

1 INTRODUCCIÓN

Entre el 16 y el 23 de octubre de 2013 se celebró la edición 18 de la Feria K (trianual) en Messe Düsseldorf, Alemania. Con más de 3.000 expositores provenientes de 56 países, la K se ratifica como el principal evento mundial de intercambio comercial en el área de plásticos; es el punto de encuentro para la innovación, información, interacción e inversión de la industria del plástico y caucho.

La Messe Düsseldorf es un gran complejo ferial con 19 pabellones que cubren 168.000 m² de superficie de exposición (varios de ellos mostrados en la Figura 1) y que puede considerarse una pequeña ciudad, ya que abundan los restaurantes, tanto internos como externos, hay servicio de buses dentro del complejo ferial, una pequeña tienda ferretera, ventas de libros y souvenirs, sitios de descanso, servicios médicos de urgencia e incluso una peluquería.

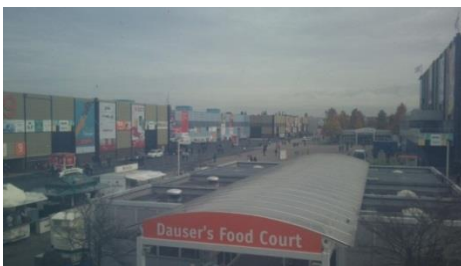


Figura 1. Pabellones 9 a 12 de la Messe.

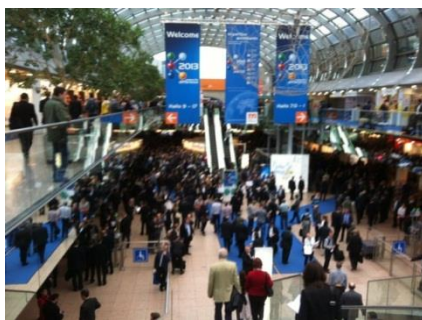


Figura 2. Hall de entrada a la Messe Düsseldorf.

Anualmente se celebran varias docenas de ferias de diversas industrias y sectores, siendo uno de los motores comerciales de esta localidad del oeste alemán. Se estima que unos 218.000 visitantes de todas partes del mundo entraron a la feria, cercano a los 220.000 visitantes de 109 países que tuvo la K 2010. En el 2013 se presentaron 3354 expositores

(frente a 3094 en el 2010), de 59 países (frente a 56 en el 2010). Esto indica que se trata de una feria de carácter mundial, aunque haya una presencia mayoritaria de empresas europeas entre los expositores (68%, ver Figura 3). En el año 2010, 57% de los visitantes fueron extranjeros.

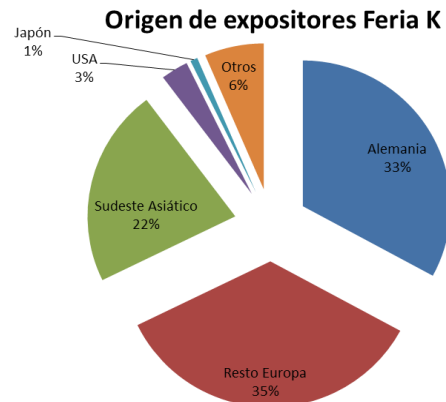


Figura 3. Expositores de la Feria K.

El lema de la feria fue "K hace la diferencia", y el foco principal de las empresas fue la sustentabilidad y en el ahorro energético. La mayoría de las innovaciones y mejoras presentadas buscaban reducir desperdicio, el consumo de energía en el proceso productivo, el peso de moldes y piezas y consecuentemente el impacto ambiental. Muchas empresas europeas destacaban su asociación a la iniciativa "Blue Competence", patrocinada por VDMA, un consorcio alemán de más de 3.100 PIMES. Esta iniciativa busca crear empresas sustentables y de mínimo impacto ambiental.

2 MATERIAS PRIMAS.

2.1 Resinas.

Braskem explicó la importancia que para ellos tiene la reducción del impacto ambiental del uso de sus poliolefinas. La posición de esta empresa, que es pública y se transmite a todos sus ingenieros de servicio, es que el uso de aditivos pro-degradantes no es una acción ambientalmente benéfica, pues limita la capacidad de reciclaje y la extensión de la vida útil de los productos fabricados con sus resinas. Los intentos de prohibición del uso de bolsas plásticas en Brasil no han tenido éxito; el productor del alimento es responsable del correcto uso del empaque en el cual se almacena el alimento. Poseen un avanzado centro de I&D en

Campinas (Sao Paulo), llamado CETEA, que se especializa en desarrollo de empaques para alimentos. Uno de los puntos focales de este centro es trabajar en la mejora de las bolsas de supermercado. La capacidad actual de Braskem es de 3 millones de toneladas métricas anuales (MMTMA) de PE, 2 MMTMA de PP (de los cuales exporta hasta un 30%) y 1,2 MMTMA de PVC, pero Brasil importa este último rubro; igualmente presentan limitaciones en la oferta de PELBD octenos.



Figura 4. Stand de Braskem

Borealis, Borouge y Nova fueron amalgamadas en un solo grupo de productores de resina bajo el nombre de IPIC, con alcance en Europa, Norte América y Oriente Medio, con una capacidad de producción de 10 MMTMA de PE y PP, lo que lo convierte en un actor de importancia en el negocio petroquímico y con alcance mundial.

2.1 Aditivos.

En el mercado de retardadores a la llama hubo una gran variedad de ofertas de productos. **FRX Polymers, Nabaltec, Richkem y MPI Chemie** ofrecen una variedad de aditivos retardadores a la llama, no halogenados, a base de fosfatos y nitrógeno.

Omya mostró su nuevo tipo de carbonato de calcio Hidrocarb XP, que está siendo empleado para mejoras en películas planas y tubulares sin afectar las propiedades ópticas. **Reverté** es una empresa española que produce una variedad de carbonatos de calcio para el sector plástico con una capacidad de producción de 1 MMTMA. Producen carbonato de calcio a partir de calcita o mármol blanco. Sus productos se ofrecen no como cargas, sino como

mejoradores de propiedades (impacto y sello), sin afectar en demasía las propiedades ópticas.

Fine Organics produce aditivos especiales y ayudantes de procesamiento para plásticos representados por las familias de antibloqueantes, antioxidantes, agentes deslizantes, antiestáticos, dispersantes, etc. que pueden optimizarse en función de las necesidades de sus clientes. **Ferro** estuvo presente con su variedad de productos, entre ellos el masterbatch Innovex, el cual sirve como mejorador del desempeño mecánico y térmico del polietileno espumado. **Cabot** presentó el Vulcan XC max, como un efectivo antiestático debido a que es superconductor, hecho a base de negro de humo. Tiene aplicaciones en la elaboración de tanques de gasolina, cables y en donde se requiera una buena protección antiestática permanente.

Entre las propuestas novedosas, se encuentra la de **Aksoy Plastik** que desarrolló un compuesto a base de materiales de cambio de fase orgánica (PCM), aplicado en la extrusión de películas, diseñado para almacenar y liberar grandes cantidades de calor latente cuando son sometidos a cambios de temperatura. El producto se recomienda para usarse como la capa central en una estructura multicapa, y se diseñan para que la liberación de este calor se haga a una temperatura determinada y de este modo, los alimentos congelados se pueden mantener más tiempo fuera del refrigerador a temperaturas que preserven la calidad del producto.

3 EXTRUSIÓN DE PELÍCULA PLANA Y TUBULAR.

Windmüller & Hölscher mostró su proyecto E24, ampliamente publicitado antes de la feria. Se trata de extrusores multicapa en donde todos los elementos que desprenden calor (sistemas de alimentación, extrusores, adaptadores, cabezales) están recubiertos de un aislamiento con un material especial, basado en fibra de carbono; el cabezal está en el piso, igualmente aislado. En particular, mostraron una línea de coextrusión de 3 capas, funcionando a 1000 Kg/hr (que incluye la posibilidad de convertir el tren de bobinado en una línea de orientación MD o MDO line), sin que el calor emitido de cabezales y extrusoras se sintiera. El ahorro energético por este aislamiento es de un

20%, según estimaciones de W&H. Adicionalmente, el software de manejo del equipo posee una opción de "purga rápida" que facilita las transiciones de producto. Destacan una importante recuperación en las ventas, tras un par de años de bajos despachos.

Se observó una extrusora de 9 capas de 500 mm de diámetro fabricando película para sellado de empaques termoformados de 7 capas a 720 Kg/hr, 55 µm de espesor y 2600 mm de ancho efectivo. Otro equipo que se mostró fue una coextrusión de 9 capas y 5 extrusoras con un feedback de Cloeren, llamado "nanolayer" que convierte dos de las capas en 33 capas diferentes, lo que permite maximizar el desempeño en barrera con mínimos contenidos de EVOH ó PA. En este caso, para propósitos de demostración, las cinco extrusoras procesaban un mPELBD, a 1600 Kg/hr y 2000 mm de ancho (no se reportó el espesor). El equipo más destacado fue una máquina para producir película estirable, fabricada completamente con PE, a 1500 Kg/hr y 3800 mm de ancho (efectivo 3000 mm, 6 bobinas de 500 mm c/u por efectos del neck-in), de 12 µm en 7 extrusoras y hasta 38 capas, gracias al uso de los nano-feedback de Cloeren.



Figura 5. Línea cast de W&H.

Macchi presentó un equipo de extrusión de 5 capas a 1300 Kg/hr (con PEBD+PELBD). Las atracciones principales que patrocinan (que son comunes a otros fabricantes), es el uso de motores directos (direct drives), que eliminan el uso de correas o cajas de engranajes (pero cuya reparación y mantenimiento puede ser más difícil) y la posibilidad de ajustar la ubicación del anillo de enfriamiento en el eje vertical, lo que permite obtener anchos variables de película (aproximadamente 15% de variación), con muy bajo impacto en las propiedades de película. Estos

motores directos se emplean también para el manejo de rodillos en el bobinador. Para hacer más compactos los equipos, el chiller y la computadora de control se ubican en el segundo piso de la estructura, liberando espacio operativo en el piso de operación.

La recomendación para el equipo básico de coextrusión es una máquina de 5 capas, pues permite desarrollar aplicaciones desde sacos industriales, pasando por aplicaciones FFS convencionales hasta empaques de media barrera (teniendo en cuenta que cada aplicación requiere consideraciones de máquina diferentes); esto permite cubrir una fracción importante del mercado de empaque. Los equipos son fácilmente escalables a 7 y 9 capas. El refile de la película es llevado a una cortadora, para alimentar una extrusora que granulaba y alimentaba un dosificador del mismo sistema, haciendo el recuperado en línea, lo que permite un área de trabajo limpia y el reprocesamiento de la película con mínima contaminación.

Reifenhäuser-Kiefel no presentó equipos en funcionamiento. Su stand se limitó a presentar el prototipo de la extrusora del año 2020, que incluye o incluirá las siguientes mejoras: tornillo "azul" (alineado con la iniciativa Blue Competence), que operará a 20°C menos que un tornillo convencional y con un 25% menos de consumo energético (no mostraron el diseño), sistema de recuperación de energía usada para pre-calentar la resina, pantalla táctil de control del extrusor integrada sobre el motor directo, y diseño renovado de la zona de alimentación. Al igual que W&H, el extrusor vendría recubierto con un material aislante para ahorrar energía y proveerle un aspecto futurístico. El resto del stand mostró prototipos de varias de sus líneas de extrusión plana y tubular a escala 1:8 y una línea de extrusión de 5 capas de laboratorio.

Macro ha concentrado sus esfuerzos de innovación en los cabezales y en sus equipos de doble burbuja, donde consideran que tienen ventajas tecnológicas. El año 2013 ha sido de recuperación y estiman que la industria tendrá un crecimiento importante en el 2104. El mercado latinoamericano sigue siendo una de sus prioridades. **Dolci** hizo énfasis en la capacidad de control de espesores de sus equipos, tanto de soplado como cast. Como ejemplo,

mantenían su equipo de soplado tubular en 2,5% de variación fabricando un empaque FFS de 50 μm , a 820 Kg/hr. Al igual que otros fabricantes, el anillo de enfriamiento es móvil, para poder modificar el ancho manteniendo el BUR. Sus bobinadores pueden cambiar de control de torque a control de superficie o combinado en proceso, para garantizar una bobina de tensión uniforme. **Mamata** expuso las ventajas de contar con una línea de 7 capas en vez de una de 5 para aquella empresa que desea iniciar la fabricación de estructuras multicapas. Su argumentación se basa en que las diferencias de precio (que en su caso son prácticamente nulas) quedan más que compensadas por la posibilidad de acceder a nichos de mercado y desarrollar estructuras de muy bajo espesor, que los equipos de 5 capas no pueden tener.

SML mostró una línea de película plana produciendo una estructura de 7 capas para empaque estirable (denominada "super-stretch") de mPELBD y PEUBD, de 12 μm de espesor, a 2750 Kg/hr y una velocidad de bobinado de 750 m/min. La orientación lograda en dicha película permite alcanzar una resistencia al desgarre MD de 15 g/ μm . El refil de la película se alimentaba a un extrusor Erema (Interosa 1108T), que devolvía el producto al sistema peletizado. **Hosokawa-Alpine** presentó una línea de 5 capas de película tubular, en donde presentaban su cabezal del tipo X, con diseño patentado para garantizar uniformidad de flujo, tiempos mínimos de purga y cambios de material. El diseño de la boquilla se hace en función de la reología de los materiales a utilizar en cada capa, lo que permite conseguir, en adición a lo anterior, máxima flexibilidad en el uso de material. En este stand se tenían a disposición de los visitantes numerosas muestras de estructuras multicapas para empaque de leche, productos perecederos, stretch-hood y otros como muestra de la versatilidad de sus equipos.

No se observaron equipos de doble y triple burbuja (con la notable excepción de **Kuhne**), sin embargo varios fabricantes indicaron su capacidad de fabricarlos. Esto sugiere que esta tecnología sigue siendo relativamente incipiente, o que su participación de mercado aún no justifica la inversión en este tipo de eventos. Aunque sólo **Reifenhäuser** y **W&H** presentaron sistemas de aislamiento de extrusores y cabezales con

elementos basados en fibras de carbono, fue posible observar en otros fabricantes de extrusores el uso de aislamiento flexible con el mismo propósito (menor eficiencia de aislamiento, pero menor costo), lo que parece indicar una tendencia en el diseño de equipos.

Por último, los elementos de medición y control basados en componentes radioactivos están desapareciendo a favor de infrarrojos y rayos X. Éstos últimos están siendo capaces de controlar adecuadamente espesores de productos pigmentados, que era su mayor debilidad. Al parecer, las restricciones al uso de elementos radiactivos en muchos países fomentó este desarrollo.

4 INYECCIÓN.

4.1 Equipos de inyección.

En inyección predominó el uso de robots para labores de desmoldeo, ensamblaje y expulsión de la pieza; así como también para la colocación de insertos metálicos, en chequeos de control de calidad y en el uso de etiquetado en el molde (IML), donde las empresas no solo competían por velocidad de moldeo (3-4 s para una tapa de PP), sino también por calidad de impresión de sus etiquetas.

Entre las principales compañías que ofrecían la tecnología robótica estaban: **Wittman**, **Kuka Robotics**, **Hahn Automation** y **Kiki Ingenieurgesellschaft**. En estos casos, las demostraciones buscaban mostrar la velocidad y precisión de los sistemas robóticos para el armado de piezas, extracción de piezas del molde, colocación de insertos, etc. como se muestra en la Figura 7).



Figura 6. Uso de la robótica e impresión en línea de la empresa Boy.

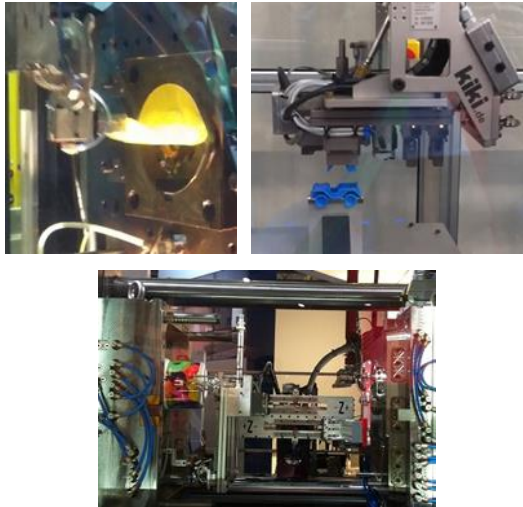


Figura 7. Funciones del robot en el proceso de inyección: desmoldeo, ensamblaje, IML

Una variedad de fabricantes de inyectoras como **Nestal, Haitian, Boy, Arburg, Battenfeld, Engel, Milacron, Sumitomo, Sandretto, Krauss-Maffei** y **Negri-Bossi** enfocaron su presentación y ofertas en el control dimensional automático en línea para tapas y piezas de altos requisitos de tolerancia dimensional, así como altas velocidades de producción (1600-1800 piezas/min), donde el común de los moldes era de 72 cavidades. Además, numerosos proveedores presentaron moldes rotativos, de coinyección, de cierre vertical para insertos y de sobre-moldeo. El objetivo común es la reducción de tiempos de ciclo y la automatización de procesos cada vez más complejos.

En el molde rotativo del stand de **Milacron** se moldeaban dos tapas a la vez, del mismo diseño pero de dos colores diferentes que se expulsaban en lados contrarios de la inyectora, se unían en un ducto común para desembocar a un contenedor, aprovechando, no sólo la misma fuerza de cierre de la máquina, sino también los ductos de recolección de las piezas moldeadas (Figura 8). **Milacron** informó que sus máquinas son totalmente modulares y que el usuario puede escoger el tipo de sistema para el cierre (eléctrico, hidráulico, mecánico) de manera independiente del sistema de la unidad de inyección (hidráulica, eléctrica, etc.).

Arburg, uno de los fabricantes líderes mundiales de máquinas de inyección, tenía uno de los stands más grandes en la feria, junto con **Engel**. Exhibió varias de sus máquinas inyectoras de alta complejidad, que incluían etiquetado en el molde e impresión de piezas personalizadas, entre otras.

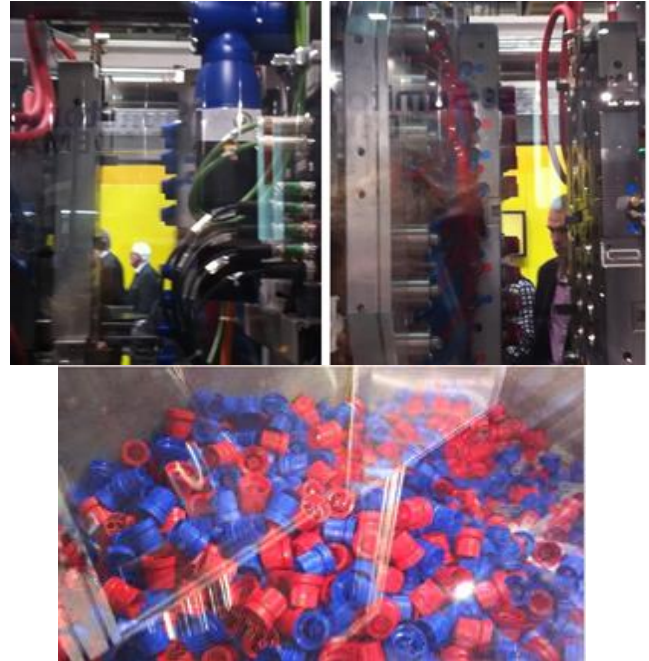


Figura 8. Molde rotatorio presentando por Milacron para fabricación de productos de dos colores.

La empresa Babyplast Christmann ofreció inyectoras especialmente diseñadas para micromoldeo, que implementan las tecnologías más avanzadas del moldeo convencional: sobre-moldeo, molde rotatorio, moldeo vertical para insertos, entre otras. Al menos dos compañías, **Boy** y **Ravizza Packaging** exhibieron sistemas completos de moldeo de piezas y con empaquetado automático en la misma línea, donde el operador no manipula las partes moldeadas, que es idóneo para las áreas farmacéuticas, insumos médicos y alimentos.

4.2 Moldes.

La mayoría de las empresas europeas dedicadas a la fabricación de moldes expusieron sus productos en alianza con las empresas fabricantes de maquinarias. **Moldmaster** introdujo su línea **Iris** de moldes de coinyección. **Man Fung Mould Industrial Co**, empresa certificada con la ISO

9001, produce todo tipo de moldes de inyección, incluyendo, moldes apilados o sándwich, de gran número de cavidades, para la técnica asistida con gas-asistente y hasta para la inyección de metales (MIM). La compañía **Gefit** no solo fabrica moldes, sino que también ofrecen servicios de robótica integrados con sus servicios. Varias empresas ofrecen en conjunto el servicio de diseño, fabricación y reparación de moldes, en varias partes del mundo, como **Fastnew Precision Plastic Steel Mold**, **Kiranda Plastic Mould** y **Oriental Precise Mould**.

HEITEC destaca en el suministro de canales calientes (hot-runner manifold), pero también ofrecen sistemas de válvulas secuenciales para las entradas a la cavidad, boquillas, controladores de temperaturas y otros accesorios para moldes (bocinas, o-ring, visores, etc.). La empresa **AMF** ofrece más de 5.000 productos diferentes de fijaciones, tornillos y cierres para moldes. La empresa **Güthle** mostró un novedoso sistema de amarre para el molde (Figura 9), que reduce considerablemente los tiempos de cambio de molde, al permitir usar una placa auxiliar para ir armando el molde a emplear y, una vez ensamblado, esta placa auxiliar desliza en la placa portamolde.



Figura 9. Sistema de sujeción Güethle.

5 SOPLADO:

Kautex Maschinenbau exhibió una sopladora de múltiples cavidades que producía vasos para deportistas elaborados con PEAD. La innovación relevante fue una técnica para el cambio de los moldes que se hacía en menos de 5 minutos (Figura 10). En su stand mostraron piezas y ductos de formas muy intrincadas para autopartes, maquinarias y en particular para la producción de las bombonas para almacenar gas doméstico, que se pueden obtener con sus equipos de soplado asistido por robot.



Figura 10. Cambios de moldes (Kautex)

Techne Graham Packaging Italia mostró una sopladora de botellas con 10 cavidades pero que producía 20 botellas (ver Figura 11) por lo que su productividad es mayor que una máquina similar tradicional. Además presentaron una máquina sopladora totalmente eléctrica.



Figura 11. Sopladora Techne.

SMC Corporation Limited presentó una máquina de coextrusión-soplado con etiquetado en el molde (IML, Figura 12). El proveedor del etiquetado es la empresa australiana **The Van Dyke Press**.



Figura 12. IML en soplado de envases.

6 OTROS PROCESOS DE TRANSFORMACIÓN.

En el proceso de rotomoldeo había pocas empresas exhibiendo sus equipos y/o productos, destacando entre ellas la compañía **Persico Rotomolding**, quienes mostraron su máquina Smart Leonardo Technology que calienta directamente el molde con termoresistores, creando una máquina compacta, sin necesidad de hornos.



Figura 13. Máquina de rotomoldeo Persico.

Las empresas productoras de equipos para tuberías, entre ellas, **Corma**, **Bauku** y **Jwell**, exhibieron secciones de tubos de gran diámetro (ver Figura 14), tanto lisos como corrugados y coextruídos.

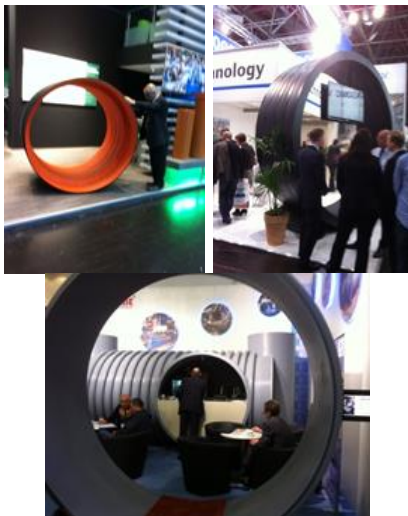


Figura 14. Secciones de tubo de gran diámetro.

7 IMPACTO AMBIENTAL.

Todo un galpón estuvo dedicado a equipos de reciclaje (tanto post-industrial como post-consumo), lo que indica la importancia de este segmento para la industria. Se consultó con **Erema** y **Wipa** sobre equipos para reciclaje de poliolefinas post-consumo. En ambos casos, se indicó que el punto de equilibrio para recuperar la inversión estaba en la posibilidad de procesar un mínimo de 10 TM/mes de plástico post-consumo (aproximadamente de 60 a 80 TM/mes de desechos de todo tipo). Otras empresas con equipos para reciclaje fueron **Arioste** y **CFPlast**. La empresa **Plasti Sort** ofrecía un

sistema de detección para la separación automática de distintos polímeros para ser usada en procesos de reciclaje.

Varias empresas ofrecían equipos para molido y líneas completas de reciclaje de plásticos, entre ellas: **Rolbatch**, **Geor-Ding Machinery**, **Sun Lung Gear Works Co**, **Weima**, **Sikoplast**, **Herlbod Meckesheim**, **Vecoplan AG** **MBM Maschinenbau**. Estos últimos también fabrican inyectoras.

8 OTROS.

M-Base es la empresa que compró los derechos de la base de datos de resinas Campus. Han creado una página web con abundante información de propiedades de más de 90000 grados de resinas disponible de manera gratuita, que incluye en algunos casos las aplicaciones y condiciones de proceso de las resinas. En la parte paga de este servicio, se pueden efectuar comparaciones de materiales.

Aimplas, es un instituto tecnológico español dedicado a la investigación de materiales plásticos y afines. El instituto ofrece soluciones en plásticos en diferentes áreas: procesamiento, formulación, diseño, formación y ensayos de laboratorio; es muy activo en el campo de la nanotecnología y en el de los materiales biodegradables y de fuentes renovables. Muestra interés en desarrollar alianzas con centros y empresas de América debido a que consideran que hay muchas posibilidades de colaboración en el marco de proyectos de investigación.

9 RESUMEN Y CONCLUSIONES.

La feria K nuevamente se convirtió en el punto de encuentro de la industria plástica mundial y en el evento donde las empresas líderes presentan sus adelantos e innovaciones. Las conclusiones que se derivan de esta importante exposición son:

- El foco de la industria está claramente apuntando a la reducción del impacto ambiental. La amplia mayoría de los fabricantes presentaron innovaciones que representan un aporte de la empresa a un mejor ambiente: menor consumo de



BOLETÍN TÉCNICO

RESUMEN FERIA K-2013



- energía, menor generación de desperdicio, mayor capacidad de reciclaje.
- Los adelantos técnicos propiamente dichos están centrados en mayor productividad con menores consumos. No fue raro encontrar máquinas de soplado de película con caudales mayores a 1000 Kg/h, algo difícil de imaginar hace 10 años, o equipos de inyección muy veloces y con mínima intervención humana.
 - Destaca el uso de la robótica para ahorrar tiempo en la fabricación y ensamblaje de piezas, el uso de impresión en línea (como láser o IML) y el empaclado directo una vez moldeada la pieza, sobre todo en aplicaciones médicas y alimenticias.
 - Los fabricantes están diseñando equipos dedicados a aplicaciones específicas.
 - Los productores de resina enfocaron sus estrategias en la feria hacia las aplicaciones.
 - El tema del reciclaje y la minimización del impacto ambiental es una preocupación de todos los expositores; una gran cantidad de empresas ofrecen equipos y servicios para minimizar el impacto ambiental.
 - La participación de empresas de la región asiática es cada vez mayor, tanto en número como en sofisticación técnica.

dirige la industria del plástico. La próxima es en octubre de 2016.

Por último, queda confirmado que la cita trianual en Dusseldorf es necesaria para conocer, de primera mano y de modo global, la dirección hacia la cual se

Este Boletín fue elaborado por la Gerencia de Mercadeo de Poliolefinas Internacionales, C.A. (POLINTER), con el apoyo de Investigación y Desarrollo, C.A. (INDESCA), en Caracas- Venezuela, en enero 2014.

Si desea hacer algún comentario o sugerencia, agradecemos nos escriba a la dirección electrónica: info@polinter.com.ve, la cual pueden acceder a través de nuestra página web www.polinter.com.ve o a través de nuestro agente comercial: Corporación Americana de Resinas, CORAMER, C.A. (<http://www.coramer.com>).

La información descrita en este documento es, según nuestro mejor conocimiento, precisa y veraz. Sin embargo, debido a que los usos particulares y variables de los procesos de transformación están enteramente fuera de nuestro control, el ajuste de los parámetros que permiten alcanzar el máximo desempeño de nuestros productos para una aplicación específica, es potestad y responsabilidad del usuario y confiamos en que la información contenida en el mismo sea de su máximo provecho y utilidad.

Para obtener información más detallada de los aspectos de seguridad relativos al manejo y disposición de nuestros productos, le invitamos a consultar las hojas de seguridad (MSDS) de los Polietilenos Venelene®.