

Publicación profesional para fabricantes de piezas de hormigón, hormigón armado y fabricantes de equipos e instalaciones de producción

Revista técnica para os fabricantes de elementos de betão e betão armado e para a construção de máquinas e instalações

**bau | | verlag**  
We give ideas room to develop

## Nosotros le damos forma al hormigón



CANADA USA FRANCE GERMANY NETHERLANDS MIDDLE EAST RUSSIA CHINA

### Ennoblecimiento de ladrillos de hormigón: flexibilidad en diseño



- ▲ Máquinas para fabricación de bloques de hormigón
- ▲ Plantas ennobecedoras de ladrillos de hormigón
- ▲ Plantas para la fabricación de tubos de hormigón
- ▲ Plantas mezcladoras de hormigón
- ▲ Plantas para la fabricación de hormigón con celdillas
- ▲ Técnica del movimiento de materiales
- ▲ Construcción de moldes



 **HESS**  
G R O U P



2



10



22



34

● **Anexo de bauma**  
**Anexo de bauma**

Fabricar elementos prefabricados de hormigón a gran escala  
Fabricar elementos prefabricados de grande dimensão

● **Anexo de bauma**  
**Anexo de bauma**

Elaboración del acero de armadura  
Processamento de aço reforçado

● **Anexo de bauma**  
**Anexo de bauma**

Tratamiento de las superficies  
Tratamento de superfície

● **Producción hoy**  
**A produção actualmente**

El uso de la vibración armónica  
A utilização de la vibração harmónica



**Edición española/Edição portuguesa**  
**Concrete Plant + Precast Technology**

● **Anexo de bauma/Anexo de bauma**

2 Equipamiento y maquinaria para fabricar elementos prefabricados de hormigón a gran escala  
Equipamento e maquinaria para fabricar elementos prefabricados de grande dimensão

Helmut Kuch, Jörg-Henry Schwabe

10 Tratamiento del acero de armadura: Bobinar, cortar, doblar y soldar en todas sus variantes  
Processamento de aço reforçado: Enrolar, cortar, flexão, soldagem – em todas as variantes

Martina Pankoke

22 Tratamiento de las superficies en productos de hormigón  
Tratamento de superfície de produtos em betão

Thilmann Wilhelm

● **Servicio/Serviço**

34 Pie de imprenta/Impressão

● **Producción hoy/A produção actualmente**

35 Producción de bloques de grandes dimensiones en Special Vibro

Produção de grandes blocos no Special Vibro

41 Zenith instala su 200ª máquina de superpuesto « 844 »

Zenith instala a sua máquina de multicamadas 200<sup>th</sup> « 844 »

48 Sistema de envejecimiento en línea completamente automático  
Sistema totalmente automático em linha de envelhebetão

54 Un tejado para todo el mundo: Tejas de hormigón patentadas desde Italia  
Um telhado para todos: Telhas de betão patentadas a partir da Itália

[aj]

[aj]

**Redacción/Redacção**

Fax: +49 5241 8094115  
bft@bauverlag.de

Dipl.-Ing. Martina Pankoke  
Tel.: +49 5241 8089363  
martina.pankoke@bauverlag.de

Dipl.-Ing. Andrea Janzen  
Tel.: +49 5241 8089103  
andrea.janzen@bauverlag.de

**Publicidad/Publicidade**

Fax: +49 5241 8060660

Jens Maurus  
Tel.: +49 5241 8089278  
jens.maurus@bauverlag.de

Andrea Krabbe  
Tel.: +49 5241 8089393  
andrea.krabbe@bauverlag.de



## Equipamiento y maquinaria para fabricar elementos prefabricados de hormigón a gran escala

## Equipamento e maquinaria para fabricar elementos prefabricados de grande dimensão

### Autores



*Dr.-Ing. Cat. Helmut Kuch,*  
Instituto de Técnicas de Prefabricación y Construcción Prefabricadas (IFF), Weimar.  
Nacido 1938; Director del Instituto de Técnicas de Prefabricación y Construcción Prefabricadas (IFF), Weimar, especialista en el sector de construcción de equipos para la fabricación de elementos de hormigón, particularmente para el moldeado y la compactación así como la prevención de ruido y oscilación.

[h.kuch@iff-weimar.de](mailto:h.kuch@iff-weimar.de)



*Dr.-Ing. Jörg-Henry Schwabe,*  
Instituto de Técnicas de Prefabricación y Construcción Prefabricadas (IFF), Weimar.  
Nacido en 1969. Jefe de Investigación de Técnicas de Elementos Prefabricados del Instituto de Técnicas de Prefabricación y Construcción Prefabricadas Weimar, especialista en el sector de dinámica de máquinas para materiales de construcción.

[j-h.schwabe@iff-weimar.de](mailto:j-h.schwabe@iff-weimar.de)

• La reciente mejora económica en Alemania, incluida la industria de la construcción, y en particular los proyectos de importantes construcciones en el extranjero, como en la Península Arábiga o en el Sudeste Asiático, ha despertado un enorme interés por el equipamiento y la maquinaria para producir elementos prefabricados de hormigón, algo que mostraron los visitantes del bauma 2007. Como resultado, los expositores de este segmento de la industria disfrutaron de un alto grado de visitas o atención.

El equipamiento disponible para fabricar elementos prefabricados comprende una amplia gama de productos que pueden desglosarse en un gran número de campos especializados. Este año la feria bauma se concentró principalmente en las siguientes áreas y novedades:

- » Sistemas robóticos de encofrado.
- » Procesador de hormigón autocompactante.
- » Completo servicio al cliente.

### Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG/ Alemania

En bauma, Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG principalmente expuso nuevos sistemas para fabricar paredes macizas, por ejemplo esparcidoras de hormigón con descarga de correa y sistemas de alisado para acabado fino y grueso de superficies de hormigón.

Establecida hace más de 60 años, la compañía se ha especializado en el desarrollo y la producción de encofrados de acero, mesas basculantes, esparcidoras de hormigón y otros equipamientos para producir elementos prefabricados. Actualmente, Avermann también asume el

• A recente reviravolta económica na Alemanha, incluindo na indústria de construção e em particular nos grandes projetos de construção no estrangeiro, tais como na Península Arábiga ou no Sudoeste Asiático, dispararam o enorme interesse no equipamento e maquinaria para fabricar elementos prefabricados mostrado pelos visitantes da bauma 2007. Como resultado, os expositores deste segmento da indústria receberam um elevado grau de atenção dos visitantes.

O equipamento disponível para fabricar elementos prefabricados compreende uma ampla gama de produtos que podem ser utilizados num grande número de campos especializados. A bauma deste ano, centrou-se principalmente nas seguintes áreas e inovações:

- » sistemas robots de cofragem,
- » processamento de betão auto compactado e
- » serviço de clientes abrangente.

### Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG/ Alemanha

Na bauma, Avermann Maschinenfabrik GmbH & Co. KG exibiu principalmente novos sistemas para fabricar paredes sólidas, por exemplo pulverizadores de betão com sistemas de suavização e descarga da correia para alicerces e bons acabamentos de superfícies de betão.

Criada há mais de 60 anos atrás, a empresa tem se especializado no desenvolvimento e produção de cofragens em aço, mesas basculantes, pulverizadores de betão e outro equipamento para fabricar elementos prefabricados. Atualmente a Avermann também tem um papel de contratante geral em grandes projetos de construção tais como nos países Árabes.

### B.T. innovation GmbH/Alemanha

A empresa desenvolve soluções simples e inovadoras para apoiar os processos de trabalho em instalações prefabricadas. No seu stand, a empresa apresentou um totalmente novo apoio de transporte para paredes duplas com características de desempenho significativamente melhoradas. Outras soluções novas incluíram vedações de articulação, faixas de montagem para proporcionar paragens para as paredes de elementos com controlo de qualidade integrado e carris de plástico para fácil manuseio.

### Brecon/Alemanha

Este reputado fabricante de vibradores externos exibiu a segunda geração de vibradores sincronizados (Fig. 3). Desde a bauma de 2004, foram vendidos e usados com sucesso 1.600 vibradores sincronizados na Europa e na



Fig. 1 Caseta de Avermann en bauma, en Munich.

Fig. 1 Stand da Avermann na bauma em Munique.

(Figures: IFF Weimar e.V.)

papel de contratista general en importantes proyectos de construcción, como por ejemplo en países árabes.

### **B.T. innovation GmbH/Alemania**

La compañía elabora soluciones simples e innovadoras para apoyar procesos de trabajo en plantas de prefabricados. En su stand, la empresa presentó un anclaje de transporte para paredes dobles completamente nuevo, con características de rendimiento perfeccionadas. Otras soluciones novedosas incluían selladoras de juntas fáciles de utilizar, listones de montaje proveedores de paradas para elementos de paredes con control de calidad integrado, y pasamanos de plástico fáciles de manejar.

### **Brecon/Alemania**

Este acreditado fabricante de vibradores externos expuso la segunda generación de vibradores sincronizados (Fig. 3). Desde bauma 2004, se han vendido y utilizado con éxito en Europa y Norteamérica unos 1.600 vibradores sincronizados. Estos vibradores permiten el adecuado establecimiento de revoluciones parciales para apoyar la sincronización de varios vibradores utilizados en un encofrado, y de esta manera lograr un impacto de vibración definido y reproducible. La segunda generación ofrece un funcionamiento de la sincronización incluso más estable, también para condiciones de trabajo difíciles y tipos de encofrado complejos. La línea de aplicación está especificada para cerca del 100% de las aplicaciones de hormigón húmedo.



Fig. 3 Presentación de vibradores sincronizados.

Fig. 3 Apresentação dos vibradores sincronizados.

Otro nuevo producto que se mostró es un vibrador externo manejado manualmente utilizado para material compacto en big bags y sistemas ICF.

### **saa engineering GmbH/Austria**

En colaboración con Sommer, esta compañía especializada en sistemas de control ha desarrollado un robot de encofrado de alta velocidad. El rasgo más novedoso de esta unidad es la detección de rieles utilizando un escáner láser y un sistema procesador de imágenes, lo que permite utilizar la unidad también para el desencofrado. La compañía ofrece métodos innovadores para usar sistemas de robot en palets móviles. En este tipo de aplicación, la línea de trabajo de cada robot cubre una sección definida del encofrado. El producto más popular en la feria comercial fue una terminal de almacenamiento móvil (Fig. 4).



Fig. 2 Felix von Limburg, Director General de B.T. innovation GmbH, en el stand de la empresa.

Fig. 2 Felix von Limburg, Director-Executivo da B.T. innovation GmbH, no stand da empresa.

América do Norte. Estes vibradores permitem uma configuração de revoluções parcial exacta para apoiar a sincronização de vários vibradores usados numa cofragem e por isso garantem um impacto de vibração definido e reproduzível. A segunda geração oferece uma operação ainda mais estável da sincronização, também para condições de



Fig. 4 Robert Neubauer, Director General de saa engineering GmbH, con la terminal móvil.

Fig. 4 Robert Neubauer, Director-Executivo da saa engineering gmbh, com o terminal móvel.

### **Ebawe Anlagentechnik GmbH/Alemania**

Ebawe Anlagentechnik GmbH diseña y suministra sistemas de planta completos para la industria de elementos prefabricados. Estas propuestas incluyen soluciones para mesas basculantes de fabricación, unidades de circulación de palets, una gran variedad de sistemas de encofrado (Fig. 5) para elementos de estructura prefabricados y encofrado en batería. Como miembro del Progress Group, Ebawe también proporciona equipamientos para el procesamiento de bobinas de acero armado.

La empresa pone un gran énfasis en la implementación de líneas de producción llave en mano para la industria de elementos prefabricados. Siguiendo este enfoque, Ebawe Anlagentechnik cubre las etapas de diseño, producción e instalación de nuevas plantas de elementos prefabricados, ofreciendo también soluciones para ampliar y mejorar instalaciones de producción ya existentes.

### **Knauer Engineering GmbH Industrieanlagen & Co./Alemania**

Knauer Engineering GmbH Industrieanlagen & Co. es un proveedor de ingeniería y desarrollo que ofrece una amplia gama de productos como vibradores externos, mesas vibratorias, máquinas para bloques y moldes, máquinas especiales y sistemas de control para varias aplicaciones (Fig. 6).

La compañía expuso una serie de vibradores externos totalmente nueva disponible a precio económico. Además, Knauer puso de relieve su minuciosa pericia en el campo de la compactación de elementos prefabricados, demostrando una amplia variedad de soluciones ejemplares.

Fig. 5 En el stand de Ebawe.

Fig. 5 No stand Ebawe.



Fig. 6 Charla con el Director General de Knauer Engineering, Peter Ortmann.

Fig. 6 Debate com o Director-Executivo da Knauer Engineering, Peter Ortmann.



trabalho difíceis e tipos de cofragens complexas. O âmbito de aplicação é especificado para aproximadamente 100% de todas as aplicações de betão molhado.

Outro produto novo exibido é um vibrado externo operado manualmente e que é utilizado para compactar material em grandes sacos e sistemas ICF.

### **saa engineering gmbh/Áustria**

Em colaboração com a Sommer, esta empresa, especialista em sistemas de controlo, desenvolveu um robot de cofragem de alta velocidade. Uma nova característica chave desta unidade é a detecção de carris ao utilizar um scanner a laser e um sistema de processamento de imagem, que possibilita usar a unidade também para remoção de cofragens. A empresa oferece métodos inovadores para utilizar sistemas de robot em paletes móveis. Neste tipo de aplicação, o âmbito de trabalho de cada robot abrange uma secção definida da cofragem. O produto mais popular na exposição foi um terminal de gestão de armazenamento móvel (Fig. 4).

### **Ebawe Anlagentechnik GmbH/Alemanha**

A Ebawe Anlagentechnik GmbH (Alemanha) concebe e fornece sistemas de instalação completos para a indústria dos prefabricados. Estas ofertas incluem soluções de fabrico de mesas basculantes, unidades de circulação de paletes, uma grande variedade de sistemas de cofragens (Fig. 5) para elementos estruturais prefabricados e cofragens de bateria. Enquanto membro do Progress Group, a Ebawe também fornece equipamento para processamento de bobina de aço reforçado.

A empresa dá grande ênfase à implementação de linhas de produção chave na mão para a indústria dos prefabricados. No seguimento desta abordagem, a Ebawe Anlagentechnik abrange as etapas de design, produção e instalação de novas instalações de pré-fabricados ao passo que também oferece soluções para alargar e melhorar as actuais instalações de produção.

### **Knauer Engineering GmbH Industrieanlagen & Co./Alemanha**

A Knauer Engineering GmbH Industrieanlagen & Co. é um provedor técnico e de desenvolvimento que oferece uma grande variedade de produtos tais como vibradores externos, mesas vibratórias, máquinas e moldes de bloco, máquinas especiais e sistemas de controlo para várias aplicações (Fig. 6).

A empresa exibiu toda uma nova série de vibrador externo disponível a um preço acessível. Além disso, a Knauer devido ao seu profundo conhecimento técnico no campo da compactação de elementos prefabricados, demonstrando uma ampla variedade de soluções exemplares.

### **Reymann Technik GmbH e Ratec GmbH/Alemanha**

Na bauma, a Reymann Technik GmbH e a Ratec GmbH apresentaram o seu novo sistema Upcrete (Fig. 7). Upcrete (i.e. para betonar na direcção ascendente) designa um método de betonagem aplicado ao fabrico de elementos pré-fabricados mais complexos, usando um sistema de betonagem de limpeza de fluxo, de forma que combina superfícies de betão com superfícies lisas de todos os lados e produção na linha de montagem com a máxima eficiência.





Fig. 7 Sistema Upcrete.

Fig. 7 Sistema Upcrete.

Fig. 8 Robot de encofrado de Sommer.

Fig. 8 Robot de cofragem da Sommer.



### **Reymann Technik GmbH y Ratec GmbH/ Alemania**

En bauma, Reymann Technik GmbH y Ratec GmbH presentaron su nuevo sistema Upcrete (Fig. 7). El Upcrete (es decir, para hormigonar en dirección ascendente) designa un método de hormigonado aplicado a la fabricación más compleja de elementos prefabricados, utilizando un sistema de hormigonado de encofrar a presión y lavado en subida que combina, con máxima eficacia, superficies de hormigón con todas las caras vista y producción en posición de montaje.

Ambas compañías presentaron un nuevo método de bombeo de hormigón autocompactante, nuevas soluciones de encofrado (un generador de batería y una técnica de encofrado de módulos de habitación) y un nuevo sistema de construcción.

### **Sommer Anlagentechnik GmbH/Alemania**

Sommer Anlagentechnik GmbH suministra instalaciones completas para la fabricación de elementos prefabricados. La línea de producto incluye sistemas de circulación de palets, líneas de producción estacionarias e instalaciones que utilizan mesas basculantes, y soluciones a medida para encofrados; así como todos los componentes de fabricación necesarios para plantas de elementos prefabricados, tales como encofrados, sistemas magnéticos y accesorios. La novedad clave que propuso esta compañía hace referencia a la tecnología robot de encofrado.

En bauma, Sommer mostró, por primera vez, su patentado proceso de desencofrado automático, utilizando un sistema robot de encofrado que es el último grito en la industria (Fig. 8).

### **Unitechnik Cieplick & Poppek AG/Alemania**

The Wiehl-based Unitechnik AG expuso las siguientes novedades en bauma: la compañía ha integrado tecnología láser en su unidad informática principal; el proyector

As empresas apresentaram um novo método de bombeamento SCC, novas soluções de cofragem (última geração de baterias e cofragens de módulo de sala) e um novo sistema de construção.

### **Sommer Anlagentechnik GmbH/Alemania**

A Sommer Anlagentechnik GmbH fornece instalações completas para o fabrico de elementos prefabricados. A gama de produtos inclui sistemas de circulação de paletes, linhas de produção estacionárias e instalações que utilizam mesas basculantes, e soluções de cofragem personalizadas, bem como fabricam componentes exigidos para as instalações de pré-fabricados, tais como cofragens, sistemas de magneto e acessórios. A principal inovação oferecida por esta empresa reside na tecnologia robot de cofragem.

Na bauma, a Sommer exibiu, pela primeira vez, o seu processo de remoção de cofragens automatizado e já patentado, usando um sistema de robot de cofragem que representa o que há de mais recente na indústria (Fig. 8).

### **Unitechnik Cieplick & Poppek AG/Alemania**

A Unitechnik AG sedeada Wiehl exibiu as seguintes inovações na bauma: A empresa integrou a tecnologia laser nas suas unidades de computador principais – o projector laser é controlado directamente a partir do sistema Uni-CAM do computador principal.

Seguindo a abordagem « projecção inteligente », este método proporciona a oportunidade para usar informação armazenada no computador principal para obter uma projecção que seja tão específica quanto possível. Por exemplo, a posição de uma extensão de cofragem na paleta pode ser realçada ao projectá-la sem ter de conceber o contorno completo do elemento. Para um novo robot de cofragem da Vollert|Weckenmann, a Unitechnik desenvolveu um conceito de controlo inovador para aplicações multi-eixos altamente dinâmicas. Este robot configure um novo padrão em termos de velocidade de colocação alcançada. O



**Fig. 9** En el stand de Wacker: Mr. Schindlbeck, Dr. Schulze, Dr. Kuch (de izquierda a derecha).

**Fig. 9** No stand da Wacker: Sr. Schindlbeck, Dr. Schulze, Dr. Kuch (esquerda para a direita).

láser está controlado directamente desde el sistema Uni-CAM del ordenador principal.

Siguiendo un enfoque de « proyección elegante », este método proporciona la oportunidad de utilizar información almacenada sólo en el ordenador principal para conseguir una proyección lo más específica posible. Por ejemplo, la posición de una extensión de encofrado sobre el palet puede destacarse proyectándola sin tener que dibujar el contorno completo del elemento. Para un nuevo robot de encofrado Vollert|Weckenmann, Unitechnik ha desarrollado un innovador concepto de control para aplicaciones multi-ejes muy dinámicas. Este robot establece un nuevo estándar en términos de velocidad de colocación alcanzada. El nuevo sistema de control también incluye opciones para trabajar sobre palets en continuo movimiento.

Además, se ha optimizado más la carga automatizada de palets. La apiladora inteligente preclasificadora y los sofisticados algoritmos de optimización pueden personalizarse según los requisitos de fábrica.

### **Wacker Construction Equipment AG – Wacker-Werke GmbH & Co. KG/Alemania**

Wacker Concrete Solutions pertenece al grupo de empresas Wacker con presencia en todo el mundo. La compañía con sede en Munich, centra la habilidad del Grupo Wacker en el tratamiento industrial de hormigón. En bauma, Wacker Concrete Solutions puso mucho énfasis en su pa-



**Fig. 10** El stand compartido de Vollert|Weckenmann.

**Fig. 10** Stand conjunto da Vollert|Weckenmann.

novo sistema de control también inclui opções para o trabalho com paletes em movimento constante.

Além disso, o carregamento automatizado de paletes foi também optimizado. Uma característica pré-selecção de pilhas inteligente e algoritmos de optimização sofisticados pode ser personalizada para necessidades de fabrico existentes.

### **Wacker Construction Equipment AG – Wacker-Werke GmbH & Co. KG/Alemania**

A Wacker concrete solutions é um membro do Grupo Wacker de empresas com uma presença global. A empresa sediada em Munique, centra-se na perícia do Grupo Wacker em processamento de betão industrial. Na bauma, as soluções em betão deram grande ênfase no seu papel como fornecedor de consultoria e soluções para a indústria de pré-fabricados internacional (Fig. 9).

O seu stand foi criado em torno da apresentação do seu know-how no campo da tecnologia de controlo e automação oferecida colmo parte do design e fornecimento de equipamento vibratório. Foram exibidos numerosos exemplos no stand, incluindo a produção de elementos prefabricados com formas de vibração, usando conjuntos de vibradores Wacker externos controlados.

### **Vollert|Weckenmann/Alemanha**

A tempo para o 15º aniversário do lançamento no Mercado do seu primeiro robot de cofragem, a Vollert|Weckenmann exibiu a sua última geração de robots na bauma 2007 (Fig. 10).

Logo no início de 1992, a Weckenmann desenvolveu e introduziu a sua primeira geração de robots de cofragem. Presentemente, estão em uso 70 sistemas de robot Vollert|Weckenmann em linhas de produção prefabricadas automatizadas por todo o globo.

Os principais requisitos, para a terceira e mais recente geração de robots são (Fig. 11):

- » tempos dos ciclos de produção mais curtos,
- » maior exactidão de posicionamento de cofragem,
- » manuseamento de elementos de cofragens pesados e complexos.

Numa extensão crescente, o sistema de robot está a ser usado para fabricar paredes sólidas, lajes de chão e fachadas. Devido a uma maior complexidade do acordo de cofragem, são necessárias cargas de serviço de robot mais elevadas bem como maior aderência às tolerâncias pequenas. A nova geração de robots reduz os tempos dos ciclos enquanto oferece uma capacidade de carga acrescida e



**Fig. 11** Robot de encofrado con dos ejes.

**Fig. 11** Robot de cofragem com dois eixos z.



Fig. 12 Un stand de la feria memorable.

Fig. 12 Um memorável stand da exposição.



Fig. 13 El stand de Nuspl.

Fig. 13 Stand da Nuspl.

pel como proveedor de soluciones y consultoría para la industria internacional de elementos prefabricados (Fig. 9).

Su stand se erigió alrededor de la presentación de sus conocimientos en el campo de la tecnología de control y automatización ofrecida como parte del diseño y suministro de equipos vibradores. En el stand se mostraron numerosos ejemplos, incluyendo la producción de elementos prefabricados con encofrados vibradores utilizando vibradores externos Wacker.

#### Vollert|Weckenmann/Alemania

En el 15° aniversario del lanzamiento al mercado de su primer robot de encofrado, Vollert|Weckenmann mostró la última generación en bauma 2007 (Fig. 10).

En 1992, Weckenmann había elaborado e introducido la primera generación de robot encofrador. Actualmente, se están utilizando 70 sistemas de robot Vollert|Weckenmann en líneas automáticas de producción de elementos prefabricados de todo el planeta.

Los requisitos principales para la última y tercera generación (Fig. 11) son:

- » Ciclos de producción más cortos.
  - » Mayor precisión de posicionamiento del encofrado.
  - » Manejo de complejos y pesados elementos encofrados.
- Para una mayor área de actuación, el sistema robot se utiliza para fabricar paredes macizas, techos y fachadas. Debido a la gran complejidad de la organización del encofrado, se necesitan mayores cargas robot mientras también se mantiene una tolerancia insignificante.

exactidão de posicionamento melhorada. O tempo ganho pode ser usado para implementar características adicionais tais como a activação de magneto, delineação de informação adicional na mesa de cofragem, a aplicação de agentes de libertação, a inserção de acessórios ou a adição de tijolos de fachada.

Além disso, a empresa lançou uma grande variedade de novas soluções de cofragem nos últimos dois anos para garantir dimensões exactas e superfícies de alta qualidade. Isto aplica-se nomeadamente à produção de elementos sólidos onde as ligações macho e fêmea, juntas de argamassa e elementos de design arquitectural são determinantes para obter um produto acabado valorizado e de excelente qualidade. Uma ampla gama de perfis de cofragem está disponível para vários tipos de aplicação, incluindo um sistema magneto tanto para o posicionamento do robot como alinhamento manual.

Em linha com a tendência do fornecedor de toda a gama actualmente vista ao nível internacional, a Vollert oferece uma gama abrangente de serviços e know-how profundo.

#### Elematic Oy Ab/Finlândia

A Elematic está continuamente a expandir a sua posição como um fornecedor completo para a indústria com uma presença internacional. A gama de produtos inclui sistemas de cofragens, extrusores e moldes de capa, bem como soluções de software e linhas e instalações de produção completas. A empresa também se concentra fortemente na consultoria, formação e serviços (Fig. 12).

#### Nuspl Maschinenbau GmbH/Alemanha

A Nuspl beneficia de mais de 50 anos de experiência no design e fabrico de equipamento de instalações de betão. A empresa oferece uma ampla variedade de produtos para fabricar elementos pré-fabricados, incluindo sistemas de alimentação de betão e cofragens mas também soluções para o armazenamento e carregamento de elementos (Fig. 13).

#### Ultra-Span Technologies/Canadá

Esta empresa canadiana de fornecimento de equipamento para fabrico de lajes de pavimento oco fornece uma opção interessante no campo da extrusão. A empresa de engenharia pretende produzir equipamento que seja adequado para a operação pesada e alcance uma eficiência elevada, seja de fácil manutenção, tenha tempos de configuração minimizados e baixos custos de funcionamento.

#### Coote Engineering Ltd./Irlanda

Com sede na Irlanda do Norte, a empresa oferece máquinas e moldes para a indústria do betão. A Coote dá uma ênfase especial ao design de produtos e apoio ao cliente. Na bauma, a empresa exibiu novos « sistemas decorativos ».

*Dr. Helmut Kuch, Dr. Jörg-Henry Schwabe; Weimar*



La nueva generación de robot reduce los ciclos a la mitad, al tiempo que ofrece una mayor capacidad de carga y más precisión de posicionamiento. El tiempo que se gana se puede utilizar para implementar características adicionales, como la activación magnética, los gráficos de información adicional en la mesa de encofrado, la aplicación de agentes desmoldantes, la inserción de accesorios o el añadido de ladrillos vista.

Además, en los últimos dos años la compañía ha lanzado una gran variedad de nuevas soluciones de encofrados que aseguran las dimensiones exactas y las superficies de alta calidad. Éstas se aplica principalmente a la producción de elementos macizos donde las conexiones de machihembrado, las juntas de lechado y los elementos arquitectónicos de diseño son claves para conseguir un producto acabado de categoría con valor añadido. Hay disponible una amplia gama de perfiles de encofrados para varios tipos de aplicación, incluyendo un sistema magnético apropiado tanto para el posicionamiento robot como para la alineación manual.

En línea con la tendencia que actualmente se aprecia en los proveedores a nivel internacional, consistente en suministrar una gama completa, Vollert ofrece un surtido de servicios amplio y unos conocimientos exhaustivos.

### **Elematic Oy Ab/Finlandia**

Elematic está continuamente expandiendo su posición como proveedor en la industria con una presencia internacional. Su gama de producto incluye sistemas de encofrado, extrusoras y encofrados deslizantes, así como soluciones software, y líneas y plantas de producción completas. La compañía también tiene un fuerte enfoque en consultoría, formación y servicio (Fig. 12).

### **Nuspl Maschinenbau GmbH/Alemania**

Nuspl se beneficia de más de 50 años de experiencia en diseño y fabricación de equipos para plantas de hormigón. La compañía ofrece una amplia gama de productos para fabricar elementos prefabricados, incluyendo alimentación de hormigón y sistemas de encofrado, pero también soluciones para el almacenaje y la carga de elementos (Fig. 13).

### **Ultra-Span Technologies/Canadá**

Este proveedor canadiense de equipos para la fabricación de losas alveolares ofrece una opción interesante en el campo de la extrusión. La compañía de ingeniería se centra en producir equipos que son apropiados para operaciones pesadas y proporcionan una gran eficacia, un mantenimiento sencillo, la reducción de los tiempos de montaje y un bajo coste de funcionamiento.

### **Coote Engineering Ltd./Irlanda**

Esta empresa con sede en Irlanda del Norte ofrece máquinas y moldes para la industria del hormigón. Coote pone un énfasis especial en el diseño de producción y el servicio al cliente. En bauma, la compañía expuso nuevos sistemas de « vaciado húmedo decorativo ».

*Dr. Helmut Kuch, Dr. Jörg-Henry Schwabe; Weimar*

## Elaboración del acero de armadura Bobinar, cortar, doblar y soldar en todas sus variantes

## Processamento de aço reforçado Enrolar, cortar, flexão, soldagem – em todas as variantes

• La mayoría de la maquinaria para la elaboración de hierro de armadura tenía sus casetas en la misma sala, la C1. Una vez más, fue impresionante ver juntas a todas estas compañías en un espacio relativamente restringido, y tener la oportunidad de asistir a demostraciones en directo de soluciones para el tratamiento automatizado del acero. A veces, en esta área de exposición, el nivel del sonido era bastante alto, ya que casi todos los proveedores exhibieron sus sistemas en funcionamiento.

En general, se puede destacar que estos sistemas proporcionan mayores niveles de capacidad y de opciones en este segmento de manufactura. La sofisticada tecnología implementada en las máquinas también contribuye a mejorar la calidad del producto. En el tratamiento de acero de armadura es de importancia capital lograr la mayor precisión posible en términos de dimensiones del producto, mientras también se asegura la menor abrasión posible de las barras.

Los sistemas más importantes expuestos en Munich proporcionan capacidades e índices de rendimiento que son bastante utilizados en las operaciones de tratamiento de acero puro. No obstante, el actual desarrollo de plantas y maquinaria da como resultado, por ejemplo, el acortamiento de los tiempos de carga de los palets para los sistemas de circulación de palets, y de esta manera aumenta la demanda de armadura prefabricada dentro del mismo ciclo de procesamiento. Este artículo presenta una visión general de los fabricantes y de los sistemas exhibidos.

### Alba Maquinaria para la Construcción S.A./ España

La empresa española forma parte de Alba-Macrel Group, S.L. En Munich, Alba expuso el sistema Desa – 16E. Esta

• A maioria dos fabricantes de aço, máquinas de processamento de armação de aço têm os seus stands no mesmo pavilhão – C1. Uma vez mais, foi impressionante ver estas empresas juntas num espaço relativamente restrito e aproveitar a oportunidade para assistir às demonstrações em directo das soluções de processamento de betão automatizado. Por vezes, o nível de ruído foi bastante elevado nesta área de exposição na medida em que quase todos os fornecedores exibiram os seus sistemas em funcionamento.

Em geral, poderá observar-se que estes sistemas fornecem níveis e opções de capacidade cada vez maiores também neste sector de fabrico. A sofisticada tecnologia implementada nas máquinas também contribui para aumentar a qualidade do produto. No processamento da armação de aço, é de extrema importância alcançar a máxima exactidão possível em termos de dimensões do produto enquanto também assegura a menor abrasão possível da barra de armação.

Os maiores sistemas exibidos em Munique têm capacidades e taxas de débito que são preferencialmente utilizadas nas operações de processamento de aço puro. Contudo, o desenvolvimento constante de instalações e maquinaria resulta, por exemplo, em tempos de carga de paletes reduzidos para os sistemas de circulação de paletes e por conseguinte numa maior procura por armação pré-fabricada dentro de um ou do mesmo ciclo de processamento. Este artigo apresenta uma visão geral dos fabricantes e sistemas presentes na exposição.

### Alba Maquinaria para la Construcción S.A./ Espanha

A empresa espanhola é membro do Grupo Alba-Macrel Group, S.L. Em Munique, a Alba exibiu o sistema Desa – 16E. Esta máquina endireita, corta e dobra a armação de aço a partir do alimentar da bobina. Podem ser processados materiais estirados a frio e laminados a quente. Esta pequena máquina pode processar diâmetros de 5 a 13 mm. Alternativamente, o processamento de duplo-veio é possível para os diâmetros entre os 6 e os 10 mm. O ângulo máximo de flexão é 180°. A uma taxa de alimentação de 90 m por minuto, podem ser produzidos cerca de 900 elementos por hora (isto é, 1.800 estribos no caso de processamento de duplo-veio). O fornecedor espanhol especifica uma tolerância de comprimento de 1.5 mm e uma tolerância de ângulo de 1°.

### A.W.M. Automatic Wire Machines/Itália

Esta empresa italiana foi criada em 1987 e tem vindo a alargar, de forma constante, a sua gama de produtos desde

Alba Maquinaria para la  
Construcción S.A./Espanña



máquina endereza, corta y dobla acero de armadura desde el bobinado. Se puede procesar tanto material trefilado en frío como enrollado en caliente. Esta máquina más pequeña puede procesar diámetros de 5 a 13 mm. También es posible un procesamiento de doble varilla para diámetros de 6 a 10 mm. El ángulo de doblado máximo es de 180°. A un ritmo de introducción de 90 metros por minuto, pueden producirse unos 900 elementos por hora (es decir, 1.800 estribos en el caso del tratamiento con doble varilla). Este proveedor español ofrece una precisión de longitud de 1,5 mm y una precisión de ángulo de 1°.

### **A.W.M. Automatic Wire Machines/Italia**

Esta empresa italiana se estableció en 1987 y ha ido ampliando continuamente su gama de productos. Hoy día, A.W.M. ofrece una completa línea de sistemas automáticos para enderezar, cortar y doblar hierro de armadura. Complementan la oferta con una gran variedad de soldadoras utilizadas para fabricar vigas de celosía. Un especial énfasis merece la pericia de A.W.M. en la fabricación de jaulas de armado para segmentos de túneles. Las máquinas ofrecidas por la compañía han sido utilizadas en grandes obras, como en los metros de París, Lille, Toronto y Atenas, así como para muchos otros proyectos de construcción de túneles. En bauma 2007, la empresa dio presentaciones de vídeo en su stand.

### **Eurobend S. A./Grecia**

La compañía con sede en Atenas ha estado fabricando maquinaria de la elaboración de acero de armadura totalmente automática desde mitades de los años 80. En bauma, Eurobend mostró la dobladora G-Star Tris 2D y 3D. Esta serie incluye una amplia selección de estribos 2D y 3D (distanciadores, ganchos elevadores para elementos prefabricados, sillas, soportes de barras, etc.) para cuatro variantes de diámetros que operan desde las bobinas (6–12 mm, 6–14 mm, 8–16 mm y 8–20 mm). Como alternativa, hay disponibles modelos que operan desde las barras rectas. Las máquinas se manejan con servomotor. Dos secciones recias servo dirigidas guiadas por rodillos aseguran una correcta alimentación y enderezamiento de las varillas. Todos los rodillos de guía inferiores se dirigen para conseguir una fuerza de alimentación precisa y uniforme mientras se asegura un daño mínimo a la superficie del acero. El patentado sistema « anti-torcedura » garantiza formas planas y niveladas de los estribos. Hay disponible una amplia gama de extras adicionales: sistemas para el cambio automático de diámetro y el ajuste del sistema, eliminador automático de torsión (el patentado sistema ATE), acoples de aros y espirales, colector de barras rectas, etc.

Las máquinas enderezadoras y cortadoras de la serie Melc están instaladas con un patentado sistema de enderezamiento y alimentación a rodillo. Los aceros lisos y corrugados pueden procesarse desde la bobina en diámetros de hasta 20 mm. En la misma máquina pueden combinarse hasta seis rotores enderezadores (líneas) funcionando simultáneamente, permitiendo velocidades de procesamiento de hasta 480 metros por minuto. Cada rotor (línea) trabaja autónomamente, así que pueden procesarse diferentes diámetros al mismo tiempo. Un sistema de corte volante garantiza el funcionamiento continuo y minimiza la tensión en el material que se está tratando.



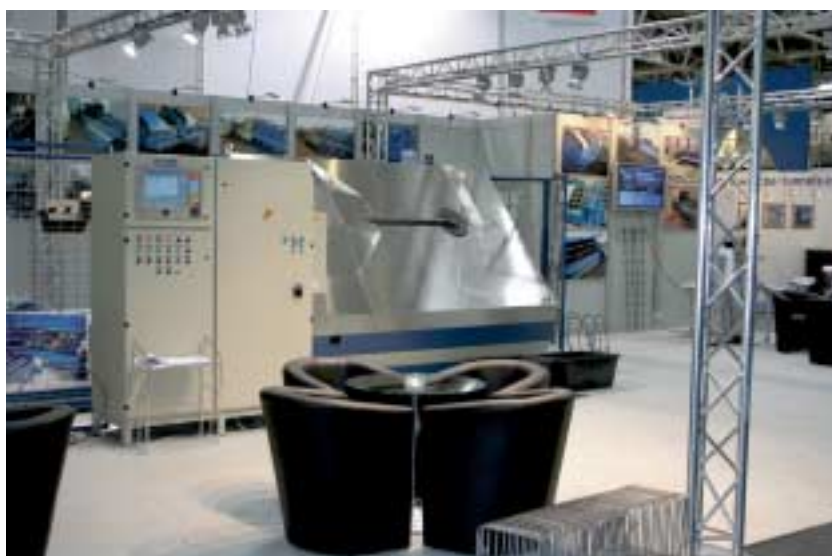
então. Actualmente a A.W.M. oferece uma gama completa de sistemas automáticos para endireitar, cortar e flectir armação de aço. Uma grande variedade de máquinas de soldagem usadas para bases e gelosias para vigas completam a oferta de produtos. De realçar a perícia da A.W.M. no fabrico de armações para segmentos de revestimento de túnel. As máquinas oferecidas pela empresa foram usadas em grandes locais de construção como o metro de Paris, Lille, Toronto e Atenas, bem como em muitos outros projectos de construção de grandes túneis. Na bauma 2007, a empresa fez apresentações vídeo no seu stand.

A.W.M. Automatic Wire Machines/Italia

### **Eurobend S. A./Grécia**

Esta empresa com sede em Atenas, Grécia, tem vindo a fabricar maquinaria de processamento de armação de aço automatizada desde meados da década de 1980. Na bauma, a Eurobend exibiu a máquina de curvar 2D/3D G-Star Tris; esta série inclui uma ampla variedade de máquinas de curvar estribos 2D & 3D (espaçadores, ganchos de elevação para elementos prefabricados, cadeiras, suportes para barras, etc.) para quatro gamas de diâmetro (6–12 mm, 6–14 mm, 8–16 mm e 8–20 mm) a trabalhar a partir de bobinas. Alternativamente os modelos são disponibilizados a partir de barras rectas. As máquinas são mo-

Eurobend S. A./Grecia







EVG – Filzmoser/Austria

Las máquinas de la serie Spiral SE y SP pueden utilizarse para producir jaulas de armadura completas en el modo de procesamiento continuo. La opción de fabricar cajas redondas, cuadradas o poligonales es de especial interés para los productores de columnas o vigas.

#### **EVG – Filzmoser/Austria**

El grupo de empresas EVG – Filzmoser – AVI – Marienhütte cubre toda la gama de productos de celosía y malla soldados y acero de armadura. En el bauma 2007, Filzmoser expuso una máquina enderezadora y cortadora RA-XE 14/5 que después de la feria se entregó al productor de prefabricados Kerscher. Por esta razón, este sistema ha sido adaptado a los requisitos de este fabricante de losas prefabricadas y pared doble. El sistema multilínea enderezador y cortante utiliza tecnología enderezadora rotor a rodillo para cortar el acero de armadura a medida directamente desde la bobina, y ofrece unos tiempos mínimos para cambiar el ajuste del diámetro. Dependiendo del tipo de maquinaria, pueden procesarse hasta seis líneas de las varillas de diámetros de 6 a 16 mm. Los cambios de diáme-

vimentadas por un servomotor. Dos secciones del cilindro de endireitamento firme e movimentado pelo servomotor garantem uma alimentação correcta e o fortalecimento dos cabos. Todos os rolos de endireitamento inferiores são movimentados para obter uma força de alimentação exacta e uniforme enquanto asseguram um dano mínimo na superfície de aço. O patenteado sistema « antigiratório » assegura formas de estribos lisas e niveladas. Está disponível uma vasta série de extras opcionais Sistemas para alteração automática de diâmetro e sistema de ajuste, Automatic Torsion Eliminator (sistema ATE – patenteado), anexo de anel e espirais, colector de barra recta, etc.

As máquinas de endireitamento e corte da série Melc são equipadas com um sistema de endireitamento com base num cilindro, patenteado e alimentador. Tanto o aço liso como o aço com nervuras com diâmetros até 20 mm podem ser processados a partir do alimentador da bobina. Na mesma máquina, podem ser combinados até seis rotores (linhas) de endireitamento, trabalhando em simultâneo, permitindo velocidades de processamento de até 480 metros por minuto. Cada rotor (linha) funciona autonomamente para que os diferentes diâmetros possam ser processados ao mesmo tempo. Um sistema de corte móvel garante um funcionamento contínuo e minimiza a tensão que paira sobre o material que está a ser processado.

As máquinas da série Spiral SE e SP podem ser usadas para produzir gaiolas de armação completas em modo de processamento contínuo. A opção de fabricar gaiolas redondas, quadradas ou poligonais é de particular interesse para os produtores de colunas ou vigas.

#### **EVG – Filzmoser/Áustria**

EVG – Filzmoser – AVI – Marienhütte, grupo de empresas que cobre a inteira gama de produtos de suporte de barras de armação e gelosias soldadas e armação de aço. Na bauma 2007, a Filzmoser exibiu uma máquina de endireitamento e corte, a RA-XE 14/5, que foi entregue ao fabricante de pré-fabricados Kerscher depois da feira. Por

tro requieren un tiempo de ajuste muy corto, de 3 a 5 segundos. De nuevo, dependiendo del tipo de máquina, puede lograrse un índice de alimentación de hasta 140 metros por minuto. Las máquinas Filzmoser también son manejadas por servomotor. A la RA-XE 14/5 se le ha incorporado contenedores de clasificación Seifert para los distanciadores. Éstos están sujetos a las barras de armadura con un sistema especial de Filzmoser. Como respuesta a los requisitos del cliente, también se incluyó un acumulador en cadena para las barras, ya que es necesario el procesamiento automático en la instalación donde se montará la instalación. Para las compañías EVG y Filzmoser fue muy importante presentar una máquina enderezadora para los productores de elementos prefabricados.

Toda la máquina es manejada eléctricamente y proporciona una precisión de enderezamiento particularmente alta debido a sus unidades de rotor hiperbólicas. Las unidades de enderezamiento pueden utilizarse de forma flexible para distintas partes de acero y diámetros; es decir, variaciones de la calidad del acero. Un rotor hiperbólico hecho a medida está disponible para cada diámetro de varilla. Tanto el alimentador como el drive del rotor se manejan mediante el mantenimiento libre de servomotores AC de tres fases. La máquina puede integrarse en un sistema de armado automatizado con la colocación de un robot o en una unidad de soldadura de malla; es el componente básico de los productos Filzmoser.

Además, en bauma se mostró una máquina cortadora de barras de acero capaz de procesar diámetros de hasta 40 mm. Este modelo Polybar 40S es un cortador eléctrico para barras de armadura de hasta 40 mm muy flexible. La máquina está vinculada a un sistema de doblado doble para existencias rectas (DBS-N), el cual permite una dobladura de barras automática con ayuda computerizada. Las barras a cortar en la Polybar se introducen manualmente en el sistema DBS. Dependiendo de las necesidades específicas y del programa de doblado preprogramado, las barras se doblan por dos cabezas móviles controladas de forma autónoma.



Galanos/Grecia

este motivo, este sistema foi personalizado e adaptado às exigências deste fabricante de parede dupla e laje pré-fabricada.

O sistema de endireitamento e corte multi-linhas utiliza uma tecnologia de endireitamento de rotor cilíndrico para cortar armação de ferro para dimensionar directamente a partir da bobina e oferece tempos de ajuste de alteração do diâmetro mínimos. Dependendo do tipo de maquinaria, podem ser processados diâmetros de cordão de 6 a 16 mm em até seis linhas. As alterações de diâmetro exigem tempos de ajuste muito curtos, entre 3 a 5 segundos. Uma vez mais, dependendo do tipo de máquina, as taxas de alimentação máxima podem atingir o valor de 140 metros por minuto. As máquinas Filzmoser são também accionadas por um servomotor. A RA-XE 14/5 foi equipada com recipientes de triagem da Seifert para os espaçadores. Os espaçadores estão anexos à barra de armação com um sistema especial da Filzmoser. De igual



KRB Machinery/USA

EVG expuso la dobladora multifuncional Polybend PBC 2-20 con el módulo Add-a-bend. Esta máquina universal está diseñada para doblar acero de armadura desde la bobina en diámetros de 12 a 20 mm. En este sistema se pueden fabricar pequeños estribos, barras enderezadas o formas de gran envergadura, incluyendo dos ramificaciones en los extremos de las barras. El modelo Polybend Add-a-bend puede usarse como un doblador de estribos y como un enderezador. La potencia permite velocidades de procesamiento e índices de rendimiento altos.

Para reflejar la habilidad de EVG – Filzmoser y la amplia gama de productos ofrecidos, también se expusieron la tabla dobladora de acero de armadura SBC 60, utilizada para doblar y cortar acero de armadura de hasta 40 mm, y la potente cortadora Multibar 500, muy eficaz para barras de armadura de acero.

### Galanos/Grecia

Este proveedor ha estado atendiendo el mercado desde 1976. Durante algún tiempo, la empresa también ha sido



MBK Maschinenbau GmbH/  
Alemania

modo em resposta às exigências do cliente, foi incluída uma cadeia de acumulação para as barras visto que não é necessário mais processamento automático directo na instalação onde o sistema será configurado. Para as empresas EVG e Filzmoser, é muito importante apresentar uma máquina de endireitamento para produtores de elementos pré-fabricados.

A máquina completa é operada electronicamente e prove uma exactidão de endireitamento particularmente elevada devido às suas unidades de rotor hiperbólico. As unidades de endireitamento podem ser usadas de forma flexível para diferentes secções e diâmetros de aço, isto é, variações na qualidade do aço. Encontra-se disponível um rotor hiperbólico personalizado para cada diâmetro de cordão. Tanto o controlador do alimentador como do rotor são operados através de servomotores AC trifásicos de manutenção livre. A máquina pode ser prontamente integrada num sistema de armação automatizada com colocação do robot ou numa unidade de soldadura de malha de armação e é o componente básico dos produtos Filzmoser.

Além disso, foi exibida na bauma uma máquina de corte de armação de aço capaz de processar diâmetros até 40 mm. Este modelo Polybar 40S é um cortador eléctrico muito flexível para armações de aço até 40 mm. A máquina está ligada a um sistema de dobragem dupla para stock recto (DBS-N), que permite dobragem de barra automática assistida por computador. As barras cortadas na Polybar são manualmente alimentadas na DBS. Dependendo das necessidades específicas e no programa de dobragem pré-configurado, as barras são dobradas por duas cabeças de dobragem móveis autonomamente controladas. A EVG exibiu a máquina de dobrar Polybend PBC 2-20 multifuncional com um módulo de Adicionar-a-dobrar. Esta máquina universal é concebida para dobrar armação de ferro a partir do alimentador da bobina em diâmetros de 12 a 20 mm. Neste sistema podem ser fabricados pequenos estribos, barras rectas ou formas de grande escala incluindo duas secções nas extremidades da barra. O modelo Adicionar-a-dobrar da Polybend pode ser usado tanto como máquina de dobrar estribos como endireitadora. As poderosas unidades permitem elevadas velocidades de processamento e taxas de produtividade.

Para realçar a perícia da EVG Filzmoser e a abrangente gama de produtos disponibilizada, foi usada uma mesa de dobragem de armação de aço, SBC 60, para dobrar armação de aço de até 40 mm e uma Multibar 500 de cortes reforçado para armação de aço foram também exibidas.

### Galanos/Grécia

Este fornecedor do Sul da Europa está no mercado desde 1976. Há já algum tempo que a empresa também está presente em outros países. A Galanos produz máquinas para endireitar, cortar e curvar armação de aço. Além disso, o fornecedor disponibiliza sistemas para o processamento de bases para armação de aço. Em Munique, a Galanos exibiu um estribo dobrador Robot 162 para processamento de aço a partir do alimentador da bobina. De acordo com o fabricante, a sua facilidade de funcionamento e design simples são funções chave desta máquina. Os seus principais elementos são a unidade de endireitamento e corte e o painel de controlo. Os componentes de alimentação e endireitamento não são combinados. A máquina



activa en otros países. Galanos produce máquinas para enderezar, cortar y doblar acero de armadura. Además, el proveedor ofrece sistemas para el procesamiento de mallas de barras de armadura. En Munich, Galanos mostró la Robot 162, una dobladora de estribos para procesamiento de acero desde bobina. Según el fabricante, su facilidad de manejo y su diseño simple son las características claves de esta máquina. Sus elementos principales son la unidad de enderezamiento y corte, y el panel de control. El alimentador y el enderezador no están combinados. La máquina puede procesar un diámetro máximo de 16 mm. En el modo de varilla doble, en el sistema pueden introducirse armaduras de hasta 12 mm de diámetro.

Además, Galanos presentó en bauma una máquina Montaz AM500-AM600. Este sistema puede producir jaulas de armados completas. La soldadura de jaulas es controlada por ordenador mientras los estribos son introducidos en el sistema manualmente. La máquina provee espaciadores de estribos variados. La soldadura protectora se emplea para sujetar los estribos a las barras principales desde dentro.

### **KRB Machinery/Estados Unidos**

Este proveedor norteamericano ha estado sirviendo en el mercado desde 1960. Actualmente, el favorable cambio del dólar americano es de gran importancia para la compañía, ya que le ha creado una considerable ventaja competitiva en el mercado europeo.

En bauma 2007, KRB mostró la ServoForm 1020 ES. Esta dobladora puede procesar varillas dobles de hasta 16 mm de diámetro desde la bobina. Al mismo tiempo, este sistema también puede utilizarse para existencias rectas. En este caso, pueden procesarse barras (individuales) de hasta 20 mm de diámetro. Al pulsar un botón, los enderezadores pueden preprogramarse, memorizar y cambiarse mediante drivers lineales servocontrolados. Para proporcionar el mayor grado de flexibilidad, puede modificarse la unidad de enderezamiento para así poder introducir existencias rectas en el sistema cuando no hay bobinas disponibles, o si la aplicación específica pide tal introducción de material. El sistema entero está servo-manejado y contiene cilindros de aire comprimido y una unidad de corte de alto rendimiento. Son alcanzables ritmos de introducción de hasta unos 110 metros por minuto (370 pies por minuto), mientras que el índice de dobladura llega hasta 900° por segundo.

Además, KRB presentó el sistema Durabend. Este doblador está hecho con dos garras que sujetan las barras de armadura para la adecuada dobladura, mientras simultáneamente se están doblando ambos extremos. Otra máquina mostrada por este proveedor fue la Spinmaster, que se utiliza para fabricar « mallas enrolladas » de barras de armadura. Esta máquina prefabrica barras redondas para el refuerzo completo de armaduras. Las barras de cada dirección de la armadura se conectan con alambres en el espacio determinado, luego se enrollan como una alfombra y se extienden de nuevo en la obra.

### **MBK Maschinenbau GmbH/Alemania**

Este fabricante con sede en Kisslegg es uno de los proveedores líderes en máquinas soldadoras utilizadas para fabricar cajas de armadura para tubos, pilotes, columnas, vigas, etc. En bauma 2007, MBK expuso jaulas de armadu-

ra que puede procesar un diámetro máximo de 16 mm. En modo de procesamiento de cordón duplo, podrá ser alimentado en el sistema una armazón de hasta 12 mm de diámetro.

Además de esto, la Galanos presentó una máquina Montaz AM500-AM600 en bauma. Este sistema puede producir gaiolas de armazón completa. La soldadura de las gaiolas a ser producidas es controlada por computador en tanto los estribos son alimentados manualmente en el sistema. La máquina provee espacios para estribos variáveis. É utilizada a soldadura de protecção para anexar os estribos às barras principais a partir do interior.

### **KRB Machinery/Estados Unidos**

Este proveedor Americano está en el sector desde 1960. Actualmente a favorável taxa de câmbio do dólar norte-americano é de grande importância para a empresa na medida que lhes confere uma considerável vantagem competitiva no mercado europeu.

Na bauma 2007, a KRB exibiu a ServoForm 1020 ES. Esta máquina de curvar pode processar cordão duplo até 16 mm em diámetro a partir do alimentador da bobina. Simultaneamente, este sistema também pode ser usado para stock recto. Neste caso, podem ser processadas barras (individuais) de até 20 mm de diámetro. Com um simples toque de um botão, as máquinas de endireitar podem ser pré-configuradas, chamadas e alteradas através de controladores lineares servi controlados. Para proporcionar o maior grau de flexibilidade possível, a unidade de endireitamento pode ser modificada de forma a ser capaz de alimentar o stock recto no sistema quando não estão disponíveis bobinas ou se uma aplicação específica solicitar tal material de alimentação. Todo o sistema é servo conduzido e possui cilindro de ar comprimido e uma unidade de corte de alto desempenho. As taxas de alimentação de até aproximadamente 110 metros por minuto (370 ft/min) são obtidas enquanto a taxa de encurvamento sobe até aos 900° por segundo.

Além disso, a KRB apresentou o sistema Durabend: Esta máquina de curvar está equipada com dois grampos que suportam a armação de aço no local para encurvamento adequado enquanto está a ser simultaneamente encurvada em ambas as extremidades. Outra máquina exibida por este fabricante foi a Spinmaster, que é usada para fabricar « tapetes de rolo » de armação de aço. Esta máquina pré-fabrica armação em aço redonda para uma armação de laje completa. As barras de cada direcção da armação são ligadas por fios nos espaços determinados, depois enroladas como um tapete e novamente desenroladas no local de construção.

### **MBK Maschinenbau GmbH/Alemanha**

O fabricante de Kisslegg MBK é um dos principais fornecedores de máquinas de soldadura usadas para fabricar gaiolas de armação em aço para tubagens, estacas de construção, colunas, vigas, etc. Na bauma 2007, a MBK exibiu gaiolas de armação de aço, além de terem apresentado a sua gama de produtos através de várias apresentações vídeo. Para além da máquina de soldadura para tubagens que foi produzida cerca de 600 vezes, a MBK fabricou mais de 15 máquinas para armação de estacas e colunas. Há já alguns anos que a empresa também faz negócio na indústria de construção; oferecem maquinaria para gaiola-

ra, pero además mostró su línea de productos con varias presentaciones de vídeo. Además de la soldadora para tubos que ha sido producida unas 600 veces, MBK ha fabricado más de 15 máquinas para el refuerzo de pilotes hincados y columnas. Desde hace unos años, la empresa también hace negocio en la industria de la construcción, ofrecen maquinaria para soldar jaulas para grandes columnas y pilotes perforados de formas redondas y cuadradas. La máquina soldadora para malla armada también tiene una buena posición de mercado. Un nuevo desarrollo de MBK es una soldadora de jaulas rectangulares para columnas y vigas.

### **MEP/Italia**

El grupo de empresas italiano MEP (Machine Elettroniche Piegatrici S.p.A.) es uno de los mayores proveedores internacionales de sistemas de tratamiento de acero de armadura. Fundado hace 40 años, el grupo MEP actualmente incluye nueve entidades afiliadas, incluyendo Omes y Beta. El grupo tiene más de 80 patentes, la primera de las cuales ya fue concedida en 1967.

En la feria, MEP expuso una gran variedad de máquinas, incluyendo una Format 16, una Syntax Line 25 y la nueva Planet 16/Plus: un estribo totalmente automatizado y una máquina dobladora de grandes formas equipada con un mecanismo automático prealimentación de alta velocidad y con una unidad de alimentación MEP secundaria. Esta máquina puede procesar acero de armadura trefilado en frío o enrollado en caliente de 6 a 16 mm de diámetro, y de hasta 12 mm utilizando simultáneamente doble alambre. Durante la feria, MEP también presentó el patentado nuevo sistema AFS (Advanced Feeding System, Sistema de Alimentación Avanzado), que es una evolución del conocido Sistema MEP, utilizado para el enderezamiento del alambre de acero previniendo la rotación en el eje longitudinal. El sistema AFS se basa en el uso de una rueda de tracción mayor, diseñada para incrementar la superficie de contacto entre el alambre de acero y los rodillos tractores; de esta manera se minimizan los daños en la superficie y mejora el enderezamiento y la prestación antirotación de todo el sistema.

### **Oscam/Italia**

La empresa italiana Oscam es una de las compañías más antiguas en la fabricación de maquinaria para armaduras. Fundada en 1938, Oscam ofrece plantas y maquinaria para enderezar, cortar y doblar acero de

las para grandes columnas e estacas perforadas de forma redonda e cuadrada. También a máquina de soldadura para malha de armação tem uma boa posição no mercado. Uma novidade da MBK é uma máquina de soldar para gaiolas rectangulares para columnas e vigas.

### **MEP/Itália**

A Italiana MEP Machine Elettroniche Piegatrici S.p.A., grupo de empresas, é um dos principais fornecedores internacionais de sistemas de processamento de armação de aço. Fundada há 40 anos atrás a MEP inclui agora nove empresas afiliadas, incluindo a Omes e a Beta. A MEP possui mais de 80 patentes, tendo a primeira sido concedida em 1967.

Na exposição da bauma, a MEP exibiu uma grande variedade de máquinas, incluindo uma Format 16, uma Syntax Line 25 e a recente Planet 16/Plus – um estribo totalmente automatizado e uma grande máquina de curvar de grande escala equipada com um mecanismo de pré-alimentação automático de alta velocidade e uma segunda unidade de alimentação MEP. Esta máquina pode processar armação de aço estirada a frio e laminada a quente de 6 a 16 mm de diámetro e até 12 mm utilizando um fio duplo em simultâneo. Durante a bauma, a MEP também introduziu o novo « Sistema AFS » patentado (Sistema de Alimentação Avançado ou AFS) que é uma evolução do bem conhecido sistema MEP usado para endireitar o fio de aço evitando a rotação ao longo do eixo longitudinal. O sistema AFS baseia-se no uso de uma roda de puxar ainda maior concebida para aumentar a superfície de contacto entre o fio de aço e os cilindros de puxar, minimizando assim os danos na superfície do tirante e melhorando o endireitamento e desempenho anti-rotacional de todo o sistema.

### **Oscam/Itália**

O fabricante italiano Oscam é uma das empresas mais antigas que produz maquinaria de processamento de armação de aço. Criada no início de 1939, a Oscam oferece instalação e maquinaria para endireitar, cortar e curvar armação de aço bem como uma ampla variedade de equipamento de manuseio e armazenamento. Muitos sistemas construídos pela Oscam são concebidos para alcançar taxas de rendimento extremamente altas, normalmente em funcionamento contínuo. A empresa fornece grandes empresas de construção e empresas de operações de corte e curvamento mas também instalações em betão pré-fabricado.

Progress Maschinen & Automation AG/Italia (Sur de Tirol)



armadura, así como un amplio abanico de equipamiento de manipulación y almacenaje. Muchos sistemas contruidos por Oscan están diseñados para lograr índices de rendimiento extremadamente altos, normalmente en funcionamiento continuo. La empresa suministra maquinaria para cortar y doblar a grandes compañías de la construcción, pero también plantas de hormigón premoldeado.

En bauma 2007, el fabricante italiano mostró varias máquinas, por ejemplo una enderezadora y un sistema de estribo automatizado: el Multibend está diseñado para procesar material enrollado en caliente desde la bobina. Dependiendo del modelo, pueden introducirse en el sistema diámetros de 6 a 16 mm (varilla individual) y de 6 a 12 mm (doble varilla). Debido a su diseño sencillo y fiable, y a los bajos costes de funcionamiento y mantenimiento, esta máquina estribadora es especialmente adecuada para instalaciones de producción de tamaño medio.

### **Progress Maschinen & Automation AG/ Italia (Sur de Tirol)**

Progress ha estado diseñando las primeras máquinas para utilizar en su propio funcionamiento de premoldeado, lo que pone los cimientos para una entidad separada dentro del holding Progress Maschinen & Automation AG. En bauma 2007, el fabricante del sur de Tirol expuso una línea de máquinas para procesar y fabricar acero de armadura.

En el corazón de cualquier sistema de procesamiento de acero desde la bobina, está la unidad rotor enderezadora. La tecnología rotor avanzada utilizada por Progress hace posible enderezar y doblar acero de armadura de hasta 20 mm de diámetro. El llamado rotor Vario permite cambios de diámetro totalmente automáticos en 20 segundos.

En bauma, Progress presentó la nueva MSR 16 con un innovador ajuste automático de rotor. En este sistema, los rotores individuales se ajustan automáticamente al diámetro de la varilla. Utilizando este rasgo, el sistema puede ser adaptado a varios patrones de nervadura, diferentes grados de acero, etc. El sistema multivarilla MSR puede usarse para existencias enrolladas en caliente y trefiladas en frío, y está equipado con una unidad enderezadora que incluye hasta seis rotores. Puede lograrse la introducción de hasta 140 metros por minuto. Los sistemas Progress introducen y enderezan el acero en procesos separados, lo que ampara el tratamiento suave de la superficie de la varilla.

Una de las otras máquinas expuestas fue la dobladora de estribos compacta EBA S, disponible en varios diseños.

Na bauma 2007, o fabricante italiano exhibiu várias máquinas, por exemplo, uma máquina de endireitamento e um sistema de estribo automatizado: A Multibend foi concebida para processar material laminado a quente a partir do alimentador da bobina. Dependendo do modelo, os diâmetros de 6 a 16 mm (padrão) e de 6 a 12 mm (cordão duplo) podem ser alimentados no sistema. Devido ao seu design simples e fiável e baixos custos de funcionamento e manutenção, esta máquina de estribos é especialmente adequada para instalações de produção de tamanho médio.

### **Progress Maschinen & Automation AG/ Itália (Sul do Tirol)**

A Progress tem vindo a conceber as suas primeiras máquinas para uso no seu próprio funcionamento pré-fabricado, o qual criou a fundação para uma entidade separada dentro da empresa Progress, a Progress Maschinen & Automation AG. Na bauma 2007, o fabricante do sul do Tirol exibiu uma gama de máquinas para processar e fabricar armação de aço.

No coração de qualquer sistema de processamento de aço a partir do alimentador da bobina encontra-se a unidade de endireitamento do rotor. A avançada tecnologia do rotor usada pela Progress possibilita endireitar e curar armações de aço de até 20 mm de diâmetro. O denominado rotor Vario permite alterações de diâmetro completamente automáticas num período de 20 segundos.

Na bauma, a Progress apresentou a sua nova MSR 16 que possui um inovador ajuste automático do rotor: Neste sistema, os rotores individuais são automaticamente ajustados ao diâmetro do fio a ser processado. Usando esta característica, o sistema pode ser adaptado a vários padrões de vigamento, diferentes graus de aço, etc. O sistema multi-fio MSR pode ser usado para estiragem a frio ou laminação a quente e está equipado com uma unidade de endireitamento incluindo até seis rotores. Podem ser alcançadas taxas de alimentação de até 140 m por minuto. Os sistemas da Progress alimentam e endireitam o aço em processos separados, o que apoia um tratamento suave da superfície do cordão.

Uma das outras exposições foi a máquina de curvar estribos compacta EBA S, que está disponível em vários designs. A EBA S 16 curva cordões únicos de até 16 mm. Num modo de cordão duplo, podem processar-se diâmetros de 6 a 10 mm (até 12 mm disponíveis opcionalmente). Este sistema compacto inclui uma alteração de diâmetro manual. A sua taxa de alimentação vai até aos 144 m por minuto. Esta máquina de curvar estribos é fácil de operar e apenas exige a manutenção mínima.

A Progress também oferece soluções para o fabrico de redes de armação de aço soldada. Um sistema modular é usado para responder com flexibilidade às exigências particulares de cada cliente. Desta forma, a malha personalizada pode ser fabricada com base nos dados CAD/CAM alimentados no sistema. Diferentes sistemas de curvar completam a gama de produtos. Por exemplo, um sistema de curva de malha numa primeira etapa efectua curvas de extremidades transversas e longitudinais utilizando as cabeças de curvar móveis. Além disso, os ressaltos em supressão podem ser curvados. Estas secções curvadas servem então como espaçadores para uma segunda malha de armação colocada no topo e soldada na camada inferior.



La EBA S 16 dobla varillas individuales de hasta 16 mm. En el modo de varilla doble, pueden procesarse diámetros de 6 a 10 mm (opcionalmente disponible hasta 12 mm). Este sistema compacto incluye un cambiador manual de diámetro. La introducción llega hasta los 144 metros por minuto. La dobladora de estribos es fácil de manejar y sólo requiere un mantenimiento mínimo.

Progress también ofrece soluciones para la fabricación de malla de armadura soldada. Se utiliza un sistema modular para responder de forma flexible a las necesidades de cada cliente. De esta manera, puede fabricarse malla hecha a medida partiendo de la base de los datos CAD/CAM introducidos en el sistema. Completan la línea de productos distintos sistemas de dobladura. Por ejemplo, un sistema doblador de malla que en un primer paso realiza dobladuras transversales y longitudinales utilizando cabezas móviles. Además, pueden doblarse los recortes sobrantes. Estas secciones dobladoras luego sirven como distanciadores para una segunda malla de armadura colocada encima y soldada en la capa inferior. Como ejemplo, este sistema puede producir automáticamente cualquier jaula de armadura necesaria para paredes macizas.

La Cage Master o la Cage Star pueden utilizarse para fabricar jaulas de armadura tridimensionales, completando la gama de productos de Progress.

### **Schnell S.p.A./Italia**

El grupo Schnell, establecido en Fano, Italia, se fundó en 1962 como una compañía familiar. Durante 20 años, Schnell produjo máquinas dobladoras y cortadoras para zonas de obras, penetraron en el campo de la maquinaria automatizada introduciendo una máquina para producir jaulas cilíndricas de alambres de acero. Mientras tanto, Schnell es una de las mayores compañías del mundo especializada en diseño y construcción de plantas y maquinarias utilizadas en el procesamiento de acero de armadura. Hoy día, el programa de producción consta de seis líneas: máquinas dobladoras y de corte para zonas de obras, sistemas automatizados para procesamiento de material en bobina, máquinas para armaduras de encaje, equipos para tratamiento de mallas a rollo y finalmente el área de transporte y logística. La máquina de Schnell más vendida es la dobladora de estribos Prima, que puede utilizarse tanto para doblar estribos como para producir barras de armadura enderezadas con o sin dobladuras.

### **Stema Engineering A/S/Dinamarca y Pedax Bitburg Maschinenbau GmbH/Alemania**

Ya en 1926, Peddinghaus lanzó sus primeras máquinas dobladoras y cortadoras, que hoy se continúan ofreciendo bajo los nombres de Perfekt y Simplex. En 1997, Stema Engineering (Dinamarca) y Peddinghaus Bitburg (Alemania) unieron sus fuerzas. Durante el mismo año, se fundó Pedax Bitburg Maschinenbau GmbH. Hoy en día, la compañía figura entre las proveedoras líderes de sistemas completos. La oferta de productos incluye todas las instalaciones y maquinaria necesarias para procesar acero de armadura de modo rentable.

En bauma, Stema/Pedax exhibió varias máquinas, incluyendo la Twinmaster 16 X. Esta dobladora de estribos de gran rendimiento está equipada con servo conductores Bosch-Rexroth/Lenze. La máquina procesa acero enrollado caliente y frío desde bobinas, en diámetros de hasta

Como ejemplo, este sistema puede automáticamente producir cualquier tipo de gaiola necesaria para paredes sólidas. La Gaiola Principal o Gaiola Estrella pueden ser usadas para fabricar gaiolas de armazón de acero tridimensionales y completan a gama de productos de la Progress.

### **Schnell S.p.A./Italia**

O Grupo Schnell com base em Fano, Itália, foi criado em 1962 como empresa familiar. Durante 20 anos, a Schnell produziu máquinas de curvar e cortes para locais de construção, penetraram no campo da maquinaria automatizada ao introduzirem uma máquina para a produção de gaiolas de fio de aço cilíndricas. Entretanto, a Schnell é uma das mais conhecidas empresas em todo o mundo por ser especialista no design e construção de instalações e maquinaria usada para processar armazón de aço. Atualmente, o programa de produção é composto por seis linhas de produção: Máquinas de curvar e cortes para locais de construção, sistemas automatizados para processar material de bobina, máquinas para adequar as armazões, equipamento e processamento de mantas e por fim a área de transporte e logística. A máquina topo de venda da Schnell é uma curvadora de estribo, a Prima, que pode ser utilizada tanto para estribos de curvamento como também produzir barras de descida contínua com ou sem curvas.

### **Stema Engineering A/S/Denmark & Pedax Bitburg Maschinenbau GmbH/Alemanha**

Logo em 1926, a Peddinghaus lançou as suas primeiras máquinas de cortar e curvar, que ainda hoje são oferecidas sob os nomes das marcas Perfekt e Simplex. Em 1997, Stema Engineering (Dinamarca) e Peddinghaus Bitburg (Alemanha) juntaram forças. No mesmo ano, Pedax Bitburg Maschinenbau GmbH foi fundado. Atualmente, a empresa possui fornecedores de filial de sistemas completos. O produto em análise inclui a gama completa de instalações e maquinaria necessárias para processar armazón de aço de forma rentável.

Na bauma, a Stema/Pedax exibiu várias máquinas, incluindo a Twinmaster 16 X. Esta máquina de curvar estribos está equipada com servo drives Bosch/Rexroth/Lenze. A máquina processa aço estirado a frio e laminado a quente a partir do alimentador da bobina em diâmetros de até 16 mm (ou 12 mm em processamento de cordão duplo). A Twinmaster possui um sistema de Quick-Jig para um ajuste fácil das máquinas de endireitar e outra unidade que permite o ajuste automático do último cilindro de en-



Stema Engineering A/S/Dänemark & Pedax Bitburg Maschinenbau GmbH/Alemania



Züblin Maschinen- und Anlagenbau (MAB)/Alemania

16 mm (o 12 mm en procesamiento de varilla doble). La Twinmaster tiene el sistema Quick-Jig para un ajuste sencillo de las enderezadoras, y otra unidad que permite el ajuste automático del último rodillo enderezador con dos joysticks. El patentado sistema « anti-torcedura » contrarresta el retorcimiento natural del alambre cambiando un rodillo posterior o sucesivos. Stema/Pedax también menciona el cambio rápido de alambre, para lo que se requiere menos de dos minutos. Son posibles índices de introducción de hasta 140 metros por minuto, mientras que la velocidad máxima de doblado llega a 1.730° por segundo.

#### **Züblin Maschinen- und Anlagenbau (MAB)/Alemania**

Züblin MAB tenía dos casetas para exponer sus innovaciones. En la sala B1, se mostró una recién desarrollada dobladora de aros completamente automática para anillos y conos de pozos. Además, MAB presentó un sistema diseñado para rebobinar apropiadamente bobinas de alambre enrollado.

En el segundo stand, en el área al aire libre, MAB expuso una nueva generación de sistemas de soldado de armaduras semiautomático, diseñados para procesar diámetros de 320 a 5.000 mm para fabricar armaduras circulares y elípticas empleando soldadura de puntos por resistencia. Este es un sistema modular que no requiere ninguna fosa de cimientto.

Los visitantes también mostraron un gran interés en los sistemas de soldadura de armaduras completamente automáticos VSA, utilizados para producir jaulas cuadradas y rectangulares adecuadas para mástiles, pilotes y vigas, o jaulas redondas para armaduras de pilotes perforados. Mediante petición, esta máquina puede ajustarse con una cabeza tractora y un sistema de alimentación semiautomático para procesar barras longitudinales de hasta 40 mm.

Las casetas de MAB principalmente atrajeron visitantes de Rusia y de países del sudeste europeo. También visitaron las exposiciones de MAB clientes de Oriente Medio, Sudeste Asiático y Norteamérica. En general, tanto el número como la calidad de las peticiones de los clientes fueron de un nivel mucho mayor que en el bauma 2004, concluyeron el Director General, Lothar Hartenbauer, y el Director de Ventas, Martin Steurer.

direitar através de dois joysticks. O sistema anti-giratório patenteado contra-age a rotação natural do fio ao mudar um cilindro para a frente ou para trás. A Stema/Pedax também menciona a rápida alteração de cordão como necessitando de menos de dois minutos. São possíveis taxas de alimentação até 140 m por minuto enquanto a velocidade de máxima de curvar chega aos 1,730° por segundo.

#### **Züblin Maschinen- und Anlagenbau (MAB)/Alemania**

A Züblin MAB usou dois stands para mostrar as suas novidades. No Pavilhão B1 foi exibida a recentemente desenvolvida máquina de curvar em anel totalmente automatizada para anéis e cones da entrada de inspeção. Além disso, a MAB apresentou um sistema que vou reconcebido pela engenharia para apropriadamente rebobinar aleatoriamente cabos de bobina arejados.

No segundo pavilhão, na área aberta, a MAB exibiu uma nova geração de sistemas de soldadura de armação de aço semiautomáticos concebidos para processar diâmetros de 320 a 5.000 mm para fabricar armações circulares e elípticas que utilizam soldadura por pontos de resistência. Este é um sistema modular que não exige qualquer fenda de base.

Os visitantes também mostraram grande interesse nos sistemas de soldadura de armação VSA totalmente automatizados usados para produzirem gaiolas quadradas ou retangulares adequadas para postes, estacas e vigas ou gaiolas de forma redonda para armação de estacas perfuradas. Mediante pedido, esta máquina pode ser equipada com uma cabeça de tracção e um sistema de alimentação semiautomático para processar barras longitudinais até 40 mm. Os stands da MAB atraíram principalmente visitantes da Rússia e dos países do Sudoeste Europeu. Além disso, os clientes do Médio Oriente, Sudoeste Asiático e América visitaram as exposições da MAB. Em geral, tanto o número como a qualidade dos pedidos do cliente foram em muito maior escala do que a bauma 2004, concluiu o Director Geral, Lothar Hartenbauer e o Director de Vendas Martin Steurer.

*Martina Pankoke, Bielefeld*

## Tratamiento de las superficies en productos de hormigón

## Tratamiento de superfície de produtos em betão

**Autor**



*Thilman Wilhelm (1957)*  
Diplomado en Economía de Empresas en la Academia Profesional de Mannheim. De 1981 a 1983, comerciante en Polensky & Zöllner, Bagdad/Irak; de 1984 a 1986, director comercial en Passavant-Werke AG, Bagdad/Irak; de 1986 a 2001, director de proyectos y publicaciones en Schlosser-Pfeiffer GmbH, Aarbergen; de 1996 a 1997, gerente de Schlosser (M) S/B, Kuala Lumpur/ Malasia; de 2001 a 2003, director de ventas en SR-Schindler GmbH en Regensburg; desde 2004, trabaja como freelance en Bauverlag y en el comercio de maquinaria de segunda mano.  
[wilhelmst@gmx.de](mailto:wilhelmst@gmx.de)

• El mercado ya no demanda productos « estándar »: los adoquines de hormigón ahora directamente se deberían lavar, chorrear con arena, partir, pasar por la martellina o el tambor. Una tendencia similar se puede observar para muros de retención para jardín: los muros de retención de hormigón estándar están siendo reemplazados por bloques partidos y algunas veces fragmentados. Utilizando cada vez más sistemas de dosificación de color de alta tecnología, puede conseguirse una optimizada distribución del color que hace los bloques partidos tengan un aspecto muy similar a los de una piedra natural.

### Besser Company – Alpena/EE UU & Besser/Omag – Emden/Alemania

En bauma 2007, se mostró una máquina de envejecimiento de superficies rústicas recientemente desarrollada que da a los adoquines de hormigón un aspecto distintivo y desgastado. Las capas de adoquines se posicionan en la máquina con una cubadora automática y luego se transportan a través de la máquina capa a capa. Las superficies de los bloques se trabajan con un sistema percutor. Varias ruedas en el lecho deslizante levantan partes de la capa del bloque para dar aspereza a la superficie de formas distintas, y así conseguir una apariencia no uniforme. Este método ofrece una gran variedad de posibilidades para crear diferentes aspectos. La velocidad de avance puede ajustarse a un ritmo más lento para realizar ciclos de hasta 12 segundos de acuerdo con el ciclo de la máquina de bloques. Hasta ahora, cuatro máquinas de este tipo se han suministrado a clientes.

Durante cerca de 40 años, en el mercado estadounidense ha habido disponibles partidoras, ya que los hoga-

• O Mercado já não exige mais os produtos « standard » – as lajes de pavimentação devem agora ser directamente lavadas, grenalhadas, abujardadas, polidas ou divididas. Pode observar-se uma tendência similar para lajes do muro de sustentação – as lajes de muro de sustentação padrão estão a ser substituídas por lajes de face dividida e por vezes pavimentada. Utilizando cada vez mais sistemas de dosagem de cor de alta tecnologia, pode obter-se uma distribuição de cor optimizada que torna o aspecto dos blocos de face dividida muito similar à pedra natural.

### Besser Company – Alpena/USA & Besser/Omag – Emden/Alemanha

Foi exibida uma máquina de envelhecimento de superfície rústica recentemente desenvolvida que dá às lajes de pavimentação um aspecto desbotado e distinto. As camadas das lajes de pavimentação são posicionadas na máquina por uma granuladora automática e são então transportadas através da máquina camada por camada. As superfícies da laje são trabalhadas com um sistema martelo. Várias rodas no leito de deslize resistente ao desgaste elevam partes da camada do bloco para tornar a superfície áspera em diferentes formas para obter uma aparência não uniforme. Este método disponibiliza uma vasta gama de possibilidades para criar aspectos diferentes. A velocidade de avanço pode ser ajustada para alcançar tempos de ciclos de até 12 segundos a acompanhar o ciclo da máquina de blocos. Até aqui, foram entregues a clientes quatro máquinas deste tipo.

Os divisores foram disponibilizados no mercados Norte-Americano há já quase 40 anos, visto que as casas com paredes de face dividida são muito populares no país. O divisor em exibição foi concebido para divisão em linha com uma largura de trabalho de 16" e uma altura de divisão de 1-5/8" até 12" e está equipado com lâminas laterais. Opcionalmente está também disponível um pacote de lâmina de mudança rápida, capaz de dividir até 24". Outra opção é um modelo especial para divisão de produtos até 16" de altura. Todas as máquinas de divisão possuem lâminas de mudança rápida e lâminas de desgaste como equipamento padrão.

Outra opção para as máquinas de bloco OMAG-tronic – é a unidade de lavagem directa no lado fresco.

### Columbia Machine, Inc. – Vancouver/EUA

As máquinas de divisão da Columbia estão disponíveis em três versões: Para divisão manual, o Modelo 24 CSA com uma largura de trabalho de 24" e uma altura de divisão de 1-5/8" até 12". O Modelo 1636 HD foi concebido para uma largura de trabalho de 36" e uma altura de 16" e está equipado com um propulsor para lajes únicas. O Modelo 1224 é uma máquina totalmente automatizada para lajes até 24" de largura e 12" de altura. Visto que esta máquina está equipada apenas com uma lâmina, uma mudança rápida de lâmina, que é feita em menos de cinco

**Fig. 1** Besser Company: planta de envejecimiento en línea.

**Fig. 1** Empresa Besser: In-line aging plant.



(Fotos/Fotos: Thilman Wilhelm)



res con muros partidos son muy populares en ese país. La partidora visualizada está diseñada para una partición en línea con una anchura de trabajo de 406 mm y una partición con una altura de 41 a 305 mm, y está equipada con cuchillas laterales. Opcionalmente hay disponible un paquete de cuchillas de cambio rápido, según parece capaz de partir hasta 610 mm. Otra opción es un modelo especial para productos partidos de hasta 400 mm de altura. Todas las máquinas partidoras tienen cuchillas de cambio rápido y cuchillas de desgaste como equipo estándar.

Una opción para las máquinas de adoquines OMAG-tronic es la unidad de lavado directo en el lado fresco.

### **Columbia Machine, Inc. – Vancouver/EE UU**

Las máquinas partidoras de Columbia Machine, Inc. están disponibles en tres versiones. Para la partición manual, el modelo 24 CSA con una anchura de trabajo de 400 mm y una altura de partición de 41 a 305 mm. El modelo 1636 HD está diseñado para una anchura de 914 mm y una altura de 406 mm, y está equipado con una corredera hidráulica para bloques individuales. El modelo 1224 es una máquina totalmente automática para bloques de hasta 400 mm de ancho y 305 mm de alto. Como esta máquina está equipada con sólo una cuchilla, se instala como norma una hoja de cambio rápido que se realiza en menos de cinco minutos. Como opción, hay disponible un sistema de transporte para una producción alta.

Las máquinas a tambor están equipadas con un patentado sistema de sustitución fácil en línea. También hay disponible un sistema automático de clasificación y embalaje.

### **Contex GmbH Mönchengladbach & Gerhard Warning GmbH – Bielefeld/Alemania**

Esta compañía ofrece sistemas a tambor con y sin equipo de clasificación automático. Una máquina especial es el tambor móvil, que está montado sobre un tráiler y así permite una gran flexibilidad de uso, con una producción de más de 150 m<sup>2</sup> de adoquines de hormigón por hora (véase también BFT INTERNATIONAL 11/2006).

### **FC Sonderkonstruktion GmbH – Wörth/Alemania**

Se presentó « Facelift », el último desarrollo de esta empresa para tratamiento de superficies. Este proceso implica un sistema de cepillo para mejorar superficies. Son posibles hasta 12 estaciones distintas de cepillado; sin embargo, de cuatro a seis cepillos son estándares. Este proceso compacta y pule superficies para crear un efecto de acabado mate. La máquina funciona por un proceso de secado en combinación con un sistema de succión. La máquina está disponible para trabajar con anchuras de 300 a 1.400 mm.

Con la máquina « Bull-Nose » para redondear cantos, a las losas de hormigón o productos similares se les pueden redondear los cantos en un proceso continuo; por ejemplo, para redondear los cantos de revestimientos de losas en piscinas o escaleras.

Eccoplane es otro nuevo desarrollo para la calibración de ladrillos para muros. Esto se consigue fresando directamente los productos sobre un palet de producción en un proceso seco. La unidad está integrada en el circuito de producción y así no necesita una línea de tratamiento separada.

El Rustico se ha comprobado que es la martellina más refinada. Las capas de adoquines están formadas en un

menos, encontra-se instalada como padrão. Como opção, encontra-se disponível um sistema de transporte para alto rendimento.

As máquinas de enrolamento polar estão equipadas com um sistema de fácil substituição do molde e que está patenteado. Encontra-se também disponível um sistema de triagem e empacotamento automático.

### **Contex GmbH Mönchengladbach & Gerhard Warning GmbH – Bielefeld/Alemanha**

Esta empresa oferece sistemas de enrolamento com e sem equipamento de triagem automático. Uma máquina especial é o rolo de pressão móvel, que está montado num reboque de camião e assim permite elevada flexibilidade de uso – e isto com um resultado de mais de 150 m<sup>2</sup> de lajes de pavimentação por hora (ver também BFT INTERNATIONAL 11/2006).

### **FC Sonderkonstruktion GmbH – Wörth/Alemanha**

« Facelift » – o mais recente desenvolvimento da empresa para tratamento de superfície – foi apresentado. Este processo envolve um sistema de escovas para melhorar a aparência das superfícies. É possível a utilização de até doze conjuntos diferentes de escovas; contudo, o equipamento de série possui quatro e seis escovas. Este processo compacta e alisa superfícies para lhes conferir o efeito de um acabamento mate. A máquina funciona através de um processo de secagem aliado a um sistema de sucção. A máquina encontra-se disponível em larguras de trabalho que oscilam entre os 300 e 1.400 mm.

Com a máquina para bolear arestas « Bull-Nose », é possível bolear, de forma contínua, as arestas de lajes de betão ou produtos de betão similares, por exemplo, para bolear as arestas dos revestimentos a azulejo das piscinas ou para bolear degraus.

O modelo Eccoplane constitui outro progresso para a calibração de blocos de alvenaria. Esta operação é efectuada através da laminação directa a seco dos produtos existentes numa paleta de produção. A unidade encontra-se integrada no circuito de produção, não necessitando, por conseguinte, de uma linha de processamento separada.

O modelo Rustico consiste numa versão melhorada da máquina para martelamento de buchas testada em ter-

**Fig. 2** FC Sonderkonstruktion GmbH: la máquina para tratar superficies Facelift.

**Fig. 2** FC Sonderkonstruktion GmbH: Máquina de Tratamento de superfície Facelift.



tramo interminable y se transportan a través de la máquina. Los dos molinos de martillo, siempre con cuatro filas de martillos, están instalados con herramientas de envejecimiento especiales: opcionalmente con martellinas o martillos redondeadores. Una tercera característica, la recortadora de cantos, luego redondea los bordes de los adoquines para conseguir resultados óptimos. Una ventaja especial del Rustico es que puede procesar una gran variedad de formatos de hormigón y no consume mucho tiempo en la clasificación de bloques ya acabados. Después de la separación del tramo en capas individuales, los productos se pueden empaquetar fácilmente.

### Hess Maschinenfabrik GmbH – Burbach-Wahlbach/Alemania

Esta compañía expuso el Tumblemaster TP 2, un sistema patentado para el envejecimiento artificial de bloques de hormigón. La ventaja de este sistema es que los cantos de los bloques pueden romperse individualmente sin cambiar los ajustes de los bloques, incluso cuando los ajustes incluyen bloques de distintas dimensiones. Las capas de adoquines se transportan en unas elevadoras inclinadas ajustables a través de estaciones de procesamiento, cada una de las cuales está ajustada con cuatro montantes de una amplia variedad de cadenas instaladas debajo. Ajustando el ángulo de impacto de las cadenas y su velocidad de rotación, se puede dar un aspecto distinto a cada bloque. La máquina está alimentada totalmente de forma automática por un robot con una capacidad de carga de 800 kg y una anchura de trabajo de máxima 3,8 m.

Más ventajas de este sistema son que no se generan piezas defectuosas o cantos partidos. Durante los últimos cinco años, se han suministrado más de 15 plantas. Del sistema Tumblemaster está disponible el modelo TP 2 con dos estaciones de cadenas, el modelo TP 4 con cuatro estaciones de cadenas y el modelo TP 8 con ocho estaciones de cadenas. Con el TP 8 se pueden fabricar hasta 2.400 m<sup>2</sup> de adoquines de hormigón en un turno de trabajo de ocho horas. Esta producción sobrepasa de largo la capacidad de la planta de producción de bloques. Las capas de adoquines para el TP 2 son suministradas y colocadas por un robot; para modelos más grandes esto se lleva a cabo con una cubadora. En la máquina puede ajustarse individual-

Fig. 3 La Tumblemaster de Hess.

Fig. 3 Original Hess Tumblemaster.



mos de temporização As camadas de blocos são todas alinhadas e são transportadas ao longo da máquina Os dois moinhos de martelos, sempre compostos por quarto filas de martelos, estão equipados com ferramentas especiais de envelhecimento – opcionalmente equipados com bujardas ou martelos de cabeça redonda. Em seguida, o chanfrador, a terceira funcionalidade da máquina, procede ao boleamento das arestas dos blocos para alcançar os resultados ideais. Uma vantagem especial do modelo Rustico é o facto de conseguir processar uma variedade de formatos de blocos e de não consumir muito tempo a ordenar os blocos acabados. Após a separação da secção alinhada de blocos em camadas individuais, os produtos podem ser facilmente embalados.

### Hess Maschinenfabrik GmbH – Burbach-Wahlbach/Alemanha

Esta empresa exibiu o Tumblemaster TP 2, um sistema patentado para o envelhecimento artificial de blocos de betão. A vantagem deste sistema consiste no facto das extremidades dos blocos poderem ser individualmente partidos sem alterar a disposição do bloco, mesmo quando esta inclui blocos de diferentes dimensões. As camadas do bloco são transportadas em níveis inclinados ajustáveis através de estações de processamento, cada uma das quais equipada com quatro montagens de cadeia de uma ampla variedade de cadeias ajustadas na parte inferior. Ao ajustar o ângulo de impacto das cadeias e a sua velocidade rotacional, cada bloco pode ter um aspecto diferente. A máquina é alimentada de forma totalmente automática por um robot com uma capacidade de suporte de carga de 800 kg e uma largura de trabalho máxima de 3,8 m.

As vantagens adicionais deste sistema residem no facto de o processo nunca criar uma rejeição ou divisão das extremidades. Ao longo dos últimos 15 anos, foram fornecidas mais de 15 instalações. A tumblemaster está disponível: No modelo TP 2 com 2 estações de cadeia, modelo TP 4 com 4 estações de cadeia e o modelo TP 8 com 8 estações de cadeia. Com o TP 8, podem ser processados até 2.400 m<sup>2</sup> de blocos de pavimentação num turno de trabalho de 8 horas. Este resultado supera em muito a capacidade da instalação de produção de blocos. As camadas de blocos para a TP 2 são alimentadas e empilhadas por um robot; para os modelos maiores isto é feito por uma cubadora. A máquina pode ser individualmente ajustada em altura para que mesmo os blocos de jardim até uma altura de produto de 200 mm possam ser processados.

Outra linha de produto compreende máquinas de divisão, que são disponibilizadas em diferentes larguras de trabalho de até 1.400 mm. Estas máquinas podem ser instaladas separadamente ou integradas em todo o sistema através de um bypass duplo.

Os sistemas de lavagem directa, que são integrados no lado fresco a jusante da máquina de blocos, são parte do que a empresa refere como a sua linha padrão. As estações de lavagem directa estão disponíveis com 1 ou 2 paletes. A lavagem directa é efectuada através de fileiras de pulverizadores oscilantes que também podem ser combinados com um sistema de limpeza.

### KBH Baustoffwerke Gebhart & Söhne GmbH & Co. KG – Lachen/Alemanha

O sistema de bola de aço de ressalto introduzido na bauma 2004 foi entretanto substituído pelo recentemente desenvolvido sistema de Peso Dançante Multitalent RA 1400,

mente la altura, de manera que incluso pueden fabricarse bloques para jardín de unos 200 mm de alto.

Otra línea de producto comprende máquinas partidoras, que se ofrecen en anchuras de trabajo de hasta 1.400 mm. Estas máquinas pueden instalarse de forma separada o integrada en el sistema mediante un doble bypass.

Los sistemas de lavado directo, que están integrados en el lado fresco desde la máquina de adoquines, son parte de lo que la compañía llama su línea estándar. Las estaciones de lavado directo están disponibles con uno o dos palets. El lavado directo tiene lugar mediante hileras de boquillas oscilantes, que también pueden combinarse con un sistema de enjuague.

### **KBH Baustoffwerke Gebhart y Söhne GmbH & Co. KG – Lachen/Alemania**

El sistema de bola de acero balanceante presentado en bauma 2004, con el tiempo ha sido reemplazado por el recién desarrollado sistema Multitalent RA 1400, pendiente de patentar. La máquina puede integrarse en el circuito de una planta de hormigón o instalarse por separado. En la producción en línea, pueden lograrse ciclos de aproximadamente ocho segundos y una capacidad aproximada de 250 a 450 m<sup>2</sup> por hora. Una de las ventajas de este sistema es la posibilidad de tratar bloques partidos y guardacantones de hasta una altura de 400 mm, además de, por supuesto, adoquines y losas de hormigón, así como otros productos. Las herramientas están diseñadas para una vida larga de servicio. Las pocas piezas que se gastan tienen unos costes de mantenimiento y servicio mínimos. La intensidad del proceso de envejecimiento puede ajustarse individualmente; incluso pueden lograrse superficies con martellina.

El sistema Multitalent RA 1400 S universal, también pendiente de patentar, es además adecuado para tratar bloques partidos directamente sobre el lado partido. Éste es tratado en toda su superficie y las cuatro esquinas. La intensidad de las herramientas permite que las esquinas se pulan perfectamente.

### **KVM International A/S – Kjellerup/Dinamarca**

Esta compañía ofrece máquinas de partición con anchuras de trabajo de hasta 1.200 m, una altura de partición de hasta 250 o 450 mm, dependiendo del tipo de máquina, y una fuerza de partición de 90 toneladas. La máquina se caracteriza por un cambio de cuchilla sencillo en combinación con el respectivo sistema de transporte.

Otra línea de producto tiene tambores de secado para todo tipo de adoquines de hormigón, grandes bloques y productos partidos. Con un sistema tambor en línea instalado a continuación de la empaquetadora, los adoquines pueden secarse 24 horas después de su fabricación. Puede conseguirse una capacidad de procesamiento de hasta 300 m<sup>2</sup> por hora. En combinación con la instalación clasificadora y empaquetadora patentada y de funcionamiento totalmente automático, es posible obtener un rendimiento de 100 m<sup>2</sup> por hora.

### **Longinotti Meccanica S.r.l. – Florencia/Italia**

Esta compañía fabrica máquinas para la producción de placas de hormigón. Hay disponible, en la misma máquina de placas, un mecanismo para el lavado directo después de la producción. Una parte importante de la posibilidad de reparto son las líneas de pulido. El calibrador está



Fig. 4 KBH: bloques de hormigón de superficie tratada.

Fig. 4 KBH: Blocos de betão com superfície tratada.

pendiente de patente. A máquina pode ser integrada no circuito de uma instalação de blocos ou instalada separadamente como autónoma. Na produção em linha os tempos dos ciclos são de aproximadamente 8 segundos e podem atingir-se capacidades de aproximadamente 250 até a um máximo de 450 m<sup>2</sup> por hora. Uma das vantagens deste sistema reside na possibilidade de tratar blocos separados e pedras de cercadura de passeio até uma altura de produto de 400 mm, para além de, obviamente, os blocos de pavimentação e as lajes de betão bem como produtos manipulados e de outra natureza. As ferramentas são concebidas para uma longa vida útil. As poucas peças desgastadas mantêm os custos de manutenção e serviço no mínimo. A intensidade do processo de envelhecimento pode ser ajustada individualmente; podem inclusivamente ser obtidas superfícies cinzeladas.

O sistema de Peso Dançante universal da Multitalent RA 1400 S, para o qual também está pendente uma patente, é também adequado para o processamento de blocos divididos directamente no lado da divisão. O lado dividido é tratado por toda a sua superfície e em todos os seus cantos. A profundidade das ferramentas permite que os cantos sejam perfeitamente alisados.

### **KVM International A/S – Kjellerup/Dinamarca**

Esta empresa oferece máquinas de divisão com larguras de trabalho de até 1.200 m, uma altura de divisão de até 250 mm ou 450 mm, dependendo do tipo de máquina e uma força de divisão de 90 toneladas. As máquinas possuem uma mudança fácil de folha dentada em combinação com o respectivo sistema de transporte.

Outra linha de produto possui tambores rotativos para todos os tipos de blocos de pavimentação, blocos grandes e produtos de face dividida. Com um tambor rotativo em linha instalado a jusante da cubadora, as espalhadoras-acabadores podem ser tombadas 24 horas depois da produção. Pode ser alcançada uma capacidade de processamento de 300 m<sup>2</sup> por hora. Em combinação com a triagem seleccionada e a instalação de embalagem e o funcionamento totalmente automático, é possível obter um resultado de 100 m<sup>2</sup> por hora.

### **Longinotti Meccanica S.r.l. – Florença/Itália**

Esta empresa fabrica máquinas para a produção de telhas em betão. Um dispositivo para a lavagem directa depois da produção está disponível na própria máquina de telhas. Uma parte importante do âmbito de entrega são as linhas



equipado con una o dos cabezas calibradoras. La línea de pulido está diseñada para una velocidad de trabajo de hasta unos 6 m/min y una anchura entre 400 y 800 mm. Es posible combinarla con una línea de pulido que tiene de 12 a 16 cabezas pulidoras. Estas máquinas, así como la achafanadora, están diseñadas para la producción húmeda.

#### **Masa AG – Andernach y Masa-Henke Maschinenfabrik GmbH – Porta Westfalica/ Alemania**

Para el sistema de producción de los lados frescos de los bloques, se proporcionan sistemas de lavado directo con dos estaciones, también en combinación con mecanismos de chorros de alta presión. Si se solicita, también puede obtenerse una unidad de enjuague para el aclarado de la superficie del bloque.

Durante muchos años este fabricante ha ofrecido dos tipos de máquinas partidoras. El primer modelo es una máquina partidora con una anchura de 600 mm y una altura máxima de partición de 250 mm. Los bloques se transportan a la máquina con un extractor eléctrico y, después de la partición, se descargan en un transportador a rodillo.

El segundo modelo, con una anchura de trabajo de hasta 1.300 mm y una hoja de cuatro caras, también puede instalarse en línea. La hoja superior y la inferior están segmentadas para permitirles ajustar algo a la superficie y para lograr un patrón de partición más preciso. Con un funcionamiento totalmente automático se alcanzan ciclos de 10 segundos.

En el área de producción de Porta Westfalica, se manufacturan las máquinas para la producción de losas de hormigón probadas y examinadas. Las prensas de losas son, asimismo, ofrecidas con un sistema de lavado directo (con hileras de boquillas oscilantes y también con un mecanismo de enjuague). El término « agua a chorro » se está estableciendo por sí mismo en el mercado. Una característica especial del equipo de transporte es que el palet de transporte es girado cerca del lavado del producto y luego transportado hacia delante como una unidad. De esta forma, puede lograrse la formación de micro grietas en el producto.

**Fig. 5** Penta: la máquina bocelar Nippy.

**Fig. 5** Penta: Máquina de pavimentação Nippy.



de moagem. O calibrador está equipado com uma ou duas cabeças de calibração A linha de moagem foi concebida para uma velocidade de trabalho de aproximadamente 6 m/minuto e uma largura de trabalho de 400 até 800 mm. É possível combinar com uma linha de polimento, a qual tem 12 a 16 cabeças de polimento. Estas máquinas, bem como a máquina de chanfradura, foram concebidas para produção molhada.

#### **Masa AG – Andernach & Masa-Henke Maschinenfabrik GmbH – Porta Westfalica/ Alemanha**

Para o lado do produto fresco do sistema de produção de blocos, os sistemas de lavagem directa com duas estações são fornecidos, também em combinação com um dispositivo de rebentamento de alta-pressão. A pedido, também pode ser obtida uma unidade de limpeza para enxaguar a superfície dos blocos.

Durante muitos anos este fabricante ofereceu dois tipos de máquinas de divisão: O modelo inicial é uma máquina com uma largura de trabalho de 600 mm e uma altura de divisão máxima de 250 mm. Os blocos são transportados para as máquinas de divisão com um propulsor a energia eléctrica e, depois da divisão, descarregado num tapete rolante.

O Segundo modelo, com uma largura de trabalho de até 1.300 mm e equipado com uma lâmina de 4 faces, também pode ser instalado em linha. As laminas superior e inferior estão segmentadas para permitir ajustar de alguma forma a superfície e obter um padrão de divisão mais preciso. No funcionamento totalmente automático são obtidos tempos de ciclos de aproximadamente 10 segundos.

No local de produção de Porta Westfalica são fabricadas as máquinas testadas e comprovadas para produção de lajes de betão. Também são oferecidas prensas de lajes com um sistema de lavagem directa (com linhas de bicos oscilantes e também com um dispositivo de limpeza). O termo « água a jacto » está a estabelecer-se no mercado. Uma característica especial do equipamento de transporte é que a paleta de transporte é girada perto da lavagem do produto e é então transportada para a frente como uma unidade. Desta forma, pode evitar-se a formação de micro fendas no produto.

As lajes de betão de qualidade muito elevada, tanto básicas como a jacto, são cada vez mais procuradas pelo mercado. Para obter resultados de alta qualidade, o lado de betão central deve ser primeiro calibrado pelo que são fornecidos sistemas de calibração de uma ou duas cabeças. Os produtos são primeiro virados em 180 ° e depois fixados a uma taxa de até aproximadamente 5 m/minuto. A máquina de moagem pode ser equipada com até 10 cabeças de moagem, dependendo da superfície desejada. Os sistemas de chanfragem estão disponíveis tanto em sistemas molhados como secos.

#### **Penta Automazioni Industriali S.r.l. – Molinella/ Itália**

O sistema de envelhecimento em linha Caleidosline, pendente de patente, foi recentemente desenvolvido como uma alternativa para a instalação de viragem offline, foi aqui exibido pela primeira vez. A máquina é fornecida totalmente montada, pronta para instalação na linha seca, a jusante do descarregador eléctrico. O tempo do ciclo de aproximadamente 12 segundos foi concebido para coincidir com o ciclo de produção da máquina de blocos. Uma

Las losas de hormigón de muy alta calidad, tanto pulidas como tratadas a chorro, cada vez tienen más demanda en el mercado. Para conseguir resultados de alta calidad, primero debe calibrarse el núcleo del lado de hormigón, para lo que se proporciona uno o dos sistemas de calibración. Primero los productos se giran 180° y luego se pulen a razón de unos 5 m/min. La máquina pulidora puede instalarse con hasta 10 cabezas pulidoras, dependiendo de la superficie deseada. Los sistemas de achaflanado están disponibles para sistemas húmedos o secos.

### **Penta Automazioni Industriali S.r.l. – Molinella/Italia**

El sistema en línea Caleidosline recientemente desarrollado como una alternativa a la planta a tambor sin conexión, pendiente de patente, fue mostrado aquí por primera vez. La máquina se suministra completamente montada, lista para la instalación en la línea seca, bajo el descensor. El ciclo de aproximadamente 12 segundos se ha diseñado para igualar el ciclo de producción de la máquina de adoquines de hormigón. Se saca del palet una capa de adoquines y se colocan en un marco de la máquina, que está organizado de forma oval y es capaz de contener un total de seis capas. La primera capa avanza una posición por la máquina, mientras que la segunda es extraída de la bandeja de producción. Cuando la sexta capa es sacada y transportada adelante, la primera capa es devuelta a esta bandeja. A través de la colocación oval, el envejecimiento se realiza durante el transporte alrededor de las curvas de la máquina. Pueden tratarse adoquines de hasta 300 x 300 mm. La máquina está instalada con dos bandejas rotatorias como equipo estándar, que giran las capas de hormigón 90°, permitiendo el tratamiento de envejecimiento en los cuatro lados de las capas.

El sistema Penta Caleidos con el comprobado tambor sigue disponible. El sistema está diseñado como una planta clasificadora y cubadora completamente automática. Utilizando las patentadas garras de clasificación, se levantan 2,4 m de adoquines y, con el uso de un sistema especial de escaneado, pueden reconocerse varios tamaños de bloques y clasificarse en los carriles de acumulación correctos.

Otra novedad mostrada en la caseta es el sistema de fragmentación « Nippi », que ha sido desarrollado especialmente para tallar los cantos de los bloques partidos. Por la acción de cuatro cuchillas de funcionamiento individual, los cuatro lados del bloque partido son fragmentados para conseguir una apariencia más natural de los bloques o piedras naturales.

### **Quadra – Contamine-sur-Arve/Francia**

Se exhibió un nuevo sistema de pulir para ladrillos de masonería con una precisión de +/- 0,3 mm. Las capas individuales de ladrillos se colocan con un robot sobre el sistema de alimentación instalado separadamente de la máquina pulidora. Después de pulirlos, un segundo robot forma cubos.

### **Rekers GmbH Maschinen- und Anlagenbau – Spelle/Alemania**

Rekers ha vendido en el mercado con éxito durante más de tres años su envejecedor de piedras. Los cantos de los bloques se parten con un ligero proceso mecánico de envejecimiento para darles su típico carácter antiguo. Los daños accidentales o los residuos de cemento, como ocurre en



Fig. 6 Quadra: la estación de limado.

Fig. 6 Quadra: Estación de Moagem.

los tambores, se eliminan por este proceso. Con el patentado envejecedor Reker de piedras en línea, los bloques de hormigón fabricados el día anterior pueden envejecerse en el lado seco del sistema circulatorio de empaquetado.

Éste puede procesar productos finos como losas que no pueden procesarse en el tambor, y puede procesar capa a capa bloques de diferentes tamaños y formas. Puede cambiarse la intensidad del desarrollo haciendo simples ajustes. No hay costes adicionales por el trabajo directo para la clasificación, la agrupación y el empaquetado.

Para el lado fresco de producción, se ofrecen sistemas de lavado directo en todas las variedades posibles. Dos años atrás, se instaló un sistema de lavado de tres estaciones en la compañía alemana de la familia Peter, de Freistett, con: estación de lavado 1 con dos vigas de boquillas oscilantes de alta presión; estación de lavado 2 con una viga de boquilla oscilante de baja presión con viga baja nivelada; y estación de lavado 3 con viga niveladas. Con este sistema, son posibles todos los tipos de procesos de lavado, así que incluso pueden atenderse las peticiones más especiales de los clientes y los requisitos arquitectónicos.

Fig. 7 Stand de Rigam Balleggi.

Fig. 7 Stand da Rigam Balleggi.



camada dos blocos de pavimentação é retirada da paleta e colocada numa moldura na máquina, a qual está disposta em forma oval e é capaz de conter um total de seis camadas. A primeira camada é avançada pela máquina em uma posição, enquanto a segunda camada é removida do próximo quadro de produção. Quando a sexta camada é retirada e transportada em frente, a primeira camada é devolvida a este quadro. Através da disposição oval, o envelhecimento é efectuado durante o transporte à volta das curvas da máquina. Podem ser tratadas até dimensões de 300 x 300 mm. A máquina é equipada com dois rotores do quadro como equipamento padrão, o qual vira as camadas do bloco em 90°, permitindo o tratamento de envelhecimento em todos os quatro lados das camadas.

O sistema Penta Caleidos com o tambor rotativo com provas já dadas, ainda está disponível. O sistema foi concebido como uma instalação de triagem e cubagem totalmente automática. Utilizando a garra de triagem patenteada, são apanhados blocos de 2,4 m e pelo uso de um sistema de exploração especial, podem ser reconhecidos vários tamanhos dos blocos e seleccionados nos corredores de acumulação correctos.

Outra novidade mostrada no stand foi a máquina de pavimentação « Nippi » que foi especialmente desenvolvida para reduzir as extremidades dos blocos divididos. Através da acção de quatro Lâminas que operam individualmente, todos os quatro lados do bloco dividido são cravados para que se obtenha uma aparência mais natural para os blocos ou pedra natural.

#### Quadra – Contamine-sur-Arve/França

Foi exibido um novo sistema de moagem para blocos de construção de moagem para precisão de +/- 0,3 mm. As camadas de blocos individuais são colocadas pelo robot no sistema de alimentação da máquina de moagem que está instalada separadamente, aterradas e então pavimentadas por um segundo robot.

#### Rekers GmbH Maschinen- und Anlagenbau – Spelle/Alemanha

A Rekers vendeu com sucesso a sua Stone Ager no Mercado durante mais de três anos. As extremidades dos blocos são quebradas por um suave processo de envelhecimento mecânico conferindo-lhes o seu típico aspecto antigo. Os danos acidentais ou resíduos de cimento, conforme ocorre nos tambores rotativos, são eliminados por este processo. Com a patenteada Stone Ager em linha da Reker, os blocos de betão fabricados na véspera podem ser envelhecidos no lado seco do sistema de cubagem circulante.

Pode processar produtos finos como lajes que não podem ser processadas no tambor e os blocos de diferente tamanho e forma podem ser processados camada por camada. A intensidade do processo pode ser alterada fazendo um ajuste simples. Não são cobrados custos adicionais por trabalho directo para triagem, agrupamento e cubagem.

Para o lado do produção fresco, são disponibilizados sistemas de lavagem directa em todas as variedades possíveis. Há dois anos atrás foi instalado um sistema de lavagem de estação tripla na empresa alemão de Peter in Freistett, que compreendia: Estação de lavagem 1 com duas vigas de bocal oscilante de alta pressão, estação de lavagem 2 com uma viga de bocal oscilante de baixa pressão com viga de limpeza a jusante, estação de lavagem 3 com viga de limpeza. Com este sistema, são possíveis todos os



### **Rimac Maschinen- und Anlagen GmbH – Top Werk Partner – Mauer/Alemania**

Para las máquinas de placas en funcionamiento en todo el mundo, ahora hay disponible un diseño cúbico para un lavado directo. Las placas se trasladan verticalmente a través de un mecanismo de posición hasta la estación de lavado, cubiertas por el lado y arriba, y luego se lavan y enjuagan con agua clara. Después del proceso de lavado, la estación se gira horizontalmente 90°. En esta posición, cualquier resto de agua puede gotear. Las nuevas placas son entonces colocadas en la estación y empieza un nuevo proceso de lavado. Después de este procedimiento, la estación se gira de nuevo 90°. Las placas, habiendo sido giradas 180°, son puestas en una posición horizontal donde son sacadas mediante un mecanismo transferidor por vacío con un mecanismo de giro horizontal de 90° integrado y colocado en los palets de transporte del mecanismo transferidor de ciclo plano. Se consiguen ciclos de algo más de 10 segundos. Cuando no se utiliza para el lavado de placas, la unidad puede servir como mecanismo volteador para placas que no están colocadas boca abajo.

En el lado seco de producción, hay disponible un sistema de cepillado en seco para el tratamiento de la superficie. La máquina achafanadora en seco puede instalarse donde el espacio sea limitado, y tiene la ventaja de que incluso pueden procesarse las placas de formas irregulares, como por ejemplo las hexagonales.

La compañía suministra máquinas especiales para granallar, pulir y partir, tanto para instalaciones nuevas como ya existentes.

### **Rigam Balleggi S.r.l. – Florence/Italia**

A parte de máquinas de placas, hay disponibles sistemas de limar y pulir para la industria de placas, con anchuras de 300 a 500 mm y de cuatro a ocho cabezas de procesamiento.

### **Rota Cage bv – Budel/Países Bajos**

En BFT INTERNATIONAL de mayo del 2007 ya se publicó un artículo sobre este nuevo sistema de jaulas. Aquí los paquetes de adoquines de hormigón se colocan en una jaula de acero y se rotan. El resultado son los cantos rotos deseados. Los completos paquetes de adoquines permanecen intactos: no es necesario separar las capas ni reempaquetar. La capacidad oscila entre 10 y 12 paquetes de adoquines por hora aproximadamente.

### **Schauer & Häberle GmbH – Regensburg/Alemania**

Además de la prensa hermética giratoria Saturn 970, se ofrecen sistemas de lavado directo. Aquí, las losas frescas se colocan sobre un palet transportador, las losas y el palet son levantados juntos y luego lavados.

Una especialidad de esta empresa son las unidades de pulido. Una vez pasado el calibrador, ajustado con de uno a tres cabezas, las losas se giran por un mecanismo volteador estrella y son transportadas a la estación de pulido húmeda o seca, ajustada con entre cuatro y diez cabezales (dependiendo de producto final deseado). La instalación achafanadora que sigue está disponible tanto para el procesamiento en seco como húmedo.

Con el sistema de cepillo Corelling opcional, ajustado con entre cuatro y seis cepillos, los productos son alisados y se obtiene una mejor compactación de las superficies, aumentando la resistencia de los productos a la suciedad.

Las máquinas de envejecimiento, martellinas y de

tipos de proceso de lavagem para que mesmo os pedidos mais especiais do cliente e as especificações arquitectónicas possam ser satisfeitas.

### **Rimac Maschinen- und Anlagen GmbH – Top Werk Partner – Mauer/Alemanha**

Para as máquinas de telhas em funcionamento em todo o mundo, está agora disponível uma unidade de lavagem directa com design cúbico. As telhas são verticalmente transferidas através de um dispositivo de posicionamento para a estação de lavagem, cobertas na lateral e na parte superior e são então lavadas e esguichadas com água limpa. Depois do processo de lavagem, a estação é vira-se horizontalmente em 90°. Nessa posição qualquer água remanescente irá cair. As novas telhas são então posicionadas na estação e é iniciado um novo processo de lavagem. Depois do processo de lavagem, a estação é novamente virada em 90°. As telhas, tendo agora sido viradas em 180°, são viradas para uma posição vertical em que são retiradas através de um aparelho de transferência a vácuo com um dispositivo de viragem horizontal em 90° integrado e colocadas nas paletes de transporte do dispositivo de transferência de ciclo plano. São alcançados tempos de ciclos de pouco mais de 10 segundos. Quando não usada para lavar telhas, a unidade pode servir como aparelho de viragem para telhas que não estejam colocadas de face para baixo.

No local de produção seca encontra-se disponível um sistema de escovagem a seco para tratamento de superfície. A máquina de chanfradura a seco pode ser instalada mesmo onde o espaço é limitado e tem a vantagem de mesmo as telhas de forma irregular, ou seja, as telhas hexagonais, poderem aí ser processadas.

A empresa produz máquinas especiais para granalhagem, moagem e divisão, para instalações novas bem como já existentes.

### **Rigam Balleggi S.r.l. – Florença/Itália**

Para além das máquinas de telhas, estão disponíveis sistemas de moagem e polimento para a indústria de telhas com larguras de trabalho de 300 a 500 mm e com quatro a oito cabeças de processamento.

### **Rota Cage bv – Budel/Holanda**

Já foi publicado um relatório na BFT INTERNATIONAL 05/2007 sobre este novo sistema de caixa. Aqui, os pacotes de bloco de pavimentação são colocados numa caixa de aço e rodados – isto resulta nas extremidades quebradas desejadas. Os pacotes completos de blocos permanecem intactos – não é necessária a separação de camadas ou reempacotamento. A capacidade varia de aproximadamente 10 a 12 pacotes de bloco por hora.

### **Schauer & Häberle GmbH – Regensburg/Alemanha**

Além das prensas de plataforma giratório Saturn 970 Hermetik, são disponibilizados sistemas de lavagem directa. Aqui, a laje fresca é colocada na paleta transportadora, a paleta e a laje são elevadas conjuntamente e são então lavadas.

Uma especialidade para esta empresa são as unidades de moagem cuja eficácia foi demonstrada ao longo do tempo. Tendo passado o calibrador, equipado com uma a três cabeças de calibragem, as lajes são viradas por um dispositivo de viragem em estrela e transportadas ou para a estação de moagem molhada ou seca, equipada com 4 a 10 cabeças de moagem (dependendo do produto final de-



**Fig. 8** Schauer & Häberle: el personal del stand frente a la estación de limado.

**Fig. 8** Schauer & Häberle: Pessoal do stand em frente da estação de moagem.

granallar son otras piedras angulares del programa de mejora de los productos. Para el sector de la mampostería de hormigón, se ofrecen máquinas fresadoras/pulidoras para obtener superficies planas perfectas. Los bloques pueden pulirse capa a capa o individualmente. La máquina también puede usarse para obtener un efecto de textura áspera, utilizando un rodillo con herramientas especiales de diamante. El proceso tiene lugar en los palets de transporte del lado seco, es decir, integrado en el circuito. La ventaja decisiva de este sistema es que los bloques son procesados en línea durante la producción normal, sin la necesidad de transporte adicional o de trabajo extra.

También hay disponibles máquinas fresadoras y pulidoras para producción por pasos para anchuras de 50 a 130 cm. Redondean la oferta los sistemas de partición para trabajar con anchuras de hasta 1.200 mm y alturas de partición de hasta 350 mm.



**Fig. 9** SR-Schindler: la máquina de abujardar.

**Fig. 9** SR-Schindler: Máquina de martelamento.

sejado). A instalação de chanfradura que se segue está disponível tanto para o processamento seco como molhado.

Com o sistema adicional de escovas Corelling, equipado com quatro a seis escovas, os produtos são suavizados e é obtida uma melhor compactação das superfícies, melhorando a resistência dos produtos à sujidade.

As máquinas de envelhecimento, martelamento e jacto são outras pedras chave do programa de melhoria do produto. Para o sector de blocos de alvenaria, as máquinas de trituração/moagem são disponibilizadas para obter uma planaridade de superfície perfeita. Os blocos podem ser colocados tanto camada por camada ou individualmente. A máquina também pode ser usada para obter um efeito de textura áspera, usando um cilindro com ferramentas especiais de diamante. O processamento tem lugar nas paletes transportadores do lado seco, ou seja, integrado no circuito. A vantagem decisiva deste sistema é que os blocos são processados em linha durante a produção normal sem a necessidade para transporte de blocos adicionais ou trabalho extra.

As máquinas de trituração ou moagem para a produção por etapas para larguras de trabalho de 50 a 130 cm encontram-se também disponíveis. Os sistemas de divisão (em larguras de trabalho de até 1.200 mm e alturas de divisão de até 350 mm) completam a oferta.

### Schindler Steinbearbeitungsmaschinen Anlagentechnik GmbH – Top Werk Partner – Regensburg/Alemanha

A Schindler disponibiliza um abrangente espectro de produtos para processamento de superfícies de lajes e blocos. Na área do acabamento de blocos, deve ser dada especial ênfase às máquinas de lavagem de paletes, máquinas de martelamento, máquinas de divisão, a « Kantiker » e as linhas de moagem.

Para a lavagem de blocos de pavimento, são usados sistemas de lavagem de quadro único ou duplo, com dispositivos de limpeza ou sopro opcionais. Para as lajes, a máquina de lavagem directa DAA é usada como um bypass ( a prensa de laje hermética é integrada no empilhador raso), opcionalmente equipado com uma estação de limpeza para lavagem dos últimos resíduos de detritos.

A empresa ofereceu máquinas de martelamento para processar as superfícies e extremidades de blocos durante cerca de 20 anos e continua a desenvolvê-las. As máquinas estão disponíveis com 6 a 12 vigas de mudança rápida e foram concebidos para larguras de trabalho de até 1.400 mm. Três variantes do produto: Com tambor, com martelamento/tambor e com martelamento podem ser equipadas com dois conjuntos de ferramentas sem interferir com o chanfro. A máquina pode ser configurada quer como autónoma ou como bypass no lado seco do circuito do quadro.

Linhas de divisão completas (larguras de trabalho até 1.400 mm, Alturas de divisão até 400 mm e até 150 toneladas de pressão de divisão) são também parte do espectro de produtos da empresa. Opcionalmente, as máquinas podem ser fornecidas com lâminas laterais e hidráulica de alto desempenho para tempos de ciclo mais rápidos e um aspecto fracturado controlado.

Os sistemas de divisão podem ser idealmente combinados com a « Kantiker 2000 » concebida para envelhecer blocos de pavimento e unidades de alvenaria de face correcta. Opcionalmente, o lado superior e inferior dos produtos pode ser envelhecido através da quebra das suas

### Schindler Steinbearbeitungsmaschinen Anlagentechnik GmbH – Top Werk Partner – Regensburg/Alemania

Schindler ofrece un extenso espectro de productos para el tratamiento de superficies de placas y bloques. En el área de acabados de bloques, se habría dado un énfasis especial a las máquinas de lavado de palet, de pasar por la martellina, de rotura, la « Kantiker » y las líneas de pulir.

Para el lavado de adoquines de hormigón, se utilizan sistemas de lavado de bandeja simple y doble, opcionalmente con aparatos de enjuague y soplado. Para losas, la máquina de lavado directo DAA se utiliza como un bypass (la prensa hermética de losas está integrada en el depósito plano), equipada opcionalmente con una estación de enjuague para eliminar los últimos residuos de sedimentos.

La compañía ha ofrecido máquinas de martellina para tratar las superficies y los cantos de bloques durante unos 20 años, y continúa desarrollándolas más. Las máquinas están disponibles con seis o 12 vigas de cambio rápido, y están diseñadas para anchos de hasta 1.400 mm. Hay tres variantes de producto: a tambor, a tambor/martellina y a martellina, y pueden crearse con dos juegos de herramientas interfiriendo con la fresa. La máquina puede instalarse de forma autónoma o como un bypass en el lado seco del circuito de la bandeja.

También son parte del espectro de productos de la compañía las líneas de partición completas, con anchos de hasta 1.400 mm, alturas de partición de hasta 400 mm y hasta 150 toneladas de presión de partición. Opcionalmente, las máquinas se pueden suministrar con cuchillas de lado e hidráulicos de alto rendimiento para ciclos rápidos, y un aspecto fracturado controlado.

Los sistemas de partición pueden combinarse muy bien con la « Kantiker 2000 », diseñada para el envejecimiento de adoquines y unidades de mampostería de cara vista. Opcionalmente, puede envejecerse el lado superior y el inferior de los productos, rompiendo sus cantos aleatoriamente. Cuando tiene que procesarse el lado superior y el inferior, y/o los 12 cantos de las unidades de mampostería de cara vista, las capas pueden girarse 180° con un volteador tipo tijera y se pasan debajo de la Kantiker para envejecer la cara opuesta respectiva. Con el método de trabajo empleado por esta instalación, el entramado permanece ininterrumpido y obvia la necesidad de una renovada clasificación de los productos tratados. La máquina está disponible con una anchura de hasta 1.200 mm y es adecuada para el tratamiento de productos de 60 a 400 mm de altura en ciclos de producción de hasta 10 segundos, dependiendo de la dimensión de las capas.

En el diseño estándar de la « Kantiker », se procesan dos capas simultáneamente. Las capas son puestas en ciclo por la máquina, ya sea como secciones sin fin o como capas separadas. Dependiendo del diseño, los productos se transportan por cinta o transportador de rasquetas. La máquina está disponible de forma autónoma, integrada en una línea de acabado de adoquines de hormigón, o como una unidad bypass en el circuito del palet.

Las líneas de pulido se ofrecen para prensas de losas y para máquinas de bloques. La máquina calibradora para fresar la capa de apoyo está equipada con una o dos estaciones. Para la producción de losas, éstas se giran con un mecanismo volteador de estrella para producción de bloques o para líneas de acabado combinado de losa/bloque por giro de tambor, que gira las capas 180° (por lo que la orientación de la capa después queda hacia arriba).

extremidades de forma aleatoria. Cuando el lado superior e inferior e/ou todas as 12 extremidades das unidades de alvenaria de face correcta forem processadas, as camadas podem ser giradas em 180° por uma unidade de viragem tipo tesoura e passada na Kantiker a jusante para envelhecimento do respectivo lado oposto. Com o método de trabalho utilizado por esta instalação, os padrões dispostos permanecem inalterados e evitam a necessidade de uma triagem renovada dos produtos processados. A máquina está disponível com uma largura de trabalho de até 1.200 mm e é adequada para produtos de processamento de 60 a 400 mm em ciclos de produção de até 10 segundos, dependendo da dimensão das camadas.

No design padrão da « Kantiker, » são simultaneamente processadas duas camadas. As camadas são deslocadas ciclicamente através da máquina tanto em sessões intermináveis ou em camadas separadas. Dependendo do design, os produtos são transportados pela correia ou transportadora-raspadora. A máquina está disponível autonomamente, integrada numa linha de acabamento do bloco de pavimentação ou numa unidade de bypass no circuito de paletes.

As linhas de moagem são disponibilizadas tanto nas prensas de laje como nas máquinas de bloco. A máquina de calibração para moagem da camada de apoio está equipada com 1 ou 2 estações. Para a produção de lajes, as lajes são viradas com um dispositivo de viragem em estrela, para produção de blocos ou para linhas de acabamento combinado de laje/bloco por viragem de tambor, que vira totalmente as camadas em 180° (para que a camada superior se torne na camada inferior).

As máquinas de moagem estão equipadas com até 10 cabeças de moagem. Como inovação, foi entregue um sistema de secagem-calibragem-moagem a um cliente em 2006. A vantagem desta máquina: Não são criados resíduos de moagem e por isso são eliminados os complexos procedimentos de eliminação. O pó da moagem recolhido pelo sistema de vácuo pode ser adicionado como enchimento do betão central. As poupanças alcançadas desta forma são consideráveis. O processo de moagem é normalmente seguido por jacto.

A nível mais elevado de melhoramento do produto pode ser obtido com a máquina de frisagem, apresentada pela primeira vez há cinco anos atrás. O sistema de escova desta máquina suaviza e compacta a superfície de betão, dando aos produtos um brilho aveludado. A frisagem, que também é o meio preferido para terminar superfícies texturadas, reduz a necessidade de bases e agentes de protecção e também diminui os tempos de colocação. Os produtos escovados impedem a sujidade mesmo quando não impregnada. A máquina está disponível com 6 escovas de frisagem em larguras de trabalho de 600 a 1.200 mm. As prensas giratórias OCEM-Hermetic são disponibilizadas para produção de lajes.

Uma linha de acabamento de blocos flexível e extremamente complexa, compreende a máquina de divisão, Kantiker 2000, máquina de moagem, máquina de jacto, máquina de frisagem e unidade de fecho, permitindo assim quase todos os tipos de acabamento, foi entregue a um cliente.

### T&P S.r.l. – Ferrara/Itália

Esta empresa oferece uma máquina de cinzelar especialmente destinada para os blocos de construção divididos. Os blocos são tratados em todos os quatro lados por cin-





**Fig. 10** Techno Split: la maquina partidora.

**Fig. 10** Techno Split: Máquinas de divisão.

Las máquinas pulidoras se ajustan con hasta 10 cabezas. Como innovación, en 2006 se entregó a un cliente un sistema de secado-calibrador-pulidor. La ventaja de esta máquina es que no crea sedimentos del pulido y así evita procedimientos de eliminación complejos. El polvo acumulado por el sistema de vacío puede añadirse como relleno al hormigón hueco. De esta forma, el ahorro es considerable. El proceso de pulido es seguido como acostumbra por el granallado.

La gran mejora del nivel del producto puede lograrse con la instalación de una máquina rebordeadora, introducida por primera vez hace unos cinco años. El sistema de cepillado de esta máquina alisa y compacta la superficie de hormigón, dándole a los productos un brillo aterciopelado. La rebordeadora, que también es el medio preferido para el acabado de superficies con textura, reduce la necesidad de agentes protectores y también acorta el tiempo de montaje. Los productos de cepillado se defienden de la suciedad incluso cuando no están impregnados. La máquina está disponible con hasta seis cepillos espirales con anchuras de trabajo de 600 a 1.200 mm. Las prensas herméticas giratorias OCEM se ofrecen para la producción de placas.

A un cliente se le entregó una compleja y flexible línea de acabado de bloques que comprendía máquina partidora, Kantiker 2000, pulidora, granalladora, rebordeadora y unidad selladora, permitiendo casi cualquier tipo de acabado.

#### **T&P S.r.l. – Ferrara/Italia**

Esta compañía ofrece una máquina cinceladora pensada especialmente para bloques de construcción partidos. Los bloques se tratan por los cuatro lados con cuatro cinceles hidráulicos para resaltar la superficie. También hay disponibles transportadores opcionales que pueden integrarse en las líneas de partición ya existentes.

zéis hidráulicamente operados para realçarem a face do bloco. As transportadoras opcionais que podem ser integradas nas linhas de divisão existente também se encontram disponíveis.

#### **Techno Split S.r.l. – Ospedaletto/Itália**

Foi exibida a máquina de divisão TS 120/50–120 que tem vindo a ser testada ao longo do tempo. Nesta máquina, os componentes de betão até 1.200 mm de largura e 500 mm de altura podem ser divididos com uma força de divisão de até 120 toneladas. O programa de produto de betão inclui também máquinas com larguras de trabalho que variam desde os 600 mm até aos 1.400 mm. As máquinas podem ser combinadas com sistemas transportadores manuais ou automáticos a sistemas totalmente automatizados.

As máquinas de divisão estão equipadas com uma estrutura e divisão dupla desde o lado da base, opcionalmente também com lâminas laterais para assegurar divisões precisas e para otimizar o aspecto de divisão. Dependendo do produto, são usados um ou vários cinzéis individuais colocados em fila. Podem ser combinados com um adaptador de cinzéis. Outra possibilidade é instalar uma hidráulica de alto desempenho para tempos de ciclos mais rápidos.

O mais recente desenvolvimento é a máquina de jacto para arranjar os lados divididos em todas as quatro extremidades bem como suavizar para dar à superfície dividida um aspecto mais plástico. Uma área de produto adicional inclui máquinas para a indústria da pedra natural com uma força de divisão de até 1.200 toneladas e o equipamento de transporte adequado para os blocos.

#### **Tiger S.r.l. – Vago di Lavagne/Itália**

Esta empresa oferece máquinas de divisão com uma largura de divisão de 500 mm.

#### **ZBM Zenith Betonsteinmaschinen GmbH – Neunkirchen/Alemanha**

Na área do acabamento de superfície, os sistemas de lavagem directa são oferecidos como sistemas únicos ou duplos que acabam os blocos de betão em sincronia com o ciclo de produção das máquinas de bloco limpando a pasta de cimento da superfície imediatamente depois da produção. Os sistemas estão equipados com carruagens múltiplas filas de bocais oscilantes para jacto a água. A profundidade com que os produtos são lavados pode ser ajustada através das drives das carruagens, as quais são controladas por frequência. Condutas aspersoras separadas para lavagem final ou para jacto final asseguram uma exposição otimizada do brilho natural das partículas agregadas.

O desempenho inclui o fabrico e entrega de sistemas de manuseamento apropriados bem como o fornecimento e integração de equipamento especial para martelamento, jacto, moagem e divisão – tanto para instalações novas como já existentes.

*Thilman Wilhelm, Taunusstein*

**Techno Split S.r.l. – Ospedaletto/Italia**

Se exhibió la probada máquina partidora TS 120/50-120. En esta máquina se pueden partir, con una fuerza de hasta 120 toneladas, componentes de hormigón de hasta 1.200 mm de ancho y 500 mm de altura. El programa del producto asimismo comprende máquinas con anchos de 600 a 1.400 mm. Las máquinas pueden combinarse con sistemas de transporte manuales o automáticos y con sistemas completamente automáticos.

Las máquinas partidoras están equipadas con un doble marco y partición desde el lado inferior, y opcionalmente también con hojas laterales para asegurar particiones precisas y para optimizar el aspecto del partido. Dependiendo del producto, se utilizan uno o varios cinceles individuales colocados en fila. Estos pueden combinarse con un adaptador de cinceles. Otra posibilidad es instalar hidráulicos de gran rendimiento para ciclos más rápidos.

El último progreso es una máquina fragmentadora para revestir los lados partidos en los cuatro costados, así como para alisar y dar a la superficie partida una apariencia más plástica.

Un área adicional del producto incluye máquinas para la industria de piedras naturales con una fuerza de partición de hasta 1.200 toneladas, y el equipo de transporte apropiado para los bloques.

**Tiger S.r.l. – Vago di Lavagne/Italia**

Esta compañía ofrece máquinas partidoras con un ancho de partición de 500 mm.

**ZBM Zenith Betonsteinmaschinen GmbH – Neunkirchen/Alemania**

En el área de acabado de superficies, se ofrecen sistemas de lavado directo individuales o dobles que acaban los bloques de hormigón en sincronización con el ciclo de producción de las máquinas, aclarando la pasta de cemento de la superficie inmediatamente después de la producción. Los sistemas están equipados con carros y múltiples filas de boquillas oscilantes para agua granallada. La intensidad con la que los productos se lavan puede ajustarse a través del control de frecuencias de los carros. Boquillas de tubo separadas para el aclarado o granallado final garantizan una óptima exposición del brillo natural de las partículas áridas.

Las prestaciones incluyen la manufactura y la entrega de sistemas de manipulación apropiados, así como el suministro e integración de equipos especiales para el granallado, martellinado, pulido y partición, tanto para instalaciones nuevas como ya existentes.

*Thilman Wilhelm, Taunusstein*

**bau|||verlag**

We give ideas room to develop

[www.bauverlag.de](http://www.bauverlag.de)

H 1741

ISSN 0373-4331

**Bauverlag BV GmbH**  
Avenwedder Straße 55  
Apartado de Correos 120/Caixa postal 120  
33335 Gütersloh  
Alemania/Alemanha  
USt-IdNr.: DE 813 38 24 17

**Redactor jefe/Chefe de redacção**

Dipl.-Ing. Martina Pankoke (mpa) Tel. +49 5241 8089363  
martina.pankoke@bauverlag.de  
(Responsable del contenido/Responsáve pelo conteúdo)

**Redacción/Redacção**

Dipl.-Ing. Andrea Janzen (aj) Tel. +49 5241 8089103  
andrea.janzen@bauverlag.de

**Oficina de redacción/Escritório de redacção**

bft@bauverlag.de Fax +49 5241 8094115

Monika Kämmerer Tel. +49 5241 8089364  
monika.kaemmerer@bauverlag.de

Sabine Anton Tel. +49 5241 8089365  
sabine.anton@bauverlag.de

**Director de publicidad/Director de publicidade**

Jens Maurus Fax +49 5241 8089278  
jens.maurus@bauverlag.de  
(Responsable de publicidad/Responsável pela publicidade)

Andrea Krabbe Tel. +49 5241 8089393  
andrea.krabbe@bauverlag.de Fax +49 5241 80689393

Lista de precios para publicidad no 46 del 1.10.2006  
Lista de preços de publicidade n.o 46 de 1.10.2006

**Representaciones/Representantes**

**Italia:**  
Vittorio C. Garofalo Tel. +39 01 85323860  
CoMedia srl. Mobile +39 335 346932  
Piazza Matteotti, 17/5, 16043 Chiavari/Italy  
com.dia@libero.it

**Rusia:**  
Dipl.-Ing. Max Shmatov  
Event Marketing Ltd.  
PO Box 150 Moskau/129329 Russia Tel. +7 095 7824834  
Shmatov@event-marketing.ru Fax +7 095 9132150

**EE. UU. y México**  
Mr. Paul Schnabel  
Dicomm Media  
333 West 39th Street Suite 904  
New York, NY 10018, USA Tel. +1 800 6135205  
pschnabel@dicommintl.com Fax +1 905 7130928

**Canadá**  
Mr. Paul Schnabel  
Dicomm Media  
12 Steeplechase Avenue  
Aurora, Ontario L4G 6W5 Canada Tel. +1 800 6135205  
pschnabel@dicommintl.com Fax +1 905 7130928

**Director general/Director Geral**  
Karl-Heinz Müller Tel. +49 5241 802476

**Director de la edición/Director da edição**  
Helmut Hentschel Tel. +49 5241 802148

**Director de ventas de publicidad/Director de Venda de Publicidade**  
Reinhard Brummel Tel. +49 5241 802513

**Producción/Produção**  
Olaf Wendenburg Tel. +49 5241 802186  
Fax +49 5241 806070

**Marketing de suscriptores/Direcção de publicidade**  
Marco Rieso Tel. +49 5241 8045834  
marco.rieso@bauverlag.de Fax +49 5241 73055

**Servicio al lector**

Cada número de la revista puede encargarse directamente a la editorial o en cualquier librería  
**Bauverlag BV GmbH**  
Postfach 120, 33311 Gütersloh, Germany

El servicio al lector está disponible de lunes a viernes de 9.00 a 12.00 h y de 13.00 a 17.00 h (viernes hasta las 16.00 h)  
Tel. +49 1805 5522533\* Fax +49 1805 5522533\*  
\* 0,14 €/min de la red fija alemana  
leserservice@bauverlag.de

**Tasas y periodo de suscripción de los números regulares de BFT**

Una edición regular de la revista BFT se publica en alemán e inglés con 12 números por año. Suscripción anual (incluidos costes de envío):  
Alemania **216,00 €**  
Estudiantes **144,00 €** (acreditación del acment de estudiante actualizado)  
Extranjero **234,60 €** (envío por correo aereo contra sobrecargo)  
Número unitario **21,50 €** (más costes de envío)  
La suscripción es válida por 12 meses tras los cuales puede ser cancelada dando el aviso correspondiente por escrito no después de 4 semanas antes del final de un cuarto.

**Publicaciones**

Según la Ley, los editores adquieren los derechos de elaboración y publicación sobre los artículos e ilustraciones aceptados para su publicación. Revisiones y recortes quedan a discreción de los editores. Los artículos presentados en esta revista no pueden haber sido publicados con anterioridad en Alemania o fuera del país. Excepciones a esta norma pueden tener lugar únicamente mediante acuerdo escrito entre el autor y los editores. La redacción y la edición no aceptan ninguna responsabilidad sobre manuscritos no solicitados. El autor asume la responsabilidad del contenido de los artículos identificados con su nombre. Los honorarios de publicación sólo pueden ser entregados al depositario de los derechos. La revista y todos los artículos e ilustraciones contenidos en ella están sujetos a copyright. Con la excepción de los casos permitidos por la Ley, la utilización o copia sin el consentimiento de los editores está castigada por la Ley. Esto último también se aplica a la copia y transmisión en forma de datos. Los términos y la condiciones generales de Bauverlag se pueden encontrar impresas adentro por completo en [www.bauverlag.de](http://www.bauverlag.de).

**Serviço do leitor**

Cada número de revista pode ser encomendado directamente a editora ou em qualquer livraria.  
**Bauverlag BV GmbH**  
Postfach 120, 33311 Gütersloh, Germany

O serviço do leitor pode ser contactado, pessoalmente, de 2ª a 6ª, entre às 9.00 às 12.00 e entre às 13.00 às 17.00 h (às sextas-feiras até às 16.00)  
Tel. +49 18055522533\* Fax +49 1805 5522533\*  
\* 0,14 €/min desde o linha de terra alemão  
leserservice@bauverlag.de

**Preços e período de subscrição dos números regulares da BFT**

A edição regular da revista BFT é publicada em alemão e ingles, com 12 números por ano. Subscrição anual (incluindo custos de envio):  
Alemanha **216,00 €**  
Estudantes **144,00 €** (contra apresentação de atestado lectivo)  
Estrangeiro **234,60 €** (envio por correio aéreo contra sobretaxa)  
Número unitário **21,50 €** (acrescido de custos de envio)  
A subscricção é válida inicialmente por 12 meses, podendo ser cancelada por escrito, depois disso, com um pré-aviso de 4 semanas no final de cada trimestre.

**Publicações**

No âmbito das disposições legais, os editores adquirem os direitos de publicação e processamento sobre os artigos e as ilustrações aceites para publicação. As revisões e abreviações ficam ao critério dos editores. Os artigos apresentados nesta revista não podem ter sido publicados anteriormente noutro local, nem na Alemanha, nem no estrangeiro. As excepções a esta regra requerem o acordo correspondente entre o autor e a redacção. Os editores e a redacção não assumem qualquer responsabilidade pelos artigos não solicitados. O autor assume a responsabilidade pelo teor dos artigos identificados com o seu nome. Os honorários de publicações só serão pagos ao titular dos direitos. A revista e todos os artigos e ilustrações aí contidos estão protegidos pelos direitos de autor. Exceptuando os casos permitidos pela lei, a utilização ou reprodução sem o consentimento dos editores é punida por lei. Isto também se aplica ao registo e transmissão sob a forma de dados. As condições negociando gerais e os termos da Bauverlag encontram-se completamente sob [www.bauverlag.de](http://www.bauverlag.de).

**Literatura y litografía/Composição e litografia**

Westermann GmbH, 27305 Bruchhausen-Vilsen, Alemania/Alemanha

**Editores/Editores**

HB Medien, 32584 Löhne, Alemania/Alemanha

Audited by IVW German Audit Bureau of Circulations



www.bft-online.info



## Producción de bloques de grandes dimensiones en Special Vibro El uso de la vibración armónica en una máquina de bloques

### Produção de grandes blocos no Special Vibro

### A utilização de da vibração harmónica numa máquina de blocos

Con domicilio social en Porcari, cerca de Lucca, Special Vibro ha presentado el Geobloc® en el mercado italiano. Esta empresa es el único fabricante de este producto en Italia. El Geobloc es un gran bloque de 100 x 100 cm utilizado para varios tipos de muros reforzados. Por ejemplo, este sistema modular resulta adecuado para los muros de contención y la estabilización de las pendientes. Estos bloques se producen en una máquina con una característica especial: se utiliza vibración armónica en el proceso de compactación. Weiss Impianti suministró tanto la máquina en sí misma como el equipo para todo el ciclo de producción.

Hace un par de años, la empresa familiar Franco desarrolló el Geobloc, un bloque modular que puede utilizarse para una gran variedad de propósitos. Se producen dos tipos estándar: un bloque de « tamaño completo » de 100 x 100 x 100 cm y otro de « tamaño medio » de 50 cm. El Geobloc monolítico fue diseñado de modo que los módulos individuales crean un cierto tipo de sistema de drenaje después de haber completado la pared. Para este fin, el bloque presenta diferentes características. En primer lugar, se ha incluido una apertura cilíndrica y central en el bloque. En segundo lugar, a ambos lados del bloque se encuentran unos huecos rectangulares, lo que también produce « conductos » de drenaje tras la finalización de la pared. El Geobloc resulta sencillo de transportar, descargar y colocar, trabajos que se han simplificado más mediante el uso de ganchos especialmente diseñados. En el caso de suelos con poca resistencia, deben incluirse cimientos. No resultan necesarios si el suelo ofrece una resistencia suficientemente alta. Teniendo en cuenta el impacto adicional generado por los terremotos, también puede usarse el sistema en regiones susceptibles de este fenómeno. Además de la estabilización de pendientes, el Geobloc también se utiliza, en Italia, para el levantamiento de estructuras provisionales, como puentes o muros de contención tras derrumbamientos.

A Sede em Porcari perto de Lucca, Special Vibro apresentou o Geobloc® ao mercado italiano. A Empresa é a única a produzir este produto em Itália. O Geobloc é um grande bloco com a 100 x 100 [cm] de tamanho que é utilizado nos vários tipos de parede reforçadas. Por exemplo, este sistema modular é adequado para a estabilização de aterros e declives. Estes blocos são produzidos por uma máquina com uma característica especial: a vibração harmónica é utilizada no processo de compactação. Tanto a máquina propriamente dita e o equipamento para todo o ciclo de produção foram fornecidos pela Weiss Impianti.

Há uns anos atrás, a empresa familiar do Franco desenvolveu o Geobloc. Este bloco modular pode ter uma grande variedade de utilizações. São produzidos dois tipos padrão: um bloco de tamanho total « full-size » de 100 x 100 x 100 [cm], com 50-cm de largura. O bloco com metade do tamanho, « half-size ». O Geobloc monolítico foi concebido de tal forma que os módulos individuais criam um certo tipo de sistema de drenagem, após a conclusão da parede. Com este intuito, o bloco tem vários cortes. Primeiro, foi incluída no bloco uma abertura central, cilíndrica. A segunda, recessos rectangulares localizado em cada lado bloco que também proporcionam a drenagem da água « tubos » após a conclusão da parede. O Geobloc permite o transporte fácil do bloco, a descarga e a colocação. Estes trabalhos são ainda mais simplificados pelos ganchos especialmente concebidos. No caso dos solos de fraca retenção, deverão ser incluídas fundações. Está não são necessárias se os solos tiverem uma retenção suficiente. É tido em consideração o impacto adicional dos terremotos, o sistema também pode ser utilizado nas regiões susceptíveis a terremotos. Para além da estabilização do declive, o Geobloc também pode ser utilizado, em Itália para erguer estruturas temporárias, como pontes ou paredes de retenção após o deslizamento de terras.

#### Dirección/Morada

Weiss Srl  
Piazza L. Rigo, 41  
31027 Spresiano/Italy  
Tel.: +39 0422 881388  
Fax: +39 0422 881988  
info@weissimpianti.it  
www.weissimpianti.it

Special Vibro  
Via Fossanuova  
55016 Porcari/Italy  
Tel.: +39 0583 297041  
Fax: +39 0583 297265  
info@specialvibro.it  
www.specialvibro.it



Fig. 1 El Geobloc: un gran bloque usado para diseñar y levantar muros reforzados.

Fig. 1 O Geobloc: um grande bloco utilizado para preparar e erguer paredes « heavy-duty ».



Fig. 2 Debido a la forma curva especialmente diseñada, no se necesitan palets para el envío.

Fig. 2 Devido ao design especial da forma do lancil, não são necessárias paletes para a entrega.

Los diseños y análisis estructurales se preparan en el departamento de planificación y diseño de Special Vibro. La estructura modular del sistema ofrece una gran variedad de posibles usos y combinaciones.

La empresa también fabrica bordillos con un diseño de peso ligero especial. Estos bordillos son « huecos », lo que significa que incluyen recortes y nervaduras. El diseño reduce sensiblemente su peso, lo que ofrece un manejo más sencillo y reduce los costes de construcción y transporte. Los bordillos se fabrican en muchas dimensiones y su superficie puede ser lisa o rugosa. Otra opción especial es la producción de bordillos con « huecos de transporte ». En este caso, los elementos se producen boca abajo y se giran después del curado. Los bordillos no se entregan en palets, sino que se flejan y resultan sencillos de manejar con una carretilla elevadora.

### El nuevo ciclo de producción

Después de una fase de preparación y diseño exhaustiva, la empresa decidió invertir en una nueva línea de producción en 2006. Special Vibro decidió colaborar con Weiss Impianti S.r.l, una empresa con domicilio social en Spresiano (cerca de Treviso, Italia). Antes de este acuerdo, el proveedor ya se había encargado del suministro a la empresa durante los proyectos menores de conversión de la planta. Se instaló un ciclo de producción completo, a pesar del limitado espacio disponible, incluyendo un sistema de curado y una unidad de empaquetado.

Desde la unidad de mezcla, un corto mecanismo de cangilones se conecta a la tolva de alimentación de la máquina de bloques. La máquina de bloques está totalmente encerrada para mantener el ruido al menor nivel posible en las instalaciones de producción. Resulta particularmente sorprendente el diseño compacto y robusto de la máquina.

Puesto que los bloques son significativamente más grandes que los convencionales, se ha diseñado todo el

Special Vibro dirige o seu próprio departamento de planeamento e de design, onde são preparados tanto os desenhos como as análises estruturais. A estrutura modular do sistema tem como resultado uma grande variedade de possíveis arranjos e utilizações.

A empresa também produz os lancis com um design especialmente leve. Estes lancis são « ocós » o que significa que incluem os cortes e os desenhos nervurados. Este design reduz consideravelmente o seu peso. O que resulta numa manipulação mais fácil e custos de transporte e de construção mais baixos. Os lancis são produzidos em várias dimensões. A sua superfície pode ser lisa ou lavada. Outra das opções especiais é a produção de lancis com o referido « transporte rebaixado »: neste caso, os elementos são produzidos ao contrário e virados para a sua posição de colocação após o endurecimento. Os lancis são entregues sem paletes. Em vez disso, são presos com uma correia e podem facilmente ser manuseados por uma empilhadora.

### O novo ciclo de produção

Após uma extensa fase de design e de preparação, a empresa decidiu investir na produção de uma nova linha 2006. A Special Vibro decidiu colaborar com a Weiss Impianti S.r.l, sita em Spresiano (perto de Treviso). Antes deste acordo, o fornecedor já fazia o fornebetão à empresa para os menores projectos de conversão da fábrica. Foi instalada a totalidade um ciclo de produção apesar do espaço disponível ser bastante limitado, incluindo uma unidade de endurebetão e de embalamento em grande escala.

Para a unidade de mistura, um pequeno balde de transporte liga-se ao tanoeiro de alimentação da máquina de blocos. A máquina de blocos está completamente fechada de forma a manter o nível de ruído no mínimo, na divisão de produção. Um característico particularmente surpreendente é o design compacto mas no entanto robusto da máquina.

Como os blocos são significativamente grandes quando comparados com os pavimentos convencionais, todo o sistema de produção, transporte e logística do armazém foi concebido para acomodar carga extremamente grades. No fim de contas, cada um dos blocos pesa mais de 1.600 kg enquanto as bases de aço contam como um peso adicional de 600 kg. É bastante claro que isto cria um impacto em todos os componentes da linha de produção.

Os blocos são produzidos em placas com base de aço que são alimentadas na máquina após a limpeza. Poder ser fornecido um buffer total de 400 placas de aço. Isto ocorre após a limpeza, por exemplo, antes de as placas serem alimentadas no sistema. Os lancis são produzidos apenas numa placa de aço – de acordo com a prática de produção estabelecida. A situação é diferente que se trata de produção de grades blocos: uma vez que estes são muito mais pesados, são necessárias placas de base com uma maior capacidade de carga, para o transporte e armazenamento. É por este motivo que são empilhadas três placas, umas por cima das outras e são utilizadas como suportes. Com este intuito, duas placas de aço vazias são passadas na máquina, através do sistema de transporte, no início de cada ciclo. A terceira placa só colocada na máquina para colocar um bloqueador. Esta placa é então posicionada por cima das duas placas que foram colocadas anteriormente.



Fig. 3 La máquina de bloques de Weiss Impianti con vibración armónica.

Fig. 3 A máquina de blocos Weiss Impianti com a vibração harmónica.



Fig. 4 Producción de bordillos en Special Vibro: estos productos de gran peso son un ejemplo excelente de los beneficios ofrecidos por la vibración armónica.

Fig. 4 A produção de lancil com o Special Vibro: Este produtos extremamente pesados, são um dos primeiros exemplos dos benefícios trazidos pela vibração harmónica.



**Fig. 5** El sistema de transporte al lado húmedo: los « carrellini » garantizan la alimentación exacta y uniforme.

**Fig. 5** O lado húmido do sistema de transporte: o « carrellini » garante uma alimentação exacta e uniforme.

sistema de producción, transporte y logística para dar cabida a grandes cargas. Después de todo, un bloque terminado pesa más de 1.600 kg, mientras que las tres bases de acero suponen un peso adicional de 600 kg, lo cual afecta claramente a todos los componentes de la línea de producción.

Los bloques se producen en placas de acero introducidas en la máquina tras la limpieza, pudiendo introducirse un total de 400 placas de acero. Esto ocurre después de la limpieza, es decir, antes de introducir las bandejas en el sistema. Los bordillos sólo se producen sobre una placa de acero (de acuerdo con la práctica de fabricación establecida). La situación es diferente cuando se trata de la producción de bloques grandes: debido a su peso, se necesitan placas con mayor capacidad de carga para el transporte y el almacenamiento. Por este motivo, se apilan tres placas y se usan como soportes. Para este fin, al principio de cada ciclo pasan dos placas de acero vacías a través de la máquina, por medio del sistema de transporte. De este modo, únicamente la tercera placa se utiliza para colocar un bloque sobre ella. Esta placa se coloca después sobre las dos anteriores.

### La máquina de bloques con vibración armónica

La máquina de bloques ha sido equipada con un sistema de vibración armónica. En 2005, Weiss Impinatti S.r.l. adquirió de IFF Weimar e.V una licencia para utilizar este sistema patentado.

Cuando se aplica la vibración armónica, la bandeja de producción está firmemente conectada al molde. Se hace vibrar armónicamente la unidad resultante mediante un sistema de rotación no equilibrado. Se genera una vibración sinusoidal, caracterizada por amplitudes de gran aceleración en todas las direcciones. IFF Weimar e.V. había llevado a cabo numerosos ensayos de la puesta en práctica de este sistema de vibración para propósitos de compactación de hormigón. En comparación con la vibración de choque, se documentaron mejores resultados de compactación con este sistema. El uso de la vibración armónica ofrece al fabricante del bloque la ventaja de unos niveles de ruido más bajos, a la vez que un montaje sencillo de la robusta máquina. Si se utiliza este sistema de compactación, pueden fabricarse sistemática-

### A máquina de bloques com vibração harmónica

A própria máquina de blocos foi equipada com o sistema de vibração harmónica. Em 2005, a Weiss Impianti S.r.l. adquiriu a licença para utilizar este sistema patenteado da IFF Weimar e.V.

Quando se aplica a vibração harmónica, o quadro de produção está firmemente ligado ao molde. A unidade de resultados é preparada para vibrar de forma harmoniosa utilizando um sistema da rotação desproporcionado. A vibração sinusoidal que é gerada, é caracterizada pela elevada amplitude de aceleração em todas as direcções. A IFF Weimar e.V. efectuou numerosos testes de implementação técnica para este sistema de vibração com o objectivo de compactação do cimento. Quando comparado com a vibração de choque, este tem melhores resultados de compactação que podem ser documentados pelo sistema. A utilização da vibração harmónica dá ao fabricante de blocos a vantagem de níveis de ruído mais baixos e um uma máquina simples e robusta. Se este sistema de compactação for utilizado, os produtos de betão podem ser fabricados com elevados padrões de qualidade de consistência. O método pode tanto ser utilizado para as placas e lancis como para os pavimentos.

A ligação firme do molde na placa base leva uma distribuição uniforme da vibração por toda a superfície. Isto não é apenas o resultado da compactação uniforme mas também de um processo de enchimento regular conseguido através da pré-vibração. Como já não é necessária a vibração por trepidação, tanto os níveis de ruído como o desgaste do molde são reduzidos.

Os testes efectuados anteriormente mostram que o sistema tem melhores resultados de compactação especialmente, no caso dos produtos produzidos com um processo mais sofisticado incluindo os moldes pesados e/ou maiores massas de cimento. Isto também se torna aparente quando se está a ver linha de produção do Special Vibro, tanto dos lancis como dos restantes produtos pesados da Geobloc que mostram um bom selo de agregação. Estas instalações de produção, com bons resultados de compactação também permitem aumentar o número de lancil produzidos, num único ciclo. Na Special Vibro, doze lancis com 80-mm largo





**Fig. 6** Con la primera grapa integrada en el lado seco del ciclo de producción, pueden girarse los productos 180°. Los bordillos se giran a la posición de instalación.

**Fig. 6** Com a primeira pinça integrada no lado seco do ciclo de produção, é possível virar os produtos em 180°. Os lancis são virados para a posição de instalação.



**Fig. 7** Línea de transporte y flejado horizontal en el lado seco del ciclo de producción.

**Fig. 7** A linha de transporte e a dessecação horizontal no lado seco do ciclo de produção.

mente productos de hormigón con un alto nivel de calidad. El método puede usarse para losas, bloques y bordillos.

El ajuste firme del molde a la placa base conlleva una distribución completamente uniforme de la vibración sobre toda la superficie. Esto no sólo produce una compactación uniforme, sino que también ofrece un proceso de llenado estable obtenido mediante la previbración. Con este sistema se reducen los niveles de ruido y el desgaste del molde.

Pruebas anteriores ya habían mostrado que el sistema produjo mejores resultados de compactación, especialmente en el caso de productos fabricados con un proceso más sofisticado que incluye moldes pesados y/o con mayor masa de hormigón. Esto se hace evidente cuando se observa la línea de producción de Special Vibro, ya que los bordillos y los productos de Geobloc muy pesados muestran un buen sellado. En estas instalaciones de producción, los buenos resultados de compactación también permitieron un aumento del número de bordillos fabricados en un único ciclo: en Special Vibro, se producen doce bordillos de 80 mm de ancho en una placa de acero. Cada ciclo dura 20 segundos, aplicación del revestimiento artificial de piedra excluida.

### Las cargas pesadas requieren soluciones a medida

Debido a la gran cantidad de hormigón necesaria para Geobloc, el proceso de llenado resulta especialmente importante y, por ello, debe dirigirse y controlarse con el mayor grado de precisión. Por este motivo, el proceso de producción de grandes bloques incluye dos etapas de llenado. Durante este proceso, la caja de avances vuelve a su posición inicial después de la primera fase de llenado, se vuelve a llenar de hormigón y vuelve a desplazarse sobre el molde durante la segunda secuencia de llenado.

El diseño del transporte de llenado también ha sido ajustado para las grandes cargas implicadas. Un transportador de elevación libre convencional no habría sido

são produzidos numa placa base de aço. Cada ciclo demora 20 segundos, excluindo a aplicação da mistura de paramento.

### Cargas pesadas precisam de soluções feitas à medida

Devido à elevada quantidade de betão necessária pela Geobloc, o processo de enchimento é especialmente importante, e deverá assim ser controlado e monitorizado com o mais elevado grau de precisão. É por este motivo que a produção de grandes blocos inclui duas fases de enchimento. Durante este processo, a caixa de alimentação volta para a posição inicial após a primeira fase de enchimento, é novamente enchida com o betão e volta novamente para o molde durante, a segunda sequência de enchimento.

O design do sistema de transporte também foi ajustado para as grandes cargas envolvidas. Um elevador convencional não seria o mais adequado para os requisitos das instalações como da Special Vibro, porque esta não produz apenas blocos pesados mas também os lancis referidos anteriormente, que têm um peso consideravelmente baixo. Esta diferença de pesos entre os produtos individuais não pode ser acomodada pelo elevador livre, dado que as placas base carregadas com um peso significativamente baixo, iriam viajar demasiado rápido. Foi por este motivo que foi concebido um sistema de transporte feito à medida que os referidos « carrellini » garante uma alimentação rápida e uniforme de todos os produtos à unidade de elevador.

A unidade elevadora também mostra que cada componente da fábrica foi adaptado às necessidades levantadas pelos produtos pesados de grande escala. Os carris de suporte para as placas foram montados num espaço que habitualmente não é tão grande, 40-cm. De modo adequado, cada compartimento é ocupado pelo processo de produção de lancis, enquanto, que apenas um terceiro compartimento é utilizado para os elementos Geobloc, adicionalmente, um sistema de parafusos fluxos impede que os carris de suporte fiquem torcidos com os pesos das elevadas cargas geradas durante o processo.

### Câmara de endurebetão e lado seco

A entrada e a saída da câmara de endurebetão são totalmente automatizadas. Cada produto é mantido na câmara sem aquebetão durante 24 horas. No lado seco, é posicionada directamente uma pinça a seguir ao elevador que pode ser utilizada para virar os produtos em 180° graus. Por exemplo, é nesta fase que os lancis produzidos ao contrário são colocados no seu transporte e virados para a posição de colocação. A seguir à primeira pinça, foi integrada uma unidade onde os produtos são rotulados por um sistema de pulverização.

Estes produtos podem ser directamente transportados para a primeira unidade de cintas horizontais ou levados para unidade fresadora paralela. No passo seguinte do ciclo, uma segunda pinça vira os produtos acabados em (outros) 90° graus. Isto acontece na Geobloc para os produtos que não podem ser produzidos na sua posição de colocação, devido aos seus cortes e nichos.

O transporte da placa inferior também tem um design especial: As placas em que os produtos são transportados são secções de aço com a forma de I com uma grande capacidade o transporte de cargas pesadas, devido ao peso dos elementos produzidos. Adicionalmente, o transporte



**Fig. 8** El transportador de placas: las cargas pesadas también necesitan una solución a medida.

**Fig. 8** A placa da cinta de alimentação: as cargas pesadas são assim denominadas para uma solução à medida.



**Fig. 9** También se ajusta el puente-grúa a las grandes cargas; puede verse la valla que divide esta sección en dos zonas de almacenamiento.

**Fig. 9** Também a ponte rolante é ajustada às cargas pesadas, poderá ser visto através das barreiras dos dispositivos nesta secção da parede interior das duas áreas de armazenamento.

adecuado para las necesidades de la instalación, ya que Special Vibro no sólo produce bloques pesados, sino también bordillos con un peso considerablemente inferior. Esta diferencia de peso entre los productos individuales no puede ser gestionada por un elevador libre, ya que las placas cargadas con menor peso se moverían demasiado rápido. Por ello, se diseñó un sistema de transporte a medida en el que los « carrellini » garantizan la alimentación uniforme de todos los productos en la unidad elevadora/descensora.

La unidad elevadora/descensora también muestra que cada componente de la planta ha sido adaptado a las necesidades que surjan de los productos pesados a gran escala. Los raíles de soporte para las bandejas han sido montados con un ancho poco común de 40 cm. Así, se ocupan todos los compartimentos en el proceso de producción de bordillos, mientras que sólo uno de cada tres compartimentos se utiliza para los elementos de Geobloc. Además, un sistema de fijación especialmente diseñado evita el movimiento de estos raíles de soporte incluso con las grandes cargas generadas en el proceso.

### Cámara de curado y lado seco

La alimentación en la cámara de curado, así como su descarga, es totalmente automática. Cada producto se mantiene en la cámara sin calor durante aproximadamente 24 horas. En el lado seco, directamente después del descensor se coloca una grapa, la cual puede utilizarse para girar los productos 180°. Aquí se colocan en su posición de transporte y colocación, por ejemplo, los bordillos producidos en posición invertida. Después de la primera grapa, se ha integrado una unidad en la que los productos se etiquetan mediante un sistema de pulverizado.

Los productos se transportan directamente a la primera unidad de flejado horizontal o se elevan a la unidad fresadora colocada en paralelo. En el siguiente paso del ciclo, una segunda grapa gira los productos acabados otros 90°.

são conduzidos por dois motores e a sua posição é controlada e monitorizada pelos vários sensores infravermelhos

# Hydronix

Estableciendo el estándar en la medición de humedad

NUEVO



### ADAPTADOR DE ETHERNET:

Sensores de humedad de red y alimentación remoto. Configure y calibre mediante una conexión Ethernet estándar.

enquiries@hydronix.com

www.hydronix.com



**Hydronix**

Esto ocurre así también en el caso del Geobloc, ya que los bloques no pueden producirse en su posición normal debido a los cortes y huecos.

También el transportador de placas muestra un diseño muy especial: las « placas » en las que se transportan los productos son secciones de acero con forma de I, puesto que se requiere una gran capacidad de carga debido al gran peso de los elementos producidos. Además, este transportador es conducido por dos motores y su posición es controlada por numerosos infrarrojos y sensores láser. La posición exacta de los paquetes también es necesaria para, entre otras cosas, la segunda unidad de flejado que ofrece soporte para los paquetes de bordillos en posición vertical.

### Almacenamiento de los elementos

Al final de cada transportador de placas, se encuentran listos para su almacenamiento los paquetes de bordillos o elementos de Geobloc acabados. Sin embargo, en Special Vibro los productos no se llevan directamente a la zona de almacenamiento real, sino que se colocan en un almacén provisional directamente en las instalaciones de producción. Una valla divide el área usada para este propósito en dos zonas, cada una de las cuales ofrece espacio para la producción de un día.

La grúa incluida en las instalaciones puede llegar a ambas zonas. Con su capacidad de levantamiento de ocho toneladas, utiliza un doble agarre para elevar dos paquetes a la vez y moverlos hasta el espacio de almacenamiento provisional disponible. Este proceso de almacenamiento es totalmente automático. Un empleado puede vaciar la otra área respectiva con una carretilla elevadora. Sólo entonces los productos se almacenan en el área exterior. La ventaja de este proceso es que las actividades de almacenamiento pueden llevarse a cabo a cualquier hora del día. Dos puertas correderas automáticas verticales situadas en frente de estas áreas garantizan que el operador de la carretilla elevadora únicamente pueda acceder al espacio de almacenamiento cuando no se encuentre ocupado por la grúa.

### Conclusión

Debido a las características especiales del Geobloc, el sistema de circulación instalado en Special Vibro necesitó un gran número de diseños a medida, incluidos el sistema de llenado de la máquina de bloques, la unidad de compactación y todos los sistemas de manipulación y transporte. Debido a las cargas extremadamente elevadas y a los tamaños de los productos, los sistemas convencionales no podrían haber satisfecho todas las necesidades.

Los beneficios de la vibración armónica pueden utilizarse para los productos fabricados en Special Vibro. En pruebas anteriores, IFF Weimar e.V. pudo demostrar excelentes resultados de compactación, especialmente para productos muy pesados. Asimismo, no debe subestimarse la reducción de ruido en las instalaciones de producción: a pesar de que este sistema ha sido diseñado con un recinto, existe una reducción sensible del ruido de producción. [mpa]



Fig. 10 Federico Weiss y Francesco Franco están muy satisfechos con el resultado de la unión de sus esfuerzos.

Fig. 10 Frederico Weiss e Francesco Franco estão muito satisfeitos com o resultado do seu esforço conjunto.

e laser. A posição exacta dos pacotes também é, entre outras coisas, necessária para a segunda unidade de cintas que fornece o apoio para os pacotes dos lancis, na posição vertical.

### Elementos de armazenamento

O fim da placa de transporte, os dois pacotes de lancis completos ou os elementos Geobloc são preparados para o armazenamento. No entanto na Special Vibro, não directamente levados para à área do armazém mas são colocadas no armazém interino nas instalações de produção. Um tapume divide duas zonas, a área utilizada para este propósito. Cada uma destas zonas tem espaço para a produção de um dia.

Em a capacidade elevação de existe uma grua nas instalações que chega até às duas áreas. Com uma capacidade de elevação de 8 to, esta utiliza uma garra dupla para levantar dois pacotes de cada vez e move-los para o espaço disponível no armazém interino. Este processo de armazenagem é totalmente automatizado. A outra área pode ser desimpedida por uma empilhadora. Só então é que os produtos podem ser armazenados na área exterior. Isto resulta numa grande vantagem porque as actividades de armazenamento podem ser efectuadas em qualquer altura durante o dia. As duas portas automáticas posicionadas em frente destas áreas garantem que o operador da empilhadora, acede ao espaço apenas quando este não está a ser utilizado pela empilhadora

### Conclusão

Devido às características especiais da Geobloc, o sistema de circulação instalado na Special Vibro necessitou de um grande número de designs feitos à medida, incluindo o sistema de enchimento da máquina de blocos, a unidade de compactação, e todos os sistemas de transporte e de manuseamento. Devido às elevadas cargas envolvidas no processo e ao tamanho dos produtos, os sistemas convencionais não seriam capazes de satisfazer as necessidades.

Os benefícios da vibração harmónica podem ser utilizados na totalidade para os produtos produzidos na Special Vibro. Nos testes efectuados anteriormente a IFF Weimar e.V. pôde já demonstrar a excelente compactação especialmente para os produtos pesados. Adicionalmente, a redução da quantidade do ruído nas instalações de produção não deve ser subestimada. Embora, o sistema tenha sido concebido com isolamento, também isto uma acentuada redução dos níveis de ruído. [mpa]



## Zenith instala su 200ª máquina de superpuesto « 844 » La máquina de superpuesto de Zenith con un ciclo temporal considerablemente mejorado en NV Windmolders Beton, Bélgica

## Zenith instala a sua máquina de multicamadas 200ª « 844 » A Zenith máquina de multicamadas melhorou consideravelmente o ciclo do tempo na Windmolders Beton NV na Bélgica

Recientemente, el modelo número 200 de la 844 de ZBM de Zenith de Betonsteinmaschinen GmbH se encargó de la producción en Hormipisos, en Ecuador. Una máquina multipiso de este tipo ya había funcionado en línea en Bélgica en la primavera de 2007. La máquina de bloques que opera ahora en NV Windmolders Beton cuenta con un gran número de modificaciones, para que la duración del ciclo pueda mejorarse considerablemente. Los dos clientes de Zenith, la empresa Artebel en Portugal y la empresa Prefabricados San Blas en España, han comprado este tipo de la máquina 844 para ampliar sus instalaciones de producción. La máquina de Prefabricados San Blas fue instalada hace poco tiempo y antes de la entrega en Portugal, la máquina de Artebel será exhibida durante la feria SMOPYC 2008 en Zaragoza.

NV Windmolders Beton ha podido mantener con éxito su fuerte posición en el mercado de los productos de hormigón porque lo conoce a fondo, ha aumentado continuamente el grado de automatización y ha ampliado su cartera de productos con productos con valor añadido (consultar el reportaje en el número 6/2005 de BFT Internacional). En 2006, la empresa tuvo que aumentar una vez más sus capacidades de producción para responder a la creciente demanda de sus productos. La producción de la empresa, actualmente, se encuentra dividida en un 30% de bloques estándar y adoquines de superficie arenadas, y 70% de adoquines envejecidos. En consecuencia, debía encontrarse una máquina que pudiese responder a la creciente demanda de productos envejecidos artificialmente. La decisión se tomó a favor de la máquina multipiso de Zenith, debido al poco espacio necesario y a la buena relación coste-beneficio.

En NV Windmolders Beton ya se había usado anteriormente una máquina de superpuesto modelo 844 entre los años 1995 y 1999. No obstante, la utilidad y la gama de productos selectiva había hecho necesaria una conversión a una paletizadora Zenith totalmente automática. Esta máquina se instaló en 1999 en un sitio de la planta completamente nuevo en una zona industrial vecina. Mientras, se ha aumentado considerablemente el sitio de la planta, y se instalaron nuevas naves y un sistema de cinta transportadora con componentes de acabado « en línea ». En una de las naves, la Zenith 844 superpuesto produce bloques en capas simples (Figs. 1 a 3).

Entre las ventajas de esta máquina se encuentran los costes de inversión más bajos y la necesidad de menor espacio. ZBM Zenith ha desarrollado continuamente la máquina y ésta ofrece un grado extremadamente alto de fiabilidad de producción y su mantenimiento resulta sencillo.

Recientemente, o 200o modelo 844 de ZBM Zenith Betonsteinmaschinen GmbH adquiriu uma produção em Hormipisos no Equador. A máquina de multicamadas deste tipo já estava em linha na Bélgica, na Primavera de 2007. A máquina de blocos já em funcionamento na Windmolders Beton NV com um grande número de características de modificações, de forma que o ciclo tempo poderia ser consideravelmente melhorado. Os dois clientes Zenith, Artebel em Portugal e os Prefabricados San Blas em Espanha adquiriram o tipo 844 da máquina para aumentar as suas instalações de produção. A máquina dos Prefabricados San Blas foi instalada há pouco tempo, e a máquina da Artebel será exibida na feira SMOPYC 2008 em Saragoça, antes de ser entregue em Portugal.

A Windmolders Beto NV tem sido capaz de manter a sua posição forte com êxito no mercado, uma vez que conhece o entrada e saída dos produtos de betão no mercado, sempre tem aumentado o grau de automatização, e alargou a sua carteira produto em favor de mais – valia produtos (ver relatório no 6/2005 questão da BFT Internacional). Em 2006, a empresa teve de aumentar a sua produção, uma vez mais, as capacidades para atender à crescente procura por seus produtos. A produção da empresa está dividida em 30% padrão blocos e superficiais – pavimentos e 70% pavimentos toscos. Por conseguinte, uma máquina que seria capaz de satisfazer a crescente procura dos produtos artificialmente com idade tiveram que ser encontrados. A decisão foi tomada em favor do Máquina

### Dirección/Morada

Windmolders Beton NV  
Industrieweg 1417  
3540 Herk-de-Stad/Belgium  
Tel.: +32 13 551651  
Fax: +32 13 552724  
info@winstones.be  
www.winstones.be

ZBM Zenith  
Betonsteinmaschinen GmbH  
Zenith-Str. 1  
57290 Neunkirchen/Germany  
Tel.: +49 2735 779-234  
Fax: +49 2735 779-21211  
info@zenith.de  
www.zenith.de

ZBM Zenith  
Betonsteinmaschinen GmbH  
Succursal en España  
Calle Prado 12, 1ºB  
45600 Talavera de la Reina  
Toledo/España  
Tel.: +34 925 826 767  
Fax: +34 925 822 871  
duque@zenith.de



Fig. 1 Esquema / Máquina de superpuesto Zenith 844.

Fig. 1 esboço / A Zenith 844 multicamadas.



**Fig. 2** La 844 durante un ensayo realizado en la planta de Neunkirchen.

**Fig. 2** O 844 durante um teste na fábrica de Neunkirchen.

NV Windmolders Beton había especificado un número de necesidades de la empresa para la planta de producción, las cuales fueron introducidas correctamente por el fabricante. Una de las necesidades más importantes había sido un mayor ancho de trabajo (dimensión de la capa) que produjo diferentes ajustes mecánicos del carro de alimentación, de la mesa de vibración y del almacén de palets.

Otra especificación esencial había sido el aumento de la velocidad de producción y que resultase fácil de utilizar. La duración del ciclo se redujo a entre 20 y 30 segundos aproximadamente, en comparación con los 28 o 30 segundos anteriores. Esta reducción fue posible gracias a la inclusión de bombas hidráulicas más grandes y de un programa de control tecnológicamente maduro. El control del CPU Siemens S7-317 cuenta con una capacidad informática mejorada para que las operaciones informáticas se reduzcan enormemente. Todos los ejes hidráulicos se controlan proporcionalmente mediante rampas. Además, los movimientos del molde, de la contramolde, del carro de alimentación, de la mesa de vibración y de la vía deslizante se detectan por un sistema sensor de posición lineal.

### Producción

La mesa de vibración de dos partes está instalada con un control de frecuencia separado de los vibradores de la mesa; la vibración preliminar y principal para cada media mesa puede controlarse de modo individual. Las barreras ligeras integradas en la mesa vibratoria permiten mantener el control de la capa del bloque, en la que se revisa el bloque depositado previamente para comprobar su nivelado. La rejilla del carro de alimentación con activación proporcional garantiza el rellenado rápido y uniforme del molde.

Las máquinas de la serie del modelo nuevo se operan a través de un panel táctil operativo con un menú claro y con explicaciones (Fig. 4). Aquí se ha elegido una presentación con colores y un uso de símbolos que no dan lugar a la ambigüedad. Los parámetros de producción se introducen por medio de máscaras, se organizan por especialidades y se guardan siendo recuperables en cualquier momento. De este modo, también se guardan los diseños de mezcla óptimos y los parámetros de las máquinas para cada molde y situación de producción.

Otra característica adicional que había solicitado NV Windmolders Beton al fabricante de la máquina era un programa de producción especial para bloques desti-



**Fig. 3** Zenith 844 encapsulada en NV Windmolders Beton.

**Fig. 3** O Zenith 844 encapsulado em Windmolders Beton NV.

de multicamadas Zenith, en virtud de la baja exigencia pegada e a boa relação custo - beneficio.

Na Windmolders Beton NV, um modelo 844 da máquina de multicamadas já tinham sido anteriormente utilizados de 1995 a 1999. Capacidade e utilização da gama selectiva de produtos no entanto, tinham feito uma conversão totalmente automática da máquina de paletes Zenith necessário. Esta máquina foi instalada em 1999 numa nova fábrica em um local próximo da zona industrial. Entretanto, a unidade local foi consideravelmente alargada; novas salas foram criadas e os Carrossel sistema completada por « em linha » acabamento componentes. Numa das salas, a Zenith 844 de multicamadas produz agora pavimentos em blocos – camadas únicas (Figs. 1 a 3).

Entre as vantagens desta máquina estão os baixos custos e os investimentos claramente reduzidos na necessidade de espaço. A ZBM Zenith desenvolve constantemente a máquina, e a máquina oferece um elevado grau de fiabilidade de produção, bem como de manutenção – muito amigável.

Windmolders Beton NV tinha especificado um número de companhia – requisitos específicos para a produção vegetal, que a máquina construtor implementado com sucesso. Um dos requisitos principais tinha sido uma maior largura trabalho ( tamanho de camada), que, por sua vez, pediu uma série de ajustes mecânicos para o carro de enchimento, vibração mesa e paletes.

Outra das especificações essenciais tinha sido o aumento da velocidade produção e à facilidade de funcionamento. O ciclo tempo foi reduzido para aprox. 20 a 30 segundos em relação ao anterior 28 a 30 segundos. Este aumento foi possível através da inclusão de grandes bombas hidráulicas e de um programa informático de controlo. O CPU Siemens S7-317 tem as características para um melhor controlo, de forma que a capacidade computacional das operações orientadas por computador são extremamente reduzidas. Todos os eixos hidráulicos são agora proporcionalmente controlados através de rampas. Além disso, os movimentos do molde, da cabeça do tampão, do carro de enchimento, da mesa vibração e o tapete deslizante são detectados através de um sistema linear sensorial de posição.

### Produção

Uma tabela com duas partes vibração é equipada com um controlo de em separado da tabela de vibradores; vibração preliminar e principal para cada tabela que pode ser individualmente melhor controlada. A luz barreiras inte-



Fig. 4 El nuevo panel organizado de un modo más claro.

Fig. 4 O novo e mais claro toque penal.

nados para el envejecimiento. Debido a que en Bélgica los bloques se fabrican, normalmente, sin revestimiento, la idea se concibió para rellenar los moldes para este producto alternativamente con mezcla de revestimiento y de relleno en la orden estipulada. ZBM Zenith también pudo satisfacer esta necesidad. Por consiguiente, la perfecta matización de los bloques en un paquete se realiza mediante las mezclas de hormigón coloreadas de modo diferente en los dos carros de alimentación.

Ahora que se ponen en práctica las mejoras en esta máquina, la 844 puede compararse mejor con un « sistema de cinta transportadora »: con la nueva duración del ciclo, la máquina de superpuesto resulta tan sólo un 35% más lenta que el sistema de rotación de palets. Al comparar los costes de inversión claramente inferiores de la máquina de superpuesto con los costes de inversión de una paletizadora, se comprueba que el precio de la compra de la máquina de superpuesto se amortizará rápidamente.

La Zenith 844 ha sido concebida para productos de una altura comprendida entre los 50 y los 500 mm. En este modelo, además de bloques, pueden fabricarse una gran variedad de productos de diseño para la construcción en el subsuelo y en jardines. Debe tenerse en cuenta sin embargo, que los productos más altos, dependiendo de su peso y del diseño, en algunos casos, únicamente pueden fabricarse en una sola capa.

Para suministrar una máquina de superpuesto a partir de la planta amasadora ya existente, se instaló un sistema de avance con vagoneta suspendida. Debido a las condiciones particulares que existían en el sitio, la vagoneta, en su recorrido desde la amasadora hasta la posición de parada, debía salvar una inclinación de 23°. Para hacer esto posible, el eje conductor de la vagoneta se ajustó con coronas dentadas para la operación de piñón y cremallera.

Además de la posición de parada, sobre el silo de la máquina 844, la vagoneta puede realizar una parada adicional para descargar en un aparato de alimentación de hormigón. El motivo de esta necesidad es que la amasadora conectada también suministra hormigón a la máquina de empalizadas modelo 912R-1500 de Zenith. Para mantener perfectamente esta zona de intersección, se instaló un sistema de barrera de seguridad con luces mediante señales de tráfico, para dar luz verde al aparato de alimentación de hormigón para la recepción del hormigón.

Una cabina de aislamiento acústico (Fig. 3), también suministrada por Zenith, reduce significativamente el

grado. Na mesa vibratória permitir permanente bloco camada controle, onde o bloco previamente depositados camadas são inspeccionados por uniformidade. Rápido e uniforme molde enchimento é assegurado pela alimentada, a auto – portadores de enchimento carro grade com activação proporcional.

As máquinas do novo modelo de série são operados através de contacto com a operadora painel claramente arranjada e de explicação automática menus assistência (Fig. 4). Aqui, um optou por um nítido colorido apresentação e à utilização de símbolos. A produção parâmetros é introduzida através de máscaras, ordenados por temas, e são gravadas e recuperadas a qualquer momento. Desta forma, a combinação ideal desenhos e máquina parâmetros para cada molde e produção situação também são guardadas.

Outro recurso adicional que Windmolders Beton NV havia solicitado a máquina construtor de incluir, era um programa especial para a produção blocos destinados à rumbling. Dado que estes blocos são geralmente fabricadas sem enfrentam na Bélgica a ideia foi concebida para encher os moldes para esta produção alternadamente, com o apoio e mistura de superfície no fim estipulado. Esta exigência, também poderia ser facilmente cumprida pelos ZBM Zenith. Consequentemente, a nuance optimizada dos blocos dentro de um pacote é efectuada através da mistura de betão colorida diferente nos dois carretos de enchimento.

Agora que as melhorias foram implementadas nesta máquina, a 844 pode ser melhor comparada a um « sistema de carrossel »: com o novo ciclo tempo, a multicamada é agora cerca de 35% mais lenta do que uma paleta sistema do rotativo. Ao comparar os custos de investimento claramente inferiores à multicamadas com os custos de investimento de uma máquina de paletes, o preço de compra das multicamadas irá amortizar rapidamente.

A Zenith 844 foi concebida para produtos alturas de 50 a 500 milímetros. Relativamente a este modelo, além dos blocos de pavimento, uma vasta gama de produtos relacionados com construção subterrânea, jardim e design paisagístico podem ser produzidos. Neste lugar, deve –ter-se em conta que, no entanto, os produtos superiores em função do seu próprio peso e do design, em alguns casos, só podem ser fabricados em camadas únicas.

Para abastecer por cima a multicamadas com betão, da fábrica com o misturador já existente, um balde Zenith é colocado no sistema de alimentação. Devido às condições particulares que existem no local, a o balde de alimentação, a caminho do misturador até à paragem posição, deve negociar uma inclinação de 23 graus. Para que isto seja possível, o eixo motor da o balde de alimentação foi equipado com artes anéis de cremalheira – e – operação de ligação.

Além de interromper a posição acima da máquina SILO 844, o segmento de alimentação pode fazer um adiamento. Interromper a descarga para uma concreta alimentação dispositivo. A razão pela qual este é requerido é que o misturador ligado também fornece o Modelo 912 R-1500 Zenith paliçadas máquina (Viajante), com de betão. Para melhor guarda esta intersecção área, uma barreira de segurança luz sistema regulamentado pelo tráfico sinais foi instalada a dar luz verde para a alimentação concretas dispositivo para betão recepção.

Um isolamento sonoro (Fig. 3), também fornecido pela Zenith reduz, nomeadamente a produção sonora na





**Fig. 5** La cabina de aislamiento acústico está instalada con puertas levadizas controladas automáticamente, que se abren y cierran de modo automático en un extremo para la alimentación de hormigón y, en el otro, para extraer los cubos de bloques producidos.

**Fig. 5** O som na cabine de isolamento é automaticamente controlado pelos portões deslizantes que abrem e fecham automaticamente para alimentação do betão para mover os blocos cubos quando são produzidos.

ruido en la zona de producción. Cuando los paquetes de bloques recién producidos salen de la cápsula, o cuando la vagoneta suspendida entra en la cabina de aislamiento acústico para suministrar hormigón al silo de la máquina,



**Fig. 7** La planta de empaquetado: se empuja el paquete de bloques completo (como se muestra en la imagen trasera) desde el palet de producción. El palet vacío se transporta por la cinta de rodillos al almacén de palets (derecha). El cubo de bloques se envía en el transportador de placa de acero al flejado automático.

**Fig. 7** As instalações para embalagem: todo o bloco é empurrado (como é mostrado no fundo da imagem) da paleta de produção. A paleta vazia é então transportada pela cinta de transporte para paleta de magazine (à direita). O bloco cubo é então empurrado para a frente na cinta de transporte da placa de aço para o embalador automático.



**Fig. 6** Una unidad de producción completa que comprende diez capas de bloques se transfiere a la zona en endurecimiento del cubo. Lo que todavía hoy se realiza mediante una carretilla elevadora, en unos meses se realizará por un sistema automático de estantería.

**Fig. 6** Uma unidade de produção completa que inclui dez camadas de blocos de pavimento que são transferidas para o incubamento após o endurecimento que actualmente é feito por uma estrutura mas que brevemente irá ser efectuado por um sistema de rack.

sala de producción. Quando os recém produzidos cubos blocos deixar o encapsulamento, ou quando a sobrecarga o balde de alimentação entra na cabine isolamento sonoro para abastecer a máquina silos com de betão, o elevador controlado pneumaticamente controlado com portas abrir e fechar automaticamente (Fig. 5).

### Cubos e embalagens

Juntamente com a máquina de produção, uma cúbica e embalagem sistema foi criado. Esta fábrica componente está localizado no salão adjacente ao salão produção a que está ligado por cinta transportadora. A empilhadora depósitos as placas que ostentam a cubos de endurecido blocos para esta rolo de transporte (Fig. 6) e indexa – las totalmente de forma automática em frente ao sistema de cubos de pelletizing. A acção hidráulica de empurrar o bloco cubo a partir da produção de aço numa paleta da cinta transportadora. A igualmente acção hidráulico bloco reluzente carro evita que o cubo de inclinação e consolida o bloco cubo para as cintas posteriores (Fig. 7). O vazio das paletes de produção são transportados em um rolo de transporte a uma paleta revista, onde são empilhadas e retornado por empilhadora à produção salão adjacente; que o bloco cubo continua a avançar na ripas de transporte dentro do intervalo de trabalho da estação cintas horizontais. Aqui, o bloco cubo é presa duplamente na horizontal, com cintas PP (Fig. 8) e podem ser posteriormente retirado do empilhador e transportados para a área de armazenamento.

las puertas levadizas controladas neumáticamente se abren y cierran de modo automático (Fig. 5).

### Cubos y empaquetado

Junto con la máquina de producción, se instaló un sistema de empaquetado y de formación de cubos. Este componente de la planta se encuentra en el espacio adyacente a la nave de producción, con la que está conectado mediante una cinta transportadora de rodillos. Una carretilla elevadora deposita las bandejas con los cubos de bloques endurecidos sobre la cinta transportadora de rodillos (Fig. 6) y las dirige de modo automático al sistema paletizado del cubo. Un empujador activado hidráulicamente empuja el cubo de bloques desde el palet de producción hasta la cinta transportadora de la placa de acero. De modo similar, un manipulador activado hidráulicamente evita que el cubo se incline y consolida todo el bloque para su posterior flejado (Fig. 7). Los palets de producción vacíos se transportan sobre una cinta transportadora de rodillos hasta un almacén de palets, donde se apilan y devuelven con una carretilla elevadora hasta la zona de producción adyacente, mientras que el cubo de bloques continúa moviéndose hacia delante en el transportador en cadena en el rango de trabajo de la estación de flejado horizontal. Aquí, el cubo de bloques se fleja dos veces en horizontal con flejado PP (Fig. 8) y puede retirarse con la carretilla elevadora y transportarse al área de almacenamiento.

### Capacidades de la máquina multipiso

La construcción modular con comprobación de tiempo de esta máquina hace posible extenderla paso a paso hasta alcanzar un sistema de producción totalmente automático. El concepto de máquina puesto en práctica en NV Windmolders Beton ya ofrece la extensión mediante un sistema de almacenamiento para cubos de bloques. Los cubos de bloques recientes se colocan mediante un sistema multiforca, ajustado con mesa telescópica, en una zona de almacenamiento. Cuando los cubos de bloques se han endurecido lo suficiente, se vuelven a almacenar y se llevan a la planta de empaquetado (Fig. 9). Los sistemas multiforca robustos fueron diseñados específicamente para este fin y se han probado en la práctica en numerosas ocasiones.

De este modo, incluso una máquina de superpuesto puede extenderse hasta un flujo de producción totalmente automático (desde la planta amasadora hasta paquetes de bloques listos para enviar).

### Conclusión

Si se pregunta a un miembro de la empresa familiar si está satisfecho con la decisión de invertir en la máquina de superpuesto de esta empresa, la respuesta será un sí rotundo. De modo que hoy se tomaría la misma decisión de aumentar las capacidades de producción y del programa con una máquina multipiso. Todos en NV Windmolders Beton están contentos con el apoyo flexible, competente y muy personal ofrecido por los empleados de la empresa de ingeniería mecánica, quienes los trataron casi como a un miembro de la familia. La relación entre inversión y capacidad de esta máquina es insuperable. Asimismo, el poco espacio necesario para la instalación de la máquina y el poco tiempo necesario para su montaje y servicio son ventajas definitivas.

Otra ventaja de esta planta es que la limpieza diaria de los moldes y de la máquina resulta más rápida y sencilla.



Fig. 8 El cubo de bloques se fleja dos veces en horizontal con banda de PP.

Fig. 8 O bloco cubo é preso por correias duas vezes com uma faixa de PP.

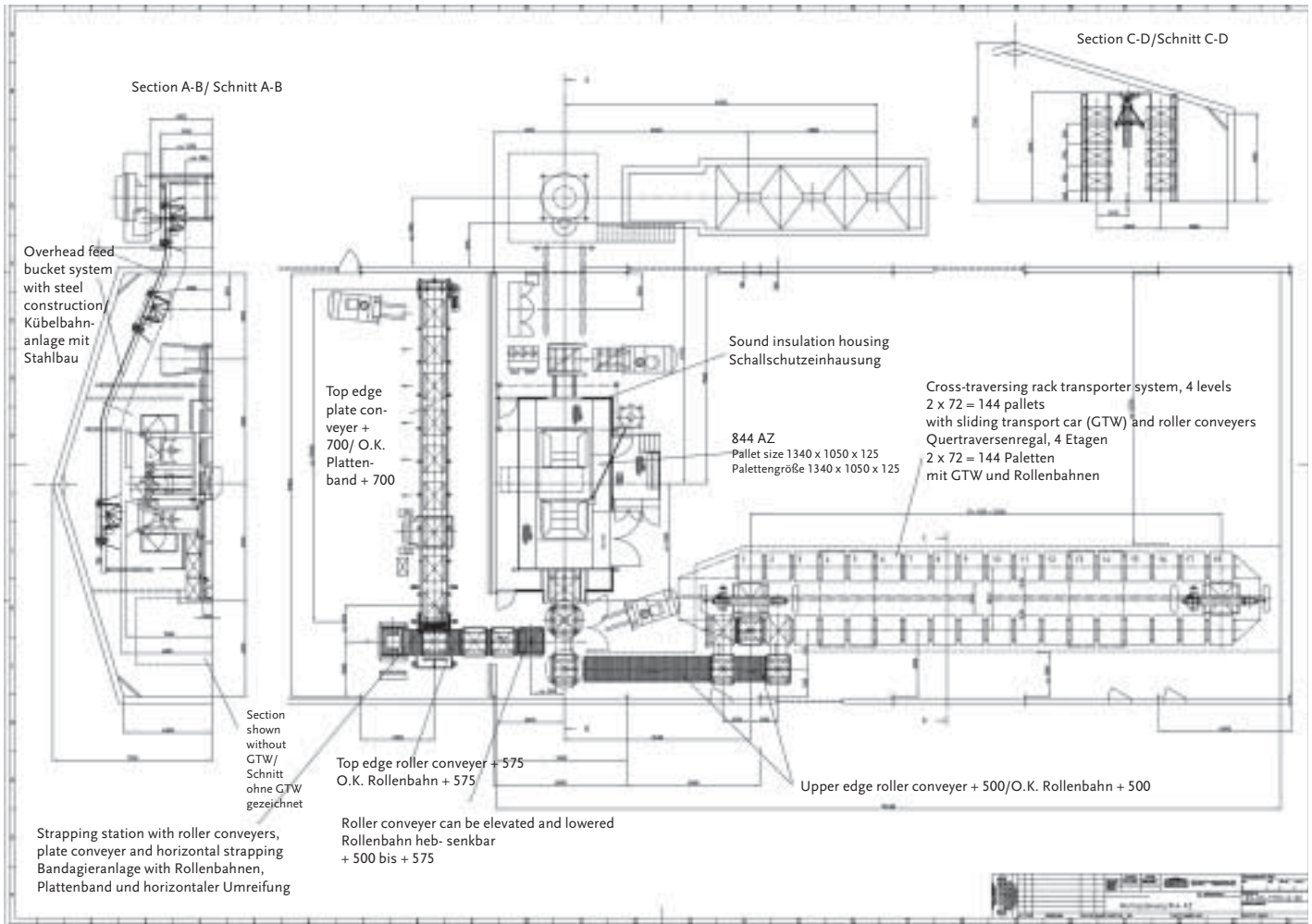
### Capacidades da máquina multicamadas

O tempo – testada modulares construção desta máquina torna possível alargar a máquina passo a passo até um sistema totalmente automático produção. A máquina concebido implementado em Windmolders Beton NV já prevê a prorrogação por um sistema de armazenagem para o cubos blocos. O novos blocos cubos será colocado por um rack transportador sistema, equipado com um telescópio mesa, numa área de armazenagem de alta cremalheira. Quando os cubos blocos têm suficientemente endurecidos, que são mais uma vez em outsourcing e trouxe à embalagem fábrica (Fig. 9). O robusto cremalheira transportadores foram desenhados especificamente para esse efeito e se revelaram – se, na prática, muitas vezes.

Desta forma, mesmo um máquina de multicamadas pode ser prorrogado até um total de fluxo automático produção – a mistura de fábricas para bloquear pacotes prontos para a transferência.

### Conclusão

Se um membro da família – empresa é gerida perguntou se estão satisfeitos com a decisão de investir numa máquina multicamadas desta empresa, a resposta será um sim. E a decisão de actualizar a produção e o programa de multicamadas com uma máquina seria hoje a mesma. Todos na Windmolders Beton NV está tão entusiasmada com o flexível, competente e muito pessoal apoio prestado pelo pessoal da empresa de engenharia mecânica, que lhes trata da quase como um membro da família. Todo o rácio de investimento e uma capacidade com a máquina que é imbatível. E os pequenos passos necessários para configurar



**Fig. 9** El esquema de la máquina y del sistema de monorraíl.

**Fig. 9** A estrutura da máquina o sistema de mono carris.

En nuestra entrevista con uno de los propietarios de la empresa, se dijo que el tiempo de limpieza era de aproximadamente 20 minutos. La formación y la instrucción de los operadores de la máquina en el uso de la máquina de super-

a máquina e a curta montagem e comissionamento por vezes também são vantagens.

Outra vantagem desta fábrica é que a limpeza diária dos moldes e que a máquina é mais fácil e mais rápida. Na



puesto resulta mucho menos compleja y consume menos tiempo que para una máquina paletizadora. Obviamente, la formación corre a cargo del personal experimentado de Zenith.

Durante nuestra charla, se volvió a tratar el tema de los movimientos hidráulicos optimizados. Se mostraba entusiasmado con la secuencia armoniosa de movimientos, sin impactos en las posiciones finales. El sistema de sensores de posición lineal para todos los ejes en movimiento de la máquina permite ajustes rápidos en la configuración, como se necesitan para diferentes productos de bloques de hormigón, que pueden modificarse en cualquier momento. El hecho de que este sistema de control moderno también se haya hecho considerablemente más rápido (según NV Windmolders Beton) será decisivo para el éxito futuro del nuevo modelo de 844. « El sistema de control inteligente es lo que hace que nuestra producción sea tan rápida y que nuestros productos sean de tan alta calidad, de modo que nuestros clientes no pueden encontrar diferencia alguna entre los productos hechos por las dos máquinas. La calidad de los productos de hormigón hechos por la máquina de superpuesto no es inferior en ningún aspecto a los productos realizados por la máquina paletizadora. En nuestra cartera de productos, esta planta es un suplemento ideal para nuestra paletizadora », dice Danny Windmolders.

La alta calidad de los productos de hormigón también ha sido certificada por BENOR. Tras las pruebas iniciales de resistencia de los productos en siete días, éstos se prueban en cinco días.

En Bélgica se ha observado una tendencia en los últimos tres años por la que los precios del hormigón se encuentran bajo presión. En NV Windmolders Beton están orgullosos y contentos por la decisión tomada de apostar por la calidad y los productos con superficie mejorada, al mismo tiempo que se reduce la cantidad de producción de masa. [aj]

nossa entrevista com um dos proprietários da empresa de limpeza, tempo foi referido como tendo cerca de 20 minutos. Formação e instrução da máquina operadores no uso das multicamadas é também muito menos complexo e moroso do que é o caso de uma máquina de paletes. A formação é, é evidente, conduzida pelo experiente Zenith membros do pessoal.

No decurso da nossa conversa, o assunto do optimizada hidráulico alimentado movimentos foi levantado novamente. Havia entusiasta relatórios sobre a harmoniosa sequência de movimentos, não mais « impacto » quando a condução em posições finais. O sistema linear de posição sensorial previstos para o conjunto da máquina do movimento eixos permitir uma rápida adaptação à máquina definindo como necessários para os vários blocos de betão, o que pode ser chamado a qualquer momento. O facto de este moderno sistema de controlo foi feito também consideravelmente mais rápido – de acordo com a Windmolders Beton NV – pode ser decisivo para o futuro sucesso da nova 844. « O sistema de controlo inteligente é o que torna a nossa produção rápida e a qualidade dos nossos produtos tão elevada, de forma que os nossos clientes possam verificar diferença entre os produtos fabricados pelas duas máquinas. A qualidade dos produtos fabricados pela máquina de multicamadas de betão não é de inferior relativamente aos produtos fabricados pelas máquinas de paletes. Para o nosso produto de portfólio, esta fábrica é ideal para completar a nossa máquina de paletes », refere Danny Windmolders.

A alta qualidade dos produtos de betão também foi certificada pelo BENOR. Após análise inicial dos produtos' 7 – dia resistência, os produtos são testados depois de cinco dias.

Na Bélgica, também, tem sido observada a tendência nos últimos três anos em que os preços dos produtos de betão têm uma maior pressão. Na Windmolders Beton NV estão, orgulhosos e felizes que a decisão foi tomada pela mais alta qualidade e superfície melhorada – reforço dos produtos, ao passo que reduziram os custos da produção maciça. [aj]

## Sistema de envejecimiento en línea completamente automático Windmolders pone en marcha la Caleidosline de Penta

### Sistema totalmente automático em linha de envelhebetão Penta Caleidosline a funcionar na Windmolders

#### Dirección/Morada

Windmolders Beton NV  
Industrieweg 1417  
3540 Herk-de-Stad/Belgium  
Tel.: +32 13 551651  
Fax: +32 13 552724  
info@winstones.be  
www.winstones.be

Penta Automazioni Ind. li S.r.l.  
via Aldo Moro 32  
40062 Molinella/Italy  
Tel.: +39 051 880550  
Fax: +39 051 881386  
sales@penta-automazioni.it  
www.penta-automazioni.it

● En el número de abril de BFT presentamos brevemente la nueva Caleidosline de Penta Automazioni S.r.l., cuando el sistema se presentó por primera vez mediante vídeo en bauma 2007. En julio de 2007, el sistema podía verse en funcionamiento en NV Windmolders Beton. Desde febrero de 2007 aproximadamente, Selvino Simoni, fundador y propietario de Penta, presentó una gran variedad de ideas y soluciones. Ahora, el prototipo de la Caleidosline se encuentra operativa diariamente.

NV Windmolders Beton es una empresa familiar tradicional actualmente dirigida por la segunda generación: la esposa del fundador de la empresa y sus cuatro hijos. A parte de ellos, también trabajan en Windmolders dos nietos y varios empleados. En Herk-de-Stad se fabrican losas y adoquines de hormigón, bordillos y empalizadas. Además de una máquina paletizadora (modelo 860 AZ) y una máquina a nivel del suelo (modelo 912 R-1500), desde marzo de 2007 se encuentra en funcionamiento una máquina Zenith multipiso (serie 844) para fabricación de adoquines.

Aproximadamente el 75% de la producción total de adoquines y losas se envejece artificialmente y a algunos de los productos se les aplica un chorro de arena. Los sistemas de envejecimiento, así como los de transporte y empaquetado con los que se trabaja en Windmolders, fueron suministrados por Penta Automazioni S.r.l. de Italia. El fabricante belga coopera con la empresa italiana desde el año 2001 (cuando se introdujeron los procesos de producción referentes al envejecimiento, manipulación y empaquetado). Asimismo, en la primavera de 2007, se dirigió a Penta con una consulta y numerosas ideas.



**Fig. 1** Hasta ahora, en Windmolders se han envejecido los adoquines de hormigón en un tambor convencional. Debido a un ritmo de producción en aumento, este sistema se utilizará además del nuevo sistema instalado.

**Fig. 1** Na Windmolders, os blocos de pavimento foram envelhecidos através de um cilindro de pressão convencional até agora, devido ao aumento da taxa de produção, este sistema também tem sido utilizado conjuntamente com o novo sistema.

● Vamos fazer uma breve introdução do novo Caleidosline da Penta Automazioni S.r.l., no número de Abril da BFT quando o sistema foi primeiro introduzido numa apresentação em vídeo em bauma 2007. Em Julho de 2007, o sistema pode ser visto a funcionar na NV Windmolders Beton. Desde Fevereiro de 2007, Selvino Simoni – o fundador e proprietário da Penta – introduziu uma grande variedade de ideias e soluções. Agora o protótipo do Caleidosline está a funcionar diariamente.

NV Windmolders Beton é um tradicional negócio de família, actualmente na sua segunda geração. A empresa é gerida pela mulher do fundador e pelos seus quatro filhos. Aparte deles, dois dos netos e um grande número de funcionários trabalham na Windmolders. Em Herk-de-Stad, são produzidos os blocos de pavimento e as placas, as pedras de canto e os lancis de pedra bem como as paliçadas. Adicionalmente a uma máquina de paletes (Modelo 860 AZ) ou uma máquina de nivelamento do solo (Modelo 912 R-1500), uma máquina de multi-camadas (série 844) da Zenith está a funcionar desde Março 2007.

Aproximadamente 75% do total da produção de blocos e placas é envelhecido artificialmente, alguns dos produtos são ainda acetinados. Os sistemas de envelhebetão bem como os sistemas de transporte e de embalagem a funcionarem na Windmolders foram fornecidos e encomendados pela Penta Automazioni S.r.l. de Itália. O fabricante belga tem estado a cooperar com a empresa italiana desde 2001 – onde a produção dos processos de envelhecimento, manuseamento e de embalagem estão envolvidos. De modo adequado, dirigiu-se à Penta com uma questão e um grande número de ideias, na Primavera de 2007.

#### O envelhebetão artificial dos produtos de betão na Windmolders

Até agora, um tambor convencional (do tipo Caleidos) funcionava de forma bastante segurança com um fluxo totalmente automático do sistema de ordenamento e embalagem em Herk-de-Stad. Era necessário apenas um funcionário para o transporte com a empilhadora das embalagens dos pacotes marcados para o envelhebetão no tambor e para voltar a embalar os produtos envelhecidos voltar a coloca-los na área do armazém exterior – efectuado também com a empilhadora. Este funcionário também supervisiona o envelhebetão e o processo de ordenação bem como o seu controlo.

Devido ao aumento da produção alcançado com a máquina de blocos adiciona e a crescente procura pelos tipos de blocos envelhecidos, a Windmolders decidiu em 2007 em investir, num sistema adicional de envelhecimento. A empresa quis conceber um sistema em linha que trata-se os blocos numa única camada. O conceito do efeito de envelhebetão era partir os cantos dos blocos, ao chocá-los

## El envejecimiento artificial de los productos de hormigón en Windmolders

Hasta ahora, operaba un tambor convencional (tipo Caleidos) de un modo muy fiable con el sistema de clasificación y empaquetado completamente automático usado en Herk-de-stad. Sólo se necesita un trabajador para transportar, con carretilla elevadora, los paquetes de adoquines destinados para el envejecimiento en el tambor y para reempaquetar los productos envejecidos y devolverlos a la zona de almacenamiento exterior. Este trabajador también supervisa el proceso de envejecimiento y de clasificación, así como su control.

Debido al aumento de producción alcanzado con la máquina de adoquines adicional y a la creciente demanda de tipos de adoquines envejecidos, Windmolders decidió en 2007 invertir en un sistema de envejecimiento adicional. La empresa pretendía diseñar un sistema en línea que tratase los adoquines en una capa. El concepto del efecto de envejecimiento era romper los bordes de los adoquines golpeándolos entre ellos. El principio era « hormigón contra hormigón », ya que Windmolders creía que era el único medio de conseguir una apariencia lo más similar posible a la de los adoquines golpeados en tambor. Los resultados obtenidos con otros sistemas, en los que los productos de hormigón se procesaban mecánicamente mediante diferentes medios, no resultaban aceptables para el fabricante belga.

A principios de 2007 Windmolders se puso en contacto con Selvino Simoni (hasta el día de hoy jefe de desarrollo en Penta) con sus primeras ideas. Simoni diseñó e instaló una máquina en Bélgica en poco tiempo. El principio fundamental del sistema es el siguiente: una capa de adoquines son « disparados » a través de un tubo curvo localizado sobre la cinta elevadora y con un ángulo hacia la derecha. En el interior de este túnel curvo, la capa de adoquines sigue la curva. El espacio entre los adoquines aumenta hacia el canto más exterior y largo de la curva y, como consecuencia, en el radio interior los cantos de la cara superior de los adoquines se golpean entre ellos. De este modo, este principio geométrico produce la ruptura de los cantos de los adoquines (principio de adoquines puestos en contacto).

Tras la ejecución de varias pruebas y diversos prototipos de diseño diferente (principalmente en el recorrido de las curvas), el prototipo operativo en Bélgica desde junio de 2007 ya está listo para su producción en serie. Windmolders ha permitido a Penta presentar el sistema en funcionamiento a fabricantes interesados en los productos de hormigón. Unas 30 empresas de Europa y EE UU aceptaron la invitación a Herk-de-stad para observar de primera mano las posibilidades y los resultados de la Caleidosline.

### El prototipo de Caleidosline en Bélgica

Las pequeñas dimensiones de la Caleidosline permiten su integración en el lado seco de la planta de adoquines, por lo que su instalación en centros existentes no resulta un problema. Windmolders es el mejor ejemplo del uso del sistema en unas instalaciones con restricciones de espacio. En algunos lugares, el espacio entre los componentes existentes y los de la nueva planta es sólo de 20 cm. Incluyendo la cabina de aislamiento acústico, sólo se necesita un espacio de 5,60 m x 2,00 m entre el descensor y el libertador de palets para instalar la Caleidosline; su caja tiene una altura aproximada de 3,00 m.

unos contra los otros. O princípio era « Betão no cimento » já que a Windmolders acreditava que esta era a única forma de conseguir aquele aspecto, o mais próximo possível dos blocos que chocavam nos contra os outros num tambor. Os resultados obtidos com os outros sistemas, em que os produtos de betão eram processados mecanicamente através de vários meios, não foram aceites pelo fabricante belga.

A Windmolders contactou o Selvino Simoni – até hoje o director de Desenvolvimento na Penta – no início deste ano com a sua primeira ideia. O Simoni concebeu e instalou uma máquina na Bélgica, num curto período de tempo. O princípio fundamental do sistema é como se segue: ma camada de blocos é « disparada » para uma linha curva localizada em cima e no ângulo direito da cinta de transporte. Dentro deste túnel curvo, a camada dos blocos segue a curva. O intervalo entre os blocos de pavimento estende-se até ao exterior, mais longo do que a extremidade da curva e conseqüentemente o raio interior, os cantos da superfície superior batem uns contra os outros. Este princípio geométrico permite que os cantos dos blocos se partam (principio dos blocos que são colocados a tocarem-se).

Foram efectuados vários testes e vários protótipos de diferentes designs (essencialmente nas curvas), o protótipo que está a funcionar na Bélgica desde Junho de 2007 já está preparado para a produção em série. A Windmolders permitiu à Penta que apresenta-se o sistema em funcionamento, aos fabricantes de produtos de betão interessados. Cerca de 30 empresas na Europa e nos EUA aceitaram o convite para irem até Herk-de-Stad de forma a verem o sistema a funcionar e avaliarem as possibilidades e os resultados do Caleidosline.

### O protótipo do Caleidosline na Bélgica

A pequena impressão do Caleidosline permite a sua integração no lado seco da planta do bloco; a sua instalação na no lugar já existente não constitui um problema. A Windmolders é o melhor exemplo de utilização do sistema num espaço com restrições: em alguns lugares, o intervalo entre os componentes existentes e os componentes da nova fábrica é apenas de 20 cm. Incluindo a cabine de isolamento de ruído, um espaço de 5.60 m x 2.00 m entre o elevador e o libertador de paletes, são todos necessários para acomodar o Caleidosline; o seu encaixa tem uma altura aproximada de cerca de 3.00 m.

O sistema assemelha-se a um túnel com forma oval em que cada uma das camadas dos blocos passa por uma « revolução » completa com a parte de baixo virada para cima. Dentro de toda a fábrica, existe espaço para seis ciclos em simultâneo, por exemplo uma camada permanece sempre na máquina durante um período que cobre 5 ciclos do Caleidosline. Quando o sexto ciclo entra no Caleidosline, a « primeira » camada é depositada na paleta de produção que foi rapidamente colocada. Este processo é descrito em detalhe a seguir.

A placa de produção que contém a camada de blocos é transportada através da cinta de transporte a partir do elevador para o sistema de envelhecimento. O sistema de envelhebetão está sobre uma estrutura de suporte por cima da cinta transportadora. Debaxo do Caleidosline, um garra junta os blocos. Uma « aba » para alimentar e evacuar o sistema, abre-se e a placa é empurrada para a abertura através de um sistema de elevação. Um deslocador empurra a camada de blocos não tratados das placas para o túnel, onde são alinhados com os caris guia para



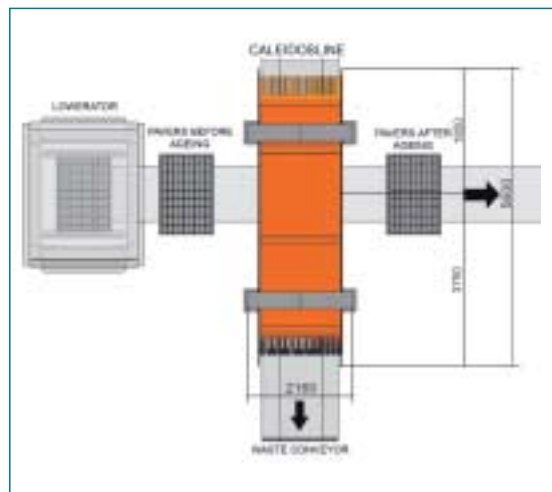
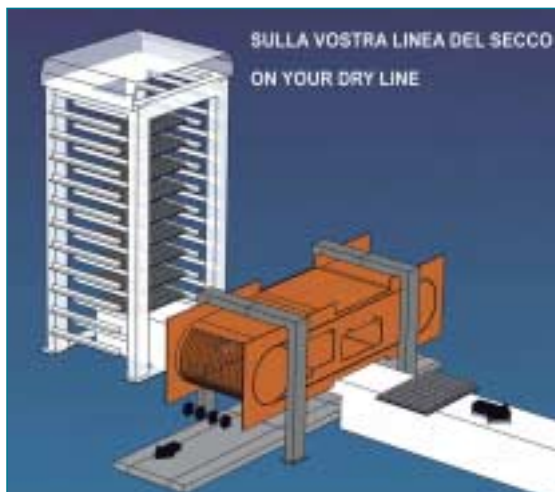


Fig. 2 Imagen tridimensional (izquierda) y vista superior del sistema (derecha).

Fig. 2 Ilustração a três dimensões (à esquerda) e o sistema visto de cima (à direita).

El sistema parece un túnel de forma oval en el que las capas de adoquines individuales experimentan una « revolución » completa con su parte inferior hacia arriba. En toda la planta hay espacio para seis ciclos simultáneos; es decir, siempre permanece una capa en la máquina durante un período que cubre cinco ciclos de la Caleidosline. Cuando entra el sexto ciclo en la Caleidosline, la « primera » capa se deposita en el palet de producción para que esté preparada. A continuación, este proceso se describe al detalle.

Se transporta la bandeja de producción con la capa de adoquines por la cinta elevadora desde el descensor hasta el sistema de envejecimiento. El sistema de envejecimiento descansa sobre un marco de soporte en la cinta elevadora. Debajo de la Caleidosline, una garra empuja los adoquines juntándolos. Se abre una compuerta para alimentar y evacuar el sistema, y un dispositivo de levantamiento empuja la bandeja hacia el interior de esta apertura. Un « desviador » empuja la capa de adoquines no tratados desde las bandejas hasta el túnel, donde se alinean en los raíles guía para su transporte. Una vez empujada la capa al interior del túnel, se empuja una capa de adoquines ya envejecidos (núm. 1) en la bandeja ahora vacía. La bandeja se baja y transporta automáticamente al lado seco para su empaquetado.



Fig. 3 Vista interior en la Caleidosline: puede verse claramente la apertura del fondo para introducir las capas.

Fig. 3 Vista interior do Caleidosline: a abertura na parte debaixo para produzir as camadas é perfeitamente visível.

continuarán a ser transportados. Cuando esta camada for empujada no túnel, una camada de bloques já envejecida (Nº 1) é novamente empujada para a placa vazia. A placa é então descida e automaticamente transportada para o lado seco para ser embalada.

A camada de bloques ainda por tratar começa então o seu caminho pelo « túnel », camada permanece num tipo de « tabuleiro » que mantém os blocos juntos, enquanto deixa espaço suficiente para os blocos se moverem. Quando as camadas de blocos estiverem na posição inclinada (a camada passa pelo ângulo direito em direcção à produção), é « agitada » durante um período de tempo pré-determinado. A posição inclinada e os movimentos de agitação têm como resultado, a fractura de dois cantos exteriores de cada bloco para desta forma se conseguir o desejado ar envejecido. O revestimento do túnel exterior consistem em folhas com entalhes através das quais se lixa e se quebram o fragmentos que podem cair. O que fica no sistema (aproximada > 5 mm) adiciona ao processo de envelhecimento e aumenta o efeito desejado. Abaixo das ranhuras do túnel, recipientes de recolha e uma cinta transportadora podem ser instalados, desta forma o pó e os fragmentos dos blocos por exemplo, podem ser devolvidos ao processo de produção.

Após se ter passado a primeira curva, a camada de blocos permanece de superfície para baixo e é empujada para uma placa rotativa em que toda a camada (conjuntamente com a sua estrutura guia) é virada em 90° graus. A camada continua agora a mover-se e é novamente batida durante um número predeterminado de vezes, que foi previamente inserido no controlo. Quando passar a segunda curva (180° graus) Caleidosline, os cantos do outro lado já foram partidos pelos movimentos de agitação. Na última fase. Camada de blocos é novamente virada em 90° graus, numa placa. Os blocos de pavimento são agora na sua posição inicial. O lado de baixo está novamente para baixo. Nesta posição, os blocos voltam a sofrer um impacto. Por esta altura, todos os fragmentos soltos já foram removidos da camada de blocos e segue-se a elevação e empuja-se uma camada por tratar, a camada envejecida é colocada na placa que está pronta à sua espera. A placa de produção que transporta os produtos tratados é descida e colocada numa cinta de transporte que a transporta para o embalamento.

La capa de adoquines todavía sin trabajar comienza su camino a través del « túnel »; la capa descansa en un tipo de « marco » que las mantiene juntas, dejando así espacio suficiente para que los adoquines puedan moverse. Después de colocar las capas de adoquines en una posición inclinada (la capa se desplaza en ángulo hacia la derecha, hacia la dirección de producción), se « agitan » durante un período determinado de tiempo. La posición inclinada y los movimientos de agitación producen la ruptura de los dos cantos externos de cada bloque para obtener así la apariencia deseada de envejecimiento. El revestimiento exterior del túnel consiste en planchas ranuradas a través de las cuales pueden salir los fragmentos rotos y el polvo. Lo que permanece en el sistema (aprox. > 5 mm) se añade al proceso de envejecimiento y mejora el efecto deseado. Debajo de la pared ranurada del túnel pueden instalarse contenedores y una cinta elevadora, de modo que, por ejemplo, los fragmentos de adoquines y el polvo puedan devolverse al proceso de producción.

Después de pasar la primera curva, la capa de adoquines permanece boca abajo y es empujada en esta posición hasta una placa giratoria, en la que se gira 90° toda la capa (junto con su marco guía). Ahora, la capa continúa moviéndose y vuelve a golpearse un número predeterminado de veces, el cual se ha introducido previamente en el control. Al pasar por la segunda curva (180°) de la Caleidosline, se rompen los cantos del otro lado del adoquín mediante movimientos de agitación. En la última estación, la capa de adoquines vuelve a girarse 90° en una placa. Los adoquines de hormigón se devuelven a la posición inicial; el lado inferior inicial se devuelve a la parte inferior. En esta posición, los adoquines se vuelven a golpear por los costados. En este momento, se han retirado de la capa de adoquines todos los fragmentos sueltos y, tras el levantamiento y el empuje lateral de una capa sin trabajar, la capa envejecida se empuja a la bandeja de productos listos. Se baja la bandeja de producción con los productos trabajados y se coloca sobre una cinta elevadora que la transporta al empaquetado.

Los adoquines son guiados a través de la Caleidosline por un marco compuesto por diferentes segmentos flexibles de plástico interconectados. Penta suministra los marcos dependiendo del cliente y de las dimensiones de sus bandejas. Si se solicita, también pueden suministrarse distanciadores para posibilitar el envejecimiento de capas no rectangulares y ajustar el tamaño del marco cuando se introducen adoquines más grandes o más pequeños. Una de las grandes ventajas de la Caleidosline es que pueden trabajarse las capas de casi cualquier forma



Fig. 4 Vista de la máquina: puede verse la primera placa giratoria en la que se gira la capa 90°.

Fig. 4 Vista de cima da máquina: primeiro pode ver-se a placa rotativa, vira-se aqui a camada em 90° graus.

Os blocos são conduzidos através do Caleidosline por uma estrutura composta por vários segmentos de plástico flexíveis, interligados entre si. A Penta fornece as estruturas dependendo do cliente e das dimensões das placas. Sob pedido, os separadores podem ser fornecidos para tornar possível o envelhecimento das camadas não retangulares e ajustar o tamanho da estrutura quando forem introduzidos blocos mais pequenos ou maiores. Uma das grandes vantagens do Caleidosline é o facto das camadas poderem ser de quase todas as formas e poderem ser tratadas simplesmente através do ajuste da estrutura. O sistema consegue uma grande poupança de tempo e de custos, especialmente quando os blocos são produzidos num determinado padrão, uma vez que o processo de envelhecimento pode ser efectuado nessa configuração. A colocação mecânica não constitui por isso um problema.

#### As possibilidades para processar blocos de diferentes tamanhos e ter resultados de envelhecimento diferentes

Em princípio, os blocos de vários tamanhos podem ser envelhecidos no Caleidosline. As dimensões do túnel são variáveis de forma que os produtos com dimensões até um tamanho máximo de 350 x 350 [mm] e de 50 até 100 mm de altura podem ser tratados. Os ajustes adequados ao túnel ainda são efectuados à mão. De momento está a trabalhar-se nos controlos hidráulicos.

O tamanho da produção da placa está limitado a 1,500 x 1,150 [mm] para que (quase) toda a produção comercialmente disponível possa ser acomodada. O processo das partes móveis de entrada e de saída do sistema é totalmente automático, controlo eléctrico pode facilmente ajustado e controlado através de um ecrã de toque.



Fig. 5 Una de las dos « curvas del túnel », vista desde el exterior; las ranuras permiten que el polvo salga del sistema. A la derecha puede verse el sistema cerrado.



Fig. 5 Um dos dois « túneis de curvas », vistos do exterior, as ranhuras permitem a saída de pó do sistema. À direita pode ver-se o sistema fechado.



**Fig. 6** Después del tratamiento, los adoquines de hormigón se colocan en el sistema de transporte, lo cual se realiza para una capa completa en el ajuste original.

**Fig. 6** Após o tratamento, os blocos de pavimento são colocados no sistema de transporte, isto é feito numa camada completa, no arranjo original.

simplemente ajustando el marco. Este sistema conlleva un ahorro importante de tiempo y costes, especialmente cuando los adoquines ya se han producido en modelos existentes, ya que el proceso de envejecimiento puede tener lugar en esa configuración. En estos casos, la configuración mecánica no supone un problema.

### Posibilidades para procesar adoquines con diferentes dimensiones y resultados de envejecimiento

En principio, en la Caleidosline pueden envejecerse adoquines de diferentes dimensiones. Las dimensiones del túnel son variables, de modo que permiten trabajar con productos hasta un tamaño máximo de 350 x 350 mm, con una altura comprendida entre los 50 y los 100 mm. Los ajustes adecuados del túnel todavía se realizan manualmente. Actualmente, se está trabajando para llevarlos a cabo mediante controles hidráulicos.

Las dimensiones de la bandeja de producción están limitadas a los 1.500 x 1.150 mm, de modo que se pueda adaptar (casi) cualquier bandeja de producción disponible en el mercado. El proceso de mover las bandejas dentro y fuera del sistema es completamente automático, pudiendo ajustarse y controlarse todo el control eléctrico fácilmente mediante una pantalla táctil.

Cada vez que se cambia el tamaño de una bandeja o de una capa, debe modificarse el marco de la capa de adoquines. Esto se realiza (como ya se ha mencionado) por medio de la colocación manual de los distanciadores.

Puede ajustarse la intensidad del proceso de envejecimiento mediante diferentes parámetros. El número de procesos de agitación es variable (hasta ahora, en la realización de las pruebas se han llevado a cabo entre cuatro y diez de estos movimientos de impacto). Asimismo, puede modificarse la distancia en la que se mueve el marco junto con los adoquines, modificación que también influye en el grado de envejecimiento. Además, las posibilidades de ajuste variables de acelerar y ralentizar el proceso de envejecimiento dañan los cantos de diferente forma, produciendo así distintos resultados.

El proceso de envejecimiento en sí mismo aparece continuamente en la pantalla del monitor, en la que se muestra esquemáticamente la posición de cada ciclo (del 1 al 6), de modo que puede ser supervisado por el ope-



**Fig. 7** Adoquines de hormigón envejecidos con la Caleidosline.

**Fig. 7** Blocos de pavimento envelhecido com o Caleidosline.

Sempre que uma camada ou o tamanho de uma camada for alterada, a estrutura da camada de blocos tem de ser modificada. Isto feito – tal como já foi mencionado – através do posicionamento manual dos separador.

A intensidade do processo de envelhebetão pode ser ajustado através de vários parâmetros. O número de processos de agitação é variável – nos testes efectuados quatro de dez destes movimentos de impacto foram efectuados. A distância em que a estrutura conjuntamente com os blocos é movida para trás e para a frente também pode ser alterada. Isto também influencia o grau de envelhecimento. Adicionalmente, o ajuste variável das possibilidades de aceleração e de abrandamento do processo de envelhebetão de danificação dos cantos nas diferentes formas, tendo assim resultados diferentes.

O processo de envelhebetão é ilustrado continuamente no visor do monitor em cada posição do ciclo (1 até 6) é exibido esquematicamente e poderá ser assim seguido pelo operador. As interferências também são imediatamente exibidas neste ecrã.

Uma das outras vantagens deste sistema é que os produtos que não precisam de ser envelhecidos podem ser transportados na cinta do transporte por debaixo do Caleidosline, directamente na linha de embalagem. Para o sistema não é necessária, nenhuma fase adicional para isto.

### Experiências e prospectos

Um critério particular aplica-se a todos os conceitos de envelhebetão artificial para os blocos de pavimentos particular é que todos os clientes e conseqüentemente todos os fabricantes em diferentes regiões ou países ideias diferentes relativamente aos blocos envelhecidos. A densidade desejada para o tratamento varia bastante de um produto para o outro. Na Bélgica, por exemplo, a quantidade de produtos envelhecidos aumentam continuamente, aqui no entanto todo o canto partido é desejado. O protótipo do Caleidosline foi especialmente desenvolvido para este mercado, na medida que oferece ao utilizador os resultados específicos que deseja.

Na Windmolders um ciclo de tempo de 14 segundos é conseguido. Estão planificadas algumas modificações para o sistema de forma que este período seja reduzido para 12 segundos. O tempo necessário para o processo de



rador. Asimismo, las interferencias se muestran inmediatamente en la pantalla.

Otra de las ventajas de este sistema es que los productos que necesitan ser envejecidos pueden transportarse en la cinta bajo la Caleidosline directamente a la línea de empaquetado. El sistema no necesita ninguna estación adicional para ello.

### Experiencia y perspectivas

Un criterio particular que se aplica a todos los conceptos de envejecimiento artificial para los adoquines de hormigón es que cada cliente, y por consiguiente cada fabricante, en regiones y países diferentes, tiene ideas distintas acerca de la imagen que deben presentar los adoquines envejecidos, de modo que la intensidad deseada del tratamiento varía enormemente de un producto al siguiente. En Bélgica, por ejemplo, la porción de los productos envejecidos aumenta continuamente; aquí (Nota: ojo, « aquí » igual debería sustituirse por « en Alemania »), no obstante, se desea un canto levemente roto. Este prototipo de Caleidosline ha sido desarrollado especialmente para este mercado que ofrece al usuario la posibilidad de obtener los resultados específicos que desea.

En Windmolders se está consiguiendo un tiempo de ciclo de 14 segundos y se están planificando algunas modificaciones en el sistema para que este período pueda reducirse a unos 12 segundos. El tiempo necesario para un proceso de envejecimiento también depende del nivel de envejecimiento necesario para el producto.

Penta también está considerando diferentes variaciones posibles, por ejemplo, para acelerar y simplificar el proceso de cambio de marco. Una de las ideas que se están planteando es almacenar marcos distintos, los cuales puedan reemplazarse para cumplir los parámetros específicos. Dicha modificación de marco resulta sencilla de aplicar en la parte superior del sistema. Otra característica que probablemente va a ser introducida es la de recortar los marcos con acero, ya que los cantos de los adoquines en contacto con el canto de plástico envejecen en menor medida que los otros lados. El marco es el único componente del sistema que puede sufrir desgaste.

En las instalaciones de producción en Bélgica están muy satisfechos con los resultados del envejecimiento, puesto que los cantos de los adoquines cumplen con el efecto deseado. Ahora debe reunirse experiencia a largo plazo. La planta actual se encuentra operativa sólo desde julio de 2007 y todavía debe demostrar su fiabilidad en la operación diaria. La experiencia positiva de Penta y la colaboración constructiva con el personal de los fabricantes de productos de hormigón contribuirá, sin lugar a dudas, a continuar con las operaciones sin problemas.

Para Penta, los días en Bélgica han sido un gran éxito, ya que ha ofrecido la oportunidad a la empresa de presentar el sistema en funcionamiento y de realizar varios ensayos de prueba. Por el momento, se ha vendido una segunda planta a una empresa italiana, para estar en servicio en algún momento de agosto. Después de varias conversaciones también se esperan pedidos del Reino Unido. Debe prestarse especial atención a la extensa estructura de ventas de Penta: el aumento del personal de ventas y los nuevos contratos con diferentes representantes están demostrando ser un gran éxito. Es seguro que la buena situación de ventas va a aumentar, de modo que, en el futuro, encontraremos esta máquina italiana de construcción fuera de las fronteras de su país de origen mucho más a menudo. ■



Fig. 8 Puede ajustarse la intensidad del proceso de envejecimiento por medio de diferentes parámetros.

Fig. 8 A intensidade do processo de envelhecimento pode ser ajustada através de vários parâmetros.

envelhecimento também depende do nível de envelhecimento necessário para o produto.

Penta também está a considerar um número de possíveis variações, por exemplo, a aceleração e a simplificação do processo de mudança de estrutura. Uma das ideias a ser considerada é o armazenamento das diferentes estruturas que podem ser substituídas para cumprir parâmetros específicos. Esta mudança de estrutura pode ser implementada de uma forma bastante fácil no lado superior do sistema. Uma outra característica que provavelmente será introduzida é o aguçar das estruturas com aço, como os cantos dos blocos que estão em contacto como os cantos de plásticos são menos envelhecidos do que os outros lados. A estrutura é o único componente que está sujeito ao desgaste.

Nas instalações da produção na Bélgica, estão muito satisfeitos com os resultados de envelhecimento, os cantos dos blocos vão de encontro ao efeito desejado. Agora deve ser reunidas as experiências a longo termo. A fábrica actual tem estado a funcionar desde Julho de 2007 e deve demonstrar a sua segurança nas operações do dia-a-dia. As experiências positivas conseguidas com a Penta e a colaboração construtiva com os funcionários, ira sem margem de dúvida contribuir para um funcionamento sem problemas.

Para a Penta, os dias passados na Bélgica foram um grande sucesso, uma vez que deram à empresa a oportunidade de apresentar um sistema em funcionamento e efectuar um grande número de testes experimentais. E por esta altura, já foi vendida uma segunda fábrica à uma empresa italiana que deverá ser entregue em Agosto. Também se aguardam encomendas provenientes do Reino Unido, seguidas de algumas palestras sobre cimento. Deve-se acrescentar uma nota especial sobre a estrutura de vendas alargada da Penta e dos novos contratos com um grande número de representantes que lhe estão a dar um grande sucesso. Uma boa situação de vendas contribui para o aumento das vendas, por isso no futuro iremos encontrar este fabricante de máquinas com maior frequência fora das fronteiras do seu país Natal! ■

## Un tejado para todo el mundo: Tejas de hormigón patentadas desde Italia

## Um telhado para todos: Telhas de betão patentadas a partir da Itália

### Dirección/Morada

Gambale  
44043 Mirabello (Ferrara)/Italia  
Tel.: +39 0532 849714  
Fax: +39 0532 849545  
info@gambaletegole.com  
www.gambaletegole.com  
www.coppofotovoltaico.com

● Vittorio Gambale lleva fabricando tejas de hormigón de alta calidad desde 1969 en Mirabello (Ferrara, Italia). Lo que hace muchos años empezó con una pequeña instalación en un terreno sin edificar, durante décadas se ha ido desarrollando hasta convertirse en una exitosa instalación de producción media con su propia flota de camiones. Orgullosa y muy consciente de su exclusiva línea de producto, el lema de la compañía es « nosotros y nuestros productos estamos en algún lugar entre la tierra y el cielo ».

### Estructura y filosofía

Vittorio Gambale, el fundador y propietario de la compañía, decidió empezar a fabricar tejas de hormigón muchos años atrás. Hoy día, su mujer Anna Maria y sus dos hijos Stefano y Marco también trabajan en la compañía. En un país de « tejas » como Italia, sin embargo, Gambale nunca tuvo ningún problema en posicionarse en el mercado y vender sus productos: en parte gracias a su decisión de producir productos nicho de alta calidad. En 2007, Gambale pudo presumir mercedamente de dirigir la instalación con mayor producción de tejas de hormigón de Italia. En verano 2007 abrirá una segunda planta Gambale en Apulia, en un área de producción de unos 45.000 m<sup>2</sup>.

La línea de producción de la compañía también incluye módulos suplementarios como chimeneas, tejas antena/satélite, bloques de ventilación, etc. A esto le sigue que Gambale también ofrece el llamado « sistema de tejados », proveyendo a constructores o promotores inmobiliarios con un tejado completo. En este caso, Gambale no sólo entrega los tejados, también soluciones de cumbreras, las vigas, incluyendo las láminas, así como detalles para cables y aleros.

Con el cambio de milenio y el crecimiento del mercado chino, se tomó la decisión de no transportar las tejas de hormigón a China. En su lugar, la compañía empezó una aventura con Huaou en Qingdao. La colaboración funciona muy bien y Gambale ahora mira con orgullo las cifras de facturación que se alcanzan en Asia. Las placas de techo se venden en el mercado asiático a través de Huaou

● Vittorio Gambale desde 1969 que fabrica telhas de betão de alta qualidade na sua fábrica de Mirabello (Ferrara) em Itália. O que começou há muitos anos com uma pequena instalação num terreno por explorar desenvolveu-se ao longo das décadas numa instalação de produção de média envergadura de sucesso, com a sua própria frota de camiões. Orgulhoso e consciente da sua linha de produção única, o lema da empresa é « Nós e os nossos produtos estamos entre o céu e a terra ».

### Estrutura e filosofia

Vittorio Gambale, o dono e fundador da empresa, decidiu começar a fabricar telhas de betão há muitos anos atrás. Actualmente, a sua esposa, Anna Maria e os seus dois filhos, Stefano e Marco também trabalham na empresa. Num « país de telhas » como a Itália, no entanto, Gambale nunca teve quaisquer problemas em consolidar a sua posição no mercado e vender os seus produtos – muito graças à sua decisão de fabricar produtos de nicho de alta qualidade. Em 2007, Gambale pode reivindicar, com razão, operar a maior instalação de produção para telhas em betão de Itália. No verão 2007, irá abrir uma segunda instalação Gambale em Apúlia, num local de produção que abrange uma área de cerca de 45.000 m<sup>2</sup>.

A linha de produção da empresa também inclui módulos suplementares tais como chaminés, telhas antena/satélite, blocos de ventilação, etc. Acontece que Gambale também oferece o denominado « sistema telhado », proporcionando aos construtores ou empreiteiros um telhado completo. Neste caso, Gambale não só entrega as telhas, como também a solução de serralha, as vigas, incluindo o revestimento em madeira, bem como os detalhes para traves-mestras e beirais.

Com a viragem do milénio e o crescimento do Mercado chinês, foi tomada a decisão de não transportar telhas de betão para a China. Pelo contrário, a empresa entrou num empreendimento em 2002, com a Huaou em Qingdao. A colaboração funciona muito bem e Gambale olha com orgulho para as figuras de facturação que estão agora a ser obtidas na Ásia. As telhas são vendidas para o Mercado asiático através da Huaou Gambale. A transferência de Know-how deve por isso ser encarada como a decisão empresarial correcta, atestada pelo seu sucesso.

### Padrão de Qualidade

Gambale detém várias instituições para monitorizar os procedimentos de garantia de qualidade dos seus produtos. Desta forma, o cliente recebe um controlo de qualidade independente e transparente que garante a segurança testada em conformidade com os padrões.

A certificação é emitida pelo ISTDIL (Istituto Superimentale per l'Edilizia S.p.A.), divisão de telhas, em Roma. Esta certificação está de acordo com todas as normas nacionais. Além disso, a empresa tem certificação EN ISO 9001: 2000.

De especial interesse para o Mercado alemão deve ser o facto de, desde 2006 que a Gambale foi autorizada a colocar a marca de qualidade da associação de controlo de



Gambale. Esta experiencia debe, por tanto, considerarse como la decisión empresarial correcta, avalada por su éxito.

### Estándares de calidad

Gambale conserva varios organismos para controlar los procedimientos de garantía de calidad de sus productos. De esta forma, al cliente se le ofrece un control de calidad independiente y transparente que asegura una seguridad probada conforme con las normas.

El certificado es expedido por el ISTDIL (Istituto Sperimentale per l'Edilizia, Instituto de Observación para la Construcción), por la división de tejados, en Roma. Este certificado cumple con todas las normas nacionales. Además, la compañía tiene el certificado EN ISO 9001 desde el año 2000.

Debería ser de especial interés para el mercado alemán que, desde 2006, Gambale lleva la marca de calidad de la asociación de control de calidad Güteschutz Beton NRW Beton- und Betonfertigteilewerke e.V. Un efecto del contrato de control de calidad con la asociación es que la producción de la empresa es supervisada de acuerdo con la DIN EN 490 desde marzo del 2005, lo que, a su vez, es la base para llevar la marca CE.

Además de esto, la compañía invierte en el llamado « Miami-Test », que se lleva a cabo con la aprobación del condado de Miami-Dade de Estados Unidos. Esta prueba verifica y certifica la capacidad de los materiales de techos para resistir huracanes. Para Gambale, este símbolo de calidad tiene un gran significado, ya que la compañía suministra proyectos de gran envergadura en los Estados Unidos.

Además, estos modelos exclusivos requieren un « estándar interno de calidad » a parte de las normas aplicables al producto. Por ello, la compañía invierte considerablemente en asesoría de diseño y de mayor desarrollo, ya que las superficies cerradas son de gran importancia.

Sin embargo, hay una regla irrompible en el mercado italiano: lo que cuenta es el aspecto del tejado cuando lo ves desde la calle, ¡no el material con el que está hecho! La durabilidad de un producto también es muy importante en Italia. Gambale garantiza sus productos durante 30 años, y el Sr. Gambale asegura que nunca ha sido necesario cambiar un techo. En este país es conocido el hecho de que el hormigón posee mejores propiedades respecto a la durabilidad (especialmente la resistencia a las heladas).

La arquitectura de los pasados 25 años ha cambiado de forma que, una vez más, se recuerdan los valores tradicionales, el aspecto antiguo y los colores históricos. Cuando algún tiempo atrás Gambale desarrolló la manera de dotar de antigüedad a las tejas en un momento de madurez del mercado, se le presentaron unas posibilidades enormes, porque de repente alguien tenía un producto comparable a una « teja de arcilla envejecida naturalmente ». La frecuente « monotonía » de formas y colores había desaparecido.

Las actividades de ventas de la compañía están muy enfocadas a las demandas estéticas del sector de la construcción. La formación de la compañía puede fácilmente acoger a 70 participantes. Sus seminarios, como « Los tejados con el paso de los años », se dirigen a arquitectos y urbanistas. La red de ventas en Italia está formada por asesores y representantes de ventas que trabajan para varias compañías y venden una gran variedad de productos.

qualidade da Güteschutz Beton NRW Beton- und Betonfertigteilewerke e.V. Um resultado do contrato de controlo de qualidade com a associação é que a produção da empresa é supervisionada em conformidade com a norma DIN EN 490: 2005-03, que, por sua vez, é a base para afixar a marca CE.

Além disso, a empresa investe no assim denominado « Miami-Test », que é efectuado pelo Miami DADE Test approval USA. Este teste verifica e certifica a capacidade dos materiais para telhado em resistirem às forças dos furacões. Para Gambale, este símbolo de qualidade é de grande importância, visto que a empresa fornece projectos de grande escala nos EUA.

Além disso, estes modelos exclusivos exigem um « padrão de qualidade interno » para além das normas de produtos aplicáveis. Por conseguinte, a empresa investe consideravelmente em consultadoria de design misto e desenvolvimento contínuo na medida em que as superfícies fechadas são da máxima importância.

Não obstante, existe uma norma inquebrável no Mercado italiano: O que conta é o aspecto da telha quando observada da rua – não o material com que ela é feita! A durabilidade de um produto, é além disso, muito importante em Itália. Gambale dá uma garantia de 30 anos aos seus produtos e o Sr. Gambale assegura que nunca foi necessário trocar um telhado. O facto de o betão possuir melhores propriedades relativamente à durabilidade (em especial resistência à geadas) é conhecido neste país.

A arquitectura dos últimos 25 anos alterou nisso, uma vez mais, as pessoas lembram-se dos valores tradicional, aspectos antigos e cores históricas. Quando Gambale desenvolveu o envelhecimento das telhas ao ponto de maturidade do Mercado há algum tempo, apresentava-se um enorme potencial porque de repente tinha-se um produto comparável « à telha de barro naturalmente envelhecida ». O frequente « monótipo » da forma e cor tinha desaparecido.

As actividades de venda da empresa estão estreitamente direccionadas para as exigências estéticas do sector da construção. A sala de formação da empresa pode facilmente acomodar 70 participantes. Os seus seminários, tais como « O telhado ao longo dos tempos », dirigem-se a arquitectos e urbanistas. A rede de vendas em Itália baseia-se nos consultores de vendas e representantes de vendas que trabalham para várias empresas e vendem uma grande variedade de produtos.

Normalmente, são sinergias de vendas que compreendem produtos e telhas de betão.

Conforme a qualidade da gama de produtos oferecidos aumenta, também os serviços oferecidos de modo a melhor satisfazer as expectativas dos consumidores, o que aconteceu, ou talvez por esse motivo, cresceu ao longo dos últimos 10 a 15 anos. Gambale sempre respondeu rapidamente a tal procura, o que é uma das razões porque quis cooperar com a associação alemã de controlo de qualidade. Com o apoio alemão, no ano 2006 foi instalado em Ferrara, um laboratório completo que satisfaz os requisitos das normas DIN EN 490 e DIN EN 491 (Fig. 1). É aqui que são verificadas as medidas, a permeabilidade à água, a espessura de cobertura, a massa, o comprimento suspenso e a capacidade de carga (força mecânica). Os certificados obtidos em cada caso são impressos e são permanentemente actualizados, proporcionando por isso ao cliente uma prova visível do padrão de qualidade e dos controlos de qualidade.





**Fig. 1** El nuevo laboratorio en Gambale.

**Fig. 1** A nova região de laboratório em Gambale.

Lo típico son, por ejemplo, sinergias de ventas que comprenden productos de hormigón y tejas.

A medida que aumentaba la calidad de la línea de productos ofrecida, también lo hacía la de los servicios a fin de satisfacer eficazmente las expectativas de los clientes, que asimismo – o quizás por esta razón – habían crecido durante los últimos 10 o 15 años. Gambale siempre ha respondido rápidamente a la demanda, y esta es una de las razones por las que quería cooperar con una asociación de calidad de control alemana. Con el apoyo germano, el año 2006 se instaló en Ferrara un laboratorio completo que satisface los requerimientos de la DIN EN 490 y la DIN EN 491 (**Fig. 1**). Aquí es donde se comprueban las medidas, la permeabilidad del agua, el ancho del revestimiento, la masa, la longitud de la pendiente y la capacidad de carga (resistencia mecánica). Los certificados obtenidos en cada caso se imprimen y se actualizan constantemente, así se provee al cliente con una prueba visible de la calidad de los estándares y los controles.

### Producción

La maquinaria y el equipo de producción iniciales venían de Vortex Hydra. Desde entonces, se han realizado muchas transformaciones y cambios en el proceso de producción. Para fabricar y obtener protección de patente para estos productos de demanda arquitectónica se necesita un alto conocimiento empresarial. Con este fin se desarrollaron e implementaron muchas y detalladas soluciones distintas en el negocio familiar.

Hay disponibles dos silos de cemento para la maquinaria de producción. La arena especialmente fina de la llanura del Po se pone automáticamente en la amasadora mediante raspadoras (palas de excavadoras) dirigidas. La amasadora está colocada en un altillo de la planta. Los pigmentos de color se incorporan en la amasadora de hormigón con un sistema proporcionado por STAD. El hormigón fresco es entonces trasladado en cinta transportadora a uno de los cuatro contenedores intermedios. En Gambale, este gran número de contenedores ahora es necesario, ya que esta es la única manera de tratar con las cantidades de producción y la variedad de colores que se manejan en la planta. Los palets de producción – montados con adaptadores y distanciadores –, se colocan en una hilera interminable y se adelantan en una cinta transportadora. El hormigón fresco se arroja en palets de aluminio a través de embudos de relleno y se le da forma por la parte superior del molde mientras simultáneamente es compactado por la cabeza de pisón.



**Fig. 2** La sección de tejas manufactureras es transportada a la estación pulverizadora de color.

**Fig. 2** A secção das telhas fabricadas é transportada para a estação de spray de cor.

### Produção

A maquinaria e equipamento de produção inicial vieram da Vortex Hydra. Desde então, foram feitas muitas conversões e alterações ao processo de produção. É necessário um elevado conhecimento empresarial para fabricar e obter proteção de patentes para estes produtos de procura arquitectónica. Neste sentido, foram desenvolvidas e implementadas muitas e diferentes soluções detalhadas na empresa familiar.

Existem dois silos de cimento disponíveis para a maquinaria de produção. A areia especialmente fina da planície do Pó é colocada na misturadora pela raspadeira de funcionamento automático (escavadora). A misturadora está num nível mezzanine na instalação. Os pigmentos de cor são entregues na misturadora de betão através de um sistema de distribuição proporcional da STAD. O betão fresco é então transportado em correias transportadoras para um dos quatro contentores intermédios. Na Gambale, este grande número de contentores é agora exigido, visto que esta é a única forma de lidar com as quantidades de produção e variedade de cor trabalhadas na instalação. As paletes de produção – equipadas com adaptadores e espaçadores – são distribuídas numa linha sem fim e são avançadas na correia transportadora. O betão fresco é lançado em paletes de alumínio através de funis de enchimento e é-lhe dada forma através da parte superior do molde enquanto está simultaneamente a ser compactado pela calçadeira.

Depois do betão ter sido aplicado, a secção fabricada é cortada em comprimento; sendo o comprimento determinado pela paleta de produção. Na Gambale, apenas é utilizada uma única faca para o efeito de cortar os produtos inacabados em tempo com a máquina de produção. As geometrias destas telhas são tão complexas que duas facas nunca seriam capazes de produzir um corte satisfatoriamente liso. As telhas são por isso alinhadas em separado na paleta de produção e são transportadas para a frente pela correia transportadora (**Fig. 2**).

Na próxima etapa, muitos produtos recebem um acabamento de superfície especial usando um procedimento complexo que irá mais tarde produzir o « aspecto de telha antiga ». As diferentes cores são aplicadas utilizando um sistema de spray auto desenvolvido para criar os acabamentos de superfície com muitas nuances. Cada acabamento de telha é diferente, como se obtido por acaso. Por isso cada telha é única, cada uma variando da próxima.

A câmara de tratamento é outra característica especial: As telhas são agora transportadas na paleta para mui-

Después de que el hormigón haya sido aplicado, la sección manufacturada se corta a lo largo; la longitud viene determinada por el palet de producción. En Gambale sólo se utiliza un cuchillo con el fin de cortar los productos inacabados a tiempo con la máquina de producción. Las geometrías de estas tejas son tan complejas que dos cuchillos nunca serían capaces de producir un corte limpio satisfactorio. De esta manera las tejas se colocan en fila por separado en el palet de producción y se trasladan hacia delante por una cinta transportadora (Fig. 2).

En el siguiente paso, a muchos productos se les proporciona una superficie especial acabada con la utilización de un complejo procedimiento que luego producirá el aspecto de « teja antigua ». Los diferentes colores se aplican utilizando un sistema pulverizador, desarrollado por la propia compañía, para crear el muy matizado acabado de la superficie. Cada teja coloreada es diferente, como si se consiguiera por casualidad. De esta manera cada teja es única, cada una varía de la siguiente.

La cámara de curado es otro de los rasgos especiales: las tejas ahora se transportan sobre el palet en muchos estantes individuales de fraguado. Un estante siempre consiste en cuatro « escaleras », que forman los cuatro lados laterales del estante. Una escalera siempre se carga con una sola teja por rail de acero (capa). Además de esto, en Ferrara se ha instalado un « camino circular » por donde los estantes de curación, alineados en hilera, se mueven lenta y automáticamente. Una escalera de tejas es conducida de forma automática hacia el sistema de circulación. La velocidad itinerante está determinada por el ciclo, y la velocidad de circulación está dictada por la velocidad con la que los estantes de fraguado son cargados y evacuados. Cuando se sacan los productos de hormigón, pueden seleccionarse la secuencia de tratamiento de los estantes y las escaleras, de manera que luego pueden encontrarse en un mismo paquete diferentes tandas de hormigón. Esto da aún otro juego natural de colores a los productos.

Las tejas se empaquetan en una planta de Strapex (Fig. 3). Las capas de tejas se flejan verticalmente, como se acostumbra en Italia, excepto en que el fleje de plástico está flejado en diagonal por las caras laterales del paquete (Fig. 4). También hay la posibilidad de flejar adicionalmente las capas en un palet de transporte.

## Productos

La familia Gambale siempre ha otorgado gran importancia al desarrollo de innovaciones en los modelos y colores



Fig. 3 Las tejas son empaquetadas y atadas.

Fig. 3 As telhas são embaladas e empacotadas.

tas prateleiras de tratamiento individual. Una prateleira consiste siempre en cuatro « escalas » que forman as quatro faces laterais da prateleira. Uma escada é sempre carregada com uma única telha por carril de aço (camada). Além disto, foi instalado em Ferra um « caminho circular » em que as prateleiras de tratamento alinhadas numa fila movem-se lenta e automaticamente. Uma escada de telha é automaticamente levada para o sistema de circulação. A velocidade de viagem é determinada pelo tempo do ciclo, a velocidade de circulação a ser ditada pela velocidade com que as prateleiras de tratamento são carregadas e evacuadas. Aquando da remoção de produtos de betão, a sequência de processamento das prateleiras e das escalas pode ser seleccionada para que os diferentes lotes de betão possam mais tarde ser encontrados numa embalagem. Isto cria ainda outro jogo natural de cores nos produtos.

As telhas são embaladas e empacotadas numa instalação da Strapex (Fig. 3). As camadas de telha são alinhadas verticalmente conforme hábito em Itália, excepto que a banda plástica é segura na diagonal ao longo das faces laterais da embalagem (Fig. 4). O envolvimento adicional das camadas numa paleta de transporte é também possível.

## Productos

A família Gambale sempre deu grande importância ao desenvolvimento de inovações para modelos e cores dos materiais para telhados, todos sendo registados para protecção de patente. Por isso, o desenvolvimento e lançamento de Mercado do DoppioCoppo em 2004 foi um passo especialmente importante e bem-sucedido para o futuro. Os telhados tradicionais com telhas « umas por cima das outras » exigem 30 telhas por metro quadrado de área de telhado; com este novo produto são apenas necessárias 7.4 telhas para a mesma superfície. Além disso, podem ser obtidas consideráveis poupanças no peso se comparado com as telhas convencionais.

Há cerca de sete anos atrás, Gambale, em conjunto com o Politécnico em Milão, efectuou um estudo sobre o « desenvolvimento de energia ». Colaborativamente desenvolveram sistemas para o desenvolvimento energético dentro do sistema de telhados Gambale. Este estudo resultou na concepção de uma denominada « plataforma básica » que pode ser integrada num telhado CoppoPortoghese. Esta plataforma corresponde a uma área de dez telhas individuais do tipo CoppoPortoghese e possui módulos solares integrados. Todas as ligações/instalações estão integradas nesta plataforma e estão concebidas nas mesmas



Fig. 4 Los paquetes de tejas son flejados del típico modo italiano.

Fig. 4 Os pacotes de telhados são enfaixados da forma tipicamente italiana.

de los materiales de tejados, todos ellos registrados para proteger la patente. Por tanto, el desarrollo y el lanzamiento al mercado de DoppioCoppo en 2004 fue un paso especialmente importante y exitoso para el futuro. El tejado tradicional con tejas « encima y debajo » requiere 30 tejas por metro cuadrado de techo. Con este nuevo producto sólo se necesitan 7,4 tejas para tejar la misma superficie. Además, puede lograrse un ahorro considerable de peso comparado con el alicatado tradicional.

Hace unos siete años, Gambale, junto a la Politécnica de Milán, llevó a cabo un estudio sobre « desarrollo energético ». Conjuntamente elaboraron sistemas para el desarrollo energético dentro del sistema de techar de Gambale. De este estudio salió el concepto de la llamada « plataforma básica » que puede integrarse en el techado de CoppoPortoghese. Esta plataforma corresponde a un área de diez tejas individuales del tipo CoppoPortoghese e integra módulos solares. Todas las conexiones/instalaciones, diseñadas con los mismos colores que las tejas, están integradas en esta plataforma, de manera que sólo tienen que conectarse los campos fotovoltaicos. La instalación, por tanto, es muy simple (Fig. 5).

Muchas innovaciones fueron provocadas por las demandas del mercado o por los clientes. La próxima tendencia será el « efecto musgo », que actualmente está entrando en producción. El coloreado especial hará que el que lo vea tenga la sensación de mirar un viejo tejado recubierto de musgo.

### Planes futuros

Por ahora, la línea de productos Gambale se ha puesto al día en términos de calidad con los modelos tradicionales de tejas. Esto establece un punto de referencia para el futuro. La compañía continuará confiando en la calidad, los productos únicos por forma y color, y en el posicionamiento de mercado. El éxito prueba que la familia Gambale tiene razón: es la única compañía en Italia que ofrece un programa de calidad de este calibre. « Nuestra calidad es el factor que ha asegurado que durante años las cosas siempre hayan ido hacia arriba y que continuará así », dice Vittorio Gambale. Escuchándole es fácil ver que gran parte de su vida está en la empresa y la producción.

Gracias a su especializado posicionamiento en el mercado, el crecimiento también puede preverse durante los próximos años. Actualmente, hay planeada una ampliación del espacio de la oficina de 140 m<sup>2</sup>. La flota de camiones continuará reforzando la estructura de servicio de la compañía familiar.

En 2007, con los nuevos productos de la línea DoppioCoppo, Gambale trajo al mercado de las tejas dos nuevos colores: antico y rosso. El producto Coppo di gronda se fabricará para aleros ventilados y fue desarrollado para ser capaces de ofrecer al usuario una solución completa.

Aunque el mercado asiático es muy complicado y requiere mucha paciencia, sí se ha considerado una mayor expansión en China. La patente mundial de sus productos también proporciona a Gambale algunas medidas de seguridad en el Este de Asia. [aj]



Fig. 5 Gambale también ofrece soluciones fotovoltaicas.

Fig. 5 Gambale também oferece soluções para fotovoltaicas.

cores do que as telhas de modo que apenas os campos fotovoltaicos têm de ser ligados. A instalação é por conseguinte muito simples (Fig. 5).

Foram criadas muitas inovações devido às exigências do mercado ou dos clientes. A tendência emergente será a do « efeito musgo », que está actualmente a entrar para produção. Esta coloração especial irá dar ao espectador a sensação de olhar para uma forma de telhado antiquada coberta com musgo.

### Planos para o futuro

Actualmente, a gama de produtos da Gambale manteve-se actualizada com os modelos de telha tradicional em termos de qualidade. Isto define modelos para o futuro. A empresa irá continuar a contra com qualidade, produtos únicos na forma e na cor e no posicionamento de nichos. O sucesso mostra que a família Gambale está certa: é a única empresa em Itália que oferece um programa de qualidade dessa envergadura. « A nossa qualidade é o factor que garante que as coisas sempre continuaram a crescer durante 30 anos e que isto irá continuar », afirma Vittorio Gambale – ouvindo-o falar é fácil ver que muito do seu ser foi para a empresa e produção.

Graças ao posicionamento inteligente no Mercado, pode-se esperar um crescimento nos próximos anos. Actualmente, planeia-se uma prolongação do espaço de escritório em 140 m<sup>2</sup>. A frota de camiões irá continuar a sustentar a estrutura de serviços da empresa familiar.

Em 2007, Gambale lança no Mercado das telhas duas novas cores com os novos produtos da linha DoppioCoppo: antico e rosso. O produto Coppo di gronda irá ser fabricado para beirais de ventilação e foi desenvolvido de modo a ser capaz de oferecer ao utilizador uma solução completa.

Apesar do Mercado asiático ser muito difícil e exigir muita paciência, está a ser considerada uma outra expansão na China. A protecção de patentes mundial dos seus produtos também proporciona à Gambale algum tipo de segurança na Ásia Oriental. [aj]



## Industria de bloques de hormigón y muros de hormigón El grupo Tiger presenta una nueva serie de máquinas

## Indústria dos blocos de betão e alvenaria em betão Grupo Tiger introduz nova série de máquinas

● La empresa amplía su serie L&M de máquinas de productos de hormigón de alta calidad y también ha diseñado una nueva serie de máquinas, denominada serie S.

La serie S de máquinas Tiger es un nuevo desarrollo en la industria. Esta serie de máquinas ha sido diseñada para reemplazar las máquinas de producción de alta velocidad que utilizan bandejas de acero de dimensiones reducidas de otros fabricantes. Según ellos mismos, las máquinas de la serie S de Tiger son las máquinas hidráulicas de productos de hormigón de ciclo más rápido del mundo realizando productos de alta calidad. Compiten fácilmente con máquinas de tamaños de bandejas similares con velocidades iguales o superiores sin sacrificar la calidad del producto final.

El modelo de la serie S de las máquinas de productos de hormigón, ha sido diseñado para fabricar elementos de muros de hormigón de alta calidad mediante la vibración de molde disponible en la industria y a una gran velocidad. Pueden intercambiarse por completo con máquinas de bloques de otros fabricantes. Con pequeñas adaptaciones en los sistemas de manipulación existentes y en los sistemas de retorno de bandejas de producción, si se necesita alguna, la serie S puede utilizar las bases de las máquinas existentes, los transportadores de retornos de bandejas de producción, los transportadores de producto frontales y, lo que es más importante, todos los moldes existentes. Esta máquina tiene la capacidad de producir una gran variedad de productos desde los 60 mm hasta los 215 mm de altura. Las máquinas usan un sistema de propulsión electrohidráulico y un sencillo sistema de cambio rápido de molde, que permite la fabricación de muchos

● A empresa alargou a sua série de máquinas de fabrico de produtos de betão de alta qualidade L&M e também conceberam uma nova série de máquinas a que chamaram série S.

A Série de máquinas Tiger S é um novo desenvolvimento na indústria. Esta série de máquinas foi concebida para substituir as máquinas de produção a alta velocidade que utilizam pequenas paletes de aço de outros fabricantes. Segundo os seus cálculos, a série S das máquinas Tiger são as máquinas de ciclos para produtos de betão hidráulico mais rápidas do mundo a criarem produtos de alta qualidade. São capazes de competirem facilmente com máquinas de tamanhos de paleta similares a velocidades de produção iguais ou superiores sem sacrificarem a qualidade dos produtos finais.

O modelo da Série S das máquinas de produtos de betão foi concebido para fabricar unidades de alvenaria em betão de alta qualidade através da vibração por molde largamente disponível na indústria e a uma taxa de velocidade mais elevada. São totalmente permutáveis com máquinas de blocos de outros fabricantes. Com adaptações muito pequenas aos actuais sistemas de manuseio e sistemas de devolução de paletes de produção, se necessários, a série S pode usar as fundações de máquinas existentes, transportadores de devolução de paletes de produção, transportadores de entrega de produção frontal e mais importante, todos os moldes existentes. Esta máquina tem a capacidade de produzir uma gama muito alargada de produtos desde os 60 mm até aos 215 mm de altura (2-3/8" até 8-15/32"). As máquinas utilizam um propulsor electro-hidráulico e um sistema rápido de alteração de molde para permitir fabricar vários produtos diferentes ao efectuar alterações múltiplas de molde dentro do mesmo turno.

A vibração por molde é alcançada através da utilização de uma haste excêntrica vibratória em cada lado do molde. As hastas vibratórias são accionadas por um servomotor ligado através de roldanas ao motor e as hastas vibratórias através de correias em V. Ambos os servomotores são sincronizados por um programa PLC. Não é necessário travão ou garra. A velocidade das rotações do motor é programável e pode variar durante o funcionamento de um mínimo de 2.400 rpm até 3.200 rpm.

A mesa de molde de apoio é uma espessa e sólida placa de aço que é montada sobre borrachas isoladoras que iram criar uma melhor qualidade no produto sólido tais como pedras de pavimento e unidades de muro de suporte.

**Fig. 1** La máquina para la industria de los bloques de hormigón y los muros de hormigón, la nueva serie S.

**Fig. 1** A máquina para a indústria de blocos de betão e alvenaria em betão, a nova série S.

### Dirección/Morada

TIGER INTERNATIONAL INC.  
P. O. Box. 2288  
Portage, MI 49081-2288/USA  
Tel: +1-269-324-6192  
Fax: +1-269-324-6193  
Tiger@Tigermachine.com  
www.tigermachine.com





productos por medio de diversos cambios de molde en el mismo turno.

La vibración del molde se consigue mediante el uso de un eje excéntrico vibrador a cada lado del molde. Los ejes de vibración son accionados por un servomotor conectado al motor por medio de discos y a los ejes de vibración mediante correas trapezoidales. Ambos servomotores son sincronizados por un programa PLC. No se necesitan frenos ni embragues. La velocidad de las revoluciones del motor es programable y puede modificarse durante la operación desde un mínimo de 2.400 rpm hasta un máximo de 3.200 rpm.

La mesa de soporte del molde es una placa de acero gruesa y sólida montada sobre gomas aislantes, lo cual producirá una mejor calidad en el producto sólido, como pueden ser losas y elementos de muros de contención.

Las máquinas de esta serie incluyen un moderno panel de control con:

- » Control lógico programable (PLC).
- » Pantalla táctil de interfaz gráfica de operador de colores.
- » Programa gráfico de solución de problemas (en pantalla).
- » Programa y sistema de control de alimentación automática.
- » Informe de producción del turno.
- » Informe de temporizadores/tiempos de funcionamiento/tiempos de parada.
- » Informe de vida del molde.
- » Historial de errores.
- » Memoria del programa para hasta 99 formatos y caras de molde.
- » Muchas otras características estándar de Tiger.

A pesar de que los ritmos de producción varían dependiendo de una multitud de factores como el tipo de materias primas, la densidad y la humedad, la plasticidad de la mezcla de hormigón, el uso de aditivos químicos, el color, la temperatura, la influencia del operador, los niveles de mantenimiento del equipo y muchos otros factores, las máquinas de la serie S, cuando trabajan con bloques de hormigón estándar de 20 cm (20 x 20 x 40 cm), con peso normal y centro hueco, pueden alcanzar una velocidad de seis segundos por ciclo. Esto equivale a hasta diez ciclos o bandejas de producción por minuto, lo que hace que estas máquinas de la serie S sean presuntamente las máquinas para productos de hormigón hidráulicas más rápidas del mundo.

Asimismo, las máquinas de la serie S están equipadas con un sistema de cambio de molde que libera la cabeza

de las máquinas en esta serie incluyen un moderno panel de control que viene equipado con:

- » Controlador lógico programable (PLC)
- » Ecrã da interface do operador com gráficos a cores e tátil
- » Programa de resolução de problemas com base em gráficos (noeçrã)
- » Sistema e programa de alimentação automática
- » Relatório de produção por turno
- » Relatório de tempo de inactividade/tempo de actividade
- » Relatório da actividade do molde
- » Histórico de erros
- » Memória de programação até 99 padrões de molde
- » Muitas outras fabulosas características padrão da Tiger

Apesar das taxas de produção em muito dependerem de uma multiplicidade de factores tais como o tipo de matérias-primas, o conteúdo de densidade e humidade, a plasticidade da mistura de betão, a utilização de misturas químicas, cor, temperatura, influência do operador, níveis de manutenção do equipamento e muitos outros factores; a série de máquinas S quando produz unidades de blocos de betão de 20 cm/8" de alma alveolada, de peso normal e padrão (20 x 20 x 40 cm/8" x 8" x 16") pode obter velocidades de seis segundos por ciclo. Isto equivale a dez ciclos de paletes de produção por minuto, fazendo por isso da série de máquinas S presumivelmente as máquinas de produção de betão hidráulico mais rápidas do mundo.

A série de máquinas S está também equipada com um sistema de mudança rápida de molde, que liberta a cabeça de compressão do molde directamente a partir do painel de controlo, exigindo apenas a libertação manual das correias em V, o que é ajudado por um sistema de inflação e deflação de air-bag para o molde. Uma pista de entrega de molde frontal é também actuada no painel e hidráulicamente operada. Isto faz com que a estimativa de tempo de mudança do molde por dois funcionários qualificados da instalação demore não mais do que dez minutos na maioria dos casos. (O tempo de limpeza não faz parte desta operação de mudança do molde.)

### Alargamento da Série L&M

A popular série Tiger L&M de máquinas de produtos em betão com os seus cinco modelos normais L-2, M-2J, M-2, M-3 e M-4 foi recentemente alargada para cinco modelos adicionais. O modelo M-4S é semelhante ao modelo existente M-4S mas utiliza uma paleta de produção em profundidade de 660 mm (26"). A segunda nova máquina é a M-5 de maior capacidade do que a M-4. Esta máquina é continuada pelo Modelo M-5S de paleta profunda (660 mm). A próxima adição à série é o modelo M-5SL de paleta de tamanho grande, especificamente concebido para substituir as obsoletas máquinas europeias de tamanho equivalente. Por último, o novo modelo M-8 é equivalente ao modelo M-4 mas com capacidade de espessura dupla. Este último modelo (M-8), utiliza um sistema de vibração quadruplo que permite maior flexibilidade e produção apesar do seu tamanho de paleta maior, explica a empresa.

O fabricante informa que: A Série de máquinas L&M tem ciclos rápidos, com taxas de produção elevadas quando fabrica produtos de alta qualidade de alvenaria em betão que são normalmente pouco habituais para equipamento tão económico. Todas estas máquinas foram concebidas para trabalhar com o melhor sistema de vibro-

de compresión del molde directamente desde el panel de control, necesitando tan sólo la liberación manual de las correas trapezoidales, proceso asistido por un sistema de inflado y desinflado de una bolsa de aire para el molde. Desde el panel de control también puede activarse, y se opera hidráulicamente, una vía de envío de molde frontal, lo que permite a dos miembros cualificados del personal realizar el cambio de molde en un tiempo estimado que, en la mayor parte de los casos, no supera los diez minutos. (El tiempo de limpieza no forma parte de esta operación de cambio de molde).

### Ampliaciones de la serie L&M

Recientemente, la conocida serie de L&M Tiger de máquinas para productos de hormigón con sus modelos estándar L-2, M-2J, M-2, M-3 y M-4, se ha ampliado con cinco nuevos modelos. El modelo M-4S es similar al modelo existente M-4, con la diferencia de que utiliza una bandeja de producción de 660 mm de profundidad. La segunda máquina nueva es la M-5, de mayor capacidad que la M-4, continuada con el modelo M5S de la bandeja profundo (660 mm). La otra incorporación a la serie es el modelo M-5SL de la bandeja de grandes dimensiones específicamente diseñado para sustituir las máquinas europeas obsoletas de igual tamaño. Finalmente, el nuevo modelo M-8 es equivalente al modelo M-4, pero incorpora una capacidad de doble profundidad. Este último modelo (M-8) utiliza un sistema cuádruple de vibración especial que permite mayor flexibilidad y alta producción a pesar de su gran tamaño de la bandeja, explica la empresa.

El fabricante afirma que: las máquinas de la serie L&M son de ciclo rápido, con elevados ritmos de producción cuando fabrican productos de muros de hormigón de alta calidad, lo cual resulta poco común para un equipo con un precio tan económico. Todas estas máquinas están diseñadas para trabajar con el mejor sistema de vibrocompactación de bloques de hormigón que existe para sus dimensiones, la vibración del molde. La gama de productos que pueden fabricar estas máquinas excede los 10.000 tipos, modelos, formas, dimensiones y colores. El fabricante nos informa de que las máquinas de esta serie incluyen características que utilizan la más avanzada tecnología en todos sus modelos, como los controles PLC, el control con interfaz gráfica de colores, programas de localización gráfica de fallos y errores, historial del error, informes de producción de los turnos y parámetros programables para cada producto y su fórmula de fabricación.

Todas las máquinas de esta serie (la más económica) de Tiger utilizan una configuración de cambio de molde rápida y sencilla, y son fáciles de operar, mantener y reparar. Estas máquinas son los modelos ideales para introducirse en la industria utilizando una unidad pequeña como los modelos L-2 y M-2J, e ir aumentando a unidades de mayor producción como las máquinas M-4, M-5 y M-8. Además, estas máquinas son versátiles, económicas y duraderas, con un ritmo de producción que abarca desde los 650 bloques por hora para las máquinas más pequeñas de la serie (L-2), hasta los 3.800 bloques por hora para el modelo M-8.

Dependiendo de la máquina seleccionada de la serie L&M, pueden obtenerse registros de productividad muy diferentes. ■

compactação de blocos em betão para o seu tamanho que é a vibração por molde. A gama de produtos fiáveis que estas máquinas podem produzir excede os 10.000 tipos, modelos, formas, tamanhos e cores. O fabricante informou-nos que estas séries de máquinas incluem características que utilizam tecnologia de ponta em todos os seus modelos tais como controlos PLC, interfaces de controlo gráfico tipo táctil, programas de localização de erros e falhas gráficas, histórico de erros, relatórios de produção por turno e parâmetros programáveis para cada produto e o seu método de fabrico.

Todas as máquinas nesta série (mais económica) da Tiger utilizam uma configuração simples e rápida de mudança do molde, são fáceis de operar, manter e reparar. Estas máquinas são modelos ideais para entrar na indústria que utiliza uma unidade pequena tais como os modelos L2 e M-2J para utilizarem unidades de alta produção como as máquinas M-4, M-5 e M-8. No entanto, estas máquinas são versáteis, económicas e resistentes. As taxas de produção para estas máquinas vão desde os 650 blocos por hora para a máquina mais pequena na série (L-2) até 3.900 blocos por hora no modelo M-8.

Com esta série de máquinas poderão ser obtidas gamas de produtividade diferentes, dependendo de qual dos dez modelos disponíveis na série L&M é seleccionado. ■



## Sistema de encofrado con imanes para fijar la armadura de conexión

### Sistema de fecho baseado em imãs para as ligações de reforço.

#### Dirección/Morada

RATEC GmbH  
 Karlsruher Straße 32  
 68766 Hockenheim/Germany  
 Tel.: +49 6205 9407-29  
 Fax: +49 6205 9407-30  
 info@ratec.org  
 www.ratec.org

RATEC LLC  
 13000 Automobile Blvd,  
 Suite 501  
 Clearwater FL 33762/USA  
 Tel.: +1 727 363-7732  
 Fax: +1 727 363-7463  
 infoUS@ratec.org  
 www.ratec.org

● Ratec fabrica una gran variedad de sistemas de encofrado con imanes. El proveedor ha desarrollado un nuevo sistema de encofrado con imanes para la producción de muros sólidos o pisos con railes o bucles de conexión. El sistema conocido como « Ratec Standard Automatik Modular Flex », o SAS-MF, incluye la unión sencilla de módulos de acero o contrachapado, de modo que ofrece la máxima flexibilidad en el conjunto encofrado. Una característica diferente de la solución SAS-MF es la capacidad de incorporar bucles de conexión, estribos y barras de refuerzo de diferentes diámetros.

El sistema SAS-MF ha sido desarrollado en respuesta a las peticiones frecuentes de los clientes que buscan una solución rápida y sencilla para la erección de armaduras de conexión para muros sólidos en el encofrado. Sin embargo, la idea de incorporar la armadura en el encofrado no es nueva. Por otro lado, la mayor parte de los métodos existentes fracasan cuando se aplican, como ocurre con el encofrado, que suele destruirse cuando se retira del elemento prefabricado, lo cual también produce daños en el elemento de hormigón. Además, la gran cantidad de limpieza necesaria, por ejemplo si los huecos o ranuras se han llenado de hormigón de modo inadvertido, afecta negativamente a esta idea.

Durante el desarrollo del SAS-MF, se ha prestado especial atención a este punto. Tras una serie de pruebas para varios prototipos, se consiguió más experiencia y conocimientos utilizados para mejorar el sistema. Durante las etapas de desarrollo, se pulieron y pusieron en práctica los requisitos de flexibilidad, manejo, limpieza, sencillez de uso y eficacia. Este esfuerzo ha dado lugar a la solución SAS-MF, un sistema de encofrado que incluye una base de acero con un imán de alto rendimiento integrado para albergar módulos de conexión usando un conector rápido y sencillo.

● Ratec fabrica uma grande variedade de imãs e sistemas de fixação baseados nos imãs. O fornecedor desenvolveu agora um novo sistema de fecho baseado em imãs para a produção de paredes sólidas ou de portas amovíveis com a ligação a loops e carris. Este sistema chamado de « Ratec Standard Automatik Modular Flex », ou SAS-MF, inclui o um anexo em aço ou módulos compensados, fornecendo assim o máximo de flexibilidade na montagem. Uma característica específica da solução SAS-MF é a sua capacidade de ligar loops, estribos e varões de vários diâmetros.

SAS-MF foi desenvolvida como resposta aos vários pedidos dos clientes frequentes procurando um fácil de implementar, solução rápida para a construção de uma parede sólida ligação com reforços ou na forma. No entanto, a ideia de integrar o reforço nas cofragens não é nova. Por outro lado, a maioria dos métodos actuais falham quando se trata da aplicação no dia-a-dia. Por exemplos, a cofragens são frequentemente destruídas quando são removidas do elemento pré-moldado, o que também provoca danos ao elemento de betão. Além disso, grande número de limpezas necessárias, por exemplo, se as lacunas ou ranhuras foram inadvertidamente preenchidas com betão, afecta negativamente esta abordagem.

No decurso do desenvolvimento do SAS-MF, foi dada especial atenção a esta área. Após a configuração de uma série de testes para vários protótipos, novas experiências e conhecimentos foi adquirida e posteriormente utilizados para melhorar ainda mais o sistema. Durante o desenvolvimento nas fases posteriores, as exigências no que diz respeito à flexibilidade, manutenção, limpeza, facilidade de utilização e eficiência foram ainda mais refinadas e implementado. Este esforço resultou na solução SAS-MF, um sistema de cofragens incluindo um aço com uma base de imã integrado de alta performance para acomodar módulos usando uma simples ligação rápida ao conector.



Fig. 2 Elevación de los elementos del encofrado usando el travesaño.

Fig. 2 A elevação dos elementos de forma que utilizam o manuseamento.

Fig. 1 Cargado del pallet usando el nuevo sistema de encofrado SAS-MF.

Fig. 1 A paleta de carga que utilize o novo sistema de forma SAS-MF.

El diseño del sistema de encofrado SAS-MF de Ratec incluye la opción de personalizar la base de acero para ajustarse a las necesidades específicas de cada cliente. Del mismo modo, la altura base del sistema SAS-MF también se adapta a la gama de productos fabricados por el cliente. Unos detalles especiales del sistema de encofrado aseguran la separación sencilla del encofrado SAS-MF del componente de hormigón. El elemento base SAS-MF ha sido diseñado para facilitar al máximo las operaciones de limpieza. Como alternativa, la limpieza puede realizarse automáticamente junto con los módulos de conexión. El encofrado se mueve manualmente en un travesaño operado con grúa o mediante un travesaño operado con imán. Este travesaño puede utilizarse tanto en un pallet en circulación como en una línea de producción de mesa basculante.

Para la limitación en sentido transversal de un pallet de producción, se escoge una longitud que corresponde a la anchura total del pallet utilizable. La ventaja de este diseño es la opción de utilizar los módulos de conexión para unir las juntas del muro en varios puntos geométricos al elemento base del SAS-MF mediante un conector rápido. Dependiendo de la gama de producto específica y la frecuencia de uso, estos módulos de conexión pueden equiparse con varios tipos de cubierta de encofrado, como son el acero, el contrachapado o los plásticos de cualquier forma y tamaño. El sitio de sellado de juntas puede presentar un diseño de ranura y lengüeta, plano, acanalado o no y también puede presentar varios detalles a medida (como rebordes). También se incluye la opción de colocar una caja modular en la parte frontal.

Para la limitación en sentido longitudinal, la base SAS-MF se ofrece en diferentes longitudes para fabricar cualquier muro que se necesite, sin importar su longitud o anchura.

El imán de alto rendimiento Ratec integrado y probado ofrece una colocación sencilla del encofrado en la mesa de acero y el sistema sencillo y rápido para activar o desactivar los imanes permite su uso eficiente. Con longitudes de encofrado posibles desde 320 hasta 8.000 mm y un ajuste de altura modular desde 150 hasta 300 mm, el elemento de base SAS-MF resulta particularmente adecuado para la fabricación de muros sólidos, pisos y descansillos.

Los elementos de ajuste se complementan manualmente con piezas cortas y ligeras de SAS-MF. Para ajustes de longitudes individuales, se utiliza el angular superior Standard Pro Box (SPB).

Para la zona vacía, se ha desarrollado un sistema de cierre para espacios vacíos y bucles de conexión, haciendo que todo el sistema resulte fácil de utilizar tanto para hormigón normal como para hormigón autocompactado.

Para aperturas (como puertas y ventanas), el sistema PSV probado resulta ideal como complemento del sistema SAS-MF. En los últimos años, el sistema PSV se ha usado con éxito en plantas prefabricadas de todo el mundo. El sistema de adaptación telescópica incluido en la solución PSV se adapta a cualquier apertura hecha a medida. La aplicación combinada de los sistemas SAS-MF y PSV significa eficiencia en términos de consumo de materiales (como el contrachapado utilizado para el encofrado). Otra ventaja es que los paneles del encofrado están empernados en la parte posterior, por lo que la zona expuesta no necesita acabado.



O design do Ratec SAS-MF forma sistema inclui a opção de personalizar o aço base para as necessidades específicas de cada cliente. A altura da base do sistema SAS-MF também é feita sob medida para a gama de produtos fabricados pelos clientes. Os detalhes especiais do sistema cofragens garantem uma fácil libertação das cofragens SAS-MF do componente de betão. A base do elemento SAS-MF foi concebida para fazer limpeza de forma tão fácil quanto possível. Como alternativa, limpeza também podem ser efectuada automaticamente, juntamente com a ligação dos módulos. A cofragem é movida manualmente por guindaste de manipulação operado pelo cruzamento, ou por meio de um ímã-operado cruzamento. Este cruzamento pode ser utilizado tanto na palete circulante e sobre uma mesa produção de inclinação.

Para os limites da direcção transversal de uma produção paletes, fio escolhido um comprimento que corresponde à totalidade da palete largura. A vantagem deste projecto é a sua opção de usar conectando módulos para anexar parede articulações em diferentes geometrias para a SAS-MF elemento básico através de um conector rápido. Dependendo do produto específico gama e a frequência de utilização, ligando estes módulos pode ser equipado com diversos tipos de forma enfrenta, tais como aço, madeira compensada ou plásticos de qualquer forma e geometria. O graute pode ter uma lingueta, plana, chanfrada ou não chanfrada, ou introduzidos no design, e também podem ser dadas várias geometrias personalizadas (como). Isto também inclui a opção de colocar uma caixa modular em frente.

Para os limites na direcção longitudinal, a base SAS-MF oferece diferentes comprimentos de fabrico para qualquer comprimento ou largura de parede.

O experimentado e testado integrada Ratec alta performance ímã apoia fácil posicionamento das cofragens sobre a mesa de aço. O sistema é rápido e fácil de operar para activar ou desactivar os ímãs permite seu uso eficiente. A forma possível com comprimentos de 320 a 8.000 mm e uma altura modular ajustada de 150 a 300 mm, elemento o base SAS-MF é particularmente bem adaptado ao fabrico de paredes sólidas, piso lajes e escadas desembarques.

Os ajustes manuais dos elementos são preenchidos pelas peças leves, curtas do SAS-MF. Para adaptações de cada comprimento, o Standard Pro Box (SPB), é utilizado com suporte.

Para o fosso área, de um sistema especial de fecho vazio das lacunas e ligação dos loops foi desenvolvido, o que torna todo o sistema de utilização para o normal e auto-compactadores de cimento (SCC).

Para aberturas (tais como portas e janelas), o experimentado e testado PVS sistema é ideal para complementar o sistema SAS-MF. Nos últimos anos, o PVS sistema tem sido utilizado com sucesso em pré-moldadas plantas

Fig. 3 Soluciones de encofrado sencillas también para aberturas de puertas y ventanas.

Fig. 3 Soluções simples de forma também para abertura de portas e janelas.



**Fig. 4** Pueden utilizarse módulos de acero a medida en varios diseños para formar juntas moldeadas.

**Fig. 4** Módulos de aço personalizado em vários designs podem ser utilizados para formar as juntas.

### Conclusión

Ratec ofrece una gran variedad de productos, entre los que se incluyen numerosas soluciones estándar a medida para las necesidades específicas de cada cliente. El desarrollo del sistema SAS-MF hace posible utilizar una nueva generación de sistemas de encofrado con alto grado de flexibilidad, calidad y sencillez, lo que pide la industria. Los conocimientos y experiencia obtenidos durante el proceso de desarrollo se utilizarán para preparar el camino hacia otras soluciones novedosas que se ajustarán a las necesidades específicas de los clientes. La combinación de diferentes sistemas, como SAS-MF y PSV, garantiza la máxima flexibilidad, la más alta calidad y una inversión futura y segura por parte del cliente.

*Michael Raich, Hockenheim*



**Fig. 5** Diseño de la ranura moldeada con conexión de alambre.

**Fig. 5** Design para o graute com ligação de cabos em loop.

em todo o mundo. O sistema telescópico adaptador incluído no PVS solução serve para qualquer concebível abertura feita à medida. A aplicação combinada da SAS-MF e PVS sistemas conduz a eficiências significativas em termos materiais de consumo (como contraplacado utilizado para a forma). Outra vantagem é que desde a forma dos painéis que são fechados na retaguarda. Por este motivo deixa de ser necessário fechar, a área exposta.

### Conclusão

Ratec oferece uma vasta gama de produtos, incluindo um grande número de soluções padrão que são personalizadas para as necessidades específicas de cada cliente. O desenvolvimento da SAS-MF sistema torna possível a utilização de uma nova geração da forma com o sistema interior de alto grau de flexibilidade, simplicidade e qualidade exigido pela indústria. O conhecimento e a experiência adquirida no decurso deste processo de desenvolvimento será utilizado para abrir o caminho para outras soluções novas para ser adaptada às necessidades específicas dos clientes. A combinação de vários sistemas, como SAS-MF e PVS, garante a máxima flexibilidade, maior qualidade e de forma segura, à prova de futuro investimento feito pelo cliente.

### EDICIÓN ESPECIAL

**Había considerado que una edición especial le ofrece la posibilidad de:**

- ▶ ¿ Informar a sus clientes
- ▶ ¿ Mejorar la calidad de los actos de presentación
- ▶ ¿ Intensificar la propaganda corporativa
- ▶ ¿ Formar a sus empleados

¿ Desea información adicional?  
¡ Póngase en contacto con nosotros por teléfono o fax y le atendemos con gran placer

☎ +49 (0) 52 41 80 89 364  
Fax: +49 (0) 52 41 80 94 115  
Redacción BFT

### TIRAGENS ESPECIAIS

**Já pensou que uma tiragem especial lhe oferece a possibilidade de:**

- ▶ Informar os parceiros comerciais?
- ▶ Reavaliar a qualidade dos eventos de apresentação?
- ▶ Intensificar a publicidade da imagem?
- ▶ Treinar os colaboradores?

Quer saber mais pormenores?  
Telefone-nos ou envie-nos um fax, temos todo o prazer em o aconselhar!

☎ +49 (0) 52 41 80 89 364  
Fax: +49 (0) 52 41 80 94 115  
A Redacção da BFT