



Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
No. 11-130078-00000-0000
Fecha: 2011-10-03 16:56:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 72

DELEGATURA DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

División de Nuevas Creaciones

**SOLICITUD
PATENTE DE INVENCION**

21. **EXPEDIENTE No.** _____

54. **TÍTULO** _____ PROCESO PARA LA OBTENCION DE UN POLIOL A PARTIR DE

_____ ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS .

_____ PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU METODO

_____ DE PREPARACION

51. **CLASIFICACIÓN INTERNACIONAL** _____

71. **SOLICITANTE** _____ INDUPALMA LTDA.

DOMICILIO _____ BOGOTA, COLOMBIA

74. **APODERADO** _____ LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
C.C. 35.456.344 de Usaquén

22. **BOGOTÁ, D.C.,** _____

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		PETITORIO SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO  No. 11-130078- -00000-0000 Fecha: 2011-10-03 16:56:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR Tra. 2 PATENTES Evt: 1 REGDEPOSITO Act. 411 PRESENTACION Folios: 72	
FORMULARIO UNICO DE SOLICITUD DE PATENTE			
SOLICITUD DE:			
1 ☒ Patente de Invención. ☐ Patente de Modelo de Utilidad.			
2 SOLICITANTE (71)		Nombre: INDUPALMA LTDA. Sociedad constituida y existente bajo las leyes de Colombia. Dirección: Calle 67 No. 7-94, Piso 8, Bogotá, Colombia Domicilio: Bogotá, Colombia IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número Cual	
3 REPRESENTANTE O APODERADO		Nombre: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ Dirección: Carrera 4ª. No. 72-35 Teléfono: 347 36 11 Fax: 211 86 50 E-mail: clientes@cavelier.com Domicilio: Bogotá, Colombia. IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ Otro ☐ Número 35.456.344 T.P. 23.555	
4 INVENTOR (ES) (72)		1. Margarita Maria BAENA RESTREPO Medellín, Antioquia 2. Dency Viviana AGUDELO VELÁSQUEZ Medellín, Antioquia 3. Dahiana TORO ÁLVAREZ Bello, Antioquia	
5 Título (54) PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN			
6 Clasificación Internacional (51) C08G 018/036			
7 Prioridad SI ☐ NO ☒		(33) País de Origen	(32) Fecha
(31) Número de Solicitud			
8 Para publicar a partir de la fecha de la presente solicitud a los: 6 meses ☐ 12 meses ☐ 18 meses ☒ Otro ☐ Cual			
9 Comprobante de pago No.: 11-0093931 Comprobante de pago No.: 11-0093974 Comprobante de pago No.: 11-0096345		Fecha: 26 de septiembre de 2011 Fecha: 26 de septiembre de 2011 Fecha: 30 de septiembre de 2011	

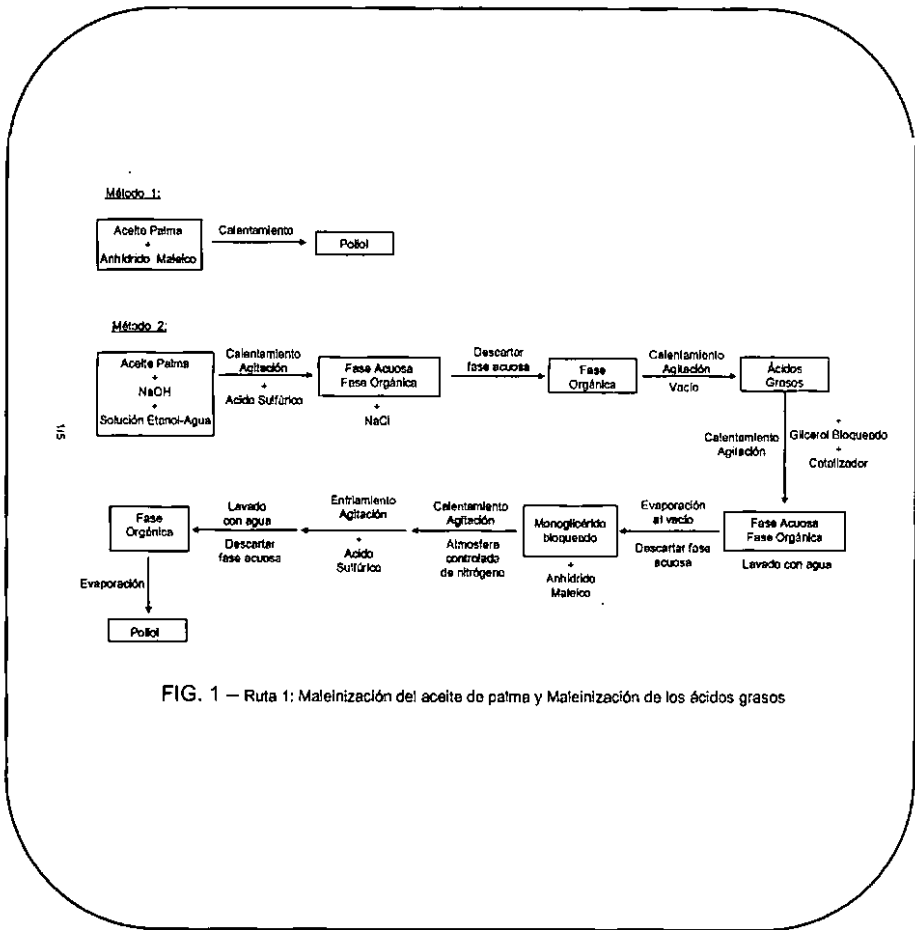
10

Anexos:

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud por \$ 571.000.00.
- ☒ Comprobante de pago por 27 reivindicaciones adicionales después de la décima reivindicación por \$729.000.00.
- ☐ Comprobante de pago por reivindicación de prioridad por \$ 162.000.
- ☒ Documento que acredita la existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☒ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Certificado de la fecha de presentación de la solicitud prioridad expedida por la autoridad correspondiente y una copia certificada de la primera solicitud si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☒ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Resumen
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o más reivindicaciones.
- ☐ Dibujos y/o planos necesarios
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12
- ☐ De ser el caso, información sobre otras solicitudes de patente o títulos obtenidos en el extranjero por el mismo titular o su causante, relacionadas parcial o totalmente con la invención de esta solicitud.

11

FIGURA CARACTERÍSTICA



12

Solicito la concesión de la patente,

NOMBRE: LUZ CLEMENCIA DE PAEZ

FIRMA : Luz Clemencia De Paez
C.C. 35.456.344 de Usaquén T.P. 23.555

JMS

4

Señor Director

DIRECCION DE NUEVAS CREACIONES

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Yo, **RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA**, Representante Legal de **INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA. INDUPALMA LTDA**, domiciliada en Bogotá D.C, Colombia, confiero poder a los doctores **LUZ CLEMENCIA DE PAEZ**, T.P.A. No. 23.555, identificada con cédula de ciudadanía número 35.456.344 de Usaquen, **NIDIA OSORIO LOPEZ**, T.P.A. No.73.366, identificada con cédula de ciudadanía número 39.787.682 de Bogotá, **OSCAR FERNANDO CORREA BARBOSA**, T.P.A. No. 71.027 identificado con cédula de ciudadanía número 79.524.634 de Bogotá, **EDNA DARMELY SARMIENTO CHARRY**, T.P.A. 65.794 identificada con cédula de ciudadanía número 52.006.265 de Bogotá y **JORGE CHÁVARRO ARISTIZABAL**, T.P.A. No. 40.119, identificado con cédula de ciudadanía número 16.209.380 de Cartago (Valle), para solicitar y obtener Patente de Invención para **PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN.**

Los apoderados quedan facultados para interponer recursos, transigir, conciliar, desistir, cancelar, recibir, renunciar, sustituir y revocar las sustituciones, y ratificar los actos de agentes oficiosos.

Señor Director,

FIRMA AUTENTICADA
NOTARIA 13

RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA

Representante Legal

C.C. No.14873062 de Buga

4

NOTARIA TRECE

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO

ANTE EL SUSCRITO NOTARIO TRECE DEL
CIRCULO DE BOGOTÁ, D.C.
COMPARECIO Ruben Dario de.

Jesus. CIZARALDE. Montoya.
IDENTIFICADO(A) CON LA CEDULA DE CIUDADANIA
NUMERO 14873 062

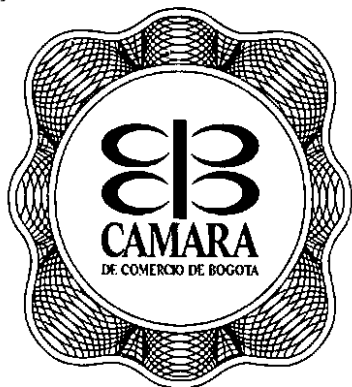
EXPEDIDA EN BUCAR.

Y DECLARO QUE EL CONTENIDO DEL
ANTERIOR DOCUMENTO ES CIERTO Y QUE
LA FIRMA QUE LO AUTORIZA FUE PUESTA
POR EL/ELLA. EN CONSTANCIA SE FIRMA
EN BOGOTÁ, D.C. A 29

NOTARIO TRECE DEL
CIRCULO DE BOGOTÁ, D.C.

29 SEP 2011





01



* 1 1 1 2 1 3 6 3 1 *

5

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

30 DE SEPTIEMBRE DE 2011 HORA 10:55:07

R032710265

PAGINA: 1 de 6

* * * * *

CERTIFICADO DE EXISTENCIA Y REPRESENTACION LEGAL O INSCRIPCION DE DOCUMENTOS

LA CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA, CON FUNDAMENTO EN LAS MATRICULAS E INSCRIPCIONES DEL REGISTRO MERCANTIL

CERTIFICA:

NOMBRE : INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA INDUPALMA LIMITDA

SIGLA : INDUPALMA

N.I.T. : 860006780-4

DOMICILIO : BOGOTA D.C.

CERTIFICA:

MATRICULA NO: 00012596 DEL 29 DE MARZO DE 1972

CERTIFICA:

DIRECCION DE NOTIFICACION JUDICIAL : CLL. 67 NO. 7-94 PSO 8

MUNICIPIO : BOGOTA D.C.

EMAIL DE NOTIFICACION JUDICIAL : rdlizarralde@indupalma.com

DIRECCION COMERCIAL : CLL. 67 NO. 7-94 PSO 8

MUNICIPIO : BOGOTA D.C.

EMAIL COMERCIAL : jbogota@indupalma.com

CERTIFICA:

CONSTITUCION: ESCRITURA PUBLICA NO. 1.578, NOTARIA 3 BOGOTA DEL 24 DE ABRIL DE 1.961, INSCRITA EL 28 DE ABRIL DE 1.961, BAJO EL NO. 29.520 DEL LIBRO RESPECTIVO SE CONSTITUYO LA SOCIEDAD DENOMINADA: "INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A. INDUPALMA"

CERTIFICA:

ESCRITURA PUBLICA NUMERO 2.118 NOTARIA 3 BOGOTA EL 20 DE MAYO DE 1.974 INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 22 DE JULIO DE 1.974 BAJO EL NUMERO 19.617 DEL LIBRO IX LA SOCIEDAD CAMBIO SU NOMBRE DE "INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A. INDUPALMA" POR EL DE "INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A."

CERTIFICA : _

QUE POR ESCRITURA NO. 5410 DEL 12 DE SEPTIEMBRE DE 1.984, OTORGADA EN LA NOTARIA 27 DE BOGOTA, INSCRITA EN ESTA CAMARA DE COMERCIO EL 19 DE SEPTIEMBRE DE 1.984, BAJO EL NO. 158330, DEL LIBRO IX, SE ADICIONO EL NOMBRE SOCIAL QUEDANDO ASI: "INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A., INDUPALMA S.A. "

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 1282 DE LA NOTARIA 27 DE BOGOTA D.C., DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE 2006, INSCRITA EL 11 DE OCTUBRE DE 2006 BAJO EL NUMERO 1084237 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA CAMBIO SU NOMBRE DE: INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A., INDUPALMA S.A., POR EL DE: INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LIMITADA.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 1282 DE LA NOTARIA 27 DE BOGOTA D.C., DEL 29 DE SEPTIEMBRE DE 2006, INSCRITA EL 11 DE OCTUBRE DE

2006 BAJO EL NUMERO 1084237 DEL LIBRO IX, LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA SE TRANSFORMO DE SOCIEDAD ANONIMA A LIMITADA A BAJO EL NOMBRE DE: INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LIMITADA.

CERTIFICA:

REFORMAS:

ESCRITURAS NO.	FECHA	NOTARIA	INSCRIPCION
4076	26- IX-1961	4 BTA.	7- X-1961 NO. 30000
877	12-III-1962	4 BTA.	15-III-1962 NO. 30423
2928	25-VII-1962	4 BTA.	30-VII-1962 NO. 30929
2908	13-VII-1964	4 BTA.	27-VII-1964 NO. 33350
1145	23-III-1966	4 BTA.	29-III-1966 NO. 35563
594	21- II-1960	4 BTA.	25-III-1968 NO. 38588
237	20- I-1970	4 BTA.	17- II-1970 NO. 41855
1246	30-VII-1981	27 BTA.	5-III-1982 NO. 112870
6221	13-VII-1989	27 BTA.	28-VII-1989 NO. 271008

CERTIFICA:

REFORMAS:

E.P. NO.	FECHA	NOTARIA	CIUDAD	FECHA	NO. INSC.
0001993	2006/04/05	0013	BOGOTA D.C.	2006/05/02	01052695
0001282	2006/09/29	0027	BOGOTA D.C.	2006/10/11	01084237
0001687	2006/12/13	0027	BOGOTA D.C.	2006/12/14	01096050
0001726	2006/12/18	0027	BOGOTA D.C.	2006/12/27	01099489
0001726	2006/12/18	0027	BOGOTA D.C.	2006/12/27	01099490
0001726	2006/12/18	0027	BOGOTA D.C.	2006/12/27	01099491
0001726	2006/12/18	0027	BOGOTA D.C.	2006/12/27	01099492
0000027	2007/01/12	0027	BOGOTA D.C.	2007/01/16	01102996
0000027	2007/01/12	0027	BOGOTA D.C.	2007/01/16	01102997
0000027	2007/01/12	0027	BOGOTA D.C.	2007/01/16	01102998
0000027	2007/01/12	0027	BOGOTA D.C.	2007/01/16	01103000
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207725
0003937	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207728
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207730
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207731
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207732
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207734
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207735
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207736
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207737
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207739
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207740
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207742
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207743
0000393	2008/04/15	0027	BOGOTA D.C.	2008/04/21	01207746
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213586
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213587
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213588
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213589
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213590
0000489	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213591
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213592
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213594
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213595
0000485	2008/05/07	0027	BOGOTA D.C.	2008/05/14	01213596
0001197	2008/10/21	0027	BOGOTA D.C.	2008/10/23	01251370
1854	2010/04/21	0013	BOGOTA D.C.	2010/04/28	01379092



01



* 1 1 1 2 1 3 6 5 2 *

6

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

30 DE SEPTIEMBRE DE 2011 HORA 10:55:07

R032710265

PAGINA: 2 de 6

* * * * *

1600 2011/06/13 0044 BOGOTA D.C. 2011/07/18 01496472

1600 2011/06/13 0044 BOGOTA D.C. 2011/07/18 01496473

CERTIFICA:

0002118 1974/05/20 00003 BOGOTA D.C. 19617 1974/07/22

0005410 1984/09/12 00027 BOGOTA D.C. 158330 1984/09/19

CERTIFICA:

VIGENCIA: QUE LA SOCIEDAD NO SE HALLA DISUELTA. DURACION HASTA EL 24 DE ABRIL DE 2041 .

CERTIFICA:

OBJETO SOCIAL: LA SOCIEDAD TENDRA POR OBJETO EL CULTIVO DE OLEAGINOSAS Y CUALQUIER OTRO CULTIVO LICITO, LA EXTRACCION Y/ O PRODUCCION Y/ O TRANSFORMACION Y/ O COMERCIALIZACION Y / O EXPORTACION O IMPORTACION DE ACEITE DE PALMA Y DE PALMISTE, TORTA DE PALMISTE Y DEMAS PRODUCTOS Y SUBPRODUCTOS DE LOS MISMOS CULTIVOS, TAMBIEN DE SEMILLAS Y PLANTULAS, Y LA PRESTACION DE SERVICIOS DE ASESORIA Y ADMINISTRACION DE CULTIVOS DE OLEAGINOSAS Y DEMAS CULTIVOS. EN DESARROLLO DE SU OBJETO LA SOCIEDAD PODRA: A) ADQUIRIR A CUALQUIER TITULO TODA CLASE DE BIENES MUEBLES O INMUEBLES; B) ENAJENAR, ARRENDAR, GRAVAR, Y ADMINISTRAR EN GENERAL LOS BIENES SOCIALES; C) INTERVENIR EN TODA CLASE DE OPERACIONES DE CREDITO Y GIRAR, ENDOSAR, ACEPTAR, DESCONTAR, ASEGURAR Y NEGOCIAR, EN GENERAL, TODA CLASE DE TITULOS VALORES; D) CELEBRAR CON ESTABLECIMIENTOS DE CREDITO Y COMPAÑIAS ASEGURADORAS TODA CLASE DE OPERACIONES; E) INTERVENIR COMO SOCIA EN COMPAÑIAS QUE TIENDAN A ,FACILITAR, ENSANCHAR O COMPLEMENTAR LA EMPRESA SOCIAL FUSIONANDOSE CON ;; ELLAS O APORTANDO A ELLAS SUS BIENES EN TODO O EN PARTE; F) TRANSIGIR, DESISTIR Y APELAR A DECISIONES DE ARBITRADORES O AMIGABLES COMPONEDORES EN LAS CUESTIONES EN QUE LA SOCIEDAD TENGA INTERES FRENTE A TERCEROS, A SUS SOCIOS O ADMINISTRADORES; G) EJECUTAR EN GENERAL TODOS LOS ACTOS COMPLEMENTARIOS O ACCESORIOS A LOS ANTERIORES Y QUE GUARDEN RELACION DIRECTA CON EL OBJETO SOCIAL. H) H) GARANTIZAR COMO AVALISTA O CODEUDOR OBLIGACIONES DE SOCIEDADES EN LAS CUALES TENGA PARTICIPACIÓN COMO SOCIO.

CERTIFICA:

CAPITAL Y SOCIOS: \$60,857,530.00 DIVIDIDO EN 24,343,012.00 CUOTAS CON VALOR NOMINAL DE \$2.50 CADA UNA, DISTRIBUIDO ASI :

- SOCIO CAPITALISTA (S)

INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA INDUPALMA LIMITDA N.I.T. 000008600067804

NO. CUOTAS: 1,276,598.00

VALOR: \$3,191,495.00

EMPRESA AGROINDUSTRIAL PALMICULTORA PALMAS DE ORO SUCURSAL COLOMBIA N.I.T. 000009001242272

NO. CUOTAS: 19,968,624.00

VALOR: \$49,921,560.00

TRANSMERIDIAN CORPORATION

N.I.T. 000000060009439

NO. CUOTAS: 3,082,748.00

VALOR: \$7,706,870.00

SUAREZ URIBE BEATRIZ

C.C. 000000035455963

NO. CUOTAS: 15,042.00

VALOR: \$37,605.00

TOTALES

NO. CUOTAS: 24,343,012.00

VALOR: \$60,857,530.00

CERTIFICA:

** JUNTA DIRECTIVA: PRINCIPAL (ES) **

QUE POR ACTA NO. 0000057 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 28 DE MARZO DE 2003, INSCRITA EL 3 DE JUNIO DE 2004 BAJO EL NUMERO 00937449 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
PRIMER RENGLON	
HAIME GUTT DANIEL	C.C. 000000019940649
SEGUNDO RENGLON	
FINVARB MISHAAN SALOMON	C.C. 000000017160324
TERCER RENGLON	
MISHAAN GUTT SALOMON ANDRES	C.C. 000000019235786
CUARTO RENGLON	
BERG GUTT EDUARDO	C.C. 000000019100735

** JUNTA DIRECTIVA: SUPLENTE (S) **

QUE POR ACTA NO. 0000057 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 28 DE MARZO DE 2003, INSCRITA EL 3 DE JUNIO DE 2004 BAJO EL NUMERO 00937449 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
PRIMER RENGLON	
DEL CASTILLO TRUCCO RAFAEL SIMON	C.C. 000000079155962
SEGUNDO RENGLON	
HAIME DE FINVARB MARLENE	C.C. 000000041522506
TERCER RENGLON	
SIN ACEPTACION	*****
CUARTO RENGLON	
SIN ACEPTACION	*****

CERTIFICA:

REPRESENTACION LEGAL: LA SOCIEDAD TENDRA UN GERENTE GENERAL QUE SERA EL REPRESENTANTE LEGAL DE LA MISMA Y COMO TAL EJECUTOR Y GESTOR NATO DE LOS NEGOCIOS Y ASUNTOS SOCIALES. EL GERENTE GENERAL TENDRA UN (1) SUPLENTE, QUE LO REEMPLAZARA EN SUS FALTAS ABSOLUTAS, TEMPORALES O ACCIDENTALES.

CERTIFICA:

** NOMBRAMIENTOS **

QUE POR ACTA DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 1994, INSCRITA EL 24 DE ENERO DE 1995 BAJO EL NUMERO 00478405 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE	IDENTIFICACION
GERENTE	
LIZARRALDE MONTOYA RUBEN DARIO DE JESUS	C.C. 000000014873062
PRIMER SUPLENTE DEL GERENTE	
VALENZUELA ACOSTA CARLOS	C.C. 000000017112119

CERTIFICA:

FACULTADES DEL REPRESENTANTE LEGAL: SON ATRIBUCIONES DEL GERENTE GENERAL: A) REPRESENTAR A LA SOCIEDAD, JUDICIAL Y EXTRAJUDICIALMENTE COMO PERSONA JURIDICA Y USAR DE LA FIRMA SOCIAL; B) EJECUTAR Y HACER CUMPLIR LOS ACUERDOS DE LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS Y DE LA JUNTA DIRECTIVA Y CONVOCARLAS A REUNIONES ORDINARIAS Y EXTRAORDINARIAS; C) NOMBRAR Y REMOVER LIBREMENTE A EMPLEADOS DE LA SOCIEDAD; D) CONSTITUIR LOS APODERADOS JUDICIALES Y EXTRAJUDICIALES QUE ESTIME NECESARIOS PARA LA ADECUADA REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD, DELEGANDOLES LAS FUNCIONES QUE ESTIME CONVENIENTES, DE AQUELLAS DE QUE EL MISMO



01



* 1 1 1 2 1 3 6 5 3 *

7

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

30 DE SEPTIEMBRE DE 2011 HORA 10:55:07

R032710265

PAGINA: 3 de 6

* * * * *

GOZA; E) CELEBRAR O LLEVAR A CABO LOS SIGUIENTES ACTOS Y CONTRATOS: 1) LA ENAJENACION O GRAVAMEN TOTALES DE LA EMPRESA SOCIAL, II) LA DESIGNACION DE LOS ARBITROS QUE LE CORRESPONDE NOMBRAR A LA SOCIEDAD EN RELACION CON LOS CONTRATOS QUE ESTA CELEBRE, III) LA ADQUISICION O ENAJENACION A CUALQUIER TITULO, DE BIENES RAICES, IV) LA CONSTRUCCION O EDIFICACION EN LOS INMUEBLES DE LA SOCIEDAD, V) LAS CESIONES O TRASPASOS A CUALQUIER TITULO DE LAS MARCAS, PATENTES O PRIVILEGIOS DE PROPIEDAD DE LA SOCIEDAD, VI) LA VENTA O ENAJENACION, A CUALQUIER TITULO DE LOS ACTIVOS FIJOS DE LA SOCIEDAD, EN NINGUN CASO POR UN VALOR INFERIOR AL QUE FIGURA EN LOS LIBROS, VII) LA OBTENCION DE PRESTAMOS BANCARIOS, CON O SIN GARANTIA, VIII) LA REALIZACION, EJECUCION O CELEBRACION DE TODO ACTO O CONTRATO QUE TIENDA AL DESARROLLO DEL OBJETO SOCIAL; F) EJECUTAR POR SI MISMO LOS ACTOS O CELEBRAR LOS CONTRATOS QUE TIENDAN AL DESARROLLO DEL OBJETO SOCIAL. EN EJERCICIO DE ESTA FACULTAD PODRA COMPRAR O ADQUIRIR, VENDER O ENAJENAR A CUALQUIER TITULO, LOS BIENES MUEBLES O INMUEBLES, DARLOS EN PRENDA O HIPOTECA O GRAVARLOS EN CUALQUIER FORMA; ALTERAR LA FORMA DE LOS BIENES RAICES POR SU NATURALEZA O SU DESTINO; RECIBIR EN MUTUO CANTIDADES DE DINERO; HACER DEPOSITOS BANCARIOS O DE CUALQUIER OTRA CLASE; CELEBRAR EL CONTRATO COMERCIAL DE MUTUO EN TODAS SUS MANIFESTACIONES; FIRMAR TODA CLASE DE TITULOS VALORES; GIRARLOS, ENDOSARLOS, NEGOCIARLOS, ACEPTARLOS, PROTESTARLOS, DESCARGARLOS, TENERLOS, DESCONTARLOS, ETC.; OBTENER DERECHOS DE PROPIEDAD SOBRE MARCAS, NOMBRES, EMBLEMAS, PATENTES Y PRIVILEGIOS DE CUALQUIER CLASE Y CEDERLOS A CUALQUIER TITULO, COMPARECER EN LOS JUICIOS EN LOS QUE SE DISCUTA LA PROPIEDAD DE LOS BIENES SOCIALES O CUALQUIER DERECHO DE LA COMPAÑIA; TRANSIGIR, COMPROMETER, DESISTIR, RENOVAR, EJERCER O INTERPONER ACCIONES O RECURSOS DE CUALQUIER GENERO EN TODOS LOS ASUNTOS O NEGOCIOS QUE TENGA PENDIENTES LA SOCIEDAD; REPRESENTARLA ANTE CUALQUIER CLASE DE FUNCIONARIOS, TRIBUNALES, AUTORIDADES, PERSONA JURIDICA O NATURAL, ETC., Y EN GENERAL, ACTUAR EN LA DIRECCION Y ADMINISTRACION DE LOS NEGOCIOS SOCIALES; G) PRESENTAR A LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS, EN SUS REUNIONES ORDINARIAS, UN INFORME DETALLADO SOBRE LA MARCHA DE LOS NEGOCIOS Y SOBRE LAS REFORMAS QUE CREA QUE SEAN NECESARIAS INTRODUCIR EN LOS METODOS DE TRABAJO O EN ESTOS ESTATUTOS; H) PREPARAR, ELABORAR Y PRESENTAR A LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS EL BALANCE E INVENTARIOS GENERALES Y EL ESTADO DE PERDIDAS Y GANANCIAS CADA AÑO, JUNTO CON LAS CUENTAS RESPECTIVAS; E I) LAS DEMAS QUE LE CONFIERE LAS LEYES Y ESTOS ESTATUTOS Y LAS QUE LE CORRESPONDAN POR LA NATURALEZA DEL CARGO. PARAGRAFO. NO OBSTANTE LAS ATRIBUCIONES DETERMINADAS EN EL PRESENTE ARTICULO, EL GERENTE GENERAL Y SU SUPLENTE, REQUERIRAN DE LA APROBACION IMPARTIDA POR

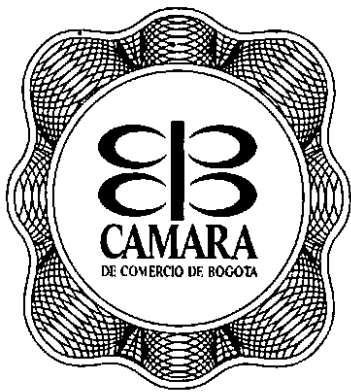
LA JUNTA GENERAL DE SOCIOS A TRAVES DEL VOTO FAVORABLE DE POR LO MENOS EL SETENTA POR CIENTO (70%) DE LAS CUOTAS QUE INTEGRAN EL CAPITAL SOCIAL DE LA COMPAÑIA, PARA EFECTOS DE LLEVAR A CABO LAS SIGUIENTES ACTUACIONES: A) CELEBRAR CUALQUIER ACTO QUE IMPLIQUE, INDIVIDUALMENTE O EN CONJUNTO, EL ENDEUDAMIENTO FINANCIERO DE LA SOCIEDAD EN UNA CUANTIA SUPERIOR AL CINCUENTA POR CIENTO (50 %) DEL VALOR DE SUS ACTIVOS TOTALES; B) CELEBRAR ACTOS QUE IMPLIQUEN, INDIVIDUALMENTE O EN CONJUNTO, LA ENAJENACION O GRAVAMEN TOTALES DE LA EMPRESA SOCIAL; Y C) CELEBRAR CUALQUIER TIPO DE ACTO QUE IMPLIQUE LA CESION O TRASPASO A CUALQUIER TITULO DE LAS MARCAS, PATENTES O PRIVILEGIOS DE PROPIEDAD DE LA SOCIEDAD.

CERTIFICA:

POR ESCRITURA PUBLICA NUMERO 802 NOTARIA 3 BOGOTA EL 12 DE MARZO DE 1.968 BAJO EL NUMERO 38.589 DEL LIBRO RESPECTIVO CONSTA QUE HUGO FERREIRA NEIRA EN SU CALIDAD DE GERENTE DE LA SOCIEDAD, CONFIRIO PODER AMPLIO Y SUFICIENTE AL SENOR MORIS GUTT PARA QUE COMO FUNCIONARIO PERMANENTE DE LA SOCIEDAD EN LOS ESTADOS UNIDOS Y EUROPA, TENGA LA REPRESENTACION DE "INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA S.A.", EN TODOS LOS NEGOCIOS Y ASUNTOS QUE LA SOCIEDAD DEBE CELEBRAR O TRATAR CON ENTIDADES BANCARIAS, ENTIDADES OFICIALES, PERSONAS JURIDICAS O NATURALES DE CARACTER PRIVADO, ACCIONISTA, ETC., PARA LA OBTENCION DE CREDITOS, GARANTIAS, OBLIGACIONES DE CUALQUIER CLASE, SUSCRIPCION DE NUEVAS ACCIONES, ETC., DE MODO QUE EN NINGUN CASO LA SOCIEDAD CAREZCA DE REPRESENTANTES DEBIDAMENTE AUTORIZADO PARA CELEBRAR O TRATAR TODO NEGOCIO QUE LE INTERESE. EL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA, SENOR GUTT, SE OCUPARA TAMBIEN DE LA SELECCION DE LAS MAQUINARIAS E IMPLEMENTOS DE TODA CLASE QUE LA SOCIEDAD DEBA ADQUIRIR PARA LA DOTACION DE SUS INSTALACIONES EN COLOMBIA. EL SENOR GUTT, DEBERA MANTENER INFORMADA A LA COMPAÑIA SOBRE SUS GESTIONES Y ACTIVIDADES: A. TENDRA EN TODO CASO, LAS INSTRUCCIONES QUE RECIBA Y SOLICITARA OPORTUNAMENTE AUTORIZACION DE LA ASAMBLEA GENERAL Y ACCIONISTAS DE LA JUNTA DIRECTIVA O DE GERENCIA PARA TODO NEGOCIO, QUE REQUIERA TAL FORMALIDAD SEGUN LOS ESTATUTOS SOCIALES.

CERTIFICA:

QUE POR E. P. NO. 6292 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 03 DE NOVIEMBRE DE 2005, INSCRITA EL 19 DE ENERO DE 2006 BAJO EL NO. 10275 DEL LIBRO V, RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA IDENTIFICADO CON C. C. NO. 14.873.062 EXPEDIDA EN BUGA, EN SU CALIDAD DE GERENTE GENERAL Y REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, OTORGA PODER GENERAL AL DOCTOR GONZALO EDUARDO JOSE FAJARDO RESTREPO, IDENTIFICADO CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 19.252. 905 DE BOGOTA, PARA QUE EN NOMBRE REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACION: A) REPRESENTAR A INDUPALMA S.A. EN TODA CLASE DE ACTOS, ACTUACIONES, INSTAURACION DE DEMANDAS, Y ATENCION DE LAS MISMAS DURANTE LOS PROCESOS QUE RESULTAREN, PARA EFECTUAR TODAS AQUELLAS GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS, AUDIENCIAS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVAS. B) PARA QUE SE NOTIFIQUE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLO Y RESOLUCIONES QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA PALMA S.A. INDUPALMA S.A., PUDIENDO INTERPONER RECURSOS, SOLICITAR PRUEBAS, INTERVENIR EN SU PRACTICA Y EN GENERAL EN TODOS LOS TRAMITES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVOS PROCURANDO DEFENDER LOS INTERESES DE LA COMPAÑIA. C) REPRESENTAR A LA COMPAÑIA EN TODOS LOS PROCESOS O ACTUACIONES JUDICIALES QUE E ADELANTEN ANTE LA JUSTICIA ORDINARIA Y/ O ESPECIALIZADA, INCLUYENDO JUZGADOS PROMISCUOS Y LAS AUTORIDADES



01

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

CERTIFICA:

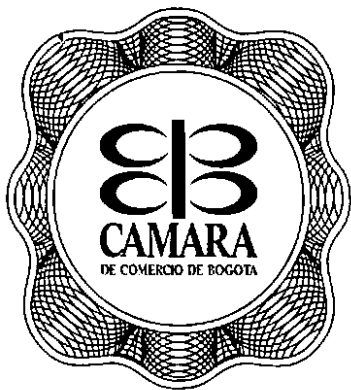
QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 2390 DEL 16 DE MAYO DE 2008 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., INSCRITA EL 17 DE JUNIO DE 2008 BAJO EL NO. 13911 DEL LIBRO V, COMPARECIO RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 14.873.062, ACTUANDO COMO REPRESENTANTE LEGAL DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, CONFIERE PODER GENERAL AL DOCTOR LUIS FERNANDO OLDRICH ROMERO ROLDAN, IDENTIFICADO CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 80.089.500 DE BOGOTA, PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD, EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACION: A) REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA, EN TODA CLASE DE ACTOS, ACTUACIONES, INSTAURACION DE DEMANDAS Y ATENCION A LAS MISMAS DURANTE TODOS LOS ASPECTOS QUE RESULTAREN; PARA EFECTUAR TODAS AQUELLAS GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS, AUDIENCIAS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVAS. B) PARA QUE SE NOTIFIQUE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS Y RESOLUCIONES QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LTDA, PUDIENDO INTERPONER RECURSOS, SOLICITAR PRUEBAS, INTERVENIR EN SU PRACTICA Y EN GENERAL EN TODOS LOS TRAMITES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVOS, PROCURANDO DEFENDER LOS INTERESES DE LA COMPAÑIA. C) REPRESENTAR A LA COMPAÑIA EN TODOS LOS PROCESOS O ACTUACIONES JUDICIALES QUE SE ADELANTEN ANTE LA JUSTICIA ORDINARIA Y/O ESPECIALIZADA, INCLUYENDO JUZGADOS PROMISCUOS Y LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS, INSPECCIONES DE TRANSITO Y POLICIA, TRIBUNALES DE ARBITRAMENTO Y CONCILIACIONES. EN TAL VIRTUD, TENDRA FACULTADES PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS, QUERELLAS Y ACTUACIONES JUDICIALES, CONFERIR PODERES ESPECIALES, CONCILIAR, RECIBIR, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR Y REASUMIR ESTE PODER, Y ADEMAS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 4322 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 28 DE AGOSTO DE 2008, INSCRITA EL 08 DE SEPTIEMBRE DE 2008 BAJO EL NO. 14489 DEL LIBRO V, COMPARECIO RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 14.873.062 DE BUGA, OBRANDO EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL AL DOCTOR HAROLD EMIRO LINARES GARZON, IDENTIFICADO CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 79.297.110 DE BOGOTA, Y TARJETA PROFESIONAL 51029 DEL CSJ PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD, EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACION: A) REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA, EN TODA CLASE DE GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES O ADMINISTRATIVAS DE ORDEN LABORAL. B) PARA QUE SE NOTIFIQUE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS Y RESOLUCIONES DE TIPO LABORAL QUE AFECTEN DE UNA O OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LTDA. C) PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS Y/ O QUERELLAS LABORALES, CONFERIR PODERES ESPECIALES PARA TRAMITES LABORALES, CONCILIAR EN DILIGENCIAS DE TIPO LABORAL, RECIBIR, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR Y REASUMIR ESTE PODER Y ADEMAS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE EN PROCESOS LABORALES CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 4321 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 28 DE AGOSTO DE 2008, INSCRITA EL 08 DE SEPTIEMBRE DE 2008 BAJO EL NO. 14490 DEL LIBRO V, RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 14.873.062 DE BUGA, OBRANDO EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL A LA DOCTORA



01



* 1 1 1 2 1 3 6 5 5 *

9

CAMARA DE COMERCIO DE BOGOTA

SEDE CHAPINERO

30 DE SEPTIEMBRE DE 2011 HORA 10:55:07

R032710265

PAGINA: 5 de 6

* * * * *

SYLVIA PAOLA CAMELO PARRA, IDENTIFICADA CON LA CEDULA DE CIUDADANIA NUMERO 37.557.108 DE BUCARAMANGA Y TARJETA PROFESIONAL 124. 752 DEL C.S.J., PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACION DE LA SOCIEDAD EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACION: A) REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA., EN TODA CLASE DE GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES O ADMINISTRATIVAS DE ORDEN LABORAL. B) PARA QUE SE NOTIFIQUE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS Y RESOLUCIONES DE TIPO LABORAL QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LTDA. C) PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS Y/O QUERELLAS LABORALES, CONFERIR PODERES ESPECIALES PARA TRAMITES LABORALES, CONCILIAR EN DILIGENCIAS DE TIPO LABORAL, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR Y REASUMIR ESTE PODER Y ADEMAS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE EN PROCESOS LABORALES CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 2922 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 8 DE JULIO DE 2009, INSCRITA EL 16 DE JULIO DE 2009 BAJO EL NO. 16327 DEL LIBRO V, COMPARECIO RUBEN DARÍO DE JESÚS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON LA CÉDULA DE CIUDADANÍA NO. 14.873.062 DE BUGA, OBRANDO EN CALIDAD DE GERENTE GENERAL, POR MEDIO DEL PRESENTE DOCUMENTO CONFIERO PODER GENERAL AL DOCTOR GUSTAVO ANDRES PIEDRAHITA FORÉRO, IDENTIFICADO CON LA CÉDULA DE CIUDADANÍA NÚMERO 80.180.977 DE BOGOTÁ, PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD, EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACIÓN: A) REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA, EN TODA CLASE DE ACTOS, ACTUACIONES, INSTAURACIÓN DE DEMANDAS Y ATENCIÓN A LAS MISMAS DURANTE TODOS LOS ASPECTOS QUE RESULTAREN; PARA EFECTUAR TODAS AQUELLAS GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS, AUDIENCIAS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES O ADMINISTRATIVAS. B) NOTIFICARSE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS Y RESOLUCIONES QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA, INDUPALMA LTDA, PUDIENDO INTERPONER RECURSOS, SOLICITAR PRUEBAS, INTERVENIR EN SU PRÁCTICA Y EN GENERAL EN TODOS LOS TRÁMITES JUDICIALES Y ADMINISTRATIVOS, PROCURANDO DEFENDER LOS INTERESES DE LA COMPAÑÍA. C) REPRESENTAR LA COMPAÑÍA EN TODOS LOS PROCESOS O ACTUACIONES JUDICIALES QUE SE ADELANTEN ANTE LA JUSTICIA ORDINARIA Y/O ESPECIALIZADA, INCLUYENDO JUZGADOS PROMISCUOS Y LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS, INSPECCIONES DE TRÁNSITO Y POLICÍA, TRIBUNALES DE ARBITRAMENTO Y CONCILIACIONES. EN TAL VIRTUD, TENDRÁ PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS Y/O QUERELLAS, CONFERIR PODERES ESPECIALES, CONCILIAR, RECIBIR, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR Y REASUMIR ESTE PODER, Y ADEMÁS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 5020 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 06 DE OCTUBRE DE 2009, INSCRITA EL 21 DE OCTUBRE DE 2009

BAJO EL NO. 00016750 DEL LIBRO V, COMPARECIO RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 14.873.062 DE BUGA EN SU CALIDAD DE GERENTE GENERAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL A JORGE ECHEVERRY HOYOS IDENTIFICADO CON CEDULA CIUDADANIA NO. 10.083.816 DE PEREIRA, PARA QUE PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD, EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACIÓN: A). REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA EN TODA CLASE DE GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES O ADMINISTRATIVAS DE ORDEN LABORAL. B). PARA QUE SE NOTIFIQUE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS, Y RESOLUCIONES DE TIPO LABORAL QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA, INDUPALMA LTDA. C). PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS Y/O QUERELLAS LABORALES CONFERIR PODERES ESPECIALES PARA TRAMITES LABORALES, CONCILIAR DILIGENCIAS DE TIPO LABORAL, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR, REASUMIR ESTE PODER Y ADEMÁS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE EN PROCESOS LABORALES CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

QUE POR ESCRITURA PUBLICA NO. 5021 DE LA NOTARIA 13 DE BOGOTA D.C., DEL 06 DE OCTUBRE DE 2009, INSCRITA EL 21 DE OCTUBRE DE 2009 BAJO EL NO. 00016749 DEL LIBRO V, COMPARECIO RUBEN DARIO DE JESUS LIZARRALDE MONTOYA, IDENTIFICADO CON CEDULA DE CIUDADANIA NO. 14.873.062 DE BUGA EN SU CALIDAD DE GERENTE GENERAL, POR MEDIO DE LA PRESENTE ESCRITURA PUBLICA, CONFIERE PODER GENERAL A LUISA FERNANDA TRUJILLO BERNAL IDENTIFICADA CON CEDULA CIUDADANIA NO. 43.996.509 DE MEDELLIN Y CON TARJETA PROFESIONAL NO. 156.059 DEL CONSEJO SUPERIOR DE LA JUDICATURA, PARA QUE EN NOMBRE Y REPRESENTACIÓN DE LA SOCIEDAD, EJECUTE LOS ACTOS QUE SE ENUNCIAN A CONTINUACIÓN: A). REPRESENTAR A INDUPALMA LTDA EN TODA CLASE DE ACTOS, ACTUACIONES, INSTAURACIÓN DE DEMANDAS Y ATENCIÓN A LAS MISMAS DURANTE TODOS LOS ASPECTOS QUE RESULTAREN; PARA EFECTUAR TODAS AQUELLAS GESTIONES, TRAMITACIONES, PROCEDIMIENTOS, Y TODO TIPO DE DILIGENCIAS ANTE AUTORIDADES JUDICIALES O ADMINISTRATIVAS B). NOTIFICARSE DE TODA CLASE DE PROVIDENCIAS, FALLOS Y RESOLUCIONES QUE AFECTEN DE UNA U OTRA FORMA A INDUSTRIAL AGRARIA LA PALMA LIMITADA INDUPALMA LTDA, PUDIENDO INTERPONER RECURSOS, SOLICITAR PRUEBAS, INTERVENIR EN SU PRÁCTICA Y EN GENERAL EN TODOS LOS TRÁMITES JUDICIALES Y RADMINISTRATIVOS, PROCURANDO DEFENDER LOS INTERESES DE LA COMPAÑÍA. C). REPRESENTAR A LA COMPAÑÍA EN TODOS LOS PROCESOS O ACTUACIONES JUDICIALES QUE SE ADELANTEN ANTE LA JUSTICIA ORDINARIA Y/O ESPECIALIZADA, INCLUYENDO JUZGADOS PROMISCUOS Y LAS AUTORIDADES ADMINISTRATIVAS, INSPECCIONES DE TRÁNSITO Y POLICÍA, TRIBUNALES DE ARBITRAMENTO Y CONCILIACIONES. EN TAL VIRTUD TENDRÁ FACULTADES PARA NOTIFICARSE DE LAS DEMANDAS Y/O QUERELLAS, CONFERIR PODERES ESPECIALES, CONCILIAR, RECIBIR, DESISTIR, TRANSIGIR, SUSTITUIR, Y REASUMIR ESTE PODER Y ADEMÁS PARA ABSOLVER INTERROGATORIOS DE PARTE CON FACULTAD EXPRESA DE CONFESAR.

CERTIFICA:

** REVISOR FISCAL **

QUE POR ACTA NO. 0000049 DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 31 DE MARZO DE 1995, INSCRITA EL 6 DE JUNIO DE 1995 BAJO EL NUMERO 00495727 DEL LIBRO IX, FUE (RON) NOMBRADO (S):

NOMBRE
REVISOR FISCAL

IDENTIFICACION

ARDILA ARIAS DAGOBERTO

C.C. 000000019307503

QUE POR ACTA DE ASAMBLEA DE ACCIONISTAS DEL 27 DE MARZO DE 1968, INSCRITA EL 9 DE MAYO DE 1968 BAJO EL NUMERO 00038847 DEL LIBRO XC,



* 1 1 1 2 1 3 6 5 6 *

PAGINA: 6 de 6

* * * * *

C.C. 0000000000802174

CERTIFICA:

DOMICILIO: BOGOTA D.C.

QUE SE HA CONFIGURADO UNA SITUACION DE GRUPO EMPRESARIAL CON LA SOCIEDAD DE LA REFERENCIA.

DE CONFORMIDAD CON LO ESTABLECIDO POR LA LEY 962 DE 2005, LOS ACTOS DE REGISTRO AQUI CERTIFICADOS QUEDAN EN FIRME CINCO (5) DIAS HABILES DESPUES DE LA FECHA DE INSCRIPCION, SIEMPRE QUE NO SEAN OBJETO DE RECURSOS EN LA VIA GUBERNATIVA.

* * * EL PRESENTE CERTIFICADO NO CONSTITUYE PERMISO DE * * *
* * * FUNCIONAMIENTO EN NINGUN CASO * * *

FECHA DE ENVIO DE INFORMACION A PLANEACION DISTITAL : 18 DE MAYO DE 2018

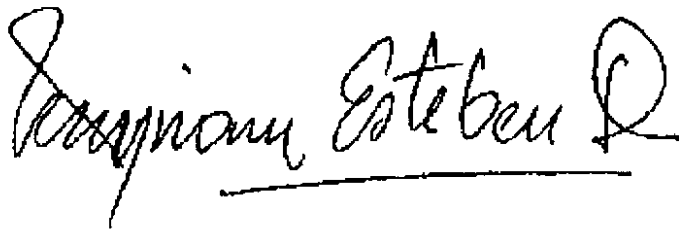
SEÑOR EMPRESARIO, SI SU EMPRESA TIENE ACTIVOS INFERIORES A 30.000 SMLMV Y UNA PLANTA DE PERSONAL DE MENOS DE 200 TRABAJADORES, USTED TIENE DERECHO A RECIBIR UN DESCUENTO EN EL PAGO DE LOS PARAFISCALES DE 75% EN EL PRIMER AÑO DE CONSTITUCION DE SU EMPRESA, DE 50% EN EL SEGUNDO AÑO Y DE 25% EN EL TERCER AÑO. LEY 590 DE 2000 Y DECRETO 525

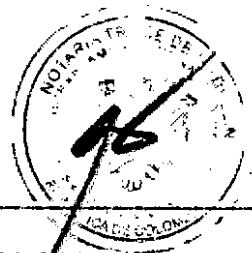
DE-2009.

RECUERDE INGRESAR A www.supersociedades.gov.co PARA VERIFICAR SI SU EMPRESA ESTA OBLIGADA A REMITIR ESTADOS FINANCIEROS. EVITE SANCIONES.

EL SECRETARIO DE LA CAMARA DE COMERCIO,
VALOR : \$ 3,700

DE CONFORMIDAD CON EL DECRETO 2150 DE 1995 Y LA AUTORIZACION IMPARTIDA POR LA SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO, MEDIANTE EL OFICIO DEL 18 DE NOVIEMBRE DE 1996, LA FIRMA MECANICA QUE APARECE A CONTINUACION TIENE PLENA VALIDEZ PARA TODOS LOS EFECTOS LEGALES


Esteban Q.



CESION DE DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Los suscritos, Dency Viviana Agudelo Velásquez, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía número 1039022130 de Jericó (Ant), domiciliado en Medellín y Dahiana Toro Álvarez, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía número 1020405875 de Bello (Ant), domiciliado en Bello, declaramos bajo juramento ser únicos y verdaderos inventores de la invención **PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN.**

Declaramos así mismo que **cedemos y transferimos**, sin limitación, a favor de la sociedad **Industrial Agraria La Palma, Indupalma S.A**, constituida y existente de conformidad con las leyes de la República de Colombia, domiciliada en Calle 67 N°7-94 Piso 8, Bogotá D.C., Colombia, todos los derechos y privilegios inherentes a la referida invención, pudiendo por consiguiente la citada compañía, considerarse como única dueña, explotarla como cosa propia o disponer de ella como mejor convenga a sus intereses.

El presente documento se suscribe para ser presentado por **Industrial Agraria La Palma, Indupalma S.A** en la solicitud de patente de invención para **PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN** que se tramita ante la Superintendencia de Industria y Comercio

Dado y firmado hoy 27 de Septiembre de 2011 en Medellín.

Dency Viviana Agudelo V.
C.C. N° 1039022130 de Jericó

Dahiana Toro Álvarez
C.C. N° 1020405875 de Bello

NOTARIA TRECE (13)
DEL CÍRCULO DE MEDELLÍN
Compareció ante mí, Notario Trece del
Círculo de Medellín, el Señor(a):

Dancy Viviana
Agudelo Velásquez

Identificación No. 103902130
Belis manifiesto que el
documento que aparece es
correcto y que la firma que en él aparece fue
puesta por mí (ella) y es la misma que usa
en sus actos públicos y privados.
Para constancia firma:

Dancy Viviana Agudelo V.

La impresión dactilar corresponde al dedo
Índice derecho.



Medellín, 27 SET. 2011

NOTARIA TRECE (13)
DEL CÍRCULO DE MEDELLÍN
Compareció ante mí, Notario Trece del
Círculo de Medellín, el Señor(a):

Rocy Dohiana
Toro Alvarez

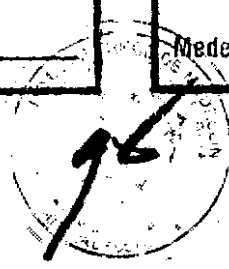
Identificación No. 1626405875
Belis manifiesto que el
documento que aparece es
correcto y que la firma que en él aparece fue
puesta por mí (ella) y es la misma que usa
en sus actos públicos y privados.
Para constancia firma:

Dahiana Toro Álvarez

La impresión dactilar corresponde al dedo
Índice derecho.



Medellín, 27 SET. 2011



CESION DE DERECHOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL

Los suscritos, Margarita Maria Baena Restrepo, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía número 43.616.622 de Medellin, domiciliado en Medellin, declaramos bajo juramento ser únicos y verdaderos inventores de la invención **PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN.**

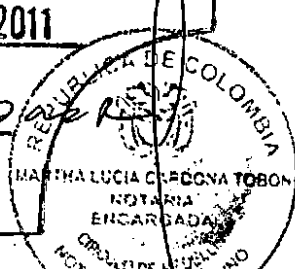
Declaramos así mismo que **cedemos y transferimos**, sin limitación, a favor de la sociedad **Industrial Agraria La Palma, Indupalma S.A**, constituida y existente de conformidad con las leyes de la República de Colombia, domiciliada en Bogotá D.C., Colombia, todos los derechos y privilegios inherentes a la referida invención, pudiendo por consiguiente la citada compañía, considerarse como única dueña, explotarla como cosa propia o disponer de ella como mejor convenga a sus intereses.

El presente documento se suscribe para ser presentado por **Industrial Agraria La Palma, Indupalma S.A** en la solicitud de patente de invención para **PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN** que se tramita bajo ante la Superintendencia de Industria y Comercio.

Dado y firmado hoy _____ de 20__ en Bogotá, D.C.

Margarita Ma. Baena R.
C.C. N° 43616622 de Medellin.

NOTA: Favor efectuar diligencias de presentación personal y reconocimiento de contenido ante Notario Público, por cada una de las personas que firmen la cesión.

DILIGENCIA DE RECONOCIMIENTO	
NOTARIA 31	Ante la Notaria 31 del Circuito de Medellin
COMPARECIO	<u>Margarita Maria Baena Restrepo</u>
quien se identificó con la C.C. No. <u>43616622</u>	
de <u>Medellin</u> y declaró que el contenido del presente documento es cierto y que la firma que allí aparece es la suya.	
MEDELLIN	<u>24 SEP 2011</u>
<u>Margarita Ma. Baena R.</u> FIRMA	
Autorizo el reconocimiento	
	

PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN

CAMPO DE LA INVENCION

Los polímeros sintéticos fueron inventados hace aproximadamente 60 años y desde entonces se han obtenido numerosos progresos en el campo de sus aplicaciones. El poliuretano es un polímero que se obtiene mediante condensación de polioles combinados con poliisocianatos. Se subdivide en dos grandes grupos: termoestables y termoplásticos. Los poliuretanos termoestables más habituales son espumas muy utilizadas como aislantes térmicos y como espumas resilientes, pero también existen poliuretanos que son elastómeros, adhesivos y selladores de alto rendimiento, pinturas, fibras, sellantes para embalajes, juntas, preservativos, componentes de automóvil, en la industria de la construcción, del mueble y múltiples aplicaciones más.

Los polioles utilizados en la producción de poliuretanos son generalmente compuestos con peso molecular en el rango de 500 a 5000 g/mol. Dependiendo de la longitud de la cadena de estos dioles y glicoles, las propiedades de los poliuretanos cambian. Si el poliol tiene un peso molecular bajo, éste crea plásticos rígidos, y si tiene peso molecular alto, produce elastómeros flexibles. Los polioles son sustancias reactivas, usualmente líquidas, que contienen al menos dos grupos reactivos al isocianato ligados a una sola molécula. Ellos tienen un profundo efecto en las propiedades del poliuretano terminado. Las propiedades de los polímeros se asocian con las ligaciones isocianato, pero la estructura del poliol ejerce una acción directa en las propiedades de procesamiento y terminado del polímero.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los polioles empleados en la industria de la producción de poliuretanos son derivados generalmente del petróleo; sin embargo, existe actualmente la tendencia de usar fuentes renovables, tal como aceites vegetales, para la producción de polioles basados en dichos aceites.

La producción de polioles a partir de aceites vegetales ha sido descrita en varios documentos del estado del arte:

La solicitud de patente Estadounidense US 20070232816 revela un proceso para la producción de un monómero de poliol el cual consiste en hacer reaccionar un ácido graso

insaturado o sus triglicéridos correspondientes con un alcohol polihídrico en presencia de un catalizador y un emulsificante con el fin de preparar un monoglicérido. Dicho proceso comprende además una etapa de epoxidación de los ácidos grasos insaturados de dicho monoglicérido y una etapa de reacción de monoglicérido epoxidado con un alcohol polihídrico.

La publicación WO/2006/012344 provee métodos para la preparación de polioles insaturados a base de aceites vegetales modificados, así como también métodos para la producción de polioles oligoméricos a base de aceites vegetales modificados. Esta publicación muestra el método de elaboración de un poliol oligomérico a base de aceite vegetal modificado, en donde se hace reaccionar una mezcla que comprende un aceite vegetal epoxidado y un compuesto que permite la apertura del anillo para formar un poliol oligomérico a base de aceite vegetal modificado, donde el poliol oligomérico a base de aceite vegetal modificado comprende al menos un 20% de oligómeros y una viscosidad a 25°C menor a aproximadamente 8 Pa·s.

La publicación WO/2009/058367 al igual que la publicación WO/2009/058368 hace referencia a métodos para la obtención de un poliol poliéster a partir de aceites naturales. Dicho método comprende la etapa de hacer reaccionar los ácidos grasos monohidroxilados con un iniciador multifuncional reactivo a los esteres para formar el poliol poliéster. Este documento revela un proceso en donde se realiza una metanólisis de aceites (Girasol, Soya, Canola) seguida de un proceso de epoxidación.

La solicitud de patente Estadounidense US 6,433,121 revela un método para la producción de polioles basados en aceites naturales mediante el uso de un proceso de dos etapas consecutivas que involucra epoxidación e hidroxilación; en este documento se menciona de manera general que el aceite de palma puede ser usado; sin embargo, sin ser limitante, la modalidad preferente de la invención corresponde al uso de aceite de soya.

La publicación WO/2009/058368 revela métodos para la obtención de un poliol poliéster a partir de aceites naturales. Dicho método comprende una etapa de reacción de los ácidos grasos hidroxilados con un iniciador multifuncional reactivo a los esteres para formar el poliol poliéster. El proceso revelado en dicho documento realiza una metanólisis de aceites (Girasol, Soya, Canola) seguida de un proceso de epoxidación. Adicionalmente, se menciona en el documento de manera general, que el aceite de palma podría ser empleado en el proceso.

En la investigación publicada en el artículo G. Ruiz Avilés "*Obtención y caracterización de un polímero biodegradable a partir de almidón de yuca*" Ingeniería y Ciencia, Medellín, 2006, se obtiene un polímero biodegradable a partir del almidón de yuca al procesar mezclas de almidón modificado con glicerina y agua como plastificantes, utilizando un molino abierto y una extrusora de mono husillo. Las variables a controlar durante la extrusión son: perfil de temperatura, torque y velocidad de rotación del husillo. El polímero obtenido tiene aplicaciones en empaques para alimentos y bolsas para basura.

Por otra parte, el artículo H. Yeganeh, P. et al. "*Preparation and properties of novel biodegradable polyurethane networks based on castor oil and poly(ethylene glycol)*", Polymer Degradation and Stability 92, Iran, 2007, revela un método de preparación de poliuretano con polioles obtenidos a partir de aceite de ricino y mezclas con polietilenglicol que fueron sintetizados mediante la reacción del prepolímero con 1,6 hexametildiisocianato. El polímero obtenido tiene una tasa de biodegradabilidad compatible para ser usado en aplicaciones biomédicas.

El artículo S. Ahmad, Md, et al. "*Urethane modified boron filled polyesteramide: a novel anti-microbial polymer from a sustainable resource*" European Polymer Journal, 2004 describe un procedimiento para la obtención de un polímero antimicrobiano a partir de aceite de soya; el polímero está compuesto de poliesteremida relleno con boro que se polimeriza para formar un uretano poliesteramida. Al material obtenido se le evaluó la actividad antimicrobiana y anti fúngica, comprobando que las diferentes composiciones cumplen con la inhibición del crecimiento microbiano.

Otro artículo V. Sharma, et al. "*Addition polymers from natural oils: A review*" Prog. Polym. Sci. 31, India, resume los aspectos teóricos de la producción de polímeros desde fuentes renovables, en especial de aceites vegetales, mostrando las diferencias en la estructura de cada aceite y su influencia en las propiedades del polímero. Plantea diversas alternativas de aceites naturales como soya, maíz, tung, semillas de lino, higuera y aceite de pescado para la producción de materiales poliméricos.

Por último, el artículo G. Gündüzb, et al. "*Water-borne and air-drying oil-based resins*", Progress in Organic Coatings 49, Turquía 2003, presenta un procedimiento para la preparación de poliuretano disperso en agua para aplicarse como barniz. La resina se produjo por la preparación de un monoglicérido maleinizado, TDI como isocianato, silicona y etilendiamina. Para este desarrollo se empleó aceite de girasol como fuente renovable para producir los monoglicéridos.

El aceite de palma es el segundo aceite vegetal más cosechado en el mundo seguido del aceite de soya, el 90 % del aceite que se produce se exporta desde Malasia e Indonesia. El aceite de palma se deriva de los frutos de racimos de la palma, es semisólido a temperatura ambiente por la combinación de triglicéridos de alto y bajo punto de fusión y de un color rojo - naranja debido a la alta cantidad de carotenos. Está compuesto principalmente por ácidos grasos, las cantidades típicas de estos ácidos son: 45% palmítico, 40% oleico, 10% linoléico y 5% esteárico. Gracias a su buena resistencia a la oxidación y al calentamiento a elevadas temperaturas, el aceite de palma es empleado en diversas industrias por su buen desempeño y economía. En términos energéticos el aceite de palma requiere menos energía para la producción de una tonelada que otros aceites tales como el de soya y colza.

Inicialmente el aceite de palma producido sólo se usaba para consumo humano, pero en vista de la sobreproducción de aceite de palma en Malasia, Tailandia e Indonesia, se ha visto la necesidad de buscar usos alternos para el aceite en diversas áreas del conocimiento tales como medicina, agricultura, desarrollo de nuevos materiales, obras civiles, biocombustibles, entre otros.

La producción de polioles a partir de aceite de palma, específicamente polioles oligoméricos se ha descrito en la publicación WO/2007/123637 la cual revela polioles oligoméricos que son obtenidos a partir de aceite de palma y con composiciones que comprenden dichos polioles, así como un proceso para la obtención de un poliol oligomérico basado en aceite de palma modificado, que comprende proporcionar una composición epoxidada basada en aceite de palma para hacerla reaccionar con un compuesto que permite la apertura del anillo para formar un poliol oligomérico, en donde el poliol oligomérico a base de aceite de palma modificado comprende al menos un 40% en peso de oligómeros, tiene un número hidroxilo de alrededor de 65 mg KOH/g muestra o menos, un número promedio de funcionalidad hidroxilo de 2,5 o menos y una viscosidad a 25°C menor a aproximadamente 4 Pa·s.

Si bien el arte previo ha buscado soluciones al problema técnico, el cual es proveer métodos para la obtención de polioles "verdes", es decir, a partir de aceites vegetales entre los cuales se encuentra el aceite de palma, así como la obtención de espumas de poliuretano a partir de dichos polioles "verdes" con propiedades que permitan su aplicación en los diferentes usos mencionados anteriormente, ninguno de los documentos del arte previo hace referencia a un procedimiento de obtención de polioles derivados de aceite de palma usados para la preparación de poliuretano, en donde se combinan dos métodos de preparación otorgando una mayor funcionalidad a la estructura molecular final. Lo anterior permite mejorar las características del poliuretano obtenido a partir de

dicho poliol, confiriéndole propiedades como mayor funcionalidad y mayor entrecruzamiento.

Aunque en otras invenciones se han obtenido polioles a partir de aceites vegetales, los productos preparados a partir de dichos polioles resultan quebradizos debido a la concentración de grupos hidroxilo en sólo uno de los extremos de la cadena carbonada.

Adicionalmente y en relación a las condiciones de operación del método de glicerólisis, en la presente invención se logró disminuir la temperatura de reacción para la obtención del poliol con resultados favorables respecto a la disminución de costos energéticos.

La presente invención aporta un método sencillo en su realización, no costoso, y da como resultado final un producto de elevadas cualidades técnicas y funcionales que lo sitúa por encima de los que, de tipo convencional y dentro de la misma línea se encuentran en el arte previo con la ventaja de tener dentro de sus materias primas un poliol a partir de fuentes naturales renovables.

Por medio de la presente invención se obtienen polioles con pesos moleculares entre 314 y 3366 y con un número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra.

Las espumas rígidas resultantes se ensayaron respecto a la densidad (según ASTM C373-88) con resultados entre 0,284 y 0,658 g/cm³, módulo de Young (según ASTM D695-10) con resultados entre 8,94522 y 54,92330 MPa y esfuerzo máximo (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,92037 y 8,29101 MPa.

Las espumas semirrígidas resultantes se ensayaron respecto a la densidad (según ASTM C373-88) con resultados entre 0,120 y 0,158 g/cm³, módulo de Young (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,78727 y 1,54311 MPa y esfuerzo máximo (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,07012 y 0,09753 MPa.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el proceso para la producción de un poliol a partir de aceite de palma y con espumas de poliuretano rígido preparadas a partir de dicho poliol derivado de aceite de palma.

De un lado, la presente invención proporciona un método para la obtención de polioles monoméricos obtenidos a partir de aceite de palma y que tienen número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra.

Los polioles de la presente solicitud pueden ser obtenidos por medio de un procedimiento basado en las siguientes cuatro rutas madre:

- Ruta 1: maleinización de los ácidos grasos del aceite de palma
- Ruta 2: glicerólisis del aceite de palma
- Ruta 3: transesterificación del aceite de palma
- Ruta 4: epoxidación de los enlaces insaturados carbono-carbono del aceite de palma

Adicionalmente, otras modalidades de la invención permiten la obtención de polioles a partir de la combinación de estas rutas madre.

De manera particular, la ruta 1 parte de la alcoholisis del aceite de palma para obtener los ácidos grasos, los cuales se someten a un proceso de maleinización con el fin de introducir grupos carboxílicos y a partir de éstos extender la cadena con glicerina; y así obtener un poliol de aceite de palma.

En la ruta madre 2 de la presente invención se preparan los monoglicéridos del aceite de palma pero a diferencia de la ruta 1, no se realiza la maleinización, sino que se obtiene un poliol a partir de aceite de palma por medio del proceso de glicerólisis. La glicerólisis tiene lugar a temperaturas entre 170 y 280°C, obteniéndose velocidades de reacción más altas a mayor temperatura. Lo recomendado es no exceder en ningún caso los 260°C, proveer un buen sistema de agitación (350 a 420 rpm) y utilizar atmósfera inerte (nitrógeno, argón ó CO₂). El proceso de glicerólisis se realiza usualmente en presencia de un solvente y un catalizador. La selección de un buen catalizador permite emplear temperaturas más bajas.

La reacción de glicerólisis se ha de llevar a cabo bajo la acción de un catalizador que puede ser homogéneo (ácido ó básico), o heterogéneo. Ejemplos de los catalizadores para obtener mono y di glicéridos incluyen acetato de plomo, el acetato de calcio, el óxido de plomo y el ricinoleato de litio, ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, ácido sulfónico, hidróxido de sodio.

Los acetatos de plomo y calcio, al igual que el ricinoleato de litio permiten la obtención de una excelente glicerólisis en el mínimo tiempo (40 a 50 minutos) y temperaturas relativamente moderadas (235 a 240°C) y lo que es más importante, empleando cantidades mínimas de catalizador.

La ruta madre 3 de la presente invención corresponde a la preparación de un poliol de aceite de palma modificado mediante la transesterificación con pentaeritriol, lo que resulta

útil cuando se requiera un considerable aumento en las propiedades tensiles, dureza y resistencia al ataque químico, esto se debe a un mayor grado de entrecruzamiento ocasionado por el incremento en el contenido de grupos hidroxilo.

En la ruta madre 4 de la presente invención se produce un poliol a partir de aceite de palma por epoxidación del doble enlace, en donde inicialmente se realiza un proceso de metanólisis del aceite de palma para la obtención de los ésteres metílicos de ácidos grasos (FAME), los cuales se someten a un proceso de epoxidación con peróxido de hidrógeno para generar el ácido perfórmico *in situ*.

En otro aspecto de la invención se preparan poliuretanos a partir de los polioles obtenidos mediante alguna de las cuatro rutas o mediante la combinación de las mismas. En una modalidad de la invención los poliuretanos se producen mediante la reacción de una mezcla de un poliol obtenido mediante la presente invención, un poliol comercial, un tensoactivo, un catalizador y un isocianato. Los poliuretanos pueden ser espumas de poliuretano rígido de alta densidad.

Las características específicas, las ventajas y las características novedosas de la presente invención serán expuestas en la siguiente sección de la descripción, correspondiente a la descripción detallada de la invención.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra un esquema ejemplificando la producción de un poliol a partir de aceite de palma mediante la Ruta 1.

La figura 2 muestra un esquema ejemplificando la producción de un poliol a partir de aceite de palma mediante la Ruta 2.

La figura 3 muestra un esquema ejemplificando la producción de un poliol a partir de aceite de palma mediante la Ruta 3.

La figura 4 muestra un esquema ejemplificando la producción de un poliol a partir de aceite de palma mediante la Ruta 4.

La figura 5 muestra un esquema ejemplificando la producción de un poliol a partir de aceite de palma mediante la combinación de la Ruta 4 y la Ruta 2.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con un proceso para la producción de un poliol a partir de aceite de palma y con espumas de poliuretano rígido preparadas a partir del poliol derivado de aceite de palma mezclado con un poliol comercial.

Los procesos para la producción de los polioles basados en aceite de palma se describirán haciendo referencia a las Figuras 1 a 5.

La figura 1 describe de manera general la ruta 1. De manera específica, esta ruta comprende dos métodos diferentes, el primero comprende la maleinización del aceite de palma a partir del calentamiento de éste y la mezcla con anhídrido maléico. La mezcla es posteriormente llevada a reacción en presencia de condensador de reflujo y atmósfera inerte, la reacción se da allí durante un periodo determinado, obteniéndose el poliol.

El segundo método corresponde a la maleinización de los ácidos grasos, partiendo de una mezcla de aceite de palma con hidróxido de sodio y una solución etanol-agua. La mezcla obtenida es calentada y agitada. Posteriormente se adiciona una pequeña cantidad de ácido sulfúrico concentrado, evidenciándose la separación de la fase orgánica y la fase acuosa. Luego, se adiciona solución saturada de cloruro de sodio. Después de la completa separación de las fases, se elimina la fase acuosa. Por medio del calentamiento y la agitación de la fase orgánica se pueden obtener los ácidos grasos los cuales son mezclados con glicerol previamente bloqueado mediante una reacción con MEK (metil etil cetona), llevada a cabo con ácido toluen sulfónico como catalizador y tolueno como solvente. Los grasos ácidos reaccionan entonces con el glicerol bloqueado en presencia de un catalizador, ácido toluen sulfónico y calor. El producto de esta reacción es evaporado para obtener monoglicérido bloqueado, el cual posteriormente reacciona bajo atmósfera de nitrógeno con anhídrido maléico. Al producto de esta reacción se le adiciona ácido sulfúrico. La fase orgánica obtenida es lavada y sometida a evaporación para obtener finalmente el poliol.

Ahora bien, la figura 2 resume la ruta 2, la cual corresponde a la producción de poliol a partir de aceite de palma mediante glicerólisis. Esta ruta comprende la reacción entre el aceite de palma con glicerol, terbutanol como solvente e hidróxido de sodio como catalizador, en presencia de calor. El producto de esta reacción es neutralizado con ácido clorhídrico y sometido a evaporación para la eliminación del solvente. La fase obtenida es separada mediante la adición de n-hexano, permitiendo descartar la glicerina residual del poliol finalmente obtenido.

La figura 3 resume la ruta 3, relacionada con la producción de poliol a partir de aceite de palma modificado mediante transesterificación con pentaeritritol. Esta ruta comprende la reacción entre aceite de palma, pentaeritritol y óxido de plomo, en presencia de calor, con agitación continua y en atmósfera inerte de nitrógeno. El producto de reacción es tratado con n-hexano, permitiendo la formación de dos fases: se descarta entonces el precipitado que contiene glicerol y la otra fase es sometida a evaporación para obtener el poliol.

De otro lado, la ruta 4 es resumida en la figura 4 y constituye un proceso de epoxidación de los metilésteres de ácidos grasos (FAME, por sus siglas en inglés), los cuales son previamente obtenidos mediante metanólisis del aceite de palma. Dicha metanólisis comprende la reacción entre el aceite de palma y el metanol en presencia de hidróxido de sodio. Posteriormente se descarta la fase glicerina y se lava la fase de interés con ácido fosfórico, descartando los sólidos formados y neutralizando. El producto (FAME) se somete a evaporación para eliminar el metanol en exceso.

De esta manera, los FAME son llevados a reacción con ácido fórmico en presencia de peróxido de hidrógeno. La reacción se evidencia con el cambio del color de naranja a amarillo claro. Posteriormente, el producto es lavado con agua, bicarbonato de sodio y cloruro de sodio, neutralizando la solución, que es sometida a evaporación para eliminar la humedad y permitiendo la obtención del poliol.

La figura 5 describe otras modalidades de la invención, las cuales corresponden a la combinación de las rutas 2 y 4 y se indican con mayor detalle a continuación.

Una de estas modalidades permite la obtención de poliol a partir de la fase oleína de aceite de palma crudo, empleando óxido de plomo como catalizador. El método se da entonces mediante la epoxidación de la fase oleína del aceite de palma crudo con ácido fórmico, en presencia de calor. Posteriormente se adiciona peróxido de hidrógeno y se agita. La reacción se evidencia con el cambio de color de naranja a amarillo claro. El producto de reacción es lavado con agua, bicarbonato de sodio y cloruro de sodio, descartándose la fase acuosa y sometiendo la fase orgánica a glicerólisis (reacción con glicerina) empleando óxido de plomo como catalizador, obteniéndose así el poliol.

Otra modalidad de la invención corresponde a la obtención del poliol a partir de la fase oleína de aceite de palma crudo, empleando NaOH como catalizador. Esta modalidad comprende los mismos pasos mencionados para la modalidad anterior, con la diferencia de que la glicerólisis de la fase orgánica se da en presencia de hidróxido de sodio, con una posterior neutralización del catalizador en exceso con ácido fosfórico.

Aún otra modalidad de la invención permite obtener polioli a partir de la fase oleína del refinado blanqueado y desodorizado del aceite de palma (RBD). Para este propósito se emplean los mismos pasos que para las modalidades anteriores, empleando la materia prima mencionada e hidróxido de sodio como catalizador en la glicerólisis.

La última modalidad corresponde a la obtención de polioli a partir de la fase oleína del refinado blanqueado y desodorizado del aceite de palma (RBD) pero empleando óxido de plomo como catalizador. De la misma manera, se emplean los pasos ya mencionados, con la excepción de que se emplea como materia prima el la fase oleína del RBD y óxido de plomo como catalizador en la glicerólisis.

Las rutas y modalidades descritas, permiten entonces obtener las espumas de poliuretano mediante la reacción de los polioles producidos con metilen difenil diisocianato (MDI).

Para dicho propósito se mezcla el polioli obtenido con un polioli de cadena corta (dietilenglicol, 1,6 butanodiol), un catalizador (dibutyltin dilaurate, octoato de estaño, catalizadores de aminas terciarias, agua, un surfactante (a base de silicona u organosiloxanos) y metilen difenil diisocianato (MDI). La reacción da lugar a la formación de espuma de poliuretano rígida.

Dependiendo del número de hidroxilo obtenido para el polioli pueden obtenerse espumas de poliuretano flexibles, semirrígidas y rígidas, tal como se indica a continuación:

No. Hidroxilo	50	100	150	200	250	300	350	400
Tipo de espuma		Flexibles		Semirrígidas			Rígidas	

Dentro de las aplicaciones que tienen estos tipos de espuma se pueden mencionar los siguientes:

Poliuretano	Aplicación
Rígido	Piezas moldeadas, Zuelas para calzado
Semirrígido	Aislamiento térmico, aislamiento acústico, impermeabilizante, espumas florales, sillas que se adaptan al usuario (principalmente para personas discapacitadas)
Flexible	Espuma para brasier, colchones

EJEMPLOS

Los siguientes ejemplos se presentan con el ánimo de ilustrar la invención y en ningún momento constituyen una limitación, como quiera que la persona medianamente versada en la materia pueda reconocer las posibles variaciones.

EJEMPLO 1 – Obtención de poliol empleando el primer método de la ruta 1

Se tomaron 300 gramos de aceite de palma y se llevaron al balón de reacción de 250 ml. De otro lado se pesaron 65,7 gramos de anhídrido maléico y se adicionaron al balón de reacción. Se calienta a 180°C. Posteriormente se adaptó el condensador de reflujo y se ubicó el balón de reacción en una plancha de calentamiento con agitación magnética a 1300 rpm, dejando que la reacción se diera durante 3 horas, bajo atmósfera de nitrógeno. El producto de ésta reacción es el aceite maleinizado que fue enfriado hasta los 100°C y se adicionó una cantidad de 30,85 g de glicerol. Se dejó reaccionar haciendo seguimiento al índice de acidez cada 30 minutos hasta un valor de 90 mg KOH/g muestra, obteniéndose así el poliol.

EJEMPLO 2 – Obtención de poliol empleando el segundo método de la ruta 1

En un vaso de precipitación de 1000 ml se colocaron 150 gramos de aceite de palma. Posteriormente se adicionaron 33,5 g de NaOH y 100 ml de una solución de etanol-agua 1:1. La reacción se llevó a cabo a una temperatura de 80°C durante 30 minutos. La solución se agitó manualmente de manera ligera. Luego, se adicionó gotas de ácido sulfúrico concentrado. Se evidencia entonces la separación de la fase orgánica y la fase acuosa. Para completar la solución, se adicionó 100 ml de solución saturada de cloruro de sodio. Se dejó en reposo mientras se separaron las fases. Posteriormente se descartó la fase acuosa y se transfirió el resto a un embudo de separación, lavando con agua caliente. Se midió el pH del agua descartada del lavado, para verificar que era neutro. De otro lado, se transfirió la fase orgánica a un erlenmeyer de desprendimiento lateral, se incrementó la temperatura a 80°C y se agitó continuamente; este procedimiento se realizó al vacío. Se obtuvo como producto los ácidos grasos.

Aparte, se pesaron 70,83 gramos de glicerol, se colocaron en un balón de reacción de 500 ml. Luego, se adicionó 62,90 gramos de MEK (metil etil cetona) junto con 1,8 gramos de ácido toluen sulfónico y 70 ml de tolueno. La reacción se lleva a cabo a 90°C durante 2 horas. De esta manera se obtiene glicerol bloqueado.

A 40 gramos de los ácidos grasos obtenidos anteriormente se adicionó 19,5 gramos del glicerol bloqueado en un reactor de 500 ml. Consecutivamente se adicionó 1,8 gramos de ácido toluen sulfónico y la solución restante se sometió a calentamiento de 90°C con agitación magnética de 1200 rpm, dejando que la reacción se diera durante tres horas y media. Seguidamente se traslada el producto de reacción a un embudo de separación, realizándose además lavados con agua caliente, midiendo el pH del agua saliente de lavado hasta que se torna neutro. El producto de este lavado es consecutivamente sometido a rotoevaporación durante 3 horas a una temperatura de 90°C y condiciones de vacío. De este modo se obtiene el monoglicérido bloqueado. Después se toman 25 gramos del monoglicérido bloqueado y se colocan en un balón de reacción de 500 ml. Posteriormente se adicionó 9,2 gramos de anhídrido maléico y se llevó a cabo la reacción a 200°C con agitación magnética durante 3 horas, bajo atmósfera de nitrógeno. El producto se dejó enfriar hasta los 100°C sin detener la agitación. Inmediatamente se adicionó lentamente 4 gotas de ácido sulfúrico concentrado disuelto en 3 ml de agua destilada y se deja en reacción 1 hora más. Luego se realizó un lavado con agua caliente y se dejó decantando durante toda la noche.

Al siguiente día se descartó la fase acuosa y la fase orgánica fue rotoevaporada a 80°C durante una hora y media, obteniéndose el polioli.

EJEMPLO 3 – Obtención de polioli empleando la ruta 2

En un balón de reacción de 500 ml, acoplado con un condensador de reflujo, plancha de calentamiento y agitación magnética se adicionó 64,5 gramos de aceite de palma, 40 gramos de glicerol, 20 ml de terbutanol y 4,5 gramos de hidróxido de sodio. Las condiciones de operación fueron, temperatura: 90°C, tiempo: 2 horas y agitación: 1300 rpm.

Transcurrido el tiempo de reacción se enfrió la mezcla a temperatura ambiente y se neutralizó el catalizador con una solución de HCl al 10%, verificando el pH con papel indicador. Seguidamente, se eliminó la glicerina y el solvente residual y se rotoevaporó el producto de interés para asegurar la eliminación completa del solvente en la solución. La temperatura de rotoevaporación fue 90°C y se llevó a cabo durante 3 horas.

Finalmente se separaron las fases en un embudo de separación, en donde se adicionó 60 ml de n-hexano, agitando vigorosamente y liberando la presión constantemente. Se dejó en reposo y se descartó la fase del fondo, la cual contenía glicerina residual. Se obtuvo un polioli con valor de número de hidroxilo de 523,23 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 4 – Obtención de poliol empleando la ruta 3

En un balón de reacción de 500 ml se pesaron 40,0 gramos de aceite de palma, 4,32 gramos de pentaeritritol y 0,02 gramos de óxido de plomo. Posteriormente, se llevó el balón a una plancha de calentamiento en donde la mezcla se mantuvo en reacción a una temperatura de 200°C, con agitación continua, atmósfera inerte de nitrógeno y condensador de reflujo de agua, durante 2 horas. Luego se dejó enfriar y se adicionó 40 ml de n-hexano en un embudo de separación, agitando y liberando la presión. Se dejó separar las fases para ulteriormente descartar el precipitado y el glicerol. La otra fase se sometió a rotoevaporación a 70°C con agitación constante durante 3 horas, obteniéndose el poliol, con un valor de número de hidroxilo de 11,86 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 5 – Obtención de poliol empleando la ruta 4

Inicialmente se realizó la metanólisis del aceite de palma, en un balón de reacción de 500 ml, tomando 500 gramos de aceite de palma, junto con 160,8 g de metanol y 9 gramos de hidróxido de sodio. La mezcla se llevó a una temperatura de 70°C con agitación de 1000 rpm durante 1 hora y media.

Tras el tiempo de reacción, se llevó el producto a un embudo de separación para descartar la fase glicerina que estaba en el fondo. Consecutivamente se lavó la fase de interés con 100 ml de ácido fosfórico 0,015N a 60°C, se descartaron los sólidos formados y se repitieron los lavados con agua a 60°C hasta que el pH se neutralizó. La fase de interés es sometida a rotoevaporación durante 3 horas a una temperatura de 80°C, para eliminar el metanol en exceso. El producto obtenido corresponde a los metilésteres de ácidos grasos (FAME por sus siglas en inglés).

Aparte, se adicionó en un balón de reacción de 1000 ml, 190 gramos de FAME y 7,71 gramos de ácido fórmico. La mezcla se llevó a calentamiento de 40°C y agitación de 800 rpm. Seguidamente se adicionó 20,85 gramos de peróxido de hidrógeno, gota a gota durante 1 hora. Después de la adición del peróxido de hidrógeno, la reacción continuó durante 11 horas a condiciones constantes de temperatura y agitación. La evidencia de la reacción es el cambio de color naranja a amarillo claro. Inmediatamente se realizaron lavados con agua caliente hasta que el pH aumentó a 5. Luego se realizó un lavado con 100 ml de solución de bicarbonato de sodio al 5% y con cloruro de sodio al 5%. Se finalizó con lavados de agua caliente hasta neutralizar por completo.

La mezcla resultante fue rotoevaporada durante 4 horas a 90°C para eliminar la humedad. Se obtuvo el poliol.

EJEMPLO 6 – Obtención de poliol empleando las rutas 2 y 4 (epoxidación y glicerólisis) a partir de la fase oleína de aceite de palma crudo y empleando óxido de plomo como catalizador

Se tomó 200 gramos de la fase oleína del aceite de palma crudo y 9,97 gramos de ácido fórmico en un balón de reacción de 500 ml, acoplado con condensador de reflujo, plancha de calentamiento para lograr una temperatura de 50°C y agitación magnética a 800 rpm, se inició la reacción y se adicionó gota a gota, 22,11 gramos de peróxido de hidrógeno con agitación constante durante 90 minutos. Se dejó continuar la reacción durante 2 horas más. La reacción de formación del aceite epoxidado se evidencia por un cambio de color de naranja a amarillo claro.

Seguidamente, se realizaron lavados con agua caliente hasta un pH cercano a 5. Se lavó con una solución de bicarbonato de sodio al 5% y con una solución de cloruro de sodio al 5%. Se descartó la fase acuosa mediante un embudo de separación y se transfirió la fase orgánica a un erlenmeyer con desprendimiento lateral, secando al vacío durante 3 horas a 80°C. Consecutivamente se llevó a cabo la glicerólisis con 100 gramos del aceite epoxidado, 25,72 gramos de glicerina y 0,03 gramos de PbO en un balón de reacción de 500 ml acoplado con condensador de reflujo, a temperatura de 215°C y agitación de 1300 rpm durante 45 minutos. Se caracterizó el poliol obtenido, obteniendo números de hidroxilo entre 60 y 110 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 7 – Obtención de poliol empleando las rutas 2 y 4 (epoxidación y glicerólisis) a partir de la fase oleína de aceite de palma crudo y empleando hidróxido de sodio como catalizador

Se tomó 200 gramos de la fase oleína del aceite de palma crudo y 9,97 gramos de ácido fórmico en un balón de reacción de 500 ml, acoplado con condensador de reflujo, plancha de calentamiento para lograr una temperatura de 50°C y agitación magnética a 800 rpm. Se inició la reacción y se adicionó gota a gota, 22,11 gramos de peróxido de hidrógeno con agitación constante durante 90 minutos. Se dejó continuar la reacción durante 2 horas más. La reacción de formación del aceite epoxidado se evidencia por un cambio de color de naranja a amarillo claro.

Seguidamente, se realizaron lavados con agua caliente hasta un pH cercano a 5. Se lavó con una solución de bicarbonato de sodio al 5% y con una solución de cloruro de sodio al 5%. Se descartó la fase acuosa mediante un embudo de separación y se transfirió la fase orgánica a un erlenmeyer con desprendimiento lateral, secando al vacío durante 3 horas a 80°C. Consecutivamente se llevó a cabo la glicerólisis con 100 gramos del aceite

epoxidado, 25,72 gramos de glicerina y 1 gramo de NaOH en un balón de reacción de 500 ml acoplado con condensador de reflujo, a temperatura de 180°C y agitación de 1300 rpm durante 45 minutos.

El catalizador se neutralizó con gotas de ácido fosfórico, evitando así la formación de jabones. Finalmente, se caracterizó el poliol obtenido. Se obtuvieron números de hidroxilo entre 400 y 440 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 8 – Obtención de poliol empleando las rutas 2 y 4 (epoxidación y glicerólisis) a partir de la fase oleína del refinado blanqueado desodorizado de aceite de palma crudo y empleando hidróxido de sodio como catalizador

Se tomó 200 gramos de la fase oleína del aceite de palma crudo y 9,97 gramos de ácido fórmico en un balón de reacción de 500 ml, acoplado con condensador de reflujo, plancha de calentamiento para lograr una temperatura de 50°C y agitación magnética a 800 rpm, se inició la reacción y se adicionó gota a gota, 22,11 gramos de peróxido de hidrógeno con agitación constante durante 90 minutos. Se dejó continuar la reacción durante 2 horas más. La reacción de formación del aceite epoxidado se evidencia por un cambio de color de naranja a amarillo claro.

Seguidamente, se realizaron lavados con agua caliente hasta un pH cercano a 5. Se lavó con una solución de bicarbonato de sodio al 5% y con una solución de cloruro de sodio al 5%. Se descartó la fase acuosa mediante un embudo de separación y se transfirió la fase orgánica a un erlenmeyer con desprendimiento lateral, secando al vacío durante 3 horas a 80°C. Consecutivamente se llevó a cabo la glicerólisis con 100 gramos del aceite epoxidado, 25,72 gramos de glicerina y 1 gramo de NaOH en un balón de reacción de 500 ml acoplado con condensador de reflujo, a temperatura de 180°C y agitación de 1300 rpm durante 45 minutos.

El catalizador se neutralizó con gotas de ácido fosfórico, evitando así la formación de jabones. Finalmente, se caracterizó el poliol obtenido. Se obtuvieron números de hidroxilo entre 370 y 420 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 9 – Obtención de poliol empleando las rutas 2 y 4 (epoxidación y glicerólisis) a partir de la fase oleína del refinado blanqueado desodorizado de aceite de palma crudo y empleando óxido de plomo como catalizador

Se tomó 200 gramos de la fase oleína del aceite de palma crudo y 9,97 gramos de ácido fórmico en un balón de reacción de 500 ml, acoplado con condensador de reflujo, plancha

de calentamiento para lograr una temperatura de 50°C y agitación magnética a 800 rpm, se inició la reacción y se adicionó gota a gota, 22,11 gramos de peróxido de hidrógeno con agitación constante durante 90 minutos. Se dejó continuar la reacción durante 2 horas más. La reacción de formación del aceite epoxidado se evidencia por un cambio de color de naranja a amarillo claro.

Seguidamente, se realizaron lavados con agua caliente hasta un pH cercano a 5. Se lavó con una solución de bicarbonato de sodio al 5% y con una solución de cloruro de sodio al 5%. Se descartó la fase acuosa mediante un embudo de separación y se transfirió la fase orgánica a un erlenmeyer con desprendimiento lateral, secando al vacío durante 3 horas a 80°C. Consecutivamente se llevó a cabo la glicerólisis con 100 gramos del aceite epoxidado, 25,72 gramos de glicerina y 0.03 gramos de PbO en un balón de reacción de 500 ml acoplado con condensador de reflujo, a temperatura de 180°C y agitación de 1300 rpm durante 45 minutos.

Finalmente, se caracterizó el polioli obtenido. Se obtuvieron números de hidroxilo entre 80 y 90 mg KOH/g muestra.

EJEMPLO 10 – Preparación de un barniz de poliuretano a partir de polioli obtenido con la ruta 1 por el primer método

Se procede a la formación del pre-polímero tomando 30 g de polioli, 76,92 g de surfactante y 20 ml de MEK (metil etil cetona) en un balón de reacción de 250 ml a 50°C durante 30 minutos. Seguidamente, el pre-polímero se transfiere a un vaso de precipitado de 1000 ml y se adicionan 14,88 gramos de TDI (Toluen diisocianato) y se agita mecánicamente durante 3 horas manteniendo la temperatura a 70°C. Luego de completarse la reacción se enfría el pre-polímero hasta 50°C y se adicionan 4,96 gramos de MEKO (metil etil ketoxima) para hacer el bloqueo de los grupos NCO libres. Esta reacción tiene lugar durante 2 horas. Finalmente se adicionan 2,88 gramos de TEA (triethylamina) durante 30 minutos con agitación vigorosa manteniendo la temperatura a 50°C. Luego se adiciona gota a gota una cantidad de 50% peso/peso de agua hasta formar una emulsión.

EJEMPLO 11 – Preparación de un barniz de poliuretano a partir de polioli obtenido con la ruta 1 por el segundo método

Se procede a la formación del pre-polímero adicionando 12 g de polioli, 50 g de surfactante y 10 ml de MEK en un balón de reacción de 250 ml, a una temperatura de 50°C durante un período de 30 minutos. Seguidamente, el pre-polímero se transfiere a un vaso de precipitado de 1000 ml y se adicionan 12,52 gramos de TDI y se agita

mecánicamente durante 3 horas manteniendo la temperatura a 70°C. Luego de completarse la reacción se enfría el pre-polímero hasta 50°C y se adicionan 5 gramos de MEKO (metil etil ketoxima) para hacer el bloqueo de los grupos NCO libres. Esta reacción tiene lugar durante 2 horas. Finalmente se adicionan 2,2 gramos de TEA durante 30 minutos con agitación vigorosa manteniendo la temperatura a 50°C. Luego se adiciona gota a gota una cantidad de 50% peso/peso de agua hasta formar una emulsión

EJEMPLO 12 – Preparación de una espuma de poliuretano a partir de poliol obtenido con la ruta 2

Se toman 13 g de poliol de palma y se realiza una mezcla 50:50 con dietilenglicol, se coloca en una plancha de calentamiento con agitación magnética a 800 rpm, luego se adicionan 0,04 g de surfactante, 0,02 g de DBTL (dibutilin dilaurate) como catalizador y 0,2 g de agua. Finalmente se adiciona 3,8 g de TDI (toluen diisocianato) y se agita rápidamente de forma manual. Esta reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 13 – Preparación de una espuma de poliuretano a partir de poliol obtenido con la ruta 3

Se toman 10 g de poliol de palma y se realiza una mezcla 50:50 con dietilenglicol, se coloca en una plancha de calentamiento con agitación magnética a 800 rpm, luego se adicionan 0,27 g de surfactante, 0,19 g de DBTL (dibutilin dilaurate) como catalizador y 2,69 g de agua. Finalmente se adicionan 13,2 g de TDI (toluen diisocianato) y se agita rápidamente de forma manual. Esta reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 14 – Preparación de una espuma de poliuretano a partir de poliol obtenido con la ruta 4

Se pesaron 10 g de poliol de palma y 10 g de DEG (dietilenglicol), luego se añadieron 0,19 g de catalizador DBTL (dibutilin dilaurate), seguidos por 2,69 g de agua y 0,27 g de surfactante, esta premezcla se agitó a temperatura ambiente por unos minutos y luego se adicionaron 13,24 g de MDI. Esta reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 15 – Preparación de una espuma de poliuretano a partir de poliol obtenido con el ejemplo 6

Se toman 9 gramos de poliol y 1 gramo de 1,6 butanodiol, se realiza una premezcla sometida a calentamiento en caso de que el poliol se encuentre en estado sólido. Luego se adiciona 0,15 gramos de silicona 193C y 0,03 gramos de DBTL (dibutilin dilaurate), se

mezcla para lograr homogeneidad y finalmente se adicionan 1,98 gramos de TDI (toluen diisocianato) y se agita vigorosamente. La reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 16 – Preparación de poliuretano rígido a partir de polirol obtenido con el ejemplo 7

Se toman 9 gramos del polirol y 1 gramo de DEG (dietilenglicol). Se calienta la mezcla, la cual se encuentra sólida. Se adicionan 0,15 gramos de silicona 193C y 0,03 gramos de DBTL (dibutiltin dilaurate), se mezcla para lograr homogeneidad y finalmente se adicionan 10,5 gramos de MDI polimérico (metilen diisocianato) y se agita vigorosamente. La reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 17 – Preparación de poliuretano rígido a partir de polirol obtenido con el ejemplo 8

Se toman 9 gramos del polirol y 1 gramo de DEG (dietilenglicol). Se calienta la mezcla, la cual se encuentra sólida. Se adicionan 0,15 gramos de silicona 193C y 0,03 gramos de DBTL (dibutiltin Dilaurate), se mezcla para lograr homogeneidad y finalmente se adicionan 10,5 gramos de MDI polimérico (metilen diisocianato) y se agita vigorosamente. La reacción es altamente exotérmica.

EJEMPLO 18 – Preparación de poliuretano flexible a partir de polirol obtenido con el ejemplo 9

Se toman 8,5 gramos del polirol y 1,5 gramos de 1,6 butanodiol. Se calienta esta mezcla, la cual se encuentra sólida. Se adicionan 0,15 gramos de silicona 193C, 0,1 gramos de agua y 0,03 gramos de DBTL (dibutiltin dilaurate), se mezcla para lograr homogeneidad y finalmente se adicionan 4,28 gramos de TDI polimérico (toluen diisocianato) y se agita vigorosamente. La reacción es altamente exotérmica.

Una caracterización de los polioles y de los productos obtenidos a partir de éstos, en vista de los anteriores ejemplos ha arrojado los siguientes rangos de propiedades:

Polioles con pesos moleculares entre 314 y 3366 y con un número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra.

Las espumas rígidas resultantes se ensayaron respecto a la densidad (según ASTM C373-88) con resultados entre 0,284 y 0,658 g/cm³, módulo de Young (según ASTM

D695-10) con resultados entre 8,94522 y 54,92330 MPa y esfuerzo máximo (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,92037 y 8,29101 MPa.

Las espumas semirrígidas resultantes se ensayaron respecto a la densidad (según ASTM C373-88) con resultados entre 0,120 y 0,158 g/cm³, módulo de Young (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,78727 y 1,54311 MPa y esfuerzo máximo (según ASTM D695-10) con resultados entre 0,07012 y 0,09753 MPa.

EJEMPLO 19 – Corridas experimentales adicionales

Inicialmente se parte de las 4 rutas madre (Ruta 1-4, teniendo en cuenta que la ruta 1 comprende Método I y II). A partir de estas rutas se derivan otras rutas en el orden que se encuentra a continuación:

Ruta Madre	Ruta Derivada
1	1
	5
	9
	13
	17
	21
	25
2	2
	6
	10
	14
	18
	22
	26
3	3
	7
	11
	15
	19
	23
	27
4	4
	8
	12
	16
	20
	24
	28

En la siguiente tabla se resumen las diferentes corridas experimentales definidas por los siguientes parámetros:

- Número de ruta
- Preparación del poliol: reactivos
 condiciones de operación
 resultados de caracterización
- Preparación del poliuretano: reactivos
 condiciones de operación
 características del producto
 resultados de caracterización

La abreviación "N.A" indica que no se llevó a cabo el procedimiento señalado, por cuanto no resultó de interés para los inventores.

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
1 - Método 1	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	0,23 mgKOH/g muestra	Prepolímero (poliol), Meko, tea,Hdi.	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 °C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	El barniz se separa en dos fases. Se observa silicona en el intermedio del barniz, parece que está en exceso. Color café oscuro inicialmente, pero finalmente se torna de color café claro. Apariencia opaca. Su apariencia es la de una dispersión (se observan burbujas).	
		Anhídrido maleico.						
1 - Método 2	1	Aceite de palma	1. ácidos grasos: T= 80 °C, t=30 min. 2. Rotoevaporación: T=80°C, 800rpm, condiciones de vacío. 3. Bloqueo con MEK: T= 90 °c, t= 2h. 4. Monoglicérido Bloqueado: T=90 °C, t=3,5 h, 200 rpm. 5. Rotoevaporación: T=80°C, 800rpm, condiciones de vacío. 6. Maleinización: T= 200 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h. Rotoevaporación: T=80°C, 800rpm, condiciones de vacío, t= 1,5 h.		Prepolímero (poliol)	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 °C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	Color café claro, presenta separación de fases cuando se deja en reposo. Apariencia opaca.	
		Anhídrido maleico.			HDI			
		Glicerina (99,5% pureza)			MEKO			
		Hidróxido de sodio.			TEA			
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza).						
		Etanol.						

3

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
1 - Método 1	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h		Prepolímero (poliol), Meko, tea, TDI	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 °C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	Es una mezcla viscosa en la cual se separa totalmente la silicona. Color café oscuro. Contiene gran cantidad de gránulos. Recién preparado es mucho más separado, con el tiempo mejora la homogeneidad de la mezcla.	
		Anhídrido maleico.						
1 - Método 1	2	Aceite de palma	Maleinización: T= 200 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	1,32 mgKOH/g muestra	N.A	N.A	N.A	N.A.
		Anhídrido maleico.						
1 - Método 1	3	Aceite de palma	Maleinización: T= 200 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	1,43 mgKOH/g muestra	N.A	N.A	N.A	N.A.
		Anhídrido maleico.						
1 - Método 2	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	2,41 mgKOH/g muestra	Prepolímero (poliol)	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 °C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	Barniz de consistencia homogénea. Color Beige. Viscosidad media. Olor fuerte.	
		Anhídrido maleico.			TDI			
		Glicerina (99,5% pureza)			Meko,			
		Hidróxido de sodio.			TEA			
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza).						
		Etanol.						

34

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
1 - Método 2	2	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	27,13 mgKOH/g muestra	N.A.	N.A.	N.A.	
		Anhídrido maleico.						
		Glicerina (99,5% pureza)						
		Hidróxido de sodio.						
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza).						
1 - Método 2	3	Etanol.	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h	15,03 mgKOH/g muestra	N.A.	N.A.	N.A.	
		Aceite de palma						
		Anhídrido maleico.						
		Glicerina (99,5% pureza)						
		Hidróxido de sodio.						
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						

35

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza). Etanol.						
6	1	Aceite de palma	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.	19,33 mgKOH/g muestra	Diethylenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Color amarillo. Aspecto sólido, se observa grasoso. No se observa poroso, no formó una espuma.	
		Glicerol			TDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Ácido Clorhídrico			Agua			
6	2	n-Hexano. (40 ml)	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Poliethylenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Al reaccionar quedó de consistencia arenosa y al meterlo en el molde se tornaba blando al tocarlo, con los días se endureció. Su color es amarillo claro.	
		Aceite de palma			TDI			
		Glicerol			Surfactante.			
		Hidróxido de Sodio			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Terbutanol. (20 ml)			Agua			
20	1	Ácido Clorhídrico	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 ° C, t= 4 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Espuma porosa. Inicialmente su color fue blanco, pero se oxidó y se tomó un color amarillo claro. Es sólida pero aparece líquido sobre la superficie, parece exceso de un reactivo, posiblemente es isocianato. Al tocarse se siente rígida.	
		n-Hexano. (40 ml)			Diethylenglicol			
		Aceite de palma.			Surfactante			
		Metanol			catalizador			
		Hidróxido de Sodio			agua			
		Ácido fosfórico (H3PO4)			IPDI			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)						
		Benceno						
		Diethylenglicol (DEG).						
		Ácido Fórmico						
		Cloruro de Sodio						

26

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
20	2	Aceite de palma.	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 ° C, t= 4 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Es una espuma de color blanco, se le observan poros. Se observa mojada, un poco grasoso. Es un sólido consistente.	
		Metanol			Surfactante			
		Hidróxido de Sodio			catalizador			
		Acido fosfórico (H3PO4)			agua			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)			IPDI			
		Benceno						
		Dietilenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						
2	1	Cloruro de Sodio	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Dietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Color Naranja. Homogéneo. Se toca más rígido que los demás. Inicialmente parece una masa pastosa. Tarda un poco de tiempo en volverse sólido.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						
2	2	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Polietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	La mezcla es arenosa. Color Amarillo oscuro. No formó espuma.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						

37

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
2	3	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Polietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Se elaboró con un índice de 0.5. Es un polímero color naranja de consistencia débil, se quiebra con facilidad. Con el tiempo presentó pedazos blancos.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						
2	4	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.	23,13 mgKOH/g muestra	Polietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Se elaboró con un índice de 0.8. Es un producto color naranja un poco más duro que el de índice 0.5, sin embargo aún es muy frágil.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						
2	5	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Polietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Se elaboró con un índice de 1. Es un producto color naranja, un poco más resistente que el de índice 0.8, sin embargo aún es más frágil de lo que se esperaba.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						
2	6	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.		Polietilenglicol	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Se elaboró con un índice de 1.2. Es un producto color naranja, un más resistente que los de índices menores, pues su consistencia es más duro sin embargo es aún quebradizo y no presenta la rigidez deseada.	
		Glicerol.			HDI			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante.			
		Terbutanol. (20 ml)			Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Ácido Clorhídrico.			Agua			
		n-Hexano. (40 ml)						

38

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
2	7	Aceite de palma.	Glicerólisis: T=90 °C, t=2 h. Roto evaporación a baja temperatura, de acuerdo a la volatilidad del hexano.	523,23 mgKOH/g muestra	N.A	N.A	N.A	N.A.
		Glicerol.						
2	8	Aceite de palma.	Glicerólisis: T= 215°C, t= 1 h. Roto evaporación a 60 ° C, t= 5 h.					
		Glicerol.						
		óxido de plomo						
		Terbutanol. (20 ml)						
		Ácido Clorhídrico.						
4	1	n-Hexano. (40 ml)	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=2,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 ° C, t= 4 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Color blanco. Es un sólido que presenta buena homogeneidad. Se observa un poco grasoso, un poco de líquido en la superficie.	
		Aceite de palma.						
		Metanol			Dietilenglicol			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante			
		Acido fosfórico (H3PO4)			catalizador			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)			agua			
		Benceno			HDI			
		Dietilenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						
4	2	Cloruro de Sodio	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 ° C, t= 4 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Color amarillo claro La mezcla presentó una buena homogeneidad. Sólido consistente. Es cremoso al tacto.	
		Aceite de palma.			Dietilenglicol			
		Metanol			Surfactante			
		Hidróxido de Sodio			catalizador			
		Acido fosfórico (H3PO4)			agua			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)			HDI			
		Benceno						
		Dietilenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						

39

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
4	3	Aceite de palma.	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 °C, t= 4 h.	2,21 mgKOH/g muestra	N.A.	N.A.	N.A.	
		Metanol						
		Hidróxido de Sodio						
		Acido fosfórico (H3PO4)						
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)						
		Benceno						
		Dietilenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						
		Cloruro de Sodio						
4	4	Aceite de palma.	Metanólisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 °C, t= 4 h.		N.A.	N.A.	N.A.	
		Metanol						
		Hidróxido de Sodio						
		Acido fosfórico (H3PO4)						
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)						
		Benceno						
		Dietilenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						
		Cloruro de Sodio						
3	1	Aceite de palma.	Reacción con pentaeritritol: T=200 °C, atmósfera inerte, t=2 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Polímero de consistencia pastosa y quebradiza. Color crema. Permite vaciado molde	
		PbO			Dietilenglicol			
		Pentaeritritol			Surfactante			
		Terbutanol. (20 ml)			catalizador			
		Ácido Clorhídrico.			agua			
		n-Hexano. (40 ml)			MDI			
3	2	Aceite de palma.	Reacción con pentaeritritol: T=200 °C, atmósfera inerte, t=2 h.	11,86 mgKOH/g muestra	N.A	N.A	N.A.	
		PbO						
		Pentaeritritol						

40

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Terbutanol. (20 ml) Ácido Clorhídrico. n-Hexano. (40 ml)						
3	3	Aceite de palma.	Reacción con pentaeritritol: T=200 °C, atmósfera inerte, t=2 h.		N.A	N.A	N.A.	
		PbO						
		Pentaeritritol						
		Terbutanol. (20 ml)						
		Ácido Clorhídrico.						
		n-Hexano. (40 ml)						
5 - Método 1	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h		Prepolímero	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 ° C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante	Este producto no dio un barniz, pues se solidificó.	
		Anhídrido maleico.			MeKO, HDI, TEA			
5 - Método 2	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h		Prepolímero (poliol)	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 ° C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	En este barniz se observa separación de fases.	
		Anhídrido maleico.			MDI			
		Glicerina (99,5% pureza)			Meko,			
		Hidróxido de sodio.			TEA			
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza).						
		Etanol.						

41

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
7	1	Aceite de palma.	Reacción con pentaeritritol: T=200 °C, atmósfera inerte, t=2 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Espuma con aspecto grasoso. Es muy pegajoso. Color amarillo. Se le dificulta un secado completo.	
		PbO			Diethylenglicol			
		Pentaeritritol			Surfactante			
		Terbutanol. (20 ml)			catalizador			
		Ácido Clorhídrico.			agua			
		n-Hexano. (40 ml)			TDI			
7	2	Aceite de palma.	Reacción con pentaeritritol: T=200 °C, atmósfera inerte, t=2 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Este producto es una modificación de la ruta planteada inicialmente, porque el Polirol utilizado es solamente Polirol de aceite de palma. Su consistencia es una espuma muy quebradiza. Color amarillo claro. No se nota grasosa y secó más rápidamente que el producto de esta ruta donde el Polirol se combinó con el DEG.	
		PbO			Surfactante			
		Pentaeritritol			catalizador			
		Terbutanol. (20 ml)			agua			
		Ácido Clorhídrico.						
		n-Hexano. (40 ml)			TDI			
8	1	Aceite de palma.	Metanolisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm. Rotoevaporación: T= 80 ° C, t= 3 h, condiciones de vacío. Epoxidación: T= 40 ° C, Agitación: 800 rpm, t= 3h. Rotoevaporación: T= 90 °C, t= 4 h.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Es una espuma de color blanco, se observa un poco porosa. Es consistente, pero se ve quebradiza.	
		Metanol			Diethylenglicol			
		Hidróxido de Sodio			Surfactante			
		Acido fosfórico (H3PO4)			catalizador			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)			agua			
		Benceno			MDI			
		Diethylenglicol (DEG).						
		Acido Fórmico						
		Cloruro de Sodio						
8	2	Aceite de palma.	Metanolisis: Temperatura: 70 ° C, t=1,5 h, Agitación: 1000 rpm.		Poliol de palma	T, P atmosféricos, agitación manual vigorosa.	Es una espuma de color blanco. Su aspecto es similar al yeso.	
		Metanol			Surfactante			

42

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Hidróxido de Sodio			catalizador			
		Acido fosfórico (H3PO4)			agua			
		Peróxido de Hidrógeno (H2O2)			TDI			
		Benceno						
		Diethylenglicol (DEG)						
		Acido Fórmico						
		Cloruro de Sodio						
9	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h		Prepolímero (poliol), Meko, tea, TDI	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 ° C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	Barniz color café. Se separa fácilmente pues presenta baja estabilidad, al dejarse en reposo se observan dos fases y en el fondo una capa semisólida. Se observa con poros en su interior.	
		Anhídrido maleico.						
9 - Método 2	1	Aceite de palma	Maleinización: T= 180 °C; atmósfera de Nitrógeno, t= 3h		Prepolímero (poliol)	Reacción con isocianato: t=3 h, T=70 ° C. Bloqueo con MEKO: T=50 ° C, t=2 h. Neutralización con TEA: T=50°C, t=30 min, agitación constante.	Este producto no dio un barniz, pues se solidificó. Es una pasta sólida color café.	
		Anhídrido maleico.			TDI			
		Glicerina (99,5% pureza)			Meko			
		Hidróxido de sodio.			TEA			
		Cloruro de Sodio						
		Ácido sulfúrico (99,5% pureza)						
		Metil éstil cetona (MEK)						
		Ácido toluen sulfónico.						
		Tolueno						
		Anhídrido maleico.						
		Toluen diisocianato (TDI)						

3

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Metil etil Ketoxima (MEKO, 99,5% pureza). Etanol.						
5	1. Polioli de aceite de palma crudo usando PbO	Aceite de palma crudo	Epoxidación:	# OH = 105,52 mg KOH/g muestra	Polioli de palma	Agitación vigorosa	Rápido crecimiento de la espuma que solidificó instantáneamente. Espuma rígida que no es grasosa al tacto.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
6	1. Polioli de aceite de palma crudo NaOH.	Aceite de palma crudo	Epoxidación:	# OH = 202,43 mg KOH/g muestra	Polioli de palma	Agitación vigorosa	Reacción con continuo burbujeo y liberación de calor, luego de media hora aún no ha solidificado el producto, se nota un exceso de isocianato.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
7	1. Polioli de aceite de palma RBD NaOH.	Aceite de palma RBD	Epoxidación:	# OH = 418,83 mg KOH/g muestra	Polioli de palma	Agitación vigorosa	Poliuretano semirrígido, color amarillento y que solidificó rápidamente.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato			

44

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
					(MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
8	1. Poliol de aceite de palma RBD PbO.	Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.	# OH = 81,59 mg KOH/g muestra			El producto es de consistencia pastosa y no hubo evidencia de reacción como por ejemplo liberación de calor.	
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
		Aceite de palma RBD	Epoxidación:		Poliol de palma	Agitación vigorosa		
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
Combinada 2 y 4	1		Agitación = 1300 rpm	# OH = 105,52 mg KOH/g muestra			La mezcla comienza a subir instantáneamente formando una espuma de baja densidad, se evidencia un tamaño de poro muy grande y de baja consistencia. Este producto no permite el vaciado, ni el desmolde.	
		Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:		Poliol de palma	Agitación vigorosa		
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
	2	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 202,43 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	No se evidencia la reacción, se hace el vaciado al molde de un liquido viscoso color amarillo. Al cabo de 1 día aun no ha solidificado.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Silicona 193C			

45

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Metilen diisocianato (MDI)			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Agua			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	3	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 418,83 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Espuma quebradiza que crece rápidamente y cuyo interior es poco compacto.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Agua	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	4	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 105,52 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	No se evidencia la reacción, se hace el vaciado al molde de un líquido viscoso color amarillo cremoso.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Agua	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
	5	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 81,59 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se obtuvo un producto compacto pero es muy frágil al	

46

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Agua	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
	6	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 202,43 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Material rígido al tacto, de secado rápido, no es grasoso, es de menor tamaño de poro que las espumas obtenidas anteriormente, es de densidad media. Se observa un exceso de isocianato.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	7	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 418,83 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Espuma rígida, de mayor densidad y menor tamaño de poro que la anterior. El color es beige, con tendencia a amarillo claro.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					

47

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	8	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 105,52 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Espuma rígida, de mayor densidad y menor tamaño de poro que la anterior. El color es beige, con tendencia a amarillo claro.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
	9	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 81,59 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Espuma rígida, de densidad media y menor tamaño de poro que la anterior. El color es beige, con tendencia a amarillo claro.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Óxido de plomo	Tiempo = 45 min.					
			Agitación = 1300 rpm					
	10	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 202,43 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Poliuretano rígido arenoso, de buen aspecto.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			

28

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	11	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 418,83 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se obtuvo un poliuretano rígido de color blanco, muy duro. No permite la agitación porque la reacción es muy rápida.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	12	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 202,43 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Polímero color beige, que presentó buena consistencia	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					

49

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
	13	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 418,83 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se obtuvo una espuma de color blanco de densidad alta, con poro en forma ovalada, de consistencia rígida.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	14	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 32,84 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se agitó manualmente, sin embargo no se evidenciaron características típicas de la reacción (cambios en temperatura, burbujeo y crecimiento de la espuma), por el contrario quedo de aspecto líquido.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Emulsión de silicona.			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	15	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 88,97 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	No se evidenció la formación de la espuma.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			

50

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C		Etilendiamina			
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.		Agua			
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	16	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 88,97 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se observó burbujeo, incremento de la temperatura y un crecimiento en la espuma que se notaba sin solidificar totalmente	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol (BDO)	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 4 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 800 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Toluen isocianato (TDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C		Etilendiamina			
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.		Agua			
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	17	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 401,4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Poliuretano rígido de buena consistencia aunque el tamaño del poro es grande	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Emulsión de silicona.			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					

51

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
	18	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 401,4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Polímero con un tamaño de poro pequeño y buenas propiedades de rigidez.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Emulsión de silicona.			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	19	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 437,66 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Polímero con un tamaño de poro pequeño y buenas propiedades de rigidez. Se escoge para el rango de caracterización de PU rígido.	Módulo de Young = 33,3293 Mpa Esfuerzo máximo = 3,1673 Mpa
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	20	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 433.08 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Presenta homogeneidad, buen tamaño de poro, presenta buena rigidez.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato			

52

Ruta	No. Experimento	Preparación de polioli			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
					(MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 650 rpm					
	21	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 263.4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Presenta homogeneidad, buen tamaño de poro y en general buen aspecto físico.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 25 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	22	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 79.97 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Se encontró que parte del polioli no reaccionó y quedó en la parte inferior, encontrándose una espuma blanca en la parte superior. La velocidad de reacción fue lenta.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Dietilenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Emulsión de silicona.			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 20 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	23	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 263.4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Este poliuretano presenta buenas características, sin embargo comparado con el del	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		1,6 Butanodiol	Temperatura ambiente		

53

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		(BDO)			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Silicona 193C			
		Glicerina	Temperatura = 180°C		Metilen diisocianato (MDI)			
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 25 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	24	Fase Oleína de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 263.4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Este poliuretano presenta buenas características, es un producto semirrígido.	
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 25 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	25	Fase Oleína de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 263.4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Presenta buena reproducibilidad y se envía para prueba de caracterización por densidad.	Densidad = 0,133 g/cm3
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 25 min.					

54

Ruta	No. Experimento	Preparación de poliol			Preparación de Poliuretano			
		Reactivos	Condiciones de operación	Resultado de caracterización	Reactivos	Condiciones de operación	Características del producto	Resultados de caracterización
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	26	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 263.4 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Presenta buena reproducibilidad y se envía para prueba de caracterización por compresión	Módulo de Young = 1,32276 Mpa Esfuerzo máximo = 0,08760 Mpa
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 180°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 25 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					
	27	Fase Oleina de aceite de palma	Epoxidación:	# OH = 437.66 mg KOH/g muestra	Poliol de palma	Agitación vigorosa	Polímero con un tamaño de poro pequeño y buenas propiedades de rigidez. Se escoge para el rango de caracterización de PU rígido por densidad.	Densidad = 0,450 g/cm3
		Peróxido de hidrógeno	Temperatura = 50°C		Diethylenglicol	Temperatura ambiente		
		Ácido Fórmico	Tiempo = 3 horas		Dibutyltin Dilaurate (DBTDL).			
		Bicarbonato de sodio	Agitación = 950 rpm		Silicona 193C			
		Cloruro de sodio	Glicerólisis:		Metilen diisocianato (MDI)			
		Glicerina	Temperatura = 215°C					
		Hidróxido de sodio	Tiempo = 45 min.					
		Ácido Fosfórico	Agitación = 1300 rpm					

55

REIVINDICACIONES

1. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar aceite de palma con anhídrido maléico en un reactor a una temperatura entre 170°C y 190°C
- b) calentar y agitar la mezcla del paso a)
- c) acoplar el reactor con un condensador de reflujo
- d) llevar a cabo la reacción bajo agitación permanente durante 3 horas

2. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar, calentar y agitar aceite de palma con hidróxido de sodio y una solución etanol-agua 1:1
- b) adicionar ácido sulfúrico concentrado a la mezcla del paso a) hasta que se observe la separación de las fases
- c) adicionar solución saturada de cloruro de sodio a la mezcla del paso b)
- d) descartar la fase acuosa obtenida en el paso c), después de la completa separación de las fases
- e) lavar con agua a una temperatura entre 70°C y 80 °C la fase orgánica restante del paso d)
- f) calentar y agitar la fase orgánica del paso e) y someter a evaporación al vacío obteniéndose los ácidos grasos
- g) mezclar los ácidos grasos obtenidos en el paso f) con glicerol previamente bloqueado y un catalizador, calentar y agitar
- h) lavar con agua a una temperatura entre 70°C y 80°C la mezcla del paso g)
- i) separar la fase acuosa obtenida en el paso h) y descartarla
- j) tratar la fase orgánica restante en el paso i) mediante evaporación al vacío para obtener monoglicérido bloqueado
- k) adicionar al monoglicérido bloqueado del paso j) anhídrido maléico, calentar y agitar bajo atmósfera de nitrógeno
- l) enfriar la mezcla del paso k) hasta 100°C
- m) adicionar ácido sulfúrico al producto de la reacción del paso l)
- n) lavar con agua a una temperatura entre 70°C y 80°C y decantar el producto de reacción obtenido en el paso m)
- o) separar la fase acuosa obtenida en el paso m)
- p) lavar la fase orgánica obtenida en el paso m)

q) evaporar la fase orgánica del paso n) para obtener el poliol

3. Método de acuerdo con la reivindicación 2, en donde la temperatura de calentamiento en el paso a) varía entre 75°C y 85°C y el tiempo de reacción varía entre 28 y 32 minutos.

4. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 y 3, en donde el paso de lavado e) se realiza hasta que el pH es neutro.

5. Método de acuerdo con las reivindicaciones 6 a 10, en donde la fase orgánica del paso f) se calienta a una temperatura entre 75°C y 85°C.

6. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 5, en donde el glicerol previamente bloqueado del paso g) se obtiene a partir de los siguientes pasos:

a) mezclar glicerol, MEK (metil etil cetona), ácido toluen sulfónico como catalizador y tolueno

b) calentar la mezcla del paso a) a una temperatura entre 85 y 95°C por un tiempo entre 110 y 130 minutos para obtener glicerol bloqueado.

7. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 6, en donde la mezcla del paso f) es calentada a una temperatura entre 75°C y 85 °C, durante un tiempo entre 2 y 3 horas.

8. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 6, en donde el paso de lavado h) se realiza hasta que el pH es neutro.

9. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 8, en donde la evaporación del paso j) se lleva a cabo a una temperatura entre 85°C y 95°C y durante un periodo entre 3 y 4 horas.

10. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 8, en donde la temperatura de reacción en el paso k) varía entre 190°C y 210 °C y el tiempo de reacción varía entre 170 y 190 minutos.

11. Método de acuerdo con las reivindicaciones 2 a 10, en donde el enfriamiento del paso l) se realiza hasta que la mezcla adquiere una temperatura de 100°C, sin detener la agitación.

12. Método de acuerdo con las reivindicaciones 6 a 17, en donde en el paso n) el tiempo de reacción varía entre 50 y 70 minutos.

13. Método de acuerdo con las reivindicaciones 6 a 18, en donde la evaporación del paso q) se lleva a cabo a una temperatura entre 75°C y 85°C y durante un periodo entre 1 y 2 horas.

14. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar aceite de palma con glicerol, terbutanol como solvente e hidróxido de sodio como catalizador, en presencia de calor
- b) enfriar la mezcla del paso a)
- c) neutralizar el producto de la reacción del paso a) con ácido clorhídrico al 10%
- d) eliminar la glicerina y el solvente residuales de la mezcla del paso c)
- e) someter el producto del paso b) a evaporación para eliminar del solvente
- f) separar la fase orgánica obtenida en el paso c) mediante la adición de n-hexano, permitiendo descartar la glicerina residual del poliol finalmente obtenido

15. Método de acuerdo con la reivindicación 14, en donde la temperatura de reacción del paso a) varía entre 85°C y 95°C y el tiempo de reacción varía entre 110 y 130 minutos.

16. Método de acuerdo con la reivindicación 14 ó 15, en donde en el paso b) se deja enfriar la mezcla hasta temperatura ambiente.

17. Método de acuerdo con las reivindicaciones 14 a 16, en donde la evaporación del paso e) se lleva a cabo a una temperatura entre 85°C y 95°C y durante un periodo entre 2 y 3 horas.

18. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar aceite de palma, pentaeritritol y óxido de plomo, en presencia de calor, agitación y atmósfera inerte de nitrógeno.
- b) enfriar la mezcla del paso a)
- c) tratar la mezcla del paso b) con n-hexano, permitiendo la formación de dos fases, agitando y liberando la presión.
- d) descartar el precipitado obtenido en el paso c) el cual contiene glicerol
- e) someter la fase orgánica a evaporación para obtener el poliol

19. Método de acuerdo con la reivindicación 18, en donde la temperatura de reacción del paso a) varía entre 195°C y 205 °C, y el tiempo de reacción varía entre 110 y 130 minutos.

20. Método de acuerdo con la reivindicación 18 ó 19, en donde en el paso b) se deja enfriar la mezcla hasta temperatura ambiente.

21. Método de acuerdo con las reivindicaciones 18 a 21, en donde la evaporación del paso e) se lleva a cabo a una temperatura entre 65°C y 75°C y durante un periodo entre 2 y 3 horas.

22. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

a) producir metilésteres de ácidos grasos (FAME) a partir de los siguientes pasos:

- mezclar aceite de palma, metanol e hidróxido de sodio, a una temperatura entre 65°C y 75 °C y agitación, durante un periodo entre 1 y 2 horas
- descartar la fase glicerina que se encuentra en el fondo después de la reacción anterior
- lavar la fase de interés obtenida en el primer paso con ácido fosfórico 0,015N a una temperatura entre 55°C y 65°C
- descartar los sólidos formados
- lavar el producto obtenido en el paso anterior con agua a una temperatura entre 55°C y 65°C hasta que el pH es neutro
- evaporar el producto del paso anterior (FAME) para eliminar el metanol en exceso, a una temperatura entre 75°C y 85°C y durante un periodo entre 2 y 3 horas.

b) mezclar los FAME obtenidos en el paso a) con ácido fórmico en presencia de peróxido de hidrógeno

c) lavar el producto obtenido en el paso b) con agua a una temperatura entre 50°C y 60°C

d) lavar el producto obtenido en el paso c) con bicarbonato de sodio al 5%

e) lavar el producto obtenido en el paso d) con cloruro de sodio al 5%

f) lavar el producto obtenido en el paso e) con agua a una temperatura entre 50°C y 60°C

g) evaporar la solución obtenida en el paso c) para eliminar la humedad permitiendo la obtención del poliol

23. Método de acuerdo con la reivindicación 22, en donde la temperatura de reacción en el paso b) varía entre 40°C y 50 °C y el tiempo de reacción varía entre 10 y 11 horas, después de la adición del peróxido de hidrógeno.

24. Método de acuerdo con las reivindicaciones 22 ó 23, en donde el lavado del paso c) se realiza hasta que el pH de la solución es 5.

25. Método de acuerdo con las reivindicaciones 22 a 24 en donde el lavado del paso f) se realiza hasta que el pH es neutro.

26. Método de acuerdo con las reivindicaciones 30 a 36, en donde la evaporación del paso g) se lleva a cabo a una temperatura entre 70°C y 90°C y durante un periodo entre 3 y 4 horas.

27. Método para la producción de poliol a partir de aceite de palma, caracterizado porque comprende los siguientes pasos:

- a) mezclar una fuente de aceite de palma con ácido fórmico, en presencia de calor
- b) adicionar peróxido de hidrógeno a la mezcla del paso a) y agitar
- c) lavar el producto de reacción del paso b) con agua, a una temperatura entre 55°C y 65 °C
- d) lavar el producto obtenido en el paso c) con bicarbonato de sodio al 5%
- e) lavar el producto de reacción del paso d) con agua, a una temperatura entre 55°C y 65 °C
- f) lavar el producto obtenido en el paso e) con cloruro de sodio al 5%
- g) descartar la fase acuosa obtenida en el paso f)
- h) secar al vacío la fase orgánica restante del paso f)
- i) mezclar el aceite epoxidado obtenido en el paso g), con glicerina y catalizador, en presencia de calor y agitación

28. Método de acuerdo con la reivindicación 27, en donde la fuente de aceite de palma en el paso a) es la fase oleína del aceite de palma crudo.

29. Método de acuerdo con la reivindicación 27, en donde la fuente de aceite de palma en el paso a) es la fase oleína del refinado blanqueado y desodorizado del aceite palma (RBD).

30. Método de acuerdo con las reivindicaciones 27 a 29, en donde el catalizador del paso h) es óxido de plomo.

31. Método de acuerdo con las reivindicaciones 27 a 29, en donde el catalizador del paso h) es hidróxido de sodio.

32. Método de acuerdo con las reivindicaciones 27 a 31, en donde el lavado del paso c) se realiza hasta que el pH de la solución es 5.

33. Método de acuerdo con las reivindicación 27 a 32, en donde la temperatura de reacción del paso b) varía entre 45°C y 55 °C y el tiempo de reacción varía entre 1 y 2 horas, después de la adición del peróxido de hidrógeno.

34. Método de acuerdo con las reivindicaciones 27 a 32, en donde la temperatura de reacción del paso i) varía entre 170°C y 190 °C y el tiempo de reacción varía entre 40 y 50 minutos.

35. Polioli caracterizado porque tiene un peso molecular entre 374 y 3366 y 374, con un número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra.

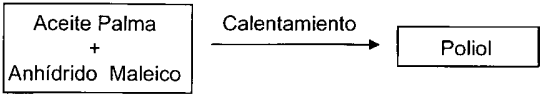
36. Espuma rígida de poliuretano caracterizada porque tiene una densidad entre 0,284 g/cm³ y 0,658 g/cm³, módulo de Young entre 8,94522 MPa y 54,92330 MPa y esfuerzo máximo entre 0,92037 MPa y 8,29101 MPa.

37. Espumas semirrígidas de poliuretano caracterizada porque tiene una densidad entre 0,120 g/cm³ y 0,158 g/cm³, módulo de Young entre 0,78727 MPa y 1,54311 MPa y esfuerzo máximo entre 0,07012 MPa y 0,09753 MPa.

RESUMEN DE LA INVENCION

La presente invención se relaciona con el proceso para la producción de un poliol a partir de aceite de palma y con espumas de poliuretano rígido preparadas a partir de dicho poliol derivado de aceite de palma. De un lado, la presente invención proporciona un método para la obtención de polioles monoméricos obtenidos a partir de aceite de palma y que tienen número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra. Los polioles de la presente solicitud pueden ser obtenidos por medio de un procedimiento basado en las siguientes cuatro rutas madre: Ruta 1: maleinización de los ácidos grasos del aceite de palma; Ruta 2: glicerólisis del aceite de palma; Ruta 3: transesterificación del aceite de palma y Ruta 4: epoxidación de los enlaces insaturados carbono-carbono del aceite de palma. Adicionalmente, otras modalidades de la invención permiten la obtención de polioles a partir de la combinación de estas rutas madre. En otro aspecto de la invención se preparan poliuretanos a partir de los polioles obtenidos mediante alguna de las cuatro rutas o mediante la combinación de las mismas. En una modalidad de la invención los poliuretanos se producen mediante la reacción de una mezcla de un poliol obtenido mediante la presente invención, un poliol comercial, un tensoactivo, un catalizador y un isocianato. Los poliuretanos pueden ser espumas de poliuretano rígido de alta densidad

Método 1:



Método 2:

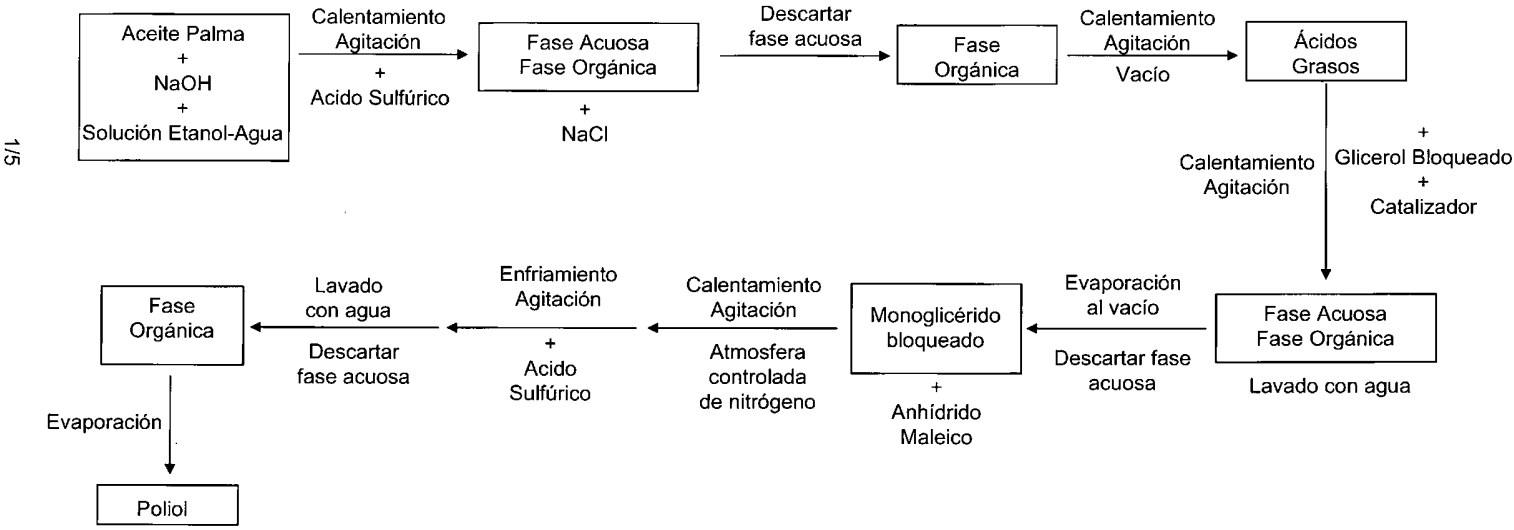


FIG. 1 — Ruta 1: Maleinización del aceite de palma y Maleinización de los ácidos grasos

63

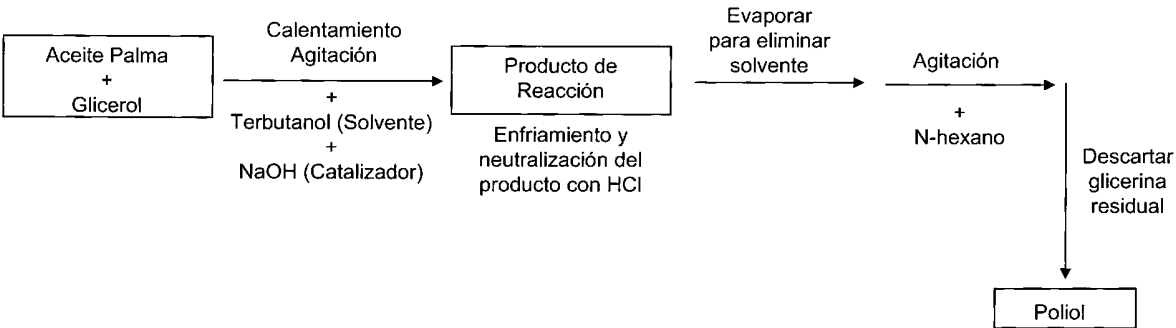


FIG. 2 – Ruta 2: Glicerólisis de aceite de palma

64

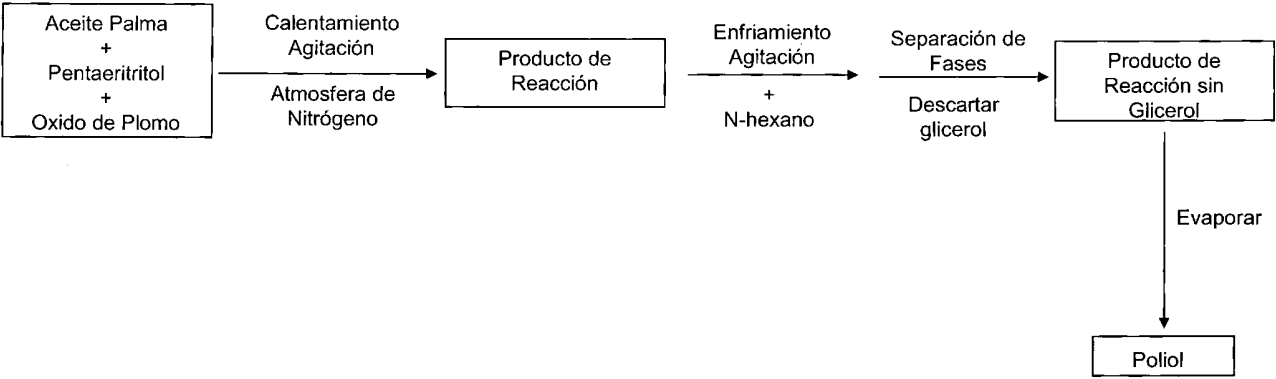


FIG. 3 – Ruta 3: Transesterificación con pentaritrítol

69

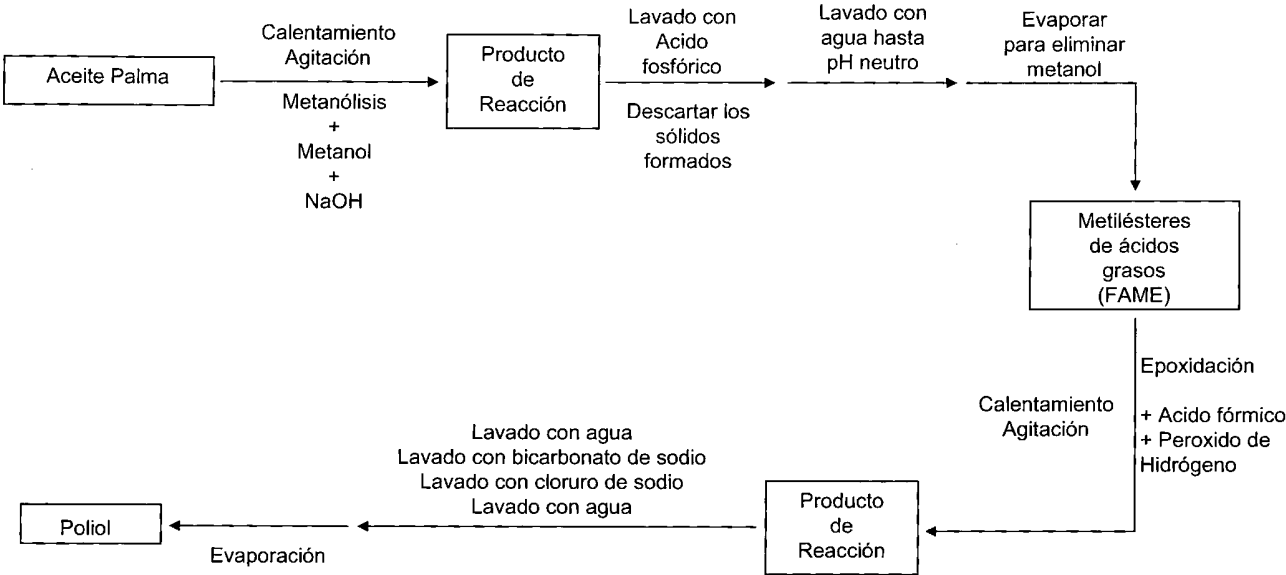


FIG. 4 — Ruta 4: Epoxidación del doble enlace

66

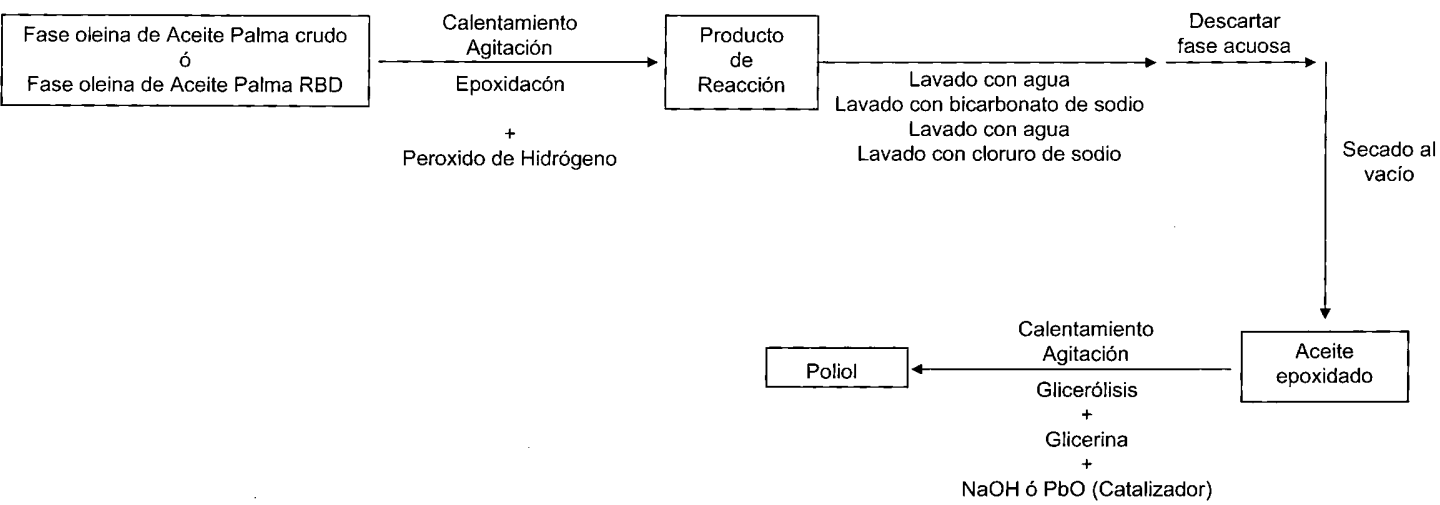


FIG. 5 — Ruta 4 + Ruta 2

69

(21) N° de solicitud:	(51) Int Cl:	C08G 018/036
22) Fecha de solicitud:	(71) Solicitante(s)	INDUPALMA LTDA.
(30) Prioridad	(31) <i>No. Prioridad</i>	(32) <i>Fecha</i>
	(33) <i>País</i>	
	(72) Inventor(es)	DENCY VIVIANA AGUDELO VELÁSQUEZ Y OTROS
	(74) Apoderado:	LUZ CLEMENCIA DE PAEZ
(54) Título: PROCESOS PARA LA OBTENCIÓN DE UN POLIOL A PARTIR DE ACEITE DE PALMA, POLIOLES OBTENIDOS A PARTIR DE DICHOS PROCESOS, PRODUCTOS DERIVADOS DE DICHO POLIOL Y SU MÉTODO DE PREPARACIÓN		

Resumen:

La presente invención se relaciona con el proceso para la producción de un poliol a partir de aceite de palma y con espumas de poliuretano rígido preparadas a partir de dicho poliol derivado de aceite de palma. De un lado, la presente invención proporciona un método para la obtención de polioles monoméricos obtenidos a partir de aceite de palma y que tienen número de hidroxilo entre 50 y 450 mgKOH/g muestra. Los polioles de la presente solicitud pueden ser obtenidos por medio de un procedimiento basado en las siguientes cuatro rutas madre: Ruta 1: maleinización de los ácidos grasos del aceite de palma; Ruta 2: glicerólisis del aceite de palma; Ruta 3: transesterificación del aceite de palma y Ruta 4: epoxidación de los enlaces insaturados carbono-carbono del aceite de palma. Adicionalmente, otras modalidades de la invención permiten la obtención de polioles a partir de la combinación de estas rutas madre. En otro aspecto de la invención se preparan poliuretanos a partir de los polioles obtenidos mediante alguna de las cuatro rutas o mediante la combinación de las mismas. En una modalidad de la invención los poliuretanos se producen mediante la reacción de una mezcla de un poliol obtenido mediante la presente invención, un poliol comercial, un tensoactivo, un catalizador y un isocianato. Los poliuretanos pueden ser espumas de poliuretano rígido de alta densidad.

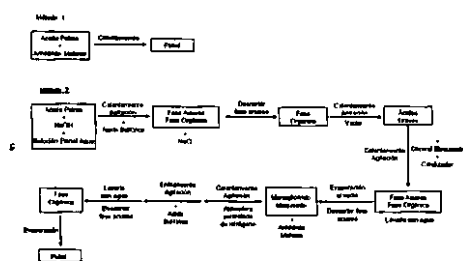


FIG. 1 - Ruta 1: Identificación del acervo de palma y identificación de los edificios grandes

Sobre
con
Artes

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

70

Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	RECIBO DE CAJA	No. 11 - 0093931
		Bogotá D.C., Septiembre 26 de 2011 - 07:58:49

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS	NI 860.041.367
---------------------------------	----------------

*** Soporte del Pago ***					
TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629273	23/09/2011	36.909.000.00

*** Conceptos Pagados ***			
CANT. RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNIDITARIO	Vr. CONCEPTO
1 50005-01-01 SOLICITUDES	1 TRAMITES DE SOL. DE PATENTE DE INVENCIÓN	571.000.00	571.000.00
			\$571.000.00
=====			

SON: **QUINIENTOS SETENTA Y UN MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-130078- -00000-0000
Fecha: 2011-10-03 16:56:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 72

COLO: 38331- 861-001-8

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0093974

Bogotá D.C., Septiembre 26 de 2011 - 07:58:49

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431629273	23/09/2011	36.909.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-09 OTROS SERVICIOS DE PROPIEDAD INDUSTRIAL	99 OTROS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS	1.000.00	1.000.00
				\$1.000.00

SON: **MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable:

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-130078-00000-0000

Fecha: 2011-10-03 16:56:42
Tra. 2 PATENTES
Act. 411 PRESENTACION

Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Eve: 1 REGDEPOSITO
Folios: 72

COLO: 18331-801-001-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

Septiembre 26 de 2011 - 07:58:59

72

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
NIT : 800.176.089-2
- / -

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

RECIBO DE CAJA

No. 11 - 0096345

Bogotá D.C., Septiembre 30 de 2011 - 16:43:43

RECIBIDO DE : CAVELIER ABOGADOS

NI 860.041.367

*** Soporte del Pago ***

TIPO PAGO	BANCO	CUENTA	No. PAGO	FECHA PAGO	VR. PAGO
CONSIGNACION	BANCO DE BOGOTA	062754387	431630006	30/09/2011	50.491.000.00

*** Conceptos Pagados ***

CANT.	RENTISTICO	CONCEPTO	Vr. UNDITARIO	Vr. CONCEPTO
1	50005-01-01 SOLICITUDES	3 PROC. REGISTRO DE MARCAS Y LEMAS COMERCIALES	728.000.00	728.000.00
				\$728.000.00

=====

SON: **SETECIENTOS VEINTIOCHO MIL PESOS MONEDA CORRIENTE**

Responsable: _____

Recibo de Caja Aplicado al Expediente No. _____

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 11-130078- -00000-0000

Fecha: 2011-10-03 16:56:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Eve: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 72

COLO: 18331-80J-00J-8

Sede Centro: Carrera 13 No. 27 - 00 Pisos 3,4,5 y 10 Bogotá, D.C.- Colombia

Web: www.sic.gov.co e-mail: info@sic.gov.co Conmutador: (571) 5870000 Fax: (571) 5870284 Línea: 018000-910165 Call Center: (571) 6513240

, Septiembre 30 de 2011 - 16:43:51

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

No. 11-130078- -00000-0000

Fecha: 2011-10-03 16:56:42 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 2 PATENTES Evt: 1 REGDEPOSITO
Act. 411 PRESENTACION Folios: 72

PATENTE DE INVENCION

☒

MODELO C

☒

Indicación que se solicita una patente.

☒

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☒

Descripción de la invención

☒

Dibujos de ser estos pertinentes

☒

Comprobante de pago de las tasas establecidas (De ser el caso formato de descuento)

Completa

☐

Incompleta

☐

PATENTE DE INVENCION PCT

☐

MODELO DE UTILIDAD PCT

☐

Art.33 Decisión 486/00, Circular Única

☐

Indicación que se solicita una PCT

☐

Copia de la solicitud en español, tal como fue presentada inicialmente (capítulo descriptivo, reivindicatorio, resumen)

☐

Dibujos de ser estos pertinentes

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas (de ser el caso formato de descuento)

Completa

☐

Incompleta

☐

DISEÑO INDUSTRIAL

☐

(Art. 119 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita Diseño industrial

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica y fotográfica del Diseño industrial o muestra del material que incorpora el diseño

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa

☐

Incompleta

☐

ESQUEMA DE TRAZADO

☐

(Art. 92 Decisión 486/00)

☐

Indicación que se solicita un esquema de trazado

☐

Datos de identificación del solicitante o de la persona que presenta la solicitud

☐

Representación gráfica de un esquema de trazado

☐

Comprobante de pago de las tasas establecidas

Completa

☐

Incompleta

☐