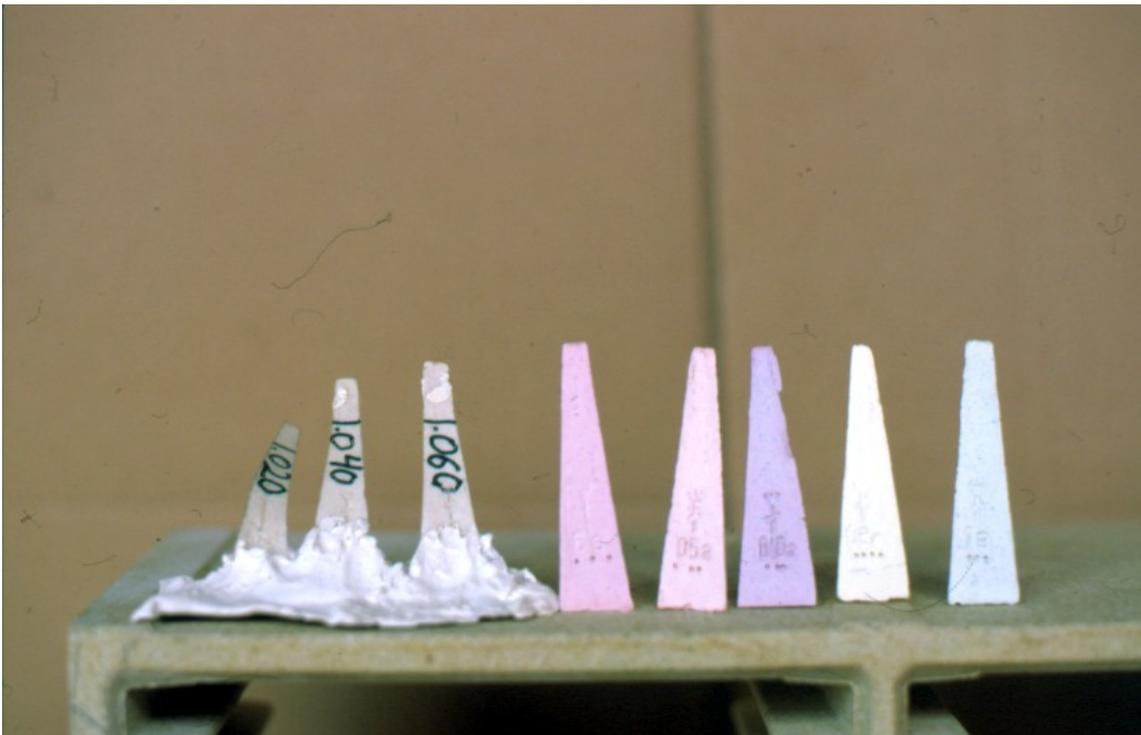


Fig. 45 – Tablero de mando manual de un horno

Para controlar si la temperatura en las diferentes partes del interior del horno coincide con la que vemos en el galvanómetro, pueden utilizarse los “conos de Seger” (*Fig. 46*). Los conos de Seger, que se colocan en diferentes partes del horno, son unas pirámides de material cerámico que se fundirán y doblarán a una temperatura determinada y conocida. Esto lo podemos observar a través de la mirilla colocada en el horno. Conforme se vayan doblando, sabremos si existen diferencias de temperatura en el interior del horno, así como el lugar en el que se produce. Con todo el proceso anterior, hemos realizado un ensayo de comprobación de la temperatura en distintas zonas del horno mediante la utilización de los conos Seger.



*Fig. 46 – Conos de Seger*

---

## 8. Bibliografía

BAGG, G. W. Iniciación a la Cerámica. Edit. Alambra, S.A. Madrid, 1987

BRUGUERA, JORDI Manual práctico de Cerámica. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 1986

CAILLERE, SIMONE Y OTROS Mineralogie des argiles. Edit. Masson. 2ª edición. Paris. 1982

COOPER, ENMANUEL Historia de la Cerámica. Ediciones Ceac, S.A. Barcelona. 1987

DÉRIBERE, M /ESME, A La bentonita: las arcillas coloidales y sus usos. Edit. Aguilar. 1952

HALL, P Técnicas de la Cerámica. Ediciones Omega, S.A. 3ª edición. Barcelona. 1977

HAMILTON, DAVID Gres y porcelana. Edit. Aguilar, S.A. Madrid. 1985

KRUMBEIN, W.C. y PETTIJOHN, F.J. Manual of Sedimentary Petrography. Appleton, New York. 1983

LEACH, BERNARD Manual del ceramista. Edit. Blume. Barcelona. 1981

LYNGGARD, F. Tratado de Cerámica. Ediciones Omega S.A. Barcelona. 1977

MASSARA, FILIPO La técnica de la Cerámica al alcance de todos. Edit. Vechi, S.A. Barcelona. 1977

NORTON, F.A. Fine Ceramics. Mc Graw- Hill Book- Co. New York. 1970

OLIVER, JEFF Restauración de porcelana y cerámica. Ediciones Ceac, S.A. Barcelona. 1990

PULGAR DIAZ, A. El concepto de arcilla. La problemática de su definición y clasificación. Bol. Ge. Min. 1978

SALMAC, A. La Cerámica. Editorial Reverte. Barcelona. 1955

VITTEL, CLAUDE Cerámica (pastas y vidriados). Paraninfo. Madrid. 1978

VIVA, ANTONIO Técnicas de la Cerámica. Revista Cerámica número extra. Madrid.  
1990

---

## 9. Referencias ilustraciones

Fig. 1 - Endurecimiento de la arcilla por el fuego

Fig. 2 - Vasija para transporte

Fig. 3 - Figurillas (cabezas) en arcilla cocida

Fig. 4 - La arcilla material de construcción

Fig. 5, 6, 7, 8, 9 y 10 - La arcilla material utilizado hoy

Fig. 11 – Tabla de Norton. Según campo de utilización de las arcillas

Fig. 12, 13, 14, 15, 16, 17 y 18 - Diversas coloraciones de las arcillas en estado húmedo, seco y cocido.

Fig. 19 – Litología: rocas sedimentarias, áreas geográficas en España

Fig. 20 – Tipos de arcillas y temperatura de cocción

Fig. 21 – Gres en estado húmedo, seco y cocido

Fig. 22, 23 y 24 - Cantera a cielo abierto

Fig. 25 - Excavadora de cuchara o pala

Fig. 26 - Almacén de depósito arcilla

Fig. 27 - Tolva depósito de la cribadora y tamizadora

Fig. 28 - Molino disgregador

Fig. 29 - Diversas arcillas

Fig. 30 - Desgrasante para añadir

Fig. 31- Cinta transportadora

Fig. 32- Máquina humectante al vacío (mezcla y amasado)

Fig. 33 - Máquina extrusionadora de taller (galletera)

Fig. 34- Cabeza o boquilla máquina humectante al vacío

Fig. 35 - Cinta transportadora arcilla a máquina empaque-tadora

Fig. 36 - Almacenamiento de arcillas

Fig. 37 - Paleó de piezas en arcilla húmeda

Fig. 38 - Secadero

Fig. 39 - Interior horno eléctrico (hilos metálicos)

Fig. 40 – Pieza ennegrecida por atmósfera reductora

Fig. 41 – Horno de hornera hoguera abierta

Fig. 42 – Cocción en atmósfera oxidante (bidón con serrín)

Fig. 43 – Pirómetro termoeléctrico

Fig. 44 – Tablero de mando digital de un horno

Fig. 45 – Tablero de mando manual de un horno

Fig. 46 – Conos de Seger

---

## 10. Glosario:

**Alúmina.**- Óxido de aluminio

**Amasadora.**- Máquina de hacer y preparar la arcilla

**Barrero.**- Sitio donde se saca el barro

**Bizcochado.**- Primer cocción de un objeto en cerámica. La pieza cerámica cocida recibe el nombre de bizcochado.

**Cangilones.**- Vaso grande de metal que recoge la arcilla

**Caolín.**- Arcilla primaria, blanca, refractaria, que se emplea para fabricar porcelana

**Cocción.**- Someter ciertas cosas a la acción del calor para que adquieran propiedades determinadas

**Chamota.**- Material granulado, no cocido o cocido a alta temperatura que se emplea como desgrasante de las pastas cerámicas refractarias, con la que se mezcla para disminuir su plasticidad.

**Diagénesis.**- Transformación sufrida por un sedimento, después de su depósito, bajo el efecto de agentes de origen externo, como las aguas de infiltración, y que tiende frecuentemente a consolidarse.

**Dureza de cuero.**- El estado de semidureza cuando, se seca la arcilla. Todavía está húmeda pero ya no está plástica.

**Conos pirométricos de Seger.**- Pirámides de estructura muy estrecha construidas por materiales cerámicos y ordenados en una serie de grados, que funden a temperaturas determinadas indicando que las arcillas, los esmaltes o una zona del horno han alcanzado el punto de maduración o medición correcto

**Desengrasantes.**- Es un producto, generalmente carbón, con bajo porcentaje de materias volátiles y que, adicionado sirve para mejorar el poder de transformación de este último

**Desecación.**- Acción de secar, eliminar la humedad de un cuerpo

**Etnoarqueología.**- Es el estudio del proceso de fabricación tradicional

**Galletera.**- Máquina extrusionadora que sirve para amasar la arcilla

**Gres.**- Cerámica cocida a más de 1200°C, lo que le confiere una estructura vítrea e impermeable

**Hornear.**- colocar una pieza en el horno

**Horno de túnel.**- Horno en el que son los objetos las que se mueven pasando por el fuego.

**Litología.-** Parte de la petrografía que tiene por objeto la descomposición de las rocas y su clasificación sistemática, especialmente las rocas sedimentarias.

**Mezcladora.-** Máquina que se usa para mezclar las arcillas con el agua.

**Merma.-** Acción y efecto de contracción, reducción o menguado de todas las arcillas húmedas. La merma va acompañada de pérdida de peso.

**Oxidación.-** Combustión completa producida por la presencia de una cantidad suficiente de oxígeno

**Pella.-** Trozo de pasta arcillosa (arcilla) ya preparada, de forma cilíndrica, rectangular o cuadrada, que suele presentarse a la venta empaquetada generalmente con un plástico para evitar que se seque.

**Pirómetro termoelectrónico.-** Instrumento que registra la temperatura del horno

**Porcelana.-** Cerámica blanca y translúcida obtenida a partir de una mezcla de feldespato, caolín y pedernal. Una vez cocida es dura e impermeable

**Reducción.-** Cocción en una atmósfera de escaso contenido en oxígeno

**Refractario.-** Material de arcilla de gran resistencia térmica

**Secadero.-** Lugar destinado a la acción y efecto de eliminar la humedad de un cuerpo

**Tolva.-** Cajón en forma de tronco de pirámide invertido, de base cuadrada, que se coloca encima de los aparatos destinados a almacenar, clasificar, triturar o moler, y en el que se echan o vierten éstas para dirigir las hasta la parte activa del aparato. Las tolvas de almacenamiento pueden servir de enlace entre aparatos de manutención o de transporte continuo o discontinuo, y de reserva para la alimentación o abatimiento de una máquina.

---

Mi agradecimiento a los profesores Francisco Arquillo y Juan Manuel Calle por su ayuda.

---

(1) PULGAR DIAZ, A El concepto de arcilla. La problemática de su definición y clasificación. Bol. Ge. Mineral. Pág19, 1978. Adopta la definición de la American Clay Mineral Society.

(2) NORTON, F. H. Fine Ceramics. Mc Graw- Hill Co. New York. Pág 25, 1970

(3) VITEL, CLAUDE Cerámica (pastas y vidriados). Paraninfo. S.A. Madrid. Pág. 18, 1978

(4) VITEL, CLAUDE Cerámica (pastas y vidriados). Paraninfo. S.A. Madrid. Pág. 11, 1978