

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11) Número de publicación: **2 745 348**

21) Número de solicitud: 201930891

51) Int. Cl.:

E01C 19/00 (2006.01)

E01C 19/41 (2006.01)

E01C 7/18 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22) Fecha de presentación:

10.10.2019

43) Fecha de publicación de la solicitud:

28.02.2020

Fecha de concesión:

20.04.2020

45) Fecha de publicación de la concesión:

27.04.2020

73) Titular/es:

AGLOMERADOS LOS SERRANOS, S.A.U
(100.0%)
C/ Manuel Macia Juan, 4
03203 ELCHE (Alicante) ES

72) Inventor/es:

BERENGUER PRIETO, Jose Manuel;
HERNÁNDEZ CARRILLO, Pedro;
REAL HERRAIZ, Teresa ;
NOHALES HERRAIZ, Cesar;
RUS PALACIOS, Ignacio;
NAVARRO PARDO, Julian;
HIDALGO PEREZ, María Elena;
GRÍÑAN RAMIS, Eduardo;
GARCIA SALCEDO, Isaias;
GOMARIZ CARRILLO, Ricardo y
MARTINEZ MORIANO, Rafael

74) Agente/Representante:

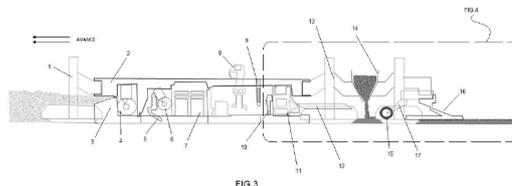
TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

54) Título: **MÁQUINA PAVIMENTADORA Y PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE UNA CAPA DE RODADURA**

57) Resumen:

Máquina pavimentadora y procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura.

Máquina pavimentadora para la ejecución de una capa de rodadura, que se utiliza en firmes de nueva construcción, que comprende unas orugas motrices que mueven un bastidor principal con un molde deslizante sobre el que se vierte el producto para el firme base a partir de un sinfín principal, unos vibradores, un sinfín de cámara de vibrado, una plancha principal, un sistema flotante con una viga oscilante y una plancha secundaria; y que comprende un chasis secundario acoplado al bastidor principal que comprende una tolva de agregador mineral sobre la que se vierte el material de un firme superior; y un rodillo incrustador y compactador del firme superior con el firme base; y procedimiento de macroincrustación en rodaduras de firmes para la obtención de una capa de rodadura terminada y texturizada a partir de la incrustación y compactación del firme superior en el firme base recién ejecutado.



Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.

Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 745 348 B2

DESCRIPCIÓN

MÁQUINA PAVIMENTADORA Y PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCIÓN DE UNA CAPA DE RODADURA

5

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un procedimiento de mejora de la adherencia entre el neumático de un vehículo y la rodadura de un pavimento debido al aumento de la macrotextura positiva de la superficie de contacto, y para el correcto desarrollo de las diferentes etapas de este procedimiento se requiere, en el caso de rodadura de hormigón hidráulico, de una nueva máquina pavimentadora.

15 El campo de aplicación de la invención es el sector industrial de obra civil o privada, y se encuadra dentro de los diferentes procedimientos y equipos para la construcción de capas de rodadura de mezclas bituminosas o de hormigón hidráulico para calles, caminos, carreteras, autovías, autopistas, puertos, aeropuertos o infraestructuras similares.

Estado de la técnica

Dentro de este sector industrial es conocido que la adherencia entre la fase neumático-rodadura está condicionada, principalmente, por los mecanismos físicos de adhesión e histéresis. La adhesión está condicionada por el fenómeno que surge entre los átomos de
25 dos superficies de contacto, en el que se ven implicadas fuerzas electromagnéticas de atracción mutua, cuya resistencia a la ruptura de las mismas provoca la aparición de fuerzas que las contrarrestan cuando hay movimiento relativo entre ellas. Por otro lado, la histéresis es un mecanismo que se desarrolla entre la superficie del neumático, por su comportamiento visco-elástico y la irregularidad que presenta la superficie de la rodadura, ya
30 que cuando esa irregularidad es rebasada, el neumático tiende a recuperar su forma original pero no de manera inmediata, lo que genera un desfase entre la tensión y la recuperación del neumático en su contacto con la macrotextura de la rodadura, y una distribución de presiones orientada al sentido contrario al deslizamiento longitudinal y transversal, lo que contribuye a un aumento de la adherencia del sistema estudiado. En este sentido, tal como
35 se muestra en la Figura 1, dependiendo del contacto entre neumático (N) y la rasante de la

rodadura (P) del pavimento (PV), hay dos tipos de macrotexturas: positiva (MP) y negativa (MN).

5 En la actualidad para el diseño y fabricación de mezclas bituminosas destinadas a formar parte de la rodadura, y para hacer frente a las altas susceptibilidades térmicas a las que son sometidas éstas mezclas, se ha ido aumentando el contenido, dureza y modificación con distintos tipos de plastómeros y elastómeros, al betún que forma parte de estas capas, generando una película que envuelve a los áridos que forman parte de la mezcla, pero que a la vez, produce rodaduras más deslizantes durante los primeros meses o años de su puesta
10 en servicio, dependiendo de la intensidad del tráfico, ya que es la película de betún la que entra en contacto con el neumático en vez de los áridos y agregados minerales, evitando la adhesión del neumático con la microtextura de los mismos. Este problema técnico se acentúa en condiciones de calzada mojada o lluvia.

15 Teniendo en cuenta que no es conocida ninguna técnica que solucione este problema de adherencia porque se utilizan mezclas de gravillas y arenas con emulsiones, se utilizan gravillas lacadas con betún o sólo se actúa sobre la microtextura de los agregados que sólo trabajan en la Zona C de contacto de un neumático, tal como se puede observar en la Figura 2. Además, en todos los casos con requerimientos altos de coeficientes de pulido, en
20 adelante PSV,(PSV >50), los áridos o minerales no mejoran la adherencia al existir sobre ellos una película de betún.

Frente a esta problemática, la presente invención se refiere a un procedimiento constructivo de capas de rodadura de pavimentos bituminosos o de hormigón, que se basa en el
25 aumento de la macrotextura positiva con la aportación de un esqueleto mineral, preferentemente áridos machacados, de tamaños comprendidos entre 2 y 40 mm con categoría granulométrica GC 85/35 en el caso de mezclas bituminosas y categoría granulométrica GC 85/20 en el caso de pavimento de hormigón, con una dotación mínima de 25 gramos por metro cuadrado y máxima de 6.000 gramos por metro cuadrado,
30 dependiendo del tipo de árido o agregado mineral utilizado, sobre la superficie de la capa de rodadura recién extendida y antes de ser compactada.

El presente invento incluye la superactivación del betún que forma parte de la rodadura que recibe la aportación del esqueleto mineral, según invento, con promotores de adhesividad,
35 para mejorar el puente de unión entre el árido y el betún de hasta una concentración del 5%

para evitar que el desprendimiento del agregado según normas UNE EN 12272-3 o BS 598:108, sea mínimo o nulo.

5 Por estas razones, el presente invento aumenta y actúa sobre la macrotextura positiva de la rodadura y esto da lugar a que mejore el rozamiento neumático (N) – pavimento (PV) por el incremento del fenómeno de histéresis en la Zona B (Figura 2), permitiendo utilizar, también, áridos de insuficiente resistencia al deslizamiento o PSV, y mejorando la adherencia en la zona C también.

10 Además, la presente invención tiene la ventaja técnica de que es un procedimiento constructivo que se aplica sobre cualquier tipo de mezcla bituminosa para capas de rodadura definidas en el artículo 543 y 542 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes, así como en capas denominadas ultradelgadas o AUTL, independientemente de la técnica utilizada para su fabricación: mezclas calientes,
15 semicalientes, templadas, en frío o recicladas.

Finalmente, con el presente invento también se obtienen ventajas que tienen un carácter medioambiental, ya que se reducen las emisiones de CO₂ asociadas al transporte de mayores cantidades y distancias para obtener materiales constituyentes de las mezclas
20 bituminosas, o firmes de hormigón, necesarios para cumplir características superiores de PSV y CRT. Además, hay ventajas de carácter de seguridad vial debido al aumento de adherencia en la capa de rodadura, dado que esto permite obtener una reducción de la siniestralidad por falta de adherencia y salidas de vía asociadas a ésta.

25 **Descripción detallada de la invención**

La presente invención se basa en la obtención de una mejora en las condiciones de adherencia en la capa de rodadura en firmes. En concreto, en la fabricación de firmes de hormigón se crea una rodadura por macroincrustación de esqueleto mineral
30 preferentemente del tipo Bauxita o áridos de altas prestaciones de fricción y baja tasa de aportación. La ventaja que presenta la invención sobre este tipo de pavimento es que se puede aportar esqueleto mineral de alta fricción, que suelen ser los más caros, solo en la zona de contacto con el neumático, sin necesidad de extender una segunda capa según la técnica conocida como “Hormigón Bicapa” o texturizar la superficie. Para la obtención de
35 este resultado primeramente se requiere de una reconfiguración de la estructura de las

maquinas pavimentadoras convencionales de hormigón, dado que no servirían para este propósito, y a parte, a partir de la utilización de está máquina se puede desarrollar el procedimiento.

5 Se ha de tener en cuenta que, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, el término “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas o elementos adicionales. Además, con el objeto de completar la descripción y de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, y con carácter ilustrativo y no limitativo, se presenta un juego de figuras y dibujos, los cuales se van explicando a la largo de la presente memoria descriptiva.

10 Como se ha adelantado, para la realización del proceso constructivo de la invención, se requiere de una nueva máquina pavimentadora, que basada en máquinas y medios empleados en otras técnicas de tratamientos superficiales ya conocidas en el mercado, se introducen dos elementos nuevos al diseño de una pavimentadora comercial de hormigón, en concreto una tolva de agregado mineral y un rodillo incrustador. Esta máquina se puede observar en la Figura 3 como el conjunto general, y las Figuras 4 - 5 donde se ve un detalle de esa parte novedosa de la máquina.

20 Esto hace que la máquina pavimentadora (Fig.3), que es el primer objeto de la invención, tenga una estructura convencional, es decir, que comprenda, según el avance del extendido, unas orugas motrices (1) de desplazamiento que mueven el bastidor principal (2) de la máquina, donde en dicho bastidor se sustenta un molde deslizante (3) sobre el que se vierte el producto de la capa de rodadura base a partir de un sinfín principal (4), unos vibradores (5), un sinfín de cámara de vibrado (6), una plancha principal (7), un sistema DBI (*Dowel Bar Inserter*) (8), un sistema de armado TBI (*Tie Bar Inserter*) (9), y finalmente para el acabado superficial un sistema flotante con una viga oscilante (10) y una plancha secundaria (11), pudiendo haber una plataforma de trabajo (12). Estos componentes de una máquina pavimentadora son conocidos, sin embargo, la presente invención requiere de dos nuevos elementos a continuación del sistema de acabado superficial, que están fijados en un chasis secundario o tren de compactación (13) acoplado al chasis principal de la máquina, y que comprende primeramente una tolva de agregador mineral (14) y a continuación un rodillo (15) incrustador y compactador, pudiendo incorporar adicionalmente un fratás automático (16) para asegurar una correcta terminación de la capa recortando posibles protuberancias y rellenando posibles superficies, y para texturizar dicha capa final. Estos elementos

inventivos se ven con mayor grado de detalle en las Figuras 4 y 5.

Entrando en más detalle, para la realización del proceso constructivo de la invención en rodaduras sobre firmes de hormigón o bituminosos de nueva construcción, como se ha adelantado, es necesaria la incorporación de una tolva con sinfín dosificador de agregado mineral (14) que es transversal a la dirección de extendido, que extiende de forma uniforme por todo el ancho de la rasante del firme de base (F) recién extendido, las dotaciones establecidas y que a continuación se detallan. Asimismo, se necesita un rodillo tubular, denominado como rodillo (15) incrustador que es transversal a la dirección de extendido, y que instalado sobre unos brazos (17) o reglas en el chasis secundario y que permite la macroincrustación del agregado mineral de forma uniforme por todo el ancho y superficie de la masa del firme superior (R) recién extendido, de manera que, tal como se observa en la Figura 6, se obtiene una capa de rodadura (E) terminada y texturizada, que es el objetivo del invento a partir de una masa de firme base (F) convencional en la que se ha ejecutado un firme superior (R) que requiere del uso de la maquinaria especial.

Se puede por tanto decir que la máquina pavimentadora para la ejecución de una capa de rodadura objeto de la presente invención es una máquina que se utiliza en firmes de hormigón de nueva construcción, siendo una máquina del tipo de las que según el avance del pavimentado que al menos comprenden unas orugas motrices (1) de desplazamiento que mueven un bastidor principal (2) que un molde deslizante (3) sobre el que se vierte el producto para la capa o firme base (F) a partir de un sinfín principal (4), unos vibradores (5), un sinfín de cámara de vibrado (6), una plancha principal (7), un sistema flotante con una viga oscilante (10) y una plancha secundaria (11); y que se particularizan porque comprenden un chasis secundario o tren de compactación (13) acoplado al chasis o bastidor principal (2) de la máquina, comprendiendo dicho tren de compactación una tolva de agregador mineral (14) sobre la que se vierte el material de un firme superior (R); y un rodillo (15) incrustador y compactador del firme superior (R) con el firme base (F); obteniéndose una capa de rodadura (E) terminada y texturizada a partir de la incrustación y compactación del firme superior (R) en capa o firme base (F) recién ejecutado.

Para el desarrollo del procedimiento y su aplicación industrial, primeramente, se procede a la selección del esqueleto mineral, preferentemente árido machacado lavado, si en origen está sucio, cuyo tamaño dependerá del uso y destino. Si el invento se aplica sobre mezclas bituminosas, se utilizan preferentemente una fracción de tamaño comprendido entre 2-4 mm

con una dotación comprendida entre 360 y 650 gr/m². Si es sobre un pavimento de hormigón, preferentemente se utiliza una fracción de tamaño comprendido entre 5-10 mm con una dotación comprendida entre 1.000 y 3.000 gr/m², dependiendo de la densidad del agregado. Para la realización del proceso constructivo de la invención en rodaduras sobre mezclas bituminosas, el betún de todas las mezclas bituminosas será superactivado con promotores de la adhesividad, con un valor de hasta el 5%, preferentemente con un 1,5 %, sobre el peso de betún para evitar el desprendimiento del agregado.

El proceso para estos casos se basa en verter el esqueleto mineral sobre la tolva dosificadora, capaz de esparcir la dotación establecida de forma uniforme, instalada sobre el rodillo compactador, preferentemente en la parte frontal del chasis secundario en orden de marcha del sentido del extendido. Se procede a la compactación de la capa de forma convencional preferentemente realizando de tres a cinco pasadas de rodillo compactador, siendo únicamente en la primera pasada en avance de extendido y mientras se tiene activado el vibro del rodillo compactador, en donde se abre la tolva dosificadora y se aplica la dotación establecida. El tren de compactación trabajará lo más pegado posible a la extendedora convencional no permitiendo que baje la temperatura desde que se extiende la mezcla hasta que se aplica la dotación del agregado mineral y su primera compactación. En ningún caso se utilizan rodillos neumáticos en el tren de compactación.

Partiendo de estas características y elementos técnicos, a continuación, se desarrolla un modo de aplicación industrial del procedimiento objeto de la presente invención en rodaduras de pavimentos bituminosos.

Etapa 1: Como en todo proyecto constructivo hay un paso previo a la ejecución del pavimento, que es la selección del tipo de tráfico que tiene que soportar la rodadura del pavimento diseñado con el invento. Siendo IMDp la intensidad media diaria de vehículos pesados que van a pasar por encima de ella.

Etapa 2: A partir de la selección del tipo de tráfico, se tiene que seleccionar los áridos a emplear en la rodadura de soporte o base. Estos áridos pueden ser naturales o artificiales, no siendo susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química o dar origen en contacto con el agua a disoluciones perjudiciales. Estos áridos están separados en distintas fracciones granulométricas con categoría granulométrica GC 85/35, diferenciadas con las siguientes características dependiendo de la categoría de tráfico

seleccionado en la etapa anterior. Estos grupos, dependiendo del tráfico seleccionado, tienen las siguientes características vistas en tabla 1.

ENSAYO	NORMA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
		T00	T0	T1	T2	T3	T4
CARAS DE FRACTURA	UNE-EN 933-5	100	100	100	100	≥ 90	≥ 70
LAJAS	UNE-EN 933-3	≤ 20	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 30	≤ 30
FRAGMENTACIÓN	UNE-EN 1097-2	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 25	≤ 25
PSV	UNE 146130	≥ 0,56	≥ 0,50	≥ 0,50	≥ 0,44	≥ 0,44	≥ 0,44
IMPUREZAS	UNE 146130	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %	≤ 0,5 %

Tabla 1

5

Los áridos gruesos a emplear en la capa de la rodadura soporte, para las categorías de tráfico pesado T00 y T0, es conocido que no provienen de canteras de naturaleza caliza, ni pueden fabricarse por trituración de gravas procedentes de yacimientos granulares.

- 10 Etapa 3: A continuación, se procede con el análisis de la dosificación granulométrica de las distintas fracciones de los áridos. La granulometría del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos está comprendido dentro de los siguientes husos dependiendo si la mezcla final es continua o discontinua. En la tabla 2 se observa el huso granulométrico para mezcla bituminosa tipo continua y en la Figura 11 el gráfico de dicho huso granulométrico; y en la tabla 3 se observa el huso granulométrico para la mezcla bituminosa tipo discontinua y en la Figura 12 su gráfico.
- 15

Abertura de tamices mm	Pasa mínimo	Pasa máximo
45	100	100
32	90	100
22	75	100
16	58	100
8	35	80
4	25	60
2	18	46
0,5	7	30
0,25	4	20
0,063	2	10

Tabla 2

Abertura de tamices mm	Pasa mínimo	Pasa máximo
32	100	100
22	95	100
16	90	100
11,2	80	100
8	40	100
5,6	20	70
4	15	40
2	10	35
0,5	5	20
0,063	3	10

Tabla 3

En todo caso, para el desarrollo de este procedimiento de mejora de la adherencia entre el neumático y la rodadura de un pavimento por el hecho de aumentar la macrotextura positiva de la superficie de contacto, al aplicar y compactar, justo después de extender una capa de mezcla bituminosa u hormigón hidráulico, una fracción gruesa según UNE-EN 13043 de árido seleccionado, preferentemente machacado, de entre los tamaños 2 y 45 mm con prestaciones granulométricas declaradas GC85/35 según norma UNE EN 13043 para firmes formados con mezclas bituminosas; y de prestaciones declaradas GC85/20 según norma UNE EN 12620 si el firme es de hormigón; con una dotación de 25 a 6.000 gr/m² dependiendo del tipo de fracción de árido seleccionado y su naturaleza.

Etapa 4: Una vez analizada la dosificación granulométrica de las distintas fracciones de los áridos, se procede a la selección y dosificación del betún para la fabricación de la mezcla bituminosa soporte. Tal como se pueden observar en las tablas 4, 5 y 6, preferiblemente se utilizarán los siguientes betunes con las siguientes características:

CARACTERÍSTICA	UNE-EN	UNIDAD	35/50	50/70	70/100	160/220	
PENETRACION A 25°C	1426	0,1 mm	35-50	50-70	70-100	160-220	
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	50-58	46-54	43-51	35-43	
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,8	≤ 1,0
	PENETRACION RETENIDA	1426	%	≥ 53	≥ 53	≥ 46	≥ 37
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 11	≤ 10	≤ 11	≤ 12
INDICE DE PENETRACION	12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7				
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -8	≤ -10	≤ -15	
PUNTO DE INFLAMACION EN VASO ABIERTO	ISO 2592	°C	≥ 240	≥ 230	≥ 230	≥ 220	
SOLUBILIDAD	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

Tabla 4

CARACTERÍSTICA	UNE-EN	UNIDAD	15/25	MG 35/50-59/69	MG 50/70-54/64	
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0,1 mm	15-25	35-50	50-70	
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	60-76	59-69	54-64	
RESISTENCIA AL ENVEJECIMIENTO UNE-EN 12607-1	CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
	PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 55	≥ 50	≥ 50
	INCREMENTO PUNTO REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 10	≤ 10	≤ 10
INDICE DE PENETRACIÓN	12591 13924 Anexo A		De -1,5 a +0,7	De + 0,1 a +1,5	De + 0,1 a +1,5	
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	TBR	≤ -8	≤ -12	
PUNTO DE INFLAMACIÓN EN VASO ABIERTO	ISO 2592	°C	≥ 245	≥ 235	≥ 235	
SOLUBILIDAD	12592	%	≥ 99,0	≥ 99,0	≥ 99,0	

Tabla 5

DENOMINACION UNE-EN 14023			PMB 10/40-70	PMB 25/55-65	PMB 45/80-60	PMB 45/80-65	PMB 45/80-75	PMB 75/130-60
CARACTERÍSTICAS	UNE-EN	UNIDAD	Ensayos sobre el betún original					
PENETRACIÓN A 25°C	1426	0 1 mm	10-40	25-55	45-80	45-80	45-80	75-130
PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≥ 70	≥ 65	≥ 60	≥ 65	≥ 75	≥ 60
COHESIÓN. FUERZA-DUCTILIDAD	13589 13703	J/cm ²	≥ 2 a 15°C	≥ 2 a 10°C	≥ 2 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 3 a 5°C	≥ 1 a 5°C
PUNTO DE FRAGILIDAD FRAASS	12593	°C	≤ -5	≤ -7	≤ -12	≤ -15	≤ -15	≤ -15
RECUPERACIÓN ELÁSTICA A 25°C	13398	%	TBR	≥ 50	≥ 50	≥ 70	≥ 80	≥ 60
ESTABILIDAD AL ALMACENAMIENTO (*)	DIFERENCIA DE PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	13399	0,1mm	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
		1427		≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5
DIFERENCIA DE PENETRACIÓN	13399	0,1mm	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
	1426		≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 9	≤ 13	≤ 13
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ISO 2592	°C	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 235	≥ 220
Durabilidad – Resistencia al envejecimiento UNE-EN 12607-1								
CAMBIO DE MASA	12607-1	%	≤ 0,8	≤ 0,8	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0
PENETRACIÓN RETENIDA	1426	%	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60	≥ 60
INCREMENTO DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 8	≤ 8	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
DISMINUCIÓN DEL PUNTO DE REBLANDECIMIENTO	1427	°C	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5	≤ 5

5

Tabla 6

Preferiblemente para capa de rodadura de mezclas bituminosas de tipo continua seleccionada en la etapa 3, dependiendo del tipo de tráfico seleccionado en la etapa 1 y la zona estival en donde se aplique la capa de rodadura soporte, se selecciona un ligante hidrocarbonado de entre los que se indican en la Tabla 7.

10

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO					
	T00	T0	T1	T2 y T31	T32 y ARCENES	T4
CÁLIDA	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-65	35/50 BC35/50 PMB 25/55-65 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70
MEDIA	35/50 BC35/50 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	35/50 50/70 BC35/50 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60	50/70 70/100 BC50/70	
TEMPLADA	50/70 BC50/70 PMB 45/80-60 PMB 45/80-65	50/70 70/100 BC50/70 PMB 45/80-60				

Tabla 7

Si en la etapa 3 se selecciona un tipo de rodadura formada por una mezcla bituminosa discontinua, se seleccionará preferentemente el ligante hidrocarbonado de entre los que figuran en la Tabla 8.

5

TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO				
	T00 y T0	T1	T2 (**) y T31	T32 y ARCENES	T4
DISCONTINUA	PMB 45/80-65	PMB 45/80-65 PMB 45/80-60	PMB 45/80-60 50/70 BC50/70	50/70 70/100 BC50/70	

Tabla 8

La dotación de betún mínimo en tanto por ciento en masa sobre el total de la mezcla bituminosa destinada a la rodadura soporte es de 4,5%; siendo preferente una dotación del 5%, dependiendo de la densidad de los áridos seleccionados en la etapa 2.

10

Etapa 5: Tras la obtención de la capa de rodadura base, aquí es donde entra los elementos novedosos de la máquina y procedimiento de la invención, que son introducidos en la tolva de agregado mineral (14). Por tanto, esta etapa corresponde con la selección y dotación del

15

activante de adhesividad para la mejora de la adherencia entre la mezcla bituminosa que forma parte de la rodadura soporte y el agregado mineral macroincrustado del invento.

5 Para la implantación de la capa sobre mezclas bituminosas, se utilizan preferentemente una fracción de tamaño comprendido entre 2-4 mm con una dotación comprendida entre 360 y 650 gr/m².

10 Para la implantación sobre un pavimento de hormigón, preferentemente se utiliza una fracción de tamaño comprendido entre 5-10 mm con una dotación comprendida entre 1.000 y 3.000 gr/m², dependiendo de la densidad del agregado.

15 Para la realización del proceso constructivo de la invención en rodaduras sobre mezclas bituminosas, el betún de todas las mezclas bituminosas está superactivado con promotores de la adhesividad, preferentemente con un 1,5 % sobre el peso de betún, para evitar el desprendimiento del agregado.

20 Los promotores de adhesividad son productos comerciales constituidos por mezclas químicas que contienen grupos funcionales activos del tipo amínico, polifosfórico o silanico que tienden a disminuir la tensión superficial del betún y también influyen en la dispersión y peptización de los asfáltenos presentes en el betún. Su efectividad viene condicionada por la naturaleza química de los áridos seleccionados en la etapa 2. Para medir la efectividad de los distintos tipos de activantes frente a las distintas naturalezas de los áridos seleccionados, se midió la proporción de árido no desprendido en el ensayo de la placa Vialit según NLT-313 expresado como adhesividad por vía seca con los siguientes resultados de la Tabla 9.

25

Dosificación de activante de adhesividad sobre el peso de betún	Tipo del grupo funcional activo	Naturaleza del árido macroincrustado	Fracción de árido (mm)	Nº de partículas	Adhesividad vía seca
3%	Polifosfórico	Granito	4 - 6 mm	100	90
3%	Polifosfórico	Caliza	4 - 6 mm	100	95
3%	Polifosfórico	Porfido	4 - 6 mm	100	96
3%	Polifosfórico	Basalto	4 - 6 mm	100	95
3%	Polifosfórico	Dunitas	4 - 6 mm	100	95
3%	Polifosfórico	Bauxitas	4 - 6 mm	100	90
3%	Polifosfórico	Andesitas	4 - 6 mm	100	95

3%	Hidruro de Silicio	Granito	4 - 6 mm	100	90
3%	Hidruro de Silicio	Caliza	4 - 6 mm	100	96
3%	Hidruro de Silicio	Porfido	4 - 6 mm	100	93
3%	Hidruro de Silicio	Basalto	4 - 6 mm	100	94
3%	Hidruro de Silicio	Dunitas	4 - 6 mm	100	90
3%	Hidruro de Silicio	Bauxitas	4 - 6 mm	100	94
3%	Hidruro de Silicio	Andesitas	4 - 6 mm	100	94
3%	Aminas	Granito	4 - 6 mm	100	90
3%	Aminas	Caliza	4 - 6 mm	100	76,9
3%	Aminas	Porfido	4 - 6 mm	100	95
3%	Aminas	Basalto	4 - 6 mm	100	92
3%	Aminas	Dunitas	4 - 6 mm	100	90
3%	Aminas	Bauxitas	4 - 6 mm	100	80,5
3%	Aminas	Andesitas	4 - 6 mm	100	95

Tabla 9

Esta tabla arroja la conclusión de que el activante de tipo polifosforico y/o el hidruro de silicio en general funcionan con todos los tipos de áridos independientemente de su naturaleza.

5 Los activantes de tipo amínico funcionan mejor con áridos de tipo ácido (Pórfidos, Granitos y Basalto) y funcionan peor con los de tipo básico (Calizos) por lo que para la aplicación del invento se utiliza, preferentemente, un activante de adhesividad de tipo polifosfórico dosificado al 3% sobre el peso del betún que forma parte de la mezcla bituminosa de la rodadura de soporte.

10 Etapa 6: Finalmente se procede con las dosificaciones y resultados obtenidos. En esta etapa se han diseñado dieciséis tramos de prueba con dosificaciones de macroincrustación sobre una base de rodadura formada por mezclas bituminosas fabricadas siguiendo los pasos descritos en las etapas anteriores. Concretamente ocho dosificaciones sobre rodaduras de

15 mezclas bituminosas de tipo continuas y ocho sobre mezclas discontinuas. En este caso se ha utilizado para la macroincrustación, agregados minerales de origen calizo y porfídico con distintas dotaciones y fracciones granulométricas comprendidas entre 2 y 18 mm obtenidas a nivel industrial por cribado de clasificadoras vibrantes marca Pantec, de mallas metálicas situadas de mayor a menor abertura que van desde 18 mm de abertura máxima en la parte

superior pasando por las mallas de 12 mm, 6 mm , 4mm en la zona intermedia y terminando en la malla inferior de abertura 2 mm. Se desprecian todos los tamaños inferiores a 2 mm. Para el diseño de la macroincrustación a nivel industrial de los dieciséis tramos de estudio, se ha vertido cada fracción y tipo de árido seleccionado sobre una tolva dosificadora marca Bomag, instalada sobre el rodillo compactador y parte frontal en orden de marcha del sentido del extendido, capaz de esparcir la dotación establecida de forma uniforme. La macroincrustación y compactación de la capa de rodadura se realizan de forma solidaria y al mismo tiempo cuando se procede a dicha operación de forma convencional, preferentemente realizando de tres a cinco pasadas de rodillo compactador y siendo únicamente en la primera pasada en avance de extendido, y mientras se tiene activado el vibro del rodillo compactador, en donde se abre la tolva dosificadora y se aplica la dotación establecida en la Tabla 10. El tren de compactación trabajó lo más pegado posible a la extendidora de la mezcla bituminosa.

TIPO DE MEZCLA BITUMINOSA	NATURALEZA DEL AGREGADO MINERAL	FRACCIÓN GRANUL.	DOTACIÓN AGREGADO (g/m ²)	% REDUCCIÓN DE PARADA DE FRENADA	INCREMENTO DE LA FRICCIÓN (CRT)
CONTINUA	Caliza	2-4 mm	360	15	8
CONTINUA	Caliza	4-6 mm	400	15	8
CONTINUA	Caliza	6-12 mm	515	16	7
CONTINUA	Caliza	12-18 mm	620	12	5
CONTINUA	Pórfidica	2-4 mm	375	21	10
CONTINUA	Pórfidica	4-6 mm	430	21	10
CONTINUA	Pórfidica	6-12 mm	545	19	12
CONTINUA	Pórfidica	12-18 mm	650	18	9
DISCONTINUA	Caliza	2-4 mm	360	16	8
DISCONTINUA	Caliza	4-6 mm	400	16	8
DISCONTINUA	Caliza	6-12 mm	515	17	7
DISCONTINUA	Caliza	12-18 mm	620	13	6
DISCONTINUA	Pórfidica	2-4 mm	375	22	10
DISCONTINUA	Pórfidica	4-6 mm	430	22	11
DISCONTINUA	Pórfidica	6-12 mm	545	20	12
DISCONTINUA	Pórfidica	12-18 mm	650	19	10

Tabla 10

Para la obtención de estos resultados de distancia de parada, se ha tenido en cuenta la distancia de parada de un vehículo a 80 km/h antes y después del invento, tal como se puede observar en la Figura 7. En esta figura se observa un gráfico comparativo en el que hay una línea L1 correspondiente a un ensayo de frenada de emergencia sobre una calzada sin aplicar la capa del invento, y una línea L2 correspondiente a un ensayo de frenada de

emergencia en el que si se ha aplicado la capa de adherencia del invento.

Entrando en los valores del ensayo sin aplicar la capa del invento, se puede observar en la tabla 11 los valores predefinidos del vehículo utilizado, donde se incluye la velocidad señalada vía GPS y la velocidad analizada digitalmente OBDII propiamente por el coche.

5

Vehículo	Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)	Velocidad (k/h)	Distancia (m)	GPS vel. (k/h)	OBDII vel. (k/h)
1	4,060	-5,420	79,22	60,411	80,33	81,00

Tabla 11

Esto arroja los valores que se pueden observar en la Tabla 12, los cuales se pueden observar gráficamente en la Figura 8.

10

Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)	Velocidad (k/h)	Distancia (m)	GPS vel. (k/h)	OBDII vel. (k/h)
0,000	0,000	0,00	0,000	80,33	0,00
0,100	1,451	79,73	2,208	80,87	81,00
0,200	1,402	80,25	4,430	80,99	82,00
0,300	1,476	80,76	6,666	81,69	82,00
0,400	1,398	81,26	8,916	81,80	83,00
0,500	1,466	81,79	11,181	82,17	83,00
0,600	1,568	82,34	13,460	82,89	84,00
0,700	1,436	82,86	15,755	83,19	84,00
0,800	1,520	83,38	18,064	83,70	84,00
0,900	1,282	83,89	20,387	84,17	85,00
1,000	0,719	84,24	22,723	84,20	85,00
1,100	-1,363	84,07	25,062	84,34	85,00
1,200	-6,093	82,38	27,377	83,84	83,00
1,300	-7,614	79,91	29,633	81,37	60,00
1,400	-7,794	77,37	31,819	78,76	64,00
1,500	-8,681	74,37	33,928	75,89	76,00
1,600	-8,384	71,41	35,953	73,08	75,00
1,700	-8,044	68,40	37,894	69,82	71,00
1,800	-7,841	65,60	39,755	67,06	66,00
1,900	-8,558	62,53	41,535	64,29	65,00
2,000	-8,079	59,47	43,229	61,20	60,00
2,100	-8,026	56,56	44,840	58,23	58,00
2,200	-8,443	53,57	46,370	55,40	57,00
2,300	-8,091	50,51	47,816	52,48	53,00
2,400	-7,758	47,76	49,181	49,61	50,00
2,500	-7,586	45,10	50,470	46,88	48,00

2,600	-7,997	42,15	51,682	44,20	45,00
2,700	-7,217	39,41	52,814	41,55	40,00
2,800	-7,410	36,78	53,872	38,93	40,00
2,900	-8,275	33,92	54,855	36,50	38,00
3,000	-8,058	30,87	55,754	33,36	34,00
3,100	-7,444	28,13	56,574	30,59	30,00
3,200	-7,531	25,47	57,318	28,01	28,00
3,300	-8,499	22,55	57,986	25,21	26,00
3,400	-7,897	19,67	58,572	22,31	24,00
3,500	-7,791	16,80	59,078	19,56	21,00
3,600	-7,963	13,95	59,505	16,81	17,00
3,700	-8,337	11,07	59,853	13,85	15,00
3,800	-8,150	8,03	60,118	10,94	13,00
3,900	-8,550	4,99	60,299	8,00	8,00
4,000	-8,791	1,91	60,395	4,82	7,00

Tabla 12

Entrando en los valores del ensayo aplicando la capa del invento, se puede observar en la tabla 13 los valores predefinidos del mismo vehículo utilizado.

5

Vehículo	Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)	Velocidad (k/h)	Distancia (m)	GPS vel. (k/h)	OBDII vel. (k/h)
1	3,590	-6,120	79,10	50,078	77,31	78,00

Tabla 13

Esto arroja los valores que se pueden observar en la Tabla 14, los cuales se pueden observar gráficamente en la Figura 9.

Tiempo (s)	Aceleración (m/s ²)	Velocidad (k/h)	Distancia (m)	GPS vel. (k/h)	OBDII vel. (k/h)
0,000	0,000	0,00	0,000	77,31	0,00
0,100	-0,654	78,85	2,194	77,26	78,00
0,200	-0,787	78,59	4,381	77,18	78,00
0,300	-0,710	78,39	6,561	76,83	78,00
0,400	-0,666	78,28	8,736	76,89	78,00
0,500	-0,808	78,02	10,907	76,92	78,00
0,600	-0,743	77,74	13,070	76,87	78,00
0,700	0,642	77,78	15,229	76,83	78,00
0,800	-0,764	77,77	17,391	76,74	78,00
0,900	-0,751	77,49	19,547	76,69	77,00
1,000	-0,893	77,21	21,696	76,58	77,00
1,100	-6,335	75,78	23,826	75,97	77,00

1,200	-7,291	73,31	25,897	74,12	75,00
1,300	-8,413	70,48	27,895	71,31	45,00
1,400	-9,673	67,06	29,806	68,61	64,00
1,500	-8,539	63,79	31,622	64,91	65,00
1,600	-8,652	60,85	33,354	62,15	63,00
1,700	-8,912	57,84	35,002	59,10	55,00
1,800	-9,021	54,63	36,565	56,11	57,00
1,900	-9,218	51,27	38,036	52,98	53,00
2,000	-8,366	48,24	39,417	49,90	52,00
2,100	-7,986	45,36	40,717	46,81	42,00
2,200	-8,678	42,39	41,936	44,11	43,00
2,300	-9,015	39,25	43,070	41,22	43,00
2,400	-9,023	36,03	44,115	38,32	40,00
2,500	-8,774	32,77	45,070	35,16	35,00
2,600	-8,396	29,75	45,939	32,13	31,00
2,700	-7,385	26,98	46,727	29,23	28,00
2,800	-8,140	24,08	47,436	26,37	24,00
2,900	-9,353	20,82	48,060	23,56	24,00
3,000	-7,945	17,75	48,595	20,32	21,00
3,100	-8,028	14,81	49,047	17,34	15,00
3,200	-8,171	12,05	49,420	14,55	16,00
3,300	-8,413	9,11	49,714	11,79	11,00
3,400	-9,071	5,92	49,924	8,83	10,00
3,500	-8,627	2,74	50,044	5,55	6,00
3,590	-8,370	0,00	50,078	0,27	3,00

Tabla 14

Según el presente invento y ensayos realizados, de tipo coeficiente de rozamiento longitudinal, en frenadas de emergencias en calzada mojada, sobre un tramo de autovía en el que se extendió una capa de rodadura tipo BBTM-11B a la que se aportó material de tamaño 2-4 mm con PSV inferior a 50, siguiendo el procedimiento descrito en la invención, en este caso en concreto, se redujo en un 22% la distancia de parada; o lo que es lo mismo, un vehículo que circula a 80 km/h, en condiciones de lluvia, recorrió 36,5 metros desde que se accionó la frenada de emergencia hasta que se detuvo; y sólo se necesitó 28 metros en el tramo en donde se utilizó el procedimiento constructivo de la invención, reduciendo la distancia de parada de emergencia en 8,5 metros, tal como se puede observar en la gráfica comparada de la Figura 7.

Adicionalmente, en la Figura 10 se muestra en una gráfica la comparativa del aumento del coeficiente de rozamiento transversal (CRT) antes y después de la aplicación de la capa del invento. En concreto esto se puede ver el CRT 55 antes de aplicar el invento, y el CRT 65

después de aplicar el invento (zona circunscrita entre las barras discontinuas BD). Esto indica que a mayor CRT mejor fricción entre la fase rodadura-neumático. El gráfico mostrado corresponde a un ensayo realizado bajo las condiciones previas, en el carril lento de la A-30 dirección Murcia y entre los puntos kilométricos (PK) 177 y 171.

5

Tal como se puede observar en los valores obtenidos en las dos últimas columnas de la Tabla 10, comparando la ejecución de un firme con y sin la capa de adherencia obtenida a partir de la máquina y procedimiento de la presente invención, se puede obtener hasta un 22% de reducción de distancia de la parada de frenada, y se puede incrementar hasta unos 10-12 puntos el CRT.

10

Teniendo en cuenta todos los aspectos previos, la presente invención, frente a las tecnologías conocidas, mejora la adherencia entre el neumático y la rodadura de un pavimento de nueva ejecución sobre mezclas bituminosas o pavimentos con aglutinante hidráulico para todo tipo de infraestructuras. Esto es debido a un aumento de la macrotextura positiva por adición y macroincrustación a partir de agregados minerales de tamaños comprendidos desde 2 mm hasta 40 mm, y donde hay una superactivación de un promotor de adhesividad de hasta el 5%, para mezclas bituminosas en árido-betún y para el promotor de adhesividad árido cemento para el hormigón con resinas o aditivos para mejorar la cohesión superficial con el agregado mineral.

15

20

Teniendo en cuenta los aspectos anteriores, se puede generalizar la definición del procedimiento como una serie de etapas, que se ejecutan sobre firmes de hormigón o bituminosos de nueva construcción y que se lleva a cabo con una máquina pavimentadora tal como se ha descrito inicialmente, y donde estas etapas comprenden:

25

i) el extendido y ejecución de una capa o firme base (F) de hormigón o bituminoso;

ii) el vertido en una tolva de un material para un firme superior (R) a partir de una mezcla de material mineral basado en árido machacado lavado con una distribución en fracciones de tamaño de 2 mm hasta 40 mm, y de un material bituminoso, con una dotación en la mezcla material bituminoso es de al menos un 4,5 %;

30

iii) el extendido uniforme del material del firme superior (R) de forma uniforme por todo el ancho de la rasante del firme de base (F) previamente extendido;

iv) la compactación y macroincrustación de forma uniforme por todo el ancho y superficie de la masa del firme superior (R) recién extendido sobre el firme de base (F);

35

v) obtención de la capa de rodadura (E) terminada y texturizada a partir de la

compactación del firme superior (R) sobre el firme base (F).

5 A partir de aquí, el procedimiento tiene una serie de particularidades, como son que el árido del material mineral que se utiliza en firmes de base (F) de hormigón dispone de una fracción de tamaño comprendido entre 5-10 mm con una dotación comprendida entre 1.000 y 3.000 gr/m²; o que el árido del material mineral que se utiliza en firmes de base (F) bituminosos dispone una fracción de tamaño comprendido entre 2-4 mm con una dotación comprendida entre 360 y 650 gr/m². En este último caso, también está la particularidad de que el betún está superactivado con promotores o activantes de adhesividad con hasta un 10 5% sobre el peso del betún, donde estos promotores son tipo polifosfórico, silánico o aminos.

Esto permite obtener las ventajas de reducir la distancia de parada de emergencia hasta un 22%, mantener durante mayor tiempo las características de fricción del nuevo pavimento, 15 disminuir el fenómeno de aguaplaning y aumenta la drenabilidad superficial de la rodadura al incrementar la macrotextura positiva sobre la macrotextura negativa, y mejora el CRT en capas nuevas de mezclas bituminosas o hidráulicas.

20 Para ello se requiere de la introducción de nuevos elementos en el diseño de pavimentadoras para aplicar el invento en firmes, con la ventaja de que se pueden utilizar agregados minerales de altas prestaciones de fricción con baja tasa de aportación porque sólo se emplean en la zona de contacto con el neumático, no siendo necesario su posterior texturización al obtenerse una macrotextura positiva.

25

REIVINDICACIONES

1.- Máquina pavimentadora para la ejecución de una capa de rodadura, en firmes de hormigón o bituminosos de nueva construcción, máquina que según el avance del pavimento comprende unas orugas motrices (1) de desplazamiento que mueven un bastidor principal (2) que sustenta un molde deslizante (3) sobre el que se vierte el producto para la capa o firme base (F) a partir de un sinfín principal (4), unos vibradores (5), un sinfín de cámara de vibrado (6), una plancha principal (7), un sistema flotante con una viga oscilante (10) y una plancha secundaria (11); y que se **caracteriza** por que:
comprende un chasis secundario o tren de compactación (13) acoplado al bastidor principal que adicionalmente comprende:

una tolva de agregador mineral (14) sobre la que se vierte el material de un firme superior (R), que se dispone transversalmente a la dirección de extendido y que extiende el material del firme superior (R) de forma uniforme por todo el ancho de la rasante del firme de base (F) recién extendido; y

un rodillo (15) incrustador y compactador, que es un rodillo tubular que se dispone transversalmente a la dirección de extendido y que incrusta el material del firme superior (R) de forma uniforme por todo el ancho y superficie de la masa del firme superior (R) recién extendido.

2.- Máquina pavimentadora para la ejecución de una capa de rodadura, según la reivindicación 1, donde el chasis secundario comprende unos brazos (17) o reglas que fijan el rodillo (15).

3.- Máquina pavimentadora para la ejecución de una capa de rodadura, según la reivindicación 1, donde el chasis secundario comprende un fratás automático (16) de terminación de la capa de rodadura.

4.- Procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura, que se ejecuta en firmes de nueva construcción, y que se lleva a cabo con una máquina pavimentadora como la definida en cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:

- i) el extendido y ejecución de una capa o firme base (F) de hormigón o bituminoso;
- ii) el vertido en una tolva de un material para un firme superior (R) a partir de una mezcla de material mineral basado en árido machacado lavado con una distribución en fracciones de tamaño de 2 mm hasta 40 mm, y de un material bituminoso; donde la dotación

de material bituminoso en la mezcla es de al menos un 4,5 %;

iii) el extendido uniforme del material del firme superior (R) de forma uniforme por todo el ancho de la rasante del firme de base (F) previamente ejecutado;

iv) la compactación y macroincrustación de forma uniforme por todo el ancho y superficie de la masa del firme superior (R) recién extendido sobre el firme de base (F);

v) obtención de la capa de rodadura (E) terminada y texturizada a partir de la compactación del firme superior (R) sobre el firme base (F).

5.- Procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura, según la reivindicación 4, donde el árido del material mineral que se utiliza en firmes de base (F) de hormigón dispone de una fracción de tamaño comprendido entre 5-10 mm con una dotación comprendida entre 1.000 y 3.000 gr/m².

6.- Procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura, según la reivindicación 4, donde el árido del material mineral que se utiliza en firmes de base (F) bituminosos dispone una fracción de tamaño comprendido entre 2-4 mm con una dotación comprendida entre 360 y 650 gr/m².

7.- Procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura, según las reivindicaciones 4 y 6, donde el material bituminoso está superactivado con promotores o activantes de adhesividad con hasta un 5% sobre el peso del material bituminoso.

8.- Procedimiento para la ejecución de una capa de rodadura, según la reivindicación 7, donde el promotor es del tipo polifosfórico, silánico o aminos.

25

30

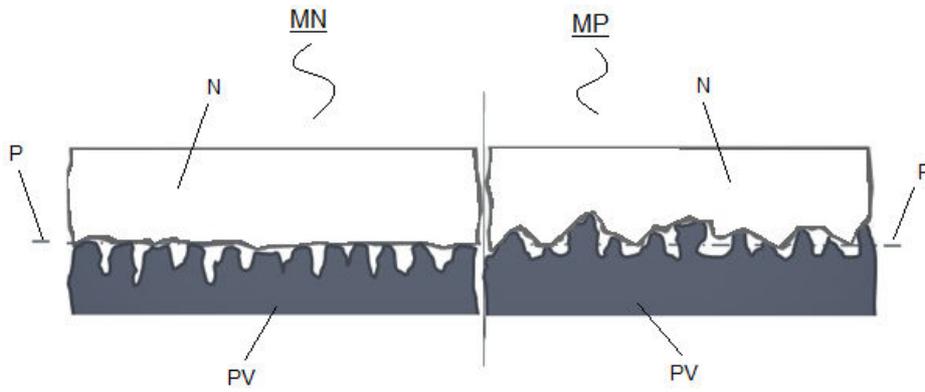


FIG.1

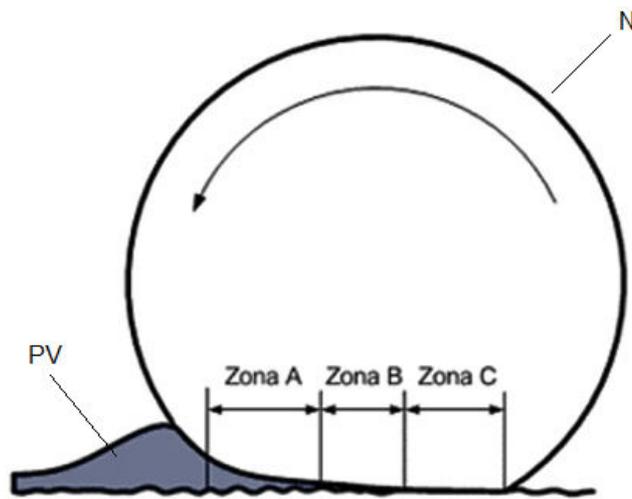


FIG.2

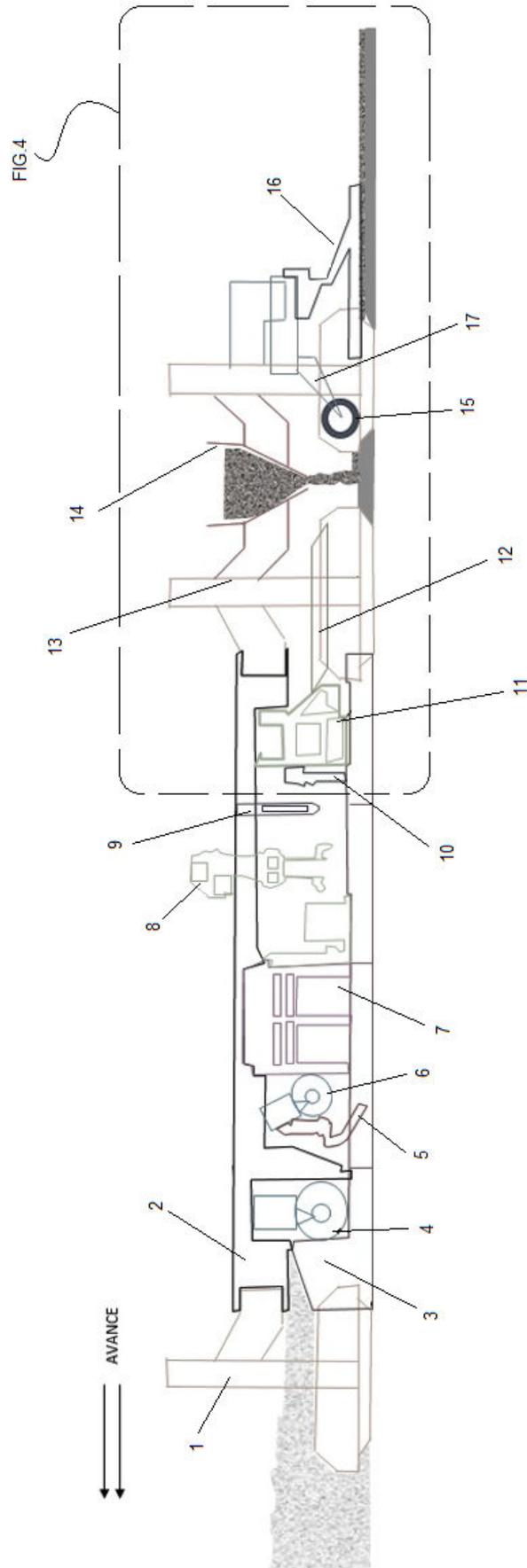


FIG.3

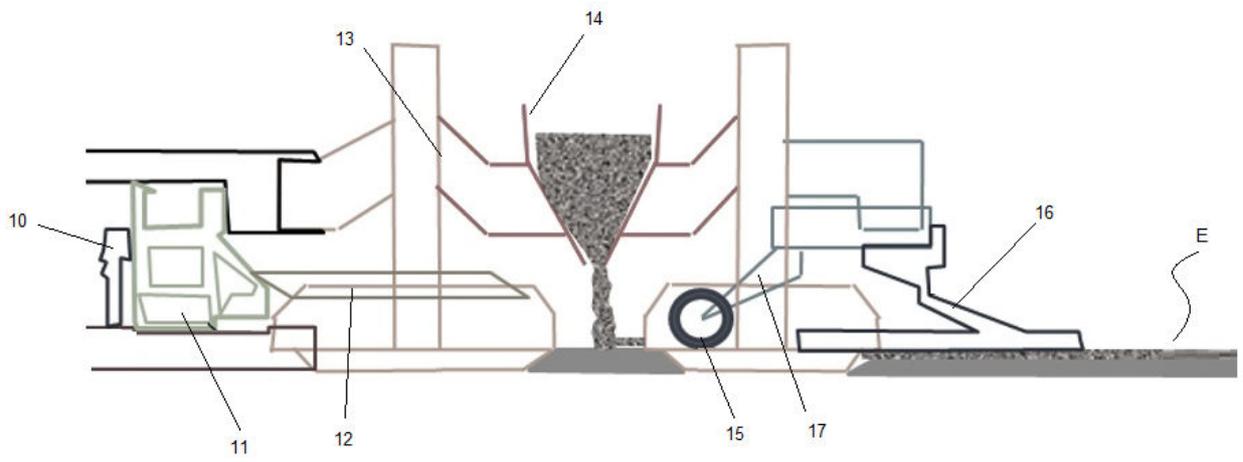


FIG. 4

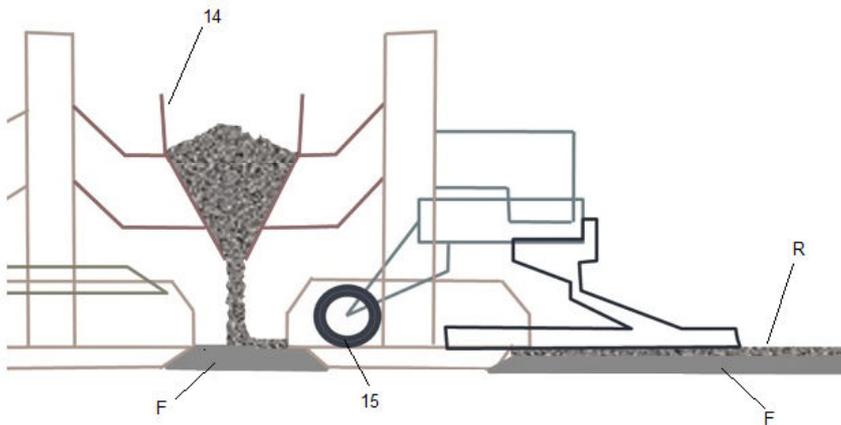


FIG. 5

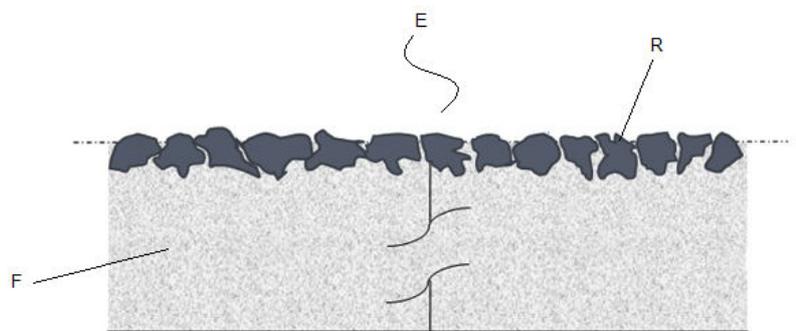


FIG. 6

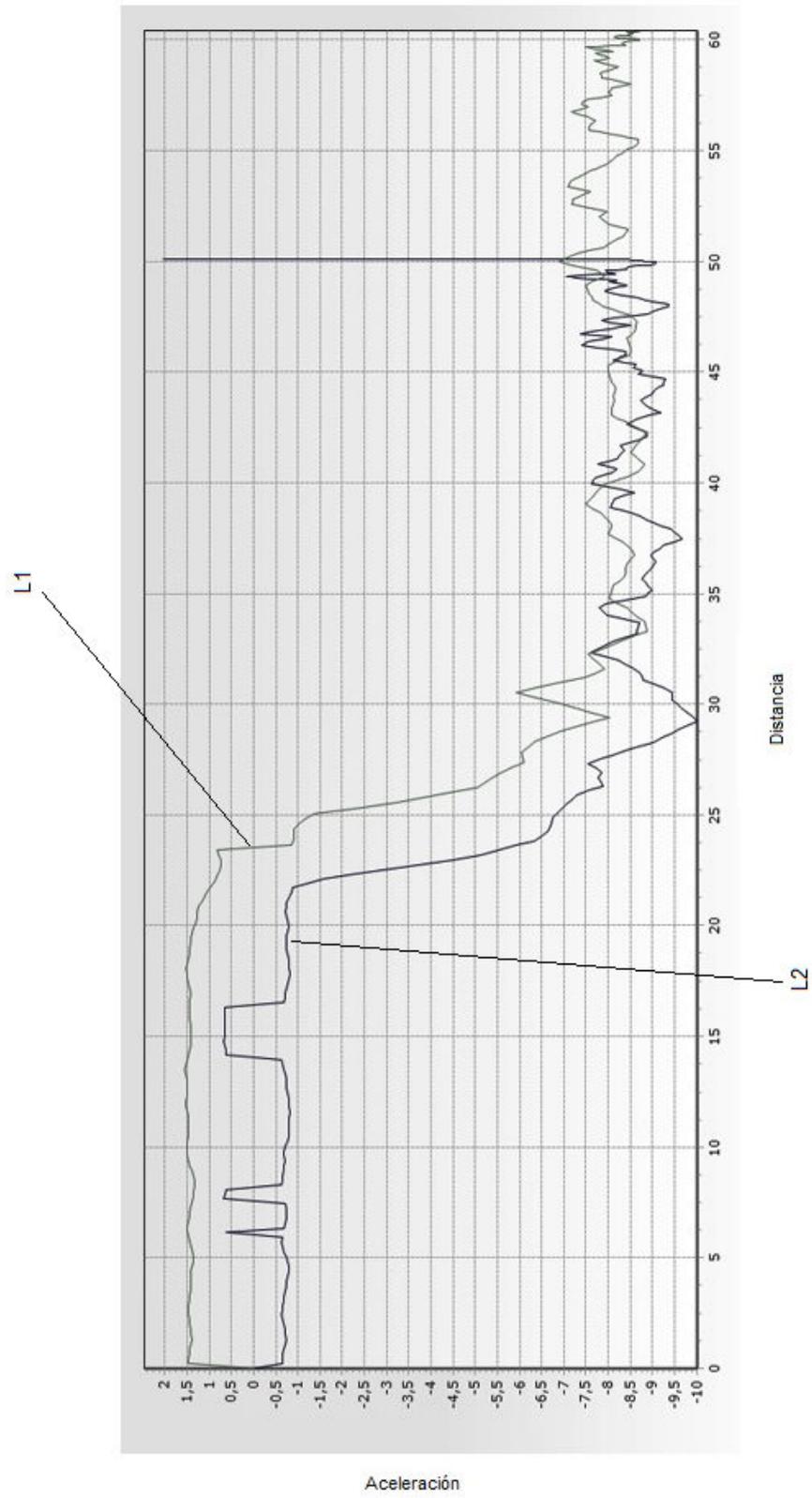


FIG.7

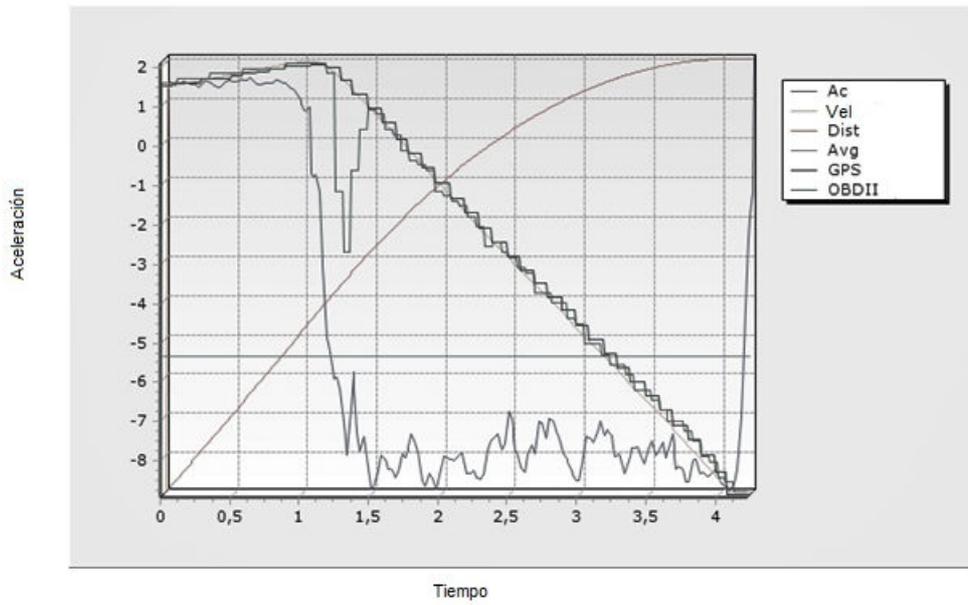


FIG.8

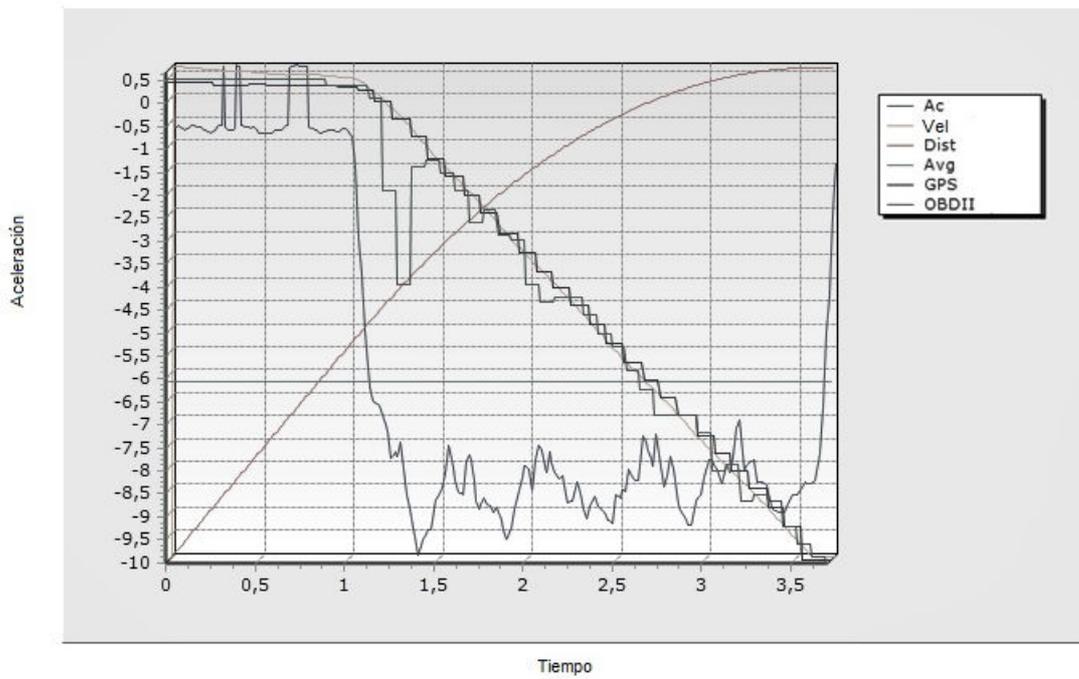


FIG.9

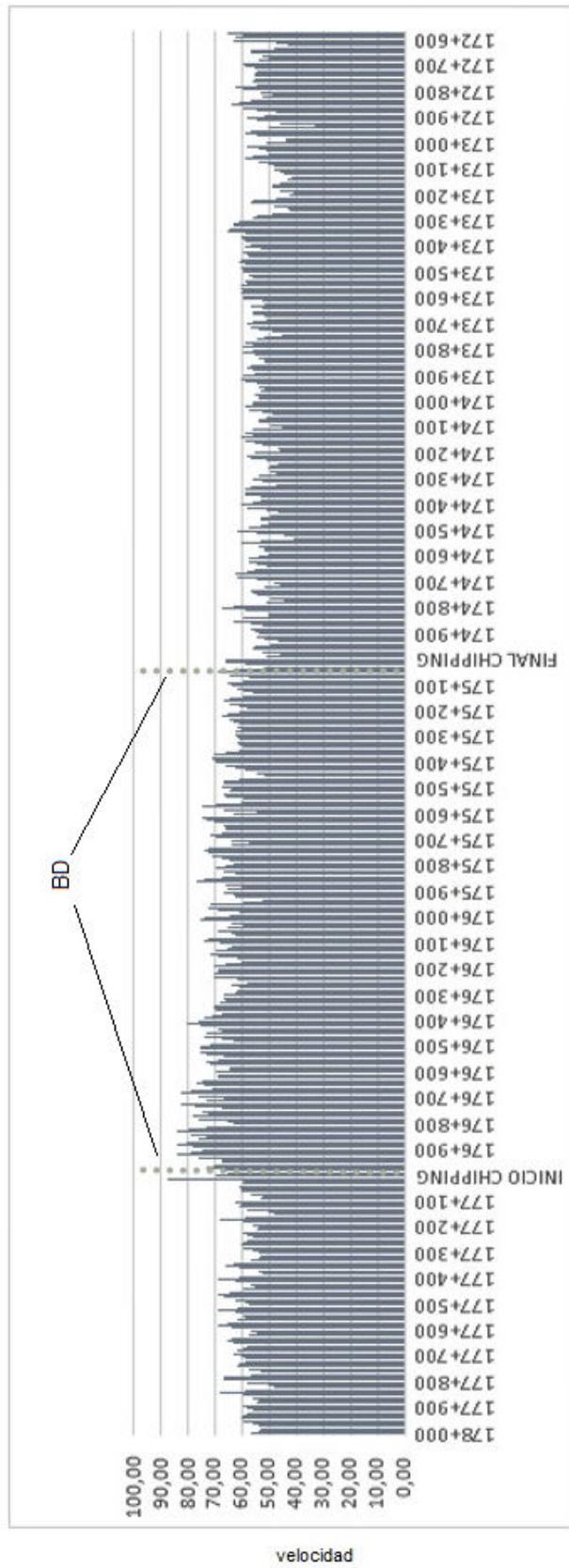


FIG.10

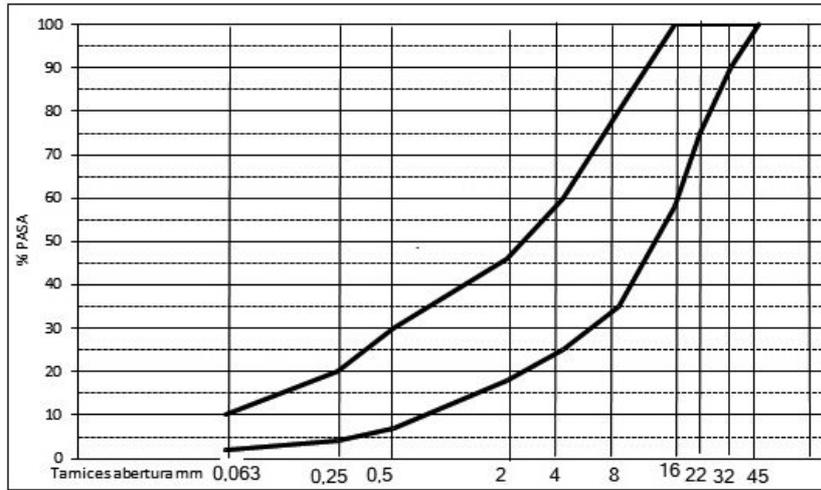


FIG.11

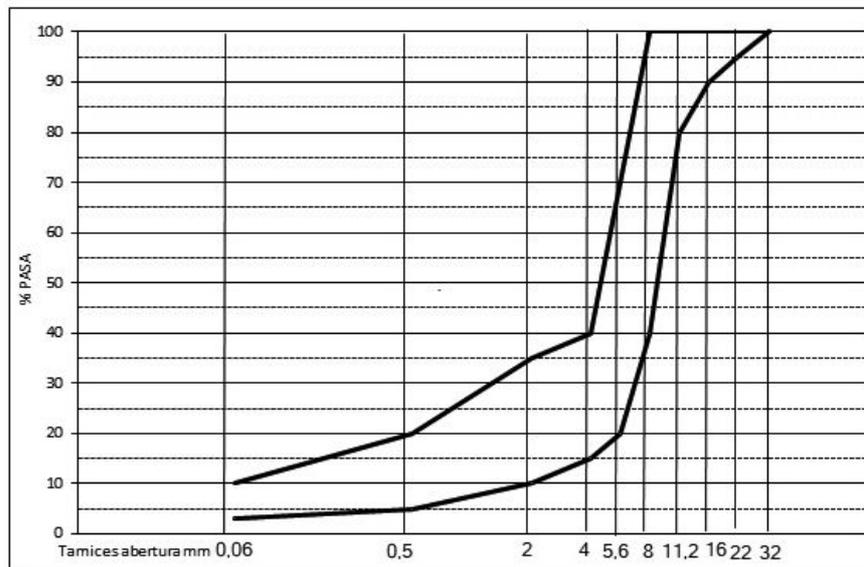


FIG.12