

## La evolución de los sistemas de extrusión

Filiere Torres -Pivetti

La sociedad Torres - Pivetti de Carpi, es una firma del grupo Torres, que estudia, proyecta, fabrica y comercializa aparatos y equipos para la extrusión de productos de cerámica estructural.

Su consolidado y profundo conocimiento en la tecnología de la extrusión proviene de las experiencias sinérgicas adquiridas en más de 50 años de la firma coasociada española Torres Dang y por más de un cuarto de siglo de la firma Italfiliere Pivetti, una asociación que permitió desarrollar, experimentar y proponer al mercado los más avanzados sistemas de extrusión en el sector de la industria cerámica.

Debemos comprender qué es lo que entendemos exactamente como "conformado" (por extrusión) de una pieza de arcilla: conformado es la suma de dos procesos ligados entre sí, pero diferentes, que son:

### La extrusión y el moldeo

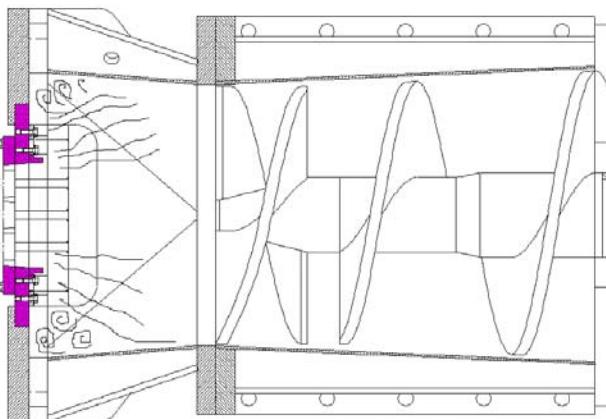
La fase de Extrusión empieza en el momento en que la arcilla cae desde el mezclador-degasificador sobre las hélices puestas en la cámara de vacío, puesto que estas últimas tienen la simple función de transportar la materia a través del cuello de máquina hasta su compactación en el acumulador o boca.

El Moldeo empieza en la parte terminal de la boca cuando la arcilla que ya transformó el propio movimiento de circular en laminar, atraviesa el molde y se forma el producto final.

### Conformado = extrusión + moldeo

Podemos dividir los sistemas de conformar en cuatro categorías conceptuales

- \* Extrusión tradicional
- \* Extrusión de gran rendimiento Egr®
- \* Extrusión de rendimiento óptimo Ero®
- \* Extrusión con sistemas no convencionales



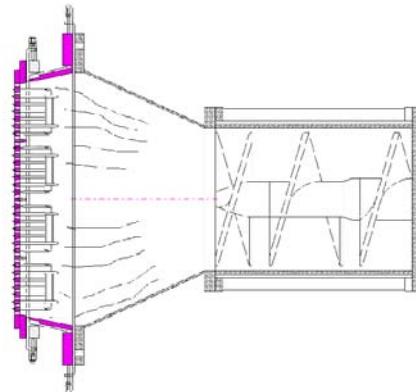
Sistema tradicional.

### Extrusión tradicional

El sistema tradicional de extrusión consiste, generalmente, en una extrusora con cuello cónico (que hasta unos años atrás se consideraba el mejor sistema para compactar la arcilla), aparejado con una boca común y generalmente sobredimensionada respecto a la dimensión del producto y a la cual se acoplan moldes con pocas salidas.

Mientras que el nuevo sistema Egr® se configura de forma distinta a lo tradicional, con el cuello de máquina completamente cilíndrico y diseño adecuado de hélices, para que estas últimas empujen la mezcla en el acumulador (boca) de forma estable, optimizando la extrusión y de consecuencia el moldeo, que se produce mediante el empleo de moldes cónicos a regulación exterior de salida ancha.

### Extrusión de gran rendimiento Egr®



Sistema Egr®

Además, y a diferencia de los sistemas tradicionales, hay que pensarlos como un sistema conjunto, en el cual acoplamos molde y máquina a la producción pedida por el usuario, y no al revés, puesto que en muchos casos ha sido el usuario quien debía adecuar su producto y producción a la máquina estándar que le suministraba el fabricante.

### Puntos que optimiza el nuevo sistema Egr®

- Estabilidad de la extrusión
- Cantidad de la producción
- Calidad del producto obtenido
- Consumo energético

### - Estabilidad de la extrusión

La *estabilidad de extrusión* se consigue controlando las siguientes variables:

- \* Arcilla
- \* Humedad, homogeneidad de mezcla, cantidad introducida en la extrusora, etc...
- \* Máquina y molde con sus hélices, cuello, boca y tipología molde.

Los órganos motores son las hélices, que se encargan de transportar la arcilla hacia el acumulador.

Por la naturaleza de su movimiento producen en la arcilla dos tipos de movimiento: uno deseado, que es el movimiento lineal de traslación, y otro no deseado, que es el movimiento de rotación; este último es perjudicial tanto desde el punto de vista energético cuanto del desgaste. Por un lado se disipa energía por efecto del roce y por otro se desgastan los órganos internos (hélices, cortabarros etc...). *El sistema Egr® elimina muchos de estos problemas y aumenta considerablemente la estabilidad en la extrusión.*

La explicación física de esto se apoya en dos puntos principales:

1. Mayor sección de salida en boca y molde => Mayor volumen para "alojar" arcilla húmeda => Efecto de "lago de remanso"

Este efecto es el mismo que el que produce una balsa en el cauce de un río turbulento: el río, antes del embalse, tiene sus aguas turbulentas y agitadas; tras salir del embalse sale de una forma mucho más laminar y suave. Esto ejemplo aclara lo que se denomina según la terminología de la fluido dinámica el paso de *régimen turbulento a régimen laminar*.

2. Mayor sección de salida en molde => menor velocidad lineal => más tiempo tiene la arcilla húmeda para compactarse, tras su "rotura" en el puente

### Cantidad de la producción

Nuestra experiencia, tanto en Europa como en el resto del mundo, nos permite asegurar que el sistema Egr®, produce un aumento medio de la producción para la misma extrusora de entre el 20 y el 40%

### Obtenido de la siguiente manera:

Optimización de las hélices => Mayor cantidad de arcilla húmeda transportada

Mayor sección de salida en molde => Menor velocidad lineal

### Por lo tanto:

Mayor sección de salida en molde y optimización de las hélices =>  
Mayor producción en la misma máquina.

### Calidad del producto obtenido

Con el nuevo sistema Egr® se consiguen mejores propiedades físicas del material producido con la misma arcilla, sobre todo en el tema de la resistencia mecánica. Esto también se puede ver desde otro punto de vista: se puede rebajar el peso de la pieza, aligerando por ejemplo el grueso de sus paredes, logrando mantener las mismas propiedades físicas que se alcanzan mediante los sistemas tradicionales.

Las razones de este aumento de la calidad de producción con el sistema Egr® son básicamente tres:

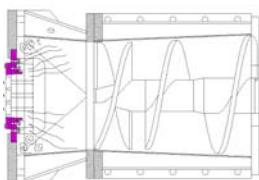
1. Mayor sección en boca y molde => Menor velocidad lineal en estos puntos => Mayor presión (por conservación de la energía en fluido dinámica)

Ecuación de la conservación de energía:

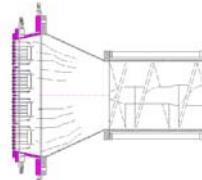
$$\left[ P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 \right] = \left[ P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2 \right]$$

De aquí: si la velocidad lineal ( $v$ ) disminuye => La presión ( $P$ ) aumenta => Más compactación => Mayor calidad en el producto y resistencia mecánica. Por decirlo con otras palabras, la arcilla húmeda, con el nuevo sistema, sale del molde más compacta, lo cual redundaría en óptimas cualidades del producto.

2. Nuevo sistema Egr® => Mayor adecuación extrusora-boca-molde => Menos turbulencias en el conjunto



Sistema tradicional



Sistema Egr®

Por fluidodinámica:

Menos turbulencias => Mayor calidad del material producido

O sea, microscópicamente el material se encuentra menos "agitado" con el sistema EGR®, por lo tanto presenta características más homogéneas y uniformes.

3. Mayores secciones en todo el conjunto => mayor efecto de "lago de remanso" => Mayor tiempo para la compactación => Mayor estabilidad de extrusión => Mejores propiedades físicas

### Consumo energético

El correcto estudio de las hélices, cuello, boca, y la adecuación del molde a estos, proporciona menos velocidad angular, y más lineal; por lo tanto:

Menos material girando inútilmente => Menos energía perdida inútilmente.

Según se ha visto en el apartado anterior, con el sistema Egr® se forman menos turbulencias; aplicando nuevamente los principios de la fluido dinámica:

Menos turbulencias => Menos energía perdida inútilmente

### Conclusiones y ventajas

1.-Ventajas intrínsecas

-Mayor estabilidad.

-Mayor rendimiento de la extrusora calculado como sigue.

$n = KW / Ton.h / Bar$

-Mayor calidad del material producido.

2.-Ventajas extrínsecas

-Más ahorro económico global al producirse menos roturas del material en el secadero y/o en el horno.

-Necesidad de menor personal y/o tiempo dedicado a la extrusión

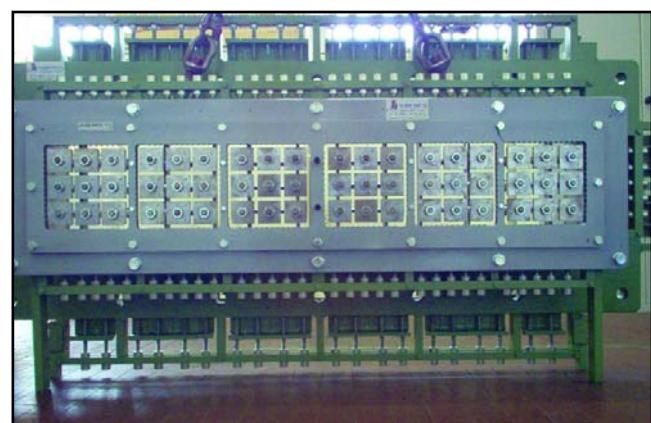
-Si en una fábrica, el cuello de producción es la extrusora, el nuevo sistema permite la eliminación de este "cuello", y aumento global de la producción.

-Mayor tolerancia a la variación de las propiedades de la arcilla

-Posibilidad de un ulterior aligeramiento de las paredes de la pieza para conseguir las mismas propiedades físicas que con los sistemas tradicionales.



Extrusión de gran rendimiento EGR ®



La salida mas ancha de Argentina: 6 salidas 18x18

### \* Extrusión de rendimiento óptimo Ero®

Definimos la Extrusión de Rendimiento Óptimo (Ero®) como la evolución del sistema Egr®, la forma más adecuada de extrusión de una pieza cerámica, partiendo de una extrusora que nos suministra la cantidad de producción y un secadero que nos limita la cantidad de salidas.

Se trata de un concepto nuevo que consiste en exprimir al máximo las posibilidades de una instalación con el fin de sacarle todas sus potencialidades.

Para el diseño de la hélice tenemos en cuenta la cantidad de producción y las limitaciones de diámetro, velocidad de giro, par del reductor, etc. Para el diseño de la boca y el molde tomamos en consideración la pieza a extrudir y moldear y la cantidad de salidas posibles sobre el soporte de secado.

Por ultimo para el diseño de la parte interna del molde (por ejemplo los puentes y columnas) valoramos las características de las arcillas y de las piezas a fabricar.

Con este sistema el ancho de la salida del molde será el mismo ancho de la bandeja del secadero así que evitaremos los pasajes en eventuales mesas agrupadoras.

De esta forma manipularemos los productos verdes lo menos posible con todas las ventajas para la resistencia del producto. Tanto el acople de hélices y boca como el aumento del número de salidas al límite posible tienen como consecuencia inevitable la consecución del máximo de calidad de extrusión.

Este aumento de calidad se debe fundamentalmente a dos factores, el equilibrio de todos los elementos de la extrusión y la reducción de la velocidad de moldeo.

A continuación del molde, los automatismos de corte y carga son totalmente simplificados y en línea recta, ya que la máquina se sitúa en frente de la carga.

Esta línea ocupa muy poco espacio, trabaja a una velocidad muy lenta y no requiere mesa agrupadora.

Ulteriores ventajas de la extrusión con el sistema Ero® respecto a el sistema Egr®

#### Desgastes:

El ahorro en desgaste se produce en los diferentes elementos del molde ya que como reducimos la velocidad de salida de molde estamos reduciendo el desgaste.

Esto supone un ahorro sustancial al tener que reponer los elementos de desgaste del molde cuando han efectuado una cantidad de producción muy superior a la que se obtiene con sistemas de extrusión convencionales.

#### Automatismos:

Los automatismos se ven beneficiados por el precio porque se reducen los elementos necesarios para cortar y cargar los productos. La mesa agrupadora desaparece y se colocan todos los elementos en línea.

#### Los Espacios

Se produce una reducción del espacio empleado en los automatismos y se simplifica el tránsito de los materiales.

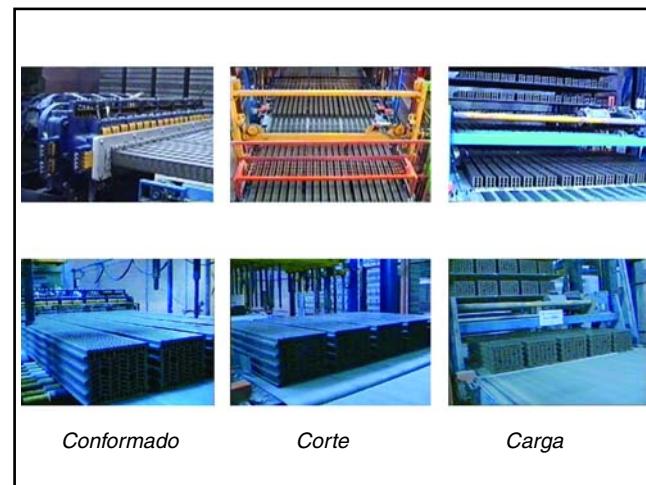
#### Manejo de materiales complicados

Los materiales viajan en línea recta, con lo que la manipulación es mínima y la deformación de la pieza también.

Al no tener que cambiar de sentido el transporte de los productos, nos permite hacer piezas con apoyo muy pequeño como los de 40 ó 50 milímetros de base.

#### Mantenimiento

Al funcionar los automatismos muy lentamente, el mantenimiento se reduce, alargando la vida de todos sus elementos y evitando paradas no deseadas.



#### Producto final:

Como consecuencia de todo lo expuesto y hablando de lo que realmente interesa, con el sistema Ero® producimos una pieza cerámica de una calidad inmejorable y con unos costes de producción muy reducidos ya que prácticamente no tenemos bajas imputables a la extrusión ni en secadero y horno.

#### Extrusión con sistemas no convencionales

La fotografía muestra uno de los moldes de 10 salidas con unas dimensiones de 300 x 250.



El sistema Ero® que funciona desde el 2002 fue evolucionando ulteriormente hasta el año pasado, cuando se puso en marcha un nuevo sistema en una cerámica de Francia, en la cual se producen bloques con paredes muy finas cargando de un solo golpe la bandeja del secadero de arriba hacia abajo.

**Extrusión controlada****Calidad constante, bajo consumo, limitado desgaste de los materiales**

Franco Maccagno

Charla dada en las XI Jornadas Técnicas Internacionales sobre innovación tecnológica en la industria de azulejos cerámicos y ladrillos (Bs. As. Julio 4 del 2006).

Mecánica y electrónica se unen fundando sus propias bases tanto en la tradición casi secular de Bongioanni (Fossano-Italia) como en las más actuales aplicaciones de la electrónica.

Desde el primer prototipo de extrusora Tecno fabricado en 1995 con hélice de salida de diámetro 750, hasta hoy, han sido instaladas en plantas de extrusión alrededor de 110 Tecno, de las cuales unas noventa en estos últimos 6 años de nueva gestión del Grupo Filea.

Fabricada con diámetros de la hélice de salida que van desde 350 hasta 750 mm la gama es capaz de satisfacer las más diversas necesidades de producción del mercado.

Nacida con la idea de renovar la tradición de la extrusora, incorporando el reductor al cuerpo de la misma, la Extrusora Tecno ha evolucionado con los años hasta llegar a su configuración actual que presenta características únicas en su género.

El elemento más evidente de la renovación consiste en un robustísimo reductor de ejes paralelos independiente del cuerpo de la máquina y conectado al eje de hélices mediante una junta rígida.

Realizados con engranajes cimentados, rectificados y de dimensiones para diferentes potencias, estos reductores pueden ser instalados, gracias a las dimensiones de la junta unificada, en las extrusoras con diámetro de hélice de una clase inferior respecto a la versión base, oportunamente adaptadas, dando origen a las extrusoras de la serie "Stiff Extrusion", con siglas SE, utilizadas para presiones de extrusión superiores a los 30 bar.

La selección en la fabricación no sólo se ha basado en la fiabilidad mecánica y de gestión de las máquinas, aspectos que desde siempre han interesado a Bongioanni, sobre todo para poder reducir las intervenciones de mantenimiento, así como las necesidades reales de los productores de ladrillos.

De hecho la reducción de los consumos y la calidad del producto extrusionado, son dos puntos de gran importancia.

Los primeros esfuerzos innovativos se han concentrado en las geometrías de las hélices, la búsqueda y el estudio de un perfil que supiese conjugar la uniformidad de empuje, desde siempre característica peculiar de las extrusoras Bongioanni, con la reducción de los consumos energéticos, para alcanzar los perfiles actuales utilizados. El resultado ha sido una reducción de los consumos hasta del 20-30% con respecto a las versiones anteriores.

Por consiguiente, al aumentar las capacidades se ha dado lugar a la reducción de la velocidad de rotación de la hélice. Esto comporta un menor desgaste del material (hélices, revestimientos) y determina una reducción real de los costes de manutención. El consumo específico [Cs] de las extrusoras ha sido calculado considerando todos los factores que determinan el consumo real. Es decir, caudal horario en toneladas de material húmedo, los KWh realmente absorbidos por la extrusora y la, a menudo olvidada, dureza de extrusión expresada en bar [Cs=KWh/ton/bar]. Actualmente las extrusoras de la serie Tecno registran un consumo específico medio comprendido entre los 0,09 y 0,15, con una ligera tendencia a un mejor resultado favoreciendo las dimensiones superiores (diámetros 650 y 750 mm). Este es un cálculo extremadamente sencillo que permite a cualquier usuario verificar las posibilidades reales de la extrusora utilizada.

La gran difusión de estas extrusoras ha permitido a Bongioanni experimentar los propios estudios con nuevas aplicaciones hasta mejorar el rendimiento global de la extrusora que, por definición, es

el corazón de la instalación.

El uso innovativo de los dos motorreductores para el comando independiente de las aspas, presentes ya en la versión prototipo, ha abierto las puertas a una gestión moderna de la producción.

Dicha solución, propuesta en un segundo momento por el resto de los fabricantes, aunque con soluciones diferentes, ha dado lugar a múltiples ventajas: ha simplificado notablemente las intervenciones de mantenimiento gracias a la mayor accesibilidad y a una reducción del desgaste, en cuanto se han eliminado los engranajes de reducción que se acoplaban a los engranajes de accionamiento de las hélices y sobre todo porque ha permitido el monitoreo del nivel de llenado de la hélice de extrusión.

Y ello gracias a la electrónica aplicada.

Aprovechando el valor de absorción de los dos motores podemos evitar que la cámara de vacío se llene de arcilla por encima del límite permitido. Inconveniente bien conocido en el sector. De hecho aumentando el nivel de llenado de la cámara del vacío aumenta la absorción de energía de los comandos de las aspas.

Basándose en esta "información" y gracias a la búsqueda profunda contando con la colaboración de los usuarios, Bongioanni ha elaborado y patentado un sistema de "extrusión inteligente" capaz de mantener la velocidad óptima de la hélice de extrusión incluso en diferentes condiciones de trabajo (variación en la producción, irregularidad en la alimentación de la arcilla, dureza de la arcilla, desgaste de las hélices, etc.).

Actuando sobre la absorción de los motores de las aspas y de la extrusora, por medio de un variador de frecuencia se varía la velocidad de rotación de las hélices. Y se garantiza así una continuidad y uniformidad en la extrusión imposible de obtener sólo con la intervención del usuario de la máquina.

Es sabido que la subjetividad del usuario en la evaluación de los parámetros, (velocidad del filón, dureza de la arcilla, etc.) puede influir en las características del producto, hasta tal punto que produzca material con características diferentes según los turnos de trabajo, lo cual no sería aceptable en una óptica de control de calidad según los estándares de evaluación.

Por el contrario, el nuevo sistema de regulación garantiza un constante nivel de calidad, precisamente porque, eliminando el factor humano, se basa exclusivamente en parámetros objetivos observados durante la extrusión.

La Patente nº TO2001A000550 del 7/6/2001 denominada "Máquina para la extrusión y la formación en húmedo de la arcilla" reivindica:

- 1) Una extrusora dotada de un motor eléctrico para el accionamiento de las hélices, de 2 motorreductores para el accionamiento de las aspas, que se caracteriza por la presencia de una unidad electrónica de control predisposta para regular de modo automático la velocidad de rotación de las hélices, en función de la corriente absorbida por los dos motorreductores.
- 2) que la unidad electrónica de control sea capaz de mantener la velocidad de las hélices con un número mínimo de vueltas óptimas para garantizar el justo llenado de la cámara de vacío.
- 3) que la unidad electrónica sea programable.
- 4) que pueda ser aplicada a máquinas existentes.
- 5) El método de control de la extrusora que, en función de la absorción de la corriente de los dos motorreductores de accionamiento de aspas, regula de forma automática la velocidad de rotación del motor de accionamiento de hélices.
- 6) El método con el cual la velocidad de rotación de las hélices viene mantenida al valor mínimo de forma automática garantiza el óptimo llenado de la caja del vacío.

Dicha patente ha suscitado un gran interés por parte de los opera-



Extrusora de 20 salidas.



Tecno750.



Tecno 350.



Tecno750.



Tecno 550SE.

dores del sector, los cuales han presentado aplicaciones análogas .

Para completar esta breve lista de innovaciones efectuadas en las extrusoras Bongioanni recordamos la construcción de la novísima serie de desgasificadores tipo Mix D para la conformación de la amplia caja del vacío, que permite montarlos en línea o en escuadra según las necesidades, garantizando la máxima elasticidad a la conformación de la instalación.

Dotados de reductores de ejes paralelos con engranajes cimentados y rectificados, ofrecen la posibilidad de desconectarse de los ejes de hélices gracias a las juntas rígidas de unión colocadas en las proximidades del reductor mismo.

Estas características unidas a otras como las grandes dimensiones de la cuba, el elevado número de hélices de palas, etc, colocan a los desgasificadores Mix D, incluso aún siendo de muy reciente construcción, entre las máquinas de referencia del mercado.

El favor dispensado por el mercado a la serie Tecno y a los nuevos Mix hace esperar nuevas metas y desafíos, en cuanto a la proyección de máquinas más fáciles de controlar y con mayores prestaciones, dando la seguridad de que se podrán proponer interesantes novedades en los años venideros.

## Equipos Keller en Malpesa IV de Andalucía

A pesar de que la demanda en el sector del material cerámico en España fue de un nivel muy alto durante los años pasados, hay todavía pedidos de fábricas con alta flexibilidad de producción. Una de éstas es Malpesa en Bailén, Andalucía, que ha sido construida por Keller HCW.

La Fábrica IV, diseñada principalmente para la producción de ladrillos y adoquines cerámicos, trabaja con carga directa en húmedo. La maquinaria, y especialmente los equipos de proceso, se diseñaron para producir ladrillos principalmente. Mediante ampliaciones relativamente pequeñas en la zona de material húmedo se hizo posible la fabricación de una diversidad muy amplia de otros productos. Además de ladrillos cara vista y adoquines se fabrican una amplia variedad de placalets de revestimiento, adoquines especiales o baldosas separables.

El proceso de producción en la zona de húmedo de los ladrillos principales es el mismo que el de otros ladrillos. Una unidad de rusticado puede opcionalmente tratar las superficies de la columna de arcilla antes de que un cortador la seccione en barras para ser conducidas a un cortador multialambre con empujador lateral. Opcionalmente, las barras de arcilla pueden ser biseladas antes de pasar a través del bastidor en el que están tensados los alambres de corte. En caso de rotura de alambre una chapa colocada inmediatamente a la salida de los alambres gira hacia abajo y los ladrillos incorrectamente cortados caen a una cinta de desechos. Después, se cambia el alambre. Los productos cortados se empinan sobre una cinta de recogida. Sobre ésta se ha instalado un dispositivo de encarar, con el que los productos pueden ser opcionalmente colocados uno encima del otro, cara con cara, o bien deshacer el encaramiento. Los ladrillos colocados sobre la cinta de recogida avanzan intermitentemente hacia los robots de carga. Dependiendo de cómo los ladrillos o los adoquines tengan que ser manejados, los productos son espaciados y puestos uno sobre el otro, en plano o de canto. Los robots de carga disponen de varias pinzas para los diferentes tipos de encañé.

Cuando se extruyen productos en plano, se dispone de una segunda línea de extrusión. Los materiales extruidos en plano se sacan en 1 ó 2 columnas, cuyas superficies son opcionalmente rusticadas y a continuación cortadas en barras, o a la longitud adecuada, con un cortador universal.

Estas barras, o los productos, son aspirados por una pinza de succión montada en un robot transferidor que las apila, una sobre otra, formando 6 capas sobre la cinta de alimentación de la línea de extrusión 1.

Luego, las barras avanzan hasta el empujador lateral del cortador multialambre. Por medio de los mecanismos de manipulación y del dispositivo de empuje de este cortador las barras son empujadas a través de los alambres de corte. Con los robots de carga se cogen los productos apilados, se separan y se colocan sobre los carros de horno.

### Producción de piezas especiales

Una pieza especial a la que se le dió gran importancia fue la "placalet clinker de agarre rápido" que se extruye en 4 columnas de arcilla y, opcionalmente, se tratan sus superficies antes de ser cortadas con el cortador universal a su longitud final. Los productos avanzan intermitentemente sobre la cinta hasta reunir 6 grupos. Entonces, la pinza de succión del robot transferidor, en la que se han montado 6 topes de alineación se mueve sobre los grupos lista para aspirarlos. Mediante el avance intermitente de la cinta y el simultáneo avance de la pinza de succión del robot las filas de placalets son agrupadas en la dirección del transporte. Esto es nece-

sario para la recogida posterior con ambas pinzas separadoras de los robots de carga. Después del ajuste y aspiración de los grupos con el robot transferidor, éstos son apilados en 6 capas, uno encima del otro, sobre la cinta de alimentación de encañé de la línea principal de extrusión. Los productos son colocados sobre los carros de horno por medio de los robots de carga.

Las baldosas separables se extruyen y cortan mediante la mesa de corte del cortador universal. Las baldosas pueden ser biseladas con un dispositivo de biselado instalado justo antes de la mesa de corte así como también se pueden pre cortar formando hexágonos. (Después de cocido, se quitan los recortes). Las baldosas se llevan a la cinta de agrupamiento mediante cintas transportadoras y cinta de aceleración. El robot transferidor, que para este caso ha sido cambiado a otra posición, coge dos grupos de baldosas de acuerdo con el modelo de encañé y los coloca sobre la cinta de preparación, en la que las baldosas separables se transportan a los robots de carga para que las coloque sobre los carros del horno.

Mas accesorios para ladrillos y adoquines, por ejemplo, se biselan y cortan en el cortador universal de acuerdo a las necesidades. Con el robot transferidor los productos se colocan sobre la cinta de preparación o en el caso de los tableros de fachada ventilada sobre una cinta transportadora situada junto a la cinta de preparación. Se ha instalado un volteador entre la cinta transportadora y la cinta de preparación para colocar los productos sobre su cara de corte.

Los carros cargados se llevan a la vía de retén del almacén de material húmedo o a otra de las vías de retén situadas junto a las vías de carga.

### Secadero túnel, tipo Meandro.

La nueva fábrica trabaja con el también llamado "concepto de extrusión dura", de acuerdo con lo cual los productos extruidos se colocan directamente sobre carros de horno túnel. Los carros cargados con productos en verde se transportan directamente al almacén de húmedo, en el que los productos se almacenan en un clima determinado durante el tiempo en que no se extruye y se alimenta de forma continua el proceso de secado.

El secadero túnel, diseñado como secadero Meandro, está equipado con esclusas de entrada y salida e instalado en paralelo al almacén de húmedo.

Durante un ciclo de 29 horas el material se seca hasta una humedad residual inferior al 1%.

Las esclusas de entrada y salida aseguran que durante el proceso de secado el sistema de aire en el secadero está siempre cerrado y el flujo controlado.

El secadero Keller, tipo Meandro, ha sido diseñado como secadero túnel con sistema de circulación de aire horizontal en las direcciones longitudinal y transversal, asegurando un flujo constante excelente para el, también llamado, "encañé abierto".

De acuerdo con los requerimientos para el secado, los productos se colocan sobre los carros a distancias constantes. Para un secado efectivo, las filas de los productos son sopladas con dispositivos de distribución de aire instalados transversalmente a la dirección de marcha de los carros. Los motores de estas unidades son accesibles durante su funcionamiento lo cual posibilita un mantenimiento fácil.

### Equipo de proceso

El aire de enfriamiento recuperado del horno se usa para secar y, si es necesario, se mezcla con aire ambiente.

En conexión con el sistema computerizado del proceso de trabajo automático K-matic TD se ajustan las curvas óptimas de secado de las separadas zonas, de forma que los productos se sequen siguiendo la mejor curva posible de secado. Esto se realiza mediante sondas electrónicas de temperatura y humedad así como por el seguimiento automático del producto.

### Horno túnel

El horno túnel Keller ha sido diseñado como horno túnel de fuego lateral. Los productos se colocan en paquetes apropiados para la cocción.

El secadero está instalado en paralelo, de manera que los productos son llevados calientes y absolutamente secos al horno. Con sus esclusas de entrada y salida el horno es un sistema cerrado, por lo que es posible ajustar un perfil definido de presión en la zona de fuego. Una cubierta de acero en la bóveda y muros, así como un sistema especial de enfriamiento de las ruedas de los carros sellan el túnel.

Para la cocción, se han proporcionado quemadores superiores e inferiores de alta velocidad con sistema de control por impulsos.

Esta disposición proporciona una multitud de posibilidades de encañes con las diferentes dimensiones de los productos.

Los grupos de enfriamiento rápido en combinación con la aspiración superior, y el *contravec* con la aspiración final proporciona el enfriamiento de los productos. Se ha suministrado un sistema de inyección de aire de alta velocidad para mejorar el efecto del enfriamiento.

El aire recuperado del enfriamiento final se usa para enfriar el aire recuperado del enfriamiento rápido, así el horno suministra al secadero una cantidad relativamente baja pero eficiente de aire del enfriamiento.

### Sistema de control del almacén de material húmedo, secadero y horno

El almacén de material húmedo, secadero y horno están controlados por el equipo de medida y control basado en Simatic S7 y el ordenador con el sistema de procesos K-matic. El seguimiento de los carros en las vías se realiza con este ordenador de procesos. El ordenador con el sistema de procesos K-matic no sólo permite el trabajo automático del horno, sino también la reproducción de las distintas curvas de cocción. El sistema Teleservice no sólo permite una monitorización remota del ordenador central sino también al suministrador, actualizar el soporte de proceso y software desde lugares muy lejanos.

### Equipo de descarga

Los carros que salen del horno, después de pasar por una vía de retén, son transportados al equipo de descarga, que trabaja sobre dos vías. La mezcla de productos provenientes de dos carros diferentes es posible descargando desde dos vías. Esto es particularmente ventajoso para la realización de la construcción de la fase II. Mediante una pinza se descargan paquetes completos de los carros. En un ciclo, la pinza descarga de una fila de paquetes, la mitad del ancho del carro. Después de dos ciclos la pinza ha descargado toda la fila completa pudiendo el carro hacer un avance. En el caso de la producción principal los productos se trasladan sin giro previo de la pinza, para después girar 90° y depositarlos sobre uno de los lados de una cinta metálica de tubos. De esta manera dos filas de paquetes de carros diferentes pueden colocarse una junto a la otra sobre la cinta metálica.

La cinta de tubos transporta a impulsos las filas de paquetes a un dispositivo separador, por el que los grupos pegados se separan por la acción de un mecanismo hidráulico y son ajustados simultáneamente para los robots de descarga. Durante los avances siguientes de la cinta metálica los productos alimentan a tres robots de descarga dispuestos en línea. Cada uno de los robots maneja la tercera parte de un paquete. Por medio del desmontaje simultáneo de los paquetes de ambas filas y con el uso de los 3 robots, uno después del otro, los productos se mezclan. Un mecanismo desencarador separa las capas dobles o desencara aquellas capas que han sido encaradas en la zona de húmedo. Después los productos pasan por un control de calidad manual y contados automáticamente. Cuando se extruyen en plano productos muy especiales, el personal que hace el control de calidad también efectúa el empaquetado en cajas de cartón. Un mecanismo de empuje transfiere las filas contadas a la mesa de formación de capas. Dependiendo del tipo de producto se puede usar un tanque de silicona. En caso de que los productos tengan que ser siliconados una pinza coge una capa y la coloca dentro del tanque de silicona. Mediante otra pinza posterior la capa se retira del tanque y se coloca formando el paquete de envío. Un dispositivo con ventosas coloca el papel entre las capas del paquete de envío.

Si los productos no tienen que ser siliconados, el baño de silicona se retira de su posición sobre la cinta transportadora y las capas se transportan a una posición justo delante del paquete de envío. La primera pinza permanece ahora parada. La segunda pinza coge las capas y forma el paquete de envío. Entre capa y capa se inserta papel.

Las pilas de palets vacíos son separadas mediante un mecanismo separador de palets. El palet vacío se lleva a la posición de paletizado. Después de paletizado, el paquete es flejado verticalmente. Un carro con grúa instalado antes de la encapuchonadora de plástico permite la alimentación y descarga de paquetes de envío completos, o no completos, y la alimentación a dos tanques de inmersión para tratamientos especiales. Entonces el paquete es retractilado por una encapuchonadora de plástico automática. Después el *pallet* queda disponible para su envío.

### Planta de mezclado para productos procedentes de otras líneas

Se ha instalado una planta de mezclado en línea a los equipos de descarga. Se colocan alternativamente sobre 4 mesas deslizantes paquetes de material cocido. Los paquetes se trasportan automáticamente a la posición de descarga para ser deshechos capa a capa por una pinza. Mediante la alimentación de productos de diferentes paquetes con colores distintos los productos se mezclan de acuerdo al programa preseleccionado. El mezclado se lleva a cabo por los robots de descarga. El paquete de envío con la mezcla requerida está ya formado cuando se vuelve a poner sobre el *pallet*.

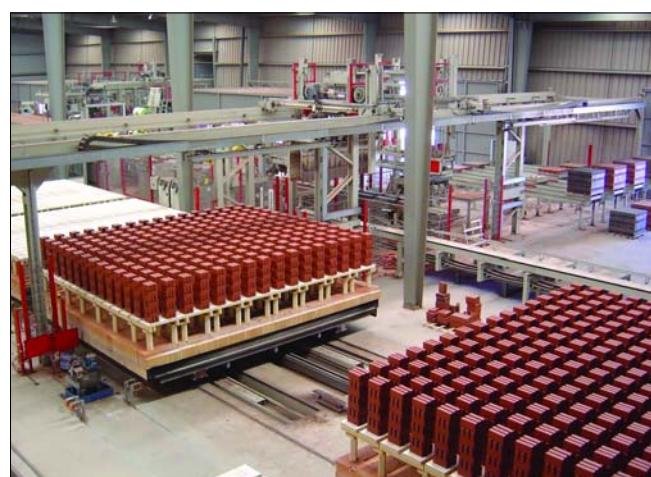
### Accesorios

Todos los materiales que se descargan automáticamente de los carros de horno se depositan sobre la cinta metálica de tubos o sobre una cinta de placas especialmente diseñada para estos productos. La paletización se lleva a cabo tanto como sea posible mediante la maquinaria existente, o manualmente. La nave de producción ha sido diseñada de forma que sea posible instalar posteriormente otro horno y secadero y doblar la zona de calidad y planta de paletización

*KELLER HCW GmbH  
Dial.- Ing. Martin Peters*

**Datos técnicos Malpesa, Bailén - Fábrica IV**

- Tiempo de trabajo: 7 días/semana. variable 1 - 2 turnos/día. variable 5 - 10 horas/turno
- Rendimiento: 225 t/día
- Tamaños de referencia: Ladrillos de 240\*118\*50. Adoquines de 200\*100\*50
- Datos depósito húmedo: 0 - 7 carros en el depósito húmedo.
- Longitud del depósito húmedo: aprox. 35 m
- Datos del secadero: Secadero Meandro de mampostería. 24 carros en el secadero
- Tiempo de secado: aprox. 29 h
- Longitud del secadero: aprox. 120 m, más esclusas
- Datos del horno: Horno con quemadores laterales, de mampostería 24 carros en el horno.
- Tiempo de cocción: aprox. 29 h
- Longitud del horno: aprox. 120 m, más esclusas
- Medidas de las estanterías/ carros del horno: Longitud de carro: 4.900 mm. Ancho de carro: 5.900 mm

*Almacén de material húmedo y vía de retén de material cocido***Fotos Malpesa, Bailén - Fábrica IV***6 Robots de apilado en operación**Horno de fuego lateral**Un encaje exacto es requisito para un buen resultado en el secadero Meandro**Vista de la descarga de los carros del horno*

## La gestión del color en los sistemas colorimétricos y tintométricos, metodología y problemática de trabajo

Exposición del Ing. Andrea Modena del 3 de Julio ppdo. en las XI Jornadas Tecnológicas Italianas en Buenos Aires

*Versión Original en Italiano*

Maranello 14 luglio 2006

EUROMECCANICA, dinamica azienda da sempre 'innamorata' del colore ed attenta alla possibilità di introdurre miglioramenti al ciclo produttivo da 10 anni ha dedicato la sua ricerca e i suoi sforzi per venire incontro alle esigenze delle aziende ceramiche nel settore della preparazione smalti e paste serigrafiche. Sono nati così, dall'esperienza maturata assieme ai clienti, il processo Tintometrico e di trattamento del colore mediante lo Spettrofotometro ed il sw specificamente dedicato al mondo ceramico.

L'intervento dal titolo "**La gestione del colore nei sistemi colorimetrici e tintometrici. Metodologie e problematiche di lavoro**", effettuato dall' ing. Andrea Modena (Direttore Commerciale Euromeccanica srl) durante il convegno del 3 Luglio a us a Buenos Aires (Argentina) ha voluto presentare l'idea EUROMECCANICA. L'obiettivo proposto è quello di anticipare tutte le fasi del lavoro - razionalizzazione dei pigmenti, delle basi serigrafiche e dei veicoli, ottimizzazione delle ricette, produzione della ricetta e verifica delle paste nelle reali condizioni operative della linea - in modo da ridurre drasticamente, fino quasi ad annullare, il numero di prove necessarie per la messa a punto prima di iniziare la produzione.

Il colore in ceramica non è un oggetto che si 'appoggia' sulla superficie della piastrella, ma entrando nel forno reagisce con tutte le componenti della piastrella stessa, diventando un 'corpo unico'; da qui la necessità di utilizzare uno Spettrofotometro ed un sw specificatamente studiato per il mondo ceramico, come fatto da EUROMECCANICA, e non un semplice colorimetro ed un programma mutuato da altri settori (tessile, vernici o altro). La formulazione delle ricette avrà sempre il miglior uso possibile di ogni singolo pigmento, perché il suo comportamento è stato caratterizzato con precisione, garantendo la massima efficacia di ogni formula ed un conseguente risparmio economico. I sistemi di dosaggio da laboratorio prima ed industriale poi, permetteranno di verificare in anticipo e riprodurre in seguito la formulazione sempre con la stessa fedeltà in tempi ridottissimi fornendo una ottimizzazione indispensabile al processo ceramico.

## COLORIMETRIA E TINTOMETRIA IN CERAMICA: IL PENSIERO DI EUROMECCANICA

Dal 1996 EUROMECCANICA ha diversificato la propria attività, circoscritta fino ad allora ad apparecchiature e macchine per la preparazione di inchiostri per serigrafia su ceramica, i ben noti mulini a microsfere **EUROMILL**, dedicandosi alla costruzione di dosatori ponderali, i **TINTOMETRI**, allo studio del colore e della sua formulazione.

E' bene sottolineare come l'introduzione della tintometria nelle aziende ceramiche, trattandosi di un processo e non di una macchina, richieda una accurato lavoro preparatorio da parte della azienda stessa. E' infatti necessario ad esempio selezionare e ridurre il numero dei pigmenti e delle basi utilizzate.

Nasce con l'intento di fornire un supporto in questo lavoro gravoso ma fondamentale il sistema **IRIDE**.

Cuore pulsante del pensiero di Euromeccanica, l'impiego di IRIDE, lo spettrofotometro supportato da un potente software appositamente studiato per le situazioni ceramiche, ha spianato la strada al lavoro del tecnico ed ha favorito la rapida diffusione della tintometria nelle aziende ceramiche in tutto il mondo.

Con la conoscenza e l'apprezzamento del nuovo sistema di gestione del colore, sono aumentate anche le esigenze dei Clienti e le loro

specifiche richieste per adattare sempre meglio la tecnologia alla propria modalità operativa.

Da qui l'impegno di EUROMECCANICA nell'implementazione dei **SOFTWARE** non solo di gestione dell'analisi e della formulazione del colore, ma anche di quelli preposti all'interfacciamento con i sistemi informatici gestionali già in uso nella azienda.

L'introduzione del sistema tintometrico nella azienda, e la sua sempre maggiore centralità nella preparazione delle paste serigrafiche e degli smalti colorati, porta inevitabilmente ad una richiesta di sicurezza estrema, di una **ASSOLUTA AFFIDABILITÀ**.

Per questo motivo EUROMECCANICA non solo ha sviluppato una tecnologia raffinata ed affidabile, ma ha voluto garantire attraverso la propria organizzazione nel mondo, un pronto intervento sia diretto che indiretto, con tempi certi, anzi, **CERTIFICATI**.

La **CERTIFICAZIONE DI PRODOTTO ACIMAC-TÜV** da noi conseguita all'inizio del 2006 è garanzia di serietà ed impegno verso la nostra clientela presente e futura, garantita dalla soddisfazione delle oltre 100 nostre referenze nel mondo

Ma i risultati ormai consolidati, ci sono serviti di stimolo per ampliare lo spettro di impiego delle conoscenze in campo colorimetrico.

Sulla base delle vostre esigenze, in due anni di lavoro è stato messo a punto un nuovo software - **IRIDE IN DESIGN** - che permette alle Aziende Ceramiche di accorciare i tempi di ricerca dei nuovi prodotti in laboratorio. Con Iride In Design il ceramista è in grado di visualizzare su un monitor calibrato le diverse versioni di colore dei modelli in studio e di realizzarli su **CARTA** o tramite la tecnologia della decalcomania su **PIASTRELLA**, in maniera fedele e certa perché calibrata.

EUROMECCANICA promuove inoltre **STAGE PERIODICI DI AGGIORNAMENTO** per i tecnici dei propri Clienti, **CORSI DI FORMAZIONE SULLA COLORIMETRIA, SPETTROFOTOMETRIA E TINTOMETRIA**, oltre a disporre di una vasta gamma di strumenti di supporto per tutti coloro che in ceramica hanno a che fare col colore, siano coinvolti nel controllo delle materie prime, nella verifica dei prototipi, o nella assicurazione di qualità per la produzione.

Ma l'impegno più pressante di EUROMECCANICA è nel **SERVIZIO PRE E POST VENDITA**, impegno che consiste non solo nell'affiancamento dei tecnici durante gli studi preliminari o nella risposta pronta alle richieste del Cliente, ma soprattutto nella **REALIZZAZIONE DI PROGETTI COSTRUITI SU MISURA PER LE ESIGENZE DI OGNI SINGOLO CLIENTE**.

Passiamo adesso ad approfondire ogni componente del processo tintometrico

### I) - Iride: spettrofotometria per l'analisi e la riproduzione dei colori.

La realizzazione di una piastrella ceramica che debba essere riprodotta fedelmente in molte migliaia di esemplari in tempi ed in condizioni ambientali diverse, si compie attraverso il difficile controllo di un elevato numero di variabili tecnologiche. Una delle più determinanti è senza dubbio costituita dal grado di affidabilità nella formulazione e preparazione degli inchiostri, delle fiammature e degli smalti colorati.

Questo controllo è spesso reso incerto dall'elevato numero di pigmenti utilizzati in azienda, dall'empirismo della formulazione del colore, dal possibile errore umano nelle operazioni di pesatura e preparazione delle ricette e dalla proliferazione di ricette nuove per ciascun nuovo articolo.

Nell'arco della sua vita, fino alla dismissione dalla gamma, ogni articolo sarà prodotto in un certo numero di lotti, ormai sempre più piccoli, comportando questo continui aggiustamenti di tono, con conseguenti dispersioni e rimanenze.

Con il sistema tradizionale di realizzazione dei colori, il percorso descritto è sicuramente laborioso, dispersivo ed anche costoso.



Vediamo come può essere trasformato il lavoro del laboratorio con l'aiuto di "IRIDE", moderno ed aggiornato **"SISTEMA COLORIMETRICO PER L'ANALISI E LA RIPRODUZIONE DEI COLORI IN AMBIENTI CERAMICO"**

#### A) Il primo passo.

L'azienda che si accinge ad affrontare seriamente il problema della razionalizzazione e della colorazione dei propri inchiostri e smalti, deve innanzitutto operare alcune scelte fondamentali. **SCELTE CHE NON PREGIUDICANO IN ALCUN MODO IL NORMALE MODUS OPERANDI DELL'AZIENDA, FINO A QUANDO ESSA NON DECIDA CHE LE NUOVE FORMULAZIONI POSSONO DIVENTARE DEFINITIVE.**

In ordine:

1°) selezione di una gamma di pigmenti necessari e sufficienti all'elaborazione della tavolozza di colori formata dall'insieme di inchiostri, fiammature, smalti ed ingobbi utilizzati in produzione.

L'esperienza acquisita ci permette di consigliare una gamma di pigmenti ceramici composta da 12-15 colori, ed ormai ciascun colorificio ha nel proprio carnet di pigmenti una selezione già effettuata. Questa selezione, deve comunque essere effettuata dal tecnico ceramista "a priori"; i soli principi ispiratori devono essere la stabilità, la reperibilità e il rapporto qualità/prezzo. Estremizzando possiamo dire, che a selezione effettuata, la gamma potrebbe non contenere alcuno dei pigmenti fino ad allora utilizzati.

**Ci permettiamo di suggerire che la scelta dei pigmenti ed i parametri di standardizzazione della fornitura, dovrebbero essere eseguiti in accordo con il colorificio, o i colorifici, prescelti ed entrare in un capitolo di fornitura.**

Anche le metodologie di controllo sulle attendibilità delle forniture dovrebbero essere condivise in modo da prevenire possibili contestazioni.

2°) selezione di un numero di basi per serigrafia e per fiammature il più possibile contenuto.

Le nostre esperienze ci dicono che due - tre basi serigrafiche per ciascuna tecnologia (ciclo produttivo diverso per significative differenze di temperatura di cottura) siano sufficienti e normalmente siano le stesse utilizzabili anche per le fiammature.

**Semplificare non significa impoverire e togliere possibilità creative alla ricerca, ma anzi rendere il percorso di studio più rapido.**

3°) eseguire un accurato studio reologico sulle sospensioni dei pigmenti nei veicoli da utilizzare. Questo studio è utile sia che si preparino gli inchiostri e le fiammature nel modo tradizionale, che nel nuovo sistema. Lo studio reologico, generalmente essere eseguito

dal fornitore di veicoli, è finalizzato all'utilizzazione delle sospensioni nel dosatore da laboratorio o industriale utilizzato per la preparazione automatica della quantità desiderata delle varie ricette.

#### B) L'importanza dell'analisi del colore.

Una volta operate le scelte fondamentali i tecnici saranno in grado di riformulare tutta la tavolozza utilizzata in produzione, usando i pigmenti e le basi selezionati utilizzando il sistema IRIDE.

Con esso è possibile:

1°) Costruire la curva di taratura dei pigmenti selezionati (colorfiles), cioè la curva matematica che relaziona la intensità sulla concentrazione. Le curve, vengono realizzate con alcuni punti di diluizione di ciascun pigmento in **ciascuna delle basi** selezionate.

Ogni punto di diluizione si trasforma in una traccia di colore, ricavata per serigrafia o con un applicatore a spessore costante, a seconda delle scelte tecniche, leggibile con lo spettrofotometro e da questo tradotto in una curva specifica di emissione nel campo del visibile (400-700 nm).

L'insieme delle curve delimita uno spazio-colore (GAMUT) caratteristico dell'Azienda ceramica in relazione alla selezione eseguita dei pigmenti e delle basi e costituisce il punto di inizio necessario ad IRIDE per poter riformulare i colori di produzione.

2°) La riformulazione di tutti gli inchiostri e/o fiammature utilizzati in produzione, considerando solo i pigmenti selezionati e caratterizzati.

L'operazione è possibile grazie ad IRIDE che letto un colore campione, proporrà un numero consistente di ricette possibili, ordinate secondo criteri sia tecnici che economici, in modo che il ceramista possa scegliere la più conveniente secondo il proprio criterio di giudizio e di convenienza. Se il primo tentativo non sarà soddisfacente, una seconda lettura di confronto, seguita da una proposta di correzione, si avvicinerà sempre di più al colore da imitare. In genere l'obiettivo si raggiunge in un numero di passaggi che difficilmente raggiunge i 3.

Il sistema utilizzerà i colori contenuti nel colorfile nel numero prescelto dall'operatore.

In seguito il software utilizzerà anche i dati delle formulazioni già prescelte e memorizzate, in una sorta di autoistruzione, diventando sempre più rapido e preciso

Una volta stabilito con prove mirate, che il sistema è in grado di riprodurre gli inchiostri di produzione, si potrà procedere alla sostituzione delle vecchie formule con le nuove.

3°) La formulazione degli inchiostri e delle fiammature richiesti dalla ricerca per i prodotti nuovi con la certezza di formulazioni razionali, costantemente ripetibili e col vantaggio di una rapidità prima solo auspicata.

4°) Controllo dei pigmenti in ingresso.

Si tratta di un'operazione indispensabile per garantire il corretto funzionamento sia del software di formulazione, che dell'impianto di dosaggio automatico, ma soprattutto per la qualità della produzione. Il vantaggio sta nel confronto fra fornitura e standard basato su parametri numerici e tolleranze prestabilite. Inoltre i dati possono essere scambiati per e-mail con il fornitore che spesso possiede le stesse apparecchiature di controllo, accorciando i tempi.

#### II) - IRIDE WEB EDITION: la gestione del proprio know-how.

E' un software che EUROMECCANICA ha studiato appositamente per Aziende che dispongano di attività produttive in sedi anche molto distanti fra di loro, in nazioni e continenti diversi.

In alcune situazioni la casa madre può voler tutelare il proprio know-how mantenendo le informazioni che riguardano formule e ricette di smalti e colori su un server centrale, lasciando alle sedi periferiche

la possibilità di collegarsi al server per attingere le informazioni per le quali sono abilitate. Le sedi produttive periferiche possono essere equipaggiate con spettrofotometri, che funzionano come apparecchiature di lettura e

### Irde Web Edition



che elaborano i propri dati con il software installato sul server centrale. Ma possono anche essere PC o spettrofotometri portatili utilizzati da tecnici o funzionari.

IRIDE WEB EDITION è una multilicenza a cui possono essere collegate fino a otto stazioni di lavoro con un consistente risparmio rispetto alla somma delle singole licenze.

### III) - GLI ACCESSORI E IL SUPPORTO TECNICO

La colorimetria e la gestione del colore con gli strumenti di IRIDE ed IRIDE IN DESIGN sono una innovazione piuttosto recente e, nel caso di IRIDE IN DESIGN, rivestono caratteristiche di assoluta novità.

Per questo motivo EUROMECCANICA sa come sia assolutamente necessario affiancare i tecnici ceramisti con un qualificato supporto tecnico garantendo una sicurezza operativa finché non siano stati assimilati i principi della nuova tecnologia.

Ciò avviene seguendo direttamente il cliente presso la propria sede, ma anche con corsi specifici effettuabili presso la sede di EUROMECCANICA.

In ceramica, laboratorio o produzione, si presenta spesso la necessità di giudicare superfici diverse, con le stesse grafiche, disponendo di fonti luminose spesso inappropriate.

Ciò ha spinto EUROMECCANICA a ricercare sistemi di visione standardizzabili.

Oggi quindi disponiamo di una vasta gamma di boxes e lavagne luminose, che offrono la possibilità di utilizzare diversi tipi di luce normalizzata, utili per definire con esattezza la corrispondenza fra prototipo e modello, fra prototipo e produzione, o ancora per mettere in evidenza difetti di origine colorimetrica come il metamerismo.

Allo stesso modo, sono disponibili, diversi tipi di strumenti e visori per analizzare, al di là delle impressioni personali, la riuscita della stampa o il difetto cui imputare il risultato non conforme alle aspettative.

### LA TINTOMETRIA

#### I) - Premessa

Gli evidenti vantaggi tecnici ed economici derivanti da una moderna gestione degli aspetti colorimetrici legati alla tecnologia ceramica si fondano su alcuni importanti pilastri:

- la standardizzazione ed il controllo della gamma di pigmenti utilizzata
  - la certezza nella precisione e nella ripetibilità della pesata di inchiostri e smalti colorati di sicura affidabilità;
  - la predefinizione della densità di preparazione delle ricette.
- Se il primo pilastro è garantito dall'utilizzo di IRIDE, gli altri sono re-

lizzabili grazie al SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA, che garantisce la corretta e sempre riproducibile preparazione di ciascuna ricetta nelle quantità desiderate ed in condizioni reologiche controllate e garantite.

Questa certezza è alla base della possibilità di utilizzare un sistema di prototipazione evoluto come Iride in Design ed anche del razionale impiego di pigmenti e smalti colorati con benefici economici e di qualità che verranno illustrati, con esempi mutuati da esperienze reali.

### II) - II "SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA"

Abbiamo già avuto occasione di dire, che le esigenze delle Aziende ceramiche sono molteplici ed ogni stabilimento fa storia a sé. Inoltre anche i cicli tecnologici e la gamma degli articoli conseguenti sono moltissimi e richiedono accorgimenti e configurazioni specifici, non solo degli impianti, ma anche dei softwares.

Gli impianti di dosaggio possono far fronte alle esigenze di stabilimenti che posseggono al loro interno diversi cicli tecnologici (porcellanato smaltato, monocottura, bicottura, terzo fuoco, pezzi speciali, ecc). Inoltre le dimensioni degli stabilimenti possono essere molto diverse e così le dimensioni dell'impianto di dosaggio.

Ci sono alcune scelte di fondo che EUROMECCANICA ha fatto tenendo conto proprio delle possibili problematiche che un impianto tintometrico, pensato per durare nel tempo, si trova ad affrontare seguendo i cambiamenti sempre possibili, ad esempio in campo reologico.

Nei nostri impianti quindi, abbiamo voluto mantenere i seguenti punti fermi:

- serbatoi muniti di sistemi di agitazione e di ricircolo programmabili singolarmente a seconda delle necessità delle sospensioni contenute;
- sistema di dosaggio ponderale;
- tubazioni rigide resistenti agli agenti chimici ed al degrado indotto dal calore e dalla luce;
- testata di dosaggio fissa nei due dosatori di grande capacità. L'esperienza sulle decine di impianti installati nel mondo, ci ha dimostrato come sia meglio far muovere la bilancia con un movimento dolce, piuttosto che le valvole. Ciò ha permesso tra l'altro di privilegiare l'accessibilità per le operazioni di manutenzione e di lavaggio e la robustezza dell'impianto che deve avere grande affidabilità;
- possibilità di personalizzare le ricette anche dei veicoli per far fronte alle diverse condizioni reologiche dovute a stagionalità, sistemi applicativi, ecc.;
- Software DOSATORE comune a tutti i modelli, in grado di presiedere alle seguenti funzioni:
  - gestione ricette memorizzate o importate da altri siti;
  - rappresentazione grafica dello stato dei livelli dei serbatoi;
  - segnalazione visiva della soglia di scorta minima dei serbatoi;
  - impostazione e gestione dei tempi di pausa/lavoro nella funzione di ricircolo di ciascun serbatoio;
  - impostazione e gestione dei tempi di pausa/lavoro degli agitatori di ciascun serbatoio;
  - gestione della densità di ogni materia prima, pigmento, veicolo;
  - dosaggio ricette a densità predefinita;
  - correzione rapida di quantità nota di qualsiasi ricetta;
  - possibilità di lanciare un programma di dosaggio di più ricette in sequenza e/o di una sola ricetta in più recipienti;
  - gestione ricette sia allo stato secco che di sospensione liquida;
  - accesso consentito a quattro livelli di responsabilità di gestione;
  - visualizzazione degli stadi di apertura delle valvole e gestione delle modalità di avvicinamento all'obiettivo della pesata;
  - compatibilità con sistema Windows XP.
- Configurazione personalizzata di tutti i modelli in relazione alle esigenze logistiche e tecnologiche del Cliente

Nel corso degli anni e facendo tesoro delle numerose esperienze fatte, abbiamo arricchito la gamma dei TINTOMETRI EUROME-

CANICA che oggi è costituita da cinque modelli:

### a) - EUROROTOMIX

E' il più grande dei nostri impianti. E' un dosatore ponderale, capace di gestire fino a 41 componenti.

Tutti i serbatoi sono in acciaio Aisi 304 e muniti di agitatore e di sistema di ricircolo opportunamente programmabili.

La testata di dosaggio è fissa e studiata in modo da permettere la massima robustezza ed accessibilità per operazioni di manutenzione. Essa è munita di due bilance ad alta precisione di portate adatte alle esigenze dell'utilizzatore fino a 300 kg.



L'impianto può essere ad uno o due piani e può essere corredata di etichettatrice manuale od automatica, di agitatore automatico autopulente e di rulliera motorizzata per il carico e l'accumulo di più preparazioni in serie.

E' adatto ad impianti produttivi di medie e grandi dimensioni. Il tempo di erogazione di una pesata di 100 kg è < 7 min'.

### b) - GIOTTO.

Rispetto al fratello maggiore EUROROTOMIX dispone di una sola bilancia fino a 150 kg, di una testata di ridotte dimensioni, ma sempre dotata di 41 alloggiamenti per le valvole di dosaggio.

Per il dosaggio delle ricette è possibile usare contenitori di qualsiasi dimensione poiché il piano della bilancia si va a posizionare automaticamente in modo che il bordo superiore del recipiente sia sempre alla stessa distanza dalla valvola di dosaggio.

E' corredabile di tutti i dispositivi automatici dell' EUROROTOMIX.

Il tempo di erogazione di una pesata da 100 kg è < 10 min'.



### c) - RAFFAELLO

E' stato pensato per aziende di medie e medio/piccole dimensioni, ma che hanno una tipologia estesa, con lotti produttivi brevi e frequenti cambi. Indicativamente si è pensato a stabilimenti con 30/50 preparazioni al giorno.

Rispetto ai precedenti dispone di vasche in PVC, sempre munite di agitatori e ricircolo.

E' dotato di bilancia di precisione a doppia scala da 30 o 60 kg. La bilancia è in postazione fissa, ma è dotata di dispositivo di sollevamento per posizionare il contenitore sempre alla stessa distanza dalla valvola di dosaggio.

E' in gran parte preassemblato in EUROMECCANICA per ridurre al

minimo il lavoro di posizionamento presso il cliente.

E' proposto con due dimensionamenti standard che possono essere spediti in un unico container.

Differisce rispetto ai precedenti tintometri per le caratteristiche costruttive della testata di dosaggio.

In questo caso, grazie alle portate inferiori rispetto ai precedenti modelli, si è scelto di costruire una testata mobile realizzata in PVC, nella quale sono ricavate le postazioni per 30 valvole; ha la possibilità di trasloca per posizionare la valvola interessata al dosaggio in corrispondenza del piatto della bilancia.

RAFFAELLO è un tintometro studiato per adattarsi a spazi anche ridotti, prestandosi a configurazioni anche molto diverse fra di loro.

### d) - MICHELANGELO

E' un tintometro da laboratorio o per piccole produzioni per il dosaggio ponderale, automatico di basi e coloranti in sospensione.

Il sistema utilizza una bilancia ad alta precisione con portata scelta in base alle esigenze del Cliente fino a 30 kg.

La testata di erogazione è monoblocco, in acciaio, fissa ed in essa sono ricavati 19 - 24 ugelli di erogazione dei componenti in sospensione.

Dispone di serbatoi in PVC muniti di coperchio ed agitatore ad azionamento pneumatico e di dispositivo di ricircolo.

La bilancia è munita di dispositivo di sollevamento per posizionare il recipiente alla distanza più conveniente per la pesata che può varia-re da 100 gr a 30 kg.

MICHELANGELO è caratterizzato dalla totale accessibilità di tutti i dispositivi elettropneumatici e meccanici e dalla adattabilità agli spazi. Infatti i serbatoi non sono contenuti in una struttura chiusa e quindi possono essere sistemati nelle posizioni più convenienti.

La struttura è ridotta ad una consolle essenziale nella quale trova posto il pc con il suo monitor, la tastiera e l'alloggiamento della bilancia con il dispositivo di sollevamento.

Adattissimo ai laboratori ceramici, ma anche ad unità produttive di pezzi speciali e 3° fuoco

### e) - TINTORETTO

E' il tintometro da laboratorio, con le stesse funzionalità e lo stesso software di gestione degli altri la sua portata va da pesate di un centinaio di gr. ai 5-7 kg. Ciò lo rende particolarmente adatto alla ricerca e allo sviluppo, in un percorso che va dalla creazione dei nuovi colori fino alla fase di industrializzazione, con la certezza che i parametri saranno esattamente quelli della produzione.

La struttura è in acciaio verniciato a fuoco, compatta e chiusa, ma accessibile attraverso adeguati portelli; il sistema è facilmente movimentabile perché è montato su ruote.

L'installazione è molto semplice perché basta un collegamento elettrico, con spina adeguata, alla rete dello stabilimento e di un collegamento alla rete dell'aria compressa.

Le sue dimensioni contenute (mm 1.800 x 1.800 x 1.100), la semplicità e la sicurezza di funzionamento, lo rendono facilmente collocabile all'interno di qualsiasi laboratorio.

Il pc ed il software di gestione sono gli stessi dei tintometri industriali con cui può essere messo in rete oltre che con IRIDE per importare



ed esportare ricette.

Dispone di vasche per pigmenti in Politene da 8,5 litri e di vasche in acciaio inox per basi, tutte muniti di agitatori e di dispositivo di ricircolo.

E' disponibile in versioni da 19 a 24 valvole. Con 19 valvole tutti i serbatoi possono trovare posto nella struttura, negli altri casi, i serbatoi eccedenti i 19 devono essere collocati esternamente.

#### **f) - STAZIONE PER LA GESTIONE DELLE RIMANENZE E DEI RECUPERI (SGRR)**

E' parte integrante del SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA.

E' costituita essenzialmente da:

- una bilancia con portata da definire secondo le esigenze del Cliente;
- una etichettatrice da banco per la stampa di etichette adesive con descrizione in codice ed in chiaro;
- un pc con software dedicato, in rete con le altre stazioni tintometriche e colorimetriche.

Tutto ciò che debba trovare collocazione nel deposito dei semilavorati, sia una scaffalatura o un magazzino disperso nell'area dello stabilimento, può essere codificato ed assegnato ad una postazione caratterizzata da coordinate.

Le rimanenze possono essere inchiostri per decorazione, ma anche fiammature o smalti di fondo.

Esse si dividono in due grandi categorie:

- a formulazione nota: rimanenze di cui si è perfettamente sicuri che corrispondano alla formulazione di etichetta;
- a formulazione ignota: tutte le rimanenze che abbiano subito modifiche in linea al momento dell'utilizzo, o che siano state diluite da lavaggi o che siano sospette di inquinamento.

Tutte troveranno comunque posto in una posizione codificata.

Le procedure per il recupero saranno differenti per le due tipologie di rimanenze:

- nel 1° caso, al momento del lancio del programma di produzione, questo segnalerà l'esistenza di inchiostri o smalti utilizzabili tali e quali o modificabili per ottenere le composizioni necessarie;
- nel 2° caso invece, se i quantitativi sono esigui e non conviene quindi procedere al recupero delle singole rimanenze, è necessario accoppare in modo mirato, per categorie opportune, più rimanenze in un unico contenitore.

Sulla miscela si eseguirà un trattamento di setacciatura o addirittura di macinazione per eliminare gli effetti di possibili inquinamenti. Alla fine il semilavorato risultante dovrà essere classificato colorimetricamente e trasformato, con l'aiuto di IRIDE, in uno smalto o inchiostro di produzione.

Oppure potrà essere usato come ulteriore pigmento da inserire nel tintometro dopo averne costruito il caratteristico colourfile: in questo modo potrà entrare in tutte le formulazioni in cui si deciderà di metterlo, dopo avere riformulato la ricetta con il comando "usa scarto". Con l'aiuto della SGRR, e con l'utilizzo del tintometro, che consente di preparare le quantità strettamente necessarie, senza eccedere per prudenza, poiché c'è sempre la possibilità di integrare la quantità mancante per finire la produzione (con la certezza nella precisione della ricetta), le giacenze di semilavorati possono ridursi drasticamente del 70 %, attestandosi su un 30 % delle quantità esistenti prima di utilizzare il SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA.

#### **III - Vantaggi indotti dal SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA.**

Possiamo evidenziare tre tipi di vantaggio:

- a) **Di tipo economico;**
- b) **Di qualità;**
- c) **Di organizzazione.**

Tutti alla fine convergono a dare un migliore risultato economico

all'Azienda ceramica.

Vediamo un esempio mutuato dalla nostra esperienza, ipotizzando una azienda con le seguenti caratteristiche:

- produzione di 5 milioni di mq/anno
- 4 formati
- Diverse tecnologie produttive (porcellanato smaltato e monocottura da pavimento e rivestimento)

##### **a) Vantaggi economici.**

###### **1 - Riduzione dei tempi di cambio lotto in linea.**

Con il SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA a regime è possibile ridurre il tempo di messa a punto mediamente del **15 %**. Ciò grazie all'affidabilità che possiamo riassumere nei seguenti punti:

- precisione della pesata;
- certezza della ripetibilità della pesata;
- preparazione della pasta serigrafica con le caratteristiche reologiche di uso grazie alla possibilità di predefinire la densità;
- correzione rapida e certa nella qualità e mirata nella quantità.

###### **2 - Riduzione delle dispersioni.**

E' un capitolo molto importante poiché incide in modo rilevante sui costi di produzione ed anche sulla logistica di stabilimento.

- Stoccaggio delle materie prime (pigmenti, basi, veicoli, correttivi). Alla fine del lavoro di selezione, nello stabilimento considerato, si sono scelti 14 pigmenti e 3 basi. Ciò ha permesso di ridurre lo stoccaggio di materie prime pregiate di circa 30 ton.

###### **- Pesata e macinazione delle paste serigrafiche.**

Nel nostro stabilimento campione, ogni giorno è necessario eseguire 28 pesate oltre le correzioni che si rendessero necessarie per la messa a punto degli articoli.

Nella migliore delle ipotesi la dispersione in questa fase è del 10 %, che si riduce del 7%, per via della riduzione drastica del numero delle pesate giornaliere.

###### **- Trasporti e correzioni.**

L'uso del SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA riduce, fino quasi ad annullarlo, il numero di correzioni necessarie per avvicinarsi allo standard di produzione e quindi il numero di prove e conseguenti dispersioni dovute a lavaggi e scarti di lavorazione. Per lo stabilimento in esame si tratta di 2.500 tentativi risparmiati ogni anno.

###### **- Rimanenze.**

In uno stabilimento con una produzione complessa per numero di lotti come è quello considerato, lo stoccaggio di rimanenze va da 60 a 100 ton nei casi migliori. Questi stocaggi mastodontici oltre che costituire un costoso immobilizzo di capitali, si trasformano molto spesso in scarti.

Il SISTEMA TINTOMETRICO permette di preparare con sicurezza le quantità necessarie e sufficienti, a densità predefinita, per termicare il lotto di produzione, riducendo al minimo le rimanenze, che comunque possono essere recuperate. Infatti con l'aiuto di IRIDE e della STAZIONE PER LA GESTIONE DELLE RIMANENZE E DEI RECUPERI di cui si è detto, la giacenza degli inchiostri inutilizzati viene ridotta almeno del 70%.

###### **b) Vantaggi di qualità.**

###### **- Riduzione delle tonalità/lotto.**

Mediamente ogni lotto genera tre toni, che moltiplicati per i calibri, mediamente due, producono sei sottolotti, dei quali, in genere, due maggioritari ed altri quattro piccoli e/o piccolissimi.

I frequenti cambi di prodotto in linea di scelta generano quindi piccole code e rimanenze di prodotto finito che sono declassate a qualità inferiori.

Un tono in più di media genera in un anno dai 3.000 ai 5.000 sottolotti. Ogni anno 50.000 - 80.000 mq di queste spezzettature vengo-

no rovinate nelle peregrinazioni di magazzino, svendute come stock, costano in spese di ripallettizzazione.

La riduzione del numero dei toni è uno dei vantaggi più significativi ottenibili dall'introduzione in stabilimento e dall'uso corretto del SISTEMA TINTOMETRICO.

- **Miglioramento delle rese.**

La precisione e l'affidabilità del nuovo sistema di preparazione delle paste serigrafiche, sia come composizione, che come reologia, sono ai massimi livelli.

La valutazione in aumento di punti di qualità nel ns. stabilimento campione, che produce con una %le di 1<sup>a</sup> scelta del 95 %, è stata stimata prudenzialmente in almeno 0,5 punti %.

- **Formulazioni colorimetricamente corrette ed economicamente ottimali.**

La replica degli inchiostri con la nuova gamma di pigmenti e con l'aiuto di IRIDE porta ad un risparmio medio documentato non inferiore al 15% del costo della ricetta.

**c) Vantaggi organizzativi e logistici.**

Riteniamo che uno dei vantaggi più importanti indotti dal SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA sia quello di **svincolare la preparazione delle paste serigrafiche e delle fiammature dal programma di produzione.**

Cioè la macinazione dei pigmenti e delle basi separati avviene secondo una sequenza propria e programmabile in funzione del mantenimento delle scorte dei semilavorati pronti nel tintometro.

Questo modo di operare è all'origine di molti di quei benefici di cui abbiamo già detto: diminuzione delle dispersioni, numero inferiore di pesate e di macinate con miglioramento del livello di controllo e di standardizzazione, rapidità di risposta (la pesatura e la miscelazione di 100 kg di pasta richiede meno di 10') alle esigenze della produzione, condizioni reologiche sempre ottimali, densità predefinita, quantità mirate, correzioni rapide e sicure, ecc.

Per esemplificare, contro le 28 pesate giornaliere ipotizzate, oltre le correzioni, se ne potranno fare solo 6 - 7, ovviamente di maggiori dimensioni.

Ciò oltre a favorire un lavoro più preciso, libera anche risorse che

possono essere dedicate ad un controllo più attento e capillare del ciclo produttivo, a cominciare dalle materie prime in ingresso per arrivare ai parametri applicativi.

Perciò non sempre si potrà parlare di risparmio di mano d'opera inteso come numero di addetti in meno, ma sicuramente si potrà contare su un più corretto e proficuo utilizzo del personale. In particolare la gestione del sistema "Tintometro - IRIDE" può essere affidata ad un buon tecnico ceramista, che ne sia responsabile e che ne trarrà i migliori vantaggi.

**Conclusioni.**

In questa breve relazione si è cercato di simulare uno degli scenari possibili nell'ambito dell'industria ceramica e di fornire qualche spiegazione, per forza di cose sommaria, della funzionalità dei componenti del SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA.

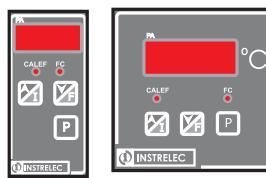
E' evidente che, rispetto alla situazione esposta, ci possono essere scostamenti in relazione al grado di organizzazione, all'impostazione tecnica e commerciale dell'Azienda interessata e ad altri fattori ancora.

Ciascuno può trarre spunto da quanto sopra per cercare gli adattamenti alla propria situazione e poter così calcolare in modo più puntuale il tempo di ammortamento, i vantaggi economici, gli adattamenti organizzativi, ecc.

Nel caso da noi prospettato i risparmi ottenibili dall'utilizzazione del SISTEMA TINTOMETRICO EUROMECCANICA al solo fine della preparazione degli inchiostri per decorazione nel loro complesso ammontano portano ad un ammortamento dell'impianto completo, comprendente un tintometro industriale, un TINTORETTO ed IRIDE, in un tempo variabile fra i 9 ed i 15 mesi.

Sottolineiamo comunque che si è cercato di mettere in evidenza i vantaggi economici più immediatamente percepibili dell'introduzione del sistema, ma ve ne sono altri di difficile valorizzazione, che possono rivestire notevole importanza. Ad esempio col tintometro si possono introdurre materie prime correttive, allumina, silice, argille, silicato di zirconio, ecc, per meglio adattare le serigrafie e le fiammature alle condizioni applicative ed al tipo di fondo o per correggere in modo rapido gli smalti di fondo stessi.

## Programador de Temperatura para hornos de cerámica y vidrio



PR-821/822-V PR-821/822-G

### Descripción general:

- Programador secuencial de rampas de calentamiento/enfriamiento, temperaturas y tiempos de mantenimiento controlado por microprocesador.
- Aplicación: Hornos para la industria de la cerámica, vidrio, etc.
- Capacidad para programar 10 escalones de: velocidades de calentamiento/enfriamiento, temperaturas y tiempo de mantenimiento en cada escalón (mesetas).
- Entrada para termocupla tipo J o K y S, configurable por el usuario.
- Salida de control a optotriac para comando de relé de estado sólido (modelo PR-822), o salida a relé con contactos libres de potencial para comando de contactor (modelo PR-821).
- Señales acústicas de escalones alcanzados, tiempo de meseta cumplido y fin de ciclo con *buzzer* incorporado.
- Programación simple por medio de teclado "Soft-Touch".
- Programación independiente de la cantidad de escalones o pasos de programación.

Nota: Se debe considerar que, tanto las rampas ascendentes (velocidades de calentamiento), como las descendentes (velocidades de enfriamiento) deben ser mayores o menores respectivamente, que las velocidades de calentamiento o enfriamiento propios del sistema.

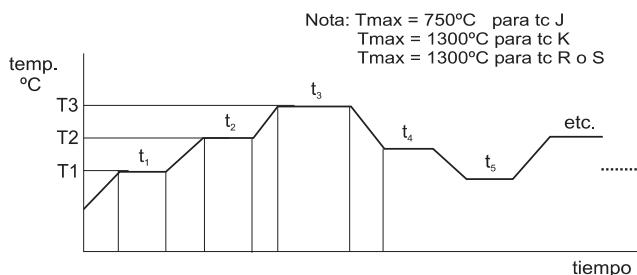
- Alimentación 220 VCA y sobre pedido 110 VCA ó 24VCA.

### Rango de soluciones

SENSOR	RANGO	RESOLUCIÓN	EXACTITUD
Termocupla tipo J	-10 a +750 °C		+/- 1% del fondo de escala
Termocupla tipo K	-10 a +1300 °C	1 °C	
Termocupla tipo S	-10 a +1300 °C		
Termocupla tipo R	-10 a +1300 °C		

PARAMETROS PROGRAMABLES	RANGO	RESOLUCIÓN
Tiempo de mantenimiento	0 a 9999 min	1min
Velocidad de calentamiento ó enfriamiento	0 a 255 °C/min	1 °C/ min
Temperatura de cada paso	0 a Tmax	1°C

### Ejemplo de Programa



Instrelec

Tel./Fax: (0351) 4119080 / 4119182  
instrelec@instrelec.com.ar www.instrelec.com.ar

## IMOLA, nueva gama de prensas Sacmi



Sacmi propone una nueva gama de prensas de elevadas prestaciones denominada IMOLA que sustituirá en breve a la serie POWER inaugurada en el año 1.999 con la primer versión de la PH 7.200.

Los nuevos modelos presentan una característica inédita, presentada por primera vez en la reciente TECNARGILLA 2006 y desarrollada junto al destacado Designer Industrial Isao Hosoe, que colabora con SACMI desde hace más de una década.

Uno de los elementos más característicos es la presencia de un dispositivo luminoso en lo alto de la prensa que indica a larga distancia el estado de actividad de la misma.

Bajo una imagen atrayente se esconden importantes innovaciones tecnológicas. Sobre la estructura principal ensamblada con la técnica del flejado con precarga, está ahora fijado el cilindro principal dentro del cual se desplaza el pistón de empuje. La optimización de la rigidez de los componentes estructurales, garantiza uniformidad de la distribución de la carga de prensado en todas las condiciones de trabajo, incluso en los modelos de gran dimensión.

El grupo oleodinámico de comando está ahora conectado directamente al cilindro para permitir la máxima velocidad y precisión en el control de todos los parámetros de formado del cerámico.



La nueva gama está equipada con la última generación de software de comando que permite una automática puesta a punto para alcanzar las mejores performances de productividad sin interferir en la calidad del producto terminado.

	FUERZA DE PRENSADO	DISTANCIA ENTRE COLUMNAS
	KN	mm
<b>PH3800 XXL</b>	38,000	2,450
<b>PH5000L</b>	49,000	1,750
<b>PH7500 XXL</b>	75,000	2,450

**Dynaflex**  
35 años sirviendo a la industria cerámica

FUELLES PROTECTORES PARA MATERICES

Castañas 1305 - (1424) Bs. As. Tel./fax: 54 (011) 4923-5361  
info\_dynaflex@yahoo.com.ar www.dyna-flex.com.ar

# SUDAMETAL S.A.

Algunas de nuestras representaciones exclusivas relacionadas a la industria de Cerámica y Cristal son:

## ALCOA ALUMINIO S.A.

Alúminas calcinadas  
( A-1, A-2, A-2G, APC, etc.)  
Alúminas para pulimento  
Hidróxido de aluminio  
( C -30, Hydrogard GP )

## ELKEM

Silica fume

## LAFARGE ALUMINATES

Cementos cárnicos aluminosos  
( Fondu Lafarge, Secar 51, Secar 71,  
Secar 80, Alag, LDSF, etc. )

## NACIONAL DE GRAFITE

Grafito

## SUDAMETAL S.A.

Leandro N. Alem 690 Piso 18, (C1001AAO) Bs. A.s., Arg.  
Tel.: (54-11) 4312-3071 Fax: (54-11) 4313-2536  
E-mail: info@sudametal.com Pág. web: www.sudametal.com

## Sistemas por inspiración

Durante el curso sobre hornos brindado en la Asociación Técnica Argentina de Cerámica el pasado 8 de setiembre la firma Etchegoyen hizo una demostración de sus equipos. Este es un resumen de la misma.

[nalbizuri@etchegoyenycia.com.ar](mailto:nalbizuri@etchegoyenycia.com.ar)

### Descripción General

- Los sistemas por inspiración, SPI, son conjuntos diseñados para quemar con la mejor eficiencia cualquier gas combustible, suministrado a alta presión.
- El uso de los SPI es aconsejado en diversos tipos de hornos, tanto para cerámicas o porcelanas, crisoles, tratamiento térmico, como también en canales de hornos de vidrio, pequeños tubos de inmersión y secaderos, sin que estas menciones sean limitativas del uso de los SPI.
- Los elementos que constituyen un SPI son:
  - Un mezclador por inspiración serie A.
  - Una o varias boquillas de retención de llama.
  - Una válvula de potencia de fuego.
  - Manómetros.

• Forma de funcionar de los SPI :  
El gas, suministrado a alta presión, induce en el inspirador todo el aire que necesita para la combustión. La mezcla se quema en la boquillas de retención de llama. Con el registro de aire del inspirador se regula, por una única vez la relación de mezcla gas-aire que se necesite. El inspirador se encarga de mantener esa relación, aunque varíe la presión de gas de suministro. Con la válvula de potencia de fuego se regula la presión de gas; consecuentemente la cantidad de mezcla, entre el máximo y el mínimo, con lo cual se logra la temperatura que la aplicación necesite.

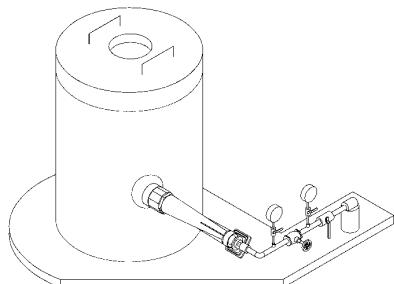
- Los SPI se pueden armar con una o múltiples boquillas de retención de llama.
- La determinación de la serie de boquillas de retención de llama a utilizar depende de la aplicación.

Ejemplos:

Serie 201: hornos para cerámica, para porcelana, secaderos, cucos, forebays, rotativos, ollas de plomo, crisoles, canales de transferencia, precalentamiento de soldadura.  
Serie 201 con dispositivo de reducción: para hornos de porcelana.  
Serie 201 con placa serie 9: hornos con control de atmósfera.  
Serie 2019: hornos de alta temperatura.  
Serie H.T.: feeders, canales de transferencia de metal líquido.  
Serie 66-R: calentamientos en línea, torrefactores, bateas o reactores por el fondo, precalentamiento de soldadura.

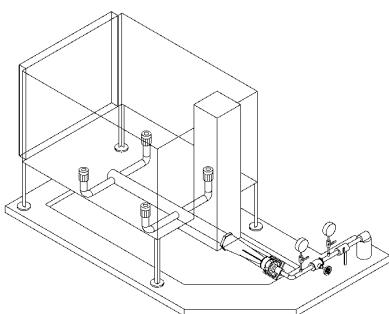
- Los SPI NO pueden operar con:
  - Aire de combustión precalentado.
  - Aire enriquecido con oxígeno.
  - Llaves en línea de mezcla.
- Para lograr un sistema de potencia de fuego automático solo es necesario automatizar la válvula de potencia de fuego.  
En el momento del apagado los SPI producen una detonación; ésta será más fuerte cuanto más larga y de mayor diámetro sea la cañería de mezcla.
- Atención: se describe el funcionamiento del quemador básico. Los sistemas de seguridad y automatización deben ser considerados separadamente de acuerdo a la aplicación.

## Sistemas por Inspiración



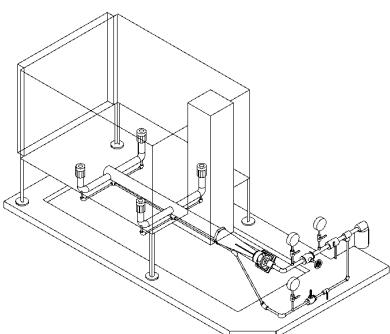
Para quemar gas  
en hornos de artesanos ceramistas

## Sistemas por Inspiración



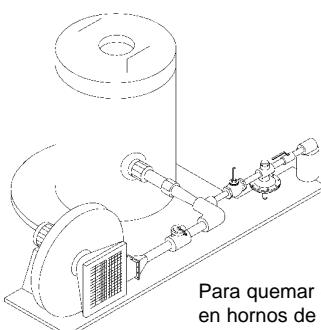
Para quemar gas en hornos de cerámica y  
tratamientos térmicos

## Sistemas por Inspiración



Para quemar gas en hornos de porcelanas y  
tratamientos térmicos con reducción.

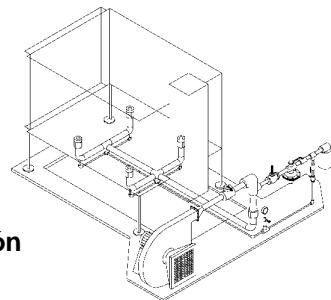
## Sistemas por Aspiración



Para quemar gas  
en hornos de artesanos  
ceramistas

## Sistemas por Aspiración

Para quemar gas en hornos  
para porcelana y tratamientos  
térmicos con reducción



## Sistemas por Aspiración

## Descripción General

- Los sistemas por aspiración, SPA, son conjuntos diseñados para quemar con la mejor eficiencia cualquier gas combustible, suministrado a baja presión.
- El uso de los SPA es aconsejado en diversos tipos de hornos, tanto para cerámicas o porcelanas, crisoles, tratamiento térmico como también en canales de hornos de vidrio, pequeños tubos de inmersión y secaderos, sin que estas menciones sean limitativas del uso de los SPA.
- Los elementos que constituyen un SPA son:
  - Un ventilador de la serie VAL o S.
  - Un mezclador por aspiración serie 6.
  - Una o varias boquillas de retención de llama.
  - Una válvula de reglaje serie 3.
  - Un regulador de relación serie 18.
  - Una válvula mariposa serie 2.
- Forma de funcionar de los SPA:
  - El aire suministrado por el ventilador, al pasar por el mezclador, aspira y se mezcla con el gas.
  - La mezcla se quema en la boquilla de retención de llama.
  - Con la válvula de reglaje se regula, por única vez, la relación de mezcla gas-aire que se necesite.
  - El regulador de relación se encarga de mantener esa relación constante aunque varíe la presión de gas o de aire.
  - Con la mariposa se regula la presión de aire y consecuentemente la cantidad de mezcla, entre el máximo y mínimo, con lo cual se logra la temperatura que la aplicación necesite.
- Los SPA se pueden armar con una o múltiples boquillas de retención de llama.
- La determinación de la serie de boquillas de retención de llama a utilizar depende de la aplicación. Ejemplos:
  - Serie 201: Hornos para cerámica, para porcelana, cujos, fore bays, rotativos, ollas de plomo, crisoles, canales de transferencia, precalentamiento de soldadura.
  - Serie 201 con dispositivo de reducción: para hornos de porcelana.
  - Serie 201 con placa serie 9: Hornos de alta presión interna, hornos con control de atmósfera.
  - Serie 2019: Hornos de alta temperatura, hornos de alta presión interna.
  - Serie H.T.: Feeders, canales de transferencia de metal líquido.
  - Serie 66-R: Calentamientos en línea, torrefactores, bateas o reactores por el fondo, precalentamiento de soldadura.
- Los SPA NO pueden operar con:
  - Aire de combustión precalentado.
  - Aire enriquecido con O<sub>2</sub>.
  - Llaves en la línea de mezcla.
- Para lograr un sistema de potencia de fuego automático sólo es necesario motorizar la válvula mariposa serie 2.
- Un ventilador puede alimentar varios SPA.
- **Atención:** Se describe el funcionamiento del quemador básico. Los sistemas de seguridad y automatización deben ser considerados separadamente de acuerdo a la aplicación.