



# TE AYUDAMOS A TRABAJAR DE FORMA MÁS SEGURA

Mejora de la seguridad laboral mediante una reducción de sustancias químicas peligrosas en los aceleradores y adhesivos Instantáneos LOCTITE

Martin Smyth  
Áine Mooney  
Emer Ward  
Tammy Gernon  
Susan Reilly

Alan Corry  
Xinyu Wei  
Oliver Droste  
Joseph Wang  
Prasad Khandagale

Nishant Tale  
Francine F. Silva  
Christine Marotta  
Udo Hinterseer

Marzo 2022



# INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años, Henkel ha recibido cada vez más consultas de los usuarios de nuestros productos adhesivos instantáneos con respecto a varios ingredientes que han sido objeto de mayor escrutinio regulatorio en algunas regiones del mundo. De especial preocupación son los ingredientes identificados como cancerígenos, mutagénicos y toxinas reproductivas (CMR), pero también existen otras preocupaciones (por ejemplo, los pictogramas que advierten un peligro para la salud en las etiquetas de los productos). Muchos de los adhesivos instantáneos que están disponibles actualmente de manera comercial contienen dos ingredientes de bajo nivel clasificados como CMR: Hidroquinona (HQ) y/o 2,2'-Metilénbis (4-metil-6-terc-butilfenol) (MMBP). De manera similar, los grados comerciales actuales de los aceleradores adhesivos instantáneos contienen un ingrediente que es un CMR: N, N-dimetil-p-toluidina (DMPT).

Como respuesta a estas preocupaciones regulatorias, y a la demanda del mercado industrial para contar con soluciones de ensamble más seguras, varias fórmulas de LOCTITE se actualizaron con materias primas más aceptadas a nivel mundial. Esta innovación combina fórmulas más sustentables con la alta calidad y confiabilidad por las que la marca LOCTITE es reconocida. Esto se logró sin comprometer ninguna de las propiedades clave, incluidos los tiempos de fijación, la resistencia de la unión, la versatilidad del material y la vida útil. En esta actualización también se incluyeron varios aceleradores de LOCTITE sin afectar en el desempeño del producto.

## SOLUCIONES ADHESIVAS INSTANTÁNEAS DE LOCTITE Y PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

Tal como se describió anteriormente, Henkel eligió la selección de productos adhesivos instantáneos líder en el mercado de LOCTITE (y los aceleradores primers que la acompañan) como una categoría de productos clave para la reducción de ingredientes químicos peligrosos. Los adhesivos instantáneos LOCTITE son productos de alto desempeño diseñados para el ensamble de una gran variedad de sustratos (incluidos materiales difíciles de adherir), que requieren una distribución uniforme de la tensión y alta resistencia a la tracción y/o al cizallamiento. Estos productos permiten la adhesión rápida de diversos materiales, incluidos metales, plásticos y elastómeros. Las fórmulas seleccionadas también son adecuadas para unir materiales porosos como madera, papel, cuero y tela. Hay una gran cantidad de productos dentro de la selección que combinan grados líquidos de curado rápido (por ejemplo, LOCTITE 401) y grados de gel de curado rápido (por ejemplo, LOCTITE 454), que permiten aplicaciones aéreas y verticales. En los últimos años, también se introdujeron nuevas opciones de dos componentes (por ejemplo, LOCTITE 3090), en las que se combinan funciones de unión rápida y relleno de huecos. Henkel también ofrece una selección de primers (por ejemplo, LOCTITE SF 770) y aceleradores (por ejemplo, LOCTITE SF 7452/7455) que mejoran aún más el desempeño de los adhesivos en materiales más difíciles de adherir (por ejemplo, polipropileno) y mejoran la velocidad de curado.

Los productos adhesivos seleccionados para este programa de reducción de ingredientes peligrosos incluyen LOCTITE 401, LOCTITE 406, LOCTITE 495, LOCTITE 454, LOCTITE 3090 y LOCTITE 3092 (ver la Figura 1), y el primer y los aceleradores incluidos son LOCTITE 770, LOCTITE 7455 y LOCTITE 7452 (ver la Figura 2). Planeamos trabajar durante los próximos años para ampliar este enfoque a otros productos de esta categoría.

Se llevaron a cabo importantes estudios de mercado y de los clientes para definir los tipos de ingredientes que más preocupan a los usuarios. Cada producto químico que se fabrica y se vende a nivel mundial incluye un conjunto de advertencias de peligro y pictogramas asociados, basados en los datos toxicológicos disponibles, para proporcionar orientación al usuario sobre los riesgos asociados con la manipulación de dichos productos químicos. Las reglas para la aplicación de estas advertencias y pictogramas de peligro se publican mediante el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (conocido como GHS). Dichas advertencias aparecerán en la hoja de datos de seguridad del producto (SDS), y los pictogramas de peligro asociados aparecerán tanto en la Hoja de datos de seguridad del producto como en la etiqueta del producto. En general, las toxinas cancerígenas, mutagénicas y reproductivas (conocidas como CMR) se identificaron como los principales peligros. Las advertencias de peligro asociadas con dichos materiales se muestran en la Tabla 1. Además del enfoque en ingredientes CMR específicos, esta actualización también se enfocó en reducir cualquier ingrediente tóxico para los organismos acuáticos o que dé como resultado un pictograma de "Hombre explotando".

Tal como se mencionó anteriormente, se llevó a cabo una revisión de los productos seleccionados para este programa, con el fin de identificar los componentes más peligrosos. Los materiales que se enumeran en la Tabla 2 se destacaron como los objetivos de reducción.

Las advertencias de peligro más preocupantes para los ingredientes que se mencionaron se muestran en la Tabla 3. La lista completa de advertencias asociadas con el material también se muestra con detalle en el Anexo 1.

En las siguientes secciones, se explorarán con mayor detalle los avances tecnológicos tomados en las fórmulas de adhesivos (Sección 3), aceleradores y primers (Sección 4).



**Figura 1**  
Productos adhesivos instantáneos identificados para la reducción de ingredientes peligrosos.



**Figura 2**  
Aceleradores adhesivos instantáneos identificados para la reducción de ingredientes peligrosos.

En general, las toxinas cancerígenas, mutagénicas y reproductivas (conocidas como CMR) se identificaron como los principales peligros. Las advertencias de peligro asociadas con dichos materiales se muestran en la Tabla 1. Además del enfoque en ingredientes CMR específicos, esta actualización también se enfocó en reducir cualquier ingrediente tóxico para los organismos acuáticos o que dé como resultado un pictograma de “Hombre explotando”.

Tal como se mencionó anteriormente, se llevó a cabo una revisión de los productos seleccionados para este programa, con el fin de identificar los componentes más peligrosos. Los materiales que se enumeran en la Tabla 2 se destacaron como los objetivos de reducción.

Las advertencias de peligro más preocupantes para los ingredientes que se mencionaron se muestran en la Tabla 3. La lista completa de advertencias asociadas con el material también se muestra con detalle en el Anexo 1.

En las siguientes secciones, se explorarán con mayor detalle los avances tecnológicos tomados en las fórmulas de adhesivos (Sección 3), aceleradores y primers (Sección 4).

**TABLA 1**  
**Advertencias de peligro asociadas con las CMR**

CARCINOGENICO	MUTAGENICO	REPRODUCTIVO
<b>H350</b> Puede causar cáncer.	<b>H340</b> Puede provocar defectos genéticos.	<b>H360</b> Puede dañar la fertilidad o el feto.
<b>H351</b> Se sospecha que provoca cáncer.	<b>H341</b> Se sospecha que causa defectos genéticos.	<b>H361</b> Se sospecha que afecta la fertilidad o daña al feto.
		<b>H362</b> Puede causar daño a los niños que están lactando.

**TABLA 2**  
**Ingredientes objetivo para reducción o eliminación.**

ABREVIATURA	NOMBRE QUÍMICO	NÚMERO CAS
<b>HQ</b>	Hidroquinona	123-31-9
<b>MMBP</b>	Bis (2-hidroxi-3-terc-butil-5-metilfenilo) metano	119-47-1
<b>DMPT</b>	N, N-dimetil-p-toluidina	99-97-8

**TABLA 3**  
**Ingredientes objetivo y advertencias de peligro actuales.**

ABREVIATURA	ADVERTENCIAS DE PELIGRO
HQ	H341 Se sospecha que causa defectos genéticos. H351 Se sospecha que provoca cáncer.
MMBP	H361 Se sospecha que afecta la fertilidad o daña al feto.
DMPT	H350 Puede causar cáncer.

## ADHESIVOS INSTANTÁNEOS DE LOCTITE

La hidroquinona (HQ) y el 2,2'-metilénbis (4-metil-6-terc-butilfenol) (MMBP) son ejemplos de estabilizadores con radicales libres. Son aditivos esenciales para cualquier fórmula de adhesivo instantáneo, y su propósito principal es eliminar activamente los radicales libres que podrían desencadenar la polimerización del monómero de cianoacrilato. Dicho de otro modo, garantizan que el adhesivo se mantenga líquido en la botella mientras dure su vida útil. Los adhesivos instantáneos de LOCTITE contienen estos productos químicos en cantidades muy bajas, y los productos terminados no se clasifican como CMR.

El equipo de I+D de Henkel inició un extenso programa para identificar y validar estabilizadores de radicales libres alternativos que no están clasificados como CMR. El resultado es un nuevo paquete estabilizador de radicales libres que le permitió a Henkel eliminar la HQ en las fórmulas de LOCTITE 401, LOCTITE 406 y LOCTITE 495; y la HQ y el MMBP de LOCTITE 454, LOCTITE 3090 y LOCTITE 3092. Estos nuevos ingredientes no necesitan mencionarse como componentes peligrosos en la SDS del producto, debido a sus bajos niveles y excelentes características de salud y seguridad.



En la Tabla 4 se muestran los niveles actuales en comparación con los nuevos niveles de los ingredientes de interés, y los niveles mejorados sirven como un nuevo límite de especificación para garantizar el cumplimiento a lo largo del proceso de fabricación. Es importante tener en cuenta que, aunque estos ingredientes ya no forman parte de la fórmula del producto LOCTITE, es posible que existan rastros debido a procesos de fabricación compartidos y/o impurezas específicas de la materia prima. Por lo tanto, Henkel ha dado un paso adicional para introducir un nivel de especificación bajo para estas sustancias (<50 ppm para la HQ < 100 ppm para el MMBP), y ahora se verifica cada lote después de la fabricación.

El impacto en la SDS de estas actualizaciones variará según el producto y la región global, debido a las distintas regulaciones de cada país/región. En la Tabla 5 se proporciona un ejemplo del impacto de la fórmula actual en comparación con la mejorada en la SDS europea para LOCTITE 454.

**TABLA 4**  
Niveles actuales vs. niveles mejorados en los ingredientes CMR por cada producto de Henkel.

PRODUCTO DE HENKEL	NIVEL ACTUAL DEL PRODUCTO	NIVEL DEL PRODUCTO ACTUALIZADO
LOCTITE 401	> 800 ppm HQ	< 50 ppm HQ
LOCTITE 406	> 800 ppm HQ	< 50 ppm HQ
LOCTITE 495	> 800 ppm HQ	< 50 ppm HQ
LOCTITE 454	> 800 ppm HQ, > 2.200 ppm MMBP	< 50 ppm HQ, < 100 ppm MMBP
LOCTITE 3090	> 800 ppm HQ, > 2.200 ppm MMBP	< 50 ppm HQ, < 100 ppm MMBP
LOCTITE 3092	> 800 ppm HQ, > 2.200 ppm MMBP	< 50 ppm HQ, < 100 ppm MMBP

**TABLA 5**  
LOCTITE 454 Impacto europeo en la SDS - Actual vs. actualización.

SECCIÓN EUROPEA DE LA SDS	LOCTITE® 454 ACTUAL 	LOCTITE® 454 MEJORADO 
3	La composición/información de los ingredientes identifica tanto a la HQ como al MMBP	El cianoacrilato de etilo es el único químico peligroso que se menciona en la Sección 3
8	Controles de exposición/protección personal debido a la HQ	Los OEL* asociados con la HQ se eliminan de aquí
11	Información toxicológica mostrada relativa a la HQ	La información toxicológica asociada con la HQ se elimina
12	Información ecológica mostrada relativa a la HQ	La información ecológica asociada con la HQ se elimina

\*OEL = Límites de exposición ocupacional.

Un requisito clave del programa era mantener el desempeño actual de los productos LOCTITE. Se llevó a cabo una validación exhaustiva para garantizar que el desempeño del producto no resultara comprometido debido a estas actualizaciones. Se desarrollaron paquetes de datos detallados que están disponibles bajo pedido, y los nombres de los productos y las Fichas de datos técnicos (TDS) no cambiarán debido a esta actualización. Se proporciona una muestra de estos datos de validación para LOCTITE 401 en las Tablas 6 y 7.

**TABLA 6**  
**LOCTITE 401 Tiempo de fijación en varios materiales - Actual vs. actualización.**

TIEMPO DE FIJACIÓN (EN SEGUNDOS)	LOCTITE® 401 ACTUAL	LOCTITE® 401 MEJORADO
Acero	< 5	< 5
Aluminio	< 5	< 5
ABS	< 5	< 5
PVC	< 5	< 5
PC	5 a 10	5 a 10
Papel	< 5	< 5

**TABLA 7**  
**LOCTITE 401 Resistencia al cizallamiento traslapado - Actual vs. actualización.**

RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO TRASLAPADO (N/MM <sup>2</sup> )	LOCTITE® 401 ACTUAL	LOCTITE® 401 MEJORADO
ABS	7 (SF)	7 (SF)
PVC	7 (SF)	6.7 (SF)
PC	10.5 (SF)	10.1 (SF)
Acero dulce granallado	20	20.2
Aluminio	12.4	12.5

SF = Fallo en el sustrato (indicado para todos los plásticos probados).

## ACELERADORES Y PRIMERS LOCTITE

Los primers y aceleradores adhesivos instantáneos, los cuales son generalmente productos hechos a base de solventes que contienen uno o más ingredientes activos, se utilizan en algunas situaciones para lograr un desempeño deseable. Por ejemplo, aunque los adhesivos instantáneos son generalmente conocidos por su fijación sumamente rápida, su velocidad de curado puede ser insatisfactoria si el sustrato es ácido o si la humedad en el ambiente es baja. Los aceleradores (como LOCTITE SF 7452 y SF 7455) pueden cepillarse o rociarse sobre la superficie de las piezas que se van a adherir para aumentar la velocidad de curado. Los aceleradores también pueden aplicarse posteriormente sobre el adhesivo expuesto después de unir las piezas. Este método de "post-activación" se utiliza con bastante frecuencia en aplicaciones únicas, como asegurar cables o bobinas a placas de circuitos impresos.

Los primers (como LOCTITE SF 770) por otra parte, se utilizan principalmente para promover la adhesión en sustratos con baja energía superficial como el polietileno de alta y baja densidad (HDPE, LDPE) y el polipropileno (PP). Aunque dichos sustratos son difíciles de unir con adhesivos instantáneos solos, después de que se tratan con primers, se puede lograr una alta fuerza de adhesión. Aunque existen otras formas de mejorar la adhesión en dichos sustratos, como los tratamientos con plasma o corona, estos métodos normalmente requieren equipo y entrenamiento especiales y, por lo tanto, podrían no ser tan convenientes como el uso de primers.

La DMTP se ha utilizado durante mucho tiempo como un acelerador de curado adhesivo instantáneo, muy eficaz en aplicaciones previas y posteriores a la aplicación. Sin embargo, la clasificación de este material como H350 (puede causar cáncer según la GHS), dio como resultado que este ingrediente ya no fuera deseable para su uso en los productos LOCTITE SF 7452 y SF 7455. Se inició un extenso programa de detección y se identificaron materiales de reemplazo adecuados que eliminarían el requisito de tener la advertencia de peligro H350 en la etiqueta del producto.

El N-heptano es el disolvente que se utiliza en LOCTITE SF 770. Aunque esto garantiza buena solubilidad del ingrediente activo y un tiempo de secado rápido, puede ser mortal si se ingiere o entra en las vías respiratorias. También es muy tóxico con efectos duraderos para la vida acuática, lo que representa serios peligros ambientales. Teniendo en cuenta estos problemas, se reemplazó el heptano por acetato de isopropilo, el cual mejoró el etiquetado y la seguridad en su uso. Estos cambios en la fórmula tuvieron impactos muy positivos en el etiquetado de los aceleradores y primers para adhesivos instantáneos de LOCTITE. Los cambios en los pictogramas de peligro que aparecen en la etiqueta se muestran en la Tabla 8.

**TABLA 8**  
Pictogramas de etiquetas europeas para aceleradores y primers LOCTITE.

PRODUCTO DE HENKEL	PICTOGRAMAS ACTUALES DEL PRODUCTO	PICTOGRAMAS ACTUALIZADOS DEL PRODUCTO
LOCTITE SF 7452		
LOCTITE SF 7455*		

\*Se aplica a las versiones en aerosol de LOCTITE SF 7455.



Tanto en el caso de los aceleradores como de los primers mejorados, el requisito era garantizar que el desempeño también se mantuviera al utilizarse con los adhesivos instantáneos LOCTITE. En la Figura 3 se muestra el desempeño de cizallamiento traslapado de varios adhesivos instantáneos LOCTITE que utilizan el primer actual vs. el primer mejorado. Los datos adicionales están disponibles bajo pedido mediante los paquetes de datos que se mencionaron anteriormente.

### **RESISTENCIA AL CIZALLAMIENTO TRASLAPADO, MPA**

Con base en las actualizaciones de estas fórmulas, aparecerán algunos cambios menores en las Fichas de datos técnicos (TDS) del producto y se resaltan en las Tablas

# CONCLUSIÓN

Como parte del compromiso de Henkel con la mejora continua, se ha desarrollado una nueva línea de soluciones de adhesivos instantáneos LOCTITE® con el objetivo de reducir las sustancias químicas peligrosas. Al identificar y eliminar los productos químicos designados bajo GHS (Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos) como CMR, estas soluciones adhesivas instantáneas actualizadas mejoran la seguridad laboral, lo que permite a los usuarios trabajar de manera más segura. Las actualizaciones se han logrado sin un impacto significativo en el rendimiento o la vida útil del producto. Estas innovaciones en adhesivos instantáneos y aceleradores combinan formulaciones mejoradas con la alta calidad y confiabilidad por las que se conoce la marca LOCTITE®.

# ANEXO 1

Clasificación y advertencias de peligro detalladas para todos los productos químicos que se eliminaron de las fórmulas.

## HIDROQUINONA [CAS 123-31-9]

CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	ADVERTENCIA DE PELIGRO
Toxicidad aguda Categoría 4, Oral	H302 Nocivo si se ingiere.
Sensibilizador de la piel. Categoría 1	H317 Puede provocar una reacción alérgica en la piel.
Daño en los ojos Categoría 1	H318 Provoca lesiones oculares graves.
Mutagénico, Categoría 2	H341 Se sospecha que causa defectos genéticos.
Carcinogénico, Categoría 2	H351 Se sospecha que provoca cáncer.
Peligro acuático agudo Categoría 1	H400 Muy tóxico para la vida acuática.
Acuático crónico, Categoría 1	H410 Muy tóxico para la vida acuática, con efectos nocivos duraderos.

## MMBP [CAS 119-47-1]


CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	ADVERTENCIA DE PELIGRO
Tóxico para la reproducción, Categoría 2	H361 Se sospecha que afecta la fertilidad o daña al feto.

## DMPT [CAS 99-97-8]


CLASIFICACIÓN DEL PELIGRO	ADVERTENCIA DE PELIGRO
Toxicidad aguda Categoría 3, Oral	H301 Tóxico si se ingiere.
Toxicidad aguda Categoría 3, Dérmica	H311 Tóxico al contacto con la piel.
Toxicidad aguda Categoría 3, Inhalación	H331 Tóxico si se inhala.
STOT respiratorio Categoría 2	H373 Puede causar daños por exposición prolongada o repetida si se inhala.
Carcinogénico, Categoría 2	H350 Puede causar cáncer.
Acuático crónico, Categoría 3	H412 Tóxico para la vida acuática, con efectos nocivos duraderos.

# AUTORES

**Martin Smyth**

 [martin.smyth@henkel.com](mailto:martin.smyth@henkel.com)

**Áine Mooney**

 [aine.mooney@henkel.com](mailto:aine.mooney@henkel.com)

**Emer Ward**

 [emer.ward@henkel.com](mailto:emer.ward@henkel.com)

**Tammy Gernon**

 [tammy.gernon@henkel.com](mailto:tammy.gernon@henkel.com)

**Susan Reilly**

[susan.reilly@henkel.com](mailto:susan.reilly@henkel.com)

**Alan Corry**

 [alan.corry@henkel.com](mailto:alan.corry@henkel.com)

**Xinyu Wei**

 [xinyu.wei@henkel.com](mailto:xinyu.wei@henkel.com)

**Oliver Droste**

 [oliver.droste@henkel.com](mailto:oliver.droste@henkel.com)

**Joseph Wang**

[joseph.wang@henkel.com](mailto:joseph.wang@henkel.com)

**Prasad Khandagale**

 [prasad.khandagale@henkel.com](mailto:prasad.khandagale@henkel.com)

**Cuento de Nishant**

 [nishant.tale@henkel.com](mailto:nishant.tale@henkel.com)

**Francine F. Silva**

[francine.f.silva@henkel.com](mailto:francine.f.silva@henkel.com)

**Christine Marotta**

 [christine.marotta@henkel.com](mailto:christine.marotta@henkel.com)

**Udo Hinterseer**

[udo.hinterseer@henkel.com](mailto:udo.hinterseer@henkel.com)