

CERÁMICA: ORIGEN, EVOLUCIÓN Y TÉCNICAS

África Canillada Huerta

16 de mayo de 2007

Universitat per a Majors
Vilafranca, Seu dels Ports
Universitat Jaume I

ÍNDICE

AGRADECIMIENTO	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I Orígenes de la Cerámica.....	6
CAPÍTULO II Los Musulmanes	10
CAPÍTULO III Siglo XV	15
CAPÍTULO IV Siglo XIX.....	20
CAPÍTULO V ARCILLAS Y FRITAS	24
CAPÍTULO VI HORNOS	29
HORNOS DE FUNCIONAMIENTO INTERMITENTE	29
HORNOS DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO	30
HORNO HOFFMAN.....	31
LOS HORNO DE PASAJES	31
HORNOS TUNEL	32
LOS HORNOS MONOESTRATOS	33
CAPÍTULO VII TERCER FUEGO	36
GLOSARIO	43
BIBLIOGRAFÍA	46

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento es para la dirección de la UJI para mayores, ya que debido a su interés estamos viendo cosas de nuestra provincia, que muchas veces, y aún sabiendo que están ahí, no las conocemos, no les prestamos el interés que se merecen, o bien dejamos para otro momento el visitarlas, craso error por nuestra parte, ya que después del recorrido, siempre queda un buen sabor de boca.

Este trabajo surge después de la visita al museo de cerámica de Onda, Manuel Safont, en donde se nos contó parte de la historia de la cerámica, con una buena dosis de monocuciones y bicocciones pero sin hacer referencia para nada a un tercer fuego, materia suficiente para intentar dar algo de luz a este producto que tiene en Castellón un importante papel dentro del sector azulejero.

Espero que en las próximas ampliaciones del museo, el señor Estall le dedique alguna sala a este apartado de la cerámica, que aunque minoritario no deja de tener su encanto y atractivo para los visitantes.

También quiero agradecer a quien fue mi marido, la dedicación que le puso al tercer fuego que instaló en los años 80 con el que, tanto él como yo vimos realizados un montón de sueños e ideas, que puestos en la práctica dieron sus frutos, algunos de los cuales están por la geografía de medio mundo. Gracias Víctor.

INTRODUCCIÓN

Quiero expresar con este trabajo mi gran admiración hacia el mundo de la cerámica, sobretudo al mundo del azulejo, ese fascinante apartado en el que, sobretudo la provincia de Castellón, se ha reflejado durante varios siglos, sabiendo hacer un uso determinado de ella en cuanto a formas, estilos y comercio, dándonos a conocer hoy por hoy en todo el mundo con el bien hacer de nuestras industrias azulejeras y todas las demás industrias que giran a su alrededor.

Es tan importante su labor, no solamente de fabricación, si no de estudio químico, práctico, laboral y comercial que tiene sumido un importante núcleo de población en su entorno, ha hecho crecer considerablemente nuestros pueblos en demografía y en calidad.

Para entender un poco del mundo del azulejo es necesario volver la mirada al pasado, encontrar un punto de partida en donde la cerámica comienza para seguir sus pasos, aunque en este caso sean de gigante, para no perder el conocimiento que tenían nuestros antepasados y que con toda seguridad ha ido conformando el actual momento con que se expresa hoy el azulejo valenciano.

El azulejo tiene un habla propio, eso es difícil de comprender, pero es cierto, cuando te metes un poco en su juego, en como se desarrollan las cosas dentro de este mundo, vas dándote cuenta de lo rápido que evoluciona todo en este sector, de que el fabricante que no corre para ponerse en cabeza, pierde la partida y eso no se lo permiten ni sus finanzas ni el propio sector. El trabajo no solo se realiza en fábrica, la mayor parte se realiza en comidas

y reuniones de trabajo, donde compran y venden, pero no producto manufacturado, sino ideas y tecnología e incluso a la gente que hará posible esa tecnología, es una carrera contra el tiempo lo que viven hoy estos industriales azulejeros, pero no deja de ser imprescindible esta carrera si quieren verse recompensados con los avances mas novedosos, que les reportaran grandes beneficios si realizan bien su trabajo y consiguen llegar a meta.

El azulejo de por si, también tiene su habla, cada estilo ha ido marcando su forma de hablar, de decirnos que es lo que se lleva, lo que gusta en cada época y en cada mercado, es por lo que este sector no puede pararse en un estilo concreto, va evolucionando con los años, lo que ocurre es que actualmente evoluciona muy rápido, tanto que casi si no estas muy metido en el mundo del azulejo, hay estilos que seguramente no habremos ni visto, y seguramente habrán sido un éxito en ventas, pero no nos hemos fijado, quizá por que no teníamos obras para hacer o simplemente no hemos visitado ninguna exposición u hojeado ninguna revista.

El mundo del azulejo es tan creativo y tan cambiante que solo hemos de mirar las piezas que tenemos puestas en nuestros baños, que aunque sean innovadoras, seguro que ya han pasado a la historia en las fábricas, justo ahora en la última exposición de Cevisama, lo mas novedoso son los azulejos con fotografías para decorar nuestros baños, cocinas e incluso oficinas.

En nuestra provincia tenemos muchos museos dedicados a la cerámica y han sido muchísimos los buenos ceramistas que han dedicado su vida a este bello arte y también muchos estudiosos que han querido rendir su homenaje con sus libros y aportaciones personales, como el caso de D. Francisco Esteve , al que siempre tuve una especial simpatía. Y es ahora cuando intento decir algo de la cerámica valenciana,

cuando veo y creo que todo esta dicho, hay un buen filón de libros donde bucear para sacar documentación y no solamente de personajes de la tierra, me ha llamado la atención la cantidad de escritores extranjeros que se han interesado por el tema, aunque no me extraña por lo sugerente que resulta.

Al realizar este trabajo he tenido que revisar muchas notas de diferentes autores y creo que lo mas positivo para no perder el hilo es relatar un poco de historia cronológica tal y como va avanzando el azulejo por el tiempo, con sus técnicas y estilos para acabar hablando del tercer fuego, del que muchos escritores se olvidan y otros lo consideran una técnica menor, no por ello voy a dejar de hacerlo, de intentar dar un poco de realce a un trabajo de creatividad e imaginación de ese pequeño pero maravilloso y artístico mundo del tercer fuego.

CAPÍTULO I

Orígenes de la Cerámica

Hace miles de años los hombres primitivos ya supieron hacer uso de la arcilla, uno de los componentes del suelo. Trabajándola con agua, hacían una pasta que era muy fácil de moldear, las necesidades les hicieron comprender que trabajando esta pasta lograban unos cacharros que utilizaban para uso doméstico, bien en forma de plato o de vasija. Estos cacharros, una vez secados al sol tenían una cierta consistencia. Es de suponer que, por algún descuido, como pasa en la mayoría de casos, caería alguna pieza sobre el fuego, o como ya conocían el fuego, simplemente pusieron las piezas a cocer, para ver hasta que punto podían aguantar el calor, proporcionándole a las piezas con este sistema, la dureza propia de la cerámica, con lo que inventaron la alfarería.

Este suceso, por las excavaciones encontradas hasta ahora podemos citarlo entre los 10.000 a 6.000 años antes de Cristo.

No mucho mas tarde a los cacharros de alfarería les impregnaban una cocción de hojas y cortezas dándole un tono de color y un poco de impermeabilidad, surgiendo así el primer vidriado vegetal de la historia.

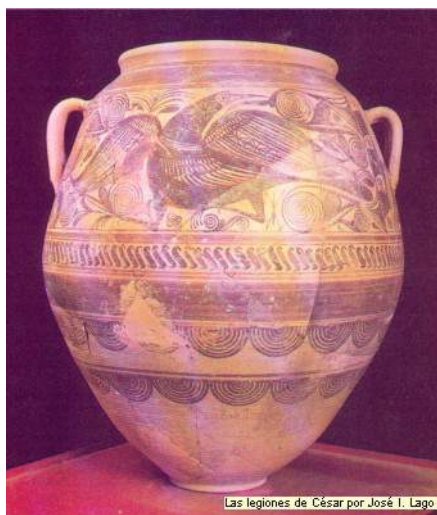
Durante siglos la cerámica iría dando pasitos muy pequeños en el proceso de elaboración de cacharros, pues con lo encontrado en las investigaciones no se ve un adelanto hasta que la civilización babilónica hace unos azulejos vidriados, técnica totalmente innovadora, hacía el 575 A.C. lo que permite este vidriado es darle al azulejo un brillo y una resistencia nuevas.

Más o menos por las mismas épocas los pueblos griegos, que por entonces eran los que dominaban en todas las áreas de la cultura, también conocían la cerámica, siendo innovadores en el engobe.

Esta técnica consistía en que, ya teniendo las piezas horneadas, las bañaban en una mezcla de arcilla muy fina y líquida, mezclada con óxido de hierro, luego cuando esta mezcla secaba un poco, con unos punzones o peines, le hacían dibujos levantando el engobe, permitiendo después de la segunda cocción darle dos tonos a las piezas, uno mas oscuro y el otro rojizo, debido al óxido de hierro.

Cuando ponían una hornada a cocer, los griegos, invocaban a los dioses contra los genios maléficos del fuego, para que las piezas saliesen bien cocidas.

No solamente fueron los griegos los que pedían por sus cocciones, los romanos para cocer las piezas de cerámica solo encendían los hornos con la luna en cuarto menguante, creyendo que así sus trabajos estaban a salvo.



Las legiones de César por José I. Lago

CÁNTARO FENICIO

ORNAMENTADO CON LA TÉCNICA DEL ENGOBE

Estas tradiciones de cuidar los trabajos de los malos espíritus, hasta finales del siglo XIX han perdurado, pues en Manises se conservaba la tradición de que el cura bendijera cada hornada, hay que contar que con los hornos morunos, como mucho se ponían dos hornadas al mes.

Durante la dominación romana el arte de la alfarería avanzó bastante, ya que de los puertos del Mediterráneo salían barcos con ánforas llenas de aceite y vino para otros puertos, incluso en el manejo de las piezas para revestir los palacios, tanto en el suelo como en las paredes, empleaban baldosas policromadas, además del óxido de hierro, usaban el óxido de cobre, que le confería a las piezas un tono azul turquesa, esto lo aprendieron de los egipcios, estos muchos años antes ya supieron policromar las baldosas que ornaban sus templos con unos colores que han perdurado hasta nuestros días.



PLATO GRIEGO

TÉCNICA DE ENGOBE

Antes de la dominación romana, los íberos, pueblo establecido en la península, también sabían del bello arte de la alfarería, y junto a lo importado por los romanos se crearon distintos focos de confección de cerámica, pero para uso exclusivo de cacharrería.

La cerámica avanzaba con el paso de los siglos pero no prosperaba, la usaban para cocina y para transporte de mercancías líquidas, y no fue hasta el siglo VIII con la invasión de los musulmanes en España, que esta cogió un nuevo e imparable auge.

Los musulmanes conocían o aprendieron a usar sus conocimientos de alquimia en el vidriado con estaño y producían esmaltes de tonos verdes, morados, azules y reflejos metálicos.

Fue con el paso de los siglos cuando empezaron a industrializar la cerámica, pues uno de sus conocimientos mas importante para este arte lo introdujeron ellos con sus famosos hornos morunos, que han perdurado casi hasta nuestros días.

Estos hornos eran contruidos con un agujero subterráneo en donde se ponía la leña, sobre él se edificaba una habitación con un pasillo que le daba acceso y en la parte superior estaba la chimenea para desalojar el humo, pero también tenía una pequeña abertura para poder comprobar el estado de las piezas mientras se cocían, la puerta de acceso se tabicaba para cerrarla herméticamente durante la cocción, después de enfriarse se rompía la puerta, se sacaba la producción y se volvía a llenar.

Los musulmanes trajeron importantísimos adelantos a la península, e importaron con ellos parte de la cultura que había entonces en el norte de Africa, fueron años de actividad productiva tanto en la rama de la artesanía como en la de arquitectura, dejándonos unos excelentes ejemplos.



EL FUEGO, EL GRAN ELEMENTO PARA LA CERÁMICA

A nivel de la cerámica, fueron Málaga y Sevilla las pioneras en el arte de producción, pero también fueron centros muy importantes Toledo, Manises y Muel.

Las piezas elaboradas por los musulmanes, que trabajaban junto a los cristianos, estaban dotadas de una impermeabilidad y un cromatismo que las hicieron famosas, denominándolas “al” “azuleycha” que significa ladrillo vidriado. Buena muestra de ello es el alminar de la Mezquita de Sevilla, muy admirado por todos, por sus reflejos dorados.

La utilización de pavimentos y arrimaderos alicatados se hizo muy popular en Andalucía, reemplazando los mármoles de colores que utilizaban en Oriente para embellecer las paredes o los suelos.

Los elementos decorativos más comunes en aquella época eran los dibujos geométricos, quedando como ejemplo mas importante la Alhambra de Granada, con sus maravillosos frisos, de una sofisticada elegancia, aunque esta data ya del siglo XIV , los moros empezaron a utilizar sus conocimientos en la producción mas o menos sobre el siglo XI.

La zona del levante también fue un importante foco de producción ceramista, además de por sus yacimientos arcillosos, ricos en hierro, porque del puerto de Valencia (el más importante del Mediterráneo) se distribuían las ventas por los distintos estados del Mediterráneo. La republica de Venecia fue una gran compradora de los productos de Manises y de Paterna, llegando el comercio hasta puertos de Egipto, Siria y Turquía.

MAPA DE LA DOMINACIÓN ROMANA



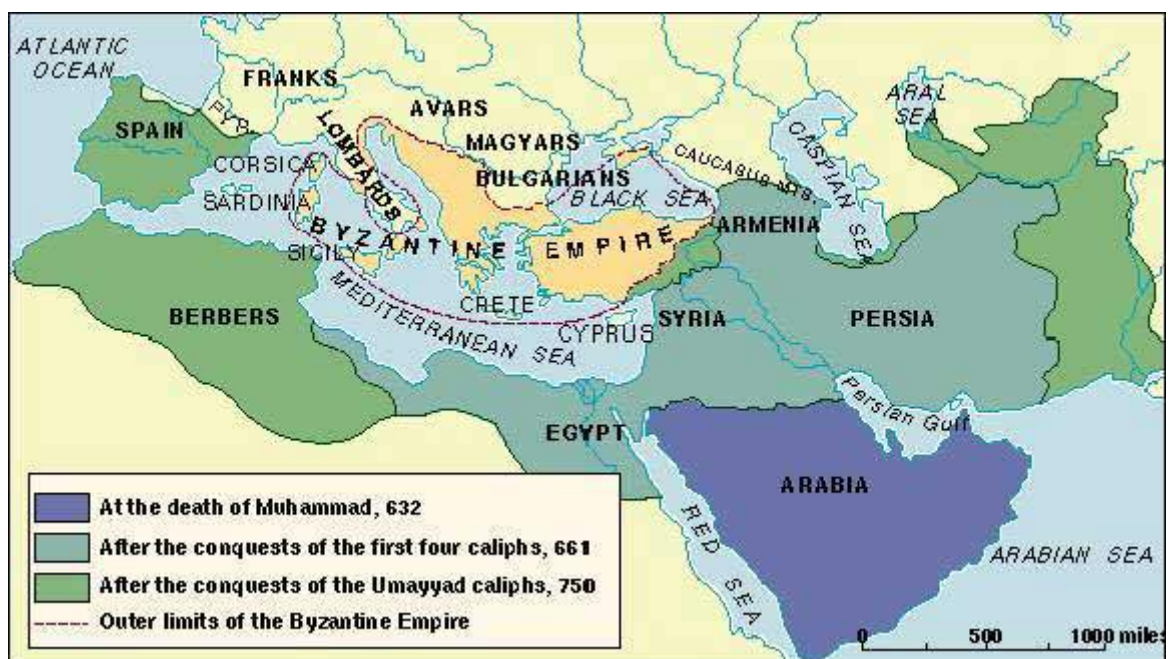
En cuanto a la alfarería fueron los musulmanes los que enseñaron a los habitantes peninsulares ha hacer un tipo de cerámica con mas dureza y menos plasticidad, usando la chamota, esta técnica consiste en recuperar los trozos de arcilla ya cocidos, picarlos bien y mezclarlos con la arcilla fresca, lo cual la hace mas manejable para poderla transformar en bellos cacharros. Un buen ejemplo del uso de chamota son las terracotas, tan conocidas en el Mediterráneo, por su intenso color de barro rojizo.

CAPÍTULO II

Los Musulmanes

Los alfareros musulmanes establecidos en Valencia desarrollaron ya la azulejería decorativa. Esta producción se caracteriza por azulejos monocromos en blanco, turquesa, morado y melado de formas geométricas como zig-zag, rectángulos, estrellas, pentágonos, etc. Modelados en el taller y no cortados en la puesta en obra.

La azulejería sigue estos modelos y le añade una producción esmaltada de pincel que incorpora temas figurativos en verde y manganeso desde el principio, usando el azul más adelante.



Durante los siglos XIII y XIV en Europa se sigue un determinado hacer de la cerámica que no es influenciado para nada con el musulmán, ya que estos tenían unas claras diferencias como los colores marrones o el uso de estampados en crudo o decorados en relieve, también los azulejos a la encáustica (dibujo grabado y relleno de engobe de otro color bajo cubierta de plomo).

En el Mediterráneo se sigue con las decoraciones en loza vidriada y estannífera monocroma o decorada a pincel, siguiendo los tradicionales azulejos mesopotámicos.

La arquitectura mudéjar turolense y castellana, también se influencia de la musulmana por los apliques cerámicos de columnas y arquillos, así como por los platos encastrados en los muros, caso de Santa Maria y el Salvador de Teruel.

Se tiene noticia de que en el año 1.252 en Valencia ya se hacía cerámica y había un apartado dedicado al “*rajoler*”, entre los manuscritos que nos han llegado de esta siendo Ferdinandus Pereç y Bononat Nicolau, varias veces nombrados, quienes necesitaban para sus quehaceres que les sirviesen plomo y estaño, ya que los pedidos eran cada vez mas importantes, incluso el rey Pedro el Ceremonioso encargó azulejos para sus palacios de Tortosa y Barcelona.

La república de Venecia era una gran compradora de los productos de Manises y Paterna, llegando a tener abierto el comercio con Egipto, Siria y Turquía.

En la producción de alfarería, trabajaban tanto moros como cristianos y la documentación encontrada de la época habla de “ *maéstrros de obra de terra* “ que elaboraban cántaros, ollas, tejas, ladrillos y otros objetos.

Durante el Sg. XV la producción y venta ya era importante para la zona levantina, el palacio de Alfonso el Magnánimo en Nápoles, se pavimentó con las piezas que se encargaron en Manises e incluso el Papado se decoró con piezas pedidas directamente a esta ciudad.

En la documentación que se tiene del Medievo español, cita Cavanilles con frecuencia “ *el camí de la terra del cánters*” de la ciudad de Castellón, siendo este la actual calle de Arrufat Alonso, que sería el paso de los trabajadores alfareros. Asimismo en la documentación ya cita a Castellón junto con Onda y la zona del Alcatén grandes centros de producción azulejera.

La producción azulejera musulmana la centraron en diferentes grupos:

a) *Ladrillo bizcochado con decoración impresa.*

Se han encontrado muestras en Morella y Valencia, llevan unas pequeñas rosetas o lises impresas en el bizcocho.

b) *Azulejos monocromos.*

Este tipo de azulejo es el principal usado para confeccionar alicatados, pero los musulmanes usaban tres técnicas para su realización, la primera consistía en cortar el azulejo con un cincel y una maza, para poder componer los motivos geométricos, la segunda era recortando la pieza a cuchillo sobre el barro tierno. Y la tercera usando un molde metálico para recortar las piezas de pasta sin cocer, estas dos últimas fases se hacían con mucho cuidado pues luego tenían que ser cocidas.

c) *Azulejos decorados a pincel*

A los azulejos decorados les llamaban *rajolas envarnisatas* o *rajoletes de Manises*. Usaban los colores verde y negro sobre fondo blanco.



MAPA INDICATIVO DEL DOMINIO MUSULMAN

La innovación valenciana mas remarcable sería sin duda el azul cobalto que empezó a usarse en 1.333 en Manises y Paterna, relegando con ello el azulejo monocromo.

La base decorativa es el esmalte estannífero, utilizando como pigmentos los óxidos de cobalto, manganeso, algunas veces el cobre en oxidación y el reflejo metálico.

La decoración es muy acorde a los gustos musulmanes, como árboles del paraíso, pavones, piñas persas, pequeñas espirales y paralelas, atauriques y alafias.

La azulejería valenciana tuvo una gran trascendencia por el uso pragmático que se hizo de la misma, al introducirse las decoraciones heráldicas como tema ornamental. Aparecen en los azulejos los escudos y lemas de las grandes familias, órdenes religiosas, gremios, etc. Martín el Humano encargó : “ 120 rajoles de aquelles grans que havem fet fer a Paterna “ y en otro pedido “ rajola pintada ques fa en aquex regne “ Fernando III promulga unos edictos dando órdenes de que los artesanos se agrupen en gremios y que cada calle se dedique a una cosa, así surge el gremio de los olleros, que tuvo mucha importancia por el número de trabajadores durante los siglos XIV y XV.

La importancia del gremio de olleros fue sin duda para la época muy fuerte, pues incluso tenían un hospital donde trataban las enfermedades propias de la profesión, en Sevilla el barrio de los olleros estaba en Triana, siendo muy conocido por expertos ceramistas llegados sobretodo de Itália.

Uno de estos ceramistas llegado de Florencia fue Niculoso Pisano que se estableció en Sevilla, trayendo con él una técnica nueva, el azulejo plano con colores base pintados y cocidos llamados Pisanos, sobre los que pintaba como si de un cuadro se tratase, volviendo a cocer.

Esta técnica fue una revolución, pues las bases eran en tonos tan sugerentes como el blanco o el rojo y unos vidriados sobre fondo amarillo con motivos florales, de frutas y composiciones de figuras y animales, todo bellissimo importando así el Renacimiento a España, como ejemplos de su buen hacer quedan el retablo de la visita

de la Virgen a su prima santa Isabel en la Capilla de los Reyes Católicos de Sevilla. Y el de Nuestra Señora de Tentudia en Calera de León (Badajoz).

Del Quattrocento italiano llegan a Valencia las nuevas composiciones pavimentales que en su composición predomina el azulejo hexagonal y una composición simétrica llamada “ *a favus* “ que combina con acantos y motivos florales o triángulos y puntas de diamante imitando los mosaicos de mármol, pero realizadas siempre en tono azul.



AZULEJO CON MOTIVOS
MUSULMANES

Este influjo renacentista toma su personalidad propia al coincidir con las decoraciones andaluzas y toledanas derivadas de la laceria musulmana, creando las series valencianas con las estrellas de tres brazos o los encadenados que son paralelos a los azulejos andaluces de cuerda seca o arista.



AZULEJO VALENCIANO
CON AZUL COBALTO

La azulejería religiosa adquiere un renombre con sus mosaicos y pavimentos, tal como van surgiendo las series las van adquiriendo, combinándolas en un mismo templo o convento, reuniendo loza dorada con máximas religiosas del Antiguo Testamento, con piezas decoradas con escritura árabe, e interponiendo pequeñas rosetas góticas de cuatro pétalos, junto con azulejos heráldicos.

Son importantísimos los azulejos relacionados con el papa Alejandro VI Borgia, que presentan los emblemas familiares de las cintas y la doble corona maciza con esgrafiado, tiara y dos llaves, que con toda seguridad proceden de los alfares de Gandía.

En la Lonja de la seda de Valencia se conservan azulejos cuadrados con un tema vegetal realizado en tono azul, otros de composición hexagonal de tema vegetal combinados con otro hexágono decorado con una báscula.

Los azulejos valencianos también se usaron para decorar tumbas modestas de los musulmanes, estos llevaban epitafios en lengua árabe, pero también encontraron tumbas de religiosos católicos fallecidos en 1.263 de peste, señalizadas con este tipo de azulejos.

Con tanta producción nos encaminamos a finales del siglo XV y mediados del XVI como el tiempo mejor para la azulejería .

CAPÍTULO III

Siglo XV

De un autor y estudioso tan conocido como Picolapso de todo lo concerniente a cerámica, cabe destacar su afirmación de que podemos considerar el siglo XV en España como el siglo de oro de la cerámica valenciana.

El paso de lo mudéjar junto al azulejo sevillano isabelino y la cantidad de ceramistas y artesanos de esta época hacen que surjan nuevas técnicas como es la cuerda seca valenciana, esta sigue varios modelos técnicos, como es por una parte, el procedimiento de trasladar la decoración con estarcido sobre el bizcocho y separar los esmaltes para que no se peguen durante la cocción. Este proceso lo realizaban con una cuerda, generalmente de esparto que delimitaba las zonas de diferentes colores, pero pasaba que al hornearlas, normalmente se quemaba la cuerda, quedando restos en algún color, o bien quedaba un relieve que afeaba el trabajo, además la cuerda era difícil de poner. Este inconveniente lo solventaron añadiendo a la cuerda, aceite de linaza, lo que permitía que se fijase bien en el azulejo, aun así seguía dando problemas en el horno, subsanaron este problema, incorporando al aceite de linaza una composición de óxido de manganeso, con lo que empapaban la cuerda y no reaccionaba en el horno.



AZULEJO MEDIEVAL

Otra de las técnicas que mejoraron mucho fue la de los reflejos dorados, muy usada por los musulmanes, ahora toma el nombre de mayólica, estando compuesto *el rojo mayólica* de: Tierra roja, óxido de hierro, tierra arcillosa de Armenia y sulfuro de mercurio.

A esta composición aprendieron a añadirle, para que el fundente funcionase bien, una moneda de plata calcinada y bien picada, mezclarlo todo con vinagre, molerla después e ir añadiendo más vinagre hasta conseguir la consistencia deseada para que el esmalte quedase perfectamente instalado sobre el azulejo y la vitrificación fuese correcta.

Una vez finalizada la decoración de las piezas, estas pasan a los hornos de temperaturas mas bajas, en estas épocas, muchos ceramistas tenían sus hornos en casa para evitar que los demás copiasen sus artes o sus tiempos de cocciones, ya que decían que “en el horno esta el secreto de la buena cerámica”. Estos hornos eran normalmente de una planta en forma de cruz, con cuatro chimeneas, una en cada esquina para la salida de humos.



EPOCA FEUDAL

España fue uno de los países más avanzados de Europa durante la Edad Media debido al dinamismo de su economía aportada por los árabes y judíos, principalmente en las ciudades, contrario a lo que ocurría en otros países donde existía una economía rural, propia del sistema feudal que vivían.

Le estructura feudal española de distribuía de la siguiente manera:

1. **La alta nobleza**, integrada por la aristocracia militar y los eclesiásticos.
2. **La baja nobleza**, compuesta por hidalgos, militares y frailes ricos.
3. **La clase media**, compuesta de médicos, armadores, notarios y campesinos acomodados.
4. **La clase laboral**, organizada en gremios jerarquizados.
5. **Los campesinos**, constituían el 80% de la población



FEUDALISMO

La composición social de España a fines del siglo XV, permitió una alianza entre los dos principales reinos que no estaban bajo la dominación de los islamitas: Castilla y Aragón.

Según los informes de Piccolapso en los que refiere que esto de la cerámica es un arte muy difícil, ya que de cada 100 trabajos, solo salen bien 6, los hornos cuecen entre 600 y 700 grados y después, y ahí va otro secreto, estando todavía calientes, las piezas son introducidas en lejía, y después se limpiaban con unos trapos bastos.

Otro de los grandes retos era lo difícil que resultaba aplicar el color sobre los azulejos ya barnizados, una de las técnicas que mejor resultado dio y por tanto la aprovecharon muchos ceramistas, consistía en añadir leche de higos al esmalte, junto a un poco de bórax y un puñado de sulfato de cobre, dándole una adherencia óptima.

Las observaciones y estudios realizados durante muchos años, así como los resultados en las hornadas, eran secretos familiares que pasaban de padres a hijos, en el umbral de la muerte, casi todos los ceramistas ponían un signo en sus piezas para identificarlas, bien la inicial o una cruz, etc.

En estos años también se regulaban las medidas de los ladrillos y obligaban al uso de moldes de hierro visados con el contraste del Mostaçaf junto al del fabricante.

Tanto azulejeros como ladrilleros y albañiles se tienen que incluir en el gremio de braceres, por orden del rey Juan I. que según el historiador González Martí tienen como patrón a San Pedro, este edicto se fechó en 1415 en la ciudad de Valencia.



AZULEJO GÓTICO CON LAS
FLORES DE LIS
Y ESCUDO HERÁLDICO



AZULEJO VALENCIANO DEL SIGLO XV.
DENOMINADO "SOCARRAT"

Muchas veces conseguían colorantes y vidriados a base de prácticas empíricas y arriesgadas, ahora veremos algunas composiciones como ejemplos:

- **Rojo transparente:** Sal tártara, fritada de arena, plomo y sal, 1 rama de arbusto quemada.
- **Rojo fuerte:** limaduras de hierro (cocidas durante 8 o 10 días) mezcla de sal tártara sal común y bórax horneado y después pulverizado.
- **Púrpura claro:** Luna córnica que es una mezcla de plata y aguarrás, sal común, agua, oro puro y agua regia (3 partes de ácido clorhídrico y 1 parte de ácido nítrico), todo esto junto cocido al fuego, secado y luego de pulverizarlo, mezclarlo con mercurio y aguarrás.
- **Azul cobalto:** óxido de estaño, cobalto y azufre.
- **Aplicaciones de oro:** Oro finamente picado, miel virgen y agua regia.

La mayoría de ceramistas usaban por aquel entonces como vehículo, el aceite de esplego.

Todas estas composiciones las recoge Piccolapso en su libro, que es un tratado práctico de cerámica, llamado " *Li trei libri dell arte del vasajo* ".

La cuerda seca valenciana aparece en Alfara de Algímia con ejemplos de arista simple y colores propios de la paleta valenciana, siendo los tonos mas claros que los usados en Toledo o Sevilla. También encontramos ejemplos de arista reforzada, con trazo de manganeso sobre el relieve, todo sobre un azulejo monocromo uniforme.

Con la expulsión de los moros en el SG. XVII aparece una importantísima decadencia en el sector de la cerámica, que se hace patente en toda España hasta la entrada de la dinastía de los Borbones que con sus gustos mas refinados, miran a Francia e intentan simular sus porcelanas. Entonces hay un resurgir de la loza y del azulejo y es en 1727 cuando el Conde de Aranda, Señor del Alcatén, fundó la cerámica de Alcora, pasando de categoría de artesana a artística, con proyección nacional e internacional.



MANISETA VALENCIANA
SIGLO XVIII

A su vez la decoración de azulejos valencianos se encauzó por corrientes populares y se establecieron muchos alfares en Valencia, Quart y Manises, mientras que en Castellón, Onda y Ribesalbes se trabajan objetos imitando la cerámica de la fábrica del Conde de Aranda, fue aquí donde se pasa a la industrialización cuando se introdujo una técnica nueva para el azulejo, la trepa, con ella la fabricación es mucho más rápida ya que se repite el modelo una y otra vez, hasta la saciedad.

Es a finales del Sg. XVIII cuando comienza una decadencia importantísima, pero el aumento demográfico de las ciudades, con sus necesidades, hace que la edificación mejore y con ello el azulejo.

CAPÍTULO IV

Siglo XIX

Llegamos al siglo XIX, en donde la cerámica adquiere un nuevo entorno, no se precisa ya de tanta tecnología, pues esta ya muy avanzada, ahora se mira más el negocio que la calidad artística, los mercados piden y piden modelos nuevos, hay muchos y muy buenos ceramistas, pero llegan a la conclusión de que hay que hacer un trabajo que sea rápido y rentable, por lo que se empieza a usar el estarcido de motivo artístico y la trepa adquiere gran relevancia, restándole gran parte de la belleza artística que tiene la originalidad del sello de un determinado autor.

Es en esta época cuando las fábricas, que ya no talleres de alfares, comienzan a industrializarse y a hacer los sitios de trabajo más amplios para tener todo a mano, desde las tierras molturadas a los hornos que cada vez son más grandes, debido a los pedidos del mercado. Este cada vez mira mas a Europa, e incluso Brasil, es un importante comprador de nuestra cerámica ahora, ya que siempre se había abastecido de la producción portuguesa.

En Europa hay también muy buenas cerámicas pero en comparación con las nuestras son más caras y las ciudades están en pleno apogeo demográfico y necesitan grandes cantidades de azulejos para surtir cocinas, baños, suelos, zaguanes e incluso, plazas y fuentes, también es en esta época cuando el arte va tomando forma de “ Art Nouveau”. Es muy sugerente crear cerámica para este tipo de arte modernista, que rompiendo con el clasicismo, tiene un aire nuevo y colorista, buen ejemplo es la Plaza de la Independencia. de Castellón, con sus bellas fachadas.



AZULEJO DE PLANTILLA CALADA SG. XIX

La vida en la zona levantina se va acondicionando alrededor de las fábricas de azulejos, que es donde esta el trabajo, son muchos los españoles que emigran buscando salir de las zonas rurales y es aquí en donde surge la oportunidad de encontrar un buen trabajo y un buen clima. Son muchos los pueblos en los que la vida gira al ritmo de los turnos de las fábricas.

A partir de la instauración del Sistema Métrico Decimal en 1.852, las producciones se hacen siguiendo unos modelos standarts para los azulejos, tomando las medidas que mejor se les acomoda para llenar las piezas en los casilleros que luego irán al horno. Estos casilleros, que son de arcilla refractaria hay que fabricarlos conforme a

las medidas que se están vendiendo y que el mercado, tanto el nacional como el extranjero, han creído oportuno que se trabaje en todas las industrias azulejeras.

La fabricación de casilleros refractarios es una de las ofertas nuevas de trabajo que surgen al amparo de la cerámica, y conforme se esta poniendo el mercado, se crean otras industrias paralelas a este sector, como pueden ser los transportes y embalajes.

Es ahora cuando el dueño ceramista piensa con lo que se le avecina y pasa a ser director de fábrica y dueño económico, dejando la parte artística a obreros especializados, y son los dueños los que se dedican al comercio. La oferta de la cerámica serigrafiada valenciana esta abriendo mercados por todo el mundo y no hay que parar, la gran producción surge durante los años 1.848 y 1.888.

Durante la 2ª mitad del Sg XIX Castellón, Ribesalbes y Onda registran un gran auge del azulejo, abandonando la producción de loza fina, ya que la otra les trae más beneficios.

Es en 1888, en la Exposición Internacional de Barcelona, donde acuden 4 fabricantes de Castellón a presentar sus trabajos y abriendo mercado con Marruecos, Argel y Cuba, iniciándose así una riqueza que ha ido creciendo y modernizando hasta nuestros días.

Durante los años 20 del siglo XX, la fabricación del azulejo aumento considerablemente, sobretodo en Onda, donde en 1924 había 46 fábricas, este interés por todo lo que rodeaba a este trabajo hizo que se creara la Escuela Taller de Cerámica de Onda, que al igual que la de Manises se dedicaban a preparar a maestros y operarios ceramistas.



PINTADO CON TREPA Y ACABADO A MANO

La productividad en los años 30 estaba repartida de la siguiente forma:

Castellón y Onda	70%
Valencia	20%
Resto de España	5%

La industria en Castellón no se quedó parada, viendo lo bien que les iba, se modernizaron incorporando para los esmaltes los hornos de peaje, hasta entonces habían utilizado los morunos (estos había que llenarlos completamente, cerrarlos herméticamente, darles fuego, enfriarlos, abrirlos y volver a llenarlos) sin embargo con estos hornos de peaje, la cocción es continua, entrando por un extremo la pieza bizcochada con la cubierta cruda de esmalte y saliendo por el otro extremo, completamente vitrificada.

Los pequeños comerciantes que no se modernizaron, tuvieron que cerrar, pero los demás se hicieron grandes con una importante plantilla de trabajadores y una cartera de pedidos que, día a día, se iba incrementando. Después de la guerra del 36, hubo un letargo importante, pues el comercio no avanzaba y alguna fábrica no tuvo más remedio que cerrar sus puertas, esto se solucionaría durante la década de los 60 en el que el 2º Plan de Desarrollo de la Vivienda da euforia nuevamente al sector cerámico.



AZULEJO MODERNISTA
DE MI CASA
FECHADO EN 1.898

Los azulejos son prácticos, limpios, decorativos y duraderos por lo que son un buen producto para ser consumido, pero la competencia extranjera (Inglaterra, Portugal, Italia, etc.) está empezando a hacer daño al comercio nacional, saturado de producto, siendo desproporcionada la fabricación a la demanda, lo que provocó una bajada de precios y una nueva crisis. Pero esta vez la cosa fue peor, la falta de técnica y buena productividad y de una pobre estructura industrial, hizo que muchas fábricas se planteasen que no era competitivas con las importaciones extranjeras (traían técnicas nuevas como la serigrafía, rápida y decorativa) . La solución se dio entre los años 1969 al 1973, dando una nueva imagen de modernidad, con una tecnología punta, con instalaciones de lo último en hornos- túnel, bicanales, tricanales y cuatricanales, con un personal altamente cualificado, tanto en el sector de la química como en el operario, haciendo una producción de calidad muy competitiva en el ámbito nacional e internacional.

Las exportaciones pasaron de un 16% en ventas a un 60% , el auge que cogió la cerámica de Castellón en los últimos años es importantísimo dado el resultado de la productividad, con un 85% de toda España, siendo Villarreal, Onda, Alcora, Nules y

Villafamés los lugares donde más fábricas existen, debido a la buena comunicación por carretera y a la cantidad de mano de obra necesarias para una buena producción.

CAPÍTULO V

ARCILLAS Y FRITAS

La arcilla es el mineral procedente de la descomposición de las rocas, en un proceso natural de decenas de miles de años.

Hay varios tipos de arcilla siendo la blanca la más pura, teniendo en su composición el silicato de aluminio o caolín, en el argot cerámico se la conoce como pasta blanca, tiene la particularidad que simplemente barnizándola ya queda bien y si se la esmalta directamente, los colores salen muy intensos, apenas reaccionan. Aquí en España apenas tenemos yacimientos de arcilla blanca, por lo que se importa, encareciendo con ello el producto.

La arcilla roja llamada así por el color que le da el hierro de su composición, es la más conocida en nuestro territorio, encontrando grandes yacimientos de esta materia en casi todas las comunidades, también hay arcilla azul que lleva mucha cal y arcilla negra que en su composición predomina el azufre.

Al proceso de trabajar la arcilla con agua y someterlo a una cocción se le denomina cerámica y dentro de este arte hay muchas variantes, desde tejas, botijos, cántaros, platos, esculturas etc. Y una parte muy importante que es el azulejo.

Como bien sabemos el azulejo plano que usamos normalmente es el de arcilla roja, esta materia se transporta directamente de los yacimientos a las fábricas, allí se sigue un proceso que es el siguiente:

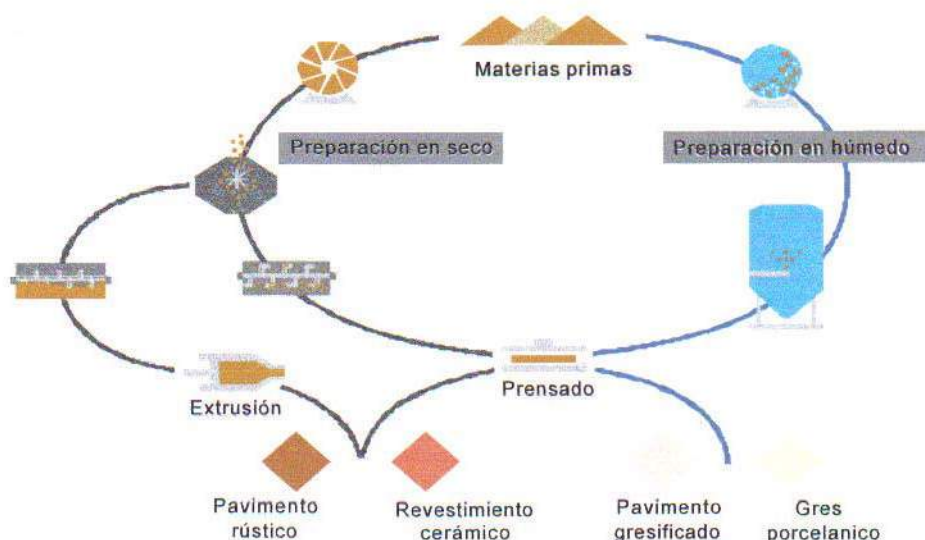
Preparación de materias primas
Molienda en húmedo o seco
Atomización
Prensado
Secado
Cocción
Esmaltado
Bicocción

El proceso cerámico comienza con la selección de las materias primas, que llevan además de la arcilla, arena, feldespato, carbonatos, etc. Procurando homogeneizar los componentes para asegurarse las mismas características de la masa.

Después viene la molturación, dependiendo se haga húmeda o seca, solo afecta al coste de la infraestructura usada, siendo actualmente la húmeda la mas rentable y la mas usada.

Con la primera mezcla de los materiales empleados para la pasta cerámica, se pasan por el molino de bolas de donde salen las partículas finamente molturadas para llevarlas después a la atomización.

Procesos de fabricación de baldosas cerámicas



La atomización consiste en fragmentar la masa en finísimo polvo para que, con la proporción adecuada de agua se consiga una pasta fina, sin grumos que sea siempre de la misma textura para poder formar las piezas iguales, que irán pasando por un sistema que se llama de hélice (propulsor) en donde la pasta irá cayendo en forma de columna a través de una matriz de paso constante y seguidamente pasa a la cortadora, de donde saldrán las piezas con el tamaño deseado, pasando a la prensadora para fijar bien el producto y de ahí a la secadora.

El secado de las piezas se hace en secaderos verticales u horizontales, usándose más este último ya que el tiempo que invierte en cada pieza es de unos quince a veinte minutos, siendo este tiempo menor del que tarda comparándolo con el sistema vertical, este viene a ser de unos cincuenta minutos por pieza, aunque el proceso es bastante similar.

Las piezas van por unos rodillos fijados en una cinta sinfín que introducen las piezas en los hornos donde se les aplica aire caliente, este para optimizar el proceso, sale en contracorriente a las piezas, este aire caliente emana de unos quemadores situados en los laterales del horno, alcanzando en algunos casos una temperatura de entre 110° hasta 350°, con esto se consigue la eliminación del agua por absorción de la materia porosa.

Tras el secado de las piezas, si no van esmaltadas, se pasa a la primera cocción. Si las piezas han de llevar un esmalte de base, se le aplica en crudo y seguidamente pasan al horno para ser cocidas por primera vez.

El siguiente paso es el esmaltado, que consiste en la aplicación de una o varias capas de vidriado con un cierto espesor que cubre la superficie de la pieza, esto le confiere al producto cocido una cantidad de propiedades técnicas y estéticas, como son: impermeabilidad, brillo, color, dureza, y resistencia química y mecánica. Este proceso se ha ido depurando con los años, y hoy podemos agruparlo en cinco categorías, según la función que empleemos:

- **Cortina de esmalte:** Es el trabajo realizado por una máquina que genera esmalte continuamente, cayendo sobre las piezas en forma de cortina, que van pasando sobre una línea de esmaltado y las transporta directamente al horno sin tener que ser manipuladas.
- **Esmaltado por pulverización:** El sistema a emplear es muy parecido al anterior pero en este caso el esmalte esta desleído en una materia acuosa, proporcionando una capa muy fina de esmalte a las piezas con el vaporizador o en forma de gotas, según tenga el cabezal.
- **Esmalte en seco:** Esta técnica consiste en distribuir el esmalte en forma de polvo, sin mezclarlo con nada, para darle un aspecto a las piezas tipo granito o mármol. Algunas veces se aplica sobre piezas ya esmaltadas para conseguir una estética diferente.
- **Máquinas de pincelar:** Este tipo de máquina esta concebida para darle un toque especial a las piezas, a la vez que van pasando por la línea esmaltadora, la máquina va soltando el esmalte al pincel y este va dando pinceladas donde lo tiene programado, equiparando esto a una pincelada manual. Los cabezales pueden tener el pincel fijo o móvil.
- **Serigrafía:** Es la aplicación del esmalte mediante el cabezal de serigrafía, en donde la pieza es cubierta por una pantalla de poliéster metal con mallas libres y otras opacas, que reproduce un dibujo, con el cabezal se le aplica el esmalte a las zonas donde las mallas están libres y se queda estampado el esmalte.

El esmaltado por inmersión, es como su nombre indica, sumergir la pieza dentro de un tanque con esmalte, ya no se utiliza por la cantidad de fallos que tenia en su elaboración ya que no siempre se quedaba la misma cantidad de esmalte en toda la superficie del azulejo. También lo realizaban anteriormente los obreros especializados en esta técnica que consistía en darle un giro muy rápido al azulejo puesto sobre la palma de la mano, haciendo rodar por la superficie el barniz, aunque con este estilo surgían muchas mermas.

Los vidriados están compuestos por varias materias primas, aparte de la sílice, que le da carácter vidriado, hay otros elementos como los alcalinos, boro, cinc, etc. que actúan como fundentes, otros lo hacen como opacificantes como son el circonio, el titanio, etc. Y unos terceros que son los colorantes, los que dan los tonos requeridos, y son el hierro, cobalto, cromo, manganeso, etc.

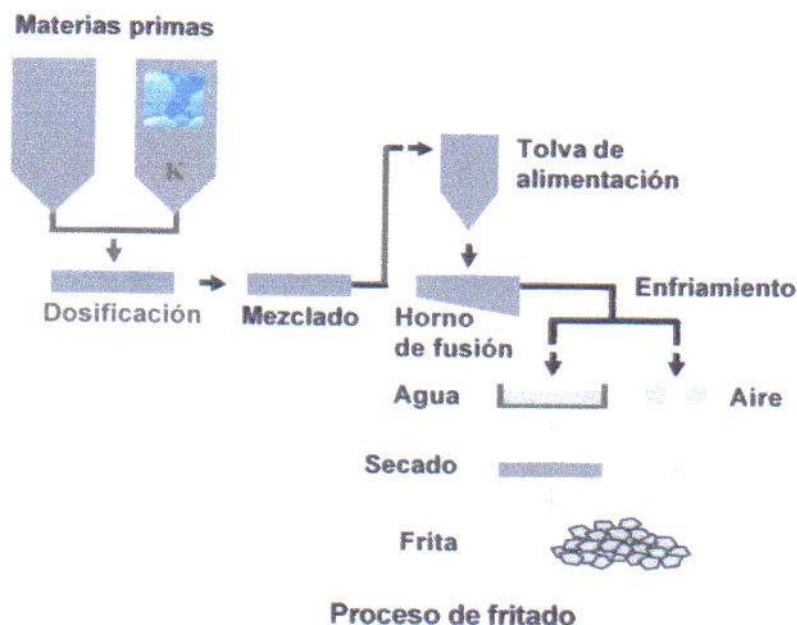
Hay que tener en cuenta las reacciones químicas que se producen en el interior del horno, ya que el carbono y otros gases tratan de obtener el oxígeno que hay dentro de estos, tomando el óxido de las piezas dando paso a una reacción que puede acabar con todo el proceso de fabricación de una hornada, pues puede alterar los colores.

Con el tiempo, la observación y el estudio, se llegó a la conclusión de crear unos colores base, sobre los que se planteaba luego una tabla de matices tonales, pero en principio esta gama de colorantes costó mucho de conseguir. Hoy en día hay una gama de sales metálicas que diluidas en glicerina, generalmente no se alteran en la cocción, tales como el azul que se consigue con el cloruro de cobalto, el verde que es nitrato de cromo, el marrón es de cloruro de hierro o de cromo, el amarillo es nitrato de uranilo y el rojizo formado de cloruro de oro.

Hay en el mercado una gran variedad de esmaltes, dependiendo del acabado que queramos darle a las piezas o a sus efectos o dependiendo también del tiempo de

cocción que vayamos a suministrar. Para los revestimientos usamos unas materias primas de origen vítreo, llamadas fritas.

Las fritas son insolubles en agua, y se obtienen por fusión sometiéndolas a altas temperaturas (1500°C) y enfriándolas rápidamente.



Existen gran variedad de fritas, según el uso que se vaya a hacer con ellas, nos servirán las plúmbicas o las borácicas, según su composición química, si nos referimos a sus características físicas serán opacas o transparentes, si preferimos controlar el intervalo de fusión, usaremos las fundentes, las duras, etc. Es bastante difícil catalogar las fritas, en los últimos años se está consiguiendo que alguna frita tenga varias propiedades de las anteriormente citadas.

Las fritas después de salir del horno tienen el aspecto de un mineral cristalizado, siendo más fácil que sea así debido al contenido de tóxicos que conlleva, el proceso del fritado se puede hacer en hornos continuos o rotatorios, la emanación de humos procedente de la fusión, lleva compuestos gaseosos procedentes de la combustión, gases procedentes de la volatilización de las materias primas y partículas arrastradas en la combustión.

Para hacer esmaltes, las fritas hay que someterlas a la molienda, esta fase se consigue con los molinos de bolas de alúmina, después se ajustan las suspensiones acuosas, que dependerán del método de aplicación que queramos utilizar y que hemos tratado anteriormente.

Una de las etapas más importantes en la elaboración de los azulejos es sin duda el proceso de la cocción, ya que de aquí surgen las características del producto cerámico, bien sea de resistencia mecánica, a los agentes químicos, al fuego, dureza, facilidad de limpieza, etc.

El sometimiento de las piezas cerámicas al horno, mediante un ciclo térmico, en donde se realizarán una serie de reacciones, que provocarán cambios en su microestructura y darán a las piezas las propiedades deseadas, se realiza mediante la

cocción rápida en los hornos denominados monoestrato de rodillo, en donde su cocción se ha conseguido en tan solo 40 minutos de tiempo.

Así están los tiempos de cocción frente a los inconvenientes de los hornos morunos, no por ello innovadores en su tiempo, pero una cocción podía durar unos cinco o seis días, luego estaba dos días sin fuego para que el calor acabase de cocer bien y seguidamente durante mas o menos una semana se abrían huecos en las paredes del horno para que se fuese enfriando paulatinamente, hasta su completa apertura y aún quedaban dos días hasta poder sacar las piezas, que estando todavía calientes eran sacadas por los operarios.

En el siguiente capítulo hablaremos de los hornos, merecen ser comentados ya que durante la historia de la cerámica han ido mejorando su estructura hasta convertirse en lo que hoy vemos en las fábricas, unos impresionantes hornos monoestratos.

El tiempo de cocción vendrá dado para cada tipo de producto, según la composición de la pasta y del esmalte, es por ello importantísimo conocer la acción del calor sobre las materias primas cerámicas para poder diseñar el ciclo de cocción deseado, que se adecue a cada partida.

Hay que tener en cuenta que hay unas reacciones químicas y unas transformaciones físicas, cada vez que aplicamos un ciclo de cocción a las piezas, como por ejemplo las reacciones que se presentan en silicatos y aluminosilicatos, o reacciones de oxidación así como la sintetización, la densificación o la piroplasticidad, que pueden surgir dentro del horno.

También hemos de saber el tiempo de homogenización de temperatura para cada tipo de pasta, ya que dependerá del tiempo de su paso por el horno, este ha de ser lo mas amplio posible para darle tiempo a que toda la pieza adquiera la misma temperatura.

El manejo de los hornos es toda una hazaña, pero hoy en día, los fabricantes cuentan con un importante equipo de químicos que en sus laboratorios se dedican a estudiar las posibles alteraciones que puedan surgir en las cocciones, como también a un seguimiento de las alteraciones y nuevas técnicas de innovación, con lo que el sector cerámico esta siempre en constante apogeo innovador.

CAPÍTULO VI

HORNOS

En este capítulo voy a intentar resumir como son los tipos de hornos encargados de las cocciones de las piezas cerámicas, la forma más común de clasificarlos según la bibliografía consultada es:

1º Según el tipo de proceso :

Intermitentes

Continuos

2º Según la forma del calor

Eléctricos

De combustión

3º Según tengan la llama

De llama libre

Semimuflado

Muflado

Esta clasificación no es excluyente, por lo que si elegimos una forma podemos continuar con cualquiera de las otras opciones, ahora vamos a ver como sería la clasificación desde el nº 1º:

Intermitentes :

Eléctricos

De gas

Hoffman

Pasajes

Continuos

De llama libre

Semimuflado

Semimuflado

Túnel

Muflado

De canales

Monoestrato

HORNOS DE FUNCIONAMIENTO INTERMITENTE

Son hornos de ciclo intermitente, aquellos que necesitan una interrupción de energía, entre dos ciclos de cocción, esta función viene dada en que el programa hace toda las funciones de calentamiento, reacciones de descomposición de soporte cerámico,

fusión del esmalte y obtención de la resistencia mecánica para que no se deforme el producto, entonces el proceso estará compuesto de las siguientes fases:

- a. Carga de los productos a cocer
- b. Precalentamiento
- c. Cocción
- d. Enfriamiento
- e. Descarga

Después de la cocción se desconecta el sistema de calefacción y la energía calorífica acumulada en la carga del horno, así como en los muros y bóveda se pierde durante el enfriamiento, por lo que el costo de la cocción es elevado si hay que hacer la producción con este tipo de hornos. Al principio las paredes y bóvedas eran de material refractario, pero últimamente se emplean fibras cerámicas para aliviar el tiempo del enfriamiento.

Este tipo de hornos puede funcionar con electricidad o con gas, utilizándose más los eléctricos en el laboratorio, y los de gas para uso industrial.

A su vez el control del ciclo de cocción puede ser manual o automático.



MUFLA ELÉCTRICA

HORNOS DE FUNCIONAMIENTO CONTINUO

Esta función se caracteriza por el desarrollo ininterrumpido de la cocción, sin tiempos de espera, esto permite una mayor automatización, lo mismo que una disminución de costos y una mayor productividad.

En estos hornos el producto cerámico alcanza diferentes temperaturas, según la curva de cocción. El calor desprendido en el enfriamiento, es utilizado en la calefacción del producto que esta esperando para ser cocido.

Estos hornos surgieron como la solución más rentable para la fabricación de productos cerámicos.

La clasificación de este tipo de hornos continuos es:

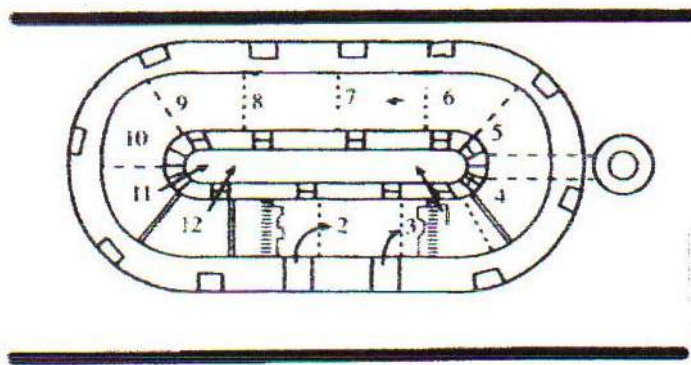
- A. Horno Hoffman

- B. Horno de pasajes
Semimuflado
- C. Horno túnel Muflado
De canales
- D. Horno monoestrato

HORNO HOFFMAN

Este tipo de horno se llama también anular, ya que el material se encuentra en cámaras consecutivas montadas en forma de anillo, el producto no se desplaza, lo hace la zona de fuego que va pasando por las diferentes cámaras, en cada cámara se sigue el procedimiento de calentamiento y enfriamiento como en un horno intermitente, pero con la contigüidad de las cámaras, el calor se aprovecha mejor.

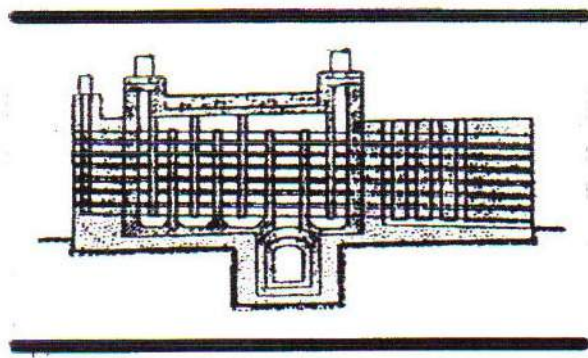
Es horno no permite la automatización de las operaciones de carga y descarga por lo que precisa mucha mano de obra, en condiciones duras y poco higiénicas, por la comunicación entre las cámaras, encareciendo también el producto.



PLANTA DE HORNO HOFFMANN

LOS HORNO DE PASAJES

Este tipo de horno fue toda una revolución en el sector, se empleó mucho para la cocción de los azulejos esmaltados.



PLANTA DE HORNO DE PASAJES

Su composición es de sección rectangular con numerosos tubos de material refractario, dispuestos con una ligera inclinación y colocados en varias filas para que la zona de cocción se caliente externamente por medio de dos focos de fuego (hogares) situados en los laterales del horno.

Las piezas entran consecutivas de forma que sigan una línea dentro del tubo. El empuje se hace manualmente. También requiere mucha mano de obra por lo que han sido desplazados por los hornos túnel.

HORNOS TUNEL

Ya hemos visto en la división anterior que hay tres tipos de hornos túnel. El semimuflado o el muflado con vagonetas con combustión de llama libre y el de canales.

Ahora explico un poco el primero, consiste en una galería rectilínea, dentro de ella, el material a cocer se introduce por medio de vagonetas metálicas con ruedas, que sostienen una capa de material aislante y refractario, sobre el que va puesto el producto a cocer, (pasta verde) aplicado en casillas refractarias.

Se van introduciendo las vagonetas en el horno, con un tiempo determinado, por una de las bocas y va saliendo ya cocido por el otro extremo, siendo su movimiento continuo y uniforme.

La fuente de energía se encuentra a ambos lados del horno, en forma de quemadores de gas o de fuel.

La circulación de aire y productos de combustión se realiza en el interior, en contracorriente con el sentido de la marcha de las vagonetas, así el calentamiento de los azulejos es gradual hasta alcanzar la temperatura máxima.

Después viene la fase de enfriamiento, también gradual mediante una corriente de aire que circula también en sentido de contracorriente y que pasa al horno por medio de ventiladores, recuperando así parte del aire caliente, para la próxima cocción.

Este tipo de hornos se utiliza mas para piezas sin esmaltar.

Este tipo de hornos a la larga tienen mucha pérdida de rendimiento energético, debido a que ha de pasar el calor a través de las paredes de refractario, por lo que se impusieron los hornos de canales.

Los hornos de canales, son hornos túnel de menor sección y en los que el material va situado encima de placas de refractario que son arrastradas por un empujador hidráulico.

Permiten una mejor homogenización de la temperatura y con ello una producción más aceptable.

Los hornos de canales fueron pioneros durante mucho tiempo en el sector cerámico, pero como todo evoluciona, este tipo de hornos avanzó hasta los modernos hornos monoestrato.

LOS HORNOS MONOESTRATOS

Es la variante más sofisticada de los hornos de canales, cambiando dos factores importantes como son:

- a. Reduciendo el peso del material refractario sobre el que va el producto cerámico. Aumentando la velocidad de calentamiento y enfriamiento, aumentando así la productividad.
- b. Aumentando las dimensiones del horno, dificultando la uniformidad de las temperaturas dentro de la cámara de cocción, no siendo rentables.

Con la utilización del apartado a, se han conseguido tres tipos de hornos, que son los que hoy en día funcionan, y son:

- 1) de vagonetas
- 2) a cinta
- 3) a rodillos

Se denominan monoestrato por que la cocción se realiza en una sola capa, y no aplicado en casillas como los tradicionales, facilitando así la transmisión del calor a las piezas y reduciendo en mucho tiempo los ciclos de cocción, a este tipo de hornos también se les conoce como de cocción rápida.

Las ventajas de este tipo de hornos son las siguientes:

- a). Cocción rápida
- b). Uniformidad de cocción
- c). Automatización y control
- d). Flexibilidad: para cambiar los ciclos de cocción o parar y emprender la producción.
- e). Consumos energéticos: al ser la carga útil mucho mayor, el consumo es menor.
- f). Menor contaminación atmosférica.
- g). Tiempote montaje menor: son módulos prefabricados.

El horno monoestrato más usado es el de rodillos, en él las piezas circulan sobre los rodillos que están en constante movimiento giratorio, proporcionando una serie de ventajas sobre los otros tipos, como son:

- a). Ciclos de cocción más reducidos debido a que tienen una mayor superficie de transmisión de calor y una ausencia de soportes lo que reduce el peso de la carga.
- b). Inercia térmica menor, aumentando así la flexibilidad del horno.

La estructura de un horno monoestrato, es metálica y modular de más de 2,5 metros y que puede ser ensamblada linealmente. Se compone de varias zonas, donde se efectúan todas las funciones para completar el ciclo de la cocción de los azulejos, la estructura es la siguiente:

- a). Prehorno
- b). Zona de precalentamiento
- c). Zona de cocción
- d). Primera zona de enfriamiento forzado
- e). Enfriamiento natural
- f). Segunda zona de enfriamiento forzado

Este horno también tiene algún inconveniente, no todo son ventajas, entre los más normales están:

- a). Necesidad de limpieza periódica de los rodillos
- b). Cuando las temperaturas son muy elevadas, los rodillos se doblan y hay que cambiarlos
- c). Lo mismo ocurre cuando las piezas a cocer son muy pesadas.

La estructura de este tipo de hornos lo convierte en ideal para hacer dos en uno, es decir son dos hornos superpuestos llevando dos capas de material a cocer, lo que permite un aprovechamiento de calor muy elevado.

Están estas dos capas separadas por una fina capa de aislante, para evitar que las suciedades o roturas de la capa superior caigan a la inferior.

En la actualidad la mecanización esta dirigida por motovariadores servocomandados, lo que hace que en un momento de crisis se pueda parar inmediatamente la cocción para evitar males mayores, como sería el amontonamiento de piezas en un tramo dado, todo ello dirigido desde el ordenador de la dotación del horno.



HORNO MUFLA CON RESISTENCIA
CERÁMICA

Después de tanta tecnología no está de más un pensamiento como el siguiente:

“ El arte es revelación y la cerámica es una profecía de la mente hecha realidad en el horno”

CAPÍTULO VII

TERCER FUEGO

Como ya hemos explicado en los capítulos anteriores, las piezas cerámicas pasan por los hornos dos veces, la primera llamada monococción, la segunda bicocción, ahora como se indica en el nombre las piezas pasan por un tercer fuego, para conseguir unos acabados diferentes.

Las piezas cerámicas han sufrido durante el proceso de fabricación en el horno hasta 900°C durante el proceso del bizcocho y tras la aplicación del vidriado, unos 1.300°C, ahora en el tercer fuego solamente les vamos a aplicar unos 700°C. esto es debido a que normalmente los colores usados para esta técnica son fundentes a temperaturas más bajas.

Esta decoración al tercer fuego se emplea para piezas complementarias, esto es, nó es una producción en serie, si no para un determinado número de piezas, que bien forman parte de la decoración de un panel, junto con la base que se elija, o bien para un panel completo con decoración personalizada.

En los talleres del tercer fuego, había normalmente poca gente trabajando, solía ser el diseñador el dueño del taller, o en su defecto alguien con conocimiento de dibujo, que hacía sus bocetos y estos eran presentados a las grandes fábricas para que eligiesen sobre que base (azulejo ya cocido) querían imprimirlo. La siguiente fase era la de elegir los colores para que el cliente quedase satisfecho, esto se hacía en pequeños laboratorios, llamémosle así, ya que no tenían por aquel entonces esa denominación. Se trabajaba sobre el diseño elegido combinando diferentes tonos para poder presentar un prototipo adecuado. Cuando la pieza ya era oficial, sucedía un arduo trabajo, pues había que hacer las pantallas para serigrafía, algún diseño podía llevar muchas pantallas diferentes, luego ya solo quedaba pasar las piezas, una a una, por las serigrafías y hornear, teniendo en cuenta los colores, pues no todos funden con el mismo ciclo de calor.

Si el diseño elegido no se hacía con pantallas, que se hacía con pintado a mano alzada, la cosa cambiaba, normalmente eran mujeres las que se dedicaban a pintar a mano, lo que ocurría muchas veces es, que cada una imponía su estilo propio, es decir alguna escatimaba en la pintura, otras el trazo lo hacían más fino, con lo que nunca se podía lograr, ni tampoco se pretendía, hacer una producción por igual. Lo mismo pasaba con la pintura a pera, esta consistía en llenar una pequeña pera de farmacia, con el color elegido e imprimirla sobre el azulejo, dotándole de un acabado con relieve, pero la mano humana cada vez le daba una presión a la pera y el trazo salía o más fino o más grueso.

Otras veces se realizaba un boceto a partir de un fotolito, esta técnica era muy complicada, consistía en hacer un cliché fotográfico de una impresión original, esta técnica también se usa para el huecograbado, y luego pasarlo a la pantalla serigráfica, lo que normalmente ocurría es que la trama era de muy poco paso, ya que había mas dibujo en el negativo, pero el resultado solía ser espectacular.



PINTADO A MANO Y COCIDO A TERCER FUEGO

En estos talleres se trabajaba duro, ya que los hornos solían ser eléctricos, con resistencias recubiertas de refractario, para aprovechar el calor, las piezas eran introducidas a mano en casillas refractarias y estas a su vez introducidas manualmente en el horno, después de la cocción había que esperar al enfriamiento y descarga del producto para poder ser cargado de nuevo.

Otra de las técnicas empleadas era la de las calcomanías (preparadas con colores cerámicos), esta fase era más fácil de aplicar y tuvo bastante éxito, sobre todo para las exportaciones a los países árabes. Se colocaban sobre el azulejo al igual que cualquier otra calcomanía, mojándola y pasando por encima una espátula para quitarle el posible aire que se hubiese quedado, colocándolas igualmente en casillas y cociéndolas a baja temperatura. Esta producción era de las que menos gustaba realizar ya que durante la cocción se liberaban unos gases que eran desagradables para los trabajadores, debido a la descomposición de la base sobre las que iban las calcomanías. Pero era una manera económica de servir azulejos con un tanto por ciento de motivos con dibujo.

El origen de los pintados a mano, aunque no se llamasen así, es de muy antiguo, normalmente el maestro ceramista solía imprimir sus dibujos sobre azulejos, aunque este tipo de trabajo no lo dejase a los trabajadores empleados, por lo que no resultaba económico.



MOSAICO DE LA VIRGEN DEL CARMEN

La decoración con trepas tuvo su momento de esplendor en España durante el modernismo, usando diseños tradicionales u otros nuevos inspirados en el “*art nouveau*” o estilo “*deco*” .

La decoración usando trepas era muy engorrosa, al principio usaban plantillas de madera fina o de latón, estas se aplicaban manualmente sobre el azulejo, centrándolo para que todas las piezas saliesen bien, le daban una mano de pintura cerámica, bien a brocha o a pincel, según fuese el dibujo,(técnica de estampación), pero había que limpiarlas después de cada uso, y esto llevaba a una rotura muy rápida, con lo que había que sustituir esa trepa por otra, muchas veces, estas trepas no eran del todo exactas y se notaban los fallos.

Este trabajo solían hacerlo las mujeres que trabajaban en las fábricas, o los muchachos, que desde muy jovencitos entraban a prestar sus servicios a cambio de enseñarles el oficio y la comida, tengamos en cuenta que estamos hablando de finales del siglo XIX y principios del XX.

El problema surgió cuando se dieron cuenta de que el uso de las trepas no se podía mecanizar, entonces necesitaba mucha mano de obra y salía caro, por lo que esta práctica se abandonó en buena parte y se empobreció.

El mercado demandaba progresivamente una diversificación de productos, y la producción en serie, que ya había obtenido la condición necesaria para contener los costes, no era adecuada para las pequeñas series de una larga lista de piezas complementarias tales como listeles, tacos y guardas, en creciente demanda.

Los empresarios tenían para practicar esta industria unos hornos especiales, pues como ya hemos visto antes, los productos cerámicos destinados a este menester tienen un fundente mucho mas bajo, también hay que decir que la producción siempre es mucho menor que el de una fábrica de azulejos en serie.

Los productos empleados para esta técnica son.

1. los colores ya preparados: se presentan en pastillas o en tubitos que se diluyen en agua.
2. Los colores en polvo: se mezclan con esencias y diluyentes naturales.
3. Los metales preciosos: tales como la plata, el oro o el platino.
4. Los bruñidos metálicos: líquidos brillantes de efectos iridiscentes y tornasolados, especiales para decoraciones preciosas y peculiares.

PREPARACION DE COLORES



Con la gran demanda de piezas auxiliares que pedía el mercado, los fabricantes no tuvieron más remedio que modernizar sus plantas para la incorporación de una floreciente y moderna industria azulejera, que aunque muchos consideran de segunda categoría, proporciona grandes beneficios.

Los equipamientos se renovaron por completo, el número de trabajadores dedicado a esta técnica, aparte de ser numeroso, está muy cualificado y las grandes fábricas no han tenido más que invertir en sistemas y máquinas para poder hacer frente a las nuevas posibilidades y realidades de mercado que el sector pide.

En los últimos años las inversiones han sido grandes, pero hay pequeñas empresas que se dedican únicamente a este sector, que para poder competir con los grandes, tienen que pedir ayudas estatales, pero en Castellón entre el Pymec y el Instituto técnico de cerámica, dan una buena ayuda y soporte a estos arriesgados empresarios.

En cuanto a los colores específicos del tercer fuego, hay que decir que cambian de manera notable tras la cocción. Para ello hay que saber elegir los matices apropiados para una decoración en concreto, por ello será de gran ayuda tener confeccionada una paleta de gradaciones y superposiciones de diferentes tonos.

Siguiendo el ciclo de cocción predeterminado para esta técnica, que es la parte más difícil del proceso de fabricación, pues hay que tener en cuenta las transformaciones físicas y químicas que se realizan durante ellas, si no están bien delimitadas y estudiadas, pueden producirse bajas en calidad, e incluso grietas, deformaciones o roturas.

Para realizar una buena cocción del producto cerámico, hay que tener en cuenta los siguientes pasos :

- a. Intervalo de cocción : es el tiempo determinado entre la vitrificación y el inicio de la deformación. Para conocer este paso es necesario que el tiempo sea lo más amplio posible.
- b. Temperatura máxima : Esta dependerá del producto que se este empleando.
- c. Tiempo de permanencia a la máxima temperatura: Este paso depende de la forma y dimensiones del producto, ya que se necesita un cierto tiempo para que las temperaturas sean iguales en toda la superficie de la pieza.
- d. Uniformidad : Esto es la temperatura del horno.
- e. Atmósfera : Presión que se alcanza dentro del horno.
- f. Ciclo de cocción : Plan de calentamiento y enfriamiento previsible.



HORNO MONOESTRATO

El estudio del ciclo de cocción se hace para cada tipo de producto y vendrá dado en función de la composición de la pasta y del esmalte, así como de la tecnología utilizada.

Es importante saber como actuará el calor sobre las materias primas cerámicas, para poder darle el ciclo de cocción óptimo.

Para tener un poco de idea sobre como actúa el calor sobre las materias primas cerámicas, hay que ver las diferentes reacciones :

Reacciones químicas:

- a) en silicatos y aluminosilicatos
- b) con las impurezas
- c) con la oxidación y la reducción.

Y también las transformaciones a las que están sometidas las piezas durante su paso por el horno:

Transformaciones físicas:

- a) Dilatación
- b) Sintetización
- c) Densificación
- e) Pirolasticidad

Que se llame tercer fuego no quiere decir que sea la tercera vez que las piezas entran en el horno, precisamente en este tipo de cerámica creativa, muchas veces se aplican diferentes tonos o materiales preciosos que no funden todos a la misma temperatura, por lo que si es necesario, se pasaran las piezas varias veces por los hornos, empezando siempre por el producto que requiera mayor temperatura hasta llegar al que requiera menos, entonces podemos hablar de piezas de cuarto o quinto fuego.

La decoración de azulejos vidriados, requiere una cocción para que lo decorado permanezca inalterable, con una dureza propia, esto se consigue con las hornadas a bajas temperaturas, oscilando entre los 650 a los 750°C.

Pero hay veces que se emplean tonalidades como el púrpura oscuro sobre azulejo blanco, que para obtener un buen resultado, no hay más remedio que cocerlo a 850°C , ya que de no ser así, no secaría el brillo deseado.

Todas las cerámicas tienen unos laboratorios específicos en donde los químicos hacen sus pruebas de color, estudiando las transformaciones que sufren los azulejos y viendo los ciclos de cocción, para no ir a la aventura y perder la producción, cosa que antiguamente pasaba muy a menudo. Estos laboratorios cuentan con unos pequeños hornos o muflas, generalmente eléctricos para su estudio.



HORNO MONOESTRATO PEQUEÑO PARA “TERCER FUEGO”

Además de las industrias azulejeras, ya sean de bicocción o juntas con el tercer fuego, existen otras que son las que proporcionan los materiales empleados para dar color a los azulejos, llamadas colorificios, en donde se dedican a hacer las combinaciones químicas necesarias para abastecer a todas las empresas cerámicas, que como ya sabemos no son pocas en la zona de Castellón, además también surten al mercado extranjero.

En Valencia se celebra desde hace 25 años una feria dedicada a la cerámica llamada Cevisama, en donde exponen casi todos los ceramistas de la región, casi todos los de España y muchos del extranjero. Esta feria es un referente para el sector

cerámico, aquí se ve cada año lo último en técnicas de decoración, innovaciones tecnológicas y de maquinaria. Es un centro de acogida de nuevas ideas, expuestas en stands, para que tanto el ceramista visitante como el comprador pueda hacerse una idea de lo que se va a llevar la próxima temporada.

Este año, como en las últimas ediciones, se les esta dando mucha importancia al tercer fuego, aunque de una forma muy diferente a la tradicional, los acabados sobre azulejo se hacen con granillas, otros con serigrafías en polvo sobre relieves de prensa, estos tienen un efecto óptico muy bonito, y lo más novedoso de este año han sido los nuevos materiales para estas decoraciones con carey, galuchat y carpincho.

También ha gustado mucho el empleo de técnicas de análisis instrumental para el desarrollo de productos mediante decoración digital con el fin de reproducir y recuperar patrimonio artístico. Prueba de ello es uno de los tres premios más importantes que concede Cevisama, el alfa de oro, ha sido para una pieza de estilo, del siglo XVIII, presentada por la industria Fritta.

Otro de los nuevos avances consiste en la tecnología de impresión de chorro de tinta y la consiguiente adecuación del esmalte para su aplicación. Sin olvidar una técnica con código visual que marca tendencias, en concreto y según dicen sus creadores, sensaciones de bienestar.

Como no podía ser de otra manera, el avance de las nuevas tecnologías se esta poniendo muy de moda, las impresoras Kerajet, de impresión digital, son mucho más económicas que las tradicionales con pantallas serigráficas, capaces de hacer impresión de cuatricomía (tintas pigmentadas contrastadas).

También se ha visto en la feria, azulejos provistos de una aplicación de cuero, muy bellos y una nueva modalidad para el gres, que pese a ser muy duro, ahora con este adelanto, evita el rayado de la cerámica, la erosión, se hace inalterable al tiempo, al carecer de porosidad, resiste los ataques químicos y los impactos y es totalmente antideslizante, vamos que estas piezas van a durar toda la vida.

Como vemos, el mundo de la cerámica esta siempre en constante evolución y cada vez los adelantos son mejores y más ingeniosos, esto sirve tanto para los fabricantes como para los usuarios, que cada vez recibimos mayor calidad...

GLOSARIO

Alumina :

Oxido de aluminio, componente tanto en el barro como en el esmalte, ayuda a unificar los materiales presentes e incrementa la estabilidad del esmalte.(párrafo 24, página 40)

Azulejo :

Placa de cerámica vidriada, de diferentes colores, que sirve para la decoración de zócalos, suelos o frisos en iglesias, portales, cocinas baños, etc. (párrafo 1, página 21)

Alta temperatura :

Término usado para la cocción de barros de entre los 1.250 y los 1.300° C.

Baja temperatura :

Para la cocción de barros que no lleguen a 1.050°C. (párrafo 36, página 58)

Bajo cubierta :

Técnica de decoración que se aplica mediante óxidos colorantes o colores cerámicos, antes de esmaltar, quedando cuando cuece, la decoración bajo el esmalte.(párrafo 3, página 14)

Bizcocho :

Cerámica sin barnizar, cocida y porosa.(párrafo 2, página 52)

Blanco :

Cerámica sin decorar (párrafo 2, página 35)

Cerámica :

Término que se le da a las mezclas que contienen arcilla y agua y además son sometidas a cocción. (párrafo 6, página 35)

Cocción :

Calentamiento estudiado de las piezas cerámicas crudas, seguido de un enfriamiento también definido. (párrafo 27, página 40)

Conos pirométricos :

Barritas de barro, también llamadas de Seger, que por su composición se funden y se doblan a una temperatura determinada. Se colocan de forma que se puedan ver a través de la mirilla de la puerta del horno, proporcionan la medida justa realizada por el calor.

Chamota :

Arcilla cocida y molida en grano fino, obtenida de los restos defectuosos de fabricación. Mezclada con arcilla pura le confería a la pasta un poder inalterable de contracción y resquebrajamiento, al estar ya cocida había perdido toda el agua de su composición. (párrafo 22, página 12)

Engobes :

Mezcla líquida hecha de barro y agua, donde se sumergía las piezas para darles otro tono. (párrafo 4, página 9)

Esmaltar :

Cubrir con esmalte. (párrafo 14, página 37)

Esmalte :

Sustancia vítrea, opaca o transparente, con la que se recubren algunas materias para darles brillo o color permanentemente.(párrafo 13, página 37)

Estado de cuero :

Propiedad característica del barro que al empezar a secarse tiene una plasticidad similar al cuero.

Estampar :

Imprimir, sacar los dibujos o letras contenidos en un molde, ejerciendo presión sobre un papel, tela, azulejo, etc. (párrafo 11, página 54)

Estarcir :

Estampar un dibujo pasando una brocha por una chapa en que están previamente recortados. (párrafo 2, página 21)

Fotolito :

Película transparente que reproduce mediante masas o tramas cada uno de los colores o materiales que formaran parte del dibujo que deseamos reproducir mediante un material opaco a la luz. La opacidad o densidad de la reproducción permitirá una buena calidad de pantalla y, en consecuencia, una reproducción fiel del boceto. Esta reproducción puede hacerse mediante procesos manuales, fotográficos o informáticos.(párrafo 6, página 52)

Fundente :

Sustancia mineral que reduce el punto de fusión de la sílice en el color, en la masa y en vidriado. (párrafo 15, página 55)

Frita :

Vidrio o barniz molido. (párrafo 19, página 39)

Gres :

Cerámica de pasta compacta, opaca, coloreada o blanca, cuyas propiedades son la dureza, la no porosidad y la sonoridad. Cuece a altas temperaturas. Unos 1,300°C. (párrafo 39, página 59)

Loza :

Cerámica de arcilla con vidriado estannífero, conocida desde muy antiguo.(párrafo 7, página 30)

Mayólica :

Loza con vidriado de estaño que se hacía en Italia sobre el sigloXIV y que toma su nombre de la isla de Mallorca. (párrafo 3, página 21)

Opacificante :

Material cerámico que opacifica el esmalte, como los óxidos de estaño, circonio y titanio.

Oxidación :

Tipo de cocción que permite la entrada de oxígeno en el horno durante ésta y eso hace que quede intacto el oxígeno que contienen los materiales que componen el barro y el esmalte, produciendo colores oxidantes. (párrafo 28, página 40)

Oxido :

Elemento que se combina con el oxígeno, se usan para dar color a barros y esmaltes, tales como los óxidos de cobre, cobalto y hierro. (párrafo 4, página 9)

Pieza cruda o verde :

Pieza sin cocer. Ya esta seca y espera la primera cocción. (párrafo 17, página 4

Reducción :

Técnica de cocción que no permite la suficiente entrada de oxígeno en el horno para que tenga lugar la combustión completa. Esta carencia se suple por el de los materiales presentes en el barro y en el esmalte. Es el proceso contrario al de la oxidación y produce una respuesta distinta a los óxidos colorantes, como los rojos de cobre.

Serigrafía :

Procedimiento de impresión por penetración de tinta a través de un tejido. (párrafo 13, página 36)

Sobre cubierta :

Técnica que consiste en aplicar óxidos colorantes o colores cerámicos, sobre el esmalte crudo. También conocida como mayólica.(párrafo 3, página 21)

Terracota :

Comprende todos los artículos de la cerámica porosa que no está recubierta de un vidriado. Cuece a bajas temperaturas (850 – 1.040 °C) y tiene un color rojizo.(párrafo 22, página 12)

Vidriado :

Película vítrea que recubre los productos cerámicos, pueden ser plúmbicos, alcalinos o borácicos. El vidriado puede ser decorativo o funcional. (párrafo 3, página 9)

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

1. **AMAZO, M^a A. JARQUE, F.**
1.986
Artesanos de Valencia
Diputación Provincial de Valencia
Artes gráficas Soler.
286 pgs.
2. **COOPER, E.**
1.981
Historia de la cerámica
Ediciones Ceac.
321 pgs.
3. **ESTEVE GALVEZ, F**
1.993
Cerámica d'Onda
Diputación de Castellón
242 pgs.
4. **FELIU FRANCH, J**
2.005
Dinero color azul cobalto. El negocio americano de la cerámica de la provincia de Caste
Castellón en el siglo XIX.
Publicaciones de la Universidad Jaime I
Diputación de Castellón
302 pgs.
5. **FUERTES EUGENIO, A M^a**
2.005
El distrito industrial de la cerámica. Claves de la competitividad de la economía de Castellón.
Fundación Dávalos-Fletcher
315 pgs.
6. **GOMIS MARTI, J M^a**

1.990
Evolución histórica del taulellet.
Colección universitaria.
Diputación de Castellón
264 pgs.

7. ROTHENBERG, J

1.992
Manual de cerámica artística
Ediciones Omega, S.A.
189 pgs.

8. SANCHEZ ADELL,

1.973
Primeros años de la cerámica de Alcora (Nuevos datos para su historia)
Cuadernos del Arte
Diputación provincial de Valencia
362 pgs.

WEBGRAFIA

9. Introducción histórica

2.007
La industria cerámica y azulejera
<http://apolo.uji.es/isi/7/>
08/01/2.007

10. ASCER

1.997
Historia del azulejo español
<http://www.spaintiles.info/esp/historia.asp>
10/01/2.007

11. Cerámica artística y acuarelas

1.999
Cerámica: tipos de hornos
<http://www.xtec.es/-aromero8/hornos.Htm>
18/01/2.007

12. MENSAQUE

2.005

Quienes somos

<http://www.mensaque.com/pages/menula.htm>

08/01/2007

13. ASOCIACION VALENCIANA DE CERAMICA

2.007

La azulejera medieval valenciana

<http://laceramicavalencia>

12/01/2.007

14. EXPOCASA INTERACTIVE, S.L.

1.999

Cerámica: herencia, decoración y elaboración

<http://www.facildehacer.com/manualidades/>

10/01/2.007