

DOCTORA:

EDNA MARCELA RAMÍREZ OROZCO

DIRECTORA NUEVAS CREACIONES

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

E. S. D.

REF. EXPEDIENTE No.: NC2019/0010333.
FORMULACIÓN COMPUESTA DE
ADOQUINES DE CONCRETO Y
SOLICITUD PATENTE: GRANULADO OBTENIDO DEL TRITURADO
DE LLANTAS USADAS Y SU MÉTODO DE
FABRICACIÓN.
SOLICITANTE: FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA
DE COLOMBIA FUAC.

RESPUESTA A REQUERIMIENTO OFICIAL **OFICIO NO. 3739** NOTIFICADO EL 19
DE MARZO DE 2021.

CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ, mayor de edad, domiciliada en Bogotá D.C.,
identificada con cedula No 40.017.374, en mi condición de apoderada de la
FUNDACION UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COLOMBIA FUAC, por el
presente escrito y estando dentro del término legal para hacerlo, doy respuesta al
oficio arriba referenciado, de acuerdo con lo siguiente:

En respuesta al oficio No. 3739, a continuación, encuentran:

- i. Respuesta a los puntos del requerimiento
 - Respuesta punto por punto a los requerimientos de la examinadora.
- ii. Adjunto a este memorial se presentan los siguientes documentos
 - Nuevo capítulo reivindicatorio.
 - Nuevo capítulo descriptivo.
 - Comprobante de pago por modificación al capítulo reivindicatorio.
 - Comprobante de pago por modificación al capítulo descriptivo.

1. De la solicitud de patente.

Reivindicaciones:

- La examinadora sugiere emplear verbos en infinitivo en las epatas o pasos que se definen en la reivindicación 2:

El solicitante ha modificado la redacción de la reivindicación 2 siguiendo las recomendaciones de la examinadora.

- La examinadora objeta la reivindicación 1 porque los porcentajes reclamados no corresponden con los porcentajes revelados en la tabla 1 del capítulo descriptivo. La examinadora sugiere hacer la corrección respectiva.

El solicitante ha realizado la corrección respectiva a los porcentajes que se reivindican en la formulación de la reivindicación 1.

Descripción:

- La examinadora objeta el siguiente extracto de la descripción porque los porcentajes revelados no corresponden con los porcentajes revelados en la tabla 1 del capítulo descriptivo. La examinadora sugiere hacer la corrección respectiva.

“Agua entre un 0.013% y un 0.020% en relación p/p, Cemento un 27% en relación p/p, granulado de caucho triturado de entre un 3.7% a un 30% en relación p/p y un material mixto de la mezcla entre un 40% a un 69% en relación p/p.” (Pag 3, líneas 29 a 31 del capítulo descriptivo tal y como se presentó el 24 de septiembre de 2019).

El solicitante ha realizado la corrección respectiva a los porcentajes que se revelan en la formulación descrita entre las líneas 29 a 31, Pag 3 del capítulo descriptivo tal y como se presentó el 24 de septiembre de 2019.

2. Determinación de Estado de la técnica:

Manifiesta la examinadora que *"consultadas las fuentes de información con las que se cuenta hasta la fecha, no se encontraron documentos que anticipen el objeto de la solicitud tal y como se encuentra reivindicado"* (tomado del oficio N° 3739)

Por todo lo dicho, solicitamos que la Superintendencia de Industria y Comercio admita las modificaciones que se han facilitado, las cuales no amplían materia y subsanan las objeciones realizadas por la examinadora. Asimismo, solicitamos que continúe el trámite con normalidad y se proceda con la concesión del Derecho sobre la Patente de la referencia.

Para efectos de notificaciones, recibiré estas vía internet al correo electrónico claudia.caro@ponsip.com, en la secretaría de esa Dirección y/o en la de la Delegatura de Propiedad Intelectual o en mi oficina de abogados de la Calle 94 A No 11A-32 Oficina 306 de la ciudad de Bogotá.

Agradezco su atención.



CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ

CC No 40.017.374 de Tunja
T.P. No 36.448 del C.S de la J.
Adjunto lo anunciado.

Nuevo capítulo reivindicatório

1.- Formulación compuesta de adoquines de concreto con polvillo y granulado de caucho triturado los cuales están compuestos de:

Adoquín de concreto

- entre un 11,9 % y un 16,6% en relación p/p de agua;
- entre un 22,5 y un 23,8% en relación p/p de cemento;
- entre un 35,4% a un 59,7% en relación p/p de una mezcla homogénea de gravilla y arena que constituyen el material mixto de la mezcla;
- entre 3,1% a un 28,9% en relación p/p de granulado de caucho triturado;

donde el diámetro de granulado de caucho triturado tiene un tamaño de partícula de entre 1 mm a 2.5 mm;

2.- Método de fabricación de adoquines de concreto con polvillo y granulado que comprende los siguientes pasos:

- mezclar los elementos en las proporciones definidas en la reivindicación 1 para el material de adoquín que se quiere fabricar;
- Introducir la mezcla en moldes de formación que se construyen en materiales resistentes al desgaste;
- secar el adoquín preformado el cual se realiza por un tiempo de 28 días y a una temperatura de entre 21 °C a 30 °C

FORMULACIÓN COMPUESTA DE ADOQUINES DE CONCRETO Y GRANULADO
OBTENIDO DEL TRITURADO DE LLANTAS USADAS Y SU MÉTODO DE
FABRICACIÓN

5

D E S C R I P C I Ó N

OBJETO DE LA INVENCION

10 La presente invención se refiere a una composición compuesta para la fabricación de adoquines a partir de concreto y triturado de llanta usada, la cual presenta resultados favorables para las pruebas de porcentaje de absorción de agua y flexotracción, cumpliendo con normas nacionales e internacionales.

15 **ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las llantas usadas, acorde con la legislación colombiana no son consideradas como residuo peligroso, actualmente en Bogotá estas llantas son devueltas en su mayoría a los productores, quienes están encargados de hacer la correcta disposición de las mismas. Debido a la baja posibilidad de reutilización en la fabricación de nuevas llantas, en su mayoría, estas se disponen en botaderos a cielo abierto generando un impacto ambiental debido a que se convierten en el hábitat para vectores transmisores de enfermedades, contaminan el suelo, los recursos naturales y afectan el paisaje.

25 Debido a los impactos ambientales descritos anteriormente se han buscado distintas formas de reutilizar estas llantas usadas. Uno de los usos recurrentes es como combustible para calderas, sin embargo, esta actividad genera efluentes gaseosos contaminantes al medio ambiente por lo tanto no se podría considerar como un uso adecuado para este desecho, por lo que es necesario proponer alternativas viables que no generen impactos ambientales negativos.

Otro uso alternativo propuesto para el aprovechamiento de las llantas usadas es el uso del triturado como aditivo en la elaboración de concreto asfáltico para la construcción de carreteras. Sin embargo, en esta aplicación solo se utiliza el 7% en volumen de la mezcla de concreto asfáltico, por lo que el potencial de aprovechamiento es muy bajo.

35

La presente invención busca proponer una composición para la fabricación de adoquines utilizando el triturado de llantas mezclado con concreto, adicionalmente la mezcla puede ser utilizada en diferentes especímenes a ser utilizados en el sector de la construcción.

5

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

El presente documento describe una formulación compuesta de adoquines de concreto con polvillo y granulado de caucho triturado el cual proviene de llantas usadas logrando así disminuir el impacto ambiental causado por las llantas usadas que son un desperdicio que no se reutiliza de manera eficiente.

El caucho de las llantas se tritura entre un 1 mm a 2.5 mm y se añade en proporciones en peso de 5% a 50%. Dicho tamaño y relación de peso fue determinado como óptimo por los investigadores para la fabricación de los adoquines de concreto.

Los realizados por los investigadores mostraron resultados favorables para las pruebas de porcentaje de absorción de agua y flexotracción en los especímenes que contienen porcentajes de triturado de entre 5% al 50% cumpliendo, en todos los casos, con lo requerido por las normas estándares de fabricación de adoquines para uso en tránsito peatonal y vehicular liviano. En la sección de ejemplos se mostrarán los resultados obtenidos.

Por lo tanto, en un primer aspecto, la invención revela una formulación compuesta de adoquines de concreto con polvillo y granulado de caucho triturado los cuales están principalmente compuestos de agua, cemento, un aglomerante o material de relleno adecuado para la fabricación de adoquines y un granulado de caucho triturado.

En donde la cantidad de agua que se utiliza en la mezcla varía entre un 0.45 litros a 0.80 litros de agua, esta agua no debe cumplir con parámetros específicos pudiéndose utilizar agua potable que se obtenga directamente de la red.

Para la cantidad de agua descrita en la presente invención se requiere, 1000 g de concreto el que se debe combinar con entre 1400 g a 2600 g de una mezcla homogénea de gravilla y arena el cual se denomina como material mixto de mezcla.

35

5 A esta mezcla de concreto agua y material mixto se agrega entre un 5% a un 50 % en peso de granulado de caucho triturado. Siendo la adición de un 35% de granulado de caucho triturado el espécimen que muestra mejor desempeño en las pruebas de absorción felexotracción. Donde el diámetro de granulado de caucho triturado tiene un tamaño de partícula de entre 1 mm a 2.5 mm

10 En la presente invención la expresión granulado de caucho triturado se refiere al caucho obtenido de las llantas usadas y desechadas que se tritura a un diámetro de entre 1mm a 2.5 mm, diámetros inferiores a 1mm en la presente invención se consideran polvillo de granulado de caucho, el cual tendrá un límite de 0.4mm en su tamaño de partícula. Este caucho no cuenta con ningún pretratamiento y su triturado se puede realizar en cualquier molino que pueda arrojar los diámetros mencionados de partícula para el granulado final.

15 Otro aspecto de la invención es un método específico para la fabricación de adoquines de concreto con polvillo y granulado que comprende las etapas de:

- mezclar los elementos que se definieron anteriormente para la formulación de a adoquín que se van a fabricar;
- moldear la mezcla, introduciendo esta mezcla en moldes específicos para el
- 20 adoquín que se va a fabricar, dichos moldes se construyen en materiales metálicos que resistan el desgaste;
- secado del adoquín: los adoquines premoldeados se dejan secar por 28 días a temperatura de 21 °C a 30 °C;

25 En un aspecto del método la mezcla se puede escalar dependiendo de la cantidad de adoquines que se pretenden elaborar para lo que los porcentajes en peso de cada material de la mezcla debe respetar los siguientes porcentajes.

30 Agua entre un 11,9% y un 16,6% en relación p/p, Cemento entre un 22,5 % y un 23,8% en relación p/p, granulado de caucho triturado de entre un 3,1% a un 28,9% en relación p/p y un material mixto de la mezcla entre un 35,4% a un 59,7% en relación p/p (ver Tabla 1).

EJEMPLOS

Con el fin de probar las formulaciones desarrolladas anteriormente se fabricaron las siguientes muestras con el fin de probar que las mismas pueden soportar estándares de fabricación de adoquines para el tránsito peatonal y vehicular liviano.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se fabricaron 9 muestras diferentes para los adoquines descritos anteriormente. Los adoquines están compuestos por cemento, granulado y agregados en proporciones distintas dependiendo del espécimen como se muestra en la tabla 1. El cemento se agrega en la misma proporción para todos los especímenes. La cantidad de agregados varía dependiendo de la proporción del granulado de caucho triturado. En estos adoquines se utilizó un granulado de diámetro aproximado de 2mm.

Tabla 1. Mezcla para adoquines de concreto

N°	AGUA (L)	CEMENTO (g)	GRANULADO (g)	MIXTO(g)
1	0,5	1000	1215	1485
2	0,75	1000	1080	1620
3	0,75	1000	945	1755
4	0,6	1000	810	1890
5	0,6	1000	675	2025
6	0,6	1000	540	2160
7	0,6	1000	405	2295
8	0,5	1000	270	2430
9	0,6	1000	135	2565

Luego de realizar las mezclas de acuerdo a las proporciones expresadas anteriormente y el método que se describe en la descripción de la invención, se montaron en moldes con las dimensiones preestablecidas de 16 cm x 6 cm x 8cm, y se dejaron secar por 28 días, en el cuarto día de secado se retiran del molde.

Para determinar si las muestras pueden ser utilizadas en la fabricación de adoquines las muestras fabricadas se deben someter al ensayo de absorción de agua (Aa) y resistencia a la flexotracción.

Los criterios que se deben cumplir para que un adoquín pueda ser utilizado en superficies donde transitan peatones o tráfico vehicular se tomaron según las NTC desarrolladas por el ICONTEC para la producción de materiales de construcción, de este modo, se determinaron como medidas de diseño: ancho del espécimen 8cm, largo 16cm, espesor 6cm. La NTC 2017: Adoquines De Concreto Para Pavimento, entablará las bases para el trabajo con la mezcla de concreto y granulado de llantas usadas.

Ensayo de absorción de agua para adoquines de concreto

El ensayo de absorción de agua busca determinar la capacidad de absorción de agua de un adoquín de concreto. Todos los especímenes de las muestras fabricadas se deben secar simultáneamente en un horno ventilado a una temperatura entre 100 °C y 115°C. Deben quedar separados entre sí y de cualquier superficie caliente como mínimo 25mm. Se deben secar hasta obtener una masa seca (Ms) constante, después de un periodo mínimo de secado de 24h y hasta que en dos pesajes sucesivos a intervalos de 2h, la masa presenta una disminución del 0,2% con respecto a la masa anterior.

una vez obtenida la masa seca (Ms), los especímenes se deben retirar del horno y se deben dejar enfriar a temperatura ambiente, en un salón aireado, para someterlos luego al proceso de saturación.

Para saturar los adoquines los especímenes de ensayo se deben sumergir durante 24 h $\pm$ 2 h dentro de un recipiente lleno de agua a una temperatura entre 15°C y 27°C, de manera que quede una altura de agua sobre todo su volumen, entre 25mm y 50mm.

Luego de este periodo de saturación, se deben pesar los especímenes sumergidos en agua suspendidos mediante un alambre para obtener su masa inmersa en agua y suspendida (Ma). Luego se deben retirar del agua y se deben dejar escurrir durante 1 min, colocándolos sobre una malla metálica con aberturas de mínimo 9.5mm. se debe secar luego el agua superficial con un paño seco y se deben pesar inmediatamente para obtener su masa saturada (húmeda) (Mh)

Para determinar el valor de absorción se utiliza la siguiente ecuación:

35

$$\text{Absorción (Aa)}. \frac{Kg}{m^3} = \left(\frac{Mh - Ms}{Mh - Ma} \right) \times 1000$$

$$Absorción(Aa\%) = \left(\frac{Mh - Ms}{Ms} \right) \times 100$$

Dónde:

5 Mh = Masa saturada (húmeda) del espécimen, en g.

Ms = Masa seca del espécimen, en g.

Ma = Masa inmersa en agua y suspendida del espécimen, en g.

La densidad (D) del espécimen seco se debe calcular de la siguiente manera:

10

$$Densidad (D). \frac{Kg}{m^3} = \frac{(Ms)}{Mh - Ma} \times 1000$$

Los resultados obtenidos del ensayo de absorción para las muestras elaboradas son:

15

Tabla 2: resultados del ensayo de absorción para adoquines de concreto

N° de muestra adoquín de concreto	Mh (g)	Ms (g)	Ma (g)	Absorción (Aa) Kg/m³	Absorción (Aa) %	Densidad (kg/m³)
1	1464,4	1459	27,4	3,76	0,37	1015,31
2	1473,3	1446,1	59	19,23	1,88	1022,48
3	1455,9	1399,9	119	41,89	4	1047,12
4	1579,2	1524,2	79,9	36,68	3,61	1016,61
5	1353,8	1316,3	68,1	29,17	2,85	1023,8
6	1058,7	1040	45,3	18,45	1,79	1026,25
7	1412,4	1366,6	107,8	35,11	3,35	1047,52
8	1737,5	1690,2	70,8	28,38	2,79	1014,09
9	1482,9	1403,6	103,5	57,49	5,65	1017,54

La prueba de absorción nos indica la cantidad de agua que absorbe un adoquín. Nos ayuda a evidenciar el incremento de la masa de un agregado, debido a la penetración de agua dentro de los poros de sus partículas durante un periodo especificado, pero sin incluir el agua adherida a la superficie exterior de las partículas. Entonces, un ensayo de absorción nos muestra el porcentaje de agua presente en los poros del adoquín.

20

Para todas las muestras elaboradas de adoquín no se superó el 6% absorción de agua lo que indica que los adoquines no absorben agua en niveles elevados que comprometan la calidad estructural del adoquín.

5 Ensayo de resistencia a la flexotracción.

Como se mencionó anteriormente la Norma Icontec 2017 establece que para que un adoquín pueda ser utilizado en superficies donde transitan peatones o tráfico vehicular este debe tener una resistencia a la flexo-tracción superior a los 4.2 Mpa. Para determinar el módulo de rotura se utiliza la máquina universal de ensayos, esta se asemeja a una prensa en donde se pueden someter materiales a tracción y compresión la maquina universal de ensayos ejerce una carga en la cara de desgaste generando un desplazamiento elástico del adoquín hacia la parte inferior hasta el punto de rotura. En cuanto el adoquín cede y se fractura esto indica el valor del módulo de rotura o la fuerza necesaria para fracturar el adoquín

Tabla 3. Módulos de rotura para las muestras de adoquín de concreto elaboradas

N° de muestra adoquín de concreto	Módulo de rotura (MPa)	% Optimo
1	3,13	74,59
2	3,23	76,89
3	4,84	115,28
4	4,47	106,55
5	4,45	105,98
6	5,77	137,32
7	5,97	142,19
8	6,35	151,14
9	4,2	99,38

Como se puede ver en la tabla 3 el módulo de rotura para las muestras 3 a 9 cumplen con el criterio establecido en la NTC 2017, esto indica que las muestras de los adoquines 3 a 9 cumplirían con normas nacionales e internacionales donde el módulo de rotura debe ser superior a 4.2MPa. Es importante resaltar que la mezcla de concreto con triturado de llantas genera una ductilidad mayor al material de fabricación del adoquín, logrando una mayor adherencia entre partículas de caucho y cemento, también cabe resaltar que de acuerdo al módulo de rotura el espécimen logró una carga cercana

a la tonelada fuerza con un desplazamiento considerable, lo cual indica que el espécimen gana elasticidad en relación a su tracción.



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2021/0007650

Recibo: 21-64763

Fecha: 10/06/2021

CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ

CC: 40.017.374

Pago PSE No: 546634

CUS: 1019592221

NC Modificación a las reivindicaciones

Request on Patente de Invención Nacional NC2019/0010333

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 171,500	\$ 171,500
TOTAL					\$ 171,500



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2021/0007652

Recibo: 21-64757

Fecha: 10/06/2021

CLAUDIA LUCIA CARO RAMIREZ

CC: 40.017.374

Pago PSE No: 546638

CUS: 1019598350

NC Modificación a las reivindicaciones

Request on Patente de Invención Nacional NC2019/0010333

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 171,500	\$ 171,500
TOTAL					\$ 171,500