

# Ziegelindustrie International

## Brick and Tile Industry International





# Ziegelindustrie International

## Brick and Tile Industry International

Editorial	II
Situación sector ladrillos y tejas en 2003	III
Líder de mercado de alta calidad en los EE.UU. apuesta por una tecnología plenamente automatizada	VI
Características Estéticas del Ladrillo de Campo	IX
<b>Perfiles de empresa</b>	<b>XXVI</b>
Reidt GmbH & Co. KG	XVI
Alpina Industriale S.r.l.	XVII
VHV Anlagenbau GmbH	XVIII
Piccinini Impianti S.r.l./Cosmec.Isola. S.r.l.	XIX
Tecnofiliere S.r.l.	XX
Marcheluzzo Impianti S.r.l.	XXI
Filiere Torres S.r.l.	XXIII
Compañía Lingl	XXIV
Bongioanni Macchine/Bongioanni Stampi	XXV
Freymatic AG	XXVI
Grothe Rohstoffe GmbH & Co. KG	XXVII
Rehart GmbH	XXVIII
Petersen Service GmbH	XXIX
Händle GmbH	XXX
Frac S.r.l.	XXXI



## Estimadas lectoras, estimados lectores

La verdad es que históricamente no se conocían tantos años con una coyuntura tan favorable, prácticamente desde 1997. En los últimos años se han batido sucesivos records por parte del sector de construcción de viviendas, que es el cliente principal de la industria ladrillera, llegando en el año 2000 a 537.000 viviendas iniciadas.

A partir de ahí se esperaba una caída suave, que realmente no se ha producido, porque realmente al año siguiente, en 2001, se construyeron 523.000 y en 2003 se han superado las 600.000 viviendas iniciadas.

Según los datos disponibles, se ha cerrado el año 2003 con unas 506.000 viviendas terminadas, lo cual sigue siendo un auténtico record. Hay que tener en cuenta, que estamos dos veces y media por encima de la media europea y que, por tener alguna referencia, Alemania no ha alcanzado 500.000 viviendas al año pasado, es decir, menos que nosotros con el doble de habitantes, y que el Reino Unido estará por las 200.000, Italia por las

250.000 y Francia sobre las 300.000. O sea que la coyuntura, como podemos ver, es espectacular.

Lo que sí es cierto es que, a pesar de los años que llevamos con este exceso, todavía parece que puede mantenerse.

El motivo fundamental del mantenimiento de la actividad constructora son los bajos tipos de interés, que están provocando que la demanda en el sector vivienda tenga una componente como inversión muy fuerte. Alrededor de un 40% de los pisos que se venden no son para ocupar, para la formación de hogares por parejas jóvenes, sino como inversión, ante la ausencia de alternativas mejores.



Dª Elena Santiago Monedero  
Secretaría General de Hispalyt

**ZI** Aktuelles aus der Branche.  
Up to the minute reporting from the branch.

[www.ZI-Online.info](http://www.ZI-Online.info)

Klicken Sie mal rein!  
Click on now!

## Situación sector ladrillos y tejas en 2003

Como materiales cerámicos de arcilla cocida se conocen todos aquellos materiales tradicionalmente usados en la construcción mediante moldeo, secado y cocción de una pasta compuesta básicamente por arcilla.

Estos productos se pueden clasificar en familias tales como: ladrillos, bloques, tejas, bovedillas, adoquines, celosías y otros. Este subsector está vinculado a la evolución de los ciclos económicos y especialmente al volumen de actividad del subsector de la edificación.

En base a los datos ofrecidos por Hispalyt (Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla), durante el año 2003 la producción estimada ha sido de 26 M t lo que significa un crecimiento del casi un 5% respecto al año anterior.

El número de empresas del sector asciende aproximadamente a las 400, de las cuales 250 pertenecen a Hispalyt, y aunque en número de instalaciones se trata de poco más del 50%, en cuanto a la producción se alcanza aproximadamente el 80%. En término económicos la facturación fue de 885 M €. Como resultado se obtiene un precio medio de venta 34 €/t, lo que indica una bajada del 5% respecto al año anterior.

La productividad media ha experimentado un ligero aumento, situándose en 2.540 t por empleado, sin embargo, la productividad por fábrica ha bajado algo situándose en las 65.800 t.

Durante el año 2003, la venta de los productos se ha mantenido en el mismo tono que el año anterior, habiendo influido el sostenimiento de la actividad en la edificación de viviendas y el aumento de la capacidad productiva del sector.

El consume aparente se ha incrementado en España de forma tal que en los últimos años se fabrica prácticamente sobre pedido, no habiendo existencias de stocks.

Este sector se caracteriza por el elevado número de empresas de tipo familiar diseminadas por el territorio nacional. Hasta el

Dª Elena Santiago Monedero, D. Rafael García Sáez

Tabla 1: Distribución de producción según provincias en España (en toneladas)

Provincia	Producción 2003	% Nacional
Andalucía	4.716.812	18,03 %
Aragón	1.022.784	3,91 %
Asturias	471.929	1,80 %
Baleares	340.928	1,30 %
Cantabria	207.363	0,79 %
Castilla La Mancha	5.999.946	22,94 %
Castilla León	2.472.690	9,45 %
Cataluña	3.541.862	13,54 %
Extremadura	340.286	1,30 %
Galicia	1.563.086	5,98 %
La Rioja	845.899	3,23 %
Madrid	508.759	1,95 %
Murcia	157.310	0,60 %
Navarra	279.933	1,07 %
País Vasco	114.407	0,44 %
Valencia	3.572.456	13,66 %
<b>Total producción</b>	<b>26.156.450</b>	<b>100,00 %</b>

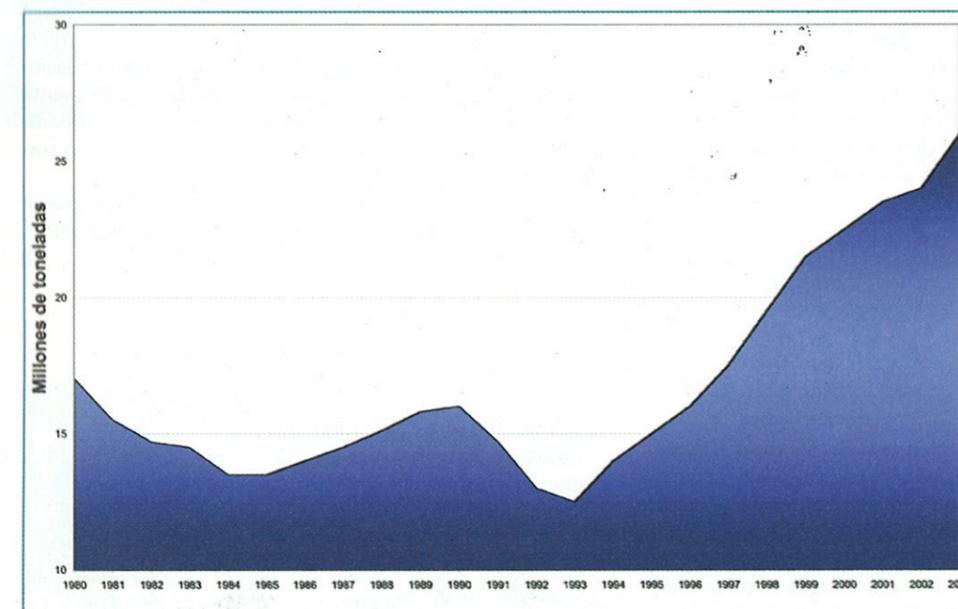


Fig. 1: Cantidad de viviendas iniciadas

año 1991 el capital invertido era nacional; fue en 1992 cuando un grupo francés adquirió una empresa española iniciándose un proceso de internacionalización del sector.

Al tratarse de productos de bajo valor añadido y pesados, el transporte tiene una fuerte influencia en el precio de venta de los mismos. Es por este motivo que el radio normal de venta, en el territorio nacional, de una fábrica no supera los 100 km.

Rompiendo la tónica de los últimos tiempos, el tejido industrial ha sufrido un incremento, pudiendo estimarse formado actualmente por 395 empresas repartidas por el territorio nacio-

nal, que dan empleo a unos 10.250 trabajadores. La estructura, básicamente sigue igual que la del año anterior, con un ligero aumento del número de empresas con producciones superiores a las 90.000 t anuales. El 95 % de estas empresas cuentan con una sola planta de producción. Cabe destacar que las nuevas instalaciones son fundamentalmente de los siguientes productos: teja y ladrillo hueco gran formato. Durante el 2003 se estima que el sector ha invertido 110 M € en aumentar la capacidad productiva.

En lo que se refiere al Comercio Exterior, en 2003 este sector exportó 256.436 t por valor de 30,99 M € e importó 119.877 t por valor de 31,6 M €. De gran variedad de productos que integran este sector destaca el comercio de tejas, que supone en terminus económicos el 74,7 % de la exportación y el 78,3 % de la importación. Debido a la instalación de nuevas plantas de producción, durante el 2003 se siguen detectando los mismos síntomas de desequilibrio entre la oferta y la demanda que el pasado año a pesar del sostenimiento de la actividad constructora.

Se teme que en un futuro no lejano, aumente la producción y disminuya la actividad constructora con la consiguiente caída de precios al disminuir la oferta, lo que puede producir la descapitalización de las empresas con el posible cierre de algunas de ellas. Es previsible la concentración de empresas como consecuencia de la adquisición por parte de grupo multinacionales.

**Datos estadísticos generales del sector 2003**

Número de trabajadores:	10.250
Número de industrias:	395
Producción x 1.000 Tn/Año:	26.000
Viviendas iniciadas:	622.185
Viviendas terminadas:	506.349
Proyectos visados:	686.278

Con respecto al número de empresas del sector de fabricación de ladrillos y tejas de arcilla cocida, y los valores de producción, podemos apreciar un aumento con respecto al año anterior de los datos de producción del sector, así como de las nuevas instalaciones.

Lógicamente, el aumento de nuevas instalaciones de considerable volumen es la causa que provoca el aumento de la producción diaria de productos cerámicos estructurales.

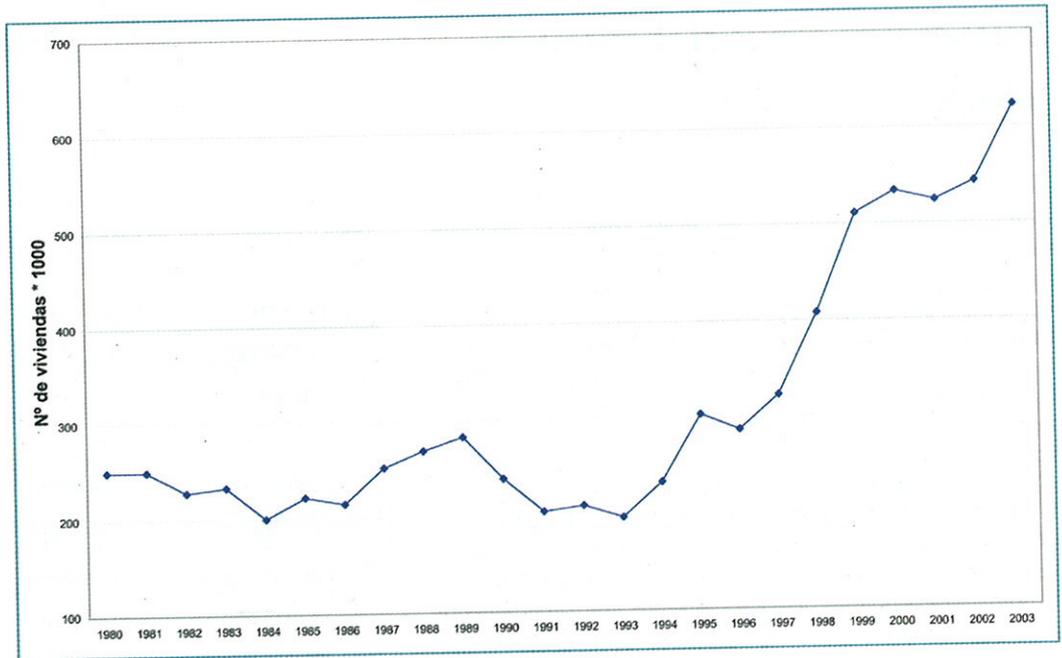


Fig. 2: Producción de la industria ladrillera española

Tabla 2: Producción según producto

Tipo de producto	Producción 2002	Producción 2003	Variación
Ladrillos comunes	12.578.940	14.051.040	11,70 %
Bloques	1.527.040	1.427.040	-6,55 %
Bovedillas	1.600.170	1.499.520	-6,29 %
Ladrillos cara vista	3.757.050	3.658.050	-2,64 %
Tejas	1.404.480	1.642.080	16,92 %
Tableros	2.107.050	2.671.350	26,78 %
Otros*	1.168.200	1.207.470	3,36 %
<b>Total producción</b>	<b>24.142.930</b>	<b>26.156.550</b>	<b>8,34 %</b>

\* conductos de chimenea, celosías, pavimentos de arcilla roja

Llevamos tres años apreciando la implantación de instalaciones de alta producción y tecnología punta, posiblemente estemos en un momento de cambio y podamos ver a partir de aquí, una disminución del número de empresas y una sustitución de las consideradas «punta» hace 10 años. Con respecto al número de viviendas construidas, puede apreciarse que el número de viviendas iniciadas es muy elevado.

Hisपालyt  
Asociación Española de Fabricantes de Ladrillos y Tejas de Arcilla Cocida  
Orense nº 10, 2a  
E-28020 Madrid  
Tel.: +34/9 17 70 94 80  
Fax: +34/9 17 70 94 81  
hisपालyt@hisपालyt.es  
www.hisपालyt.es

## Líder de mercado de alta calidad en los EE.UU. apuesta por una tecnología plenamente automatizada

Tras un proyecto de desarrollo común con Lingl de varios años de duración, en octubre de 2003 Belden Brick Company entregó su primera fábrica de ladrillos plenamente automatizada para la fabricación de toda su gama de productos. Lingl suministró la totalidad de la maquinaria, la secadora de túnel así como el horno.

### Introducción

La empresa familiar fundada en el año 1885 con sede en Canton, en el estado federado de Ohio, EE.UU., es dirigida por la tercera generación de propietarios y es tradicionalmente conocida como referencia de calidad.

A fin de satisfacer estas elevadas exigencias, también con vistas al futuro, la empresa ha encomendado al fabricante de instalaciones Lingl el reto de idear una producción automatizada de aquellos productos que, hasta la fecha, se fabricaban manualmente. El resultado de este cometido representa un hito para la industria del ladrillo en el mundo entero. No sólo impresionan las combinaciones de máquinas sino que sobre todo destaca la innovadora flexibilidad para alcanzar una mayor diversidad de productos, invirtiendo solamente una fracción de los costes operativos empleados hasta la fecha.

### Producción

#### Línea 1: Ladrillos recochos y clinkas de pavimento

La Belden Brick Company opera dos líneas en esta instalación: En la línea 1 se fabrica la gama de productos que ya se producían anteriormente: los ladrillos recochos (face bricks) y las clinkas de pavimento (pavers). Estos ladrillos de calidad especialmente elevada se fabrican en comisión y se denominan «Architectural Brick» en los EE.UU. Los requisitos que deben cumplir estos productos quedan recogidos en las normas especializadas correspondientes y se refieren a la exactitud de dimensiones, la resistencia contra heladas así como a la fidelidad cromática.

#### Línea 2: Baldosas de cocción compacta

En la línea 2 se fabrica un producto recién desarrollado: el «Chemical Resistant Floor Brick». Estas baldosas de suelo con una cocción sumamente compacta representan una solución óptima, por ejemplo, para su empleo en la industria de la alimentación dado que son resistentes a las sustancias químicas y a los ácidos. Además, estas baldosas fabricadas según el procedimiento de baldosas hendidas son adecuadas para la colocación sin juntas.

Esta fabricación de dimensiones industriales sólo ha sido posible gracias a una innovación técnica de Lingl: La herramienta de corte bidireccional, que fue presentada en el salón Ceramitec de Múnich en el año 2003, ha facilitado este salto cuántico gracias a su empleo pionero. Y para que los cantos de las baldosas encajen al 100 %, Belden aplica el entallado de cuchilla, que también representa un nuevo desarrollo de Lingl para alcanzar la mejor calidad.

### Proceso húmedo

La totalidad del proceso húmedo ha sido optimizada a fin de alcanzar un manejo extremadamente cuidadoso y una excelente precisión para los ladrillos recochos (face bricks) y las clinkas de pavimento (pavers). Una pinza basculante giratoria combinada con un control electrónico permite implementar las tres posibles variaciones de colocación: el apilamiento normal (edge set), el apilamiento tizón sobre tizón (el así llamado face set) y el apilamiento con un ángulo de inclinación de 90° (flat set). Además, existe la posibilidad de enarenar cada parti-



Imagen 1: El nuevo cortador múltiple y biselador de ladrillos con recorte vertical de Lingl

da de apliamento, cosa que es importante para algunos productos especiales. El nuevo cortador múltiple y biselador de ladrillos con recorte vertical de Lingl representa un gran paso adelante en cuanto a la calidad de recorte. Ha sido la consecuencia lógica de los estudios realizados por Lingl sobre las interrelaciones en el recorte de la arcilla. Dado que Belden Brick desea cumplir todo tipo de deseos, por extraordinarios que sean, se ha encontrado una vía novedosa mediante la cual es posible realizar un cambio de formato de manera sumamente económica y rápida.

### Secado y cocción

Para su viaje a través de la secadora continua de Lingl los ladrillos brutos se colocan en el carro del horno mediante un proceso de colocación directa. Dos robots de colocación apilan previamente las piezas brutas en forma de torre para que, posteriormente, sean colocadas en el carro del horno de túnel mediante un gran portal de pinzas de colocación. Gracias a la combinación inteligente de preagrupación y apilamiento en torres, ha sido posible alcanzar una libertad casi absoluta a la hora de seleccionar las variantes de colocación.

Belden Brick crea todo el espectro de colores desde el blanco hasta el negro, empleando una arcilla esquistosa de llama roja (shale) así como fireclay de llama blanca. Esto se consigue a través de las más diversas proporciones de mezcla y una cocción oxidante o reductora. Algo probablemente único en la industria es el hecho de que Belden Brick



Imagen 2: Vista de la secadora continua de Lingl

garantice la solidez cromática de sus productos durante toda su vida útil.

Con esto se estableció el listón de referencia para Lingl: La condición era que con el nuevo horno pudieran alcanzarse los colores de producto tal y como ya se habían conseguido con los otros hornos de túnel ya existentes.

Basándose en este requisito inicial, Lingl desarrolló un horno de fuego lateral de baja carga con un sistema de carga en toda la superficie de los carros del horno de túnel. Esta versión de carga permite una flexibilidad absoluta en el tipo de colocación seleccionado a fin de obtener el resultado de cocción deseado. Las placas de la cubierta del carro están perforadas para facilitar un intercambio de gas óptimo.

El horno de Lingl se presenta como talento universal. Dispone de instalaciones tanto para la reducción permanente como para la así llamada reducción flash. Puesto que se exigían temperaturas de cocción hasta 1.150°C y una reducción continua con absorción de agua hasta por debajo de un 1 %, la altura máxima de colocación sólo es de aprox. 700 mm. De esta forma se cumple la exactitud de dimensiones exigida incluso con elevadas temperaturas.

### Descarga y embalaje

También la descarga mediante robots brinda un máximo de flexibilidad: Durante la descarga, los ladrillos recochos, las clinkas de pavimento y las baldosas de suelo resistentes a los ácidos vuelven a pasar por sus correspondientes líneas de embalaje automatizado.

En el caso de las clinkas de pavimento y de los ladrillos recochos se crean, como es habitual en los EE.UU., los paquetes de envío sin paletas y provistos con dos orificios para la carretilla de horquilla elevadora. No obstante, si el cliente lo desea expresamente, todos estos productos también pueden colocarse sobre paletas. Naturalmente, para que no se dañen los ladrillos, entre cada capa de embalaje se coloca un cartón y por encima de la capa en la que se introduce la horquilla elevadora se introducen placas de chapas de madera.

Las baldosas de suelo, sin embargo, disponen de su propia línea de embalaje automatizado, donde primero pasan por cuatro estaciones de pulverización con cera antes de ser embaladas en paletas. La capa de cera es necesaria para que



Imagen 3: Descarga por robot a través de diferentes líneas de embalaje automatizado separadas



Imagen 4: Línea de embalaje mediante robots con cuatro estaciones de pulverización con cera

la parte superior de las baldosas de suelo no sea embadurnada con la resina empleada para su colocación final. Una vez endurecida la resina, la cera se quita con chorros de vapor y la baldosa de suelo resistente a los ácidos forma una superficie sellada y perfecta que resiste incluso a las mayores cargas.

### Resumen

Este paso tan determinante y futurista hacia la automatización que ha dado Belden Brick Company ha sido sumamente logrado. Conjuntamente con el cliente ha podido demostrar que, en la actualidad, es posible y tiene sentido automatizar la producción de Architectural Brick, manteniendo al mismo tiempo la variedad de producción completa, cosa que antaño era extremadamente costosa.

Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik  
GmbH & Co. KG  
Nordstr. 2  
D-86381 Krumbach  
☎ +49/82 82 82 50  
Fax: +49/82 82 82 55 10  
lingl@lingl.com  
www.lingl.com

## Características Estéticas del Ladrillo de Campo

Virginia Fernández, Ing. Químico Gustavo Sánchez, y Dr.-Ing. Aldo Bologna Alles

Ladrillos de campo de diferentes ladrillares fueron sinterizados a diversas temperaturas y tiempos de cocción. Se observó una fuerte dependencia del color superficial con respecto a la temperatura de cocción y a la atmósfera del horno. El tiempo de quema tuvo una fuerte influencia en la remoción del defecto conocido como «corazón negro» presente en el centro de los ladrillos. Una cáscara superficial de diferente color, que se atribuye a la migración de impurezas solubles durante el secado, es la responsable de los colores más comunes encontrados en el mercado.

### Introducción

La producción de ladrillos de campo es una actividad tradicional de la industria cerámica en Uruguay cuyas líneas de producción se han mantenido inalteradas durante los últimos 100 años. Este tipo de ladrillos es ampliamente apreciado como producto estructural debido a sus buenas propiedades mecánicas y bajo costo. Asimismo, por ser un producto artesanal, es la opción preferida de arquitectos y consumidores en general para ser empleado en fachadas sobre ladrillos de prensa debido a que sus ligeras irregularidades en forma y color resultan en una fachada de apariencia más cálida (ver Fig. 1). Cientos de productores de distintos tamaños se encuentran dispersos en el país ya que los costos de transporte juegan un papel muy importante en el precio final del ladrillo puesto en obra. Es común encontrar un elevado número de hornos de campo concentrados en la periferia de las grandes ciudades donde se desarrolla la construcción, ya que la materia prima se encuentra disponible en la mayor parte del país. [1]

Una fachada de ladrillos ofrece mas allá de su aporte estético, un excelente valor ya que el costo por metro cuadrado de una fachada revocada y pintada oscila entre dos y tres veces el costo del ladrillo, además de tener la fachada pintada un costo de mantenimiento marcadamente superior.

Los productores locales cuentan con una interesante oportunidad comercial si pueden producir de forma reproducible una variedad de colores de ladrillos diferentes a los dos o tres colores tradicionales que ya se encuentran en el mercado: rojo, crema, marrón, y matizado de rojo y gris.

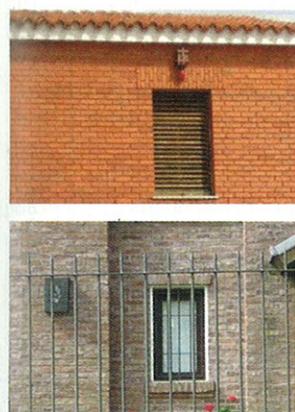


Figura 1. Fachadas de ladrillos. Arriba) ladrillos de prensa. Abajo) ladrillos de campo

La producción de ladrillos implica cuatro pasos: preparación del adobe, moldeado, secado y cocción. Típicamente, el adobe es preparado con alrededor de 90% de tierra (base seca) – conteniendo caolinita, ilita y pequeñas cantidades de impurezas montmorilloníticas – y dependiendo de la localización del productor, el diseño del horno y las características de la tierra, se agrega entre 7% a 13% (base seca) de material combustible. Aserrín, viruta, paja y cáscara de arroz son las opciones preferidas por su bajo precio y disponibilidad en el mercado.

Los componentes del adobe se mezclan de forma mecánica con un contenido de agua de alrededor del 20%, seguido por el conformado a mano de los ladrillos en moldes de madera. Luego del moldeado, el adobe se deja de cara sobre el piso [2], seguido de un secado a la atmósfera por un período de 15 a 20 días en diferentes posiciones (ver Fig. 2). La producción se realiza durante el período más seco del año con una duración entre seis y ocho meses.

La cocción se lleva a cabo en hornos de campo (ver Fig. 3), a veces calafateados con barro, que consisten en una base de ladrillos pre-cocidos sobre los cuales se apilan los ladrillos verdes. Ladrillos cocidos, que han sido descartados por baja calidad, se emplean en la última fila para completar el horno, con el objetivo de evitar ladrillos pobremente cocidos debido a las bajas temperaturas alcanzadas en esta fila.

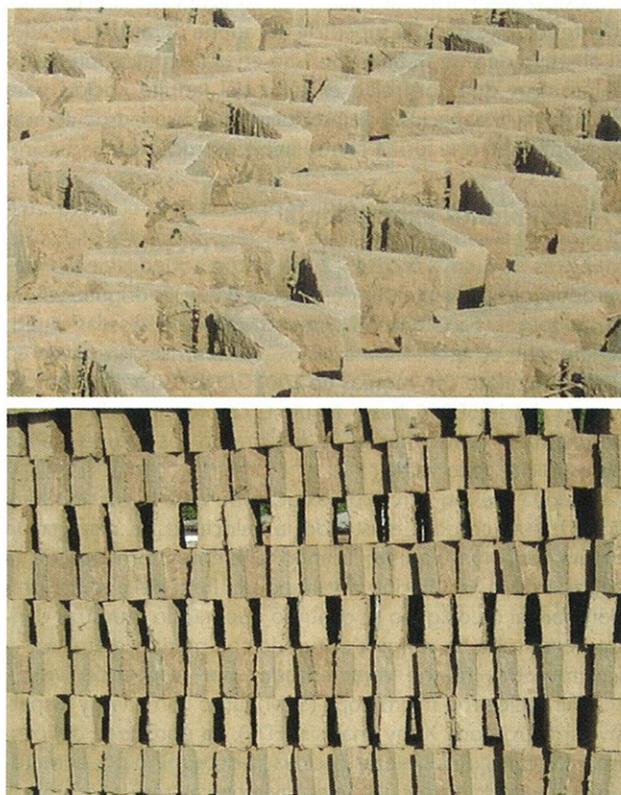


Figura 2. Ladrillos de adobe en la etapa de secado. Arriba) Luego de dos días del moldeado. Abajo) Secado final

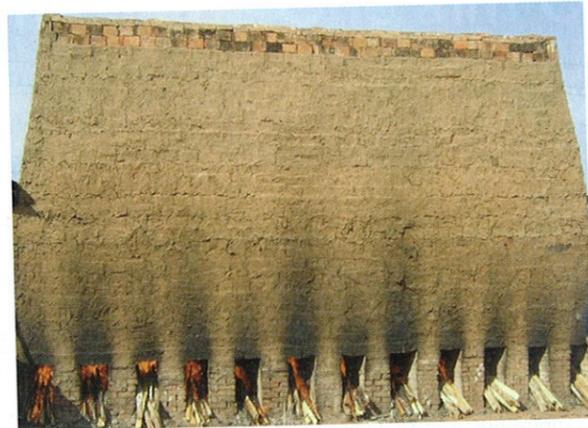


Figura 3. Un horno de campo calafateado luego de tres horas de su ignición. Una vez que las filas más bajas alcanzan suficiente temperatura, por encima de los 600 °C, no se agrega más leña y todos los venteos se cubren para preservar el calor

El número de ladrillos cocidos en un horno depende del productor, pero son típicos valores de 30.000 a 150.000 ladrillos por horno. La cocción dura de 15 a 30 días dependiendo del tamaño del horno con 5 a 10 días para que la fila más alta llegue a la temperatura de cocción, seguido de 10 a 20 días de enfriamiento.

El producto final es una pieza de cerámica roja con una densidad bruta de 1,7 kg/dm<sup>3</sup>, dimensiones estándar de 25 cm x 12 cm x 5 cm, un valor de porosidad de alrededor del 35 %, 20 MPa de resistencia normal a la compresión, y un costo de alrededor de \$U 2,5 (10¢ U\$S) para ladrillos de primera.

El color superficial está determinado por la composición de la materia prima, la temperatura de cocción alcanzada, y la atmósfera del horno, así como la migración de sales parcialmente solubles hacia la superficie del adobe durante el secado. El objetivo de este trabajo consistió en la identificación de los parámetros que controlan el color del ladrillo cocido para desarrollar la capacidad de producir una variedad de colores de ladrillos en una forma controlada y reproducible.

### Procedimiento experimental

Muestras de 8 cm x 5 cm x 12 cm fueron cortadas de ladrillos verdes secos provenientes de dos ladrillares: Rodríguez y Suárez, y Borges (San Carlos). Las muestras fueron secadas durante la noche en una estufa a 105 °C, y luego se quemaron en un horno piloto con rampas de 100 °C/h y 200 °C/h a temperaturas desde 600 °C hasta 1.100 °C con tiempos de cocción entre una y cuatro horas. Se registraron los valores de los pesos inicial, seco y final.

Se varió la presión parcial de oxígeno durante la cocción para las distintas corridas ajustando la velocidad de convección natural del horno piloto usando diferentes tamaños de la entrada de la ventilación o variando el flujo del aire. La presión parcial de oxígeno se controló quemando muestras dentro de un tubo de alúmina obturado con manta cerámica. Las muestras fueron caracterizadas por inspección visual, scanning electron microscopy (SEM) junto con energy dispersive spectroscopy X-ray analysis (EDS). La porosidad del centro y las caras de las piezas cocidas se determinó por el método estándar de absorción. Se obtuvieron valores de resistencia a la compresión para las muestras cocidas a 600 °C, 800 °C y 1.000 °C con tiempos de cocción de cuatro horas, siguiendo el procedimiento detallado en la norma BS 3921:1985.

Muestras verdes de tamaño comercial fueron caracterizadas por análisis térmico diferencial (ATD) usando el horno piloto, y empleándose una muestra idéntica pre-cocida a una temperatura de 1.050 °C como referencia. El ATD se realizó hasta 1.000 °C con un tiempo de cocción de cuatro horas, utilizando termocuplas insertadas en el centro y la superficie de la muestra y de la referencia.

Muestras verdes secas y muestras cocidas fueron embebidas en soluciones de sales inorgánicas, secadas por 24 horas a 105 °C en una estufa, y luego cocidas a 1.000 °C por una hora.

La evolución de la temperatura durante la cocción con el tiempo para un ladrillo estándar fue modelada por diferencias finitas considerando un régimen no estacionario con calentamiento por conducción en placa semi-infinita, e incluyendo un término de generación de calor por combustión con una velocidad constante entre 250 °C y 1.000 °C. La difusión del oxígeno para un ladrillo fue modelada por diferencias finitas para una placa semi-infinita considerando difusión molecular y de Knudsen, y un término de consumo de velocidad constante debido a la combustión.

### Resultados y discusión

#### Temperatura de cocción

Para los contenidos típicos de materia orgánica de alrededor de 10 % encontrados en este tipo de ladrillos, se puede estimar una temperatura adiabática de 1.500 °C, considerando que la mayoría de la materia orgánica presente en la pieza verde es celulosa. Este valor de temperatura es calculado considerando una combustión completa, y teniendo en cuenta el calor latente necesario para secar totalmente el adobe cuyo contenido de humedad luego del proceso de secado es de alrededor del 8 % (base seca). Contrariamente, si se considera una combustión incompleta, con CO como producto de combustión principal, se estiman valores de temperatura bajos de 350 °C. Estos valores de temperatura indican que durante la cocción industrial, la mayor parte de la materia orgánica incorporada a los ladrillos alcanza una combustión completa ya que valores de alrededor de 1.000 °C son normalmente observados en hornos de campo.

La combustión completa necesariamente implica que haya una cantidad de oxígeno disponible para quemar apropiadamente el combustible incorporado en los ladrillos. El transporte se realiza por medio de convección y difusión del oxígeno desde la

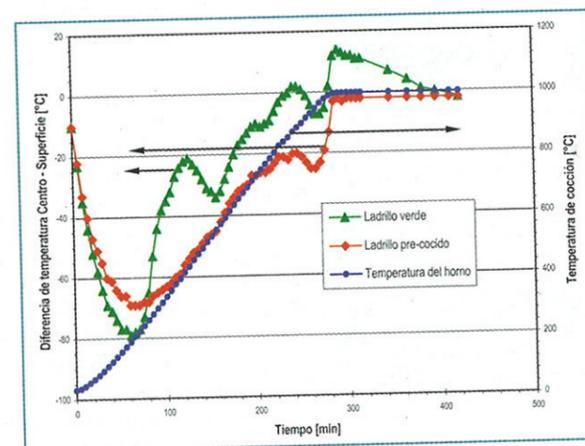


Figura 4. Análisis térmico diferencial de un ladrillo verde cocido a 200 °C/h con una meseta de 2 horas a 1.000 °C

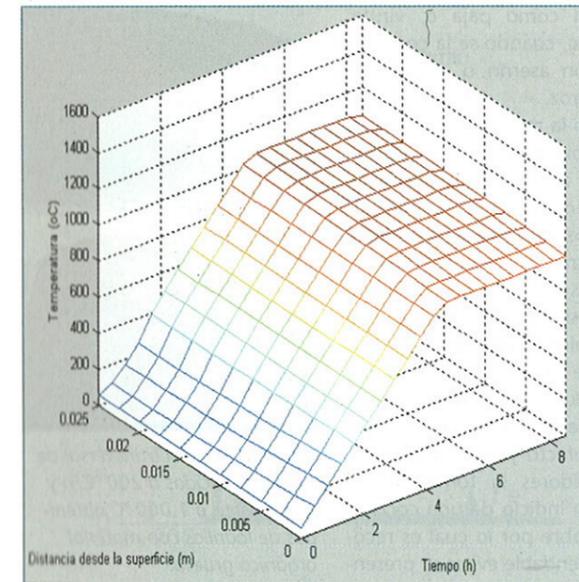


Figura 5. Modelo de perfiles de temperatura para un ladrillo de tamaño estándar durante la cocción con una velocidad de calentamiento de 200 °C/h y 4 horas de meseta a 1.000 °C

atmósfera hasta el horno y de allí hasta el interior de la pieza cerámica. Si el aporte de oxígeno desde la atmósfera resulta ser insuficiente, la estimación de la energía libre de diversas reacciones posibles indican que a temperaturas de 600 °C y superiores, la materia orgánica es capaz de reducir los óxidos de los metales de transición 3d presentes en la pieza cerámica, como son los óxido de hierro y de manganeso. Este proceso de reducción es reversible, siempre que la concentración de oxígeno local esté por encima de un valor mínimo y que la curva de cocción sea lo suficientemente lenta tal que el oxígeno pueda ser retomado por estos óxidos mayoritariamente durante la meseta y luego durante el enfriamiento.

Medidas realizadas en hornos de campo indicaron que una fila dada de ladrillos se mantiene por un cierto periodo de tiempo a temperaturas cercanas al valor ambiente. Con una velocidad de alrededor de 8 horas por fila de ladrillos comenzando desde las filas bajas, un aumento pronunciado de la temperatura se observa en una posición dada debido al calor proveniente de las filas que se encuentran por debajo. Este rápido aumento de temperatura – de entre 100 °C/h a 150 °C/h – resulta en el comienzo del proceso de combustión de los ladrillos en cuestión, completándose la quema de esta fila en alrededor de 10 horas alcanzándose una temperatura máxima de alrededor de 1.050 °C.

El ATD realizado sobre un ladrillo verde indica que la temperatura del centro de la pieza cerámica, incluso en el período desde 240 °C a 1.000 °C donde se desarrolla el calor de combustión, se encuentra la mayoría del tiempo por debajo de la temperatura de la superficie de la muestra (ver Fig. 4). El valor final de la temperatura de quema logrado por los ladrillos es determinado por la temperatura ambiente que se obtiene en el horno. Esto sugiere que a pesar del alto valor de la temperatura adiabática estimado, la conducción de calor y las pérdidas al ambiente son lo suficientemente grandes durante la cocción para que los ladrillos alcancen la temperatura requerida por el efecto sinérgico de un número grande de unidades quemándose simultáneamente.

Los resultados del ATD además indican que luego de la presencia de una fase inicial de retraso de la temperatura del cen-

tro de alrededor de 80 °C, causado por un bajo valor de difusividad térmica junto con el secado del agua residual presente en la pieza verde, la combustión comienza a partir de los 240 °C, seguida de un pico endotérmico dado por la pérdida de aguas de las arcillas íliticas alrededor de 500 °C. También se observa otro pico endotérmico alrededor de 940 °C, atribuido a la descomposición del carbonato de calcio siempre presente como impureza en las materias primas utilizadas. Es interesante notar que este pico también se encuentra presente en la muestra precocida indicando que el

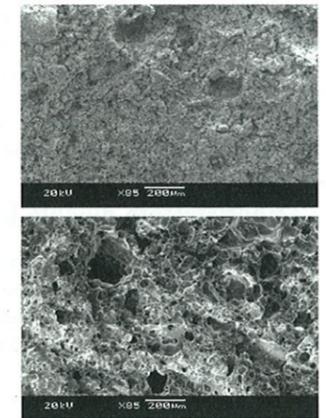


Figura 6. Micrografías SEM del centro de muestras cocidas por una hora.

Arriba a 800 °C  
Abajo a 1.100 °C

Nótese la fase vítrea presente en la muestra cocida a 1.100 °C

óxido de calcio reamanente luego de la cocción es capaz de retomar dióxido de carbono de la atmósfera para producir carbonato de calcio nuevamente.

Considerando que el efecto colectivo de numerosos ladrillos siendo quemados de forma simultánea resulta indispensable para alcanzar un valor de temperatura de consolidación adecuado en el horno de campo, la evolución del perfil de temperatura en el interior de un ladrillo individual fue modelado de acuerdo a la Ec. (1) que incluye un aporte de calor por conducción y un término de generación de calor debido a la combustión de la materia orgánica presente en los ladrillos

$$\frac{\partial T}{\partial t} = \alpha \frac{\partial^2 T}{\partial x^2} + \frac{\dot{q}}{\rho C_p} \quad (1)$$

donde T es temperatura, t es tiempo,  $\alpha$  es la difusividad térmica bruta,  $\rho$  es la densidad bruta,  $\dot{q}$  es la velocidad de generación de calor por combustión.

Los resultados del modelo confirman la naturaleza sinérgica del proceso de cocción (ver Fig. 5) ya que, en general, todas las capas en el interior del ladrillo siguen una evolución de la temperatura que reproduce la velocidad de calentamiento del horno con desviaciones menores dependiendo de la distancia a la superficie. Las desviaciones se vuelven más pequeñas al

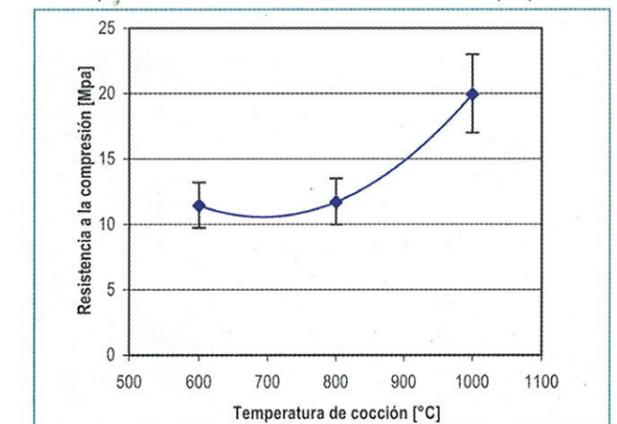


Figura 7. Resistencia a la compresión de ladrillos cocidos a diferentes temperaturas

alcanzarse temperaturas más altas, sugiriendo que la difusividad térmica se vuelve lo suficientemente grande en comparación con el tamaño del ladrillo para que el calor generado por combustión sea transportado desde y hacia la superficie a una velocidad razonable, resultando entonces en gradientes de temperatura relativamente pequeños en el interior del ladrillo.

### Comportamiento durante la cocción

Muestras cocidas a 600°C, independientemente de largos tiempos de cocción, se encuentran pobremente consolidadas con una importante presencia de materia orgánica que no ha entrado en combustión. De forma contraria, las muestras cocidas en el rango entre 800°C y 1.050°C están apropiadamente consolidadas.

Dependiendo de la localización geográfica del ladrillar y por tanto de la tierra empleada, muestras cocidas a 1.100°C exhibieron diferentes deformaciones en forma y en grado. Esto sugiere que un volumen significativo de fase líquida se desarrolla (ver Fig. 6) cuando se alcanzan temperaturas demasiado altas durante la cocción. En algunos casos, las muestras más distorsionadas presentaban una deformación particular sugiriendo que la evolución de los gases de combustión no pudo tener lugar a través de la porosidad abierta del ladrillo, indicando que en el momento de aparición de cantidades importantes de fase líquida la combustión aún no había finalizado. Para piezas no deformadas, se observaron bajos valores de contracción durante la cocción – entre 1% y 5% – incluso para altas temperaturas de cocción, indicando que tiene lugar una moderada sinterización donde la formación de cuello entre partículas es responsable de la consolidación de la pieza verde. El resultado final bajo estas condiciones es una pieza con un elevado valor de porosidad abierta, pero con una adecuada resistencia a la compresión cuando las temperaturas de cocción alcanzan alrededor de 1.000°C (ver Fig. 7).

Se observó que la coloración superficial de los ladrillos cambia a tonalidades más intensas al aumentar la temperatura de cocción (ver Fig. 8), alcanzando colores marrones-violáceos para las muestras cocidas cerca de la temperatura de deformación. La temperatura de sinterizado, en el rango testeado, tiene un efecto menor en el color desarrollado en el centro de las muestras. Por el contrario, tiempos más largos de cocción y bajas velocidades de calentamiento tienden a producir una coloración más uniforme sin la presencia de una zona más oscura en el centro de la pieza conocido como «corazón negro» (ver Fig. 9). Esta zona se hace más notoria en ladrillos que incorporan como combustible materia orgánica gruesa



Figura 8. Color superficial de muestras de ladrillos cocidos por 60 minutos. Izquierda) a 800°C. Centro) a 1.000°C. Derecha) a 1.100°C

tal como paja o, viruta, etc, cuando se la compara con aserrín o cáscara de arroz.

En la mayoría de los casos típicos (ver Fig. 9 – arriba) la zona más oscura en el centro es sólo un defecto cosmético que no afecta otras propiedades relevantes del ladrillo, como la resistencia mecánica o el color superficial. A pesar de esto, la presencia del «corazón negro» usualmente es considerada un defecto ya que los consumidores la toman como un indicio de una cocción pobre por lo cual es recomendable evitar su presencia en lo posible.



Figura 9. Sección transversal de muestras cocidas a 200°C/h y una meseta a 1.000°C obtenidas de ladrillos con material orgánica gruesa. Arriba) 60min. de meseta Abajo) 240min. de meseta

### Difusión de oxígeno

Muestras cocidas a 1.050°C en una atmósfera con una baja presión parcial de oxígeno por una hora exhibieron buena consolidación y desarrollaron una coloración superficial marrón-violácea y un corazón negro importante. Contrariamente, muestras quemadas en las mismas condiciones pero con flujo de aire resultan en un color rojo intenso sin la presencia del «corazón negro». Las energías libres estimadas para las distintas reacciones indican que si el oxígeno aportado por difusión es consumido por la combustión, esta reacción puede igualmente continuar avanzando mediante la reducción de los óxidos de metales de transición 3d presentes priorizando la oxidación de la materia orgánica. Esto sugiere que el desarrollo de un perfil de colores

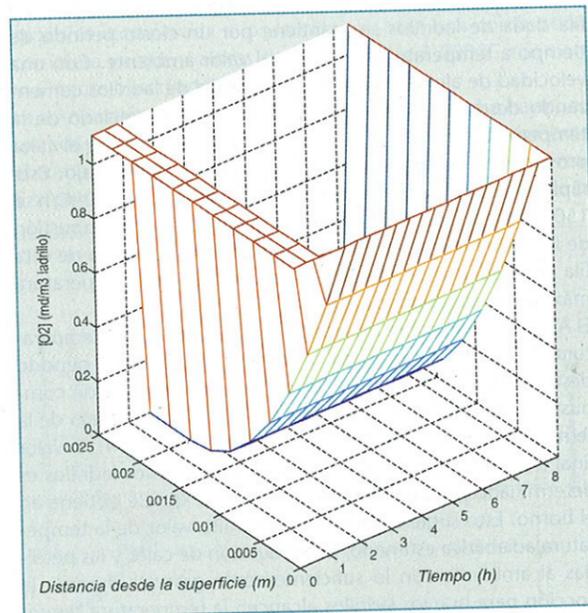


Figura 10. Modelo de la concentración de oxígeno para una ladrillo de tamaño estándar durante la cocción con una velocidad de calentamiento de 200°C/h y 4 horas de meseta a 1.000°C

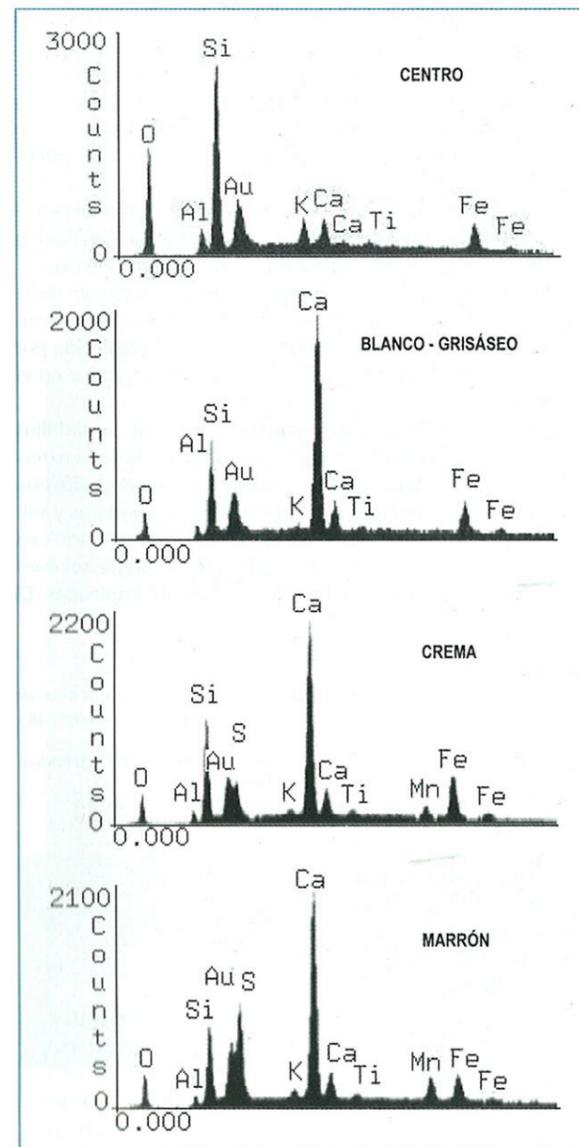


Figura 11. Espectro EDS de la superficie de ladrillos comerciales cocidos con algunos de los colores disponibles actualmente en el mercado

desde la superficie hasta el centro, incluyendo en ciertos casos la existencia de un «corazón negro», es asociada con la disponibilidad de oxígeno y su difusión en la pieza durante el proceso de cocción. Debe recordarse que la formación de óxidos oscuros es un proceso reversible, y los óxidos pueden recuperarse al menos parcialmente su color final si el programa de quema y las concentraciones de oxígeno durante el enfriamiento así lo permiten.

La difusión de oxígeno para un ladrillo individual fue modelada de acuerdo a:

$$\frac{\partial[O_2]}{\partial t} = D \frac{\partial^2[O_2]}{\partial x^2} + \dot{n} \quad (2)$$

donde  $[O_2]$  es la concentración de oxígeno,  $t$  es tiempo,  $D$  es la difusividad de oxígeno,  $\dot{n}$  es la velocidad de consumo de oxígeno debido a la combustión.

Los resultados del modelo indicaron que hasta que se alcanza la temperatura de ignición de la materia orgánica, se observa

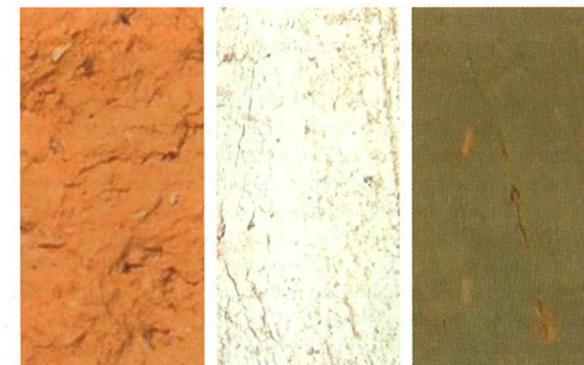


Figura 12. Colores superficiales desarrollados por muestras cocidas a 1.000°C durante una hora luego de aplicadas diferentes soluciones acuosas.

Izquierda) muestra de referencia Centro) Muestra tratada con  $Ca(NO_3)_2$  Derecha) Muestra tratada con  $MnSO_4$

una concentración de oxígeno constante a lo largo de la muestra. De manera similar, una vez que el proceso de combustión ha terminado, tiene lugar un rápido reestablecimiento de la concentración de oxígeno dentro de la pieza porosa (ver Fig. 10).

Una vez que la combustión ha comenzado, se establece un perfil de concentraciones decreciente desde la superficie hacia el centro de la muestra. Este proceso crea una zona externa, de alrededor de 10 mm desde la superficie, que exhibe todo el tiempo una concentración de oxígeno relativamente alta (ver Fig. 10), mientras que la zona cercana al centro está completamente desprovista de oxígeno. Esto sugiere que la difusión de oxígeno no sólo puede resultar que se desarrolle una zona central donde los óxidos de metales de transición se encuentren con estados de oxidación bajos y colores más oscuros, sino también que una capa exterior de un color rojo más vivo resulte del proceso (ver Fig. 9).

Debe notarse que en un ladrillo quemado a 1.000°C durante una hora la temperatura del centro exhibe casi el mismo valor que la temperatura superficial (ver Fig. 4). Esto indica que la combustión básicamente ha culminado y, por lo tanto, la muestra no contiene cantidades apreciables de materia orgánica. Sin embargo, la zona de «corazón negro» se aprecia claramente a pesar de esto en esta muestra (ver Fig. 9).

### Color superficial

Además de una capa externa de coloración diferente del centro de la pieza, la misma superficie de los ladrillos cocidos – dependiendo de las materias primas utilizadas en el proceso – puede exhibir diferentes colores de los rojos usuales, como blanco-grisáceo, crema y marrón. El análisis por EDS de las superficies de estos tipos de muestra, en comparación con el centro, mostraron la presencia de concentraciones relativamente altas de calcio en las muestras blanco-grisáceas, mientras que la presencia de cantidades crecientes de azufre y manganeso derivan en coloraciones que van desde el crema a marrones.

La presencia de estas deposiciones después de la consolidación es causada por la migración hacia la superficie de los ladrillos de sales solubles o parcialmente solubles en agua durante el proceso de secado del adobe. Debe tenerse en cuenta que un alto contenido de agua es utilizado para formar el ladrillo, y que el proceso de secado dura un tiempo

extenso, permitiendo la ocurrencia de eflorescencias de las impurezas más comunes presentes en las materias primas, v.g carbonatos y sulfatos.

Adicionalmente, el espectro EDS de la superficie de muestras sin cocer revelaron las mismas características observadas en las muestras consolidadas. Es importante notar que hubo una relativa disminución en la altura del pico de azufre presente en las piezas consolidadas en comparación a las piezas verdes, indicando que la cocción lleva a una descomposición parcial de los sulfatos presentes en las materias primas lo que puede sugerir, dadas las temperaturas manejadas, que se encuentran presentes sulfatos de metales de transición.

El efecto del calcio y el manganeso en la coloración superficial fue recreada por aplicación de soluciones conteniendo sales solubles de calcio y manganeso, seguido de secado y cocción, a la superficie de ladrillos cocidos que exhibían una superficie típicamente roja. En ambos casos, el color desarrollado luego de la quema fue muy similar al observado en las muestras comerciales (ver Fig. 12).

## Conclusiones

Los valores de temperatura observados en hornos de campo al igual que los resultados del modelo sugieren que la combustión de la materia orgánica incorporada a los ladrillos es prácticamente completa. Asimismo, resulta clave para que un horno alcance temperaturas adecuadas de quema el efecto sinérgico de un número importante de ladrillos que están siendo quemados simultáneamente.

Los datos experimentales así como los cálculos a partir de modelado indicaron que en el interior del ladrillo se observa un gradiente de temperatura relativamente menor debido a los valores relativos de la difusividad térmica, la velocidad de combustión, y el tamaño del ladrillo.

La temperatura de consolidación debe restringirse mayoritariamente al rango de 900°C a 1.050°C para producir ladrillos con adecuada resistencia a la compresión y de forma regular. Valores de temperaturas menores resultan en muestras parcialmente consolidadas, mientras que temperaturas cercanas

a 1.100°C resultan en un deformaciones de la pieza debido a la formación de una cantidad importante de fase líquida.

La coloración de la capa exterior del ladrillo exhibió una fuerte dependencia con la temperatura de consolidación y la atmósfera del horno, mientras que poco o casi ningún efecto se observó cuando se emplearon distintos tiempos de sinterización.

Contrariamente, menores velocidades de calentamiento y mayores tiempos de sinterización resultaron en la eliminación de la zona oscura central conocida como «corazón negro».

Los resultados del modelo sugieren que la coloración de la capa externa del ladrillo, así como la presencia del corazón negro se debe a la concentración de oxígeno establecida por difusión durante la combustión de la materia orgánica en el proceso de quema.

La formación de una capa superficial, o cáscara, en ladrillos consolidados, la cual difiere de la coloración de la capa externa en varias muestras, se debe a la presencia de depósitos de calcio, azufre y manganeso. Se especula que carbonatos y sulfatos migran como solutos hacia la superficie y eflorescen durante el secado, ya que estas sales parcialmente solubles son impurezas comunes de las materias primas empleadas. ■

## Referencias

- [1] Dirección Nacional de Minería y Geología, «Memoria explicativa de la carta de materias primas minerales no metálicas del Uruguay», pp. 73-81, (1987)
- [2] Thomsen, Jörg: «Uruguay – bricks in the Mercosur», Zi Ziegelindustrie International, pp. 31-35 May 5, (2000).

Universidad de la República  
Departamento de Cerámica  
Facultad de Ingeniería,  
Herrera y Reissig 565  
11300 Montevideo  
Uruguay  
aballes@fing.edu.uy

[www.Zi-Online.info](http://www.Zi-Online.info)

## Reidt GmbH & Co. KG

La empresa Reidt GmbH & Co. KG, Stolberg se encuentra en las cercanías de Aquisgrán, no lejos de Holanda y Bélgica. Reidt GmbH produce materiales adicionales de cristal en forma de polvo para la producción y gránulos que se emplean para un sinnúmero de aplicaciones.

En un principio la empresa se dedicaba a suministrar y prestar servicios a la industria regional del cristal que siempre ha gozado de una gran importancia.

En los últimos años Reidt GmbH se ha venido especializando cada vez más en pulverizar y elaborar el cristal, tanto para el mercado alemán como para el mercado europeo e internacional. Gracias a su situación privilegiada en el centro de Europa y cerca de los puertos internacionales de Amberes y Rotterdam Reidt GmbH ha logrado desarrollar una rápida y eficiente logística.



### Materiales adicionales de cristal

En base a la amplia gama de materias primas se consiguen cristales con composiciones químicas distintas y por consiguiente con características físicas diferentes. Estos cristales provienen de muy diferentes procesos técnicos del cristal. La gama de productos va desde cristal en polvo con diámetros de grano medio de micrómetros hasta granulado de cristal con diámetro de varios centímetros.

Una técnica de producción flexible permite cumplir con todos los deseos de los clientes, incluso con aquellos a corto plazo. Reidt GmbH cuenta con soluciones estándar de embalaje, ya sea en sacos de papel, big-bag o en silos.



Los productos de cristal en polvo se utilizan en diferentes ámbitos y para procesos de productos diferentes, así por ejemplo se utilizan en la industria de productos incombustibles, en la industria cerámica de ladrillos y tejas y de otros materiales de construcción, en sistemas de combinación de resina, en la industria de la pintura y el barniz y así mismo como abrasivos para materiales especiales.

### Polvo de Sinter para la industria cerámica

En los productos de cerámica se utiliza el polvo de Sinter, como materia de relleno o como componente óptico. Las características positivas del polvo de Sinter de la empresa Reidt han quedado confirmadas en el marco de diferentes proyectos de investigación (Zi-Jahrbuch 2002, www.reidt.de): Por consiguiente se puede deducir que tan sólo utilizando 5% de polvo de Sinter en la fabricación de tejas o de ladrillos para muros se puede conseguir una reducción de temperatura de cocción final de hasta 60 K y una mejora de firmeza de hasta un 20% y una capacidad de resistencia a las heladas de hasta un 70%.

Tanto en las masas de tejas como de ladrillos de obra se puede observar claramente mediante los valores de impregnación que al añadir polvo de Sinter y al aumentar la temperatura se producen cambios en la estructura porosa y en las características del producto que mejoran la capacidad de resistencia a las heladas.

Un eficiente control de calidad garantiza la perfección de los productos dentro de las especificaciones establecidas. Las diferentes etapas del proceso, desde la selección y recepción de la materia prima hasta el envío del producto quedan establecidas en el acta.

El seguimiento retrospectivo completo del proceso de producción queda garantizado mediante las claras definiciones de cargas. Estas muestras retrospectivas permiten una prueba fiable de la calidad del producto.

Reidt GmbH & Co. KG  
Angelo Frechen  
Zweifaller Straße 198  
52224 Stolberg  
Alemania  
☎ +49/24 02 10 29 40  
Fax: +49/24 02 10 29 19  
info@reidt.de  
www.reidt.de

## Alpina Industriale S.r.l.

La empresa Alpina Industriale, basada en Asti, fue fundada en el año 1989 a iniciativa de un grupo de expertos técnicos en el campo de la industria de la arcilla pesada. Desde entonces hasta la actualidad, un proceso continuo de innovación y participación técnica que se han ido desarrollando en todas las partes del mundo, han permitido a Alpina Industriale alcanzar un nivel impresionante en el mundo de empresas que realizan sistemas para el campo de la producción de arcilla pesada.

Durante todos estos años sus técnicos han estado constantemente motivados para desarrollar las soluciones más vanguardistas referentes al manejo y al tratamiento de materiales húmedos, secos y cocidos. Ha sido posible la introducción de interesantes elementos para el tratamiento de los siguientes productos:

- ▶ Ladrillos caravista de alta calidad
- ▶ Tejas extruidas y prensadas
- ▶ Bloques huecos de tamaño mediano y grande

Gracias a la experiencia adquirida en este campo, la compañía ha sido capaz de ampliar sus actividades y extenderlas al campo de la automatización industrial general. Una actividad colateral, que no es menos interesante, está relacionada con las unidades de cogeneración de sistemas de control automático para gas o aceite pesado.

Cuarenta empleados, de los cuales ocho son licenciados en ingeniería, están directamente involucrados en las actividades de la compañía. El grado de instrucción supera en cualquier caso el de la escuela secundaria.

Tras haber desarrollado y confirmado sus actividades en el área del Mediterráneo y en Europa, la compañía ha ampliado en poco tiempo sus actividades hacia los mercados de Lejano Oriente y los países de Latinoamérica. En este respecto, hay que hacer hincapié en algunas de las realizaciones más recientes como por ejemplo:

- ▶ Una línea automática para la fábrica de tejas extruidas Aleonard en Pontigny (Grupo Koramic) en Francia
- ▶ Una línea automática para tejas extruidas con el empleo de robots antropomorfos para la fábrica estadounidense US Tile de Corona (Grupo Boral) en los E.U.
- ▶ Una línea automática con una elevada productividad (240 paquetes por hora de material cocido) para la fábrica de Danesi de Lugagnano (Grupo Danesi) en Italia
- ▶ Cuatro fábricas para la producción de ladrillos y bloques huecos de las cuales cada una tiene una capacidad anual equivalente a 125.000.000 NF y dispone de un horno de 9 metros de ancho y 180 metros de largo en China



Fábrica de ladrillos Pichler Wels (Austria): Apiladora con robots para bloques huecos rectificadas



Daedo Ceramic Industrial (Corea): Apiladora para ladrillos caravista

- ▶ Una planta sumamente moderna en la que se ha integrado una línea de procesos completamente automatizada que emplea robots de cuatro ejes para la producción de bloques de gran tamaño en Austria

Para finalizar cabe destacar que la compañía también ha llevado a cabo importantes proyectos en África del Norte y Medio Oriente:

- ▶ Dos proyectos recientes en Argelia para la producción de 650 toneladas al año respectivamente, con un secador rápido y un horno de túnel de 5,70 m de ancho
- ▶ Una planta en Túnez que también dispone de un secador rápido y un horno de túnel de 4,60 m de ancho
- ▶ Una extensa fábrica en Irán para la producción de bloques de techo y ladrillos perforados con un secador semicontinuo y un horno de 10 metros de ancho y 156 metros de largo

Alpina Industriale S.r.l.  
Via del lavoro, 126 Zona P.I.P.  
14100 Asti  
Italia  
☎ +39/01 41 47 69 69  
Fax: +39/01 41 47 71 36  
alpina@alpinaindustriale.it  
www.alpinaweb.com  
www.alpinaindustriale.it



Fornaci Laterizi Danesi (Italia): Apiladora de alta capacidad para bloques huecos

## VHV Anlagenbau GmbH

Como fabricante de instalaciones para cintas transportadoras en sistemas modulares, VHV Anlagenbau ha demostrado sus capacidades como socio de la industria mundial del ladrillo. La empresa, que fue fundada en el año 1995 y tiene su sede empresarial en Hörstel/Alemania, cuenta actualmente con una plantilla de aproximadamente 60 personas. Sus actividades se centran en la planificación, la construcción, la producción y el montaje de instalaciones de técnica de transporte de materiales en todas las áreas de la industria de cargas a granel y cargas generales. El desarrollo propio de sistemas de cintas transportadoras en unidades modulares ofrece a los operadores un programa variado para confeccionar una solución de transporte hecha a medida.

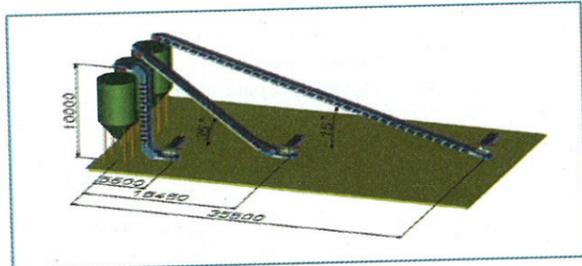


Fig. 1: Comparación: cinta transportadora escarpada, cinta transportadora superior, doble cinta transportadora

### Productos

VHV Anlagenbau provee cintas transportadoras para todos los ámbitos de las fábricas de ladrillos. Su volumen de suministro incluye alimentadores de cajón con



Fig. 2: Cinta transportadora para la preparación en seco de Pine Hall/EE.UU.



Fig. 3: VHV Anlagenbau GmbH en Hörstel/Alemania

correas de caucho, cintas transportadoras para la preparación de arcilla y plataformas de relleno de cintas para el almacenamiento de arcilla así como cintas transportadoras de desechos. Además, se emplean con mucho éxito cintas transportadoras superiores y dobles cintas para el transporte ascendente.

### Referencias

La casa VHV cuenta entre sus clientes a múltiples constructores de instalaciones de la industria del ladrillo.



Fig. 4: Cinta transportadora superior para el transporte de desechos (Coelho da Silva)

Además, muchos productores de renombre de la industria mundial del ladrillo emplean con éxito las cintas transportadoras de VHV en sus instalaciones. Gustosamente la empresa VHV mostrará a los clientes interesados su extensa lista de referencias, ofreciéndoles asesoramiento.



Fig. 5: Cinta transportadora en la preparación de arcilla (margon)

VHV Anlagenbau GmbH  
Dornierstr. 9  
48477 Hörstel  
Alemania  
☎ +49/54 59 93 38 0  
Fax: +49/54 59 93 38 80  
info@vhv-anlagenbau.de  
www.vhv-anlagenbau.de

## Grupo Piccinini Impianti – Cosmec

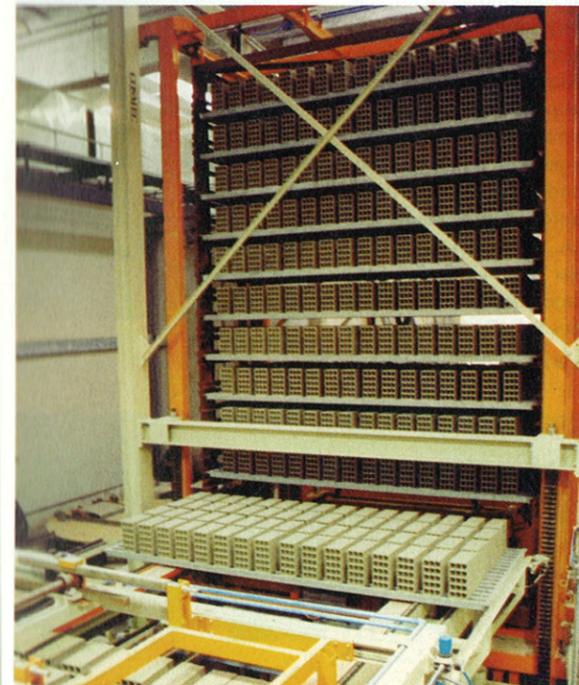
La unión entre Piccinini Impianti y Cosmec se remonta al año 2001 y representa una asociación nacida a fin de proporcionar soluciones eficaces a las crecientes necesidades de integrar los procesos de secado y de cocción con un sistema de manejo automático.

En el año 2004 Cosmec celebró su 30 aniversario en este negocio. La compañía fue fundada en el año 1974 en Isola Vicentina (en la provincia de Vicenza/Italia) y, desde un principio, ha trabajado con mucho éxito en el campo de los procesos de producción automática para la industria de la arcilla pesada.

Cosmec se dedica al diseño, la construcción y la instalación de la gama completa de sistemas de manejo automáticos y dispositivos de corte. Actualmente, la compañía, que tiene su sede en Vicenza, cuenta con una plantilla de 55 personas y



Cortadora de múltiples hilos (Cosmec)



Dispositivo de descarga de los carros de secado para el material secado (Cosmec)



Área de entrada a los secadores (Piccinini Impianti)

Buon Albergo, fabrica todo tipo de hornos y secadores junto con los correspondientes dispositivos de manejo. Gracias a su calidad y el excelente rendimiento de sus instalaciones Piccinini Impianti se ha convertido en poquísimo tiempo en una verdadera referencia en este campo para todo el sector de la arcilla. La compañía basada en Verona tiene 40 empleados y alcanza una facturación de más de 15 millones de Euros. El Grupo Piccinini Impianti – Cosmec también integra Officine Natali, un antiguo fabricante de sistemas de ventilación para secadores, y también Omega Auomation que realiza sus actividades en el campo de sistemas computerizados para la regulación y el control de hornos y secadores. El grupo italiano está presente con mucho éxito en los principales mercados del mundo de habla hispana.



Depósito del horno (Piccinini Impianti)

Piccinini Impianti S.r.l.  
Viale del Lavoro, 43  
37036 San Martino Buon Albergo/Italia  
☎ +39/04 58 78 11 79  
Fax: +39/04 58 79 84 77  
info@piccinini-impianti.it  
www.piccinini-impianti.it

Cosmec.Isola S.r.l.  
Via Scotte 8  
36033 Isola Vicentina/Italia  
☎ +39/04 44 97 65 70  
Fax: +39/04 44 97 68 92  
info@cosmecisola.com  
www.cosmecisola.com

alcanza una facturación anual de 10 millones de Euros.

El establecimiento de Piccinini Impianti data de una fecha más reciente, concretamente del año 1999. Sin embargo, no hay que dejarse engañar por la fecha ya que la compañía fue creada por un grupo de técnicos (que todavía forman parte de la empresa) que gozan de una larga experiencia en el diseño y la construcción de hornos y secadores.

Piccinini Impianti, que está ubicada en las proximidades de Verona, en San Martino

## Tecnofilere S.r.l.

Tecnofilere nace en 1995 como una iniciativa de dos jóvenes técnicos, Paolo Pedrielli y Oberdan Panzani que, en cinco años, la han llevado a ocupar un sólido puesto de importancia entre los más calificados constructores de moldes del sector cerámico y de productos de arcilla cocida.



Molde en extrusion

La gama productiva de la dinámica compañía italiana, situada en Novi de Modena, Emilia, comprende, además de los moldes de todo tipo y dimensiones, las bocas para galleteras, hélices, tubos hélice, accesorios y maquinas lavamoldes.

Actualmente, la sociedad emplea a 25 personas y aprox. el 60 % de su facturación proviene de la exportación, principalmente a países hispanohablantes.

Una de las características distintivas de la empresa Tecnofilere es la de haber apoyado y fomentado, desde sus inicios, la técnica de extrusión de salidas múltiples.

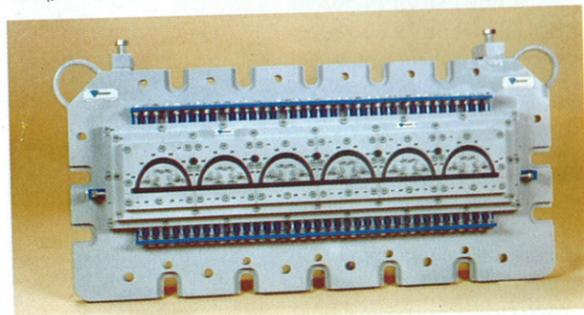
Se trata de una tecnología que ha revolucionado radicalmente la producción cerámica; el cambio de las mono-salidas a las multi-salidas aumentó la capacidad productiva, mejorando la calidad final del producto.

La extrusión en salidas múltiples ayuda a reducir sensiblemente los costes energéticos alcanzando una menor absorción eléctrica en la extrusora.

También posibilita una disminución de los ritmos de corte y de gran parte del automatismo de movilización del material verde, mejorando la economía general de la instalación.

Otro elemento de éxito de Tecnofilere constituye la oferta de kits completos para la transformación de las galleteras de hélice cónica a cilíndrica, configuración que se adapta mejor a la extrusión de salidas múltiples.

Además de incrementar la capacidad productiva de la instalación y mejorar la calidad de los productos, estas transforma-



Teja arabe de 6 salidas

ciones, documentadas en informes tanto en Europa como en el mundo, permiten alcanzar ahorros considerables en la absorción eléctrica de la extrusora.

Dentro de la gama de productos ofrecidos por Tecnofilere, las máquinas lavamoldes representan otro punto fuerte de esta empresa.

Se trata de complementos fundamentales para mantener toda la eficacia de los moldes.

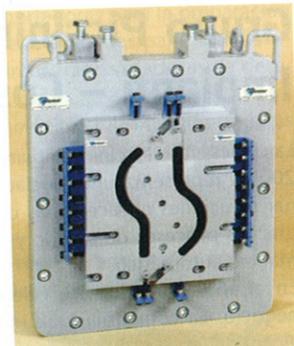
TF 800, el modelo propuesto por Tecnofilere, se distingue por su simplicidad de proyección y por la posibilidad de regular directamente, a través de consolas, la longitud de la trayectoria de lavado determinando, para cada tipo de molde, el ciclo operativo óptimo.

Esto tienen como consecuencia un importante ahorro de tiempo, agua y electricidad.

Desde hace años, Tecnofilere está presente en los principales mercados hispanohablantes, presencia probada por importantes referencias tales como, y éste ejemplo es emblemático, el suministro de los moldes para la nueva instalación para tejas de Cerámica la Escandella realizada en Agost (Alicante), que incluye moldes para teja curva de 4, 5 y 6 salidas y moldes para galletas de teja mixta de 2 salidas, además de la máquina lavamoldes y de 4 bocas, dos de ellas con frenos exteriores.

Entre las referencias españolas citamos Mazarrón Termoarcilla, a quien Tecnofilere suministra desde hace algunos años los moldes en material sinterizado para todos los formatos del bloque Termoarcilla.

Tecnofilere está presente también en los mercados argentino y chileno, contando con clientes importantes como Later Cer S.A., Cormela S.A., Loimar S.A., Cerámica Santiago S.A., Cerámica Quilmes S.A., Cerámica Ctíbor S.A. y La Pastoriza S.A.



Galletas de dos salidas



Lavamolde

Tecnofilere S.r.l.  
Via Provinciale Modena 57/A  
I-41016 Novi di Modena (MO)  
☎ +39/0 59 67 77 97  
Fax: +39/0 59 67 77 59  
tecnofilere@tecnofilere.com  
www.tecnofilere.com

## Marcheluzzo Impianti S.r.l.

Marcheluzzo Impianti S.r.l. ha marcado un hito en la innovación tecnológica al fabricar la primera cortadora de ladrillos que bisela la parte superior e inferior de ladrillos de techos. A sólo tres meses de su lanzamiento, la máquina ha demostrado una gran eficacia, y sobre todo, una gran precisión de biselado. Marcheluzzo Impianti S.r.l. ha logrado fabricar esta máquina sin reducir su volumen de producción, garantizando el corte con biselado de 8.000 piezas por hora. Un sofisticado sistema de control electrónico integrado permite cambios y ahorros en los innumerables ajustes, así como modificar fácilmente los productos.

El personal técnico de Marcheluzzo Impianti S.r.l. está en continua investigación y desarrollo para mejorar la producción de ladrillos para techos con exigencias especiales de biselado. Actualmente algunas de las aplicaciones de este equipo que han sido estudiadas y diseñadas por la compañía SEL de Módena se encuentran bajo solicitud de patente internacional.



Marcheluzzo Impianti S.r.l.  
Via Brenta 7  
36030 Castelnuovo di Isola Vicentina (VI)  
Italia  
☎ +39/04 44 97 53 85  
Fax: +39/04 44 97 76 93  
info@marcheluzzo.com  
www.marcheluzzo.com

Klicken Sie mal rein! Click on now!  
[www.ZI-Online.info](http://www.ZI-Online.info)

**Z** Aktuelles aus der Branche.  
Up to the minute reporting  
from the branch.

## Filiere Torres S.r.l.

Filiere Torres nace en 1996 con la adquisición por parte de la empresa española Torres Dang, de la Pivetti, empresa italiana que durante más de 25 años había operado en el campo de los sistemas de extrusión. Torres Dang, por su parte, comenzó su actividad en el lejano año 1951 como fabricante de moldes y como reparador de máquinas para la industria del barro

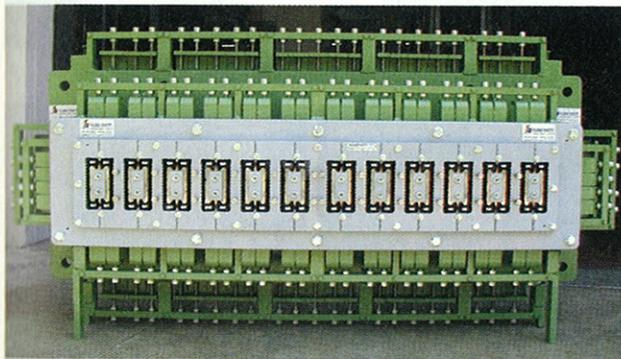


Fig. 1: Molde 12 salidas

cocido, actividades que se han ido incrementando con el pasar del tiempo; de hecho, en la actualidad, la empresa cuenta con una plantilla de más de 50 personas y ofrece soluciones de extrusión a nivel tecnológico que se encuentran entre las más avanzadas en el sector. Filiere Torres ostenta unos sólidos conocimientos especializados derivados de la unión obtenida, por una parte, de la experiencia madurada durante más de 50 años por la empresa española Torres Dang y por otra, de los conocimientos adquiridos en los más de 25 años de estudios y proyectos aplicados por la empresa italiana Pivetti. Dicha unión ha permitido desarrollar y proponer al mercado unos de los sistemas de extrusión más avanzados de la industria en el sector del barro cocido y de la cerámica.

Con sede en Carpi, en la provincia de Modena, Filiere Torres actualmente cuenta con una plantilla de más de 15 personas y realiza una facturación de alrededor de dos millones y medio de euros, de los cuales el 40% proviene de las exportaciones. La empresa proyecta y fabrica todo tipo de moldes: tradicionales, con estructura cónica con sistema de frenado simple o doble, accesorios y máquinas de limpieza de moldes.

Para el proyecto de los propios sistemas de extrusión, Filiere Torres no se basa únicamente en experiencias empíricas sino en la puesta en marcha de sistemas de cálculo específicos que permiten una optimización, en cada situación productiva, de la fase de extrusión.

Un ejemplo emblemático de ello, es el empleo del sistema EGR (Extrusión Gran Rendimiento), un método de cálculo que, en función de la arcilla, el elemento más importante en el proce-

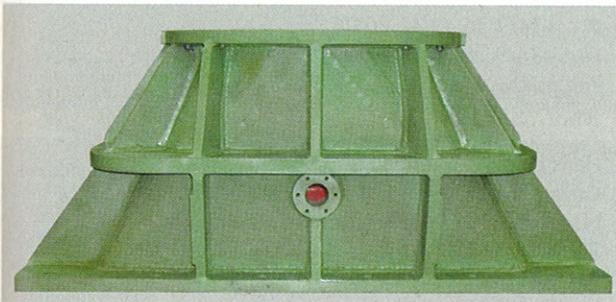


Fig. 2: Boca

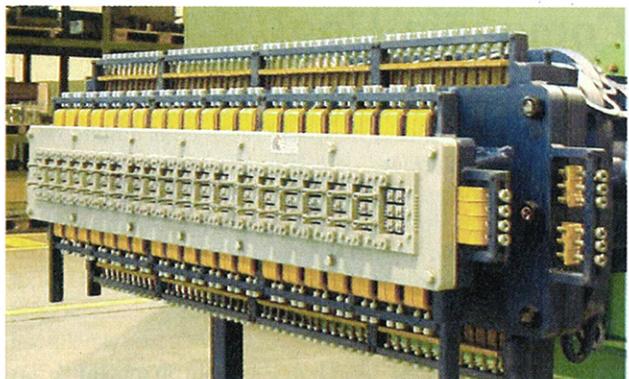


Fig. 3: Sistema ERO (Extrusión Rendimiento Óptimo): molde 20 salidas

so productivo del barro cocido, configura y dimensiona todo el conjunto de extrusión formado por las hélices, el cuello, la boca y el molde.

Con dicho sistema EGR no sólo se determinan los pasos de las hélices, tanto de empuje como de punta, sino también la forma más idónea de los cortabarros en el cuello, la configuración de la boca y la tipología de molde más adecuada para cada situación concreta.

ERO (Extrusión Rendimiento Óptimo) es otro sistema patentado, puesto en marcha por Filiere Torres en colaboración con las Universidades de Bolonia y Zaragoza, que agrupa en una única fase la extrusión, el corte y la carga del material verde sobre la bandeja del secadero.



Fig. 4: Sistema ERO: ejemplo de extrusión

La realización de dicho proyecto se deriva de los estudios y de las experiencias llevadas a cabo por la Italfiliere Pivetti, que ya había introducido a finales de los años 80 el concepto de las «largas salidas» en Italia.

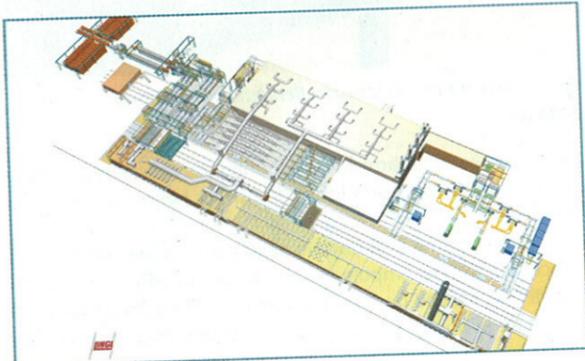
El sistema ERO de hecho, prevee la extrusión con el número de salidas necesarias para completar la totalidad de la bandeja del secadero. De esta forma se eliminan las manipulaciones intermedias del material verde.

Con una anchura de extrusión de 2200 mm y 24 salidas de ladrillos huecos, o bien con 5 salidas de bloques de Termoarcilla, este sistema está funcionando desde hace algunos años en España, concretamente en la planta de Ladrillos Bailén de Jaén.

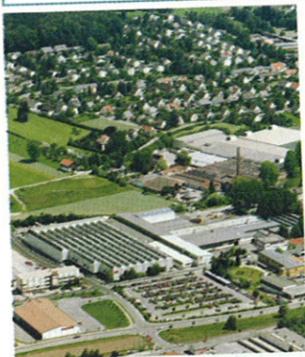
Filiere Torres S.r.l.  
Via Muratori, 30/32  
41012 Carpi (MO)  
Italy  
☎ +39/05 96 98 52 3  
Fax: +39/05 96 41 73 7  
commerciale@filiorettores.191.it  
filiere@tin.it

## Compañía Lingl

En la actualidad, la compañía Lingl es uno de los primeros proveedores de conocimientos especializados en el ámbito de las máquinas e instalaciones para la industria de la producción cerámica en España, incluyendo fábricas de ladrillos, tejas, baldosas separables, tubos de gres y productos refractarios. Su fiabilidad así como su elevada calidad de ejecución se han convertido en una referencia en el sector. La empresa Lingl,



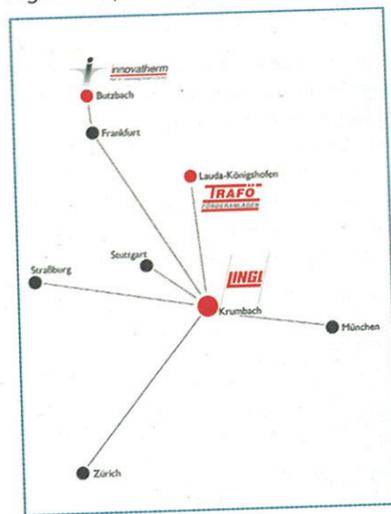
Fábrica de tejas Lingl



Planta de Krumbach

que fue fundada en el año 1938 como empresa unipersonal, emplea en la actualidad, tanto en su país de origen como en el extranjero incluyendo las plantas de varias filiales de producción, a aproximadamente 800 personas. Cuenta con representaciones en todo el mundo a través de más de 30 socios comerciales y concesionarios, como por ejemplo su representación española

Lingl Ibérica G. Serrano Ingenieros S. L. Aparte de implementar las más modernas tecnologías de control de procesos industriales para la totalidad de la instalación, Lingl también realiza innovadoras tecnologías de control y regulación para soluciones individuales de componentes controlados por ordenador en las áreas de cortado, secado, colocación, cocción, descarga, empaquetado y embalaje.



Esbozo de acceso

En el ámbito de la producción de materiales de construcción es importante aplicar procesos cuya compatibilidad con el medio ambiente sea demostrable ante el público. Lingl ha reconocido los fundamentos y los procesos



Hans Lingl

Klaus Appel



Andreas Lingl

Frank Appel

relacionados con la tecnología de procesos. La implementación de estos conocimientos mediante una aplicación coherente de las más novedosas tecnologías controladas por ordenador garantiza métodos de producción que ahorran energía y protegen el medio ambiente. Todo esto es posible gracias a procesos de secado y de cocción exactamente controlados en la red de calor así como a instalaciones de descontaminación del aire de escape regenerativas integradas o externas y procesos automatizados de manejo y transporte. Recientemente, en España se han construido las fábricas completas de Palau y Santa Cruz, y actualmente se inicia la operación de Trilater – conocida por su nuevo desarrollo de tejas Tedur – y La Escandella, una de las fábricas de tejas más grande del mundo.

La facturación del grupo empresarial Lingl asciende aproximadamente a 115 millones de €, distribuyéndose por partes iguales entre la tecnología de procesos y la construcción de máquinas. La facturación en el extranjero (aprox. un 85%) supera claramente la facturación nacional.

Lingl Ibérica  
G. Serrano Ingenieros S.L.  
c/Gerona 37,5° - 4a  
8700 Igualada (Barcelona)/España  
☎ +34/9 38 04 76 70  
☎ +34/9 36 49 41 20 06  
Fax: +34/9 38 04 81 61  
linglgsi@wol.es

Hans Lingl Anlagenbau und Verfahrenstechnik  
GmbH & Co. KG  
Nordstraße 2 · 86381 Krumbach/Alemania  
☎ +49/82 82 82 50  
Fax: +49/82 82 82 55 10  
lingl@lingl.com · www.lingl.com

## Bongioanni Desde 1927 hasta hoy

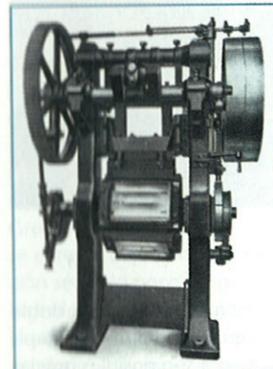


Fig. 1: Prensa para tejas de 1927

En el año 2000 el grupo Filea adquirió el negocio principal de cerámica de Bongioanni: una de las compañías líderes mundiales en la producción de maquinaria y accesorios para ladrillos y tejas. Bongioanni Macchine y Bongioanni Stampi son las dos compañías que llevan a cabo este proyecto. Gracias al apoyo fundamental de los accionistas y a la gran experiencia técnica y comercial de sus empleados, la compañía ha logrado incrementar su actividad rápidamente hasta el punto de conseguir inmediatamente considerables beneficios en el mercado y de esta manera devolver a Bongioanni la fama y la posición de liderazgo que había tenido en el pasado y que siempre ha constituido su principal característica histórica. La maquinaria de Bongioanni goza tradicionalmente de una calidad e innovación que la sitúa entre las más avanzadas del mercado, gracias en su mayor parte a su «know-how» y a sus estrictos procesos de calidad exigidos por la certificación. El nombre Bongioanni es conocido mundialmente por su experiencia en el ámbito internacional de la industria del ladrillo y las tejas y al mismo tiempo su maquinaria es sinónimo de absoluta fiabilidad. En los últimos años Bongioanni ha enfocado sus esfuerzos en la investigación dirigida a la reducción de costes de ejercicio. Los resultados logrados con los nuevos modelos han sido muy significativos; en el ámbito de absorciones energéticas los costes se han reducido más de un 30%. Al mismo tiempo la empresa ha prestado especial atención a la reducción de tiempos de parada, logrando de esta manera un ahorro considerable de intervenciones de mantenimiento ordinario y extraordinario – con respecto a las tecnologías disponibles en el mercado – y paralelamente ha enfocado su atención en el uso reducido de piezas de desgaste y de repuesto. Bongioanni Macchine fabrica máquinas y equipos para la producción de ladrillos y tejas de cerámica, llevando a cabo el proceso completo, desde su extracción hasta la finalización del producto presionado y modelado. Bongioanni Stampi fabrica moldes y accesorios para presar ladrillos, aprovechando todas las tecnologías de producción existentes en el mercado actual. Al mismo tiempo Bongioanni, en estrecha colaboración con las compañías más impor-



Fig. 2: Prensa mecánica para tejas del tipo Crono 222 con dos módulos

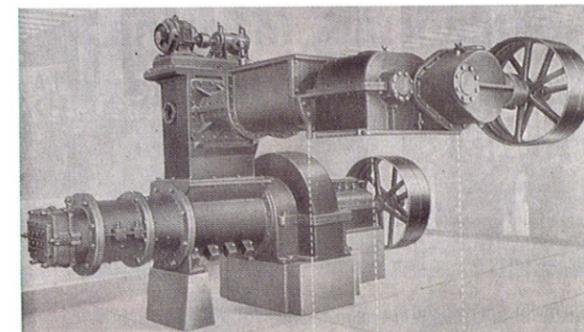


Fig. 3: Taladro de modelado de 1927

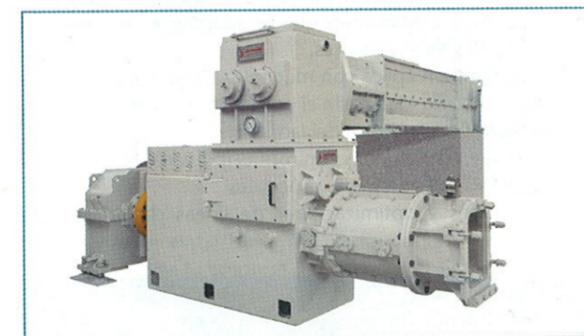


Fig. 4: Modelador tipo Tecno 550SE

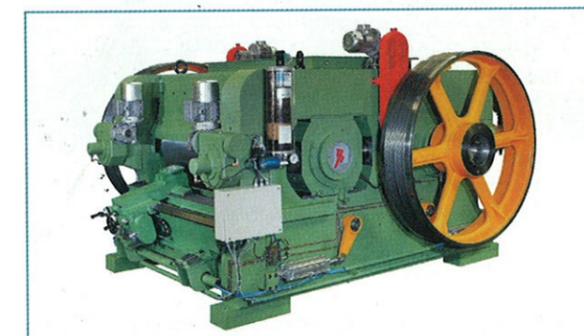


Fig. 5: Molino de cilindros tipo compacto

tantes de ingeniería de su ámbito, ofrece una amplia gama de plantas completas y también ofrece la creación de líneas completas adaptándose a las exigencias reales de su cliente – sin deseo de imponer soluciones preconcebidas – como se puede observar en su último trabajo.

Bongioanni Macchine  
Bongioanni Macchine S.p.A.  
Via G.B. Bongioanni, 13  
12045 Fossano (CN) – Italia  
☎ +39 01 72 65 01 11  
Fax +39 01 72 65 03 50  
info@bongioannistampi.com  
www.bongioannistampi.com

Bongioanni Stampi  
Bongioanni Stampi S.r.l.  
Via Salmour 1/A  
12045 Fossano (CN) – Italia  
☎ +39 01 72 69 35 53  
Fax +39 01 72 69 27 05

## Freymatic AG, Máquinas para la producción de ladrillos

### Historia

Desde el año 1923 Freymatic desarrolla y produce máquinas para la industria del ladrillo. En el sector, la empresa goza de una excelente reputación en todo el mundo como fabricante de máquinas e instalaciones que se adaptan exactamente a las necesidades de sus clientes.

Freymatic también aplica con mucho éxito sus extensas competencias, desde la idea hasta el producto listo para funcionar, incluso fuera de la industria del ladrillo:

- ▶ Máquinas e instalaciones con robots industriales
- ▶ Construcción de máquinas especiales
- ▶ Adaptaciones y optimizaciones de líneas de producción existentes



Fig. 1: Sede de Freymatic AG

La robustez y la facilidad de manejo representan importantes características de las máquinas de Freymatic. El desarrollo de nuevas técnicas permite al cliente la fabricación de productos de primera calidad.

En particular, se desarrollaron cortadoras multifilares para el preentallamiento de barras vidriadas en mojado para el mercado español. El resultado de esto son bordes de piedra de biselado ligero que cuentan con una eficaz protección contra desprendimientos.

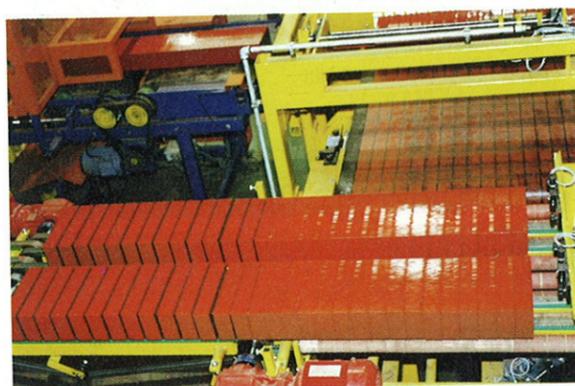


Fig. 2: Producción de revestimiento vidriado



Fig. 3: Freymatic Multicut

Esta protección de los bordes está compuesta por un doble borde muy fino que se casi no se ve en la piedra una vez tapiada. Estos biselados mínimos en la piedra son posibles gracias a la alta precisión del posicionamiento de los terrones así como al óptimo desarrollo del movimiento.

### Productos

- ▶ Cortadora multifilar con dispositivo de biselado
- ▶ Cortadora de un solo hilo AM con control analógico o digital
- ▶ Cortadora de baldosas hendidas
- ▶ Dispositivo de giro con entre 4 y 6 platos giratorios
- ▶ Cargadora mecánica
- ▶ Transporte y almacenamiento de listones
- ▶ Instalaciones de producción para tubos de chimenea



Fig. 4: Dispositivo de corte de esquinas

La gama de producción se amplía mediante dispositivos adicionales como por ejemplo dispositivos para el corte de curvas, corte de esquinas y anclaje.

Freymatic AG  
Máquinas para la producción de ladrillos  
7012 Felsberg  
Suiza  
☎ +41/81 258 49 00  
Fax +41/81 258 49 01  
mail@freymatic.com  
www.freymatic.com

## Grothe Rohstoffe GmbH & Co. KG

El 1 de abril de 1946, con la fundación de una empresa comercial para materias primas cerámicas, Bruno Grothe sentó las bases para la actual empresa Grothe Rohstoffe GmbH & Co. KG.

En el año 1957 el actual patrón Martin Grothe, ingeniero cerámico y comerciante al por mayor, empezó a trabajar en la empresa de sus padres. Tres años más tarde le siguió su mujer, la actual apoderada general, Inge Grothe. En 1972 se creó el primer desarrollo propio de la casa Grothe. Martin Grothe desarrolló un color de revenido que, en la actualidad, se conoce bajo la marca registrada de Redox y cuya producción se inició poco después. El actual gerente, el licenciado en ingeniería (por la Escuela Universitaria) Uwe Grothe, entró en la empresa en el año 1979, desarrollando posteriormente otro producto adicional propio de la casa Grothe: Engosyn – un enlucido cerámico especial compatible con el medio ambiente aplicable a casi todos los materiales básicos, curvas de cocción y tipos de hornos en la industria de la cerámica de la construcción. El abanico de ofertas en el ámbito de los colores cerámicos se redondea con la serie de productos Gronat, esmaltes y colores de esmaltes compatibles con el medio ambiente.

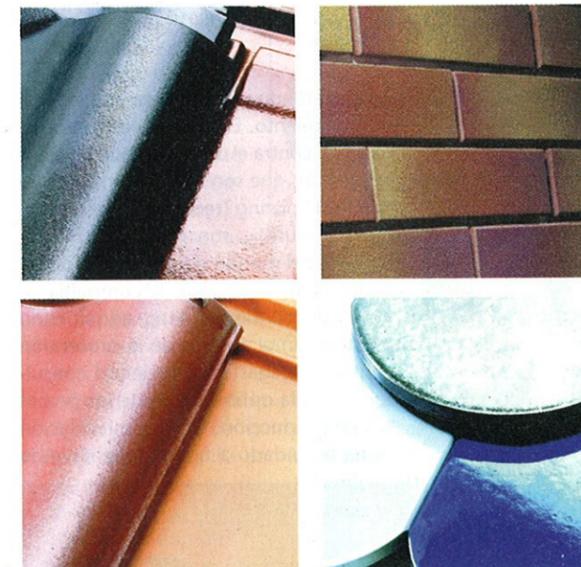
Aparte de los desarrollos propios de la empresa Grothe (entretanto se han desarrollado aproximadamente 16.000 fórmulas, anualmente se producen colores cerámicos en 2.000 calidades diferentes), la empresa también comercializa materias primas cerámicas entre las que cabe nombrar especialmente los óxidos de mangano y de hierro así como el cromito ferroso nativo. La gama de productos también incluye máquinas cerámicas, sobre todo las turbinas de mezcla de rayos conductores para la preparación óptima de colores Engosyn, Gronat y Redox.

Además, a través de una tienda afiliada, siguen vendiéndose herramientas cerámicas, hornos de cocción cerámica, arcillas y accesorios para escuelas y alfarerías.

La aceptación de los productos de Grothe experimentó un desarrollo positivo continuo, reaccionando la empresa al aumento de la demanda mediante la creación de una superficie de producción de 6.000 m<sup>2</sup>.



Recinto de la empresa Grothe en Bückeberg



La idea fundamental de la familia fundadora y, por consecuencia, de toda la empresa, ha sido desde siempre alcanzar un máximo de calidad del producto. Conforme a esta idea se ha ido optimizando continuamente la garantía de la calidad con el crecimiento de la empresa. Los controles de calidad a lo largo de todo el proceso de producción empleando los procesos más modernos (entre otros la granulometría por láser, el análisis de fluorescencia de Rayos X, el análisis de espectrofotómetro, y el análisis microscópico) garantizan una calidad elevada y duradera. Siete de los 35 empleados de la empresa trabajan en el ámbito de control de calidad.

Cada desarrollo de color de la casa Grothe es coordinado con el cliente, teniendo en cuenta el entorno específico de producción del mismo, los materiales empleados por él así como el área de aplicación de los productos acabados. De esta forma se crea un color altamente individual y, por ende, un producto final único para el cliente.

Un equipo de desarrollo sumamente cualificado trabaja regularmente en las instalaciones del cliente para velar que el tiempo de implementación, desde la idea del color hasta el producto terminado, se reduzca a un mínimo.

La empresa Grothe Rohstoffe GmbH & Co. KG con sus 12 representaciones en el extranjero, es proveedor mundial de empresas de la industria de la cerámica de la construcción, encontrándose entre ellas también nombres tan conocidos como Creaton, Lafarge, Pfeleiderer, Wienerberger y muchos otros más. La cuota de exportación que entretanto ha alcanzado un porcentaje del 35%, recalca la creciente importancia internacional que reviste la empresa Grothe.

Grothe Rohstoffe GmbH & Co. KG  
Kreuzbreite 16  
31675 Bückeberg  
Alemania  
☎ +49/57 22 95 13-0  
Fax: +49/57 22 95 13-60  
info@grothe.net  
www.grothe.net

## Grupo Rehart

En el año 1983 Klaus Schülein fundó una empresa que fabrica protecciones de alto rendimiento. Entretanto, esta compañía goza de gran renombre en contra el desgaste toda la industria cerámica y sus siglas, Rehart, que son las siglas inglesas de «REgenerating and hard (HART) plating (recubrimiento regenerativo y duro)», son conocidas incluso más allá del mundo germanoparlante.



Klaus Schülein,  
Director Ejecutivo  
de Rehart GmbH



Stand en el salón Ceramitec en Múnich, Alemania

producción en Echingen, Baviera, en las cercanías de la autopista Nuremberg-Heilbronn, ubicándose a sólo una hora del aeropuerto de Nuremberg.

En la actualidad, Rehart se conoce en el mercado como grupo Rehart. El núcleo del grupo no solamente lo compone Rehart GmbH sino también Petersen Service GmbH.

El 1 de enero de 2003, esta compañía tradicional fue adquirida al 100% por Klaus Schülein. Actualmente, el grupo cuenta con una plantilla de 110 empleados, alcanzando en el año 2003 una facturación de 11 millones de Euros. El éxito duradero de su gama de productos garantiza al grupo Rehart un sólido crecimiento así como un aumento de la facturación para el año en curso.

Los conocimientos adquiridos de la industria cerámica también se aplican a productos en el ámbito de la gestión de desechos y la protección del medio ambiente, de forma que el reciclaje de un tornillo hidráulico (Archimedes screw) con un diámetro de 300 cm no representa ningún problema para el equipo experimentado, ni en cuanto a la producción técnica se refiere ni a la logística.

### La industria cerámica – el pilar principal

No obstante, la industria cerámica sigue representando el pilar principal de los productos y servicios de la compañía. Estos incluyen una protección de alto rendimiento contra el desgaste, investigación, desarrollo, optimización de la producción para toda la industria de la arcilla pesada y cerámica fina que, entretanto, está presente en todo el mundo. El cliente obtiene un asesoramiento, productos y servicios globales para procesos acelerados y productos óptimos. El Grupo Rehart se encarga de reducir los gastos y aumentar la calidad. Esto representa un requisito internacional de todos los proveedores de productos cerámicos y significa que las máquinas y los servicios del Grupo Rehart cumplen las necesidades de



Estructura típica de medición para determinar y registrar los datos de procesamiento (presión, temperatura, velocidad de extrusión, velocidad de atornillado, termografía de la superficie de la extrusora)

una más prolongada vida útil con un menor grado de mantenimiento. Las máquinas deben ser de fácil operación sin necesidad de tener que pasar largas y complicadas fases de instrucción. Los clientes obtienen soluciones económicas para:

- ▶ El procesamiento de materia prima
- ▶ Extrusión
- ▶ Delaminación
- ▶ Mantenimiento y servicio con un servicio de 24 horas en las mismas instalaciones y, si se solicita, con un contrato de mantenimiento y desgaste
- ▶ Aumento de la eficacia y la calidad

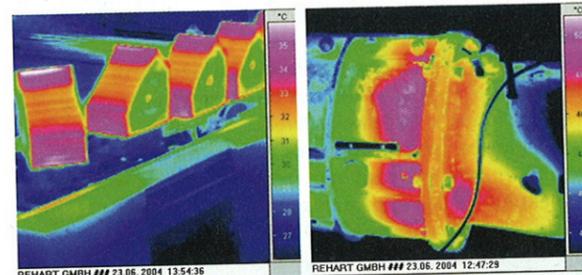
La facturación del Grupo se distribuye de la siguiente forma

- ▶ Protección contra el desgaste: 40%
- ▶ Ingeniería mecánica: 40%
- ▶ Ingeniería, servicios: 20%

Facturación en el extranjero: 32% con tendencia continua al auge

### Referencias

Casi todos los fabricantes europeos de renombre de todo tipo de productos cerámicos son clientes del Grupo Rehart.



Termografía de un ladrillo aislante (formato especial)

Disipación del calor en la superficie de la extrusora

### Clientes y contactos de negocio fuera de Europa

Actividades en el Oriente Próximo y Oriente Medio; se han dado los primeros pasos para crear negocios en Oriente Próximo y Oriente Medio. Un proyecto para China ya está casi listo para su entrega.

Rehart GmbH  
Dipl.-Ing. Jörg Roters  
Industriestraße 1  
91725 Echingen  
Alemania  
☎ +49/98 35 97 11 14  
Fax: +49/9 83 55 24  
joerg.roters@rehart.de  
www.rehart.de

## Petersen Service

Todo comenzó en el año 1889, cuando Heinrich Breitenbach inició sus actividades. Poco después se especializó en la producción de máquinas para el trabajo cerámico, sobre todo en el ámbito de los ladrillos. Fue capaz de adquirir una excelente reputación para su empresa, especialmente durante los duros años de la reconstrucción tras la Segunda Guerra Mundial. Las duraderas y robustas máquinas superaban incluso las más duras condiciones de servicio. Múltiples construcciones todavía siguen en operación en Alemania y en todo el mundo, cosa que da buena muestra de que esta tecnología absolutamente fiable. Breitenbach también fue el proveedor de piezas de repuesto par Soest-Ferrum y Weserhütte Maschinen.



Company building in Netphen



Thomas Kloft,  
Director de  
Fábrica, Petersen  
Service GmbH

Tras atravesar problemas financieros en los años 1980, la compañía fue vendida a Petersen Maskinfabrik, Dinamarca, donde se reconoció el potencial de las máquinas desarrolladas por Breitenbach y se asumió el programa completo de máquinas.

En su ubicación anterior en Siegen, se estableció una base con Petersen Service y con empleados experimentados de Breitenbach. Muchas de las nuevas máquinas de Petersen y de Händle, que posteriormente se convirtió en su socio, se basaban en desarrollos de Breitenbach. Existía una alta demanda de máquinas para mejorar las propiedades reológicas, tal y como lo fue el purificador de arcilla, una máquina única para la eliminación de material extraño. Petersen Service también cuenta en su haber el desarrollo de máquinas y componentes para la fase de producción en serie, habiendo patentado muchos de ellos.

El año 2003 registró otro gran paso: La compañía fue adquirida al 100% por Rehart GmbH e integrada en el Grupo Rehart. Rehart GmbH goza de una excelente reputación en el ámbito de protección de alto rendimiento contra el desgaste y, sobre todo, en el ámbito del análisis y la optimización de extrusores hidráulicos. Esta fusión consiguió combinar la durable y robusta tecnología de máquinas de Petersen con la innovadora tecnología hidráulica de Rehart, siendo Petersen Service el único fabricante de máquinas que dispone de amplios conocimientos de fondo en este ámbito.

### Gama de productos de Petersen Service

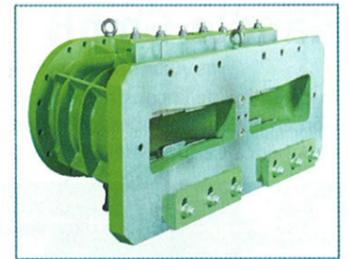
- ▶ Quebrantadoras para arcilla y el reflujo de producción para un caudal máximo



Purificador de arcilla

- ▶ Trituradoras de bandeja para material húmedo, mezclado y seco en varios tamaños con un rotor con un diámetro de 2.200 mm

- ▶ Laminadores preliminares, finos y de precisión con un espacio entre rodillos de 0,3 mm
- ▶ Tornos giratorios de cilindros sin contrapresión y con ninguna holgura para su montaje en todas las trituradoras de muelas horizontales hasta un ancho de rodillo de 1.500 mm



Extrusor moldeado de doble filamento con carros para el ajuste de la propulsión del extrusor

- ▶ Mezcladora y mezcladora de criba para la mezcla, plastificación y limpieza de las masas cerámicas
- ▶ Purificador de arcilla para la eliminación más completa de material extraño en masas cerámicas plásticas
- ▶ Alimentador giratorio de las cribas y alimentador giratorio de almacenamiento
- ▶ Mezclador al vacío horizontal y vertical
- ▶ Extrusor al vacío con un diámetro de cilindro entre 50 y 750 mm
- ▶ Cabezales extrusores con diferentes geometrías y recubrimientos así como dispositivos anuales y automáticos para cambiar los cabezales

Una unidad de producción diferente está dedicada a la construcción especial y a la mejora de las máquinas existentes, tanto productos de producción propia como máquinas de otros fabricantes. De esta forma pueden cumplirse casi todos los requisitos de clientes de una sola fuente. Los excelentes contactos a largo plazo con los clientes posibilitan los nuevos desarrollos y experimentos en el sector.

Los servicios de Petersen abarcan el mantenimiento, la reparación, la modernización, la optimización, pero también el alquiler de máquinas de repuesto en caso de daños.

La compañía realiza sus actividades tanto en Alemania como en el extranjero. Para consultar las estadísticas de ventas, con-

súltese el Grupo Rehart. Múltiples máquinas de la compañía se están empleando continuamente en el Oriente Próximo y en Oriente Medio.



Extrusor con una prensa anterior vertical

Petersen Service GmbH  
Thomas Kloft, Director de Fábrica  
Kreuztaler Straße 7  
57250 Netphen (Dreis-Tiefenbach)  
Alemania  
☎ +49/27 17 72 35 13  
Fax: +49/27 17 72 35 50  
mail@petersenservice.de  
www.petersenservice.de

## Händle GmbH

La cerámica de la construcción goza de una larguísima tradición en la Península Ibérica y – partiendo desde allí – también en América Central y del Sur.



Fig. 1: Equipo de vacío de Händle y alimentador circular de la criba en una fábrica de tejas española

La fábrica de maquinaria Händle GmbH en Mühlacker/Alemania, uno de los líderes mundiales en la producción de máquinas de preparación y de conformación, fue fundada en 1870 y realiza sus actividades desde hace muchos años en este lugar. Desde aproximadamente 1995, el crecimiento extraordinario que ha registrado el sector de la construcción junto con la europeización del mercado, que ofrece elevadas posibilidades de exportación, ha fomentado la introducción de tecnologías punta en las fábricas de ladrillos. Por esta razón, Händle ha sido capaz de incrementar considerablemente su cuota de mercado, instalando aproximadamente 100 máquinas e instalaciones en España y unas 50 en Portugal durante este intervalo. Las actividades de la empresa se centran claramente en la extrusión de baldosas hendidas, azulejos, tejas curvas, terrones para tejas prensadas así como en la extrusión atesada para la colocación directa de clinchas y de ladrillos recochos.

El secreto del éxito de Händle, en cuanto a la tecnología de extrusión, reside en la optimización de sus extrusionadoras y de sus máquinas de vacío adaptadas al cliente y al producto. Esto significa, entre otras cosas, que se obtiene una alta calidad de producto mediante una presión de moldeo adaptada

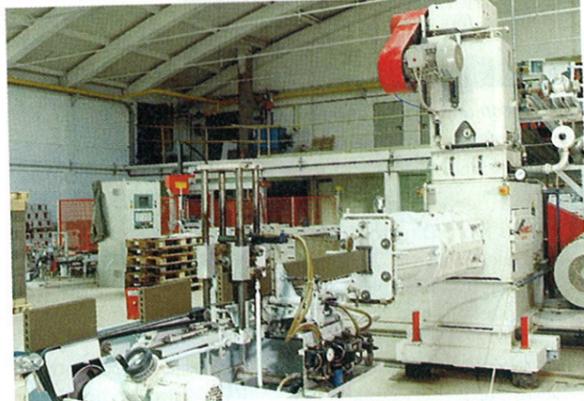


Fig. 2: Equipo de vacío de Händle para la extrusión de baldosas hendidas

de forma óptima, una compactación homogénea y elevada así como una ventilación, incluso en caso de complicados cortes transversales, todo esto manteniendo en todo momento un alto grado de rentabilidad a través de una buena relación calidad/precio así como mediante una gestión óptima de energía y de piezas de desgaste.

En la preparación en seco, que está muy difundida en España, Händle también está presente con sus trituradoras de cilindros y sus laminadores con brazos batidores. En Portugal, por otro lado, se trabaja más bien con la preparación plástica debido a la situación de la materia prima, por lo que en este país se emplean múltiples trituradoras de muelas y laminadores de la casa Händle. En América Central y América del Sur Händle también está presente desde hace muchos años y cuenta con clientes en diversos países. En Argentina y Uruguay existen representaciones independientes de Händle. Los demás países son tramitados directamente desde Alemania. Aunque en la actualidad el continente americano todavía revista una menor importancia como mercado de consumo para la empresa Händle, se considera como un importante potencial para su futuro desarrollo. Händle también da buena muestra de su compromiso participando, entre otras cosas, en la conferencia internacional Isotécnica en Montevideo, Uruguay, cuyo grupo de destino son fabricantes de ladrillos, arquitectos, ingenieros civiles y contratistas de obras. Aquí, mediante ponencias, se hace publicidad para los ladrillos y se presenta información sobre los más recientes desarrollos de productos. En la 5ª edición de la Isotécnica, que se celebró en el año 2003, y ahora en mayo de 2005, cuando se celebrará la 6ª Isotécnica, que llevará el título: „¿porqué emplear ladrillos en el siglo XXI? Argumentos a favor del ladrillo“. Desde un principio Händle se especializó en las áreas de la preparación de arcilla y la conformación cerámica. He aquí el ámbito para el que planifica, construye y provee la casa Händle:

- ▶ Instalaciones de alimentación y dosificación
- ▶ Instalaciones de transporte y sistemas de almacenamiento de materias primas
- ▶ Instalaciones de trituración previa
- ▶ Instalaciones completas de preparación y conformación, si el cliente lo desea, de llave en mano.

A ello se añaden unos conocimientos profundos así como un paquete de servicios que está compuesto por: asesoramiento y resolución de problemas, análisis de materia prima, realización de proyectos, montaje y puesta en marcha, formación así como un entretenimiento completo de postventa con un servicio de piezas de repuesto acompañado por un servicio técnico de postventa.

A la hora de construir fábricas completas, Händle coopera con importantes empresas, ofreciendo una gama de productos complementaria y aprovechando las sinergias que presentan las participaciones en empresas en Dinamarca y en los EE.UU. Händle, que desde hace más de 120 años es un socio fiable y experto de la industria cerámica, representa una base sólida para un exitoso futuro en común.

Händle GmbH  
Maschinen und Anlagenbau  
75417 Mühlacker  
Alemania  
☎ +49/70 41 89 11  
Fax: +49/70 41 89 12 32  
info@haendle.com  
www.haendle.com

## Frac s.r.l.

Frac empresa ubicada en las cercanías de Milán, fué fundada en el año 1965 como empresa individual, convirtiéndose posteriormente en compañía solo en el año 1973. Los miembros fundadores, que actualmente son aun los propietarios, contaban con un largo historial de experiencia adquirida en una compañía que realizaba actividades en el mismo sector, actualmente non mas en función.

Durante todos estos años, Frac ha podido acumular una larga experiencia en el sector de la cocción de los ladrillos, en cualquier tipo de horno, con cualquier tipo de arcilla y en cualquier país donde existan ladrillos y, por lo mismo fábricas de ladrillos.

Frac en efecto ha realizado a cabo numerosas instalaciones con gas natural y con aceite pesado en toda Europa (Irlanda, Holanda, Bélgica, Francia, Alemania, Austria, Polonia, Hungría, España, Portugal, Grecia, Suiza, Rumania, Ex-Jugoslavia, Turquía) y obviamente Italia (80% del mercado), Rusia, Vietnam, Indonesia, Oriente Medio (Arabia Saudí, Iran e Israel), África del Norte (en todo el Magreb), Sudamerica (Argentina, Brasil, Perú, Venezuela, Chile y Colombia) Mexico y Estados Unidos.



Instalación tipo ASNG/2 – DUPLO funcionando con gas natural o con aceite pesado



Instalación tipo ASG/1T funcionando con gas natural

### Productos:

#### Los principales sistemas de cocción incluyen:

Quemadores funcionantes con aceite pesado  
Quemadores a impulsos (NIR/4T – NIR/4H)  
Quemadores a gasificación (ASN/6)

Quemadores funcionantes con gas natural  
Jolly Gas – Jolly Transportable – ASG/1T – ASG/2T – ASG/1H

Quemadores con doble funcionamiento (gas y aceite pesado)  
ASNG/2 (Duplo)

#### Frac S.r.l.

Via Martiri della Resistenza, 7  
20090 Fizzonasco di Pieve Emanuele (Mi)  
Italia  
☎ +39/0 29 07 22 72 12  
Fax: +39/02 90 78 16 37  
info@fracbruciatori.com  
www.fracbruciatori.com



Instalación funcionando con aceite pesado compuesta por equipos a impulsos, tipo NIR/4T y por equipos a gasificación ASN/6



Quemador Jolly gas capaz de alimentar 10 puntos fuego