

EASTMAN

Eastman 168™ plastificante libre de ftalatos

para plastisoles de vinilo y
compuestos de vinilo

Contenido

Estructura	4
Volatilidad del plastificante	4
Plastisoles de PVC	5
Compuestos de PVC.....	9
Menores abrasión en lacas	11

Plastificante libre de ftalatos Eastman 168™

- Es un excelente plastificante de uso general para PVC (cloruro de polivinilo) flexible. Es compatible con resinas de copolímeros de PVC/VA y ofrece rendimiento igual o mejor a otros plastificantes de uso general. Las propiedades generales se detallan en la Tabla 1.
- Ofrece buenas propiedades mecánicas y de permanencia y una excelente flexibilidad a las bajas temperaturas. Asimismo, proporciona baja viscosidad en plastisoles que tengan buena estabilidad de viscosidad.
- Se evaluó junto con cuatro plastificantes con *orto*-ftalato en formulaciones de PVC flexible
 - DOP (Eastman Chemical Company)
 - DINP y DIDP (ExxonMobil Chemical Company)
 - 711P (BASF)

Los resultados de estas pruebas son buenos puntos de inicio para orientar al formulador de vinilo a la hora de elegir un plastificante de uso general.

Tabla 1 Propiedades típicas del plastificante libre de ftalatos Eastman 168^{TMa}

General	
Peso molecular (teórico)	390,57
Fórmula empírica	C ₂₄ H ₃₈ O ₄
Física	
Forma	Líquido
Color (escala Pt-Co)	15
Índice de refracción, $n_{\frac{25^{\circ}\text{C}}{\text{D}}}$	1,4867
Acidez, como ácido ftálico, peso%	0,01 max.
Gravedad específica a 20°C/20°C	0,9835
Peso/Volumen a 20°C (68°F)	
libras/galón (EE. UU.)	8,18
kg/L	0,980
libras/galón (Imperial)	9,82
Punto de ebullición @ 760 mm, °C (°F)	375 (707)
Punto de congelamiento, °C (°F)	-67,2 (-89)
Solubilidad en agua @ 20°C, µg/L	0,4
Viscosidad, cP	
25°C (77°F)	49
Estabilidad	
Estabilidad en el agua a punto de ebullición (% de hidrolización después de 96 h)	0,04
Estabilidad al calor (205°C, 2 h), % de acidez	0,06
Eléctrico	
Volumen de resistividad, ohm-cm (ASTM D257)	$3,9 \times 10^{12}$
Constante dieléctrica @ 1 MHz (ASTM D150)	4,6
Factor de disipación @ 1 MHz (ASTM D150)	$0,1 \times 10^{-2}$

^aLas propiedades se detallan con fines informativos únicamente. Eastman no garantiza que el material en ningún envío en particular cumplirá con exactitud los valores dados.

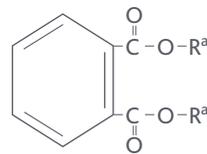
Estructura

El plastificante libre de ftalatos Eastman 168™ es un tereftalato, mientras que el DOP, DINP, DIDP y 711P son todos *ortho*-ftalatos. A los fines de la comparación, en la Figura 1, se muestran estos dos tipos de plastificantes. Las diferencias estructurales entre los plastificantes con tereftalatos y *ortho*-ftalatos dan como resultado algunas propiedades extraordinarias de Eastman 168.

Figura 1



Ácido 1,4 bencenodicarboxílico, bis (2-etilhexilo) éster
(Plastificante libre de ftalatos Eastman 168™)



Ortho-ftalatos

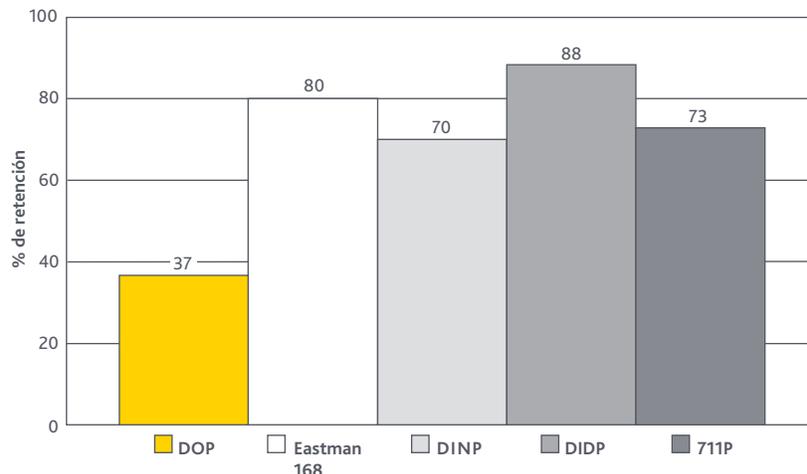
^aR = alcohol

Volatilidad del plastificante

La volatilidad del plastificante se determinó calentando muestras en platillos de pesaje de aluminio a 177°C (350°F) durante 24 horas.

Eastman 168 es más volátil que el DIDP y menos volátil que el DOP, el DINP y el 711P (consulte la Figura 2).

Figura 2 Volatilidad del plastificante



Sometido a calor 24 h @ 177°C (350°F)

Plastisoles de PVC

Las formulaciones de plastisoles de PVC se prepararon según las fórmulas detalladas en la Tabla 2. El plastificante utilizado en cada formulación es la cantidad necesaria para que tengan módulos y dureza Shore A iguales.

Tabla 2 Formulaciones del plastisol (phr)

	1	2	3	4	5
Resina de PVC	100	100	100	100	100
DOP	60	—	—	—	—
Eastman 168	—	65	—	—	—
DINP	—	—	68	—	—
DIDP	—	—	—	66	—
711P	—	—	—	—	57
Estabilizador de calor	3	3	3	3	3

Viscosidad del plastisol

Las formulaciones del plastisol en la Tabla 2, se prepararon en un mezclador con bajo nivel de corte y desgasificadas. Las muestras se añejaron a 23°C (73°F). Se midieron las viscosidades Brookfield (bajo esfuerzo cortante) y Severs (alto esfuerzo cortante).

Las viscosidades Brookfield se midieron durante un periodo de 3 semanas (Figura 3). Como se observa, el plastificante libre de ftalatos Eastman 168™ imparte una menor viscosidad que el resto de los plastificantes de uso general. Se logra una excelente estabilidad de la viscosidad al utilizar Eastman 168, DINP y 711P.

En la Figura 4, se observan las viscosidades Severs de los plastisoles. A velocidades de corte de alto nivel, los plastisoles Eastman 168 muestran viscosidades muy similares al plastificante DOP. Esto reduce considerablemente la cantidad de trabajo que se requiere para cambiar de DOP a Eastman 168 en una aplicación para plastisoles.

Figura 3 Viscosidad Brookfield

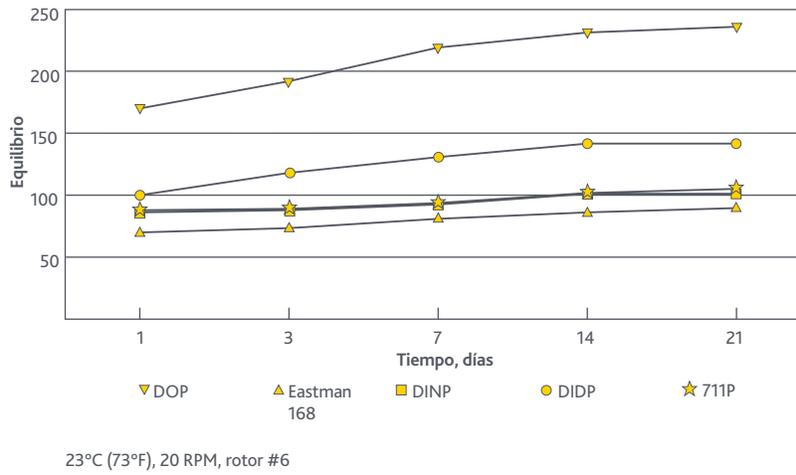
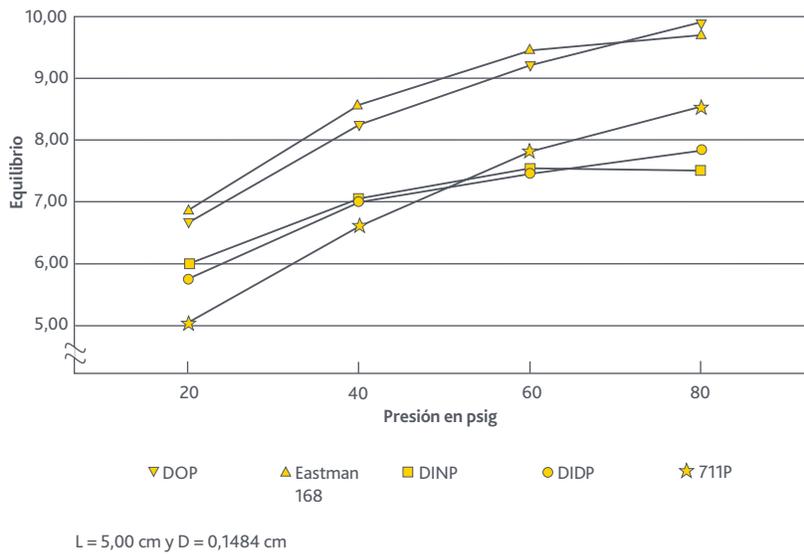


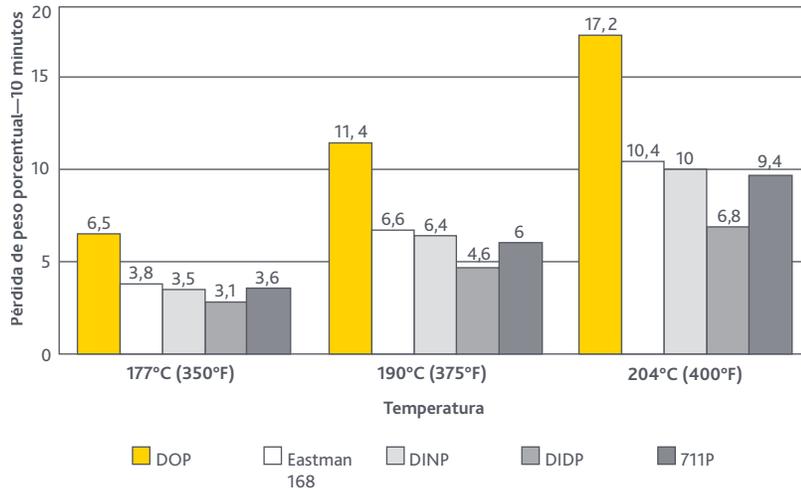
Figura 4 Viscosidad Severs, 48 horas de añejamiento



Volatilidad del plastificante durante la fusión

Se determinó la volatilidad del plastisol durante la fusión midiendo la pérdida porcentual del peso a distintas temperaturas de fusión (Figura 5). El plastificante libre de ftalatos Eastman 168™, el DINP y el 711P son menos volátiles que el DOP y, como se esperaba, el DIDP es el menos volátil.

Figura 5 Volatilidad del plastificante durante la fusión

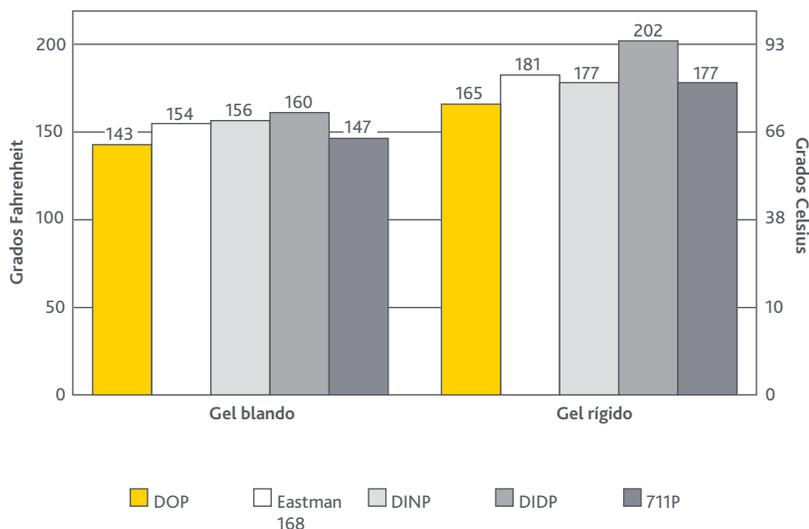


Propiedades de fusión de los plastisoles

Se determinaron las propiedades de fusión en la barra gradiente de temperatura (Figura 6). Se redujeron los plastisoles hasta un espesor de aproximadamente 30 mils en la barra de gel.

Se determinaron las temperaturas del gel blando y del gel duro, que se muestran en la Figura 6. Las propiedades de fusión para los cinco plastisoles en general son iguales.

Figura 6 Propiedades de fusión de los plastisoles



Propiedades físicas

Las formulaciones de los plastisoles fueron fusionadas, y las muestras se utilizaron para determinar las propiedades mecánicas, de permanencia y a baja temperatura. Como se observa en la Tabla 3, el plastificante libre de ftalatos Eastman 168™ imparte propiedades mecánicas y de permanencia comparables. Las pruebas de flexibilidad a baja temperatura muestran que el Eastman 168 y 711P son los mejores.

Tabla 3 Propiedades físicas de los plastisoles

	DOP	Eastman 168	DINP	DIDP	711P
Concentración de PZ para tener módulos iguales, phr	60	65	68	66	57
Propiedades mecánicas					
Resistencia a la tracción, ^a MPa (psi)	16 (2.320)	15,5 (2.248)	14,5 (2.103)	14,7 (2.132)	15,8 (2.291)
Elongación, ^a %	389	400	395	405	403
Resistencia al desgarre, ^b N/mm (ppi)	58 (331)	53,5 (305)	52,4 (299)	54,6 (312)	60,9 (348)
Permanencia					
Agua jabonosa, ^c % de pérdida	0,5	1,5	0,9	1	0,6
Extracción de aceite, ^c % de pérdida	9	15,6	15,5	15,7	13,2
Extracción de hexano, ^c % de pérdida	24	33	33	32	28
Carbón activado, ^d %	9	4,2	3,8	2,2	3,7
Flexibilidad a baja temperatura					
Módulo de torsión, ^e °C (°F)					
35.000 psi	-30(-22)	-31(-23,8)	-29(-20,2)	-30(-22)	-31(-23,8)
135.000 psi	-46(-50,8)	-50(-58)	-44(-47,2)	-47(-52,6)	-53(-63,4)
Impacto de la baja temperatura, ^f °C	-39(-38,2)	-47(-52,6)	-42(-43,6)	-42(-43,6)	-46(-50,8)
^a ASTM D412	^b ASTM D624	^c ASTM D1239			
^d ASTM D1203	^e ASTM D1043	^f ASTM D746			

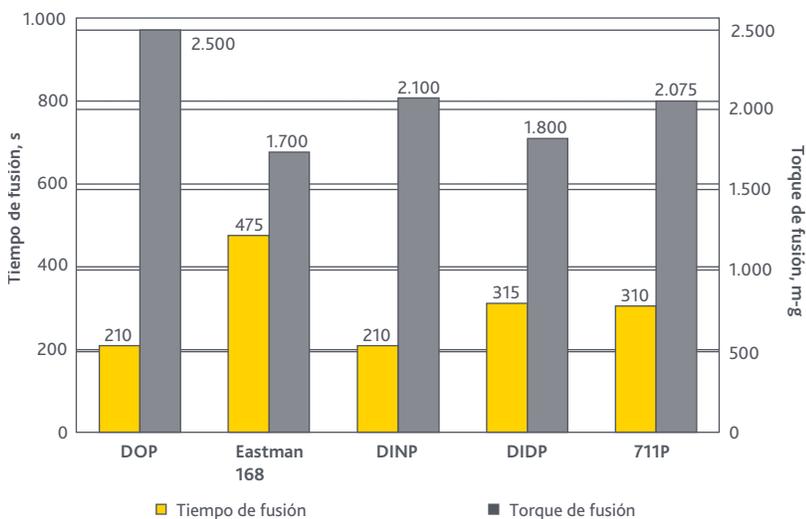
Compuestos de PVC

Se prepararon muestras en seco en un mezclador de alta intensidad usando las formulaciones dadas en la Tabla 4. Se determinaron las propiedades de fusión de Brabender, que se ilustran en la Figura 7. Se requiere un tiempo de fusión más extenso a la hora de procesar un componente que contenga el plastificante libre de ftalatos Eastman 168™. El torque menor que se obtiene con Eastman 168 indica su naturaleza autolubricante.

Tabla 4 Formulaciones del compuesto (phr)

	1	2	3	4	5
Resina de PVC en suspensión	100	100	100	100	100
DOP	50	—	—	—	—
Eastman 168	—	52	—	—	—
DINP	—	—	54	—	—
DIDP	—	—	—	53	—
711P	—	—	—	—	48
Estabilizador de calor	3	3	3	3	3

Figura 7 Propiedades de fusión de Brabender



Propiedades físicas

Después de una preparación de una mezcla en seco, se fusionaron dos mezclas en un molino de dos rodillos y prensadas en planchas de 70 mils. Se utilizó una calandra para preparar muestras de 10 mils para la prueba de permanencia. El plastificante libre de ftalatos Eastman 168™ impartió propiedades mecánicas y de permanencia comparables a las del PVC junto con una excelente flexibilidad a baja temperatura.

Tabla 5 Propiedades físicas del compuesto

	DOP	Eastman 168	DINP	DIDP	711P
Concentración de PZ para tener módulos iguales, phr	50	52	54	53	48
Propiedades mecánicas					
Resistencia a la tracción, ^a MPa (psi)	19,8(2.876)	19,3(2.800)	18,9(2.741)	18,3(2.655)	19,6(2.847)
Elongación, ^a %	374	383	385	361	386
Resistencia al desgarre, ^b N/mm (ppi)	84,1(480)	86,2(492)	77,6(443)	87,2(498)	95,8(547)
Permanencia					
Agua jabonosa, ^c % de pérdida	0,78	1,02	0,85	0,33	2,98
Extracción de aceite, ^c % de pérdida	10,4	16,1	17,3	16,4	8,5
Extracción de hexano, ^c % de pérdida	26	26	23	27	24
Carbón activado, ^d %	5,9	2,7	3,7	1,3	3,6
Flexibilidad a baja temperatura					
Módulo de torsión, ^e °C (°F)					
35.000 psi	-19(-2,2)	-20(-4)	-16(3,2)	-20(-4)	-21(-5,8)
135.000 psi	-39(-38,2)	-42(-43,6)	-36(-32,8)	-45(-49)	-49(-56,2)
Impacto de la baja temperatura, ^f °C	-33(-27,4)	-37(-34,6)	-34(-29,2)	-30(-22)	-41(-41,8)
^a ASTM D412	^b ASTM D624	^c ASTM D1239			
^d ASTM D1203	^e ASTM D1043	^f ASTM D746			

Menor abrasión en lacas

Es común en varias aplicaciones los daños en la laca de nitrocelulosa por el PVC plastificado. Puede ser un problema, en particular para los muebles de madera laqueados que estén en contacto con objetos de vinilo como tapicería, manteles, bolsos de mano y demás artículos.

Tales daños pueden reducirse fácilmente usando el plastificante libre de ftalatos Eastman 168™ en lugar de DOP u otros *orto*-ftalatos presentes en productos de vinilo que podrían entrar en contacto con superficies laqueadas. El trabajo en los laboratorios Eastman ha confirmado las propiedades de muy bajo nivel de abrasión a las lacas impartido de los vinilos fusionados con Eastman 168.

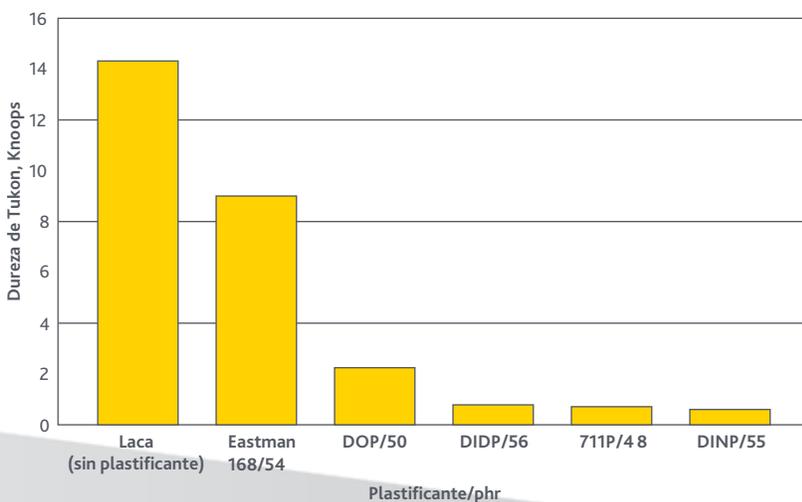
Una formulación de vinil fusionado (Tabla 6) que contenga Eastman 168 mostró mucho menos daños en la laca que la misma formulación que contenía *plastificantes con orto*-ftalatos. La diferencia en los daños es visualmente obvia y la mayor dureza de la laca en contacto con el vinilo, que contenga Eastman 168, puede detectarse fácilmente con la uña. En el laboratorio, la dureza real puede medirse con precisión mediante el uso de un probador de dureza Tukon. La medición de la migración del plastificante del vinilo a la laca de nitrocelulosa se basa en ASTM D2199.

Tabla 6 Formulaciones para pruebas de daños en lacas (phr)

Resina de PVC	100
Plastificante	Según lo indicado en la Figura 8
Estabilizador de calor	3

Una pequeña muestra de vinilo se coloca en una película de laca de nitrocelulosa bajo una presión de 1/2 psi; se somete al calor en un horno durante tres días a 50°C (112°F). Al final del tiempo de prueba, se examina la laca para detectar daños o su ablandamiento, y se mide su dureza con un probador Tukon. En la figura 8, se presentan los resultados de las pruebas que comparan el efecto de Eastman 168 con los plastificantes con *orto*-ftalatos DOP, DINP, DIDP y 711P.

Figura 8 Resistencia a la abrasión de la laca nitrocelulosa



ASTM D2199; 72 h, 50°C, 1/2 psi



Eastman Chemical Company
Sede corporativa

P.O. Box 431
Kingsport, TN 37662-5280 U.S.A.

EE. UU. y Canadá, 800-EASTMAN (800-327-8626)
Otras ubicaciones, +(1) 423-229-2000

www.eastman.com/locations

Aunque la información y las recomendaciones expuestas en el presente se brindan de buena fe, Eastman Chemical Company y sus filiales no ofrecen avales ni garantías con relación a la exhaustividad o exactitud de las mismas. Usted deberá tomar su propia determinación respecto de la idoneidad y exhaustividad que tengan para sus fines, para la protección del medio ambiente y para la salud y la seguridad de sus empleados y compradores de sus productos. Nada de lo aquí presente se considerará una recomendación de uso de algún producto, proceso, equipo o formulación que entre en conflicto con patente alguna, y no manifestamos ni garantizamos, ni expresa ni implícitamente, que su uso no infrinja ninguna patente. NO SE OFRECEN AVALES NI GARANTÍAS, NI EXPRESA NI IMPLÍCITAMENTE, SOBRE COMERCIALIZACIÓN, ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO, NI DE OTRA NATURALEZA, CON RESPECTO A LA INFORMACIÓN O AL PRODUCTO AL QUE LA INFORMACIÓN SE REFIERE; Y NADA DE LO EXPUESTO CONSTITUYE RENUNCIA A NINGUNA DE LAS CONDICIONES DE VENTA DEL VENDEDOR.

Las hojas de datos de seguridad que proporcionan las precauciones de seguridad que deben observarse al manipular y almacenar nuestros productos están disponibles tanto en línea como por solicitud. Debe obtener y consultar la información de seguridad del material disponible antes de manipular nuestros productos. Si alguno de los materiales mencionados no es un producto nuestro, se deben respetar las precauciones de higiene industrial y demás precauciones de seguridad correspondientes que recomienden sus fabricantes.

© 2016 Eastman Chemical Company. Las marcas de Eastman a las que se hace referencia en este documento son marcas comerciales de Eastman Chemical Company o de una de sus filiales o se utilizan con licencia. El símbolo ® indica el estado de marca comercial registrada en los Estados Unidos; las marcas también pueden estar registradas internacionalmente. Las marcas de otras empresas a las que se hace referencia en el presente documento son marcas comerciales de sus respectivos propietarios.