

**HORNOS TRADICIONALES DE YESO PARA CONSTRUCCIÓN.**  
*TRADITIONAL GYPSUM KILNS USED IN CONSTRUCTION***D. Sanz Arauz**

Departamento de Construcción, ETS. Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid

**1. Introducción.**

El yeso como material de construcción se fabrica por deshidratación en hornos de rocas sedimentarias compuestas en su mayor parte por el mineral yeso. El yeso<sup>3</sup> tiene dos moléculas de agua en su composición que le son extraídas parcial o totalmente. En el caso de la deshidratación parcial se produce una fase llamada semihidrato o hemihidrato, que es la base composicional de las escayolas. Si la deshidratación es total se produce anhidrita, que mezclada con el semihidrato componen los productos de yeso de construcción.

**2. Desarrollo histórico tecnológico de los yesos**

Según Villanueva (2004) el yeso ha pasado por tres etapas históricas, que se corresponden con revoluciones tecnológicas en la sociedad: la etapa artesanal, la etapa industrial y la etapa postindustrial. Los yesos artesanales son los que se fabrican en los hornos de los que trata esta comunicación, son yesos multifásicos, que se emplean en las cercanías de los lugares de producción y en muchas ocasiones son fabricados por los usuarios para consumo propio. Los yesos industriales son yesos más controlados, sujetos a protocolos de fabricación y que se comercializan fuera del ámbito inmediato de la fábrica. Finalmente los yesos postindustriales son los yesos con aditivos de tipo sintético que modifican y corrigen sus propiedades y características, adaptándolos al proceso de fabricación y a una puesta en obra rápida y eficaz.

**1. Introduction.**

*Plaster as a construction material is elaborated by dehydration in sedimentary rock ovens, composed mostly by gypsum. Gypsum<sup>1</sup> has two water molecules in its composition, which are extracted partially or totally. In the case of the partial dehydration, a phase is found, which is called semihydrate or hemi hydrate. If the dehydration is total anhydrite is produced, which mixed with the hemihydrates compose the products of plaster for construction.*

**2. Historic development of plaster.**

*According to Villanueva (2004) plaster has passed three historic stages, which correspond with technical revolutions in society: the handcraft stage, the industrial stage and the post-industrial stage. The handcrafted plasters elaborated in the kilns discussed in this communication, are multiphase plasters, employed in the surroundings of the production sites and in many occasions elaborated by the users for their own consumption. Industrial plasters are more controlled, subject to production protocols and commercialized outside the immediate surroundings of the factory. Finally, post-industrial plasters are the ones with synthetic additives which modify and correct their properties and characteristics, adapting them to the process of production and to a fast and efficient placing at the works.*

---

<sup>3</sup> La fórmula química del yeso es  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ .

<sup>1</sup> La fórmula química del yeso es  $\text{Ca SO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

### 3. Morfología de los hornos tradicionales de yeso.

Los hornos de yeso se consideran como construcciones auxiliares de naturaleza práctica, siendo creaciones colectivas y anónimas.

Habitualmente los hornos se sitúan en las cercanías de caminos, con una explanada cercana para la molienda del material cocido, entre las canteras y el pueblo, apoyados en laderas del terreno, para aprovechar la inercia térmica y poder controlar lo más posible el viento.

En los sistemas más primitivos toda la construcción se realiza con las piedras de yeso que finalmente se van a cocer, formando una especie de bóveda con un acceso adintelado para la entrada del combustible.

El mineral se transporta al pie del horno y allí se aprovechan las piedras con las formas más adecuadas a la construcción o bien se les da forma de un modo basto, y se conforma una bóveda con los volúmenes en disminución a medida que se levanta el horno.

La cocción dura en el entorno de un día y medio, con alimentación continua. Tras el apagado por falta de combustible se espera al enfriamiento completo, para su desmontado y molienda.

En un segundo nivel de sofisticación de estas construcciones existe una estructura permanente, denominada hornazo, compuesta por piedras que soporten bien el calor de la cocción (por ejemplo areniscas), y sobre las que se apoyará la bóveda.

### 3. Morphology of the traditional gypsum ovens.

*Gypsum kilns are considered as auxiliary constructions, being collective anonymous creations.*

*Usually the kilns are placed near the roads, with a lawn nearby, in order to ground the cooked material, between the mines and the town, leaning on natural slopes, in order to use the thermal inertia, and to be able to control the wind.*

*In the most primitive systems all of the construction is made with the gypsum stones which are finally cooked, forming a kind of vault with a lintelled access in order to introduce fuel.*

*The mineral is transported to the foot of the kiln and there the stones with shapes appropriate for construction are used, or a rough shape is carved, and the vault is conformed, with decreasing volume of stone in relation to the height of the oven.*

*The coction takes about a day and a half, with constant supply. After the extinguishment due to lack of fuel, the cooling of the kiln is awaited, for its dismantling and ground.*

*In a second level of sophistication within this constructions there is a permanent construction named furnace, composed by stones that can stand well the temperature of coction (for example sandstones), over which the vault will be placed.*





**Figura 1.** Horno de yeso recién montado en Aguaviva (Teruel). Se puede observar la formación de una bóveda primitiva con piedras de yeso, apoyando sobre el terreno. Las piedras de mayor tamaño y de geometría más favorable para la construcción se colocan en la parte de debajo del horno y en el dintel.

*Figure 1. Recently mounted gypsum kiln, Aguaviva (Teruel). The formation of a primitive vault can be observed, leaning on the the terrain. The bigger stones, and the ones with a better geometry for construction are placed on the lower part of the oven and lintel.*

#### 4. Ejecución de la construcción de los hornos.

Estos hornos determinan una geometría previa de horno que puede ser cuadrada o redonda. Sus dimensiones varían mucho dependiendo de la importancia del horno o de la ciudad en la que se encuentra.



**Figura 3.** Restos del hornazo cuadrado en Corduente (Guadalajara).

*Figure 3. Remains of a square furnace in Corduente, Guadalajara.*



**Figura 2.** Horno de Aguaviva (Teruel) en proceso de cocción.

*Figure 2- Kiln in Aguaviva (Teruel) in the coction process.*

#### 4. Execution of the construction of the Furnaces.

These furnaces determine a geometry previous to the oven that can be square or round. Its dimensions vary a lot depending to the importance of the furnace or the city in which its placed.



**Figura 4.** Restos del hornazo redondo en las cercanías de Albarracín (Teruel).

*Figure 4. Remains of a round furnace in the surroundings of Albarracín (Teruel).*



Además estos hornazos pueden tener una o varias bocas y así aparecen descritos en algunos tratados, como el de Juanelo Turriano o la Enciclopedia de Diderot.

Moreover, these furnaces can have one or many openings and so they are described in some treatises, such as the one by Juanelo Turriano, or Diderot's Encyclopedia.

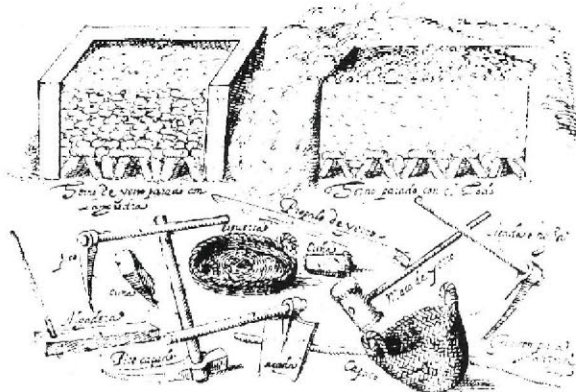


Figura 5. Horno de yeso y herramientas de yesero según Juanelo Turriano. Veintiún libros de los ingenios y las máquinas. Manuscrito de la Biblioteca Nacional. Imagen tomada de Pérez y Sanz (1996).

*Figure 5. Gypsum kiln and plasterer's tools according to Juanelo Turriano. Twentyone books of the devices and machines. Manuscript of the National Library. Image taken from Perez and Sanz (1996).*

Siguiendo este modelo se realizaron unos hornos experimentales en Teruel, para la fabricación de yeso al modo tradicional para ser empleado en las restauraciones de algunos edificios de la ciudad.

Las láminas de la Enciclopedia permiten identificar una cierta industrialización en el proceso, dando lugar a hornos con muchas bocas de alimentación, incluso de cocción alternativa.

En campo todavía se han podido localizar algunas estructuras permanentes de hornos relativamente industrializados.



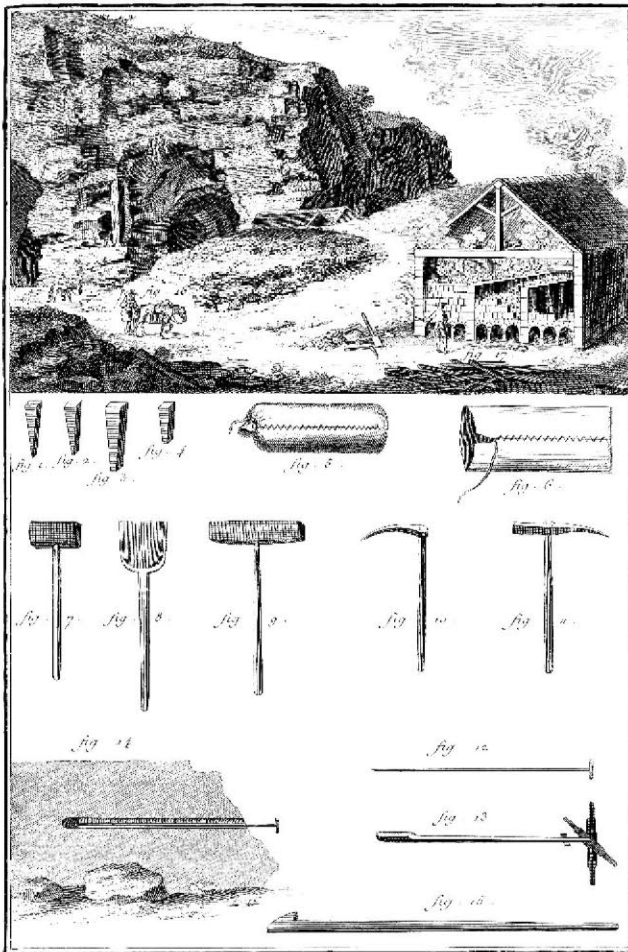
Figura 6. Horno recién montado. Imagen tomada de Pérez y Sanz (1996).

*Figure 6. Recently mounted kiln. Image taken from Pérez and Sanz (1996).*

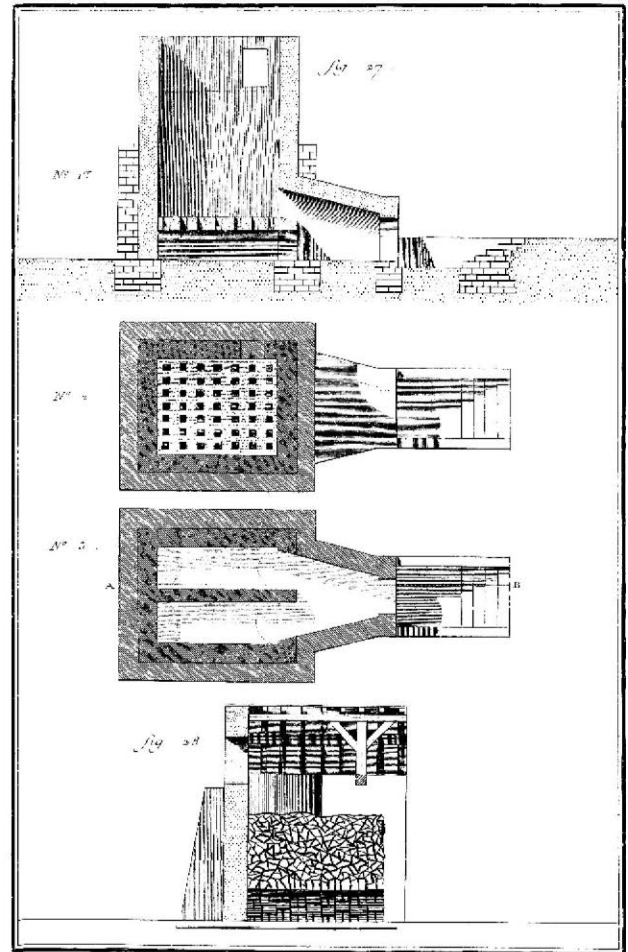
*Following this model some experimental ovens were made in Teruel, to elaborate plaster the traditional way, to be used in the traditional buildings of the city.*

*The pictures of the encyclopaedia enable to identify a certain industrialization in the process, thus producing kilns with many openings, even of alternate coction.*

*In the countryside some permanent structures have been found, of relatively industrialized ovens.*



*Architecture, Maçonnerie.*  
Carrière Platier



*Architecture, Maçonnerie.*

Figura 7. Lámina denominada Carrier Platier del artículo Architecture Maçonnerie de la Enciclopedia de Diderot y D'Alambert. Edición facsímil de Henri Veyrier de 1965.

Figure 7. Picture denominada Lámina Carrier Platier from the article Architecture Maçonnerie of the Enciclopedia of Diderot and D'Alambert. Facsimile edition of Henri Veyrier, 1965.

Figura 8. Plancha VI del artículo Architecture Maçonnerie de la Enciclopedia de Diderot y D'Alambert. Edición facsímil de Henri Veyrier de 1965.

Figure 8. Plate VI of the article Architecture Maçonnerie of the Enciclopedia of Diderot and D'Alambert. Facsimile edition of Henri Veyrier, 1965.



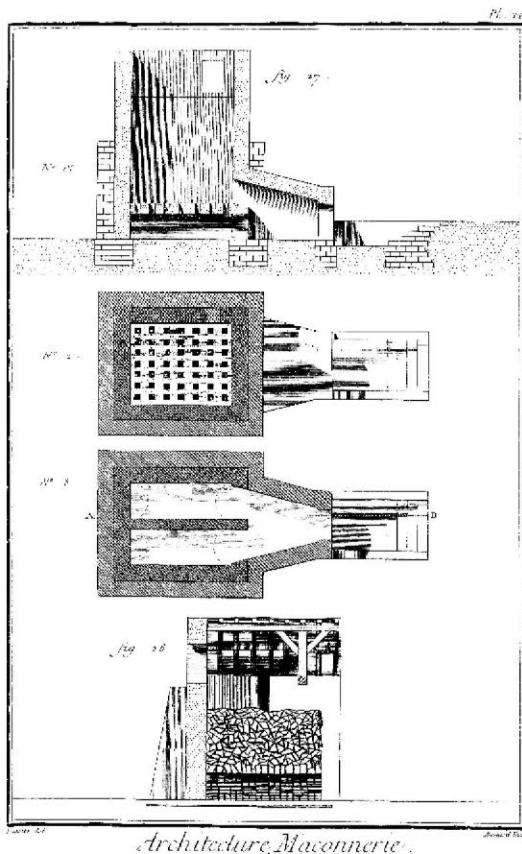


Figura 9. Plancha VI del artículo Architecture Maçonnerie de la Enciclopedia de Diderot y D'Alambert. Edición facsímil de Henri Veyrier de 1965.

Figure 9. Plate VI of the article Architecture Maçonnerie of the Enciclopedia of Diderot and D'Alambert. Facsimile edition of Henri Veyrier, 1965.

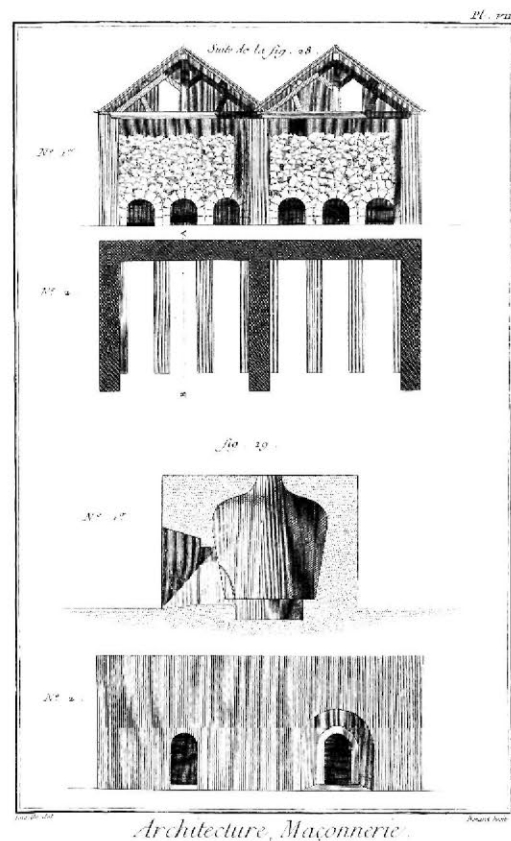


Figura 10. Plancha VII del artículo Architecture Maçonnerie de la Enciclopedia de Diderot y D'Alambert. Edición facsímil de Henri Veyrier de 1965.

Figure 10. Plate VII of the article Architecture Maçonnerie of the Enciclopedia of Diderot and D'Alambert. Facsimile edition of Henri Veyrier, 1965.



Figura 11.. Restos de horno preindustrial en Tramacastilla (Teruel).  
Figure 11. Remains of pre-industrial kiln in Tramacastilla (Teruel).



Figura 12. Interior del horno de Tramacastilla (Teruel).  
Figure 12. Interior of the kiln in Tramacastilla (Teruel).





**Figura 13. Restos de horno preindustrial en Ablanque (Guadalajara).**  
**Figura 13. Remains of the pre-industrial kiln in Ablanque (Guadalajara).**

En la ciudad aragonesa de Albarracín se ha recuperado la tradición de la fabricación artesana de yeso.

Se comenzó esta recuperación con la fabricación en un horno de una sola boca y de pequeñas dimensiones que era recubierto en ocasiones con barro para evitar en lo posible las pérdidas de calor, siguiendo los modelos tradicionales.

*At the Aragonese city of Albarracin the traditional elaboration of plaster has been recovered.*

*This recovery was started with the construction of a single opening kiln and of small dimensions that was occasionally covered in mud to avoid as much as possible the loss of heat, following the traditional models.*



**Figura 14. Horno de Albarracín (Teruel).**  
**Figure 14. Kiln in Albarracín (Teruel)**



**Figura 15. Horno de Albarracín (Teruel), recubierto de barro y apagado a la espera de ser desmontado.**  
**Figure 15. Kiln in Albarracín (Teruel), covered with mud and put out, waiting to be dismantled.**



Actualmente han aumentado la producción de yeso, poniendo en funcionamiento un horno de cuatro bocas, con el que fabrican material que se emplea en restauración de fachadas de yeso al exterior, así como en otras obras en entornos protegidos o de valor paisajístico.

*Now the plaster production has risen, putting to work a four mouth oven, which is used to produce material employed in the restoration of exterior plaster façades, as well as in other works in protected surroundings or of landscape value.*



**Figura 16.** Horno de yeso de cuatro bocas en Albracán (Teruel) acabado de montar.

*Figure 16. Gypsum kiln with four openings, Albracán (Teruel) just mounted.*



**Figura 17.** Horno de Albracán en proceso de cocción.

*Figure 17. Kiln in Albracán, the coction process.*



**Figura 18.** Horno de yeso en Albracán (Teruel), en proceso de apagado.

*Figure 18. Gypsum kiln in Albracán (Teruel), being put out.*



**Figura 19.** Horno de Albracán (Teruel) apagado y a la espera de ser desmontado.

*Figure 19. Kiln in Albracán (Teruel) put out and waiting to be dismantled.*



## Bibliografía

DIDEROT, D (1713-1784) *Recueil de planches, sur les sciences, les arts libéraux, et les arts mécaniques : avec leur explications*. Edición facsímil de 1965 de Heri Veyrier. Paris.

PÉREZ, A; SANZ, JM. (1996). *La tradición del uso del yeso en exteriores*. En *Revestimiento y Color*. Gallego, F.J (Ed). Servicio de publicaciones de la Universidad de Granada. Granada.

SANZ, D; VILLANUEVA, L. (2004) Albarracín y el yeso rojo. *Informes de la Construcción* 56 (493) pp47-52.

TURRIANO, J (1560?) *Los veintidós libros de los ingenios y máquinas de Juanelo Turriano*. Edición

facsímil de 1996 de la Fundación Juanelo Turriano. Madrid.

VILLANUEVA, L (2004) Evolución histórica de la construcción con yeso. *Informes de la Construcción* 56 (493) pp5-11.

VILLANUEVA, L. (1999) Yesos tradicionales. En V Jornada de aplicaciones arquitectónicas de materiales. Madrid, 23 de abril de 1999.

VILLANUEVA, L; SCHNELL, J; BRIONGOS, E; SANZ, D. (1999) Estudio preliminar del yeso tradicional de Albarracín. En V Jornada de aplicaciones arquitectónicas de materiales. Madrid, 23 de abril de 1999.