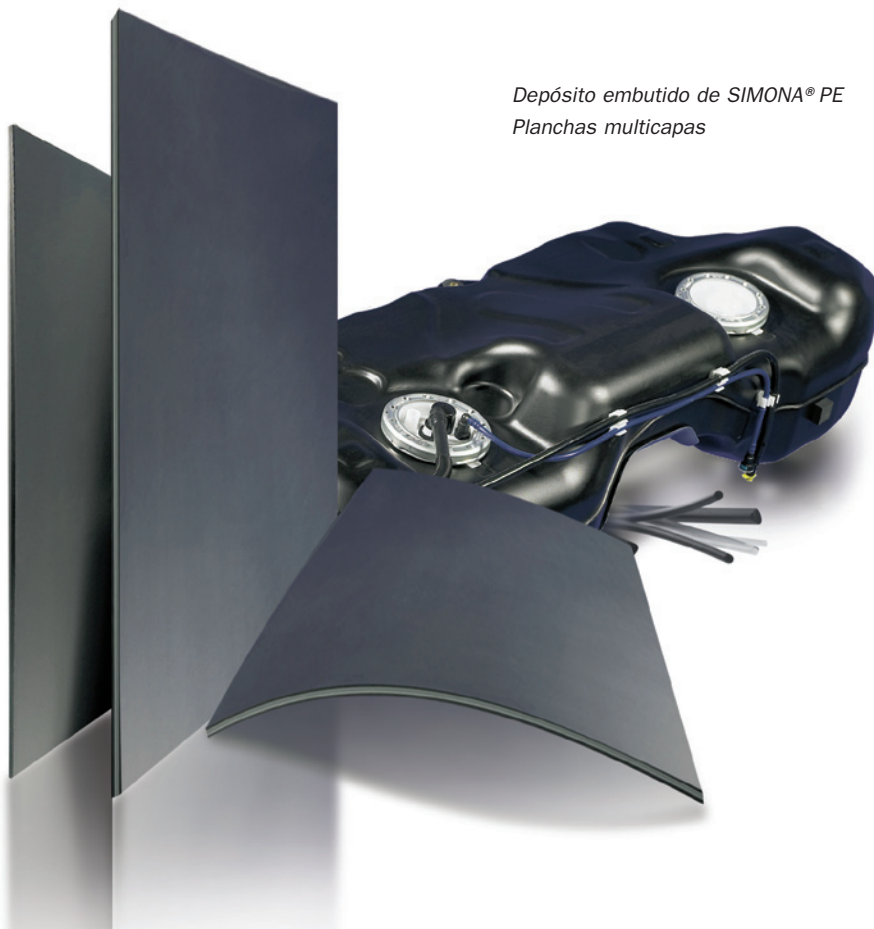


SIMONA® PE Planchas multicapas

## Productos semielaborados con capa barrera para la fabricación de depósitos

**Los plásticos, como pioneros de las modernas soluciones técnicas, se han vuelto imprescindibles para nuestra cómoda vida actual. La industria del automóvil es pionera en las aplicaciones plásticas innovadoras.**



*Depósito embutido de SIMONA® PE  
Planchas multicapas*

Los plásticos tienen varias ventajas sobre los metales, como un menor peso, flexibilidad para su conformado y una extraordinaria resistencia a la corrosión. Por el contrario, los plásticos carecen de la rigidez, firmeza y resistencia térmica necesarias para las piezas que soportan fuertes cargas estáticas y térmicas.

Sin embargo, incluso en estos campos de los metales comienzan a imponerse los plásticos. En la industria del automóvil ya comienzan a usarse polímeros reforzados con fibras en revestimientos de bajos, estructuras para el suelo y placas de protección térmica.

En un sentido más amplio, los plásticos siguen ganando terreno a los metales: la permeabilidad frente a gases y líquidos. Debido a su estructura molecular y orgánica, los plásticos son, por principio, permeables a los gases y líquidos. No existe ningún plástico completamente impermeable, pero gracias al desarrollo de modernos plásticos de barrera, se ha reducido drásticamente la permeabilidad frente a gases y líquidos. El término especializado para permeabilidad es permeación (véase el texto sobre la ciencia de los plásticos).

### **EVOH: el plástico de barrera**

El plástico de barrera más conocido es el EVOH, un copolímero estático de etileno y alcohol de vinilo. El polímero parcialmente cristalino destaca por su extraordinaria capacidad de barrera frente a los gases y una elevada aplicabilidad termoplástica. Admite todos los procesos de transformación conocidos, como la extrusión, el moldeoado por inyección y moldeo por extrusión-soplado. Cuanto menor sea la proporción de etileno, más se reduce la aplicabilidad y flexibilidad y mayor es el efecto barrera frente a gases y líquidos.

Es suficiente una capa de grosor reducido a unos pocos  $\mu\text{m}$  para lograr el efecto barrera. Por tanto, el EVOH, un material muy caro, se usa casi exclusivamente en forma de una de las capas que constituyen un compuesto multicapa. Se puede combinar con todos los plásticos en masa como PE, PP, PS, PET, PC usando una capa intermedia adherente. La poliamida, por el contrario, se une al EVOH a temperaturas de extrusión sin necesidad de usar un adherente.

El EVOH, como plástico de barrera, es resistente frente a todo tipo de aceites, disolventes orgánicos, combustibles, fitos-

Continuación de la página 1

anitarios, pesticidas, muchos gases como el oxígeno y el hidrógeno, así como olores y aromas.

En los modernos depósitos plásticos de combustible, la capa de EVOH garantiza el cumplimiento de los límites de emisiones para combustibles, muy estrictos en Europa y EE.UU. La figura 1 muestra la permeación de un combustible con un 10% de etanol (E10) en distintos plásticos. En comparación con el HDPE, el efecto barrera frente a los hidrocarburos se multiplica por 4.000. Frente al hidrógeno, se logra una barrera 1.000 veces mejorada en comparación con el PP.

### SIMONA® PE Planchas multicapas

Las SIMONA® PE Planchas multicapas son planchas de polietileno con una capa de barrera de EVOH. Con el efecto barrera de la capa EVOH frente a fluidos con contenido en hidrocarburos y con las excelentes

propiedades de embutición de los polietilenos se abren nuevas alternativas para la fabricación de depósitos de combustible. El extraordinario efecto barrera de la capa de EVOH contribuye, además, a que se puedan cumplir también los límites máximos de emisiones que se planteen en el futuro para los depósitos de combustible.

Las SIMONA® PE Planchas multicapas constan de dos capas exteriores de polietileno de gran densidad (PE-HD), una capa de barrera de etileno y alcohol de vinilo (EVOH) como barrera de difusión y capas de adhesivo a ambos lados (fig. 2). Las dos capas adherentes son necesarias porque el plástico de barrera EVOH no posee, por naturaleza, ninguna adherencia con el PE. La estructura en capas es variable, tanto en el número de capas como en las proporciones de grosor de las distintas capas.

Por motivos de costes, los restos de recortes se vuelven a granular y se usan en un circuito definido de materiales como

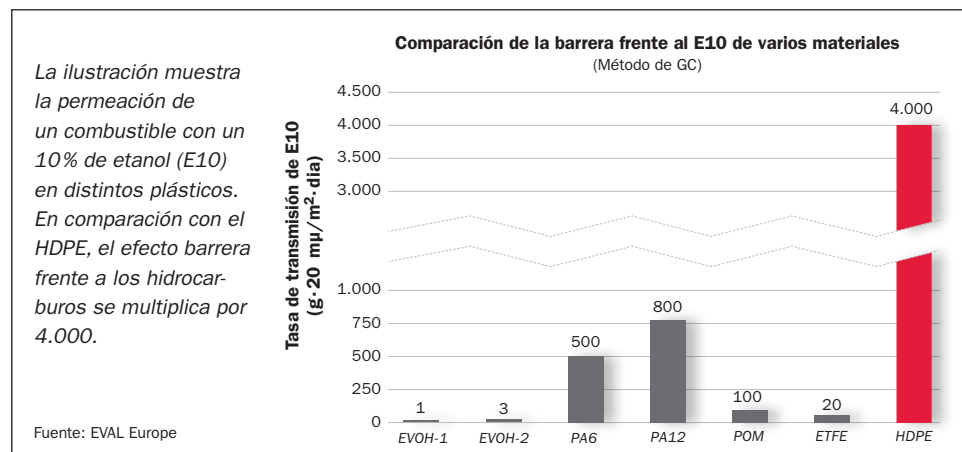


Figura 1

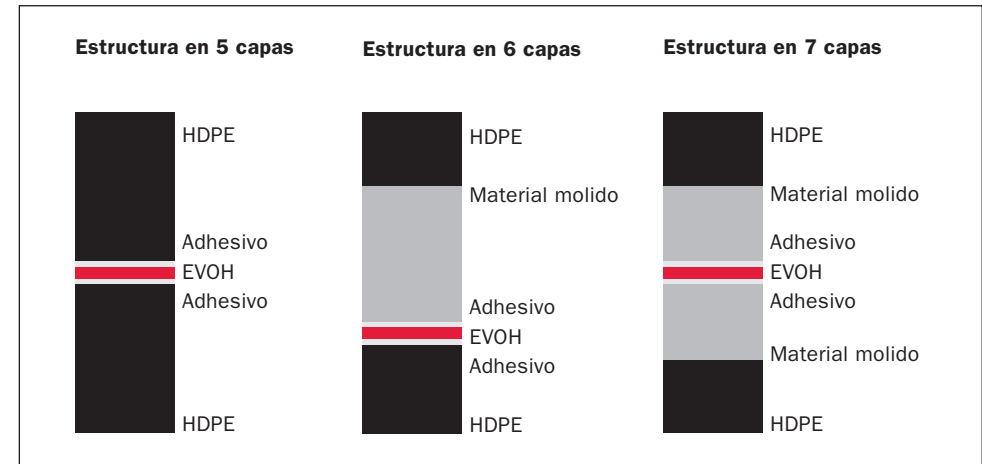


Figura 2: Ejemplos de la estructura de las SIMONA® PE Planchas multicapas

capa de material molido en la estructura de capas de la plancha. El material molido se puede usar en el moldeo por soplado como capa unilateral para la pared exterior o, por el contrario, como capa en ambos lados de la barrera de difusión.

### Cubiertas de depósitos moldeadas por soplado

El proceso de producción clásico para depósitos de combustible de PE es el moldeo por extrusión-soplado. En él se extruye un tubo de plástico. Con un mandril, se introduce aire a presión en el tubo hasta que éste adopta el contorno con forma de depósito de la herramienta de soplado. En las paredes del depósito moldeado por soplado se cortan aberturas por las que se introducen la bomba de gasolina, el indicador del nivel de llenado, los sensores y, según sea el caso, las válvulas. Una vez montados los componentes, las aberturas se sueldan o, en el caso de los orificios de servicio, se cierran con

tapas roscadas con junta. El proceso de colocación de componentes en el depósito es costoso e implica el riesgo de que se produzcan fugas.

### Proceso twin-sheet

El proceso twin-sheet es un procedimiento nuevo distinto del moldeo por soplado, en el que el depósito se fabrica con dos planchas multicapas de PE embutidas. El proceso fue desarrollado por las empresas Visteon y Delphi para la fabricación de depósitos para vehículos a motor, a fin de mejorar su estanqueidad. La gran ventaja del proceso twin-sheet es que los componentes del depósito se pueden colocar de manera óptima en el depósito antes de que las dos mitades del depósito se suelden entre sí. Este proceso elimina en gran medida la necesidad de pasar conductos por la pared del depósito. Los depósitos fabricados por el proceso twin-sheet necesitan, en el mejor de los casos, dos aberturas más, una para la entrada de gasolina

Continuación de la página 2

y una para la ventilación y purga del depósito. Los depósitos fabricados por el proceso twin-sheet cumplen los estrictos límites de emisiones del CARB (California Air Resources Board).

### Soldadura sin reducción del efecto barrera

Las extraordinarias propiedades de transformación del PE y el magnífico efecto barrera del EVOH son condiciones ideales para el uso de las SIMONA® PE Planchas multicapas en la construcción de depósitos industriales para el almacenamiento y el transporte de líquidos de difusión, como combustibles, disolventes, productos químicos y perfumes. Debido al elevado efecto barrera, también se pueden fabricar depósitos de gas diseñados para un uso de corta duración. Como ya se ha mostrado, en principio no se puede alcanzar una estanqueidad permanente sin insertar una lámina de aluminio o proceder al metalizado.

La técnica de unión cobra una importancia decisiva cuando el efecto barrera también se debe mantener en la unión. Además de la soldadura por aplastamiento, se consideran procesos como la soldadura por solapamiento o la soldadura a tope de elementos calentadores. En la fabricación de depósitos para vehículos a motor con moldeado térmico twin-sheet o moldeado por soplado, se usa la soldadura por aplastamiento.

La figura 3 muestra la unión soldada por aplastamiento de dos planchas de 7 capas. La capa de barrera central, con el adhesivo circundante, es la banda más



Figura 3: Cordón de aplastamiento

clara. Debido a la geometría de la herramienta de soldadura, las planchas se aplastan de forma que una pequeña cantidad de material sale localmente del área del canto aplastado entrando en la herramienta empleada (aquí: hacia la izquierda). Se eligen una presión y una temperatura tales que se produzca una unión específica para el material entre las dos planchas. En el marco de las medidas de aseguramiento de la calidad, los fabricantes de depósitos realizan ensayos aleatorios de explosión que muestran que el depósito comienza a agrietarse en el punto de menor espesor de la pared y no por el cordón de soldadura.

Las capas de barrera de las dos planchas multicapas se desplazan hacia el margen izquierdo prácticamente juntas. El espesor de capa desciende de aprox. 250  $\mu\text{m}$  a pocos  $\mu\text{m}$ . La distancia de las dos capas de EVOH en el extremo saliente es de pocas

micras. Las mediciones y simulaciones por ordenador muestran que la permeación por el reducido espacio entre las dos capas de EVOH es muy inferior a la que se observa en todas las demás superficies del depósito. SIMONA ha realizado pruebas de soldadura a tope de elementos calentadores que

muestran que la capa de barrera de EVOH en el cordón de soldadura se solapa de modo que el efecto barrera queda garantizado en la soldadura.

Dr. Jochen Coutandin

[jochen.coutandin@simona.de](mailto:jochen.coutandin@simona.de)

## La ciencia de los plásticos

### Permeación en los plásticos

Se entiende por permeación el proceso por el que una sustancia (permeado) atraviesa un sólido, p. ej. un plástico. La fuerza que se ejerce es un gradiente de concentración o presión.

En el caso de un depósito de combustible, tenemos un gradiente de concentración desde el interior del depósito lleno de combustible a través de la pared del depósito hacia la atmósfera exterior. El combustible tiende a pasar por la pared del depósito hacia afuera, y la cantidad de combustible que sale depende de la solubilidad del combustible y su velocidad de difusión en el material de la pared del depósito de HDPE.

La permeabilidad de un plástico frente a un líquido o un gas se indica mediante el coeficiente de permeación con un 0% de humedad relativa y 23°C. En el caso de un gas usamos la unidad [ $\text{m}^3 \cdot 20 \mu\text{m}/\text{m}^2/\text{d}/\text{atm}$ ]. El valor indica el volumen de gas en  $\text{cm}^3$  que atravie-

sa una lámina de 20  $\mu\text{m}$  de grosor y 1  $\text{m}^2$  de superficie con una diferencia de presión de 1 atm al día. En el caso de los líquidos se determina el peso (en g.) del líquido que atraviesa la muestra al día. La unidad es [ $\text{g} \cdot 20 \mu\text{m}/\text{m}^2/\text{d}$ ].

Para medir las emisiones de hidrocarburos de los vehículos a motor se usa la denominada medición SHED, en la que el objeto de la medición se sitúa en una cámara y se mide la pérdida de peso debida a la permeación diaria del combustible por la pared del depósito. Se pueden medir coches completos o componentes individuales (mini SHED). La emisión total admisible para los vehículos a motor en California (CARB: California Air Resources Board), que es la medida de referencia en todo el mundo, asciende, según el PZEV (Partial Zero Emission Vehicle) a sólo 0,35 g/d. En el sistema del depósito, según la definición, se puede producir una reducción de sólo 0,054 g/d.

Nueva Business Unit

# SIMONA aúna actividades de movilidad, ciencias biológicas e ingeniería medioambiental

**SIMONA establece una nueva Business Unit (unidad comercial) para aplicaciones de plásticos en los sectores de la movilidad, las ciencias biológicas y la ingeniería medioambiental, que funciona como interlocutor central para los clientes de estos sectores.**

En este sentido, el término movilidad se refiere al sector automovilístico, a los vehículos agrícolas e industriales, aviones, ferrocarriles y vehículos acuáticos. Las ciencias biológicas se refieren a la tecnología médica y ortopédica, así como a la biotecnología y a la farmatecnología. El término ingeniería medioambiental incluye los términos SIMONA® PVC-C, SIMONA® E-CTFE y, en un futuro, también los plásticos totalmente fluorados como PFA y FEP, que actualmente se encuentran en fase

de desarrollo en SIMONA. Los ámbitos de aplicación de los productos radican en los sectores de obtención de energía e industria de procesamiento químico. Este concepto incluye todos los tipos de tecnología de la energía, como las centrales térmicas de carbón, la geotermia, la energía solar y la eólica. En la industria de procesamiento químico, la nueva unidad comercial cubre el sector de clase superior en la construcción con uniones con los productos mencionados. Es decir, que los nuevos materiales disponen de una mayor resistencia a la temperatura y los productos químicos.

## Soluciones individuales

SIMONA se concentra de manera constante en las demandas por parte de los clientes de productos y servicios individuales. Se ofrece valor añadido al cliente mediante una ampliación específica de los productos semielaborados SIMONA®. Para la nueva unidad comercial, además de los materiales estándar establecidos, son relevantes, sobre todo los nuevos y modernos materiales tecnológicos.

## Ejemplos de aplicación

En el sector de la movilidad, las SIMONA® PE Planchas multicapas para depósitos de vehículos a motor es un buen ejemplo de aplicación. Un ejemplo actual del incremento del valor de los productos SIMONA® son

los discos fresados de planchas multicapas de PE que se montan en el sistema de depósito del nuevo BMW Z4. Otra aplicación del sector de la automoción son los revestimientos de maleteros, de SIMONA® PE-AR termomoldeado, disponibles en las tiendas de accesorios para muchos modelos de automóviles. Se trata de planchas de PE-HD con una capa de cubierta coextrusionada que tienen un efecto antideslizante.

En el sector de las ciencias biológicas, SIMONA suministra, por ejemplo, tubitos de APET para equipos de diálisis portátiles, y planchas de distintos materiales para ortopedia y rehabilitación.

SIMONA ve un mercado con futuro para la nueva unidad comercial, p. ej. en la construcción de aviones. El equipamiento interior de los aviones se realiza con plásticos termoplásticos debido al aumento en la exigencia de un peso reducido y la creciente libertad de diseño; estos plásticos tienen aplicación, por ejemplo, en los compartimentos portaequipajes, revestimientos laterales y mesas de los asientos de cabina. En este sentido, la demanda de propiedades ignífugas, de coloración individual y de diseño de superficies supone un auténtico reto.

Dr. Jochen Coutandin

[jochen.coutandin@simona.de](mailto:jochen.coutandin@simona.de)

## Su interlocutor



**Dr. Jochen Coutandin**  
Director de la Business  
Unit de movilidad, ciencias  
biológicas e ingeniería  
medioambiental

El Dr. Jochen Coutandin lleva más de nueve años trabajando en SIMONA AG. Tras su incorporación a SIMONA AG, fue director de Investigación y desarrollo durante seis años. Después se fundó el departamento de Business Development, cuya dirección asumió él. Desde el 1 de julio, el Dr. Jochen Coutandin se encarga de la dirección de la nueva unidad comercial de movilidad, ciencias biológicas e ingeniería medioambiental.

Phone: +49 (0) 67 52 14-721

E-Mail: [jochen.coutandin@simona.de](mailto:jochen.coutandin@simona.de)

*La nueva unidad comercial se centra en los mercados del futuro.*





Informe de proyecto

## El puerto de Simplon impone las condiciones más duras a las SIMONA® tuberías



Debrunner Acifer

klöckner &amp; co multi metal distribution

Un área impracticable requiere tubos con las más altas propiedades de protección. Los haces de tuberías de 60 metros se transportaron con el helicóptero.

El puerto de Simplon es una de las principales vías del eje norte-sur europeo y comunica Alemania con Italia. Esta parte de la carretera nacional A9, de 42,5 km de longitud, discurre a más de 2.000 metros de altura entre Brig (CH) y Gondo hacia Italia. La carretera se amplió en las décadas de 1970 y 1980 debido al incremento en el tráfico que soporta. 850.000 vehículos circulan por esta carretera al año, de los que el 10% son transportes pesados. Debido a las extremas condiciones climáticas y al aumento en la demanda de agua, ha sido necesario renovar los conductos de extinción de incendios y suministros.

### La misión

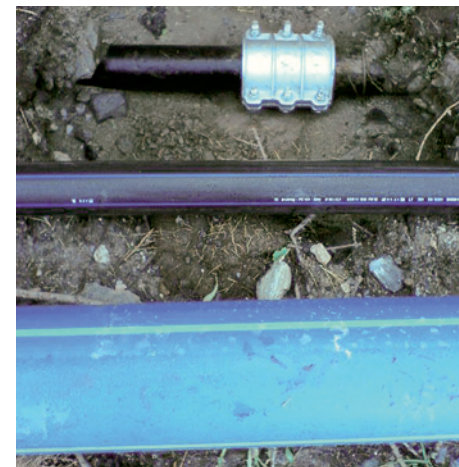
En el puerto de Simplon se va a cambiar una antigua conducción de fundición (d 90 mm) por un moderno tubo de plástico para la región Bergalpe-Brig y la nacional A9.

A esta altura, el suelo es yermo y pedregoso. Para el tendido al aire libre de tuberías de presión, el transporte hasta esta altura de arena fina como material para el lecho no es rentable. Por eso, la empresa Debrunner Acifer AG, proveedor de Vispals de la empresa de instalaciones encargada Reinhard Heinzen, ha establecido nuevos requisitos para el nuevo tubo de presión:

- alta resistencia a la fricción
- alta resistencia a la formación de fisuras
- alta resistencia a las cargas puntuales (p. ej. piedras, fragmentos)
- en el tendido al aire libre, el material extraído del suelo debe servir de relleno
- elevada resistencia contra el agrietamiento lento

### La solución:

Los tubos de agua potable SIMONA® PE 100 SPC RC-Line con licencia de SVGW y DVGW cumplen estos requisitos. El tubo multicapa consta de un tubo central de PE 100 RC (RC = “alta resistencia al agrietamiento”) y una capa protectora de polipropileno modificado (SIMONA® PP Protect). La superficie del tubo protege frente a las ranuras y grietas peligrosas causadas por fragmentos de material y piedras. Ni las marcas más profundas se transfieren al tubo central con las posteriores cargas durante el uso. Reinhard Heinzen soldó los tubos suministrados sobre el suelo formando haces de tuberías de 60 m y después se empleó un helicóptero para colocarlos en su sitio. En total se tendieron 3.000 m de tubos para agua potable SIMONA® PE 100 SPC RC-Line d 200–250 mm. Para seguir manteniendo el suministro de agua durante la fase de construcción, se tendió una tubería provisional de PE 100.



El antiguo tubo de fundición de 40 años (arriba) es sustituido por un nuevo tubo de presión (abajo); un tubo provisional de PE (centro) sirve para mantener el suministro.

miento”) y una capa protectora de polipropileno modificado (SIMONA® PP Protect). La superficie del tubo protege frente a las ranuras y grietas peligrosas causadas por fragmentos de material y piedras. Ni las marcas más profundas se transfieren al tubo central con las posteriores cargas durante el uso. Reinhard Heinzen soldó los tubos suministrados sobre el suelo formando haces de tuberías de 60 m y después se empleó un helicóptero para colocarlos en su sitio. En total se tendieron 3.000 m de tubos para agua potable SIMONA® PE 100 SPC RC-Line d 200–250 mm. Para seguir manteniendo el suministro de agua durante la fase de construcción, se tendió una tubería provisional de PE 100.

Jörg Kellerhals  
joerg.kellerhals@simona-ch.com

### Pie de imprenta

#### SIMONA AG

Teichweg 16, 55606 Kirn

#### Responsable del contenido

Dr. Jochen Coutandin  
Phone +49 (0) 67 52 14-721  
jochen.coutandin@simona.de

www.simona.de

¿Desea recibir futuras ediciones?  
Inscríbase en: [www.simona.de](http://www.simona.de)