



LOCTITE 402

**El adhesivo instantáneo
de ultra desempeño.**

Áine Mooney
Martin Smyth
Tammy Gernon
Michael Jordan
Oliver Droste
Christine Marotta



Los ingenieros de diseño industrial y fabricación buscan constantemente soluciones innovadoras que permitan crear diseños nuevos y mejorados, y acelerar los procesos de fabricación en general. En muchas industrias, la tendencia ha cambiado hacia el uso de dispositivos más pequeños y de mayor rendimiento. Los dispositivos más pequeños requieren materiales y procesos de ensamblaje innovadores, combinados con una precisión mejorada. Deben cumplir más funciones en espacios más reducidos y mantener o mejorar el rendimiento del dispositivo final. Los diseños de estos dispositivos pueden ser un desafío desde la perspectiva del ensamblaje o para los nuevos requisitos de rendimiento, como por ejemplo, la generación de calor.

Actualmente hay muchas soluciones de ensamble disponibles para los ingenieros, los cuales incluyen métodos mecánicos como sujetadores, cintas, soldaduras (ultrasónicas, solventes) y adhesivos. Cada método de ensamble tiene sus propios beneficios y desafíos. En la Tabla 1 se proporciona una descripción general de los diversos métodos de ensamble con sus principales ventajas y desafíos.

TABLA 1
Diversos desafíos y ventajas del método de ensamble.

MÉTODO DE ENSAMBLE	BENEFICIOS CLAVE	DESAFÍOS CLAVE
Fijación mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Fuerte • Económico • Sin curado • Une materiales diferentes: 	<ul style="list-style-type: none"> • Inventario de piezas • Desafío de automatización • Sin sellado • Estrés concentrado alrededor del sujetador • Aflojamiento a lo largo del tiempo
Soldadura ultrasónica	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil de automatizar • Proceso sencillo • Alta resistencia • Velocidad 	<ul style="list-style-type: none"> • Inversión de capital • Mantenimiento del sistema • Materiales diferentes • Materiales difíciles de unir • Relleno
Cinta	<ul style="list-style-type: none"> • Costo • Fijación inmediata • Une materiales diferentes: 	<ul style="list-style-type: none"> • Desafío de automatización • Aplicación precisa • Sustratos difíciles de unir
Adhesivos	<ul style="list-style-type: none"> • Une materiales diferentes: • Distribución uniforme del estrés • Relleno de huecos grandes • Sellador • Fácil de automatizar • Materiales difíciles de unir 	<ul style="list-style-type: none"> • Debe dispensarse/aplicarse • Se requiere curado (en algunos equipos) • Seleccione fórmulas con menor resistencia a la temperatura

Dentro de la categoría de ensamblajes con adhesivos, hay varias opciones que incluyen epoxis, termofusibles, fotopolimerizables, acrílicos de dos pasos y cianoacrilatos (o adhesivos instantáneos). Los adhesivos de cianoacrilato ofrecen muchas ventajas en comparación con otros métodos de ensamblaje, los cuales incluyen, entre otros:

- Fijación rápida
- Curado a temperatura ambiente
- Una pieza, un solo componente
- Alta fuerza de adhesión a una gran variedad de plásticos, metales y elastómeros.
- Alta fuerza de adhesión a materiales difíciles de adherir (por ejemplo, polietileno, polipropileno)
- Aplicación fácil y precisa

Hay algunos desafíos para los adhesivos instantáneos causados principalmente por su naturaleza termoplástica: temperatura de funcionamiento máxima típica de 82 °C / 180 °F, relleno de espacio máximo para versiones de alta viscosidad de 2.5 mm/0.10 pulgadas, fragilidad inherente y poca durabilidad en ambientes húmedos.

Desde su introducción hace más de 50 años, los cianoacrilatos han tenido un avance considerable en sus fórmulas con nuevas variantes resistentes y flexibles, fórmulas de alta temperatura (hasta 121 °C / 250 °F) e incluso versiones con bajo olor. Las innovaciones más recientes combinan las funciones de rendimiento óptimo de los mejores adhesivos instantáneos en una nueva solución.

PRESENTAMOS LOCTITE 402

LOCTITE 402 es Innovación más reciente en los productos de Henkel, con tecnología patentada que amplía los límites del rendimiento más allá de los cianoacrilatos de etilo estándar. Es un adhesivo instantáneo de alto rendimiento, que combina una fijación rápida y alta resistencia, con el mejor rendimiento a altas temperaturas de su clase, además de mayor durabilidad en condiciones ambientales.

Fijación rápida y de alta resistencia.

LOCTITE 402 muestra una rápida velocidad de fijación en una gran variedad de sustratos, incluidos metales, plásticos, cauchos y materiales porosos como papel y madera, en comparación con un adhesivo insensible a la superficie típico, tal como se muestra en la Tabla 2.

LOCTITE 402 proporciona una alta fuerza de unión en una amplia variedad de metales y plásticos (ver la Figura 1). En comparación con los adhesivos insensibles a las superficies comunes, tiene un desempeño sobresaliente en metales como el aluminio y el acero inoxidable. LOCTITE 402 también ha demostrado una excelente resistencia al cizallamiento traslapado en todos los plásticos probados.

TABLA 2

Velocidad de fijación de LOCTITE 402 insensibilidad a la superficie típica en varios sustratos.

MATERIAL	LOCTITE 402	INSENSIBILIDAD A LA SUPERFICIE TÍPICA
Acero templado	< 5 s	< 5 s
Aluminio	< 5 s	< 5 s
Acero inoxidable	30 a 45 s	20 a 30 s
Polycarbonato	< 5 s	< 5 s
ABS	< 5 s	< 5 s
PVC	10 a 20 s	5 a 10 s
Papel	5 a 20 s	< 5 s
Madera (roble)	30 a 45 s	30 a 45 s
Cuero	30 a 45 s	10 a 20 s
Caucho EPDM	< 5 s	< 5 s

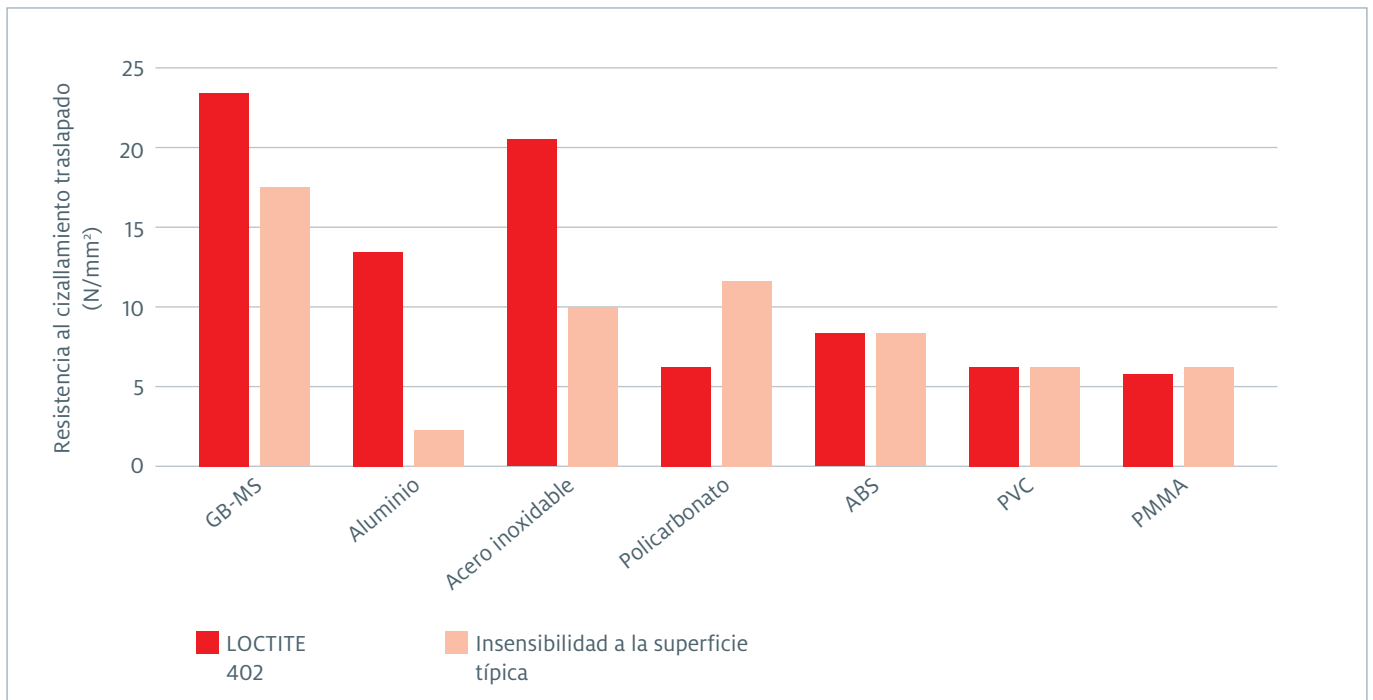


Figura 1

Resistencia al cizallamiento traslapado de LOCTITE 402 e insensibilidad a la superficie típica en varios metales y plásticos después de siete días de curado a temperatura ambiente.

El mejor rendimiento de su clase a altas temperaturas

El límite de temperatura para el funcionamiento de los adhesivos de cianoacrilato generalmente es de 82 °C. Hasta ahora, la mala resistencia térmica ha sido un factor limitante para el uso de adhesivos instantáneos a base de etilo en aplicaciones donde la unión adhesiva está expuesta a altas temperaturas durante periodos de tiempo prolongados. Esta mala resistencia térmica se debe a una combinación de factores, incluido el ablandamiento del polímero curado a temperaturas cercanas a su temperatura de transición vítrea (Tg) y la degradación de propiedades mecánicas, como la resistencia al cizallamiento por tracción, debido a la despolimerización del polímero lineal. En el 2017 se publicó una revisión completa.

Una solución a esta mala resistencia térmica es el uso de un monómero de cianoacrilato con la capacidad de formar una estructura de polímero reticulado, por ejemplo, el 2-cianoacrilato de alilo. Cuando se calienta a temperaturas de aproximadamente 150 °C o más, se producirá la reticulación del polímero lineal de cianoacrilato de alilo mediante polimerización por radicales, para dar como resultado un polímero térmicamente resistente. Sin embargo, si no se produce la reticulación del polímero de alilo, los adhesivos instantáneos a base de alilo sufrirán la misma escasa resistencia térmica que otros polímeros de cianoacrilato. Por lo tanto, se requiere una etapa de procesamiento adicional que implica la exposición a temperaturas elevadas, de aproximadamente 150 °C, para distribuir esta resistencia térmica a las juntas adhesivas unidas con 2-cianoacrilato de alilo. Este paso de procesamiento adicional puede agregar tiempo y costo significativos al proceso de ensamblaje.

LOCTITE 402 incluye una nueva tecnología patentada, desarrollada por Henkel, para superar estas limitaciones en el desempeño a altas temperaturas. LOCTITE 402 contiene una mezcla de monómeros de cianoacrilato de etilo y alilo, combinados con un paquete de aditivos patentado. Esta mezcla de monómeros de cianoacrilato de etilo y alilo permite utilizar LOCTITE 402 en aplicaciones de alta temperatura como cualquier otro adhesivo instantáneo, sin ningún procesamiento adicional. El monómero de cianoacrilato de etilo soporta el rendimiento térmico inicial de LOCTITE 402 a temperaturas elevadas, hasta que ocurre la reacción de reticulación del monómero de alilo. El tiempo necesario para ocurra esta reacción de reticulación depende de la temperatura de exposición.

Hay tres propiedades térmicas diferentes que se consideran esenciales para la durabilidad general ante el calor: (i) resistencia al calor, (ii) resistencia al calor a lo largo de tiempo a temperaturas elevadas, y (iii) resistencia al calor después de largos periodos de exposición a altas temperaturas. En las siguientes secciones, ofreceremos una discusión sobre cada propiedad y demostraremos dónde LOCTITE 402 supera a otros adhesivos instantáneos.

Resistencia al calor

La resistencia al calor es la fuerza de la unión adhesiva cuando se mide a temperaturas elevadas. Los polímeros de cianoacrilato se clasifican como materiales termoplásticos, lo cual significa que estos polímeros se ablandan cuando se calientan a temperaturas cercanas a su temperatura de transición vítrea (Tg). Los valores Tg de algunos ésteres de cianoacrilato comunes se enumeran en la Tabla 3.

TABLA 3
Valores de temperatura de transición vítrea (Tg) en ésteres de cianoacrilato comunes.¹

ÉSTER DE CIANOACRILATO	TG (°C)
Metilo	165
Etilo	140 - 150
n-butilo	90
B-metoxietilo	85
Alilo	130

El polímero de cianoacrilato de etilo tiene una Tg informada en la región de 140 - 150 °C, por lo tanto, el polímero comenzará a ablandarse y fluir a temperaturas cercanas o superiores al rango de la Tg. Las adhesiones con cizallamiento traslapado que se almacenan a, cerca o por encima de esta temperatura, muestran baja resistencia. A temperaturas superiores a la Tg, el polímero de cianoacrilato comienza a despolimerizarse, lo cual da como resultado en la pérdida de propiedades mecánicas, como la resistencia al cizallamiento por tensión.

En la Figura 2 se muestra la resistencia al calor de LOCTITE 402 a temperaturas elevadas, en comparación con un adhesivo insensible a la superficie típico y un adhesivo instantáneo típico de alta temperatura, en cizallamiento traslapado en acero inoxidable después de curar durante siete días a temperatura ambiente. En cada caso, se observa una disminución en la resistencia al cizallamiento traslapado de la junta adherida a medida que aumenta la temperatura ambiental. A una temperatura de 135 °C, la resistencia al cizallamiento traslapado es de aproximadamente 3 N/mm² para las juntas adheridas.

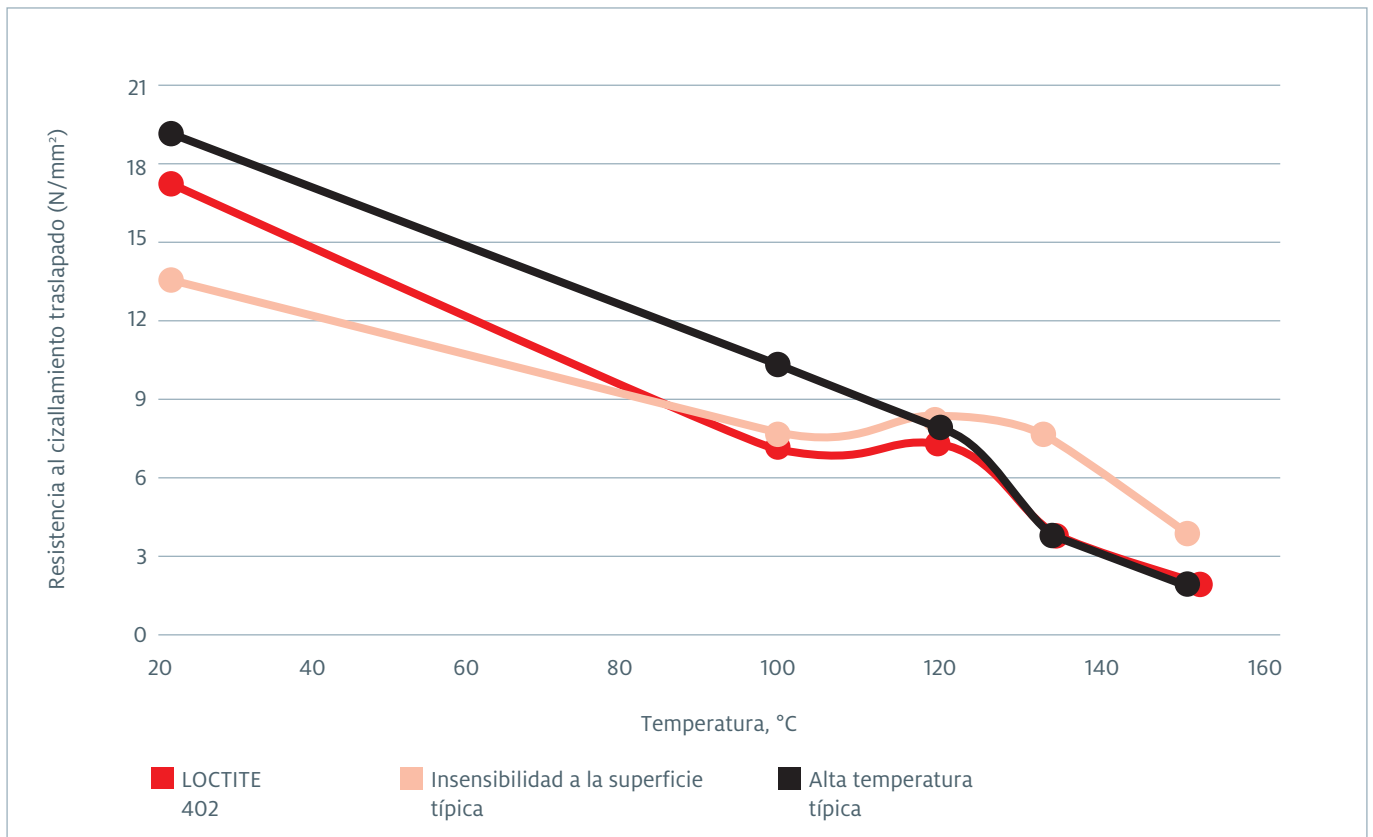


Figura 2
Resistencia al calor de LOCTITE 402, con insensibilidad a la superficie típica y temperatura alta típica después de curar durante siete días a temperatura ambiente en cizallamiento traslapado en acero inoxidable.

Resistencia al calor

La resistencia al calor se refiere a la capacidad del adhesivo curado, aplicado en una junta adherida, para mantener su fuerza de unión inicial a temperatura ambiente cuando la junta adherida se expone a un envejecimiento prolongado a temperaturas elevadas, pero después se devuelve y se prueba a temperatura ambiente. El efecto del calor debilita la adhesión en la interfaz entre el polímero de cianoacrilato y el sustrato adherido. Normalmente, los adhesivos instantáneos muestran rápidamente una pérdida de fuerza de unión cuando las juntas adheridas envejecen a temperaturas que están muy por debajo de su Tg.

La resistencia al calor de LOCTITE 402, adhesivos típicos de alta temperatura e insensibles a la superficie, se determinó después de la exposición a temperaturas que van desde 100 °C / 212 °F hasta 150 °C / 302 °F (ver las Figuras 3 a 6). En todos los casos, se utilizaron cizallamientos traslapados en acero inoxidable y las cizallas adheridas se curaron durante siete días a temperatura ambiente antes de exponerlas a altas temperaturas.

Después de 1,000 horas de exposición a 100 °C, LOCTITE 402 mantuvo el 79% de su resistencia inicial (ver la Figura 3). El adhesivo insensible a la superficie típico también se comporta bien a esta temperatura, manteniendo el 59% de su resistencia inicial, mientras que el adhesivo típico de alta temperatura presenta una retención de la resistencia del 29%.

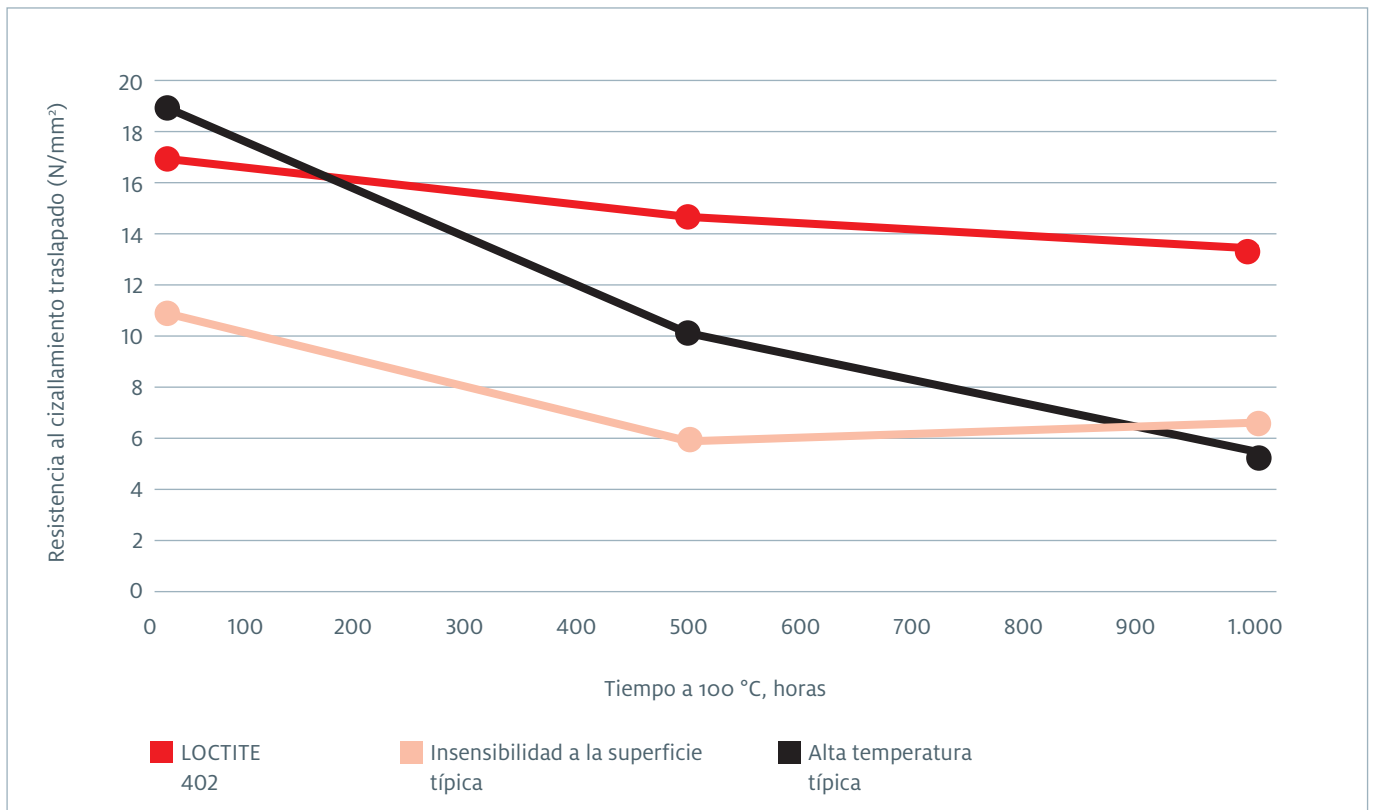


Figura 3

Resistencia al calor de LOCTITE 402, insensibilidad a la superficie típica y alta temperatura típica de más de 1,000 horas a 100 °C en cizallamiento traslapado en acero inoxidable.

En la Figura 4 se muestra la resistencia al calor de LOCTITE 402 durante 1,000 horas a 120 °C, en comparación con los adhesivos con insensibilidad a la superficie típica y altas temperaturas típicas. Se observa una rápida pérdida de fuerza de unión en el adhesivo de alta temperatura típico. Una resistencia al cizallamiento traslapado de 3.9 N/mm² se conserva mediante el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica después de 1,000 horas de exposición. Por el contrario, LOCTITE 402 mantiene una resistencia al cizallamiento traslapado de 6.5 N/mm² (o 38% de la concentración inicial) después de 1,000 horas de exposición.

A medida que la temperatura aumenta a más de 135 °C, el rendimiento de la resistencia al calor de LOCTITE 402 se vuelve más evidente (ver la Figura 5). Después de 1,000 horas de exposición a 135 °C, LOCTITE 402 mantiene una resistencia al cizallamiento traslapado de 11.3 N/mm² o el 66% de la resistencia inicial. Por el contrario, los adhesivos de alta temperatura y con insensibilidad a la superficie típicas muestran una rápida disminución de la resistencia después de 500 horas. Después de 1,000 horas de exposición, los adhesivos típicos de alta temperatura y con insensibilidad a la superficie típicas muestran resistencia cero, lo cual indica que se produjo la degradación del polímero lineal.

La resistencia al calor de LOCTITE 402 se mantuvo cuando se expuso a la temperatura más alta de 150 °C (ver la Figura 6). Después de 1,000 horas de exposición, LOCTITE 402 mantuvo el 49% de su resistencia inicial (consulte la Figura 3). En contraste, el adhesivo de alta temperatura típica disminuyó significativamente en el transcurso de las primeras 500 horas de exposición, manteniendo solo el 9% de su fuerza de adhesión inicial. Se observó una pérdida más rápida de la resistencia al cizallamiento traslapado en el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica, el cual tiene una resistencia cero después de 500 horas a 150 °C. Esto demuestra que la degradación lineal del polímero ocurre más rápidamente a medida que aumenta la temperatura de exposición.

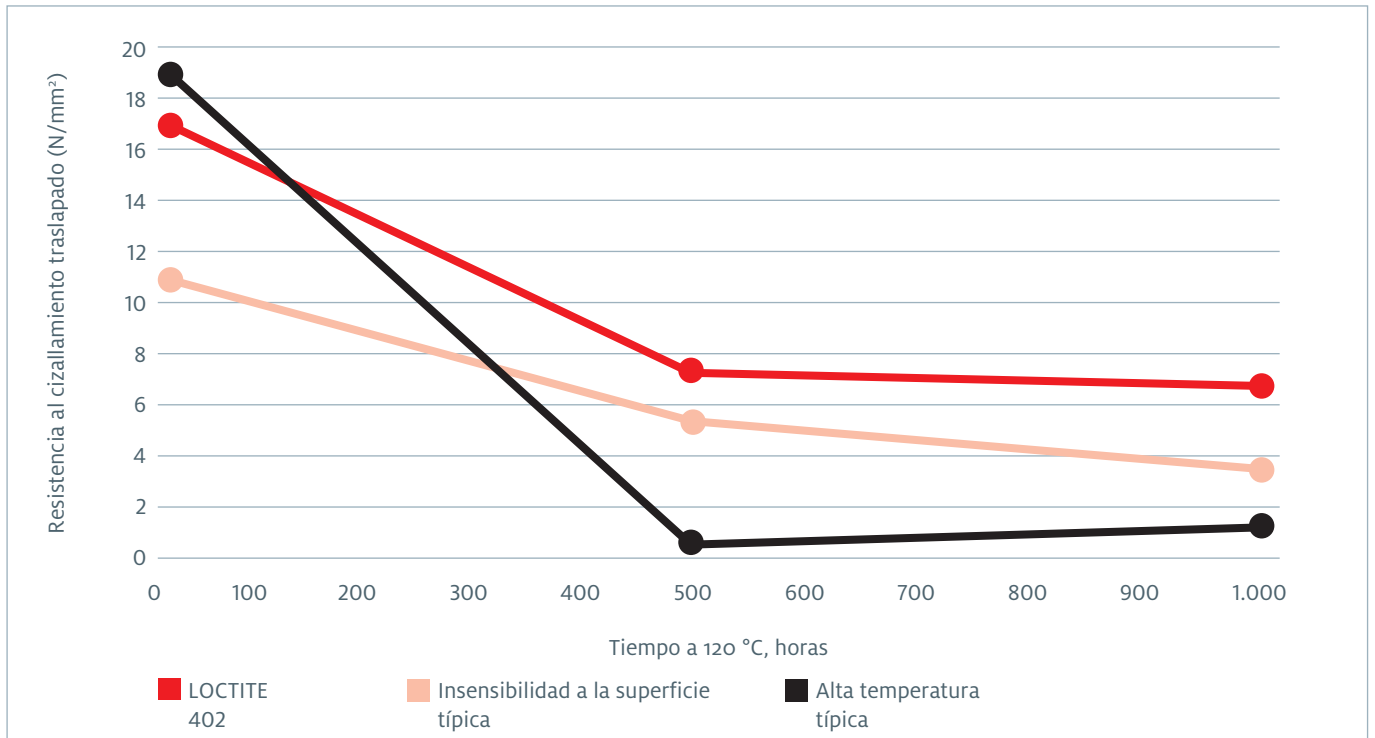


Figura 4
Resistencia al calor de LOCTITE 402, insensibilidad a la superficie típica y alta temperatura típica de más de 1,000 horas a 120 °C en cizallamiento traslapado en acero inoxidable.

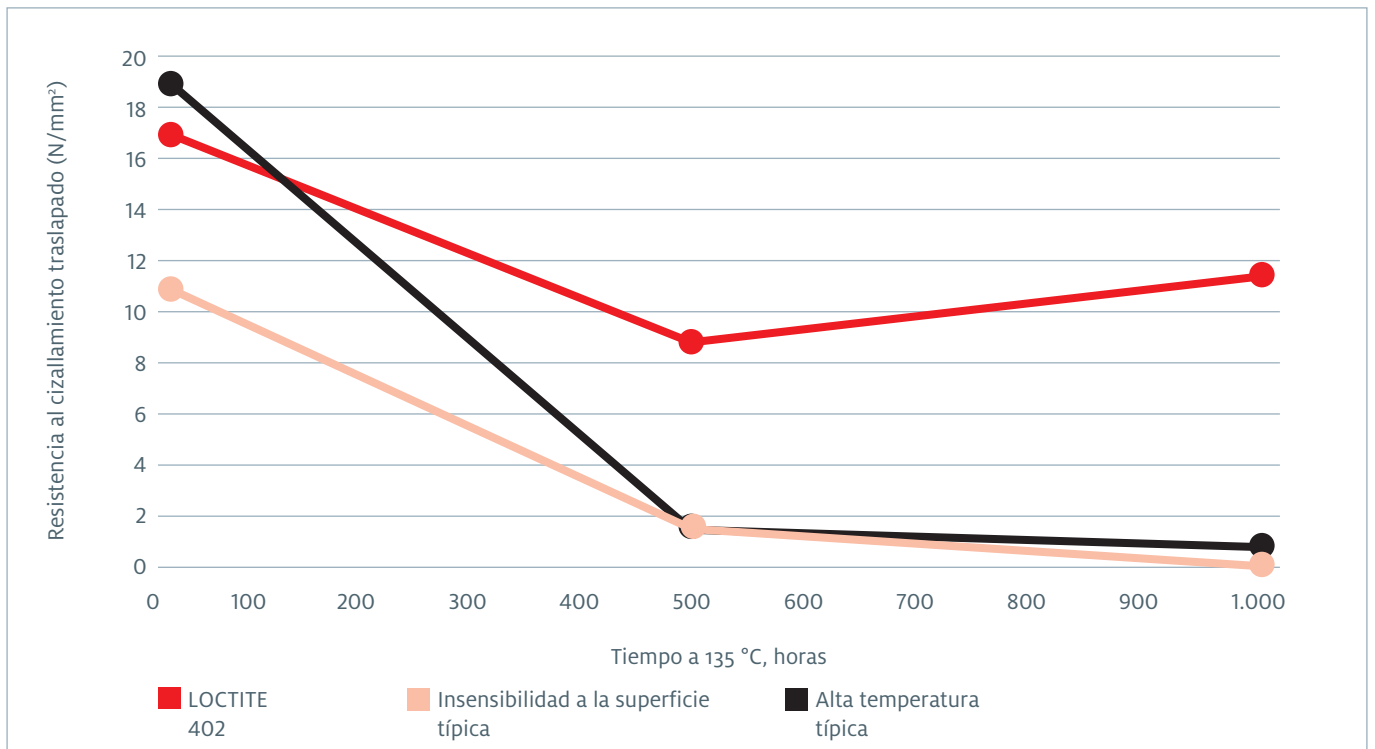


Figura 5
Resistencia al calor de LOCTITE 402, insensibilidad a la superficie típica y alta temperatura típica de más de 1,000 horas a 135 °C en cizallamiento traslapado en acero inoxidable.

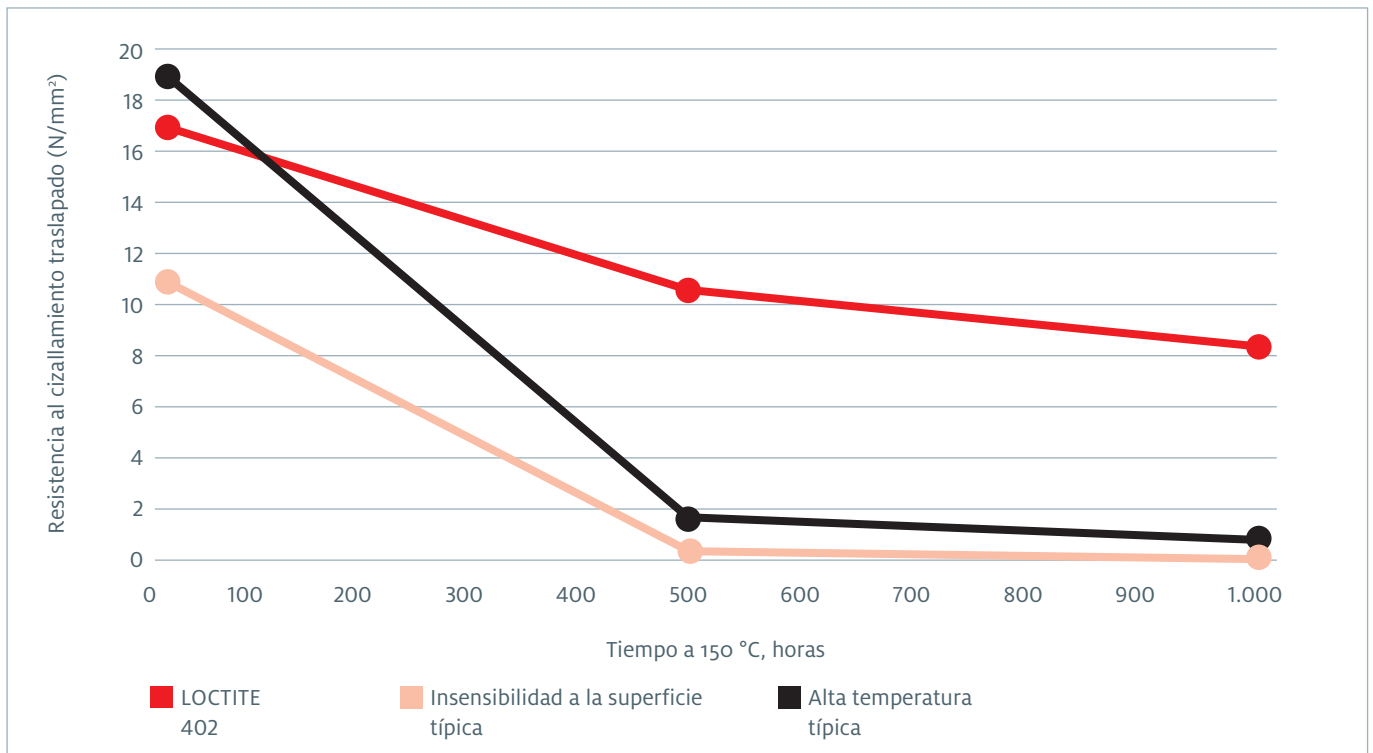


Figura 6

Resistencia al calor de LOCTITE 402, insensibilidad a la superficie típica y alta temperatura típica de más de 1,000 horas a 150 °C en cizallamiento traslapado en acero inoxidable.

Resistencia al calor después de largos periodos de exposición a altas temperaturas.

La característica sobresaliente de LOCTITE 402 es su impresionante capacidad para soportar altas temperaturas y mantener su resistencia al calor durante largos periodos de exposición. Por lo tanto, LOCTITE 402 es el único adhesivo instantáneo capaz de mantener un rendimiento constante a altas temperaturas a lo largo del tiempo.

La resistencia al calor de LOCTITE 402, los adhesivos con insensibilidad a la superficie y de alta temperatura típicas, posteriores a la exposición a altas temperaturas, se determinó de la siguiente manera:

- Los cizallamientos traslapados en acero inoxidable se adhirieron con LOCTITE 402, adhesivos para superficies insensibles típicas o adhesivos para altas temperaturas típicas.
- Después de siete días de curado a temperatura ambiente, las juntas adheridas se expusieron a altas temperaturas de:
 - 100 °C / 212 °F
 - 120 °C / 248 °F
 - 135 °C / 275 °F
 - 150 °C / 302 °F
- Después de 500 y 1,000 horas de exposición a cada temperatura, se midió también a esta temperatura la resistencia del cizallamiento traslapado adherido.

En la Figura 7 se muestra la resistencia al calor a 100 °C para LOCTITE 402, adhesivos con insensibilidad a la superficie típica y para alta temperatura típica después de la exposición durante largos periodos de tiempo a dicha temperatura. En el caso de LOCTITE 402, la resistencia al calor aumentó inicialmente de 7.8 N/mm² inicialmente, hasta 13.4 N/mm² en el transcurso de las primeras 500 horas de exposición. Este aumento de la resistencia al calor se mantuvo durante las siguientes 500 horas de exposición a esta temperatura. La resistencia al calor del adhesivo para alta temperatura típica fue constante en aproximadamente 10 N/mm² durante más de 1,000 horas de exposición. En el caso del adhesivo para superficies insensibles típicas, la resistencia al calor disminuyó ligeramente hasta 5.4 N/mm² después de 1,000 horas de exposición.

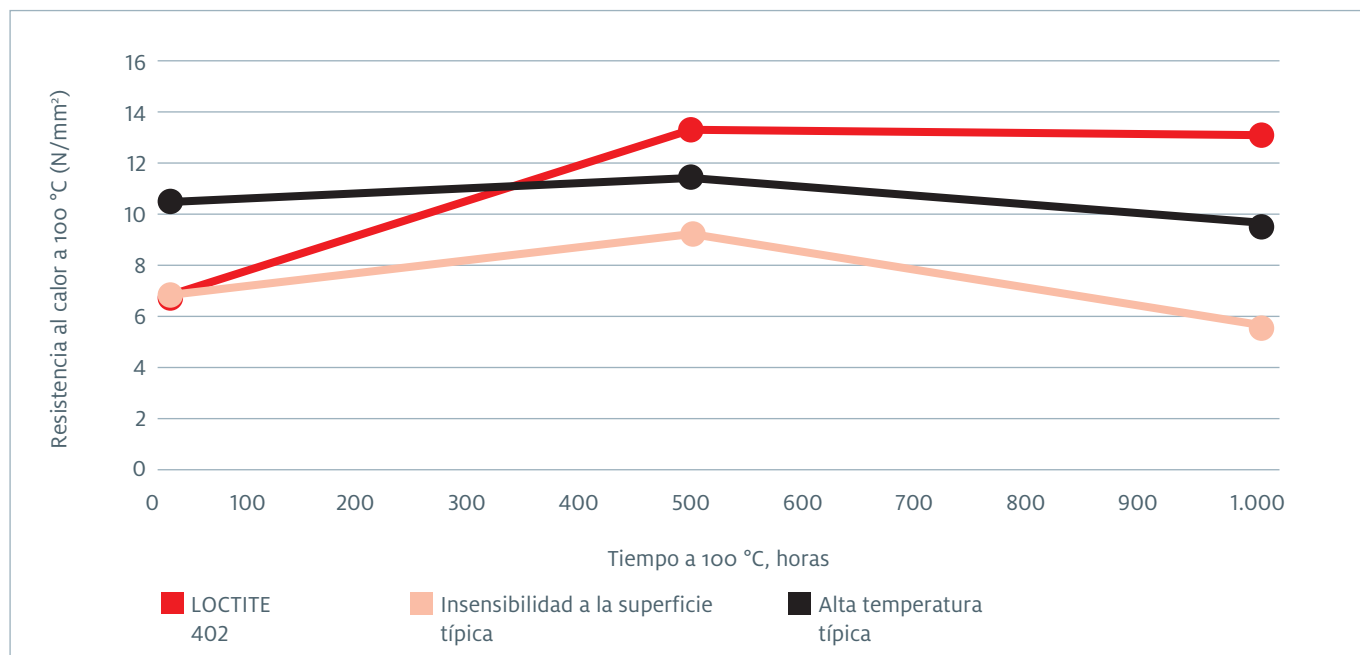


Figura 7 Resistencia al calor a 120 °C de LOCTITE 402, superficies insensibles típicas y alta temperatura típica para el cizallamiento traslapado en acero inoxidable, después de un envejecimiento de hasta 1000 horas a 100 °C.

En el caso de LOCTITE 402, la exposición a 120 °C dio como resultado una ligera disminución de la resistencia al calor después de 1,000 horas de exposición a 4.8 N/mm² (ver la Figura 8). Se observó una disminución similar en la resistencia al calor en el adhesivo para superficies insensibles típicas durante el tiempo de exposición, con una disminución de 8 N/mm² hasta 3.9 N/mm² después de más de 1,000 horas. Esta disminución de la resistencia al calor a lo largo del tiempo indica que se produce cierta degradación en las propiedades mecánicas del polímero lineal. Dicho esto, incluso después de 1,000 horas de exposición a 120 °C, ambos productos aún tuvieron una resistencia al calor adecuada para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones. Por el contrario, la resistencia en caliente para el adhesivo de alta temperatura típica disminuyó a 0.7 N/mm² después de 1,000 horas de exposición, lo cual no es suficiente para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones.

A medida que la temperatura de exposición aumenta aún más, la diferencia entre LOCTITE 402 y los otros dos adhesivos se volvió más evidente (ver la Figura 9). Para el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica, la resistencia al calor a 135 °C disminuyó con el tiempo. Después de 500 horas de exposición a 135 °C, la resistencia al calor se redujo a 1.7 N/mm², lo cual no es suficiente para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones. Después de 1,000 horas, quedó cero resistencia, lo cual indica que se produjo una degradación completa del polímero lineal. Para el adhesivo de alta temperatura típica, la resistencia en caliente disminuyó a 1.4 N/mm² en el transcurso de las 500 horas posteriores a la exposición, pero después se mantuvo en este nivel durante las siguientes 500 horas. Nuevamente, la resistencia al calor de este adhesivo a lo largo del tiempo no es suficiente para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones. Por el contrario, después de 1,000 horas de exposición a 135 °C, la resistencia al calor de LOCTITE 402 se mantuvo en 3.8 N/mm². Este rendimiento sostenido a lo largo del tiempo se debe a la reticulación del polímero de alilo, el cual proporciona un excelente rendimiento térmico.

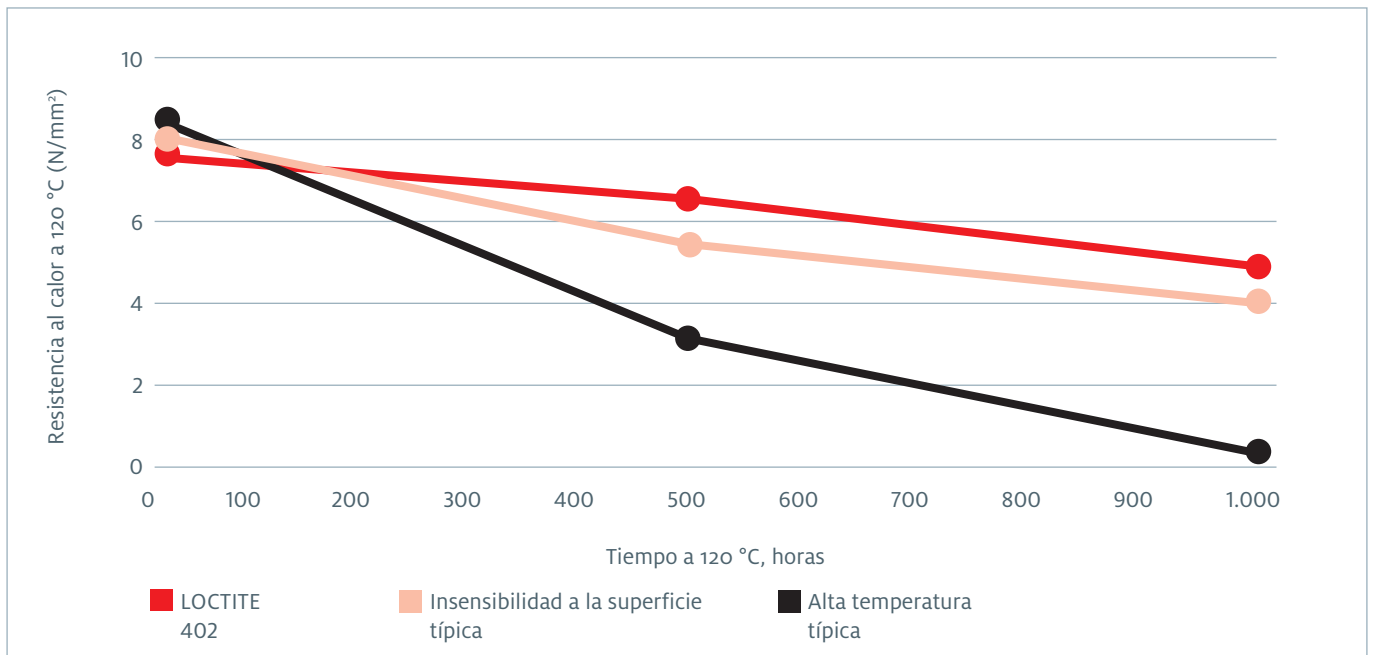


Figura 8
Resistencia al calor a 120 °C de LOCTITE 402, insensibilidad superficial típica y alta temperatura típica en cizallamiento traslapado en acero inoxidable, después de un envejecimiento de hasta 1,000 horas a 120 °C.

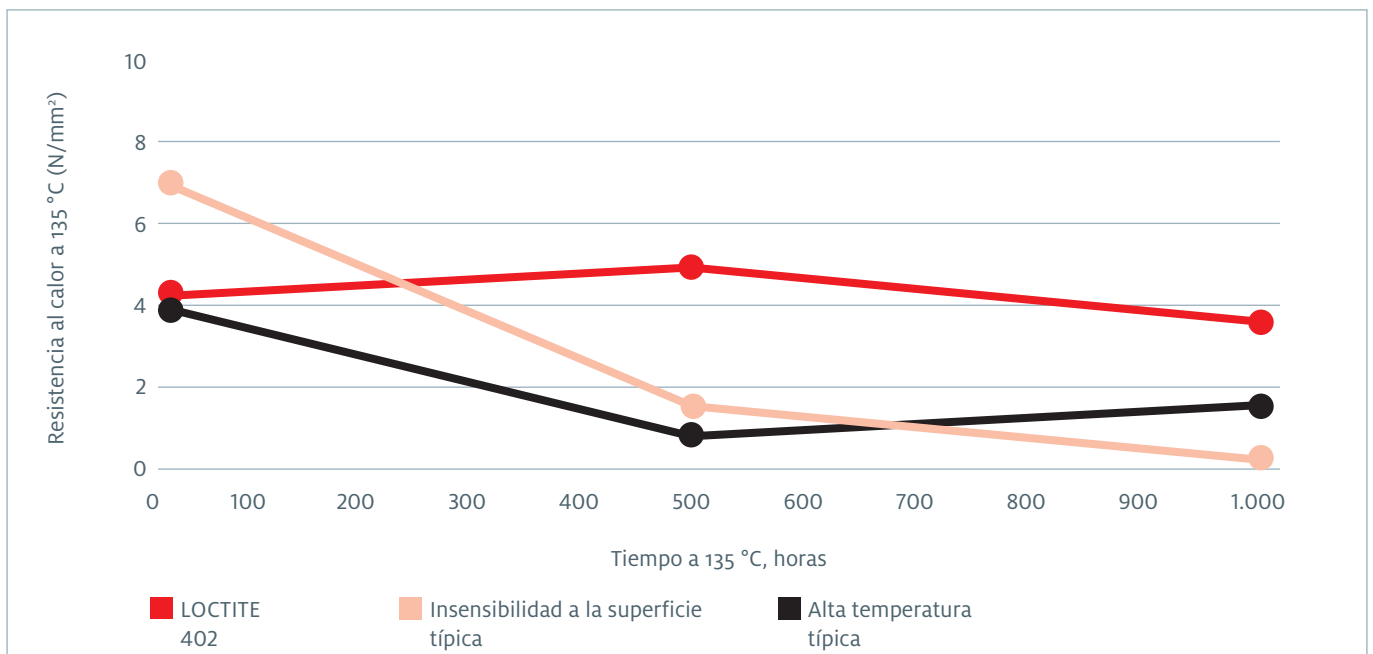


Figura 9
Resistencia al calor a 135 °C de LOCTITE 402, insensibilidad superficial típica y alta temperatura típica en cizallamiento traslapado en acero inoxidable, después de un envejecimiento de hasta 1,000 horas a 135 °C.

El aumento de la temperatura de exposición a 150 °C acelera la degradación del polímero en el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica (ver la Figura 10). Después de 500 horas, el polímero lineal se degradó casi por completo. A 150 °C, la resistencia en caliente del adhesivo de alta temperatura típica fue de 1.7 N/mm² inicialmente y de 0.9 N/mm² después de 1,000 horas de exposición. Curiosamente, la resistencia al calor de LOCTITE 402 aumentó en el transcurso de las primeras 500 horas de exposición a 150 °C, hasta 3.1 N/mm². Esta mayor resistencia al calor indica que se produjo una reticulación del polímero de alilo, lo cual proporcionó un excelente rendimiento térmico a la adhesión el cizallamiento traslapado. Durante las próximas 500 horas de exposición a 150 °C, la resistencia al calor de LOCTITE 402 se mantuvo a un nivel adecuado para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones.

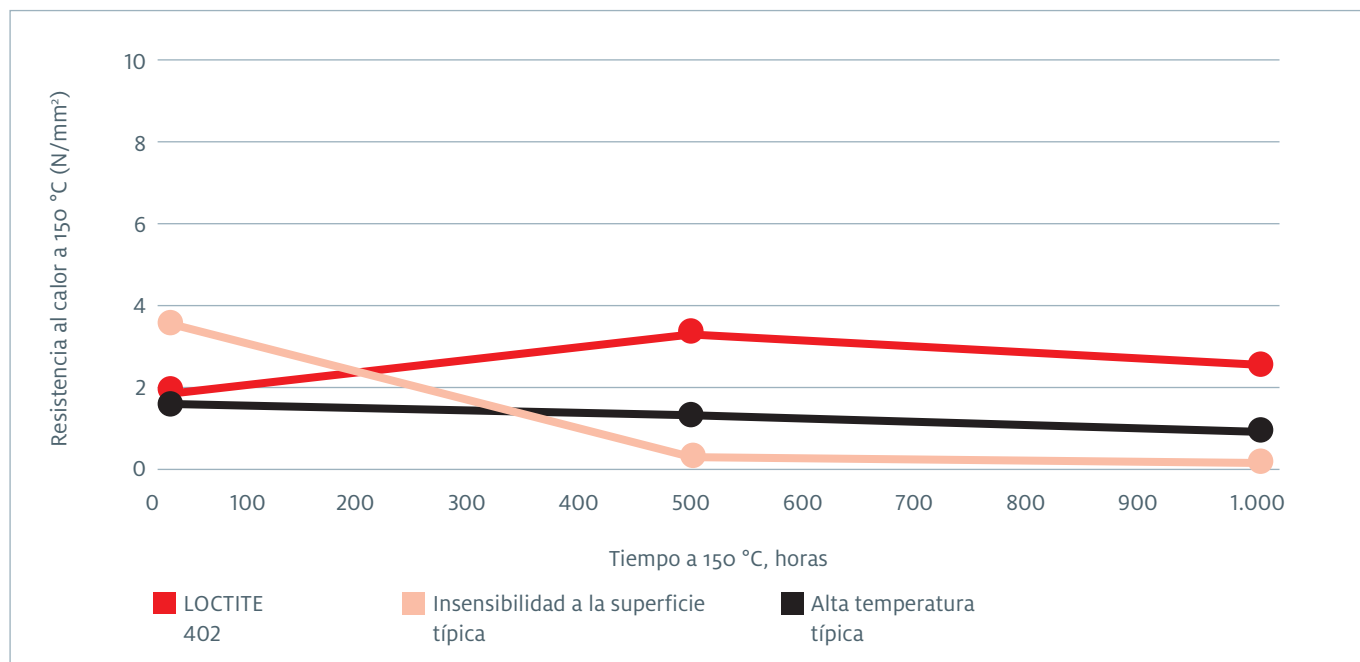


Figura 10
Resistencia al calor a 150 °C de LOCTITE 402, insensibilidad superficial típica y alta temperatura típica de cizallamiento en acero inoxidable, después de un envejecimiento de hasta 1,000 horas a 150 °C.

Resumen del rendimiento a alta temperatura

En la Tabla 4 se proporciona un resumen del rendimiento general a altas temperaturas de LOCTITE 402, los adhesivos con insensibilidad a la superficie típica y los adhesivos para altas temperaturas típicas. Teniendo en cuenta cada una de las tres propiedades térmicas, la temperatura de funcionamiento recomendada para LOCTITE 402 es de -40° C a +135 °C. Esto se debe a que la resistencia al calor inicial de LOCTITE 402 a 150 °C es de 1.8 N/mm², lo cual está ligeramente por debajo de lo que se considera adecuado para proporcionar buen rendimiento a las aplicaciones. Sin embargo, si la resistencia al calor inicial a 150 °C no es una necesidad principal para una aplicación en particular, entonces LOCTITE 402 puede ser adecuado para aplicaciones a temperaturas superiores a 135 °C. Se recomienda hacer ensayos con LOCTITE 402 para cada aplicación individual.

TABLA 4

Resumen del rendimiento a alta temperatura para LOCTITE 402, con insensibilidad a la superficie típica y alta temperatura típica de 100 °C a 150 °C.

PRODUCTO	PRUEBA	100 °C	120 °C	135 °C	150 °C
LOCTITE 402	Alta temperatura típica	Sí	Sí	Sí	No
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	Sí	Sí	Sí
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	Sí	Sí	Sí
Insensibilidad a la superficie típica	Resistencia al calor inicial	Sí	Sí	Sí	Sí
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	Sí	No	No
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	Sí	No	No
Alta temperatura típica	Resistencia al calor inicial	Sí	Sí	Sí	No
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	No	No	No
	Resistencia al calor durante 1000 horas	Sí	No	No	No

Mayor durabilidad en condiciones ambientales.

LOCTITE 402 también ofrece más durabilidad bajo diversas condiciones ambientales, en comparación con el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica. LOCTITE 402 demuestra una resistencia mejorada en condiciones de alta temperatura/humedad, especialmente a medida que aumenta la temperatura. En la Figura 11 se muestra este rendimiento mejorado después de 1,000 horas de envejecimiento a 40 °C/98% RH y 65 °C/95% RH.

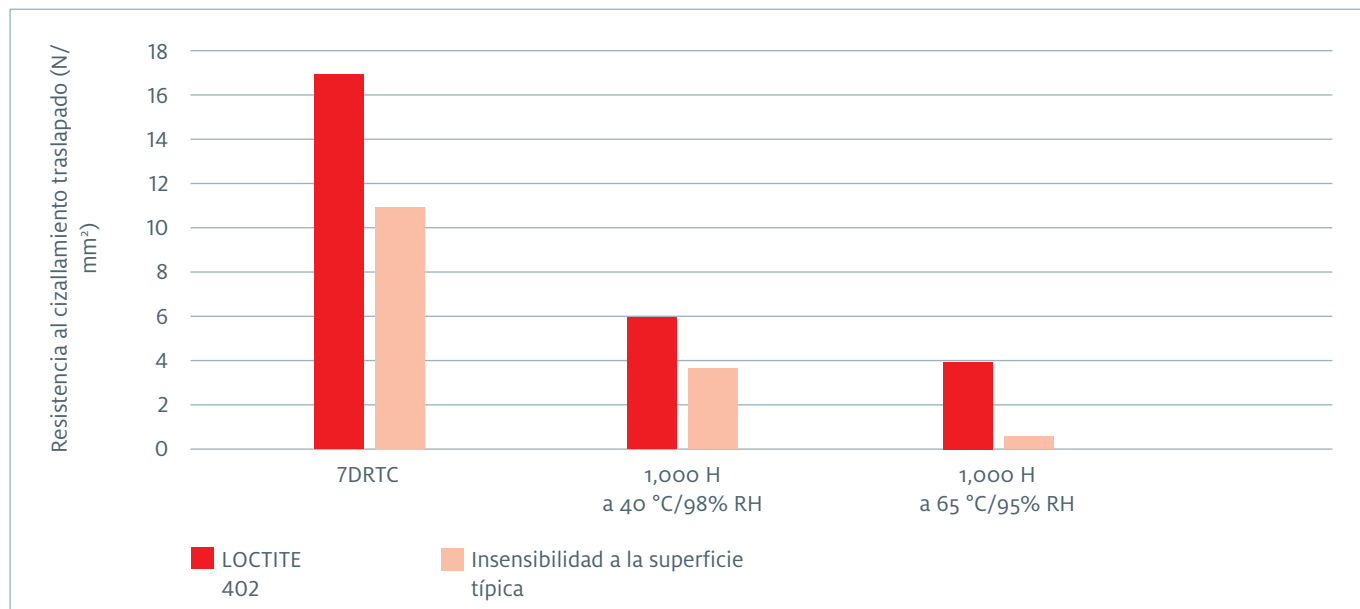


Figura 11

Resistencia al cizallamiento traslapado (N/mm²) para LOCTITE 402 y con insensibilidad a la superficie típica en acero inoxidable después de 1,000 horas de exposición en condiciones de alta temperatura/humedad.

LOCTITE 402 también obtuvo resultados sobresalientes en la resistencia a la exposición de varios solventes/medios, incluyendo gasolina sin plomo, aceite para motor, isopropanol y etanol, en comparación con el adhesivo con insensibilidad a la superficie típica (ver la Figura 12).



Figura 12 Resistencia al cizallamiento traslapado (N/mm²) para LOCTITE 402 y con insensibilidad a la superficie típica sobre acero inoxidable después de 1,000 horas de envejecimiento ambiental en varios disolventes/medios.

CONCLUSIÓN

Aunque hay muchos métodos de ensamble disponibles para diseñadores y fabricantes, los adhesivos instantáneos, en particular, ofrecen beneficios significativos que se ajustan perfectamente con las recientes demandas del mercado para dispositivos más pequeños, con mayor desempeño y precisión. LOCTITE 402 ofrece ventajas significativas sobre los cianoacrilatos tradicionales, incluido un rendimiento sostenido a altas temperaturas y una mayor durabilidad después de la exposición al calor/humedad, a la vez que conservan las funciones clave por las que se seleccionan los adhesivos instantáneos (monocomponente, fijación rápida, sustrato versátil).

LOCTITE 402 es el mejor adhesivo instantáneo de alto desempeño: rápido, confiable y fácil de automatizar para efectuar ensambles de precisión.

Referencias


1. Cianoacrilatos: En busca de adhesivos instantáneos resistentes a altas temperaturas. A Critical Review, Barry Burns, Rev. Adhesion Adhesives, Vol. 5, No. 4, December 2017.

Reconocimientos


Los autores agradecen a Hilary Bryan por su contribución en la generación de los datos que se presentaron en este documento.

AUTORES

Áine Mooney

 aine.mooney@henkel.com

Martin Smyth

 martin.smyth@henkel.com

Tammy Gernon

 tammy.gernon@henkel.com

Michael Jordan

michael.jordan@henkel.com

Oliver Droste

 oliver.droste@henkel.com

Christine Marotta

 christine.marotta@henkel.com