

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 636**

51 Int. Cl.:

**C08G 18/76** (2006.01)  
**C08G 18/18** (2006.01)  
**C08G 18/42** (2006.01)  
**C08G 18/09** (2006.01)  
**C08G 101/00** (2006.01)  
**C08G 63/60** (2006.01)  
**C08J 9/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.01.2010 PCT/US2010/022161**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **05.08.2010 WO10088227**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2010 E 10736309 (5)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 2384344**

54 Título: **Poliéster polioles aromáticos, espumas de poliuretano modificadas con isocianurato, y métodos para fabricarlos**

30 Prioridad:

**30.01.2009 US 148536 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**29.05.2020**

73 Titular/es:

**INVISTA TEXTILES (U.K.) LIMITED (100.0%)  
 One St. Peter's Square  
 Manchester M2 3DE, GB**

72 Inventor/es:

**GNEDIN, EUGEN y  
 MCADAMS, CARINA, ARAULLO**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

ES 2 763 636 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Poliéster polioles aromáticos, espumas de poliuretano modificadas con isocianurato, y métodos para fabricarlos

5 **Campo de la invención**

La siguiente descripción se refiere a poliéster polioles y a espumas de poliuretano modificadas con isocianurato (PIR).

10 **Antecedentes de la invención**

Las espumas de poliuretano modificadas con isocianurato (PIR) rígidas se preparan habitualmente haciendo reaccionar un exceso estequiométrico de poliisocianato con compuestos que contienen un átomo de hidrógeno activo (principalmente alcoholes polifuncionalizados, los denominados polioles, *p. ej.* poliéster polioles aromáticos) en presencia de agentes de soplado, tensioactivos, catalizadores, y algunos otros aditivos.

15 La presencia de grupos isocianurato en las espumas PIR y la elevada aromaticidad de los poliéster polioles proporcionan una capacidad ignífuga mejorada, sin embargo, también produce dificultades de procesamiento debido a la baja compatibilidad de los poliéster polioles aromáticos con los agentes de soplado, específicamente hidrocarburos, y a la elevada friabilidad superficial, que conduce a un comportamiento adhesivo deficiente.

20 Por lo tanto, existe la necesidad de superar estas y/u otras deficiencias de las tecnologías actuales.

El documento EP 0.390.463 A2 describe una composición de polioliol preparada haciendo reaccionar ácidos grasos de aceite de coníferas, residuos de proceso de tereftalato de dimetilo y alcohol polihídrico en presencia de un catalizador de esterificación/transesterificación para formar un producto que contiene una funcionalidad de ácido carboxílico residual que reacciona con al menos un carbonato de alquileo o al menos un óxido de alquileo. El estratificado espumado fabricado a partir del poliésterpolioliol tiene una reducida friabilidad superficial y velocidades de curado más rápidas. La patente de Estados Unidos UP-4.233.408 A describe el uso de una corriente residual de compuestos no volátiles procedentes de la producción de ácido adípico deshidratando parcialmente esta y haciéndola reaccionar con un polioliol de esterificación para formar un producto de poliéster polioles para la producción de espumas de poliuretano.

25 **Sumario de la invención**

De forma resumida, las realizaciones de esta descripción incluyen, entre otras, mezclas de polioles, métodos para fabricar una mezcla de polioles, métodos para fabricar una espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida, espumas de poliuretano modificadas con isocianurato rígidas, y poliéster polioles aromáticos.

La presente invención proporciona un poliésterpolioliol aromático, en donde el poliéster polioliol aromático tiene una cadena principal de poliéster polioliol aromático, en donde el poliésterpolioliol aromático tiene un valor OHV de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8, en donde el poliésterpolioliol aromático es un producto de una reacción de esterificación/transesterificación de la reacción de: un alcohol polifuncionalizado; un componente de ácido policarboxílico aromático; y una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2 hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico.

La presente invención proporciona además una mezcla de polioliol que comprende un poliésterpolioliol aromático, en donde el poliésterpolioliol tiene una cadena principal de poliésterpolioliol aromático, en donde el poliésterpolioliol aromático tiene un valor OHV de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8, en donde el poliésterpolioliol aromático es un producto de una reacción de esterificación/transesterificación de la reacción de: un alcohol polifuncionalizado; un componente de ácido policarboxílico aromático; y una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2 hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico.

La presente invención también proporciona un método para fabricar una mezcla de polioliol que comprende un poliésterpolioliol aromático, en donde el método comprende la etapa de proporcionar un producto de reacción de esterificación/transesterificación mediante la reacción de: un alcohol polifuncionalizado; un componente de ácido policarboxílico aromático; y una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2 hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico; en

donde el producto es un poliéster polioli aromático que tiene una cadena principal de poliéster polioli aromático, en donde el polioli aromático tiene un valor de OHV de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8.

5 La presente invención también proporciona un método para fabricar una espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida, que comprende: proporcionar un poliésterpolioli aromático según la presente invención, y hacer reaccionar el poliésterpolioli aromático con un isocianato.

10 Por tanto, la presente invención también proporciona una espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida, que comprende: una espuma preparada a partir de un poliésterpolioli aromático que tiene una cadena principal de poliésterpolioli aromático, en donde el poliésterpolioli aromático tiene un valor de OHV de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8, en donde el poliésterpolioli aromático es el producto de la reacción de esterificación/transesterificación de la reacción de: un alcohol polifuncionalizado; un componente de ácido policarboxílico aromático; una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxivalérico, 1,2 hexanodiol, oxocompuestos y oxacompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxacompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico.

### 20 Descripción detallada de la invención

Antes de describir más detalladamente la presente descripción debe entenderse que la presente descripción no está limitada a las realizaciones concretas descritas que pueden, por tanto, variar. También se debe entender que la terminología utilizada en la presente memoria tiene el fin de describir realizaciones concretas solamente, y no pretende que sea limitativa, ya que el alcance de la presente descripción solamente estará limitado por las reivindicaciones adjuntas.

25 Salvo que se defina de otra forma, todos los términos técnicos y científicos usados en la presente descripción tienen el mismo significado que entiende normalmente el experto en la técnica a la que pertenece la presente descripción. Aunque cualquier método y materiales similares o equivalentes a los descritos en la presente memoria también se pueden usar en la práctica o ensayos de la presente descripción, los métodos y materiales preferidos se van a describir a continuación.

30 Como resultará evidente para el experto en la técnica al leer esta descripción, cada una de las realizaciones individuales descrita e ilustrada en la presente memoria tiene componentes y rasgos discretos que se pueden diferenciar fácilmente o se pueden combinar con los rasgos de cualquiera de las otras diversas realizaciones sin abandonar el ámbito de la presente descripción. Cualquier método citado se puede llevar a cabo en el orden de los eventos citados, o en cualquier otro orden que sea lógicamente posible.

35 Las realizaciones de la presente descripción utilizarán, salvo que se indique lo contrario, técnicas de química, química de polímeros, y similares, que están dentro de las capacidades de la técnica. Dichas técnicas se explican totalmente en la bibliografía.

40 Los siguientes ejemplos se exponen para proporcionar a los expertos en la técnica una divulgación y descripción completa de cómo realizar los métodos y utilizar las composiciones y los compuestos que se describen y se reivindican en la presente memoria. Se han realizado todos los esfuerzos posibles para garantizar la precisión en lo que respecta a números (*p. ej.*, cantidades, temperatura, *etc.*) pero deberán tenerse en cuenta los posibles errores y desviaciones. Salvo que se indique lo contrario, las partes son partes en peso, la temperatura se proporciona en °C, y la presión se proporciona en atmósferas. La temperatura y presión estandarizada se definen a 25 °C y 101 kPa (1 atmósfera).

45 Antes de describir detalladamente las realizaciones de la presente descripción, debe entender que, salvo que se indique lo contrario, la presente descripción no está limitada a materiales, reactivos, materiales de reacción, procesos de fabricación, o similares, de una forma determinada, y, por tanto, pueden variar. También debe entenderse que la terminología usada en la presente descripción tiene la finalidad únicamente de describir realizaciones concretas y no está previsto que sea limitativa. En la presente descripción también es posible que las etapas se puedan realizar en una secuencia diferente donde esto sea lógicamente posible.

50 Debe señalarse que, como se usa en la memoria descriptiva y en las reivindicaciones adjuntas, la forma singular “un” “uno/a” y “el/la” incluye los referentes plurales salvo que el contexto dicte claramente otra cosa. Así, por ejemplo, la referencia a “un soporte” incluye una pluralidad de soportes. En la presente memoria descriptiva y en las reivindicaciones que siguen, se hará referencia a numerosos términos que deben definirse para que tengan los siguientes significados, salvo que sea evidente intención en contra.

### 60 Definiciones

Una espuma “rígida” es una espuma que se rompe cuando una pieza de la espuma de 20x2,5x2,5 cm se enrolla alrededor de un mandril de 2,5 cm que gira a una velocidad uniforme de 1 vuelta por segundo a 15-25 °C.

65

- 5 El término “espuma rígida” se utiliza para referirse a un plástico con una estructura de celdas producida mediante un proceso de expansión, conocido como “espumación”, y que también tiene un bajo peso por unidad de volumen, de forma comparativa, y tienen una baja conductividad térmica. Opcionalmente, el proceso de espumación se lleva a cabo prácticamente de forma simultánea con la producción del plástico. Dichas espumas rígidas frecuentemente se utilizan como aislantes para disminución del ruido y/o como aislantes térmicos en la construcción, en la tecnología de refrigeración y calentamiento tales como en aparatos domésticos, para producir materiales compuestos, tales como elementos de tipo sándwich para tejados y fachadas, y para material con aspecto de madera, material para fabricar modelos, y para envasado.
- 10 La expresión “valor de hidróxido” se refiere a la concentración de grupos hidroxilo por unidad peso del polioliol, que puede reaccionar con los grupos isocianato. El número de hidroxilo se notifica en mg de KOH/g, y se mide según la norma ASTM D 1638.
- 15 La expresión “número de ácido” indica en consecuencia la concentración de grupos de ácido carboxílico presentes en el polioliol, y se notifica en términos de mg de KOH/g y se mide según la norma ASTM 4662-98.
- 20 La expresión “funcionalidad promedio” o “funcionalidad de hidroxilo promedio” de un polioliol indica el número de grupos OH por molécula, en promedio. La funcionalidad promedio de un isocianato se refiere al número de grupos -NCO por molécula, en promedio.
- Discusión
- 25 Las realizaciones de la presente descripción incluyen mezclas de polioles, métodos para fabricar mezclas de polioles, poliéster polioles aromáticos, métodos para fabricar poliéster polioles aromáticos, espumas de poliuretano modificadas con isocianurato rígidas, y métodos para fabricar espumas de poliuretano modificadas con isocianurato rígidas. Las corrientes de lavado con agua (extracción en medio acuoso) que proporciona la oxidación de ciclohexano a ciclohexanol y ciclohexanona son útiles para fabricar los poliéster polioles aromáticos de la presente invención.
- 30 En una realización, los poliéster polioles aromáticos se forman usando una fuente de ácido que es una combinación de un ácido policarboxílico aromático y una corriente de lavado con agua procedente de la producción de ácido adípico. En una realización, estos poliéster polioles se pueden utilizar para formar espumas de poliuretano modificadas con isocianurato rígidas que tengan buenas propiedades mecánicas, conductividad térmica mejorada, y comportamiento adhesivo, especialmente para las espumas formadas usando un hidrocarburo como agente de soplado. En particular, el uso de la corriente de lavado con agua para formar el poliésterpolioliol aromático que se usa para formar la espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida da como resultado una mejora de 2 a 5 % de la conductividad térmica de la espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida.
- 35 En una realización, la presente descripción proporciona una mezcla de polioliol y un método para preparar una mezcla de polioliol. En particular, las realizaciones de la presente descripción proporcionan un poliésterpolioliol aromático y métodos para fabricar un poliésterpolioliol aromático. La mezcla de polioliol puede incluir el poliésterpolioliol aromático. El poliésterpolioliol aromático tiene una cadena principal de poliésterpolioliol aromático. En particular, la cadena principal de poliésterpolioliol aromático puede ser, por ejemplo, ésteres de ácidos polifuncionales aromáticos tales como, aunque no de forma limitativa, isómeros de ácido ftálico, isómeros de ácido trimelítico, isómeros de ácido difenildicarbónico, o la combinación de los mismos con ácidos alifáticos tales como, aunque no de forma limitativa, ácidos adípico, glutárico y succínico.
- 40 En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener un valor de hidroxilo (OHV) de 30 a 700 mg de KOH/g. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener un OHV de 100 a 300 mg de KOH/g. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener un OHV de 180 a 250 mg de KOH/g.
- 45 En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener una funcionalidad promedio de 1,5 a 8. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener una funcionalidad promedio de 1,8 a 3. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener una funcionalidad promedio de 2 a 2,5.
- 50 En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener cualquier combinación de valores para el OHV y la funcionalidad promedio (*p. ej.*, un OHV de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 2 a 2,5 o un OHV de 200 a 250 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8).
- 55 En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener una viscosidad de 500 mPa.s a 100.000 mPa.s. En una realización el poliésterpolioliol aromático puede tener una viscosidad de 1000 mPa.s a 10.000 mPa.s. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener una viscosidad de 3000 mPa.s a 6000 mPa.s.
- 60 En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener un valor de ácido de menos de 2 mg de KOH/g. En una realización, el poliésterpolioliol aromático puede tener un valor de ácido de menos de 1 mg de KOH/g.
- 65 En una realización, la mezcla de polioliol o el poliésterpolioliol aromático se pueden preparar mediante una reacción de esterificación/transesterificación de una mezcla de los siguientes componentes: un alcohol polifuncionalizado; un

componente de ácido policarboxílico aromático; y una mezcla. La mezcla incluye ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2-hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y la mezcla también puede tener uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico, y ácido dicarboxílico.

En una realización, el alcohol polifuncionalizado puede ser de 10 a 90 por ciento en peso de la composición de reacción total, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser de 10 a 90 por ciento en peso de la composición de reacción total, y la mezcla puede ser de 5 a 50 por ciento en peso de la composición de reacción total. En otra realización, el alcohol polifuncionalizado puede ser de 20 a 80 por ciento en peso de la composición de reacción total, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser de 20 a 60 por ciento en peso de la composición de reacción total, y la mezcla puede ser de 5 a 40 por ciento en peso de la composición de reacción total. En otra realización, el alcohol polifuncionalizado puede ser de 30 a 50 por ciento en peso de la composición de reacción total, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser de 30 a 40 por ciento en peso de la composición de reacción total, y la mezcla puede ser de 10 a 30 por ciento en peso de la composición de reacción total.

En una realización la mezcla puede estar compuesta de 10 a 40 % en peso de ácido adípico en la mezcla, 1 a 5 % en peso de ácido glutárico en la mezcla, 5 a 15 % en peso de ácido hidroxicaproico en la mezcla, 1 a 10 % en peso de ácido 5-hidroxisalicílico en la mezcla, 1 a 5 % en peso de 1,2-ciclohexanodiol en la mezcla, menos de 5 % en peso de oxocompuestos y oxocompuestos en la mezcla, 30 a 60 % en peso de ésteres oligoméricos del ácido hidroxicaproico y ésteres del ácido hidroxicaproico con ácido adípico en la mezcla, y menos de aproximadamente 1 % en peso de uno o más de los siguientes *p. ej.*, cada uno puede ser aproximadamente 1 % en peso o menos o la suma puede ser de aproximadamente 1 % en peso o menos) en la mezcla: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico. En esta realización, el alcohol polifuncionalizado puede ser de 30 a 50 % en peso de la composición de reacción total, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser de aproximadamente 20 a 45 % en peso de la composición de reacción total, y la mezcla puede ser de 5 a 40 % en peso de la composición de reacción total.

En una realización, la mezcla es de una corriente de lavado con agua (extracción en medio acuoso) procedente de la oxidación de ciclohexano a ciclohexanol y ciclohexanona (cf. Ullmann Encyclopedia of Industrial Chemistry, 5.Ed., 1987, Vol. A8, p.49). Las realizaciones de la presente descripción pueden incluir una extracción con agua que puede incluir de 10 a 40 % en peso de ácido adípico en la extracción con agua, 10 a 40 % en peso de ácido hidroxicaproico en la extracción con agua, 1 a 10 % en peso de ácido 5-hidroxisalicílico en la extracción con agua, 1 a 5 % en peso de 1,2-ciclohexanodiol en la extracción con agua, hasta 1 % en peso de ácido fórmico, y opcionalmente puede incluir además ácidos monocarboxílicos (*p. ej.*, ácido caproico o ácido valérico) y ácidos dicarboxílicos (*p. ej.*, ácido succínico o ácido glutárico) en la extracción con agua, y oxocompuestos y oxocompuestos cuyo contenido individual no supere aproximadamente un 5 % en peso de (*p. ej.*, ácidos acético, propiónico, butírico, oxálico, malónico y succínico) en la extracción con agua. Adicionalmente, la extracción con agua puede contener algunos ésteres oligoméricos de ácido adípico (AA) y ácido hidroxicapróico (HYCAP) que pueden tener un peso molecular de aproximadamente 240-490 (*p. ej.*, HYCAP-HYCAP, AA-HYCAP, HYCAP-AA-HYCAP).

En una realización, el alcohol polifuncionalizado puede incluir alcoholes polihídricos tales como alcoholes polihídricos alifáticos, cicloalifáticos, aromáticos y/o heterocíclicos. Por ejemplo, los alcoholes polihídricos pueden incluir glicerol no alcoxilado, pentaeritritol no alcoxilado,  $\alpha$ -metil glucósido no alcoxilado, sacarosa no alcoxilada, sorbitol no alcoxilado, trimetilolpropano no alcoxilado, trimetiloletano no alcoxilado, alquinoxilaminas terciarias, mono, di, tri y polisacáridos no alcoxilados, y combinaciones de los mismos. En particular, el alcohol polifuncionalizado puede ser uno o más de los siguientes: etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, polietilenglicoles, propilenglicol, dipropilenglicol, trimetilenglicol, isómeros de butanodiol, isómeros de pentanodiol (*p. ej.*, 1,5-pentanodiol), isómeros de hexanodiol (*p. ej.*, 1,6-hexanodiol), isómeros de heptanodiol (*p. ej.*, 1,7-heptanodiol), isómeros de octanodiol, isómeros de decandiol, isómeros de dodecandiol, isómeros de poliglicerol, isómeros de trimetilolpropano, isómeros de 1,1,1-trimetiloletano, productos de reacción de pentaeritritol con óxido de etileno u óxido de propileno, o dipentaeritritol (o productos de reacción de dipentaeritritol con óxido de etileno u óxido de propileno), 1,2,6-hexanotriol, y combinaciones de los mismos. En una realización, el alcohol polifuncionalizado puede ser los productos de alcoxilación de los alcoholes polifuncionalizados con óxido de etileno u óxido de propileno anteriormente mencionados.

En una realización, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser uno o más de los siguientes: ácido ftálico; ácido isoftálico; ácido trimelítico; ácido tereftálico; ésteres de ácido ftálico; anhídrido de ácido ftálico; anhídrido de ácido tetrahidroftálico; dianhídrido piromelítico; anhídrido de ácido tetracloro-ftálico; anhídrido de ácido tetrabromo-ftálico; y combinaciones de cada uno.

En una realización, uno o más de los componentes de ácido policarboxílico aromático anteriormente citados se pueden usar junto con ácidos alifáticos y/o cicloalifáticos tales como, aunque no de forma limitativa: ácido oxálico; ácido malónico; ácido succínico; ácido glutárico; ácido adípico; ácido pimélico; ácido subérico; ácido azelaico; ácido sebáico; anhídrido de ácido hexahidroftálico; anhídrido de ácido endometilentetrahidroftálico; anhídrido de ácido glutárico; ácido maleico; anhídrido de ácido maleico; ácido fumárico; ácidos grasos insaturados dibásicos y tribásicos opcionalmente mezclados con ácidos grasos insaturados monobásicos, tales como el ácido oleico; dimetil éster de ácido tereftálico bis-éster de glicol de ácido tereftálico; y combinaciones de cada uno.

En una realización, los derivados de los ácidos policarboxílicos aromáticos, ácidos alifáticos, ácidos cicloalifáticos, y/o los ácidos grasos, se pueden usar en lugar de o junto con los ácidos. En una realización, los derivados pueden incluir anhídridos (algunos se han enumerado anteriormente) y ésteres de los ácidos. En particular, los derivados de los ácidos con ésteres pueden incluir ésteres con alcoholes de bajo peso molecular (*p. ej.*, ésteres de metilo, etilo, propilo/isopropilo y butilo).

El componente de ácido policarboxílico aromático también puede proceder de una mezcla de una corriente residual o secundaria procedente de la fabricación de compuestos tales como, por ejemplo, ácido ftálico, ácido tereftálico, tereftalato de dimetilo, tereftalato de polietileno, tereftalato de polibutileno, tereftalato de politrimetileno, o ácido adípico. En una realización, el componente de ácido policarboxílico aromático puede incluir subproductos que contienen éster procedentes de la fabricación del tereftalato de dimetilo, tereftalatos de polialquileno triturados, anhídrido ftálico, restos de la fabricación de anhídrido ftálico, ácido tereftálico, restos de la fabricación de ácido tereftálico, ácido isoftálico, anhídrido trimelítico, restos de la fabricación de anhídrido trimelítico, ácidos alifáticos polibásicos o ésteres derivados de los mismos, resina triturada procedente de la fabricación de productos biodegradables, subproductos de la fabricación de tereftalato de polialquileno, y combinaciones de los mismos. En una realización, el componente de ácido policarboxílico aromático puede ser ácidos/ésteres alifáticos.

Además del alcohol polifuncionalizado, el componente policarboxílico aromático, y la mezcla, los componentes de la reacción pueden incluir un aceite tal como, aunque no de forma limitativa, un aceite natural, un producto basado en un aceite natural, y una combinación de los mismos. En particular, el aceite natural puede incluir aceite procedente o derivado de colza, soja, coco, girasol, palma, sebo, ácidos grasos de aceite de coníferas, y similares. Los productos basados en aceite natural pueden incluir, aunque no de forma limitativa, un ácido graso, un derivado de ácido graso tal como éster metílico, un alcohol, un derivado de alcohol, alcohol oleílico, alcohol laurílico, y una combinación de los mismos. En una realización, la cantidad de aceite incluido en la reacción puede ser de 0 a 50 por ciento en peso de los componentes de la reacción total. En una realización, la cantidad de aceite incluido en la reacción puede ser de 0,1 a 50 por ciento en peso de los componentes de la reacción total. En una realización, la cantidad de aceite incluido en la reacción puede ser de 5 a 20 por ciento en peso de los componentes de la reacción total.

Como se ha indicado anteriormente, la reacción de esterificación/transesterificación incluye mezclar los componentes y después aumentar la temperatura de 145 °C +/- 10 % a 235 °C +/- 5 % con un 1 °C/min +/- 1 o 2° y después mantener a 235 °C +/- 5 %, y la reacción se lleva a cabo a presión normal o vacío débil de 1 a 50 kPa (10 a 500 mBar), preferentemente a una presión de 10,1 a 101 kPa (0,1 a 1 atm). En una realización, la reacción de esterificación/transesterificación puede incluir componentes adicionales tales como, aunque no de forma limitativa, un catalizador, ésteres cíclicos de ácido carbónico (*p. ej.*, carbonato de etileno o propileno), o una combinación de los mismos. El catalizador puede incluir, aunque no de forma limitativa, derivados de titanio, tales como ésteres de ácido titánico como de tetrapropilo o bitilo, titanato de trietanolamina, sal amónica del quelato de ácido láctico con titanio, y similares, o derivados de metales alcalinos y alcalinotérreos, estaño, cinc, plomo, circonio, y similares, o una combinación de los mismos. Los procedimientos y condiciones de las reacciones de esterificación/transesterificación para la reacción son conocidos en la técnica (véase la patente US-3.647.759).

Como se ha mencionado anteriormente, las realizaciones de la presente descripción se pueden dirigir a espumas de poliuretano modificadas con isocianurato rígidas y métodos para fabricar poliuretanos modificados con isocianurato rígidos. En una realización, la espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida se puede fabricar a partir de la mezcla de polioli o el poliésterpoliol aromático. En particular, el poliésterpoliol aromático se puede hacer reaccionar con un compuesto de isocianato. En una realización, el poliésterpoliol aromático y el compuesto de isocianato se hacen reaccionar en presencia de un tensioactivo y un agente de soplado. Además, se pueden usar otros componentes o componentes opcionales tales como catalizadores, agentes ignífugos, auxiliares de procesamiento, agentes de espumación, reductores de la viscosidad, agentes dispersantes, plastificantes, pigmentos, cargas y combinaciones de los mismos, cada uno son conocidos en la técnica.

El compuesto de isocianato puede incluir diisocianatos e isocianatos con más de dos funcionalidades de isocianato. En una realización, el compuesto de isocianato puede incluir poliisocianatos orgánicos tales como sustancias aromáticas que tienen dos o más grupos isocianato (NCO) por molécula. En una realización, el compuesto de isocianato puede incluir 2,4- y 2,6-tolueno diisocianato, 2,4'-, 4,4'- y 2,2-bifenil diisocianatos, 2,2'-, 2,4'- y 4,4'-diisocianatos de difenilmetano, polimetilenoipolifenileno-poliisocianatos (MDI polimérico) y una combinación de los mismos. En una realización, también se pueden usar grupos poliisocianato modificados por carbodiimida o grupos isocianurato. En una realización, se pueden usar poliisocianatos orgánicos que son prepolímeros terminados en isocianato. En una realización, los poliisocianatos son diisocianatos aromáticos y poliisocianatos aromáticos. En una realización, los poliisocianatos incluyen 2,4'-, 2,2'- y 4,4'-diisocianato de difenilmetano (MDI), polimetilenoipolifenileno poliisocianatos (MDI polimérico), y mezclas de los poliisocianatos preferidos anteriores.

En una realización, el tensioactivo sirve para regular la estructura de las celdillas de la espuma ayudando a controlar el tamaño de las celdillas de la espuma y reduce la tensión superficial durante la espumación mediante la reacción del poliésterpoliol aromático y, opcionalmente, otros componentes, con poliisocianato orgánico. Se pueden usar tensioactivos tales como copolímero de bloques de silicona-polioxilalquileno, polioxilalquilenglicoles no iónicos y sus derivados, y sales orgánicas iónicas de estos tensioactivos. En particular, se pueden usar tensioactivos tales como

copolímeros de bloques de polidimetilsiloxano-polioxilquileno con los nombres comerciales Dabco™ DC-193 y Dabco™ DC-5315 (Air Products and Chemicals, Allentown, Pa.), o Tegostab B8871 (EVONIC) éter sulfatos, sulfatos de alcohol graso, sarcosinatos, óxidos de amina, sulfonatos, amidas, sulfo-succinatos, ácidos sulfónicos, alcanolamidas, alcohol graso etoxilado, y compuestos no iónicos tales como sorbitán polialcoxilado, y una combinación de los mismos.

5 En una realización, la cantidad de tensioactivo en la composición puede ser de 0 % en peso a 5 % en peso, basado en el peso total de la mezcla. En una realización, la cantidad de tensioactivo en la composición puede ser de 0,1 % en peso a 5 % en peso, basado en el peso total de la mezcla. En una realización, la cantidad de tensioactivo en la composición puede ser de 1 % en peso a 2 % en peso, basado en el peso total de la mezcla.

10 En una realización, el agente de soplado se puede fabricar a partir de cualquiera de las tres clases de agentes de soplado y sistemas utilizados para fabricar espumas de poliuretano y poliisocianurato que son bien conocidas en la técnica: el sistema de cosoplado HCFC/HFC o HCFC/HFC/agua; un sistema de cosoplado agua/hidrocarburo; y un sistema de soplado con agua (también se ha denominado en la técnica como sistema de soplado de dióxido de carbono ya que el CO<sub>2</sub> se deriva de la reacción agua-isocianato). En el sistema HCFC/HFC, un agente de soplado líquido se añade a una mezcla de poliésterpoliol aromático, catalizadores y tensioactivos antes de añadir un poliisocianato. En el sistema de soplado con agua, el agua se añade y se mezcla con un poliésterpoliol aromático, catalizador y mezcla de tensioactivos antes de añadir un poliisocianato. En el sistema de cosoplado de agua e hidrocarburo, ambos agentes de soplado de agua e hidrocarburo se añaden a un poliésterpoliol aromático, premezcla de tensioactivo catalizador antes de añadir un poliisocianato. La producción a gran escala de estos componentes se puede medir directamente en el cabezal de mezclado de la máquina de espumado o premezclarse con una corriente de poliésterpoliol aromático antes de inyectarlo en el cabezal de mezclado.

25 En una realización, un agente de soplado que contiene un átomo hidrógeno se puede utilizar para producir las composiciones de espuma. Estos agentes de soplado que se pueden usar solos o como mezclas se pueden seleccionar entre una amplia gama de materiales, incluidos hidrocarburos parcialmente halogenados, éteres y ésteres, hidrocarburos, ésteres, éteres y similares. En una realización, los agentes de soplado que contienen hidrógeno son HCFC tales como 1,1-dicloro-1-fluoroetano, 1,1-dicloro-2,2,2-trifluoroetano, monoclorodifluorometano, y 1-cloro-1,1-difluoroetano; los HFC tales como 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano, 2,2,4,4-tetrafluorobutano, 1,1,1,3,3,3-hexafluoro-2-metilpropano, 1,1,1,3,3-pentafluoropropano, 1,1,1,2,2-pentafluoropropano, 1,1,1,2,3-pentafluoropropano, 1,1,2,3,3-pentafluoropropano, 1,1,2,2,3-pentafluoropropano, 1,1,1,3,3,4-hexafluorobutano, 1,1,1,3,3-pentafluorobutano, 1,1,1,4,4,4-hexafluorobutano, 1,1,1,4,4-pentafluorobutano, 1,1,2,2,3,3-hexafluoropropano, 1,1,1,2,3,3-hexafluoropropano, 1,1-difluoroetano, 1,1,1,2-tetrafluoroetano, y pentafluoroetano; los HFE tales como metil-1,1,1-trifluoroetiléter y difluorometil-1,1,1-trifluoroetil éter; y los hidrocarburos tales como n-pentano, isopentano, y ciclopentano.

35 Una amplia variedad de coagentes de soplado se puede utilizar junto con los agentes que contienen hidrógeno en la preparación de las composiciones de espuma de la invención. Los coagentes de soplado pueden incluir agua, aire, nitrógeno, dióxido de carbono, sustancias orgánicas muy volátiles, y compuestos que se descomponen para liberar gases (*p. ej.*, azocompuestos). Los coagentes de soplado típicos tienen un punto de ebullición de -50 °C a 100 °C, preferentemente de -50 °C a 50 °C. En una realización, i-pentano, n-pentano, ciclopentano o combinaciones es el agente de soplado.

40 En una realización, la espuma de poliuretano modificada con isocianurato se puede realizar mediante procesos y en condiciones conocidas en la técnica.

45 Las realizaciones de la espuma de poliuretano modificada con isocianurato han mejorado las propiedades de adhesión y de procesamiento. En particular, la propiedad de adherencia mejoró en más del 100 %. Además, las propiedades de procesamiento mejoraron en un 5-8 % medido según la densidad de flujo promedio en un molde a aproximadamente 70 °C.

50 Ejemplos

Métodos de ensayo y analíticos

55 Es conveniente, como sabrá un experto en la técnica, analizar las muestras tomadas intermitentemente o en el caso de productos de reacción final por métodos cromatográficos *p. ej.*, GC, GC-MS, HPLC y por métodos espectroscópicos, *p. ej.*, RMN <sup>1</sup>H y RMN <sup>13</sup>C, y también métodos infrarrojos (IR).

60 Todos los análisis mediante cromatografía de gases (GC) se pueden llevar a cabo con un equipo AGILENT TECHNOLOGIES 6890 provisto de una columna AGILENT DB-FFAP (25 m x 0,20 mm x 0,3 μm) manteniendo las temperaturas del inyector y del detector a 250 °C. Dichas muestras se analizaron cómodamente usando hexadecano como patrón interno a 120 °C en isotermo con helio como gas portador.

65 El análisis mediante cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS) se realiza en un equipo AGILENT TECHNOLOGIES 6890 con un Modelo 5973-MSD (detector de masa selectivo) provisto de una columna Agilent DB-

## ES 2 763 636 T3

FFAP (25 m x 0,20 mm x 0,3 µm). Las temperaturas del inyector y del detector se mantuvieron a 250 °C. Las muestras se analizaron usando hexadecano como patrón interno a 120 °C en isoterma con helio como gas portador.

5 La RMN de protón (<sup>1</sup>H) y la RMN de carbono (<sup>13</sup>C) se realizó con un equipo Varian 500 MHz NMR provisto de una sonda de sintonización. Se pueden realizar experimentos de desacoplamiento homonucleares y heteronucleares NOE para establecer la geometría y las posiciones de los grupos oxígeno en el producto.

10 Las presiones notificadas en la presente descripción se indican en libras por pulgada cuadrada manométricas (psig) que incluyen la presión de una atmósfera (14,7 libras por pulgada cuadrada) salvo que se indique lo contrario.

15 Las presiones absolutas en kilopascales (kPa) se referencian al vacío. Una libra por pulgada cuadrada es aproximadamente 6,9 kPa.

El "valor de hidroxilo" (OHV) se mide según un método según la norma ASTM D 1638.

La "funcionalidad promedio" medida según un método normalmente calculado basándose en las material primas iniciales.

Preparación de los poliols

20 Poliols 1 y 2:

Con agitación y purga de nitrógeno, la mezcla de reacción se calentó hasta de 145° a 235 °C con 1 °C/min y se mantuvo a 235 °C en un plazo de dos horas a presión aproximadamente atmosférica.

25 Poliols 1:

30 1449,5 g del Poliols 1 que tiene un OHV de 206,6 mg de KOH/g, AV de 0,8 mg de KOH/g, y una viscosidad de 4460 mPa.s se preparó a partir de 599,8 g de DEG (34,76 %), 282,4 g (16,36 %) de corriente de lavado con agua, disponible de INVISTA S.à.r.l. con el nombre de Dycal 66, 540,25 g (31,31 %) de residuo de DMT, disponible de INVISTA S.à.r.l. con el nombre de TERATE® 101, 152,1 g (8,82 %) de DMT, 101,4 g (5,88 %) de ácido graso de conífera, disponible con el nombre Bevacid 5 de MEDWESTWACO, 43,3 g (2,51 %) de propilencarbonato y 0,65 g (0,038 %) de tetrapropilato de titanio disponible de E. I. du Pont de Nemours and Company con el nombre TYZOR TPT (CAS Reg. N. ° 546 68 9).

35 Poliols 2:

1212,8 g de Poliols 2 con un OHV de 207 mg de KOH/g, viscosidad de 6770 mPa.s y AV de 0,7 mg de KOH/g se preparó a partir de la mezcla de 470,2 g de DEG (32,27 %), 471,9 g (32,35 %) de DYCAL 66, 471,3 g (32,35 %) de TERATE® 101, 0,76 g (0,052 %) de TYZOR TPT y 40,22 g (2,76 %) de propilencarbonato.

40 Poliols 3:

La mezcla de reacción se calentó hasta de 145 a 230 °C y se mantuvo durante 3 horas a 230 °C. Las últimas 2 horas se realizaron bajo un vacío de aproximadamente 30 kPa (aproximadamente 300 mBar).

45 1591,8 g de poliols con OHV de 194 mg de KOH/g, AV de 0,76 mg de KOH/g, y viscosidad de 6735 a 25 °C se produjeron a partir de 691,67 g de DEG, 49,26 g de pentaeritritol, 501,25 g de ácido tereftálico, 481,37 g de Dycal 66, 150,18 g de TOFA y 0,66 g de TYZOR TPT.

50 Las espumas rígidas se prepararon después de preparar los poliéster poliols como anteriormente y se combinaron con los ingredientes tradicionales de una composición de espuma PIR (*p. ej.*, catalizador, tensioactivo, agua, agente ignífugo). El agente de soplado utilizado era n-pentano después de una intensa mezcla y reacción con poliisocianato. Los procesos y condiciones para formar la espuma son conocidos en la técnica.

55 La formulación experimental se presenta en la Tabla 1

Los resultados del ensayo de estas formulaciones se presentan en la Tabla 2.

Tabla 1

Componente	pph
Poliols	100
TCCP	13,3
Agua	0,51
NIAX KO	2,14



Niax KA	0,61
Tegostab B8871	2,00
PMDETA	0,13
n-Pentano	18,6
Suprasec 2085	164,3

El polioli TERATE® 3510 es un poliésterpolioli aromático comercializado por INVISTA S.à.r.l. basado en el residuo de DMT y DEG.

- 5 El polioli TERATE® 2540 es un poliésterpolioli aromático comercializado por INVISTA S.à.r.l. basado en el residuo de DMT, isómeros de DMT y DEG y TOFA. Los polioli TERATE® se comercializan con una amplia variedad de funcionalidades, niveles de hidroxilo y viscosidades, que permiten diseñar propiedades específicas para que los productos satisfagan los requisitos tanto de los clientes como de la normativa.
- 10 Tras el proceso de espumado, las espumas se curaron durante 2 min a 70 °C en el horno y después se analizaron para determinar la densidad, la adhesión del revestimiento, la resistencia a la compresión y la conductividad térmica. Estos dos últimos se presentan en la tabla como valor promedio de las mediciones realizadas en perpendicular y en paralelo a las direcciones de crecimiento de la espuma.
- 15 El comportamiento de procesamiento de los polioli se evaluó como una densidad promedio de la muestra de espuma, espumadas en un molde horizontal de 1500\*100\*50 mm a aproximadamente 70 °C.

Tabla 2

Polioli	Polioli TERATE® 3510 (referencia)	Polioli TERATE® 2540 (referencia)	Polioli 1	Polioli 2	Polioli 3
Reactividad, s	24-81-119	32-93-102	20-79-122	23-71-118	21-70-85
Densidad, kg/cm <sup>3</sup>	30,67	30,11	29,9	30,5	30,6
Adhesión del revestimiento al tejido de vidrio tras el curado, kPa	caída - suspenso	caída - suspenso	109	101,6	158,7
CS promedio, kPa (normalizado a 30 kg/m <sup>3</sup> )	183,5	174,2	173,8	164,9	169,6
Promedio λ, mW/mK	23,69	23,05	22,36	23,5	22,23
Densidad de flujo promedio en el molde a 70 °C, kg/m <sup>3</sup>	55	51	47	49	46

- 20 Los valores indicados en la Tabla 2 demuestran que el uso de la corriente de lavado con agua en la receta de polioli da como resultado una mejora suficiente de comportamiento adhesivo de las espumas PIR, sin sacrificar otras propiedades. Si se utiliza en combinación con TOFA. el Polioli 1 y 3 proporcionan suficiente mejora también de la conductividad térmica. Los Polioli 1-3 también proporcionan mejores características de flujo medidas como una densidad de flujo promedio en un molde a 70 °C.

- 30 Debe indicarse que las relaciones, concentraciones, cantidades y otros datos numéricos se pueden expresar en la presente descripción en un formato de intervalo. Se debe entender que dicho formato de intervalo se utiliza por comodidad de uso y brevedad y, por tanto, debe interpretarse de forma flexible para incluir no solamente los valores numéricos explícitamente citados como los límites del intervalo, sino también para incluir todos los valores numéricos individuales o subintervalos abarcados dentro de dicho intervalo como si cada valor numérico y subintervalo estuviera explícitamente citado. Para ilustrar, un intervalo de concentración de “aproximadamente 0,1 % a aproximadamente 5 %” debe interpretarse como que incluye no solamente la concentración explícitamente citada de aproximadamente 0,1 % en peso a aproximadamente 5 % en peso, sino también las concentraciones individuales (p. ej., 1 %, 2 %, 3 %, y 4 %) y los subintervalos (p. ej., 0,5 %, 1,1 %, 2,2 %, 3,3 %, y 4,4 %) dentro del intervalo indicado. El término “aproximadamente” puede incluir ±1 %, ±2 %, ±3 %, ±4 %, ±5 %, ±8 %, o ±10 %, del uno o más valores numéricos que se modifican. Además, la expresión “aproximadamente 'x' a 'y'” incluye “aproximadamente 'x' a aproximadamente 'y'”.

## REIVINDICACIONES

1. Un poliésterpoliol aromático, en donde el poliésterpoliol aromático tiene una cadena principal de poliésterpoliol aromático, en donde el poliésterpoliol aromático tiene un valor de hidroxilo (OHV) de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8, en donde el poliésterpoliol aromático es un producto de una reacción de esterificación/transesterificación de la reacción de:
  - un alcohol polifuncionalizado;
  - un componente de ácido policarboxílico aromático; y
  - una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2-hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico, y ácido succínico.
2. Una mezcla de poliol que comprende: el poliésterpoliol aromático de la reivindicación 1.
3. La mezcla de poliol de la reivindicación 2, en donde el alcohol polifuncionalizado se selecciona del grupo que consiste en: un alcohol polihídrico alifático, un alcohol polihídrico cicloalifático, un alcohol polihídrico aromático, un alcohol polihídrico heterocíclico, y una combinación de los mismos.
4. La mezcla de poliol de la reivindicación 2, en donde el alcohol polifuncionalizado se selecciona del grupo que consiste en: glicerol no alcoxilado, pentaeritritol no alcoxilado,  $\alpha$ -metilglucósido no alcoxilado, sacarosa no alcoxilada, sorbitol no alcoxilado, tri-metilolpropano no alcoxilado, trimetiloletano, alquinolaminas terciarias, mono-di sacárido no alcoxilado, mono-trisacárido no alcoxilado, mono-polisacárido no alcoxilado, y una combinación de los mismos.
5. La mezcla de poliol de la reivindicación 2, en donde el alcohol polifuncionalizado se selecciona del grupo que consiste en: etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, polietilenglicol, propilenglicol, dipropilenglicol, trimetilenglicol, un isómero de butanodiol, un isómero de pentanodiol, un isómero de hexanodiol, un isómero de heptanodiol, un isómero de octanodiol, un isómero de decandiol, un isómero de dodecandiol, un isómero de glicerol, un isómero de poliglicerol, un isómero de monometilolpropano, un isómero de dimetilolpropano, un isómero de trimetilolpropano, un isómero de 1,1,1-trimetilol-propano, un isómero de 1,1,1-trimetiloletano, un isómero de pentaeritritol, uno o más productos de reacción de pentaeritritol con óxido de etileno u óxido de propileno, dipentaeritritol, uno o más de los productos de reacción de dipentaeritritol con óxido de etileno u óxido de propileno, 1,2,6-hexanotriol,  $\alpha$ -metil glucósido, sacarosa, sorbitol, y una combinación de los mismos.
6. La mezcla de poliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-5, en donde la mezcla incluye: 10 a 40 % en peso de ácido adípico en la mezcla, 1 a 5 % en peso de ácido glutárico en la mezcla, 5 a 15 % en peso de ácido hidroxicaproico en la mezcla, 1 a 10 % en peso de ácido 5-hidroxisalicílico en la mezcla, 1 a 5 % en peso de 1,2-ciclohexanodiol en la mezcla, menos de 5 % en peso de oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico, y ácido succínico, 30 a 60 % en peso de ésteres oligoméricos del ácido hidroxicaproico y ésteres del ácido hidroxicaproico con ácido adípico en la mezcla, y menos de 1 % en peso de uno o más de los siguientes en la mezcla: ácido fórmico, ácido monocarboxílico, y ácido dicarboxílico.
7. La mezcla de poliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-6, en donde el componente de ácido policarboxílico aromático se selecciona del grupo o se prepara a partir del grupo que consiste en: ácido ftálico; ácido isoftálico; ácido trimelítico; ácido tereftálico; ésteres de ácido ftálico; anhídrido de ácido ftálico; anhídrido de ácido tetrahidroftálico; dianhídrido piromelítico; anhídrido de ácido tetracloro-ftálico; anhídrido de ácido tetrabromoftálico; y una combinación de cada uno.
8. La mezcla de poliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-7, en donde el alcohol polifuncionalizado es 30 a 50 % en peso del producto de reacción, en donde el componente de ácido policarboxílico aromático es 20 a 45 % en peso del producto de reacción, y la mezcla es 5 a 40 % en peso del producto de reacción.
9. La mezcla de poliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-8, en donde la funcionalidad promedio es de 1,8 a 3.
10. La mezcla de poliol de la reivindicación 9, en donde la funcionalidad promedio es de 2 a 2,5.
11. La mezcla de poliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-10, en donde el valor OHV es 100 a 300 mg de KOH/g.

12. La mezcla de polioliol de la reivindicación 11, en donde el valor OHV es 180 a 250 mg de KOH/g.
13. La mezcla de polioliol de cualquiera de las reivindicaciones 2-12, en donde la reacción además comprende un aceite seleccionado del grupo que consiste en: un aceite natural, un producto basado en aceite natural, y una combinación de los mismos.
14. La mezcla de polioliol de la reivindicación 13, en donde el producto basado en aceite natural se selecciona del grupo que consiste en: aceite de o derivado de colza, soja, coco, girasol, palma, sebo, ácido graso de aceite de coníferas, y una combinación de los mismos.
15. La mezcla de polioliol de las reivindicaciones 2-14, en donde la cadena principal de poliésterpolioliol aromático se selecciona del grupo que consiste en un éster de un ácido aromático polifuncional.
16. Un método para fabricar una mezcla de polioliol que comprende un poliésterpolioliol aromático, en donde el método comprende la etapa de proporcionar un producto de reacción de esterificación/transesterificación mediante la reacción de:
- un alcohol polifuncionalizado;
- un componente de ácido policarboxílico aromático; y una mezcla que incluye: ácido hidroxicaproico, ácido adípico, ácido glutárico, ácido 5-hidroxisalicílico, 1,2-hexanodiol, oxocompuestos y oxocompuestos, ésteres oligoméricos de ácido hidroxicaproico y ésteres de ácido hidroxicaproico con ácido adípico, y la mezcla también incluye uno o más de los siguientes: ácido fórmico, ácido monocarboxílico y ácido dicarboxílico, en donde dichos oxocompuestos y oxocompuestos se seleccionan del grupo que consiste en ácido acético, ácido propiónico, ácido butírico, ácido oxálico, ácido malónico y ácido succínico, en donde el producto es un poliésterpolioliol aromático que tiene una cadena principal de poliésterpolioliol aromático, en donde el polioliol aromático tiene un valor de hidroxilo (OHV) de 30 a 700 mg de KOH/g y una funcionalidad promedio de 1,5 a 8.
17. El método de la reivindicación 16, en donde la reacción se calienta de 145 °C a 235 °C a un 1 °C/min y después se mantiene a 235 °C, y la reacción se realiza a una presión de 10 a 101 kPa (0,1 a 1 atm).
18. El método de cualquiera de las reivindicaciones 16 y 17, en donde la reacción además comprende un catalizador seleccionado del grupo que consiste en: un derivado de titanio, un derivado de un metal alcalino, un derivado de un metal alcalinotérreo, y una combinación de los mismos.
19. Un método para fabricar una espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida que comprende:
- proporcionar el poliésterpolioliol aromático de la reivindicación 2; y hacer reaccionar el poliésterpolioliol aromático con un isocianato.
20. El método de la reivindicación 19, en donde el método incluye hacer reaccionar el isocianato con el poliésterpolioliol aromático en presencia de un tensioactivo y un agente de soplado.
21. El método de cualquiera de las reivindicaciones 19 y 20, en donde el método incluye además hacer reaccionar al menos uno de los siguientes con la composición de la reivindicación 1: un catalizador, un agente ignífugo, un auxiliar de procesamiento, un agente de espumación, un reductor de viscosidad, un agente dispersante, un plastificante, un pigmento, una carga, y una combinación de los mismos.
22. Una espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida preparada a partir del poliésterpolioliol aromático de la reivindicación 1.
23. La espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida de la reivindicación 22 preparada haciendo reaccionar un isocianato con el poliésterpolioliol aromático de la reivindicación 1.
24. La espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida de la reivindicación 23, en donde el isocianato se selecciona del grupo que consiste en un diisocianato, un isocianato con más de dos funcionalidades de isocianato, y una combinación de los mismos.
25. La espuma de poliuretano modificada con isocianurato rígida de una cualquiera de las reivindicaciones 23 y 24, en donde la reacción del isocianato con un poliésterpolioliol aromático se produce en presencia de un tensioactivo y un agente de soplado.