



Resultado de la consultoría para el estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN: Planteamiento y Objetivos Generales	3
DESARROLLO.....	5
ETAPA 1: Análisis y definición de los elementos fundamentales del proceso de adhesivado: Revestimiento, Pieza plástica y Adhesivo	5
1.1 Definición del revestimiento.....	5
1.2 Definición del adhesivo.....	12
1.3. Análisis características físicas dimensionales piezas plásticas.	14
ETAPA 2: Análisis y definición de la interacción química revestimiento-adhesivo- pieza plástico.	22
2.1 Planteamiento del Diseño de Experimentos.....	22
2.2 Diseño de Experimentos (DOE)	23
2.3 Evaluación comparativa de adhesivos propuestos.....	23
2.4 Ensayos de las probetas obtenidas en el DOE	25
2.5 Conclusiones finales en la evaluación comparativa de adhesivos propuestos.....	30
2.6 Descripción de los ensayos realizados para determinar la fuerza de adhesión.....	32
A) ANEXOS CORRESPONDIENTES ETAPA 1	64
Anexos	64
A.2 Adhesivos comerciales.....	64
B) ANEXOS CORRESPONDIENTES ETAPA 2	77

INTRODUCCIÓN: Planteamiento y Objetivos Generales

La fabricación de automóviles se ha vuelto cada vez más competitiva; la innovación de la industria automotriz y el mayor nivel de sofisticación de los vehículos que se manufacturan obligan a las empresas proveedoras a mejorar sus procesos de fabricación y a generar tecnología que satisfagan los cada vez más estrictos requerimientos de la industria terminal. Para ello las empresas del sector de autopartes se concentran en invertir capital que les permita contar con personal tecnológico capacitado y de alta especialización, así como adquirir tecnología y equipamiento.

Como consecuencia de ello los suministradores directos (Tier 1) así como los de segundo y tercer nivel (Tier 2 y Tier 3) han venido realizando grandes esfuerzos, fundamentalmente en I+D, para poder adaptarse a las nuevas exigencias impuesta por un entorno cada vez más feroz, y en el que es necesario ofrecer productos de alta calidad a precios muy competitivos.

Se puede decir que actualmente los fabricantes de automóviles se encargan de la fabricación del motor, del sistema de transmisión y de la chapa, y dependen de sus proveedores para el suministro del resto de los módulos, componentes y piezas.

De modo que en estos momentos y como consecuencia del esfuerzo que les supone a los suministradores directos la labor de seguimiento de sus proveedores dentro de un mercado globalizado y donde lo que impera son las nuevas tecnologías, al igual que los fabricantes delegan sobre los suministradores directos (Tier 1), éstos han de delegar a los siguientes eslabones de la cadena (Tier 2 y Tier 3), de modo que todos los proveedores están sintiendo la presión en lo que a responsabilidades de diseño y desarrollo se refiere.

La dificultad de adecuarse a esta nueva situación estriba en que la mayoría de los proveedores de 2ª y 3er nivel necesitan, para asimilar esta exigencia por parte de sus clientes, ampliar su capacidad de desarrollo, y la solución consiste en apostar por la innovación y el desarrollo.

Es el caso concreto de UNICAR PLASTIC, S.A. de C.V., empresa 100% mexicana que a través de flexibilidad, alta calidad y eficiencia en sus operaciones de manufactura en la inyección de plástico, ofrece productos y soluciones de alto valor añadido y costes competitivos para cubrir las necesidades de sus clientes y socios de negocio en diversos sectores industriales y en especial en el sector de automoción.

UNICAR PLASTIC, S.A. de C.V. es una empresa que pertenece al Grupo UNICAR establecida para atender las necesidades de los fabricantes de equipo original (OEM's) en diversos mercados, entre ellos el automotriz, a través de soluciones innovadoras en la manufactura de plásticos.

Con una experiencia de 12 años, ha logrado construir una sólida reputación en la industria como un proveedor de confianza, rápido, flexible, cercano a sus clientes e innovador construyendo relaciones de largo plazo con sus clientes, proveedores y colaboradores.

En concreto uno de los procesos principales de ensamble de componentes de plástico de UNICAR, consiste en la fabricación de piezas revestidas mediante un proceso de adhesivado de la moqueta de piezas plásticas para la armadora VW.

El proceso de fabricación consiste en un proceso a tres bandas, en el que existen como materiales origen, el revestimiento o moqueta presentado en forma de rollo, el adhesivo y las piezas plásticas, los dos primeros procedentes de proveedores externos y el tercero de proveedor interno, para, mediante el proceso de revestimiento o adhesivado, dar lugar a dos piezas revestidas con la moqueta adhesivada y trimadas según los requerimientos del cliente.

Actualmente el proceso de enmoquetado o revestimiento de UNICAR se realiza a través de un proceso de deposición de adhesivo monocomponente con base solvente o base agua de baja viscosidad sobre uno de los sustratos a adhesivar, en este caso la moqueta, llevándola posteriormente a una prensa, donde la pieza de plástico está posicionada en las dimensiones correctas, y por medio de un proceso de presión los sustratos son unidos de forma solidaria.

Sin embargo UNICAR, quiere afianzar su posición y consolidarse como uno de los proveedores más importantes dentro del sector de componentes de automoción para lo cual dirigirá todos sus esfuerzos a mejorar tecnológicamente aquellos aspectos de su proceso de fabricación que sean susceptibles de mejora, para poder ofrecer al mercado un producto muy competitivo en el que la eficacia del proceso y la calidad del producto coloquen a la empresa en una posición muy ventajosa con respecto a sus competidores.

Para ello unicar se ha acercado a centros de investigación como Fundación Cidaut para el desarrollo de la consultoría para evaluar las fases y etapas las que componen al proyecto denominado Acceso a mejoras tecnológicas del proceso de adhesivado para la fabricación de piezas plásticas revestidas mediante la transferencia y desarrollo tecnológico como medio para aumentar la competitividad empresarial. **Esta consultoría se ve reflejada en las primeras dos etapas de proyecto que implicaron la caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivado y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso** . El resultado de dicha consultoría se detalla a continuación:

DESARROLLO

ETAPA 1: Análisis y definición de los elementos fundamentales del proceso de adhesivado: Revestimiento, Pieza plástica y Adhesivo

El objetivo del análisis consistió en conocer las características, fundamentalmente las físico-químicas y estructurales, de los elementos que intervienen en el proceso de revestimiento y ver cómo y en qué medida influyen en la obtención de mejores resultados de cara a optimizar tanto el proceso de producción como la calidad de los productos finales.

Para ello se llevó a cabo un análisis exhaustivo sobre la estructura micro y macroscópica así como del comportamiento físico-químico tanto de los tres elementos por separado: revestimiento, pieza plástica y adhesivo, como de la química de su interacción y poder así encontrar la combinación que mejores resultados arroja.

Mediante estos estudios se definió el tipo de revestimiento que pudiera llegar a ser utilizado (partiendo de las especificaciones del cliente) así como el adhesivo y la tecnología de aplicación de dicho adhesivo.

El primer paso en el consultoría fue la definición del revestimiento por lo que su elección funge como un paso fundamental para este proyecto que involucra piezas revestidas. La importancia de la elección del revestimiento radica en que este componente tiene tanto comportamiento estético (es la cara vista de la pieza) como funcional (interviene de manera vital en el mecanismo de adhesivado con la pieza plástica). Además, es el elemento que interacciona con el usuario, de manera que debe de soportar las sollicitaciones asociadas a dicho contacto. Esta interacción implica un determinado nivel de resistencia ante el desgaste, rayado, resistencia a las condiciones ambientales (humedad, radiación UV, etc

1.1 Definición del revestimiento

El punto de partida para la elección del revestimiento es el requerimiento estético y funcional plasmado en el pliego de especificaciones técnicas del cliente. En este pliego de especificaciones técnicas se reflejan todos los ensayos de validación que debe de satisfacer el producto acabado así como las principales características físico-químicas requeridas para el revestimiento. Adicionalmente, el cliente facilita a los proveedores una muestra (denominada "máster") en la cual viene determinada, entre otras características, el color final (coordinadas colorimétricas) y la norma básica de referencia (en este caso TL 52094 / 52629). **En la figura 1 se muestra una imagen con el máster facilitado por el cliente.**

En la figura 2 se muestra algún ejemplo de las especificaciones que debe de cumplir el revestimiento. Dichas especificaciones han sido extraídas directamente de la norma TL52094. Para el caso analizado es aplicable el tipo "C"

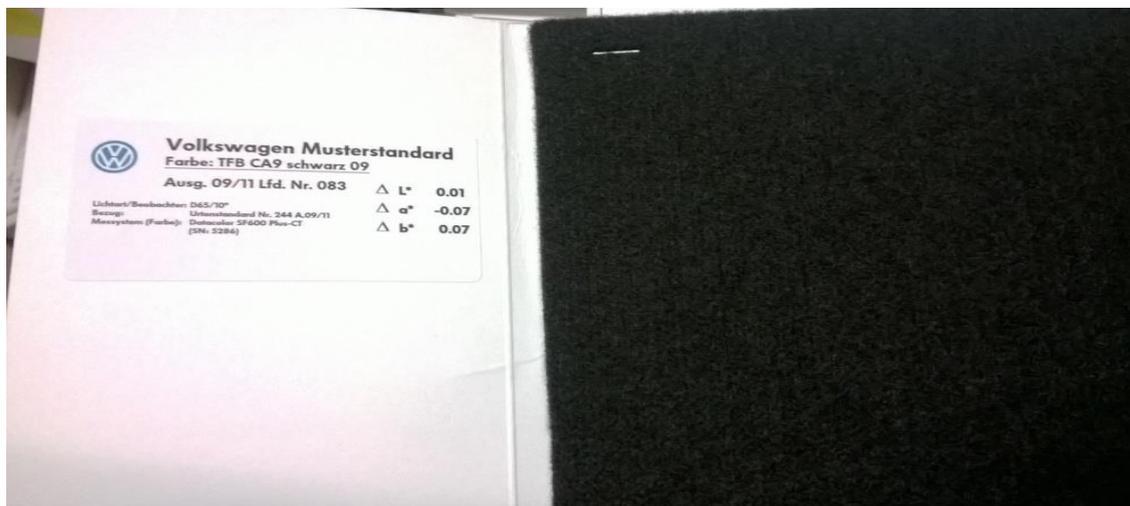


Figura 1: Referencia de revestimiento facilitada.

Ejecución sin índice	>PP+SBR<, revestimiento de látex >SBR<
Ejecución A	>PP+SBR<
Ejecución B	>PP+PET+SBR< o bien >PET+SBR<
Ejecución C	>PP+SBR<
Ejecución D	>PP+AC<
Ejecución E	>PP+SBR< o bien >PP+EVA<
Ejecución F	>PP<
Ejecución G	>PET+SBR<
Ejecución H	>PP+SBR<
Ejecución J	>PP+SBR<
Ejecución K	>PP<

Ejecución	Exigencia				
	género en rollos	pieza de forma	aplicación fibra	aglutinante	revestimiento
sin índice	850 ± 50	-	≥ 600	≥ 200	Látex 550 ± 5
A	850 ± 50	≥ 750	≥ 600	≥ 200	-
B	950 ± 50	≥ 750	≥ 500	≥ 400	-
C	725 ± 50	-	≥ 475	≥ 200	-
D	480 ± 50	-	450 ± 50	≥ 30	-
E	380 ± 20	-	300 ± 20	≥ 80	-
F	400 ± 20	-	400 ± 20	-	-
G	600 ± 30	-	540 ± 30	≥ 60 vellón d. rev.	-
H	530 ± 50	-	450 ± 50	≥ 80	-
J	380 ± 30	-	400 ± 30	≥ 30	-
K	300 ± 20	-	300 ± 20	-	-
L	600 ± 50	-	400 ± 20	≥ 170	-
M	750 ± 50	-	400 ± 30	≥ 170	PE ≥100, vellón de cobertura ≥ 60

Figura 2: Especificaciones del revestimiento extraídos de la norma TL52094

A partir del máster facilitado por el cliente y de las normas a cumplir, se realizó un completo proceso de caracterización de las propiedades físico-químicas para determinar la composición real del revestimiento. Este punto es particularmente importante porque permitió generar una posibilidad para desarrollar un revestimiento alternativo al suministrado por la empresa que realiza el máster e, igualmente, permitirá definir tanto el tipo de adhesivo adecuado como la tecnología de aplicación de dicho adhesivo. En la **figura 3** se muestra una imagen de uno de los ensayos realizados (FTIR) para determinar la composición química del material utilizado para la realización del máster. Como puede comprobarse, el espectro de infrarrojo arroja **como resultado que la composición de dicho máster es poli-etilen-teraftalato (PET)**

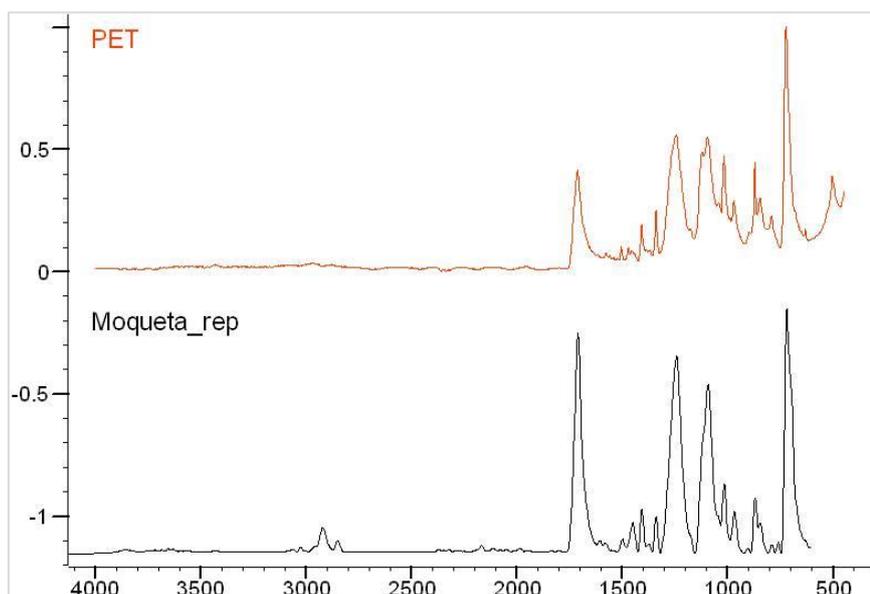


Figura 3: Determinación mediante FTIR de la composición del revestimiento de partida.

Una vez analizados los requerimientos impuestos en las normas específicas para el revestimiento (TL 52094 / 52629) y la caracterización físico-química y mecánica realizada sobre revestimiento alternativo al suministrado por el el máster de referencia se procedió a desarrollar un cliente. En el Anexo I se muestra una lista completa con todos los proveedores con capacidad de desarrollo de revestimientos con los que se ha contactado en el transcurso del presente proyecto. Al final, el proveedor elegido para desarrollar un contratipo de revestimiento fue la empresa Farrés.

La primera decisión a tomar fue el material a emplear para el diseño del revestimiento. **La especificación del cliente permite la utilización tanto de poli-etilen-tereftalato (PET) como de polipropileno (PP).** La tendencia actual, en el mercado de automoción, es facilitar la reciclabilidad de los productos fabricados, sobre todo de aquellos productos híbridos (compuesto por varios elementos). Desde este punto de vista es más adecuado/interesante la utilización de revestimientos basados en materiales tipo polipropileno dado que la pieza a revestir también es de polipropileno y, por lo tanto, **la elección de un revestimiento como el mismo tipo de material (PP) permitirá el reciclado completo y directo del componente sin ningún proceso previo de separación**

En la **figura 4** se muestra el análisis FTIR de una de las muestras desarrolladas en material PP.

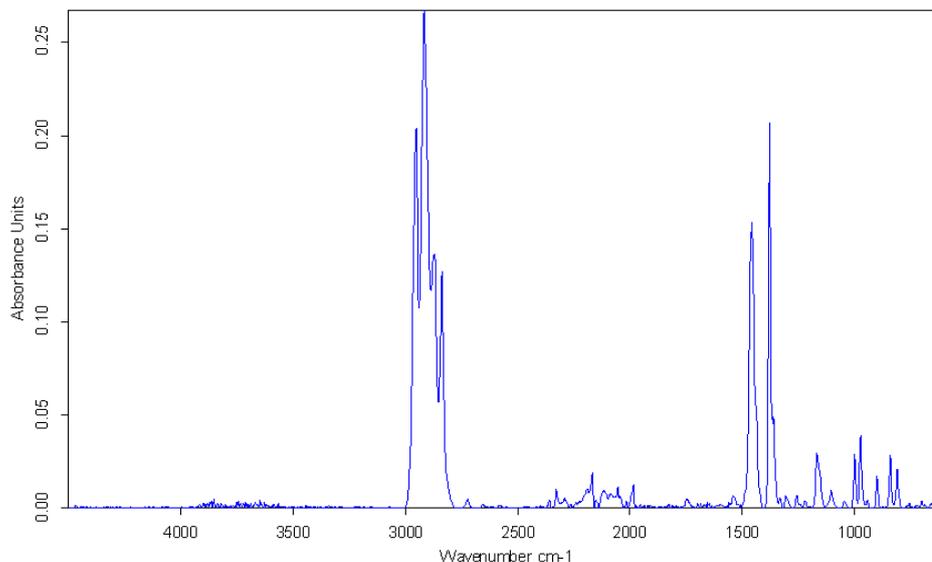


Figura 4: Análisis espectroscópico (FTIR) de revestimiento tipo PP desarrollado.

En la **figura 5** se muestran algunas de las principales características físico-químicas y mecánicas de la moqueta desarrollada en base PP

CERTIFICADO DE CALIDAD			FQ-F002	
EDITADO: J.A.C.		FECHA ED.:	PAG. 1/1	
APROBADO: J.A.C.		REVISION:	0	
ARTICULO:	13150	c/antracita	18314195	
REFERENCIA:		mal s 253		
FECHA:	31/05/2012			
CARACTERISTICAS	NORMA	UNIDAD	ESPECIFICACION	VALOR HALLADO
ASPECTO / COLOR			SEGUN MASTER	SEGUN MASTER
75/25 pp negro/blanco	a	%	100%	
COMPOSICION				
fibra pp		%	68%	
resina	sbr	%	32%	
		%		
GRAMAJE	DIN 53854	gr / m ²	750 +- 50 gr/m2	
ESPESOR	DIN 53855-3	mm	4+- 1	
RESISTENCIA A LA TRACCION	DIN 53857			
		N / 5 cm	L / min. 100	
		N / 5 cm	T / min. 100	
ALARGAMIENTO DE ROTURA	DIN 53857			
		%	L / min. 50	
		%	T / min. 50	
DESGARRO	DIN 53857			
		N	L / MIN. 50	
		N	T / MIN. 50	
OLOR	PV 3900 - C1		min. Nota 3	
FLAMABILIDAD	ISO 3795	mm/min	Max. 100	
DIMENSIONES				
Ancho		cm	1.2 +- 1	

Figura 5: Principales características mecánicas del revestimiento desarrollado.

Los revestimientos basados en materiales tipo PET presentan como ventaja la mayor resistencia a la abrasión y el menor coste respecto a los desarrollados con materiales tipo PP. Mientras que los revestimientos desarrollados con PP presentan como ventaja, además de la mejor reciclabilidad, mejor adhesión al sustrato de polipropileno utilizando adhesivos basados en polipropileno y **aplicados mediante tecnologías tipo “Hot Melt”**.

1.1.1. Definición del formato inicial de partida y del sistema de corte

Una vez definido el revestimiento, el siguiente paso fue el estudio del sistema de corte para el revestimiento.

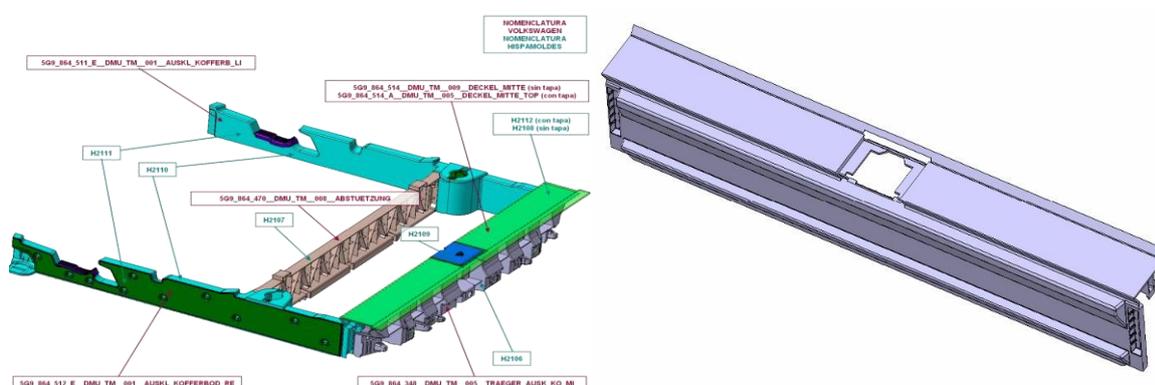


Figura 6: Conjunto completo y detalle de la pieza ejemplo elegida para el Proyecto.

El primer paso para el desarrollo del troquel (necesario para conseguir el formato de partida que permitirá adhesivarlo a la pieza de plástico para obtener el componente final) fue el análisis dimensional del producto y, en particular, de la zona de transición entre la zona revestida y no revestida de la pieza.

En la **figura 7** se muestran detalles del estudio realizado para determinar la interacción geométrica entre el revestimiento y la pieza de plástico. Hay que prestar especial atención a las zonas de revestimiento (representado en verde) que están libres (es decir, que no tienen pieza de plástico adhesivada debajo).

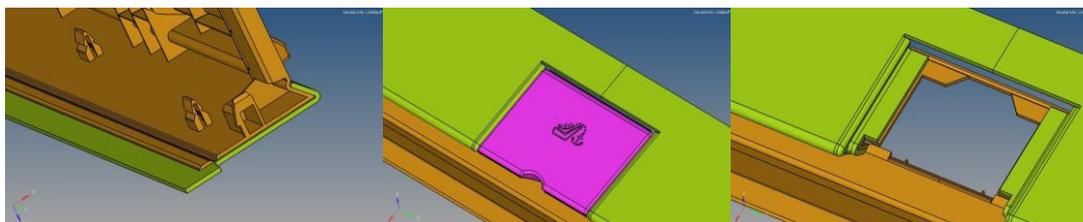


Figura 7: Detalles de la transición entre las zonas revestidas y no revestidas del producto seleccionado

El siguiente paso en el desarrollo del troquel fue el análisis del formato de partida de revestimiento necesario para adoptar la forma final demandada por el cliente en la pieza final.

En la **figura 8** puede apreciarse el estudio de conformabilidad desde el formato en plano hasta la pieza final. Mediante el uso de herramientas de simulación del proceso de conformado se obtiene tanto el formato plano de partida como los niveles de estiramientos que deberán de soportar las zonas del formato sometidas a mayores solicitaciones mecánicas durante el proceso de adhesivo

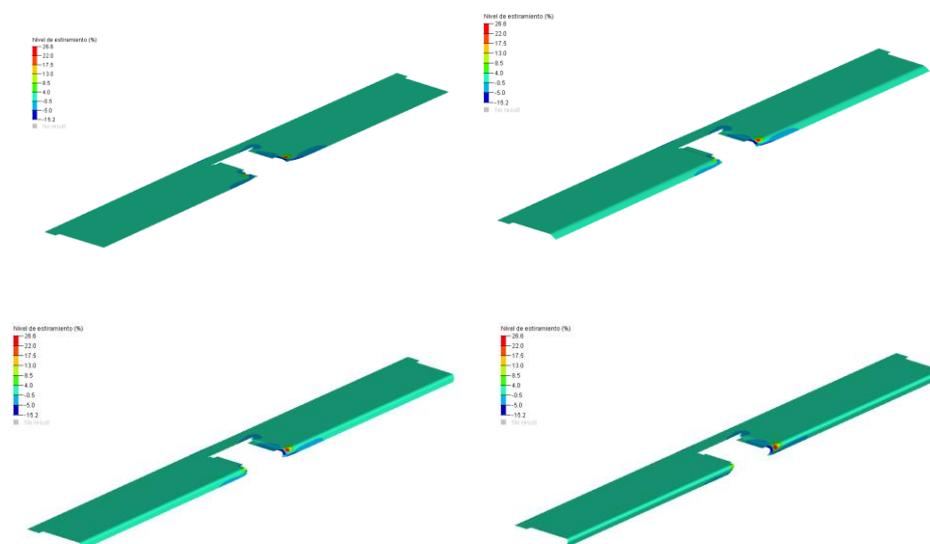


Figura 8: Detalles del estudio de conformabilidad del revestimiento desde el formato inicial (plano) hasta la pieza final

En la **figura 9** se muestra el plano del formato de partida necesario para conseguir el desarrollo del producto final. El plano definitivo es el resultado del estudio completo de conformabilidad realizado sobre el producto

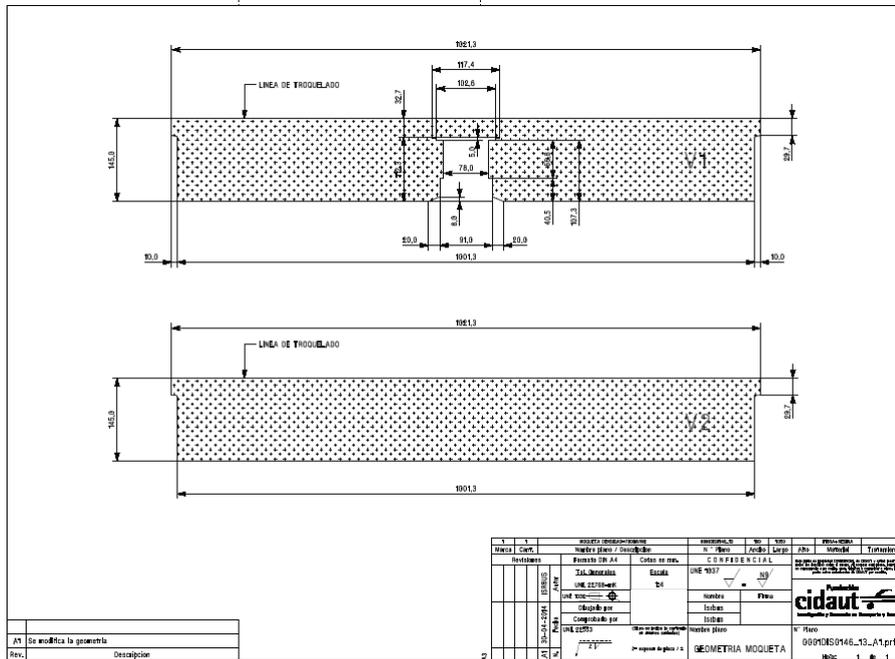


Figura 9: Plano con las dimensiones finales del formato plano de partida para diseño de troquel

En la **figura 10** se muestra una vista general y otra vista de detalle del troquel desarrollado para implementar el corte del formato de revestimiento necesario para conformar el producto tipo seleccionado.



Figura 10: Vista general y detalle del troquel desarrollado para corte del revestimiento.

1.2 Definición del adhesivo

Tradicionalmente, UNICAR utiliza, para sus procesos de adhesivo, un adhesivo monocomponente bajo solvente o base agua de baja viscosidad. Este tipo de adhesivos se polimerizan rápidamente al someterlos a altas presiones entre dos sustratos. Cuando este tipo de adhesivo es comprimido la película mínima resultante entra en contacto con la base de agua y rápidamente inicia una iniciación de la polimerización.

Este tipo de adhesivos también presentan fuertes limitaciones:

- i) Pobre resistencia al impacto y al pelado sobre sustratos metálicos.
- ii) Pobre resistencia a la humedad sobre sustratos metálicos.
- iii) Temperatura máxima de exposición de hasta 80°C. Las exposiciones prolongadas a temperaturas superiores conducen a la pérdida progresiva de la resistencia.
- iv) El “*blooming*” o empañamiento causado por la volatilidad del monómero.
- v) La limitada vida útil de este tipo de productos, en particular una vez que los envases son abiertos.

El proyecto tiene como objetivo superar las principales limitaciones que presentan los adhesivos actualmente utilizados por Unicar y, en combinación con una tecnología de adhesivo alternativa, proporcionar ventajas adicionales, tanto a nivel de prestaciones mecánicas como de rapidez y limpieza del proceso.

Habiendo definido el revestimiento el siguiente paso es la definición de un nuevo adhesivo como la nueva tecnología de adhesión necesaria para la aplicación del adhesivo en el formato del revestimiento y conseguir, de esta manera, la adhesión entre el revestimiento y la pieza plástica.

La definición del adhesivo partió desde el análisis de la naturaleza físico-química de las piezas a adhesivar así como los requerimientos impuestos a la pieza en su pliego de especificaciones técnicas (TL 52094 / 52629).

Durante el transcurso de la consultoría se realizó una búsqueda del estado del arte actual de los adhesivos utilizados en los componentes del sector automotriz así como las tecnologías de adhesión. Dichos resultados son presentados en el apartado de anexos a final de este documento.

Los adhesivos actualmente utilizados en el sector de automoción se dividen, básicamente, en dos tipos: Solventes y Hot-Melt.

Los adhesivos tipo Solventes pueden ser caracterizados porque necesitan, para su aplicación, un medio líquido (usualmente agua) que es necesario eliminar para proceder al endurecimiento del adhesivo. Pueden ser tanto base poliolefina como poliuretano.

Los adhesivos tipo Hot-Melt no necesitan ningún medio líquido para su aplicación. Pueden tener naturaleza termoplástica (Poliolefina o Poliamida) o naturaleza termoestable (Poliuretano). Las condiciones de aplicación son distintas en función de la naturaleza del adhesivo.

Los adhesivos tipo Hot-Melt no necesitan ningún medio líquido para su aplicación. Pueden tener naturaleza termoplástica (Polioléfina o Poliamida) o naturaleza termoestable (Poliuretano). Las condiciones de aplicación son distintas en función de la naturaleza del adhesivo.

En cuanto a las tecnologías para la aplicación del adhesivo, dependen del tipo de adhesivo. Para adhesivos tipo solventes se suelen utilizar pistolas de pulverización.

Para adhesivos tipo Hot-Melt se pueden utilizar rodillos, pistolas de pulverización y pistolas de sprayado.

Después de analizar las características físico-químicas tanto del revestimiento como del sustrato así como las condiciones impuestas en el pliego de especificaciones técnicas, **se decidió proponer el uso de un adhesivo termoplástico tipo Hot-Melt de Polioléfina aplicado en caliente mediante una pistola de espirolado.**

Los principales motivos de esta elección son los siguientes:

- i) Muy buenas propiedades mecánicas. Cumplimiento de las especificaciones impuestas al componente.
- ii) Eliminación del solvente y, en consecuencia, de los problemas derivados de su utilización, tanto en el proceso de elaboración como en la vida útil del componente
- iii) Facilidad y limpieza del suministro del adhesivo.
- iv) Tiempo de vida muy amplio y posibilidad de interrumpir el proceso sin necesidad de grandes y costosos procesos de purga.
- v) Facilidad para su aplicación mediante pistola neumática de espirolado. Dosificación muy fácilmente controlable

1.3. Análisis características físicas dimensionales piezas plásticas.

El último elemento analizado dentro de la definición de los elementos del proceso de adhesivado para conseguir que la pieza final cumpla con las especificaciones técnicas y funcionales demandadas por el cliente es la pieza plástica.

Esta pieza plástica tiene, básicamente, dos tipos de requerimientos funcionales:

- i) Estético
- ii) Dimensional

El requerimiento estético está relacionado tanto con el aspecto final del revestimiento como con el aspecto del propio plástico en aquellas zonas en las cuales la pieza no presenta revestimiento. Analizado ya todos los aspectos correspondientes al revestimiento, se reflexionó, brevemente sobre los potenciales problemas de aspecto que pudiera presentar la pieza plástica. Dichos problemas potenciales de aspecto son comunes a todas las piezas de plástico y, por lo tanto, la forma de abordar su eliminación es comúnmente conocida. En particular, para el caso ejemplo que nos ocupa, cabe destacar el diseño del sistema de alimentación del material plástico para minimizar las líneas de soldadura en zonas visibles de la pieza final. **En la figura 11** se presentan imágenes del estudio reológico realizado sobre la pieza ejemplo. Puede observarse la secuencia de llenado de la pieza en función de los puntos de entrada del material plástico elegidos en el molde.

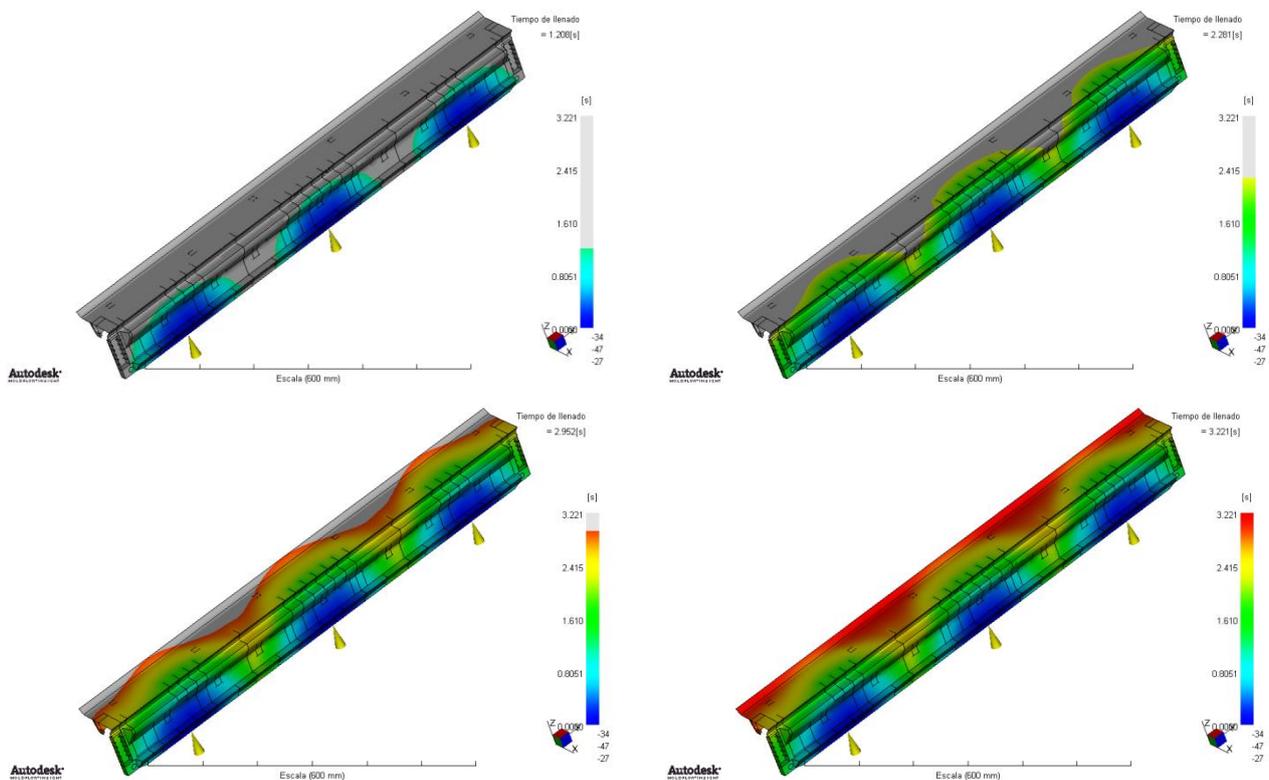


Figura 11: Análisis del llenado del componente plástico utilizando programa de simulación reológica.

El requerimiento dimensional de este tipo de piezas es el más difícil de cumplir. Durante el proceso de transformación del material termoplástico mediante el proceso de inyección, se produce un doble cambio de fase del material que implica un comportamiento complejo y muy difícil de predecir con exactitud. El material plástico sólido (en forma de granza) es fundido en el interior del cilindro de plastificación para poder ser inyectado. Durante este proceso de fusión el material experimenta un aumento importante de volumen específico al pasar de estado sólido a estado fundido. Posteriormente, el plástico fundido es introducido

a presión en el interior del molde hasta completar la cavidad y es compactado (aplicando la presión posterior) durante un cierto tiempo mientras que el material se enfría y solidifica. En este proceso (enfriamiento/solidificación) el material termoplástico vuelve a sufrir un cambio de fase, desde el estado fundido hasta el estado sólido. Este último cambio de fase implica un fenómeno de contracción parcialmente compensado por la aplicación de la presión posterior.

Para poder obtener los requerimientos dimensionales impuestos a este tipo de piezas es necesario tener en cuenta este fenómeno de contracción del material durante el proceso de solidificación. Es por ello que el molde debe de sobredimensionarse para compensar el fenómeno de contracción inherente a la naturaleza del material a transformar. Es lo que se denomina “aplicación del coeficiente de contracción para fabricar el molde.

Es en este punto donde aparecen dos importantes complicaciones:

En primer lugar, el fenómeno de contracción del material termoplástico NO es independiente de las variables del proceso. Prácticamente todas las variables del proceso afectan a la contracción final del material. Son, particularmente importantes, la presión de compactación, el tiempo de aplicación de la presión de compactación, la temperatura del molde y el espesor de la pieza. Además, el valor de las variables de proceso no es constante en todas las partes de la pieza, provocando contracciones diferenciales y tensiones residuales que tienden a provocar deformaciones post-moldeo.

En segundo lugar, los materiales termoplásticos no presentan un comportamiento perfectamente homogéneo respecto a la dirección del flujo de inyección. Es decir, no presentan el mismo comportamiento de contracción en la dirección del flujo (dirección de inyección) y en la dirección transversal al flujo (perpendicular a la dirección de inyección). Esta heterogeneidad puede ser más o menos.

Tras este breve análisis, queda clara la aplicación de un único coeficiente de contracción para sobredimensionar el molde y, de esta manera, compensar el fenómeno de contracción del material termoplástico durante el proceso de inyección el cual mereció la pena realizar un profundo estudio de caracterización del material plástico (o los materiales plásticos) que se va a utilizar. Con el fin de afinar lo más posible en la determinación del coeficiente de contracción a aplicar para la fabricación del molde se ha realizado el estudio que se expone a continuación

Se diseñó e implementó un diseño de experimentos que contemplo las principales variables tanto del proceso de inyección como las variables que, a nivel de material y/o producto tengan influencia significativa. Dicho diseño de experimentos (DOE en adelante) se implementó en un molde de probetas planas, procediendo a la inyección de probetas de varios espesores significativos (2 y 3 mm). Las probetas así obtenidas fueron medidas en

las dos direcciones (longitudinal y transversal) que corresponden a las direcciones del flujo de inyección y a la dirección transversal al flujo de inyección respectivamente. En la figura 12 se muestra la probeta utilizada para implementar el DOE definido. Se trata de probetas planas con entrada en abanico de dimensiones 150 x 80 mm y dos espesores distintos.

La probeta ha sido diseñada especialmente para conseguir que el flujo de inyección esté



Figura 12: Probeta utilizada para la determinación del coeficiente de contracción.

completamente desarrollado en la entrada de la probeta y, de esta manera, poder asegurar que en la dirección longitudinal estemos midiendo realmente la contracción longitudinal y, por consiguiente, en la otra dirección estemos midiendo realmente la contracción transversal al flujo de inyección.

En la **figura 13** se muestran imágenes del llenado de la probeta obtenidas con un programa de simulación reológica. Con estas simulaciones se verifica que el flujo está prácticamente desarrollado cuando el plástico empieza a llenar la parte plana de la probeta. De la misma manera, se utilizó la simulación reológica de la probeta para validar el comportamiento del material ante el fenómeno de contracción y poder, de esta manera, validar los resultados que se obtengan cuando se haga la simulación completa de la pieza ejemplo considerada.

Para el diseño del DOE se consideraron las siguientes variables: Temperatura del molde, Presión Posterior, Espesor de la pieza y Porcentaje de talco del material plástico. La elección de estas variables se ha basado en nuestra propia experiencia para que, con un número relativamente bajo de variables se logre alcanzar un importante conocimiento sobre el tema de estudio. Como puede observarse, se han considerado tanto variables de

proceso (temperatura de molde y presión posterior) como variables del producto (espesor) y variables del material (% de talco).

Los materiales objeto de estudio han sido dos poliolefinas cargadas con distintos

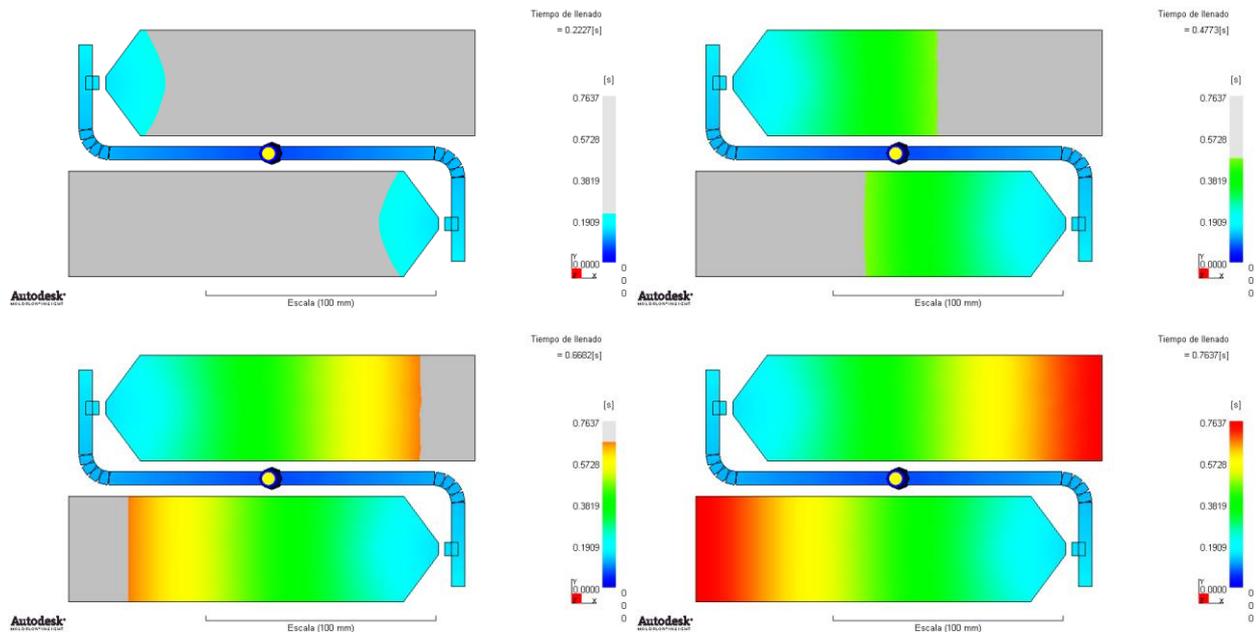


Figura 13: Análisis del llenado de la probeta del DOE utilizando programa de simulación reológica.

porcentajes de talco. Estos materiales (WPP H2TF2 y WPPTD16) están homologados por el cliente para esta aplicación.

En las **figuras 14 y 15** se muestran los resultados obtenidos de implementar el DOE con las variables y materiales elegidos.

Utilizando las 4 variables definidas (Temperatura de molde, Presión Posterior, Espesor y % de talco) a dos niveles se obtuvieron 16 experimentos. Por motivos prácticos, se dividió el DOE completo en dos, en función del material plástico utilizado (es decir, se ha dividido en función de la variable % de talco).

Para cada uno de los 16 experimentos se inyectaron 3 probetas distintas que fueron medidas en las dos direcciones (longitudinal y transversal). En las **figuras 14 y 15** se presentan los resultados de la media aritmética de las tres medidas en las dos direcciones así como el porcentaje de contracción calculado respecto a la dimensión nominal del molde utilizado. En la última columna se presenta la media aritmética de los dos coeficientes de contracción calculados.

Por último, en el último renglón de la imagen se presentan los promedios de todos los promedios. Dicho valor representa la mejor aproximación al coeficiente de contracción que

debería de darse al molde teniendo en cuenta la variabilidad de la contracción del material plástico en función de las variables más significativas.

MATERIAL WPP PPH2TF2 (22% Talco)								Promedios		Contracción		
Condición	T _{molde} (°C)	%HP	t _{HP} (s)	T _{masa} (°C)	V _{iny} (mm/s)	t _{enf} (s)	e (mm)	Promedio Largo	Promedio Ancho	%Contracción Longitudinal	%Contracción Transversal	Promedio % contracción
1	25	100	15	220	50	30	3	148,62	79,21	0,96	0,97	0,96
1*	25	50	15	220	50	30	3	148,18	78,86	1,24	1,41	1,33
2	45	50	15	220	50	30	3	148,13	78,86	1,28	1,41	1,35
2*	45	100	15	220	50	30	3	148,58	79,22	0,98	0,97	0,97
6	25	100	15	220	50	30	2	148,64	79,23	0,85	0,86	0,85
6*	25	50	15	220	50	30	2	148,08	78,99	1,22	1,16	1,19
7	45	50	15	220	50	30	2	148,07	78,98	1,23	1,17	1,20
7*	45	100	15	220	50	30	2	148,64	79,23	0,85	0,86	0,85
								Promedio		1,07	1,10	1,09

Figura 14: Resultados de contracción obtenidos para el material WPPH2TF2 utilizando el DOE

MATERIAL WPP PP -TD16 (16% TALCO)								Promedios		Contracciones		
Condición	T _{molde} (°C)	%HP	t _{HP} (s)	T _{masa} (°C)	V _{iny} (mm/s)	t _{enf} (s)	e (mm)	Promedio Largo	Promedio Ancho	%Contracción Longitudinal	%Contracción Transversal	Promedio % contracción
3	45	50	15	220	50	30	3	147,97	78,74	1,39	1,57	1,48
3*	45	100	15	220	50	30	3	148,46	79,09	1,06	1,13	1,09
4	25	100	15	220	50	30	3	148,47	79,05	1,06	1,17	1,11
4*	25	50	15	220	50	30	3	148,00	78,74	1,36	1,56	1,46
5	25	100	15	220	50	30	2	148,60	79,23	0,97	0,95	0,96
5*	25	50	15	220	50	30	2	148,03	78,92	1,34	1,33	1,34
8	45	50	15	220	50	30	2	148,00	78,95	1,36	1,30	1,33
8*	45	100	15	220	50	30	2	148,63	79,20	0,95	0,99	0,97
								Promedio		1,19	1,25	1,22

Figura 15: Resultados de contracción obtenidos para el material WPPT16 utilizando el DOE.

Utilizando el DOE implementado se realizó un estudio de la influencia relativa de cada una de las variables en el fenómeno de la contracción del material plástico. Este estudio (denominado estudio de sensibilidad) se realizó de la siguiente manera: para cada uno de los materiales analizados se realizó el promedio en el que cada variable tiene un nivel y se comparo con el promedio, cuando la variable tiene el otro nivel. En las **figuras 16 y 17** se presentan los resultados obtenidos para cada uno de los materiales analizados.

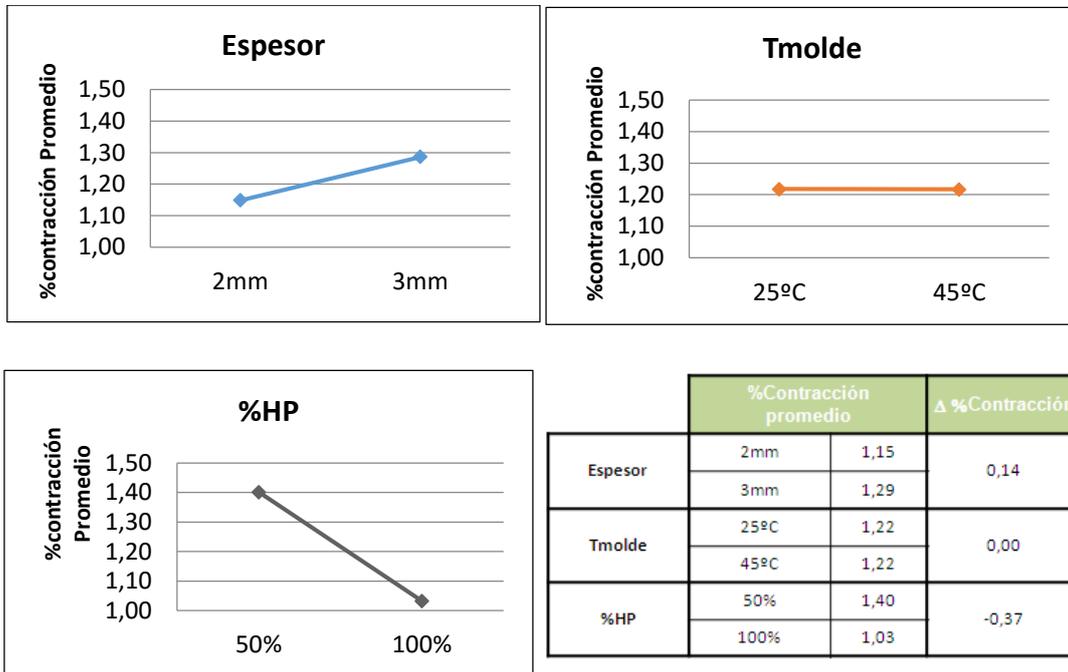


Figura 16: Sensibilidad de la contracción para cada variable. Material WPTD16

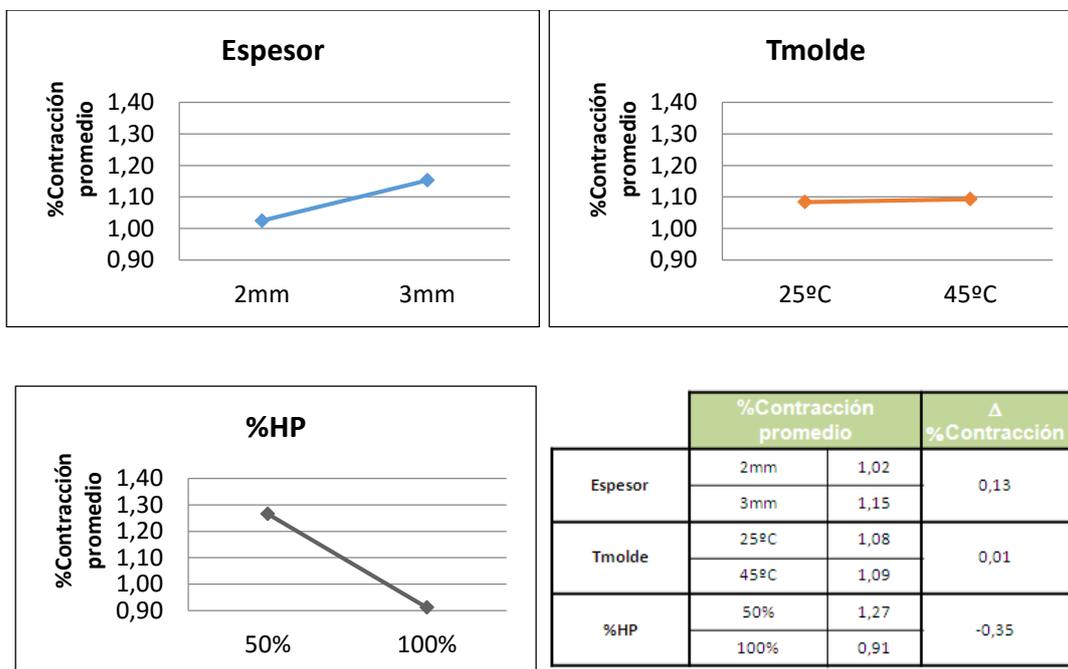


Figura 17: Sensibilidad de la contracción para cada variable. Material WPP H2TF2

Analizando los resultados presentados en las **figuras 16 y 17** puede observarse como la variable que mayor influencia presenta, en ambos casos, es la Presión de Compactación (con un Δ de 0.37% y 0.35% respectivamente). Mientras que la variable que menor influencia presenta (de entre las analizadas) es la Temperatura de Molde (con un Δ de 0% y 0.01% respectivamente).

El estudio de la sensibilidad ante la contracción de las variables elegidas permitirá, adicionalmente, optimizar las variables del proceso de inyección y, si fuera necesario, corregir las posibles desviaciones dimensionales que se produjeran en el producto elegido.

Por último, aprovechando los resultados obtenidos en el DOE y particularizando para el espesor promedio significativo que presenta la pieza (2,8 mm) se han analizado los coeficientes de contracción promedio para cada uno de los materiales plásticos utilizables. En la **figura 18** se muestran los resultados obtenidos.

Condición	T _{molde} (°C)	%HP	t _{HP} (s)	T _{masa} (°C)	%Talco	e (mm)	Promedios		Contracciones		
							Promedio Largo	Promedio Ancho	%Contracción Longitudinal	%Contracción Transversal	Promedio % contracción
1	25	100	15	220	22	3	148,62	79,21	0,96	0,97	0,96
1*	25	50	15	220	22	3	148,18	78,86	1,24	1,41	1,33
2	45	50	15	220	22	3	148,13	78,86	1,28	1,41	1,35
2*	45	100	15	220	22	3	148,58	79,22	0,98	0,97	0,97
3	45	50	15	220	16	3	147,97	78,74	1,39	1,57	1,48
3*	45	100	15	220	16	3	148,46	79,09	1,06	1,13	1,09
4	25	100	15	220	16	3	148,47	79,05	1,06	1,17	1,11
4*	25	50	15	220	16	3	148,00	78,74	1,36	1,56	1,46
							Promedio		1,17	1,27	1,22

Figura 18: Comparativa de resultados de contracción obtenidos para los dos materiales a espesor = 3mm

Calculando el promedio de los experimentos que contienen un 16% de talco y los que contienen un 22% de talco se obtienen los resultados presentados en la **figura 19**. Recomendando, por lo tanto, utilizar el coeficiente de contracción de 1,15% para el molde si se utiliza el material con el 22% de talco (WPP H2TF2) y el coeficiente de contracción de 1,29% para el molde si se utiliza el material con el 16% de talco (WPPTD16).

%Talco	%Contracción promedio		Δ %Contracción
	16%	22%	
	1,29	1,15	-0,14

Figura 19: Comparativa de resultados de contracción obtenidos para los dos materiales a espesor = 3mm

ETAPA 2: Análisis y definición de la interacción química revestimiento-adhesivo- pieza plástico.

El objetivo de esta segunda etapa consistió en conocer cómo interaccionan los elementos que intervienen en el proceso de revestimiento y ver qué reacciones físico-químicas en cadena se producen y cómo es posible controlar dichas reacciones con el objeto de optimizar el mecanismo de revestimiento. Los adhesivos sintéticos se suelen clasificar de acuerdo al tipo de resinas base que lleva en su composición, ya que ésta le confiere muchas de sus propiedades, y estas propiedades serán determinantes a la hora de conocer la interacción físico-química entre el adhesivo y los sustratos (revestimiento y pieza de plástico)

Atendiendo a esta clasificación encontramos que los adhesivos que normalmente se utilizan en los procesos de revestimiento de piezas plásticas en el sector de automoción, adhesivos sintéticos en fusión (HOT MELT). Estos últimos están formados por una o más resinas de base elastomérica o poliolefínica y plastificante que reducen la temperatura y el tiempo necesarios para la termofusión y facilitan su aplicación sobre superficies irregulares de difícil preparación y acondicionamientos previos.

2.1 Planteamiento del Diseño de Experimentos

Para poder elegir el Adhesivo más adecuado se realizó un diseño de experimentos completo. En este diseño de experimentos se analizó tanto el tipo de adhesivo como las variables de aplicación que pueden influir en la fuerza de adhesión entre el revestimiento y el sustrato.

A continuación se muestran las variables elegidas en el Diseño de Experimentos y sus correspondientes niveles:

1. **Tipo de Adhesivo** (SikaMelt 9171, SikaMelt 9285, HB-Fuller Swift Therm 2003)
2. **Tipo de Probeta** (Lisa o Rugosa)
3. **Tiempo de Aplicación** de la presión de compactación (15 y 30 s)

+ Las características físico-químicas y las recomendaciones de aplicación de cada uno de los adhesivos analizados se muestran en los anexos correspondientes a esta etapa.

Para la implementación del DOE definido fueron utilizadas probetas de plástico (del mismo material plástico utilizado en las piezas que serán revestidas.)

El tipo de cavado de la probeta se ha conseguido mediante la utilización de dos contraplacas. Una de estas contra placas presenta un acabado pulido mientras que la otra presenta un acabado rugoso (conseguido con un texturizado suave). Mediante el empleo de estos acabados se estudió el efecto real del acabado de la pieza y, además se extrajeron conclusiones sobre la necesidad de realizar una operación de lijado previo a la fase de aplicación de adhesivo.

2.2 Diseño de Experimentos (DOE)

Para analizar las variables anteriormente señaladas se eligió un diseño de experimentos tipo factorial completo. Se han efectuado 12 experimentos, tal y como puede observarse en la Figura 20

Nº	Material Adhesivo	Tiempo Presión	Tipo Probeta
1	SikaMelt 9171-OT	Max. 30 s	Lisa
2	SikaMelt 9171-OT	Max. 30 s	Rugosa
3	SikaMelt 9171-OT	Min. 15 s	Lisa
4	SikaMelt 9171-OT	Min. 15 s	Rugosa
5	SikaMelt 9285	Max. 30 s	Lisa
6	SikaMelt 9285	Max. 30 s	Rugosa
7	SikaMelt 9285	Min. 15 s	Lisa
8	SikaMelt 9285	Min. 15 s	Rugosa
9	HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Max. 30 s	Lisa
10	HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Max. 30 s	Rugosa
11	HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Min. 15 s	Lisa
12	HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Min. 15 s	Rugosa

Figura 20. Diseño de Experimentos utilizado en el estudio

2.3 Evaluación comparativa de adhesivos propuestos

Para lograr la evaluación comparativa de los adhesivos propuestos se definieron los ensayos necesarios para lograr conocer el nivel de carga aceptable. Dicho análisis comprendió en primera instancia la definición de los ensayos en los cuales siguió un proceso de deposición manual directa sobre la moqueta pesando las masas (entre 4 y 6 gr) así como las condiciones del ensayo de peado. Este tipo de ensayos sirve para conocer el control de las propiedades del pegamento tales como la resistencia a la adhesión y separación.

Condición de ensayo de pelado.

- Tª Ambiente (23+/-0.5) °C
- Humedad Relativa 55%.
- V= 305mm/min
- Ensayos alta temperatura: Ensayos realizados a 85°C
- Las probeta han sido acondicionadas según norma, 7 días en las condiciones de almacenamiento

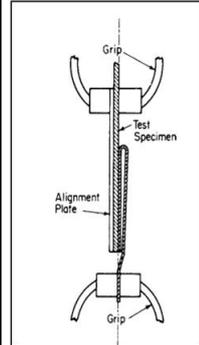


Figura 21: Condiciones iniciales de ensayos de pelado.

La figura 22 muestra la preparación que se realizó de las muestras

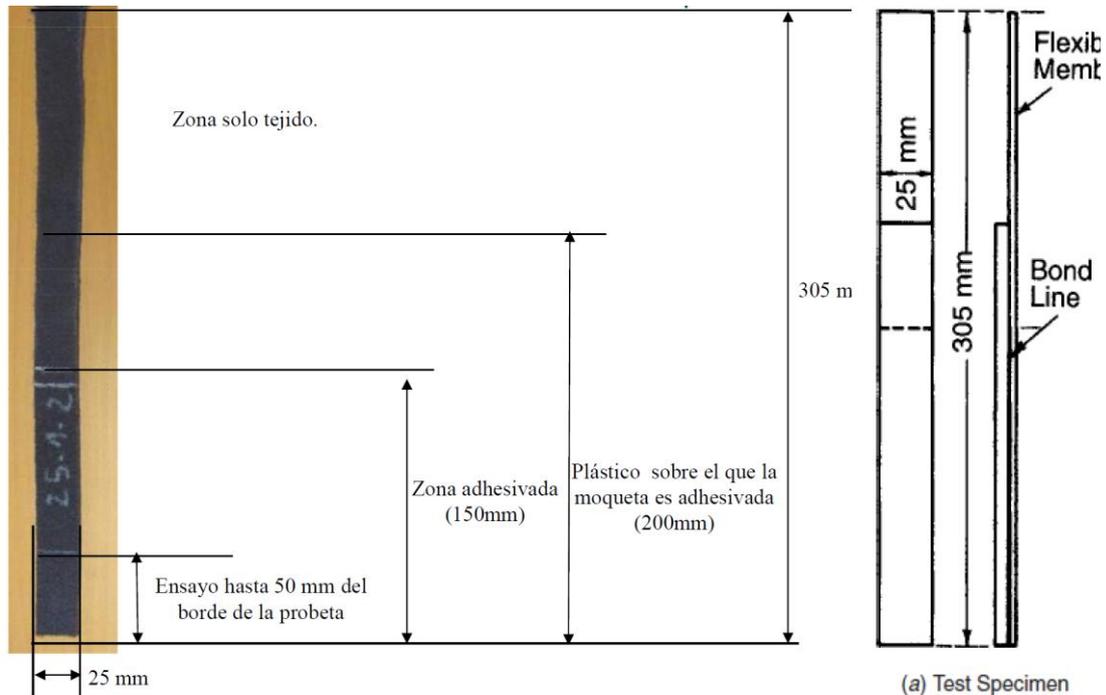


Figura 22: Preparación de muestras basado en la norma aplicada ASTM D903-98

El desarrollo de los ensayos a T^a Ambiente se evaluo en base a los siguientes parametros:

- Material poliolefinico: Sikamelt 9171-OT y HB Fuller Swift-therm-2003 PO. Material auto adhesivo: ikamelt 9285
- Solo un T^a de trabajo (máxima recomendada por fabricant en cada caso).
- Superficies de probeta: lisa o rugosa
- Tiempo: El tiempo de espera entre aplicación de adhesivo y aplicación de presión.
- La presión aplicada fue fija: 20 Bar



Figura 23: Fotografías de las muestras después del ensayo a T^a Ambiente.

2.4 Ensayos de las probetas obtenidas en el DOE

Se realizaron ensayos tanto a temperatura ambiente como a alta temperatura

Las probetas obtenidas al implementar el Diseño de Experimentos presentado en la **Figura 24** (correspondientes a los ensayos a T^a Ambiente) fueron analizadas para determinar el nivel de adhesión entre el revestimiento y el sustrato

Material	Probeta	Tiempo	media carga (N)	resistencia (N/mm)
SikaMelt 9171-OT	Lisa	Max. 30 s	80,16	3,25
SikaMelt 9171-OT	Rugosa	Max. 30 s	88,58	3,70
SikaMelt 9171-OT	Lisa	Min. 15 s	91,10	3,81
SikaMelt 9171-OT	Rugosa	Min. 15 s	92,69	3,94
SikaMelt 9285	Lisa	Max. 30 s	85,15	3,61
SikaMelt 9285	Rugosa	Max. 30 s	74,83	3,23
SikaMelt 9285	Lisa	Min. 15 s	58,14	2,44
SikaMelt 9285	Rugosa	Min. 15 s	58,14	2,44
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Lisa	Max. 30 s	79,42	3,45
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Rugosa	Max. 30 s	109,25	4,61
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Lisa	Min. 15 s	62,29	2,59
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Rugosa	Min. 15 s	49,61	2,05

Figura 24: Resultados obtenidos durante los ensayos a T^a Ambiente

La representación de los resultados obtenidos se hizo por medio de graficas de efectos principales, e interacción. Las graficas de efectos principales fueron utilizadas para examiar las diferencias entre las medias de nivel que afecta el comportamiento de los elementos involucrados en el ensayo (Material, probeta, tiempo. Las graficas de interaccion fueron utilizadas para representar y medir las siguientes interacciones: Tiempo-Probeta, Material-Tiempo, Material-probeta.

En las **figuras 25 a la 28** se puede observar el resultado obtenido de las representaciones graficas de efecto principales y de interacción logradas apartir de los analisis de parametros a T^a Ambiente.

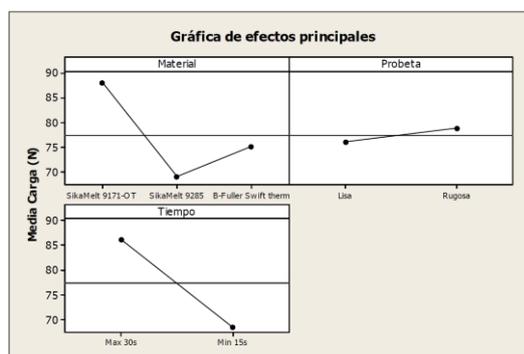


Figura 25: Grafica de efectos principales del análisis de parámetros a T^a Ambiente.

Puede observarse que el Adhesivo que proporciona mayor Fuerza de Adhesión es el SikaMelt 9171, a continuación el HB-Fuller Swit, siendo el que presenta el peor comportamiento el SikaMelt 9285.

El siguiente factor en orden de importancia en el fenómeno de adhesión es el tiempo de aplicación de la presión en el proceso de adhesivo de la probeta al sustrato. Puede apreciarse como aumentar el tiempo de presión incrementa el valor de la fuerza de adherencia que se consigue.

Por último cabe destacar que el acabado de la probeta no es especialmente significativo. Se aprecia que la probeta rugosa tiene un nivel de Fuerza de Adherencia ligeramente superior al que presenta la probeta con acabado liso.

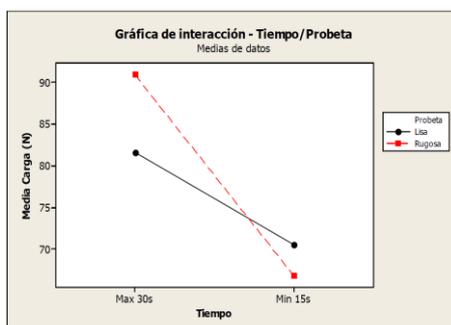


Figura 26: Grafica de interacción Tiempo- Probeta del análisis de parámetros a T^a Ambiente.

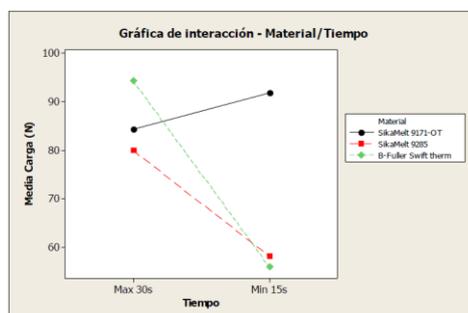


Figura 27: Grafica de interacción Material-Tiempo del análisis de parámetros a T^a Ambiente

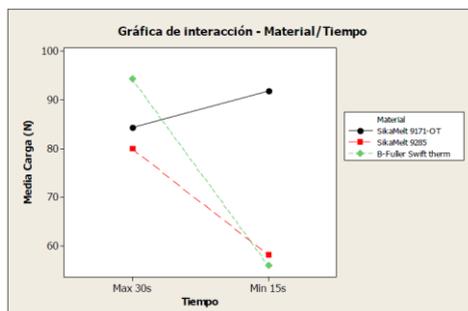


Figura 28: Grafica de interacción Material-Tiempo del análisis de parámetros a T^a Ambiente

Las conclusiones parciales de los ensayos aplicados a T^a Ambiente fueron las siguientes.

- El adhesivo B fuller es muy sensible al tiempo, siendo necesario un máximo de 30 segundos para obtener valores altos de “media carga”. El adhesivo SikaMelt 9171 es poco sensible al tiempo.
- Para ambos materiales disponer de una probeta rugosa mejora su carga, siendo el adhesivo B fuller el que aumenta la carga en mayor grado.
- La adhesión sobre la superficie rugosa es muy sensible al tiempo, siendo necesario un tiempo elevado de máximo 30 segundos para obtener altos valores de carga.
- Para las superficies lisas, el tiempo no parece influir en la carga.

El desarrollo de los ensayos a T^a 85° C se evaluó en base a los siguientes parámetros:

- Material poliolefínico: Sikamelt 9171-OT y HB Fuller Swift-therm-2003 PO. Material auto adhesivo: ikamelt 9285
- Solo un T^a de trabajo (máxima recomendada por fabricante en cada caso).
- Superficies de probeta: lisa o rugosa
- Tiempo: El tiempo de espera entre aplicación de adhesivo y aplicación de presión.
- La presión aplicada fue fija: 20 Bar

En la **figura 29** los resultados obtenidos en el ensayo a T^a . 85° C

PARAMETROS			T ^a 85°C	
Material	Probeta	Tiempo	resistencia (N/mm)	media carga (N)
SikaMelt 9171-OT	Lisa	Max. 30 s	0,575	14,14
SikaMelt 9171-OT	Rugosa	Max. 30 s	0,32	7,48
SikaMelt 9171-OT	Lisa	Min. 15 s	0,26	6,07
SikaMelt 9171-OT	Rugosa	Min. 15 s	0,37	9,04
SikaMelt 9285	Lisa	Max. 30 s	0,16	3,52
SikaMelt 9285	Rugosa	Max. 30 s	0,16	3,84
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Lisa	Max. 30 s	0,21	5,28
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Rugosa	Max. 30 s	0,34	7,83
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Lisa	Min. 15 s	0,16	3,89
HB-Fuller Swift therm 2003 PO	Rugosa	Min. 15 s	0,23	5,36

Figura 29: Resultados obtenidos durante los ensayos a T^a 85 ° C

En las **figuras 30 a la 32** se puede observar el resultado obtenido de las representaciones graficas de efecto y de interacción logradas apartir de los analisis de parametros a T^a 85° C

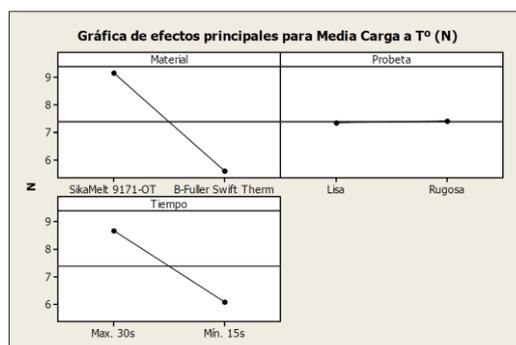


Figura 30: Grafica de efectos principales del análisis de parámetros a T^a85° C

Puede observarse que el Adhesivo que proporciona mayor Fuerza de Adhesión es el SikaMelt 9171, a continuación el HB-Fuller Swit. El adhesivo SikaMelt 9285 ha proporcionado un nivel de adherencia tan bajo que no ha podido medirse.

El siguiente factor en orden de importancia en el fenómeno de adhesión es el tiempo de aplicación de la presión en el proceso de adhesivado de la probeta al sustrato. Puede apreciarse como aumentar el tiempo de presión incrementa el valor de la fuerza de adherencia que se consigue.

Por último cabe destacar que el acabado de la probeta es aún menos significativo que en el caso anterior. Se aprecia que la probeta rugosa tiene un nivel de Fuerza de Adherencia virtualmente idéntica a la que presenta la probeta con acabado liso

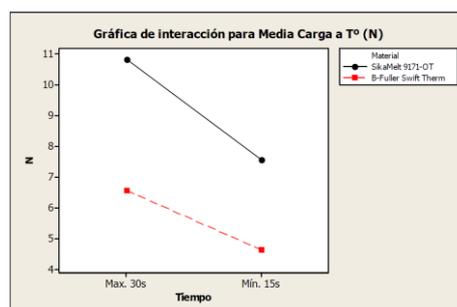


Figura 31: Grafica de interacción para media carga a T(N) ° del análisis de parámetros a T^a85° C

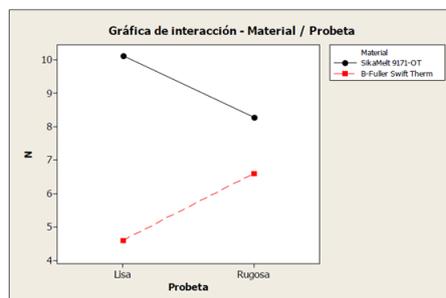


Figura 30: Gráfica de interacción Material/ Probeta del análisis de parámetros a Tª85° C

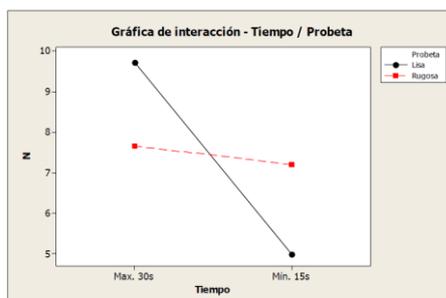


Figura 31: Gráfica de interacción Tiempo/ Probeta del análisis de parámetros a Tª85° C

Las conclusiones parciales de los ensayos aplicados a Tª 85° C

- A diferencia de lo ocurrido a Tª Ambiente para la carga a Temperatura es importante que el tiempo sea Máximo de 30 segundos para ambos materiales.
- Para probetas rugosas, el tiempo de adhesivo debe ser mayor para obtener valores de carga superiores.
- El tipo de probeta influye de forma diferente a ambos materiales.

2.5 Conclusiones finales en la evaluación comparativa de adhesivos propuestos

La caída de carga es muy notable en caliente, obteniéndose resultados inferiores a los esperados. Si bien, el ensayo al que se ha sometido a las muestras es muy agresivo para encontrar los límites de comportamiento del adhesivo ensayado.

- Se debe tener en cuenta que el proceso de adhesión se ha realizado manualmente por lo que la incertidumbre en la cantidad de material depositado, que fue entre 4 y 6 gr (de un 50%), puede ser un punto importante a tener en cuenta. (en el proceso de pegado industrial que se realice, no existiera esta dispersión.)

- El resultado según el análisis de parámetros es:
Adhesivo: SIKAMELT 9171
Tipo de probeta: indistintamente.
Tiempo de adhesivado; Max 30s

En general los niveles de fuerza de adherencia que se consiguen a 85°C son muy inferiores que los obtenidos a Temperatura Ambiente. Esta característica es intrínseca a la utilización de adhesivos tipo Hot Melt. **Sin embargo, cabe destacar que el nivel de Fuerza de Adherencia es sensiblemente superior que el nivel especificado en los ensayos de Validación para el componente estudiado.**

Como conclusión del estudio realizado en esta Etapa se ha determinado cual es el Adhesivo que proporciona mayor adherencia (SikaMelt 9171) y cuáles son las condiciones óptimas del proceso que maximizan la fuerza de adherencia que puede conseguirse (Tiempo de Presión de 30 s. y acabado de Pieza rugoso

2.6 Descripción de los ensayos realizados para determinar la fuerza de adhesión

Informe de Ensayo

CLIENTE:



UNICAR PLASTICS S.A. DE C.V.

Calle Ignacio Mariscal N° 2-C, Col. Ignacio Mariscal, San Pablo Xochimehuacán,
PUEBLA (MEXICO)

ENSAYO N°:

E14-0979

MÉTODO:

Ensayo de pelado 180° basado en ASTM D903

MATERIAL

(Referencia cliente):

Probeta de unión adhesiva tejido-plástico (moqueta)

**RESPONSABLE DE
ENSAYO:**

Esther Rodríguez

Editado por:

Aprobado por:



Firmado por:
ESTHER MARIA RODRIGUEZ ZURITA
FUNDACION CIDAUT



Firmado por:
ESTHER MARIA RODRIGUEZ ZURITA
FUNDACION CIDAUT

Código del Informe: IE-E14-0979/01

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de la Fundación Cidaut.

1. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo implica tensionar una muestra de un material adhesivada, en la que el ángulo formado por los estratos es de 180°, evaluando la fuerza necesaria para su despegue o pelado. Se pretende evaluar la resistencia de pelado.

El método de ensayo a seguir está basado en la normativa ASTM D903. Sin embargo, existen diversas desviaciones al método condicionadas por las diferencias entre la geometría de probeta definida por dicha norma y la geometría de las probetas proporcionadas por el solicitante de los ensayos.

2. ESTADO DEL MATERIAL A ENSAYAR

2.1. RECEPCIÓN

Observaciones: Se recibieron en el laboratorio las probetas mecanizadas.

2.2. DESCRIPCIÓN

Tipo de material (Referencia):	Probeta de unión adhesiva tejido-plástico
Sustrato 1:	Plástico
Sustrato 2:	Tejido (Moqueta)
Procedencia:	Las probetas fueron proporcionadas por el solicitante de los ensayos
Tipo de probeta:	Las dimensiones y geometría de las muestras para los ensayos han sido establecidas por el solicitante de los ensayos.

2.3. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las probetas han sido suministradas por el solicitante cortadas. Las probetas entregadas por el solicitante de los ensayos eran más cortas de lo necesario para realizar ensayo según ASTM. Para la realización de los ensayos, se realizó un despegue inicial de la unión adhesivada de la longitud necesaria para permitir el amarre de la probeta con las mordazas de ensayo, quedando una zona adhesivada a ensayar aproximada de 120mm, y se decide traccionar hasta rotura. Se busca semejanza con CARAC_0005_14.



Las dimensiones nominales reales de las probetas entregadas son las siguientes:

Anchura (mm):	25
Longitud sustrato 1 (textil (moqueta)) (mm):	270
Longitud sustrato 2 (plástico) (mm):	200

Las muestras se han sometido a un período mínimo de 7 días de acondicionamiento en atmósfera 23/50. Sin embargo, tres de las muestras fueron sometidas a un envejecimiento consistente en 48 horas a 55°C y 95%HR antes de ser ensayadas. Tras el envejecimiento, estas probetas fueron asimismo sometidas a un acondicionamiento de 7 días en atmósfera 23/50.



2.4. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PROBETAS

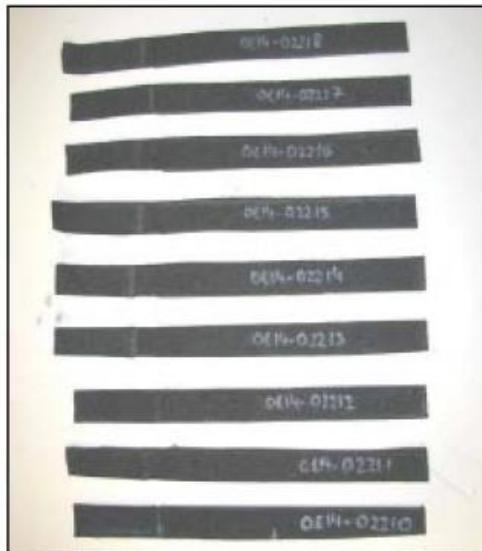
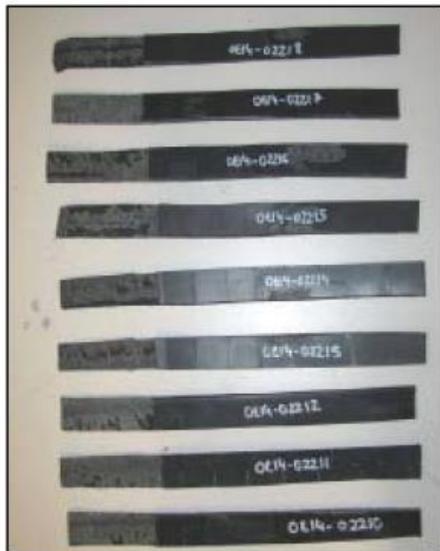
Nº de probeta	CÓDIGO PROBETA ENSAYADA (Interno)	CÓDIGO PROBETA ENSAYADA (cliente)	Anchura de la probeta b (mm)
1	OE14-02210		24.663
2	OE14-02211		26.193
3	OE14-02212		25.740
4	OE14-02213		25.050
5	OE14-02214		26.233
6	OE14-02215		25.740
7	OE14-02216	envejecida	25.877
8	OE14-02217	envejecida	23.727
9	OE14-02218	envejecida	25.277

Noviembre 2015

Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 35 de 82

2.5. ASPECTO DE LAS PROBETAS PREVIO AL ENSAYO



3. CONDICIONES DEL ENSAYO

3.1. ESTABILIZACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES

Los ensayos se llevan a cabo bajo unas condiciones de temperatura controladas y comprendidas en 23 ± 2 (°C) y 50 ± 10 (%HR).

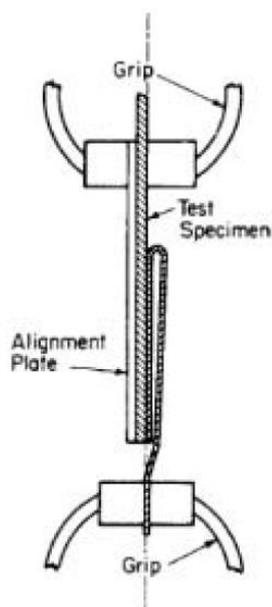
3.2. ENSAYO

Velocidad de ensayo v (mm/min):	305
Temperatura de ensayo (°C):	23.3
Humedad relativa durante el ensayo (%):	48.0

3.3. CONFIGURACIÓN DE ENSAYO

Para la realización de los ensayos, se ha empleado un banco de ensayos electromecánico.

La configuración de ensayo empleada se muestra en la figura siguiente:



Configuración de ensayo

4. INSTRUMENTACIÓN

Las medidas efectuadas tienen garantizada su trazabilidad a través de patrones de referencia nacionales o internacionales calibrados periódicamente.

4.1. INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

4.1.1. Banco de ensayos empleado

MARCA	MODELO	NUMERO DE SERIE
MTS	Q TEST 150	M10127827

4.1.2. Temperatura

MARCA	MODELO	NUMERO DE SERIE
TESTO	175-H2	20048281/501

4.1.3. Transductores

FAMILIA	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
CÉLULA DE CARGA	INTERFACE	1500ASK-500N	413251A
ENCODER	MTS	Q TEST 150	ENCO-0013/01/03

5. RESULTADOS DEL ENSAYO

Los resultados obtenidos en el ensayo se refieren únicamente al objeto sometido a ensayo.

En la Tabla 1 se mostrarán los resultados obtenidos de cada una de las muestras ensayadas.

Resultados:

N Probeta	Fuerza máxima (N)	Fuerza media (N)	Resistencia (N/mm)	Punto inicio cálculo (mm)	Punto fin cálculo (mm)
1	36.6	24.2	0.98	16.05	116.20
2	44.8	27.9	1.06	15.99	115.88
3	44.8	30.5	1.19	5.33	105.22
4	58.2	39.9	1.59	15.30	115.19
5	57.7	42.1	1.60	16.92	116.81
6	46.1	29.1	1.13	10.62	110.51
7	66.4	44.2	1.71	11.39	111.28
8	48.8	34.6	1.46	18.62	118.50
9	55.8	36.0	1.42	12.30	112.18
PROMEDIO	51.0	34.3	1.35		
DESVIACIÓN TÍPICA (s)	9.2	6.9	0.26		

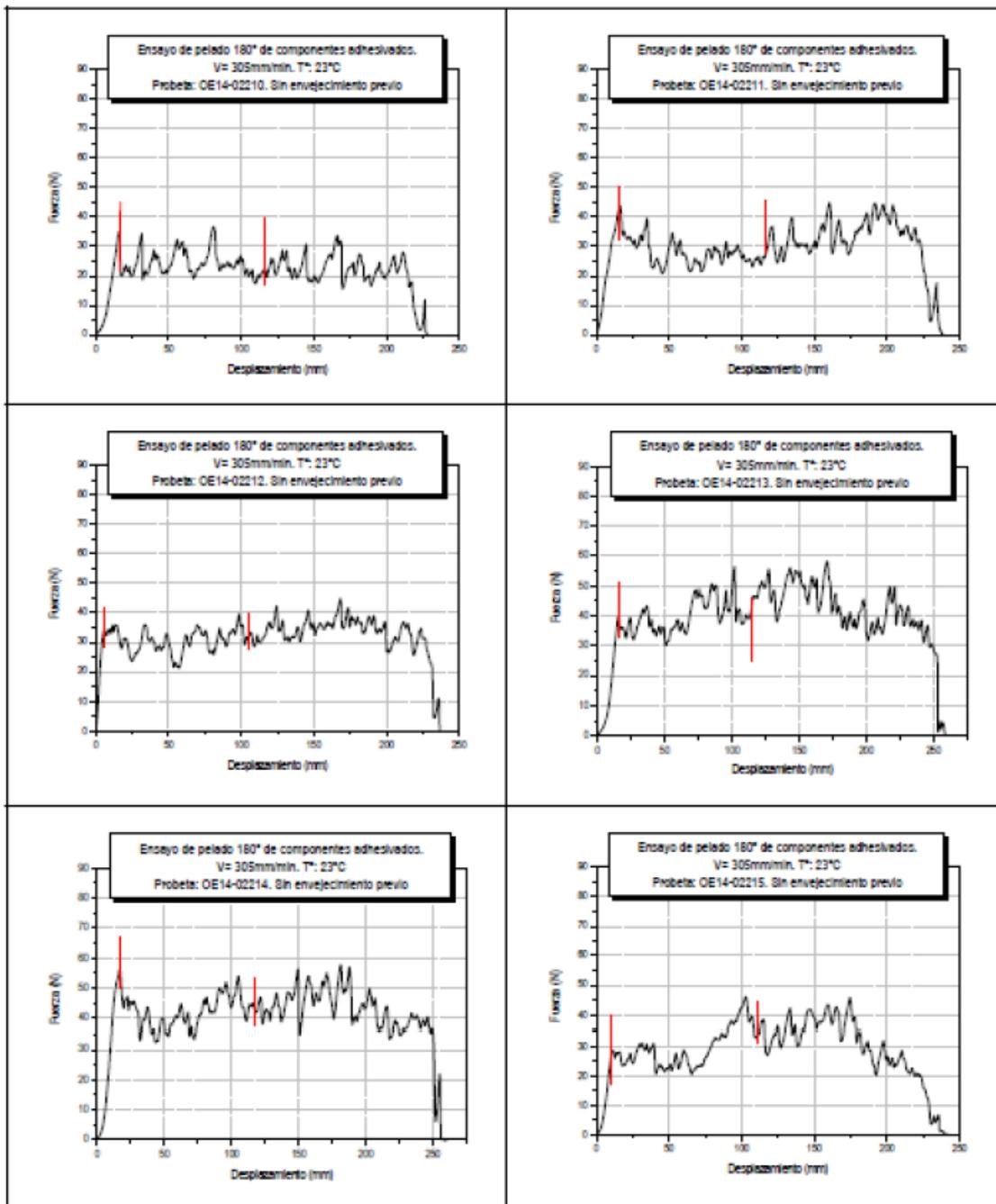
Tabla 1

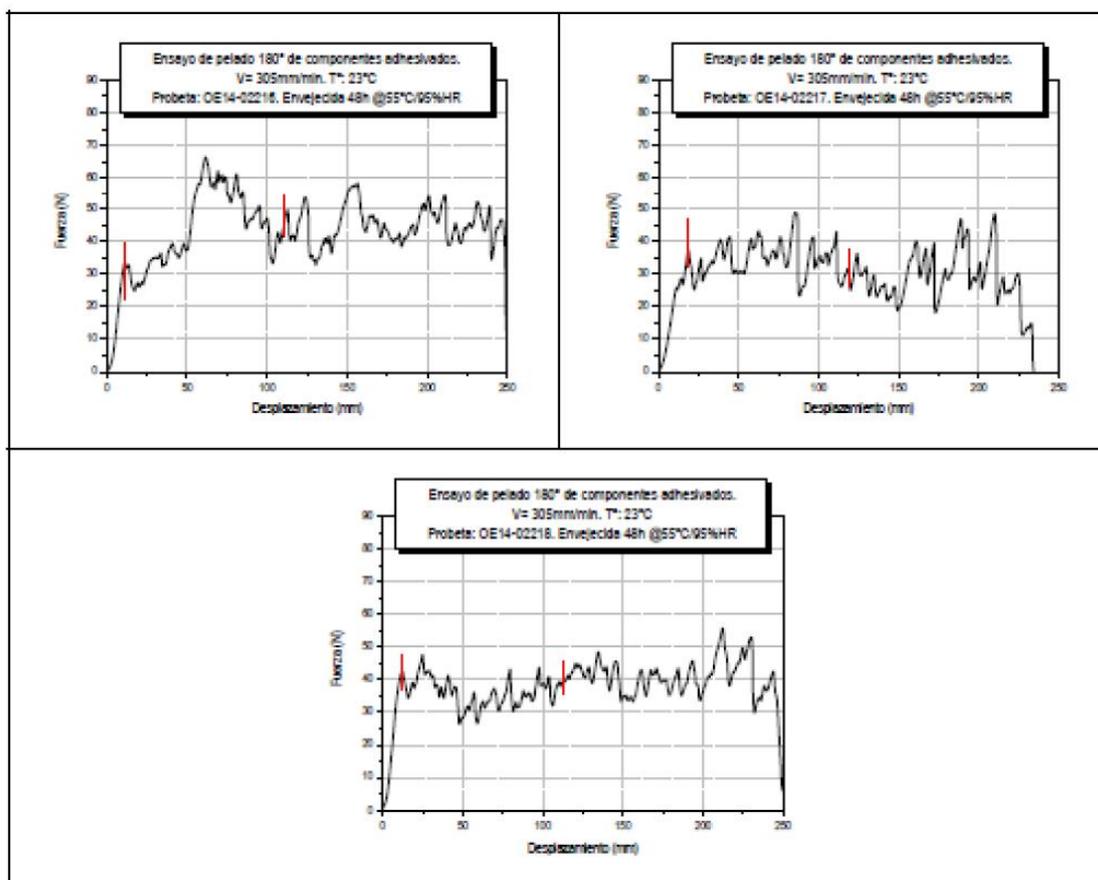
Para la obtención de la fuerza media se realizó un promediado de los valores de fuerza registrados durante 100mm de despegue. Estos 100mm fueron seleccionados a partir del primer pico de carga registrado. Para cada probeta, el rango de desplazamiento empleado para el cálculo, delimitado por los puntos 'Punto inicio cálculo' y 'Punto fin cálculo', están indicados en la tabla anterior.

Para la obtención de la resistencia, se dividió la fuerza media obtenida entre el ancho de la probeta.

Nota: Se registra un desplazamiento mayor al teórico inicial en reposo debido a la elongación que sufre el sustrato tejido durante el ensayo.

5.1. GRÁFICAS INDIVIDUALES DE RESULTADOS





Noviembre 2015

Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 41 de 82

6. ASPECTO DE LAS MUESTRAS DURANTE Y POSTERIOR AL ENSAYO



Caracterización – según –norma-prescrita. PV 2034 especificación TL496

VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

1. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo implica tensionar una muestra de un material adhesivada, a velocidad constante, para provocar la separación entre sus dos sustratos, formando éstos entre sí un ángulo de 90°. Se pretende evaluar la fuerza necesaria para su despegue o pelado.

El método de ensayo a seguir está basado en la normativa PV 2034, según indica la especificación TL496 proporcionada por el solicitante.

2. ESTADO DEL MATERIAL A ENSAYAR

2.1. Recepción

Observaciones: Se recibieron en el laboratorio las probetas cortadas.

2.2. Descripción

Tipo de material Probeta de unión adhesiva tejido-plástico

(Referencia):

Tipo de probeta: Rectangular

Sustrato 1: Plástico

Sustrato 2: Tejido (Moqueta)

Procedencia: Las probetas fueron proporcionadas por el solicitante de los ensayos

Tipo de probeta: Las dimensiones y geometría de las muestras para los ensayos han sido establecidas por el solicitante de los ensayos.

VW-372

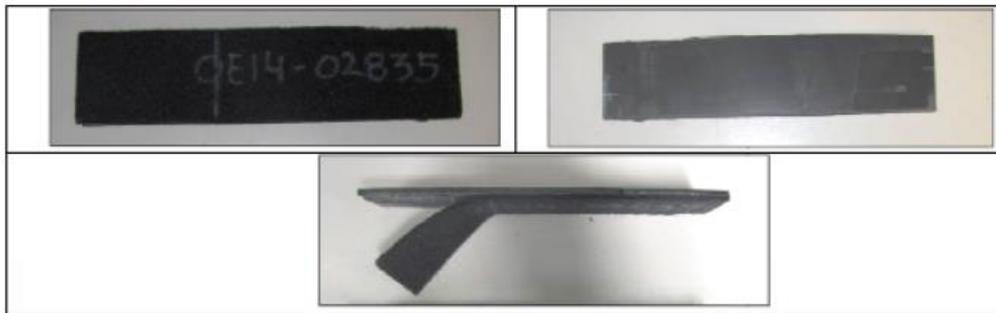
VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

2.3. Preparación de las muestras

Las probetas han sido suministradas por el solicitante ya cortadas. Las probetas entregadas por el solicitante de los ensayos tienen unas dimensiones nominales de 200mm de largo y 50mm de ancho.



La especificación indica un período de 24 horas de acondicionamiento en atmósfera 23/50. Sin embargo, 4 de las muestras fueron sometidas a un envejecimiento consistente en 48 horas a 55°C y 95%HR antes de ser ensayadas.



El acondicionamiento al que ha sido sometido cada probeta y las dimensiones de cada una de ellas se muestran en la tabla siguiente.

Noviembre 2015

Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 44 de 82

VW-372

Código: interno. | Versión: 1.0 | Fecha: 14/08/01 | Página 5 de 14

2.4. Identificación y dimensiones de las probetas

Nº de probeta	CÓDIGO PROBETA ENSAYADA (Interno)	Acondicionamiento	Longitud de la probeta <i>l</i> (mm)	Anchura de la probeta <i>b</i> (mm)
1	OE14-02835	24h RT	195	47.803
2	OE14-02836	24h RT	203	50.830
3	OE14-02837	48 horas 55°C/95%HR.	201	52.747
4	OE14-02840	48 horas 55°C/95%HR.	201	50.353
5	OE14-02841	48 horas 55°C/95%HR.	200	52.103
6	OE14-02842	48 horas 55°C/95%HR.	200	51.343

VW-372

VW-372 Maletero Variant

Código: interno. _____ | Versión: 1.0 |

3. CONDICIONES DEL ENSAYO

3.1. Estabilización de condiciones ambientales

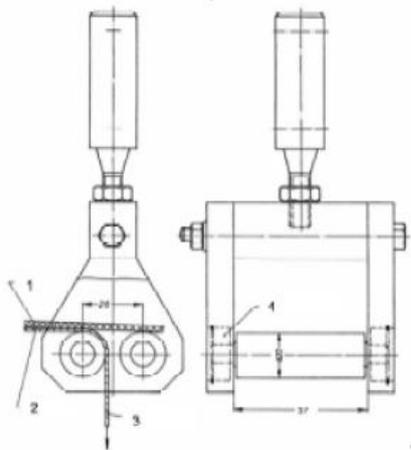
Los ensayos se llevan a cabo bajo unas condiciones de temperatura controladas y comprendidas en 23 ± 2 (°C) y 50 ± 10 (%HR).

3.2. Ensayo

Velocidad de ensayo v (mm/min):	50
Longitud de despegue (mm):	100
Temperatura de ensayo (°C):	23.5
Humedad relativa durante el ensayo (%):	48.2

3.3. Configuración de ensayo

Para la realización de los ensayos, se ha empleado un banco de ensayos electromecánico. El utillaje de ensayos ha sido diseñado y fabricado siguiendo las indicaciones de la PV 2034.



VW-372 I

VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

La configuración de ensayo empleada se muestra en la figura siguiente:



Configuración de ensayo

VW-372

Código: interno. _____ | Versión: 1.0 _____

4. INSTRUMENTACIÓN

Las medidas efectuadas tienen garantizada su trazabilidad a través de patrones de referencia nacionales o internacionales calibrados periódicamente.

4.1. Instrumentación utilizada

Banco de ensayos empleado

MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
MTS	Q TEST 150	M10127827

Temperatura

MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
TESTO	175-H2	20048281/501

Transductores

FAMILIA	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
CELULA DE CARGA	MTS	4501010/B	E14143
ENCODER	MTS	Q TEST 150	ENCO-0013/01/03

VW-372

VW-372

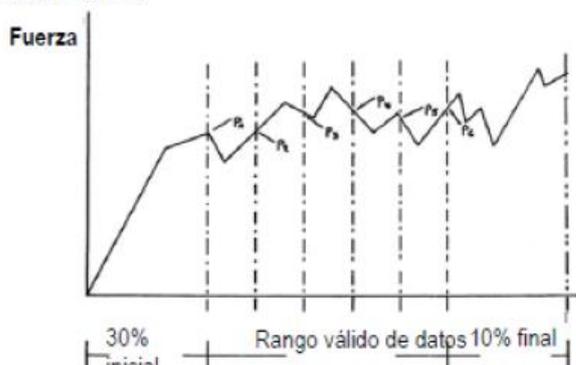
Código: interno.

Versión: 1.0

5. RESULTADOS DEL ENSAYO

Los resultados obtenidos en el ensayo se refieren únicamente al objeto sometido a ensayo. En la Tabla 1 se mostrarán los resultados obtenidos de cada una de las muestras ensayadas. Se han calculado los siguientes parámetros:

Fuerza de pelado: Fuerza medida a lo largo de la línea de encolado, necesaria para separar progresivamente los dos sustratos de una probeta adhesivada bajo condiciones de ensayo específicas. Para el cálculo de este parámetro se establece un rango válido de datos, desechándose el 30% inicial y el 10% final de los datos, según indica la norma PV 2034. La fuerza de pelado se obtiene como la media de 6 valores individuales de la curva de fuerza-desplazamiento obtenidos en 6 puntos de desplazamiento distribuidos de forma uniforme en el rango válido de datos:



Resultados:

Desplazamiento

Nº Probeta	P ₁ (N)	P ₂ (N)	P ₃ (N)	P ₄ (N)	P ₅ (N)	P ₆ (N)	Fuerza de pelado (N/5cm)
1	152.4	106.8	130.3	131.7	171.5	176.2	144.8
2	183.1	202.3	160.1	204.8	190.1	186.8	187.8
PROMEDIO							166,3
DESVIACION TÍPICA (σ)							21,5
3	156.5	163.3	142.2	142.0	147.3	169.6	153.5
4	86.5	80.5	81.9	82.5	88.0	92.4	85.3
5	160.9	164.6	190.5	169.9	177.4	169.7	172.2
6	135.9	124.5	138.7	136.1	142.8	154.1	138.7
PROMEDIO							137,4
DESVIACION TÍPICA (σ)							32,4

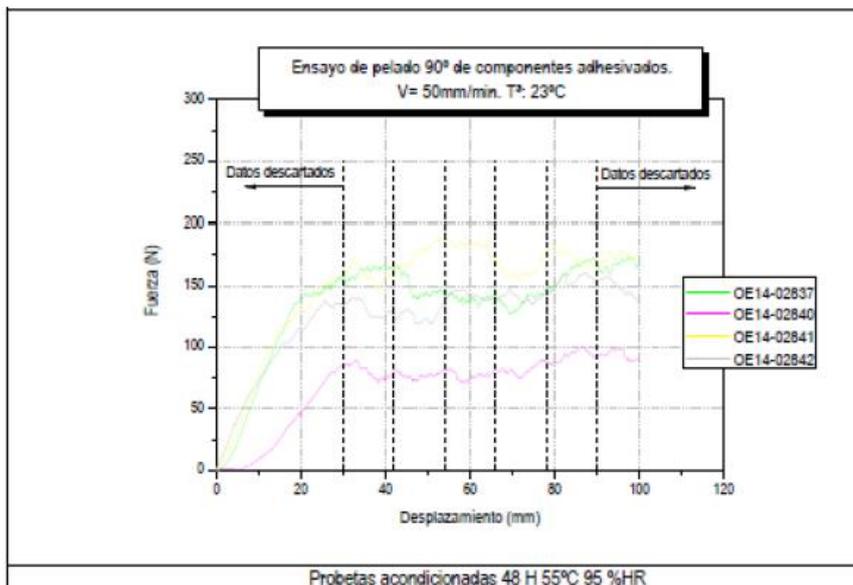
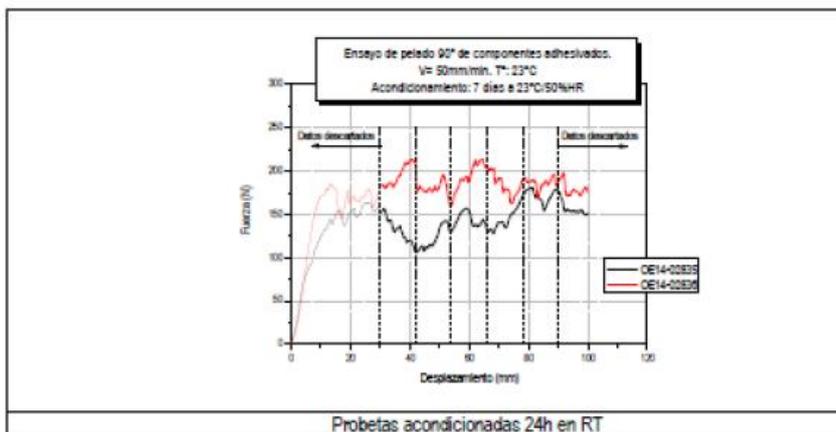
Tabla 1

VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

5.1. Gráficas de resultados

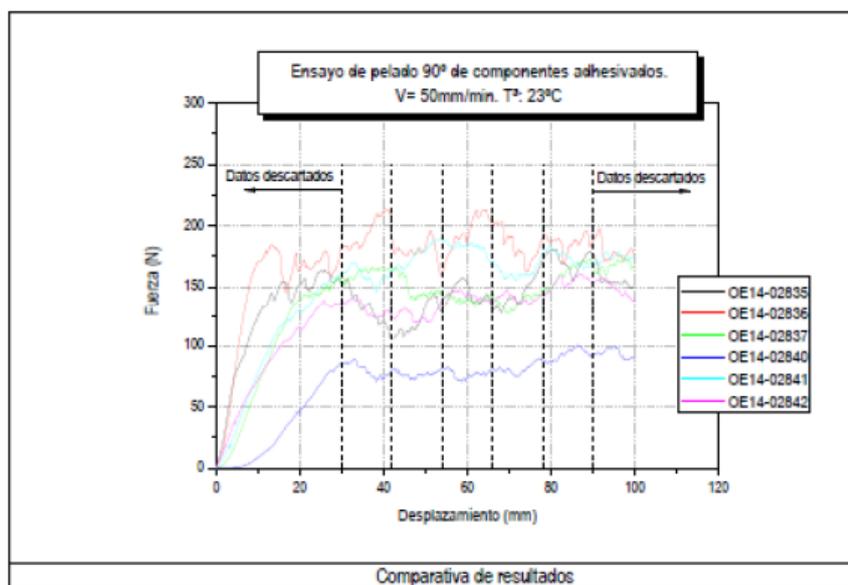


VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

5.2. Gráficas comparativas de resultados



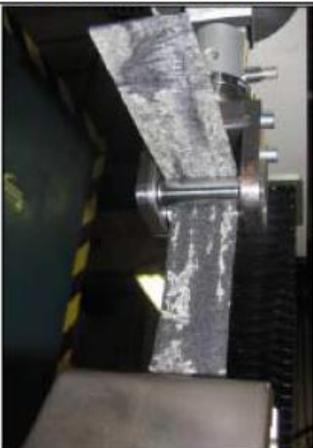
VW-372

VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0

6. ASPECTO DE LAS MUESTRAS DURANTE Y POSTERIOR AL ENSAYO

	
<p>Probeta 1 durante el ensayo</p>	<p>Probeta 2 durante el ensayo</p>
	
<p>Probeta 3 durante el ensayo</p>	<p>Probeta 4 durante el ensayo</p>

VW-372

Noviembre 2015

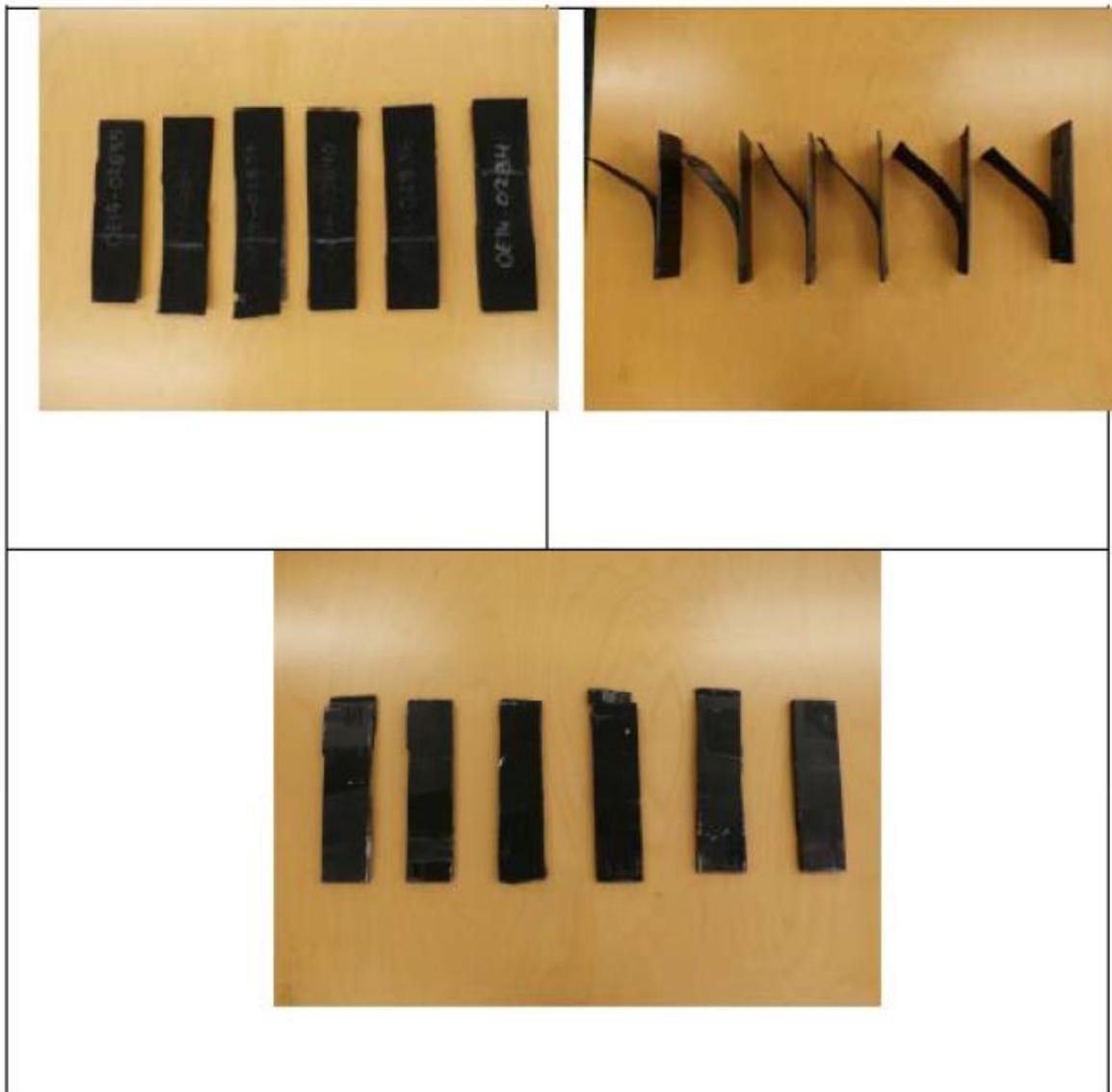
Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 52 de 82

VW-372

Código: interno.

Versión: 1.0



Informe de Ensayo

CLIENTE:

UNICAR PLASTICS S.S. DE C.V.



Calle Ignacio Mariscal N° 2-C, Col. Ignacio Mariscal, San Pablo Xochimehuacán,
PUEBLA (MEXICO)

ENSAYO N°:

E14-1839

MÉTODO:

Ensayo de pelado 90° basado en PV 2034

MATERIAL
(Referencia cliente):

Probeta de unión adhesiva tejido-plástico (moqueta)

RESPONSABLE DE
ENSAYO:

Roberto González

Editado por:

Aprobado por:


Firmado por:
ROBERTO GONZALEZ ZARZUELO
LABORATORIO FUNDACION CIDAUT


Firmado por:
ESTHER MARIA RODRIGUEZ ZURITA
LABORATORIO FUNDACION CIDAUT

Código del Informe: IE-E14-1839/01

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito de la Fundación Cidaut.

IE-TR-002-02-05/05/09

1. DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO

El ensayo implica tensionar una muestra de un material adhesivada, a velocidad constante, para provocar la separación entre sus dos sustratos, formando éstos entre sí un ángulo de 90°. Se pretende evaluar la fuerza necesaria para su despegue o pelado.

El método de ensayo a seguir está basado en la normativa PV 2034, según indica la especificación TL496 proporcionada por el solicitante. Sin embargo, existen desviaciones al método condicionadas por las diferencias entre la geometría de probeta definida por dicha norma y la geometría de las probetas proporcionadas por el solicitante de los ensayos.

2. ESTADO DEL MATERIAL A ENSAYAR

2.1. RECEPCIÓN

Observaciones: En la primera fecha se recibieron en el laboratorio las 8 primeras probetas cortadas. En la segunda, las 4 restantes.

2.2. DESCRIPCIÓN

Tipo de material (Referencia):	Probeta de unión adhesiva tejido-plástico
Tipo de probeta:	Rectangular
Sustrato 1:	Plástico
Sustrato 2:	Tejido (Moqueta)
Procedencia:	Las probetas fueron proporcionadas por el solicitante de los ensayos
Tipo de probeta:	Las dimensiones y geometría de las muestras para los ensayos han sido establecidas por el solicitante de los ensayos.

2.3. PREPARACIÓN DE LAS MUESTRAS

Las probetas han sido suministradas por el solicitante ya cortadas. Las probetas entregadas por el solicitante de los ensayos tienen unas dimensiones nominales de 200mm de largo y 50mm de ancho. La especificación PV 2034 indica unas dimensiones de 170mm de largo y 50mm de ancho.

Para la realización de los ensayos, la norma establece un despegue inicial de la unión adhesivada de 50mm. Sin embargo, para favorecer el amarre de la probeta con las mordazas de ensayo, y al existir material suficiente, se realizó un despegue de 70mm.



La especificación indica un periodo de 24 horas de acondicionamiento en atmósfera 23/50. Sin embargo, las muestras fueron sometidas a un envejecimiento consistente en 48 horas a 55°C y 95%HR antes de ser ensayadas.



Las muestras se ensayaron 30 minutos después de finalizar el acondicionamiento.

2.4. IDENTIFICACIÓN Y DIMENSIONES DE LAS PROBETAS

Nº de probeta	CÓDIGO PROBETA ENSAYADA (Interno)	CÓDIGO PROBETA ENSAYADA (cliente)	Longitud de la probeta l (mm)	Anchura de la probeta b (mm)
1	OE14-04258	1.3	201	49.643
2	OE14-04259	1.4	198	50.577
3	OE14-04261	2.2	202	49.020
4	OE14-04262	2.3	198	49.010
5	OE14-04263	2.4	198	49.477
6	OE14-04321	3.2	200	48.530
7	OE14-04322	3.3	198	49.547
8	OE14-04323	3.4	197	48.477

3. CONDICIONES DEL ENSAYO

3.1. ESTABILIZACIÓN DE CONDICIONES AMBIENTALES

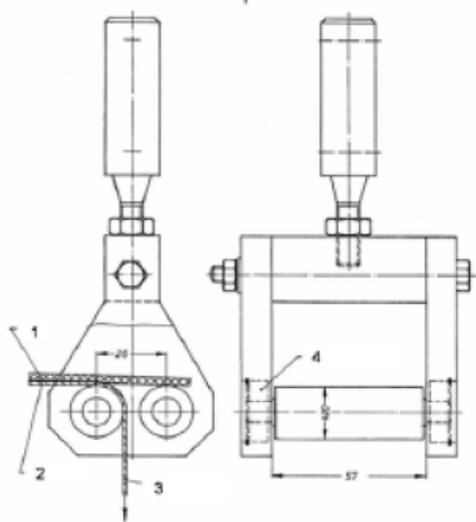
Los ensayos se llevan a cabo bajo unas condiciones de temperatura controladas y comprendidas en 23 ± 2 (°C) y 50 ± 10 (%HR).

3.2. ENSAYO

Velocidad de ensayo v (mm/min):	50.0
Longitud de despegue (mm):	100
Temperatura de ensayo (°C):	22.2
Humedad relativa durante el ensayo (%):	56.6

3.3. CONFIGURACIÓN DE ENSAYO

Para la realización de los ensayos, se ha empleado un banco de ensayos electromecánico. El utillaje de ensayos ha sido diseñado y fabricado siguiendo las indicaciones de la PV 2034.



La configuración de ensayo empleada se muestra en la figura siguiente:



Configuración de ensayo

4. INSTRUMENTACIÓN

Las medidas efectuadas tienen garantizada su trazabilidad a través de patrones de referencia nacionales o internacionales calibrados periódicamente.

4.1. INSTRUMENTACIÓN UTILIZADA

4.1.1. Banco de ensayos empleado

MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
MTS	Q TEST 150	M10127827

4.1.2. Temperatura

MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
TESTO	175-H2	20048281/501

4.1.3. Transductores

FAMILIA	MARCA	MODELO	NÚMERO DE SERIE
CÉLULA DE CARGA	MTS	4501010/B	E14143
ENCODER	MTS	Q TEST 150	ENCO-0013/01/03

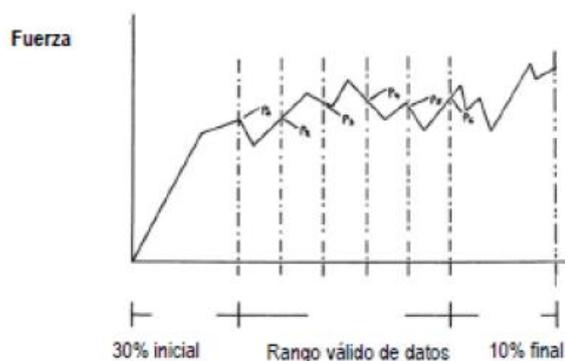
5. RESULTADOS DEL ENSAYO

Los resultados obtenidos en el ensayo se refieren únicamente al objeto sometido a ensayo.

En la Tabla 1 se mostrarán los resultados obtenidos de cada una de las muestras ensayadas.

Se han calculado los siguientes parámetros:

Fuerza de pelado: Fuerza medida a lo largo de la línea de encolado, necesaria para separar progresivamente los dos sustratos de una probeta adhesivada bajo condiciones de ensayo específicas. Para el cálculo de este parámetro se establece un rango válido de datos, desechándose el 30% inicial y el 10% final de los datos, según indica la norma PV 2034. La fuerza de pelado se obtiene como la media de 6 valores individuales de la curva de fuerza-desplazamiento obtenidos en 6 puntos de desplazamiento distribuidos de forma uniforme en el rango válido de datos:



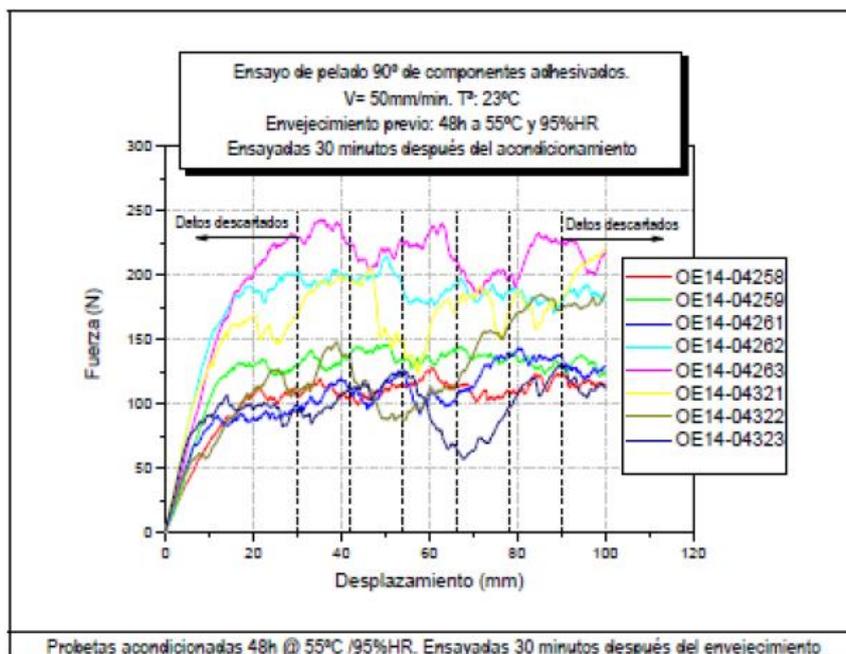
Resultados:

Desplazamiento

N Probeta	P_1 (N)	P_2 (N)	P_3 (N)	P_4 (N)	P_5 (N)	P_6 (N)	Fuerza de pelado (N/5cm)
1	105.4	104.9	114.9	112.4	109.4	123.5	111.8
2	130.4	139.0	134.5	142.1	136.8	129.3	135.3
3	98.5	112.1	123.8	104.2	139.4	137.8	119.3
4	201.3	199.1	190.0	192.7	187.6	178.4	191.5
5	228.8	223.9	225.7	212.5	197.5	223.9	218.7
6	168.7	196.7	151.0	172.4	171.3	182.0	173.7
7	111.6	135.2	87.4	115.2	160.4	174.7	130.8
8	96.3	111.7	125.5	66.2	97.3	127.6	104.1
PROMEDIO							148.1
DESVIACION TÍPICA (s)							41.5

Tabla 1

5.1. GRÁFICA DE RESULTADOS



6. ASPECTO DE LAS MUESTRAS POSTERIOR AL ENSAYO



OE14-04258 durante el ensayo



OE14-04259 durante el ensayo



OE14-04261 durante el ensayo



OE14-04262 durante el ensayo

Noviembre 2015

Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 62 de 82



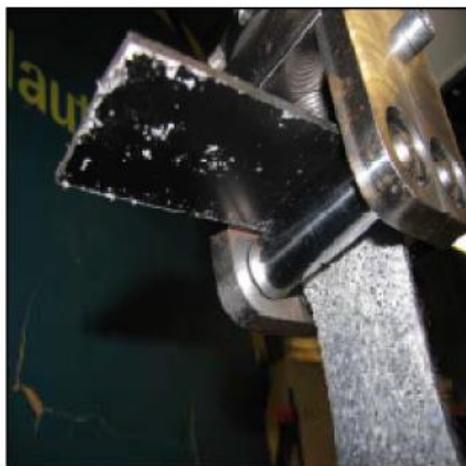
OE14-04263 durante el ensayo



OE14-04321 durante el ensayo



OE14-04322 durante el ensayo



OE14-04323 durante el ensayo

Estudio de caracterización completa de los elementos individuales que influyen en el proceso de adhesivo y determinación de los procesos químicos de polimerización que tiene lugar en el proceso de revestimiento en función de adhesivo y su influencia en el control y optimización del proceso.

Página: 63 de 82



A) ANEXOS CORRESPONDIENTES ETAPA 1

Anexos

A.1 Proveedores de revestimientos

Empresas consultadas	e-mail
PONT-AURELL (España)	mbadia@pont-aurell.com
VELTEX (España)	josep@vetex.com
FARRES	peref@farres.com
FIBERTEX	fibertex(at) Javier Fuster
FYTISA (España)	david_llados@fytisa.com
HOF TEXTILES/TENOWO	jordi/telefono
SANDLER	jordi_correo_sandler
BORGERS	info(at)
Pelzer	contact.witten(at)
Grupo Sari	info(at)
Ahlstrom	Guillaume.Abry@ahlstrom.com">eduard.hart--->Guillaume.Abry@ahlstrom.com
Cha Technologies group	mike.mcneill
Freudenberg	web

A.2 Adhesivos comerciales

Análisis de Adhesivos comerciales				
Marca	Tipo de adhesivo	Modelo	Descripción	Costo aproximado
SikaMelt	HOTMELT	9280	Hot Melt autoadhesivo de alta resistencia térmica.	5 €/kg
SikaSense	SOLVENTE	4651	Adhesivo de contacto para PP de alta resistencia térmica.	6 €/kg
SikaMelt	HOTMELT	91710 T	Adhesivo de poliolefinas termoplástica de largo tiempo abierto y buena resistencia térmica.	5 €/kg
Swift lock	HOTMELT	2003	Para asegurar la máxima estabilidad, producto debe ser tiendas en el envase original cerrado en un lugar interior, capaz de mantener una temperatura contacto.	9 €/Kg
Swift therm	HOTMELT	2003 PO	Adhesivo termofusible de alta resistencia a la temperatura, adecuado para la unión de distintos substratos como ciertos EPDM, cablería, etc., a substratos difíciles como Woodstock, aluminio, y conglomerados de fibra de madera.	4 €/Kg
Technome It	HOTMELT	Q 5303	Adhesivo termoplástico Hot Melt basado en poliolefinas.	

Hojas Técnicas de algunos de los adhesivos del proveedor SIKA probados durante el Proyecto.

Provisional Product Data Sheet
Version 4 - 05 / 2012

SikaSense® -4651

1C Contact Adhesive for non-treated PP

Technical Product Data

Chemical base	1C Rubber
Colour	Red
Solids content (CQP ¹ 002-2)	21% approx.
Density (CQP 006-8)	0,9 kg/l approx.
Viscosity, 20°C (Brookfield RVT, Sp 2/50 Rpm)	100 mPa*s approx.
Flash point (CQP 007-1)	< 21°C
Coverage (typical value)	two sides contact-bonding
	100 - 150 g/m ² , wet on each side
Drying time (CQP 565-1)	minimum ²
	max. 60°C
	10 - 15 min. approx.
Open time (CQP 567-1)	2 min. approx.
	2 h at least
Shelf life (storage 5-25°C in sealed container)	9 months
SikaSense® is sensitive to frost, store above +5°C. An excess of the recommended storage temperature during transport is not critical.	after production

¹ Corporate Quality Procedure ² 23°C (73°F) / 50% r.h.

Description

SikaSense®-4651 is a moisture curing 1C-rubber based contact adhesive.

SikaSense®-4651 is manufactured in accordance with ISO TS 16949/ISO 14001 quality assurance system and the responsible care program.

Product Benefits

- Very good adhesion on non-treated PP and other plastic materials like ABS
- 1C adhesive
- High heat resistance
- Long open time
- High initial strength
- Excellent water resistance

Areas of Application

SikaSense®-4651 has a very broad adhesion range and gives an elastic, strong and lasting bond on various plastics.

In Automotive OES SikaSense®-4651 is especially designed for the lamination of non-pretreated PP carrier parts with decorative cover materials.

SikaSense®-4651 is not suitable for bonding plasticized PVC.

This product is suitable for professional experienced users only. Test with actual substrates and conditions have to be performed to ensure adhesion and material compatibility.



Hojas Técnicas de algunos de los adhesivos del proveedor H.B.Fuller probados durante el Proyecto.



H.B. Fuller



TECHNICAL DATA SHEET

Page 1 of 2

swift[®] therm 2003 PO

Descripción	Adhesivo Termofusible de alta resistencia a la temperatura, adecuado para la unión de distintos sustratos como ciertos EPDM, cabletería, etc. a sustratos difíciles como Woodstock, aluminio, y conglomerados de fibra de madera.	
Propiedades	Adhesivo termofusible elástico y con alta pegajosidad en caliente. Su especial formulación le hace altamente resistente a la temperatura una vez aplicado. Para la unión de materiales poco porosos como ciertos EPDM, algunos tipos de polipropileno y Woodstock sobre conglomerados de fibra de madera, aluminio y cartón. En la industria del ensamblaje, también es adecuado para la unión de moquetas sobre conglomerados de fibras textiles moldeados.	
Características técnicas	Base	Polioléfina
	Aspecto	Sólido amarillo transparente
	Viscosidad (Brookfield) a 200 °C:	aprox. 20 000 mPa.s
	Densidad a 20 °C	aprox. 1,0 g/cm ³
	Punto de reblandecimiento Mettler (ASTM D-3461-76)	aprox. 158 °C
	Anillo y Bola (ASTM-E-28)	Aprox. 140 °C
Instrucciones de uso	Temperatura ambiente y de los materiales	18 °C - 22 °C
	Humedad relativa del aire	65 a 75%
	Temperatura de aplicación	190 °C - 210 °C
	Tiempo abierto	Hasta 60 segundos aproximadamente
	La temperatura del material y las condiciones de trabajo influyen sobre el pegado. Por lo tanto recomendamos la realización de ensayos previos. Debido a la alta resistencia térmica de este producto, paralelo a su alto punto de fusión, es necesario tener en cuenta que se necesita un aporte calorífico en los calderines suficientemente alto para permitir una rápida fusión y aplicación del adhesivo. Si ello no ocurriera (p. ej. en máquinas muy antiguas), podría ocurrir un fallo de alimentación del producto a los aplicadores, con los consiguientes problemas de adhesión. El tiempo abierto ó de pegado depende del ancho de cordón aplicado, de la temperatura ambiente y de materiales y de la conductividad calorífica de estos.	



TECHNICAL DATA SHEET

swift[®] lock 2003
Reactive Hot Melt

Typical Properties

Viscosity	25,000 ± 5,000 cps @ 285 °F
Application Temperature	280 – 350 °F
Open Time	Approx. 10 sec.
Green Strength Build	30 sec. => 50 psi
Tensile Strength	400 psi
Elongation	800%
2% Secant Modulus	1,450 psi
Cure Time*	Approx. 7 days

* dependent upon moisture and temperature

Packaging Forms

Non-returnable 55 gallon metal drums or 5 gallon metal pails.

Storage

To ensure maximum stability, product should be stored in the original closed container in an interior location capable of maintaining a constant temperature.

Important Safety Information

Before using this or any other chemical product, be sure to read and understand the information on the Material Safety Data Sheet and Product Labels. Remain aware of potential hazards and follow all precautionary measures, handling instructions, and disposal considerations outlined in the MSDS and labels.

For help in a Chemical Emergency, call CHEMTREC at 1-800-424-9300.

Use Precaution

Product is ready to use as received; do not dilute hot melt adhesive. Confirm compatibility before making hot melt adhesive changes.

Technical Support

Forbo Adhesives' technical support staff has extensive practical experience with adhesives and manufacturing techniques. Please do not hesitate to request our assistance at info.bonding.us03@forbo.com

Rev 03/11

Our Focus is Clear. Perfecting Adhesives.



H.B. Fuller

IMPORTANT: Information, specifications, procedures and recommendations provided ("Information") are based on our experience and we believe this to be accurate. No representation, guarantee or warranty is made as to the accuracy or completeness of the information or that use of the product will avoid losses or damages or give desired results. It is purchaser's sole responsibility to test and determine the suitability of any product for the intended use. Tests should be repeated if materials or conditions change in any way. No employee, distributor or agent has any right to change these facts and offer a guarantee of performance.

NOTE TO USER: by ordering/purchasing product you accept the H.B. Fuller General Terms and Conditions of Sale applicable in the region. Please request a copy if you have not received these. These Terms and Conditions contain disclaimers of implied warranties, including, but not limited to disclaiming warranties of fitness for a particular purpose and limits of liability. All other terms are excluded. In any event, the total aggregate liability of H.B. Fuller for any claim or series of related claims however arising, in contract, tort (including negligence), breach of statute, duty, misrepresentation, strict liability or otherwise, is limited to replacement of affected products or refund of the purchase price for affected products. H.B. Fuller shall not be liable for loss of profit, loss of margin, loss of contract, loss of business, loss of goodwill or any indirect or consequential losses arising out of or in connection with product supply.

Nothing in any term shall operate to exclude or limit H.B. Fuller's liability for fraud, gross negligence or for death or personal injury caused by negligence or for breach of any mandatory, implied terms.

H.B. Fuller Europe

info-europe@hbfuller.com

Contact us

A.3 Proveedores de sistemas de adhesivado

Maquinaria			
Marca	Modelo	Descripción	Componentes
Meler	Plato seguidor PS19	Son sistemas de fusión y bombeo de materiales termoplásticos que utilizan directamente sus bidones contenedores (de paredes rectas) para capacidades de 20L.	Plato seguidor y espirolado con manguera y pistola
Meler	Plato seguidor PS20	Son sistemas de fusión y bombeo de materiales termoplásticos que utilizan directamente sus bidones contenedores (de paredes rectas) para capacidades de 20L.	Con rodillos de equipo, plato seguidor y mangueras de alimentación
Meler	micro PUR LC	Dotado con la posibilidad de incorporar sondas Pt100 y Ni120 y por ello puede sustituir a cualquier equipo del mercado	Micrón pur lc, transformador 440v/230v trifasico 12.5 KVA Pistola NDC-ECA
Norson	Problue 7	Fusores de adhesivo capacidad 7 litros	
Norson	Problue 10		
Norson	ATT10	Fusores de adhesivo capacidad 4- 10 y 16 litros	
Norson	Versa 12	Fusores de adhesivo capacidad 12 y 25 litros	
Nordson	Conjunto con ATT 10	Fusores de adhesivo capacidad 4- 10 y 16 litros	1 x Equipo de cola ATT 10 1 x Manguera de 2,4m 1 x cabezal Universal de 5 módulos
Intec Process	Equipo aplicación adhesivo monocomponente	Equipo de aplicación de adhesivo monocomponente bajo solvente de baja viscosidad.	Deposito presurizado 24l. Alarma nivel mínimo producto. Pistola aplicación Aero geográfica de accionamiento automático.



micron PUR LC

Bomba de engranaje

Versión particular de la serie 'micron gear' específicamente diseñado para su utilización con bloques de adhesivo PUR de 2 kg que mantiene todas las prestaciones de los equipos de esta serie, y las particulares características de una bomba de engranaje.

Control electrónico multifuncional

Se ha integrado en su diseño el control electrónico 'meler', con el que se busca la simplicidad de manejo por el usuario, incorporando una gestión sencilla e intuitiva de control de revoluciones del motor.

Accesibilidad

La accesibilidad en el 'micron PUR LC' continúa siendo una gran ventaja respecto a otros modelos. Se obtiene un acceso rápido al interior del equipo (motor, controles, etc). Para ello está dotado de una doble puerta con apertura lateral, que proporciona una accesibilidad total.

Conexiones

Las conexiones eléctricas e hidráulicas a las mangueras en el 'micron PUR LC' están ubicadas en la parte posterior del equipo, donde normalmente se encuentra la máquina principal. Hasta dos mangueras pueden conectarse a estos equipos, utilizando una bomba simple instalada en la unidad.



Depósito

Al igual que sus homólogos de la gama 'micron gear' la unidad 'micron PUR LC' dispone de una amplia zona de carga del depósito, así como de una válvula de vaciado del mismo, para facilitar su llenado y limpieza. Sus amplias zonas de contacto interiores proporcionan un óptimo ratio de fusión.

En esta particular versión la tapa del depósito es totalmente estanca (con doble sistema de cierre) e incorpora el sistema de aire seco para mantener el adhesivo sin humedad dentro del depósito. Como opción puede solicitarse el conjunto secador externo.



Motor-bomba

El conjunto motor-reductor-bomba de altas prestaciones y fiabilidad garantiza un caudal continuo de adhesivo, variable según las revoluciones del motor.

Compatibilidad

La compatibilidad sigue siendo una de las características principales del equipo 'micron PUR LC'. Se le ha dotado con la posibilidad de incorporar sondas Pt100 y Ni120 y por ello puede sustituir a cualquier equipo del mercado.

Seguridad

La válvula by-pass neumática del equipo proporciona un elemento importante de seguridad, al limitar la presión máxima en el sistema, sobre todo en los periodos de bombeo continuo con pistolas de aplicación cerradas.

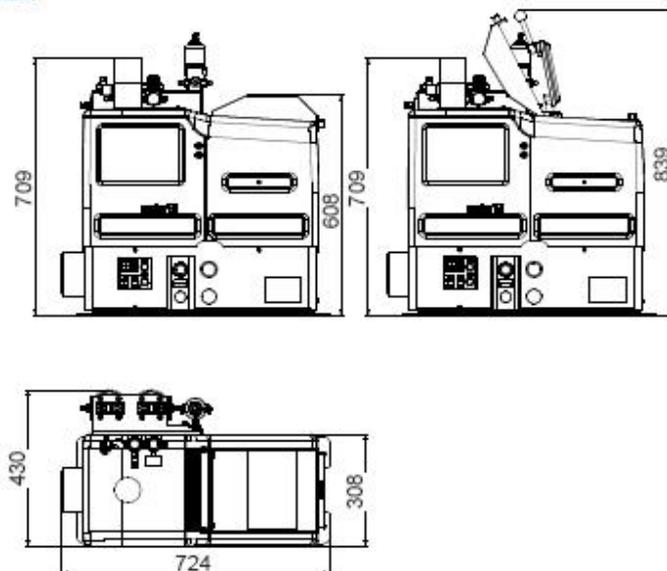
Asimismo el sistema de control del aire seco garantiza una seguridad total con detección en la apertura de la tapa para eliminar la presión interna del depósito.



CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Volumen del depósito	4 litros para tacos de PUR de 2kg (cierre estanco)
Capacidad de bombeo	4 cc/rev bomba simple (*)
Capacidad de fusión	6 kg/h (*)
Número de bombas	1
Número de salidas	2
Potencia motor	250 W
Velocidad	0-100 rpm (10-80 rpm recomendado)
Rango de temperaturas	40 a 200°C
Control de temperatura	RTD $\pm 0,5^\circ\text{C}$
Presión máxima de trabajo	90 bar (1.305 psi)
Válvula by-pass	neumática (estándar)
Potencia máxima a instalar	5.750 W (230V 1~ 50/60 Hz) 2.900 W por fase (400V 3~ 50/60 Hz + N)
Funciones externas	salida temperaturas ok salida nivel bajo (con señal externa de baliza luminosa) entrada bajo mantenimiento control externo de inhibición de salidas control externo marcha motor control externo velocidad del motor
Requerimientos eléctricos	230V 1~ 50/60 Hz + N + PE 230V 3~ 50/60 Hz + N + PE 400V 3~ 50/60 Hz + N + PE
Dimensiones	ver dibujo
Opciones	tecnología de control de temperatura (Pt100 o Ni120) conjunto secador de aire (pre-instalación incluida estándar)

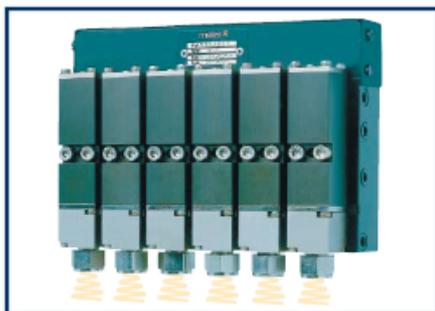
* Según el tipo de adhesivo



PISTOLAS DE ESPIROLADO

aplicación de bandas de adhesivo en forma de espiral

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO



Las pistolas de espirolado ECA y ECAI con calentador de aire incorporado permiten la aplicación de una banda de adhesivo en forma de espiral de un ancho controlado. Una amplia gama de diferentes boquillas permite el ajuste del caudal a las necesidades. Las principales ventajas son:

- Amplia superficie adhesivada con perfecto control sobre el contorno.
- Alta frecuencia de ciclos para aplicaciones intermitentes.
- Instalación sencilla gracias al calentador de aire incorporado.
- Ahorro de adhesivo.
- Adhesivado de bandas sobre superficies rugosas e irregulares.
- Diseño de pistolas de inyección múltiple según necesidades de aplicación.

Las pistolas de espirolado deben especificarse según unos criterios básicos:

1. Se indicará en primer lugar el modelo —estándar con módulo DB de doble efecto— de pistola utilizado: MD, MDR o ND según sea tecnología de sonda termopar, Pt100 o Ni120.
2. Se indicará en segundo lugar el tipo de control de accionamiento de los módulos y del espirolado utilizado: ECA —control común del aire de espirolado— o ECAI —control independiente para el accionamiento de cada módulo y control independiente para el aire de espirolado—.
3. En tercer lugar debe aparecer el número de salidas —módulos— utilizado (1, 2, 3, ...) lo que indicará el número de espirolados efectuados por la pistola.
4. En el caso de pistolas ECA existen aplicaciones en las que el control del accionamiento de los módulos no es común a todos ellos, aunque sí es común el control del espirolado. En estos casos se indica el número de electroválvulas de control existentes detrás del número de salidas, precedido por el signo 'x'.
5. En quinto lugar se darán las distancias entre centros de los módulos, con el siguiente criterio:
 - Si los entre centros son equidistantes en todos los módulos se indicará, entre paréntesis, la distancia entre centros de los módulos extremos, suponiendo un reparto uniforme de este valor entre los módulos indicados en el punto 3.
 - Si las distancias son desiguales se indicará cada una de ellas, separadas por un guión.
6. Se indicará en sexto lugar, y según el número de electroválvulas indicado en el punto 4, qué módulos van a ser activados por cada electroválvula. Los módulos de cada electroválvula irán separados por un guión; el grupo asociado a la electroválvula irá separado por una barra inclinada. En el caso de que el número de electroválvulas coincida con el número de módulos no es necesario indicarlo ya que a cada módulo se le asocia su correspondiente electroválvula.
7. En último lugar se puede indicar cualquier característica diferenciada de los conceptos estándar, por ejemplo una anchura de cuerpo necesaria por dimensiones del espacio de ubicación, inclusión de módulos ciegos por petición del cliente, etc.

Nota: Otras posibilidades serán estimadas como especiales y, por tanto, a considerar.

F

meler®



Technical Sheet
FT2044 E
0507 ©

PISTOLAS DE ESPIROLADO

GAMA DE PRODUCTOS

EJEMPLOS:

MDR-ECA-3 (150): Pistola de espirolado, doble efecto, Pt100 con control común del aire de espirolado y tres (3) módulos controlados por una (1) sola electroválvula. Distancia entre módulos 75mm.

MDR-ECAI-5 (50-100-100-50): Pistola de espirolado, doble efecto, Pt100 con control independiente del aire de espirolado y cinco (5) módulos controlados por cinco (5) electroválvulas. Distancia entre módulos 1-2 y 4-5, 50mm; entre 2-3 y 3-4, 100mm.

MDR-ECA-4x4 (99): Pistola de espirolado, doble efecto, Pt-100 con control común del aire de espirolado y cuatro (4) módulos controlados por cuatro (4) electroválvulas. Distancia entre módulos 33mm.

ND-ECA-3x2 (50-75) (1-2/3): Pistola de espirolado, doble efecto, Ni120 con control común del aire de espirolado y tres (3) módulos controlados por dos (2) electroválvulas. Distancia entre módulos 1-2, 50mm; entre 2-3, 75mm. Módulos 1-2, electroválvula 1; módulo 3, electroválvula 2.

MD-ECAI-6 (225) módulo 6 ciego: Pistola de espirolado, doble efecto, termopar con control independiente del aire de espirolado y seis (6) módulos controlados por seis (6) electroválvulas. Distancia entre módulos 45mm.

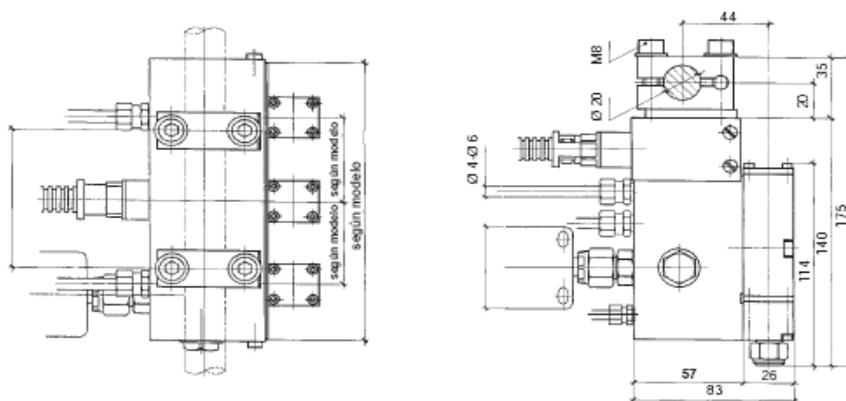
Notas: Para la numeración de módulos se considera siempre la pistola de frente y vertical, con los módulos vistos y disparando hacia abajo, y empezando a contar por el extremo izquierdo.

Debido al diseño de los circuitos de calentamiento del aire de espirolado la distancia mínima entre módulos está limitada según el tipo de pistola. En las de tipo 'ECA' la distancia mínima es de 25 mm, al ser el circuito común. En las de tipo 'ECAI', con circuitos independientes, la distancia mínima debe ser de 45 mm. Otros entre centros de distancia menor deben ser consultados.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Temperatura de trabajo	hasta 230°C (máximo).
Precisión en temperatura	± 0.5°C.
Lectura de temperatura	termopar, termoresistencia.
Voltaje de alimentación	230 V ac, 50/60 Hz.
Potencia de calentamiento	s/modelo.
Presión hidráulica máxima	>100 bar.
Presión de aire recomendada	6 bar.
Voltaje de electroválvula	230VAC, 24VAC o 24VDC.
Accionamiento	simple y doble efecto.
Tipo de boquilla	serie 'E'.
Diámetros de salida	0.30 a 2.00 mm

DIMENSIONES



MELER S.A. P.I. Los Agustinos, Calle-G, Nave-D-43 E-31.160 ORCOYEN (España)
Tel.: +34 948 351 110 Fax.: +34 948 351 130
E-mail: info@meler.es / http://www.meler.es

Technical Sheet
FT2044 E
0507 ©

Fusor de adhesivo ProBlue™ 7

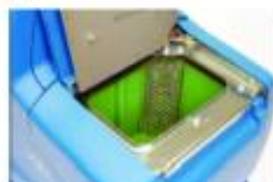


Fusores de 7 litros

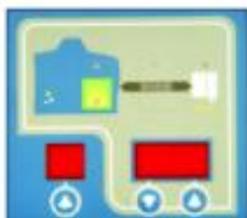
Los fusores ProBlue Nordson son sencillos, compactos y están diseñados para maximizar el tiempo de uso y reducir los costes de operación. Estos fusores robustos, fácilmente adaptables, se acoplan virtualmente en cualquier línea de packaging independiente del sentido de trabajo de la máquina base.

Fusores ProBlue:

- Capacidad de mangueras y pistolas fácilmente ampliables
- Válvula automática de alivio de presión, para mayor seguridad
- 20% menos de tamaño y 50% menos de área requerida para servicio y mantenimiento
- Requieren un tiempo mínimo de puesta a punto
- Simplifican las operaciones diarias
- Se instalan rápida y fácilmente
- Cuestan menos de mantener



Apertura de tanque mayor con acceso por tres laterales que permite operaciones de llenado y limpieza más sencillas y rápidas.



Fácil de programar, con controles de fácil manejo



Indicador de sustitución de filtro



Indicador de bajo nivel adhesivo

Indicadores visuales de fácil interpretación que resaltan: listo, fallo, mantenimiento y temperatura del tanque, manguera y pistola



La puesta a punto, programación y localización de averías puede realizarse a través de PC



Filtros desechables que eliminan las operaciones de purga diarias



Neumática preinstalada de fábrica



DuraPail™ Equipos de aplicación de Adhesivo en bidones



Fusores para adhesivos en envases de 20 litros o 5 galones

Los equipos DuraPail de Nordson están diseñados para proporcionar una aplicación de adhesivos termofusibles, sellantes y butilos envasados en bidones de 20 litros o 5 galones de forma sencilla y con bajo mantenimiento. El uso de bombas de engranajes con motor AC y velocidades preajustadas posibilitan gran flexibilidad y adaptación a las necesidades de producción.

Muchas características estándar, como el control de presión manual y las válvulas de purga, simplifican el manejo y mantenimiento diario. Los fusores DuraPail únicamente funden la superficie superior del adhesivo en el bidón, permitiendo que el material restante permanezca sólido y conserve todas sus propiedades.

Los equipos Nordson DuraPail:

- Proporcionan un fácil manejo diario.
- Ofrecen gran flexibilidad de producción.
- Protegen la integridad del adhesivo.



Controles gráficos fáciles de usar para simplificar la programación y visualización del estado del sistema.

Acceso únicamente por un lado para control y cambio de cubeta.

La configuración dual manguera/pistola utiliza mangueras y pistolas estándar Nordson con sensor Ni 120.

Válvula de control de presión para un ajuste preciso.

Centrado de bidón para un correcto posicionado de la cubeta.

A.4 Hoja Técnica material termoplástico utilizado (WPP PPH2TF2)

Technical Data

General

Estado del Material	• Comercial: Activo
Documentación ¹	• Technical Datasheet (English)
Búsqueda por Tarjeta amarilla UL	• Washington Penn Plastic Co. Inc.
Disponibilidad	• Norteamérica
Carga/refuerzo	• Relleno de talco, 20% Carga en peso
Aditivo	• Termoestabilizador
Características	• Homopolímero • Termoestabilizado
Usos	• Aplicaciones de automoción • Elementos de automoción bajo el capó
Aspecto	• Colores disponibles • Negro

Prop. físicas	Valor Típico	Unidad	Método de Ensayo
Gravedad específica	1,06	g/cm ³	ASTM D792 ISO 1183
Velocidad de Fundido (230°C/2,16 kg)	6,0	g/10 min	ASTM D1238 ISO 1133
Prop. mecánicas	Valor Típico	Unidad	Método de Ensayo
Tensión			
Punto de Fluencia ³	32,0	MPa	ASTM D638
Punto de Fluencia	37,0	MPa	ISO 527-2/5
Punto de Fluencia	33,0	MPa	ISO 527-2/50
Elongación			
Punto de Fluencia ³	9,0	%	ASTM D638
Punto de Fluencia	10	%	ISO 527-2/5
Módulo de Flexión			
_ ⁴	2300	MPa	ASTM D790
_ ⁵	2400	MPa	ISO 178
Resistencia a la flexión ⁵	46,0	MPa	ISO 178
Impacto	Valor Típico	Unidad	Método de Ensayo
Fuerza de Impacto Charpy Notched (23°C)	3,0	kJ/m ²	ISO 179
Resistencia al Impacto Izod con ranura			
23°C	32	J/m	ASTM D256
23°C	3,0	kJ/m ²	ISO 180
23°C	5,0	kJ/m ²	ISO 180/1B
Impacto Izod sin entalle (23°C)	600	J/m	ASTM D256
Prop. térmicas	Valor Típico	Unidad	Método de Ensayo
Temperatura de deflexión bajo carga			
0,45 MPa, No recocido	124	°C	ASTM D648
0,45 MPa, No recocido	111	°C	ISO 75-2/B
1,8 MPa, No recocido	71,0	°C	ASTM D648
1,8 MPa, Acondicionada	95,0	°C	ISO 75-2/A

B) ANEXOS CORRESPONDIENTES ETAPA 2

B1 Hojas técnicas de adhesivos analizados

Industry

Hoja de Datos de Producto
Versión 3 (02/2011)

SikaMelt®-9285

Adhesivo hotmelt PSA de gran rendimiento

Datos Técnicos:

Base química	Termoplástico a base de caucho sintético
Color	Miel, transparente, opaco
Contenido en sólidos	100%
Mecanismo de reacción	Endurecimiento físico
Densidad a 20 °C (CQP 006-7)	1,0 kg/l aprox.
Viscosidad a 190 °C (Brookfield Thermoseal)	10000 mPa·s aprox.
Temperatura de reblandecimiento (CQP 538-5)	135 °C aprox.
Temperatura de aplicación	170-190 °C (periodos cortos 200 °C máx. 1 hora)
Temperatura de fallo de adhesión por cizalladura SAFT (CQP 500-1)	95 °C aprox.
Resistencia estática a cortadura* (CQP 500-1)	9 kg aprox.
Resistencia a pelado (CQP 508-1)	45 N/25 mm aprox.
Vida del Producto (almacenado a una temperatura inferior a 25°C en su envase original)	12 meses

† CQP = Procedimiento de calidad corporativo * 23 °C/4% H.R.

Descripción
SikaMelt®-9285 es un adhesivo hot-melt sensible a la presión basado en caucho termoplástico. Versátil, con muy buena adhesión inicial y excelentes propiedades de cohesión y resistencia al calor. SikaMelt®-9285 se fabrica de acuerdo al Sistema de Aseguramiento de Calidad ISO 9001/14001 con un programa de Seguridad responsable.

Ventajas

- Excelente resistencia al calor
- Alto tack
- Alta cohesión
- Libre de solventes

Áreas de aplicación
SikaMelt®-9285 es adecuado para ser aplicado sobre papel-, polímeros, hojas metálicas, textiles, espumas y una amplia variedad de otros materiales incluso autoadhesivos por la parte posterior. También es empleado como fijaciones temporales o como adhesivo de ensamblaje de elementos que no van a estar sometidos a cargas (cargas estáticas permanentes) como por ejemplo alfombras, etc. SikaMelt®-9285 no es adecuado en general para plásticos que contengan plastificantes monoméricos. El uso de este producto es sólo adecuado para usuarios profesionales con experiencia. Es necesario realizar ensayos previos con los sustratos originales para asegurar una buena adhesión y la compatibilidad entre los materiales.

Mecanismo de curado
SikaMelt®-9285 es un adhesivo de endurecimiento físico.

Resistencia química
SikaMelt®-9285 es resistente al agua, ácidos débiles y soluciones cáusticas. Como la resistencia química depende del tipo y condiciones del sustrato, de la concentración química, duración de la exposición y temperatura, se recomienda realizar un ensayo adaptado al rendimiento del adhesivo. La información facilitada es sólo como guía general. Consejos sobre aplicaciones específicas serán facilitados bajo petición.



SikaMelt®-9285 1/2

Industry

Método de aplicación

Preparación superficial

El área de pegado debe estar limpia, seca y libre de grasa, aceite y polvo. La adhesión puede ser mejorada mediante pretratamientos superficiales adecuados.

Consejos sobre aplicaciones específicas serán facilitados bajo petición por el Dpto. Técnico de Sika Industria.

Aplicación

SikaMelt®-0285 puede aplicarse directamente o siguiendo un procedimiento de transferencia a través de un equipo de hotmelt adecuado fuera de los envases originales, mediante aplicación por láminas, por puntos, en línea o en spray. Para su uso en aplicaciones automatizadas se recomienda un adecuado sistema de filtro.

Si lo aplicamos directamente, SikaMelt®-0285 es distribuido uniformemente sobre el sustrato y se deja enfriar. Si lo aplicamos vía proceso de transferencia, SikaMelt®-0285 lo primero es aplicarlo uniformemente sobre un papel o folio siliconado. Después el sustrato tiene que ser presionado sobre la capa de adhesivo. El papel o folio siliconado actúa como lámina protectora. Después de retirar el papel siliconado el adhesivo tiene que haber quedado distribuido uniformemente sobre el sustrato. El proceso de transferencia empleado para uniones de materiales muy porosos y absorbentes como las espumas. Para operaciones de ensamblaje es recomendable unir directamente después de la aplicación del adhesivo. La superficie de adhesivo debe protegerse contra el polvo, la luz y el oxígeno. Por lo tanto, es necesario cubrir la capa de adhesivo seco con papel u hoja de silicona. Debe aplicarse con la presión que requiere el adhesivo. Téngase en cuenta, que sólo deben usarse los papeles u hojas siliconadas adecuados para los adhesivos sensibles a la presión. En caso de paradas durante varias horas o durante la noche mantener

el producto por encima de 120 °C. Durante largos periodos de interrupción (>24h) la temperatura del equipo tiene que estar por debajo de 80 °C.

Para evitar reacciones de envejecimiento el material adhesivo líquido tiene que ser almacenado con nitrógeno o dióxido de carbono.

La viscosidad del adhesivo depende de la temperatura. Para la aplicación, la viscosidad del adhesivo puede ajustarse mediante cambios en la temperatura (ver diagrama).

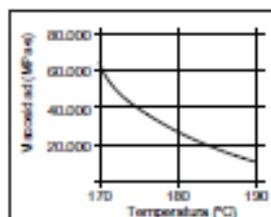


Diagrama 1: Viscosidad del SikaMelt®-0285 en función de la temperatura.

Consejos para establecer y elegir el adecuado sistema de extrusión por bomba, así como sus técnicas de funcionamiento, serán facilitados por el Departamento Técnico de Sika Industria.

Limpieza

Los equipos de aplicación pueden limpiarse con SikaMelt®-9901 u otro limpiador de resinas adecuado. SikaMelt®-0285 puede ser eliminado de las herramientas y de los equipos con Sika® Remover-208 u otro disolvente adecuado.

Las manos y la piel expuestas deben lavarse inmediatamente empleando un limpiador de manos industrial y agua.

¡No usar disolventes!

Información adicional

Existen a su disposición, bajo petición, copias de las siguientes publicaciones:

– Hoja de Seguridad e Higiene del producto.

Envases

Cartuchos	300 g
Cajas	4 kg
Cajas	8 kg
Cajas	10 kg
Baldón	200 kg

Bases

Todos los datos técnicos dados en esta hoja técnica se basan en tests de laboratorio. Las medidas de los datos actuales pueden variar por circunstancias fuera de nuestro control.

Información sobre salud y seguridad

Para información y consejo sobre la manipulación, almacenaje y traslado de productos químicos usados debe remitirse a la actual Hoja de Seguridad del producto la cual contiene datos de seguridad físicos, ecológicos y toxicológicos.

Notas legales

Esta información y, en particular, las recomendaciones relativas a la aplicación y uso final del producto, están dadas de buena fe, basadas en el conocimiento actual y la experiencia de Sika de los productos cuando son correctamente almacenados, manejados y aplicados, en situaciones normales, de acuerdo con las recomendaciones de Sika. En la práctica, las posibles diferencias en los materiales, soportes y condiciones reales en el lugar de aplicación son tales, que no se puede deducir de la información del presente documento, ni de cualquier otra recomendación escrita, ni de consejo alguno otorgado, ninguna garantía en términos de comercialización o idoneidad para propósitos particulares, ni obligación alguna fuera de cualquier relación legal que pudiera existir. El usuario de los productos debe realizar pruebas para comprobar su idoneidad de acuerdo con el uso que se le quiere dar. Sika se reserva el derecho de cambiar las propiedades de los productos. Los derechos de propiedad de terceros partes deben ser respetados. Todos los pedidos se aceptan de acuerdo a los términos de nuestras vigentes Condiciones Generales de Venta y Suministro. Los usuarios deben de conocer y utilizar la versión última y actualizada de las Hojas de Datos de Producto local, copia de las cuales se mandarán a quién las solicita, o también se pueda conseguir en la página "www.sika.es".



Sika, S.A.U.
C/ Argosneses, 17
28100 Alcobendas (Madrid)
Tel. 91 657 23 75
Fax 91 651 09 00



Product Data Sheet
Version 2 (10 / 2009)

SikaMelt®-9171

Technical Product Data

Chemical base	Polyolefins
Colour	Honey
Cure mechanism	Physical hardening
Density (CQP 006-7)	0.9 kg/l
Solid content	100%
Viscosity at 180°C (355°F) (Brookfield ThermoGel)	27000 mPas approx.
Softening Temperature (CQP 538-5)	160°C (320°F) approx.
Application temperature	170 - 190°C (340 - 375°F) short term 200°C (390°F)
Open time (CQP 559-1)	25 sec. approx.
Shore A hardness (CQP 023-1 / ISO 868)	80 approx.
Tensile strength (CQP 036-3)	3.5 N/mm² approx.
Elongation at break (CQP 036-3)	600% approx.
Heat resistance (CQP 569-1)	110°C (230°F) approx.
Shelf life (storage below 25°C / 77°F in sealed container)	12 months
An excess of the recommended storage temperature during transport is not critical	after production

© CQP = Corporate Quality Procedure

Description

SikaMelt®-9171 is a multipurpose, thermoplastic hot melt assembly adhesive with high green strength. SikaMelt®-9171 is manufactured in accordance with ISO 9001 / 14001 quality assurance system and the responsible care program.

Product Benefits

- High green strength
- Good adhesion on non polar and some polar substrates
- High strength and flexibility over a wide temperature range
- Excellent ageing and heat resistant
- Not corrosive

Areas of Application

SikaMelt®-9171 has excellent adhesion properties on non polar olefinic substrates like polypropylene. Therefore it is suitable for permanent bonding on non polar polymers and wood, textiles, non-woven materials and foams. On the polar polymeric substrates ABS, PVC, ABS/PC and PA shows SikaMelt®-9171 good adhesion results.

This product is suitable for professional experienced users only. Test with actual substrates and conditions have to be performed to ensure adhesion and material compatibility.

Industry



Cure Mechanism

SikaMet®-9171 is a physically hardening adhesive.

Chemical Resistance

SikaMet®-9171 is resistant to aqueous surfactant solutions, weak acids and caustic solutions. It is temporarily resistant to fuels, solvents and mineral oils. As the chemical resistance depends on type and condition of the substrate, chemical concentration, exposure duration and temperature, a project adapted adhesive performance test is strongly recommended.

The above information is offered for general guidance only. Advice on specific applications will be given on request.

Method of Application

Surface preparation. Bonding area must be clean, dry and free from grease, oil and dust. Advice on specific applications is available from the Technical Service Department of Sika Industry.

Application

SikaMet®-9171 can be applied by appropriate melting equipment out of containers as film, spot, bead or as sprayed layer. For automated application a suitable filter system is required.

The adhesive viscosity is dependent on the temperature. For application the adhesive viscosity can be adjusted by changing the temperature (see diagram 1).

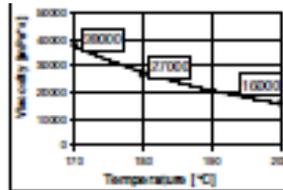


Diagram 1: Viscosity of SikaMet®-9171 as a function of temperature

For advice on selecting and setting up a suitable pump system please contact the System Engineering Department of Sika Industry.

Removal

Application tools and equipment can be cleaned with SikaMet®-9901 (see also manual "Cleaning procedure of SikaMet® application equipment").

SikaMet®-9171 may be removed from tools and equipment with Sika® Remover-208 or another suitable solvent.

Hands and exposed skin should be washed immediately using Sika Handclean Towel or a suitable industrial hand cleaner and water. Do not use solvents!

Further Information

Copies of the following publications are available on request:

- Material Safety Data Sheets

Packaging Information

Box	7 kg
Box	10 kg

Value Based

All technical data stated in this Product Data Sheet are based on laboratory tests. Actual measured data may vary due to circumstances beyond our control.

Health and Safety Information

For information and advice regarding transportation, handling, storage and disposal of chemical products, users shall refer to the actual Material Safety Data Sheets containing physical, ecological, toxicological and other safety-related data.

Legal Notes

The information, and, in particular, the recommendations relating to the application and end-use of Sika products, are given in good faith based on Sika's current knowledge and experience of the products when properly stored, handled and applied under normal conditions in accordance with Sika's recommendations. In practice, the differences in materials, substrates and actual site conditions are such that no warranty in respect of merchantability or of fitness for a particular purpose, nor any liability arising out of any legal relationship whatsoever, can be inferred either from this information, or from any written recommendations, or from any other advice offered. The user of the product must test the product's suitability for the intended application and purpose. Sika reserves the right to change the properties of its products. The proprietary rights of third parties must be observed. All orders are accepted subject to our current terms of sale and delivery. Users must always refer to the most recent issue of the local Product Data Sheet for the product concerned, copies of which will be supplied on request.

Further information available at:

www.sika.ch
www.sika.com

Sika Schweiz AG
Business Unit Industry
Töffenweg 16
CH-8048 Zurich
Switzerland
Tel. +41 44 436 40 40
Fax. +41 44 436 55 30



Hojas Técnicas de adhesivos Swit Therm 2003 PO.



H.B. Fuller



TECHNICAL DATA SHEET

Page 1 of 2
Last updated 17/04/2012

swift[®] therm 2003 PO

Descripción	Adhesivo Termofusible de alta resistencia a la temperatura, adecuado para la unión de distintos sustratos como ciertos EPDM, cabletería, etc. a sustratos difíciles como Woodstock, aluminio, y conglomerados de fibra de madera.												
Propiedades	Adhesivo termofusible elástico y con alta pegajosidad en caliente. Su especial formulación le hace altamente resistente a la temperatura una vez aplicado. Para la unión de materiales poco porosos como ciertos EPDM, algunos tipos de polipropileno y Woodstock sobre conglomerados de fibra de madera, aluminio y cartón. En la industria del ensamblaje, también es adecuado para la unión de moquetas sobre conglomerados de fibras textiles moldeados.												
Características técnicas	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Base</td><td>Polioléfina</td></tr> <tr><td>Aspecto</td><td>Sólido amarillo transparente</td></tr> <tr><td>Viscosidad (Brookfield) a 200 °C:</td><td>aprox. 20 000 mPa.s</td></tr> <tr><td>Densidad a 20 °C</td><td>aprox. 1,0 g/cm³</td></tr> <tr><td>Punto de reblandecimiento Mettler (ASTM D-3461-76)</td><td>aprox. 158 °C</td></tr> <tr><td>Anillo y Bola (ASTM-E-28)</td><td>Aprox. 140 °C</td></tr> </table>	Base	Polioléfina	Aspecto	Sólido amarillo transparente	Viscosidad (Brookfield) a 200 °C:	aprox. 20 000 mPa.s	Densidad a 20 °C	aprox. 1,0 g/cm ³	Punto de reblandecimiento Mettler (ASTM D-3461-76)	aprox. 158 °C	Anillo y Bola (ASTM-E-28)	Aprox. 140 °C
Base	Polioléfina												
Aspecto	Sólido amarillo transparente												
Viscosidad (Brookfield) a 200 °C:	aprox. 20 000 mPa.s												
Densidad a 20 °C	aprox. 1,0 g/cm ³												
Punto de reblandecimiento Mettler (ASTM D-3461-76)	aprox. 158 °C												
Anillo y Bola (ASTM-E-28)	Aprox. 140 °C												
Instrucciones de uso	<table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;">Temperatura ambiente y de los materiales</td><td>18 °C - 22 °C</td></tr> <tr><td>Humedad relativa del aire</td><td>65 a 75%</td></tr> <tr><td>Temperatura de aplicación</td><td>190 °C - 210 °C</td></tr> <tr><td>Tiempo abierto</td><td>Hasta 60 segundos aproximadamente</td></tr> </table> <p>La temperatura del material y las condiciones de trabajo influyen sobre el pegado. Por lo tanto recomendamos la realización de ensayos previos.</p> <p>Debido a la alta resistencia térmica de este producto, paralelo a su alto punto de fusión, es necesario tener en cuenta que se necesita un aporte calorífico en los calderines suficientemente alto para permitir una rápida fusión y aplicación del adhesivo. Si ello no ocurriera (p. ej. en máquinas muy antiguas), podría ocurrir un fallo de alimentación del producto a los aplicadores, con los consiguientes problemas de adhesión.</p> <p>El tiempo abierto ó de pegado depende del ancho de cordón aplicado, de la temperatura ambiente y de materiales y de la conductividad calorífica de estos.</p>	Temperatura ambiente y de los materiales	18 °C - 22 °C	Humedad relativa del aire	65 a 75%	Temperatura de aplicación	190 °C - 210 °C	Tiempo abierto	Hasta 60 segundos aproximadamente				
Temperatura ambiente y de los materiales	18 °C - 22 °C												
Humedad relativa del aire	65 a 75%												
Temperatura de aplicación	190 °C - 210 °C												
Tiempo abierto	Hasta 60 segundos aproximadamente												



TECHNICAL DATA SHEET

swift[®] lock 2003
Reactive Hot Melt

Typical Properties

Viscosity	25,000 ± 5,000 cps @ 285 °F
Application Temperature	280 – 350°F
Open Time	Approx. 10 sec.
Green Strength Build	30 sec. => 50 psi
Tensile Strength	400 psi
Elongation	800%
2% Secant Modulus	1,450 psi
Cure Time*	Approx. 7 days

* dependant upon moisture and temperature

Packaging Forms

Non-returnable 55 gallon metal drums or 5 gallon metal pails.

Storage

To ensure maximum stability, product should be stored in the original closed container in an interior location capable of maintaining a constant temperature.

Important Safety Information

Before using this or any other chemical product, be sure to read and understand the information on the Material Safety Data Sheet and Product Labels. Remain aware of potential hazards and follow all precautionary measures, handling instructions, and disposal considerations outlined in the MSDS and labels.

For help in a Chemical Emergency, call CHEMTREC at 1-800-424-9300.

Use Precaution

Product is ready to use as received; do not dilute hot melt adhesive. Confirm compatibility before making hot melt adhesive changes.

Technical Support

Forbo Adhesives' technical support staff has extensive practical experience with adhesives and manufacturing techniques. Please do not hesitate to request our assistance at info.bonding.us03@forbo.com

Rev 03/11

Our Focus is Clear. Perfecting Adhesives.

IMPORTANT: Information, specifications, procedures and recommendations provided ("Information") are based on our experience and we believe this to be accurate. No representation, guarantee or warranty is made as to the accuracy or completeness of the information or that use of the product will avoid losses or damages or give desired results. It is purchaser's sole responsibility to test and determine the suitability of any product for the intended use. Tests should be repeated if materials or conditions change in any way. No employee, distributor or agent has any right to change these facts and offer a guarantee of performance.



H.B. Fuller

NOTE TO USER: by ordering/using product you accept the H.B. Fuller General Terms and Conditions of Sale applicable in the region. Please request a copy if you have not received these. These Terms and Conditions contain disclaimers of implied warranties (including but not limited to disclaiming warranties of fitness for a particular purpose) and limits of liability. All other terms are accepted. In any event, the total aggregate liability of H.B. Fuller for any claim or series of related claims however arising, in contract, tort (including negligence), breach of statute duty, misrepresentation, strict liability or otherwise, is limited to replacement of affected products or refund of the purchase price for affected products. H.B. Fuller shall not be liable for loss of profit, loss of margin, loss of contract, loss of business, loss of goodwill or any indirect or consequential losses arising out of or in connection with product supply.

Nothing in any term shall operate to exclude or limit H.B. Fuller's liability for fraud, gross negligence or for death or personal injury caused by negligence or for breach of any mandatory implied terms.

H.B. Fuller Europe

info-europe@hbfuller.com

[Contact us](#)