



IMPERMEABILIZACION DE PUENTES CON ASFALTO FUNDIDO

Edición 1 (Marzo 2012)

Normas de Régimen Interno de ASNAFU
Asociación Nacional del Asfalto Fundido
Miembro de la AEA

IMPERMEABILIZACION DE PUENTES CON ASFALTO FUNDIDO

1.- GENERALIDADES.....	3
2.- SISTEMA BICAPA MIXTO.....	4
3.- LUGARES DE APLICACION.....	5
4.- EL SOPORTE.....	6
4.1.- GENERALIDADES.....	6
4.2.- HUMEDAD.....	6
4.3.- GEOMETRIA.....	6
4.4.- PREPARACION Y RECEPCION.....	7
5.- DESCRIPCION DEL SISTEMA Y MATERIALES A UTILIZAR.....	9
6.- DETALLES CONSTRUCTIVOS.....	10
7.- DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA DEL ASFALTO FUNDIDO.....	16
8.- FABRICACION Y TRANSPORTE.....	20
8.1.- FABRICACION.....	20
8.2.- TRANSPORTE DEL ASFALTO FUNDIDO.....	22
9.- ENSAYOS Y CONTROLES.....	23

1.- GENERALIDADES

Los puentes, viaductos etc., cuyos tableros se construyen normalmente en hormigón, acero y en algunos casos en madera, requieren una gran protección de sus materiales, ya que están sometidos siempre a fuertes agresiones de los agentes climáticos.

Este abrigo a los agentes climáticos se realiza dotándoles de una protección de estanqueidad que impida a los elementos nocivos o agresivos llegar a las partes sensibles de su estructura.

La estanqueidad realizada con Asfalto Fundido, gracias a las cualidades de este material, utilizando el Sistema Bicapa Mixto es un método inmejorable para dotar a puentes y viaductos de la adecuada protección, lo que dará gran durabilidad a estas obras.

2.- SISTEMA BICAPA MIXTO

SISTEMA BICAPA MIXTO:

CONJUNTO UTILIZADO PARA LA IMPERMEABILIZACIÓN DE CUBIERTAS PLANAS, COMPUESTO POR DOS CAPAS: UNA LÁMINA BITUMINOSA ESPECIAL FIJADA AL SOPORTE DE LA CUBIERTA Y UNA CAPA SUPERPUESTA DE ASFALTO FUNDIDO (AMBOS PRODUCTOS IMPERMEABLES), UNIDOS ENTRE SI, FORMANDO **UNA UNIDAD** QUE IMPIDE EL PASO DEL AGUA A UNA OBRA O LUGAR.

LÁMINA BITUMINOSA:

LÁMINA PRE-ELABORADA IMPERMEABLE REALIZADA A BASE DE BETUN ELASTÓMERO SBS.

ASFALTO FUNDIDO:

MATERIAL CONSTITUIDO POR UNA MEZCLA EN PROPORCIONES VARIABLES DE BETUN NATURAL Y/O DE REFINERÍA, ARENA, GRAVA, FILLER Y POLVO DE ASFALTO QUE PUEDE INTERVENIR O NO EN LA TOTALIDAD O EN PARTE DE SU COMPOSICIÓN, CONVENIENTEMENTE AMASADO EN CALIENTE QUE SE APLICA A TEMPERATURAS DE 200 °C / 260 °C. DEJÁNDOLO CORRER O DISCURRIR, SIN NECESIDAD DE COMPACTACIÓN.

3.- LUGARES DE APLICACION

La impermeabilización con Asfalto Fundido puede aplicarse sobre

- Puentes de hormigón armado.
- Puentes de hormigón pretensado.
- Puentes de estructuras metálicas y tablero de hormigón.
- Puentes de estructuras metálicas y tablero metálico.
- Puentes de madera.

4.- EL SOPORTE

4.1.- GENERALIDADES.

Llamamos soporte de estanqueidad al elemento de la construcción sobre el que se aplica directamente el elemento estanco.

Los tableros de puente suponen la partida corriente de la estanqueidad.

Los largueros, tolvas, pies de sujeción etc. constituyen los límites.

Las juntas de la calzada, las obras para la evacuaciones de las aguas pluviales, las de señalización o las de iluminación, son puntos singulares.

El estudio, la concepción y la realización del soporte deben ser ejecutados con el mismo cuidado. De esto depende, el funcionamiento, la fiabilidad y duración de la estanqueidad.

Es indispensable que la empresa designada para realizar la estanqueidad intervenga en la concepción del estudio de detalles.

4.2.- HUMEDAD.

Ha de realizarse mediante una apreciación visual.

Cuando el tablero sea de hormigón, este debe haberse terminado de ejecutar cuatro semanas antes de la colocación de la lámina asfáltica o estar debidamente curado.

4.3.- GEOMETRIA.

Textura superficial:

La textura no será ni excesivamente rugosa para que la lámina asfáltica no se dañe, ni excesivamente lisa, para que la lámina asfáltica pueda adherirse al hormigón o al acero. En resumen si es de hormigón ha de ser convenientemente talochada.

Planimetría general:

Debe de ser tal, que después de realizada la estanqueidad, incluidos los puntos singulares, no se produzcan retenciones de agua.

4.4.- PREPARACIÓN y RECEPCIÓN.

La visita previa a la realización de la obra debe realizarse en presencia del Director de Obra o Diseñador del Proyecto. En ella deben determinarse los fallos o no en el soporte y la correcta preparación de este.

La preparación consiste en la limpieza del tablero que puede realizarse mediante:

- aire comprimido.
- aspiración.
- agua a presión, granallado metálico o de arena.

Nunca deberán quedar sobre el tablero pegotes de hormigón ni manchas de carburante y/o aceites

4.4.1.- PREPARACIÓN.

Hay que asegurarse, cuando el tablero sea de hormigón, que los aparatos y materiales que se usen para la preparación de la superficie no alteren las propiedades del soporte.

Los medios adaptados para preparar la superficie del soporte deben elegirse en función del estado de este y del hormigón. Se recomienda probar antes de comenzar a realizar la obra la compatibilidad de los procedimientos elegidos para hacer los diversos test de la superficie y los lugares.

4.4.2.- REPERFILADO.

Se realizará un reperfilado mediante aplicación de hormigón o mortero cuando el valor de planimetría requerida del soporte de hormigón no sea el aconsejable. Así mismo se requiere un reperfilado cuando sobre una gran superficie se sobrepasa el límite de rugosidad y de espesor.

En el caso de reperfilados delgados, ha de tenerse en cuenta las altas temperaturas a las que se ha de aplicar la lámina asfáltica mediante soplete de llama.

4.4.3.- TEXTURA SUPERFICIAL.

Textura superficial es la geometría de la superficie sobre algunos decímetros cuadrados.

La textura no será ni excesivamente rugosa para que la lámina asfáltica no se dañe, ni excesivamente lisa, para que la lamina asfáltica pueda adherirse, al hormigón o al acero. En resumen si es de hormigón ha de ser convenientemente talochada.

4.4.4.- PLANIMETRIA GENERAL.

Planimetría: tanto en sentido trasversal como longitudinal.

Se entiende por defecto de planimetría las distancias máximas medidas en diferentes puntos del tablero de hormigón del puente con la regla de 2 metros.

El valor debe estar entre ≤ 15 mm Cuando se sobrepasa este valor hay que asegurarse que la aplicación es factible y que la evacuación de las aguas de la capa de rodadura son posibles, si no habrá que realizar un reperfilado.

4.4.5.- EXIGENCIAS GEOMETRICAS DEL SOPORTE DE HORMIGON.

Debe de ser tal que después de realizada la estanqueidad, incluidos los puntos singulares, no se produzcan retenciones de agua.

Con el fin de asegurarse la evacuación de las aguas del puente, la trasversal del tablero habrá de ser $\geq 2,5\%$ más una pendiente longitudinal.

5.- DESCRIPCION DEL SISTEMA Y MATERIALES A UTILIZAR

SISTEMA EN ADHERENCIA TOTAL

Este sistema se utiliza para la impermeabilización de tableros de puentes y cubiertas planas tanto en obra nueva como en rehabilitación,

El soporte, tablero de puente, más frecuente sobre el que ha de aplicarse este sistema es el de hormigón, pudiendo también ser de acero o madera

Su forma de aplicación consiste, en adherir al soporte (tablero del puente) mediante calor por medio de soplete o maquinaria especial, una lámina asfáltica de betún elastómero SBS especialmente diseñada para resistir el vertido del Asfalto Fundido a la temperatura de 200°C a 240°C, quedando ambos materiales unidos entre sí formando una unidad o conjunto.

Una vez aplicada la capa de Asfalto Fundido como impermeabilización se aplicará sobre ésta una capa de rodadura que normalmente será de aglomerado asfáltico pudiendo ser igualmente de Asfalto Fundido de rodadura.

En los ángulos formados en el encuentro de los paramentos verticales con la zona horizontal no se construirán “medias cañas” ejecutándose el sistema descendente o ascendente según figura anexa (ver figuras nº 1 y nº 2).

6.- DETALLES CONSTRUCTIVOS

a) LIMPIEZA DEL SOPORTE:

Deberá ser ejecutada conforme a lo descrito en los apartados anteriores.

b) APLICACIÓN DE IMPRIMACION:

Una vez limpio el soporte, se aplicará una imprimación bituminosa elastomérica en frío, de secado rápido y de gran adherencia al soporte, compuesta del 40% de betún elastómero, 60% de disolvente Xileno y una densidad de 0,92, para que una vez seca, adherir al tablero del puente por calor mediante soplete manual o sistema mecánico una lámina asfáltica de betún elastómero.SBS.

c) LA LAMINA ASFALTICA DE BETUN ELASTOMERO SBS SERA COLOCADA EN ADHERENCIA TOTAL AL TABLERO:

Una vez seca la imprimación se colocará, en adherencia total mediante soplete o maquinaria especial una lámina asfáltica de betún elastómero SBS (cumpliendo con la EN 13707) de 3,5 mm. de espesor con una masa superior a 4,3 Kg/m² reforzada con armadura de fieltro de poliéster no tejido de 190 gr/m², descentrada respecto a la superficie. El acabado de su cara superior será de arenilla, lo que permite la aplicación directa del Asfalto Fundido sobre ella a la temperatura de 200 a 240°C sin sufrir deterioro alguno, y el acabado de la cara inferior será de un film plástico fusible. La lámina presentará una resistencia al arrancamiento superior a 0,4 MP a 20°C (ver figura nº 1).

d) EN LOS PARAMENTOS VERTICALES SE EJECUTARA EL SISTEMA DESCENDENTE O ASCENDENTE:

Sistema consistente en la aplicación de una imprimación bituminosa elastomérica (la misma que la utilizada para el tablero) sobre el paramento ascendente o descendente, para adherir mediante soplete como escuadra de refuerzo, al tablero y al paramento una lamina asfáltica de betún elastomérico de 3,3 Kg/m² de masa reforzada de poliéster no tejido. Seguidamente se adherirá a la tela asfáltica anterior y al Asfalto Fundido, como se indica en la figura nº 1 con el mismo sistema anterior, utilizando una lámina asfáltica auto protegida con la parte superior gofrada, colocada en escuadra(ver figura nº 1).

e) POSTERIORMENTE SE APLICARA EL ASFALTO FUNDIDO:

El Asfalto Fundido será aplicado sobre la lámina asfáltica horizontal, en espesor de 30 mm. a temperatura de 200 a 240 °C y será del tipo AVP según lo descrito en los cuadernos técnicos de ASNAFU.

Este Asfalto Fundido será aplicado no más tarde de tres días de la colocación de la lámina asfáltica.

f) FINALMENTE SE COLOCARA EL AGLOMERADO ASFALTICO:

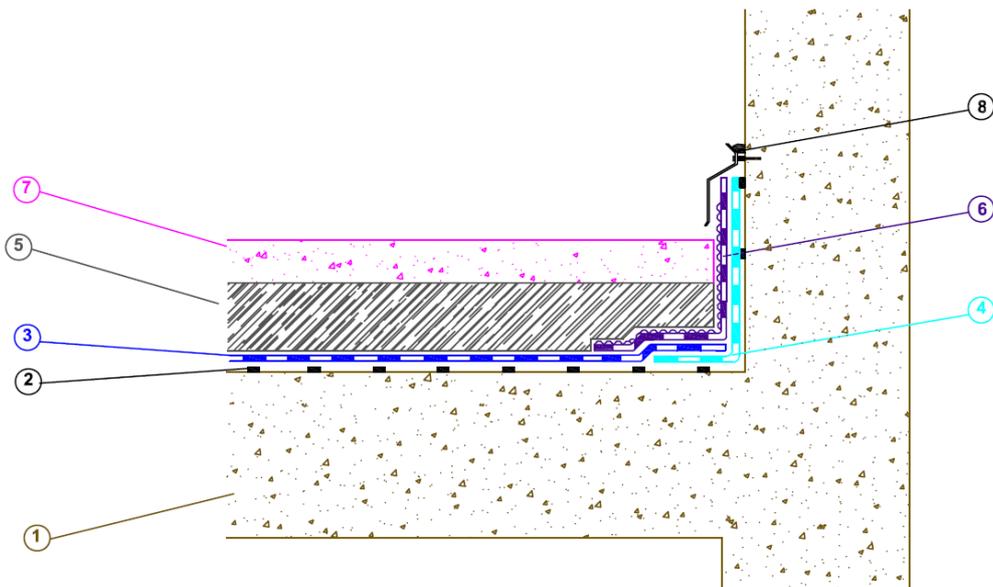
Este producto bituminoso será aplicado directamente sobre el anterior a la mayor brevedad posible.

Espesor mínimo 3,5 cm.

El tipo de Aglomerado Asfáltico a utilizar será el normalmente aplicado para rodadura.

g) DETALLES CONSTRUCTIVOS (FIGURAS Nº 1, 2, 3 Y 4):

IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO DE PUENTE
CON ASFALTO FUNDIDO Y CAPA DE RODADURA
DE AGLOMERADO ASFÁLTICO



Componentes del sistema:

- ① - Soporte: Forjado de hormigón armado
- ② - Imprimación bituminosa
- ③ - Lámina de Impermeabilización
- ④ - Escuadra de refuerzo interior
- ⑤ - Asfalto Fundido 3 cm.
- ⑥ - Impermeabilización vertical exterior (lamina gofrada)
- ⑦ - Capa de rodadura de aglomerado asfáltico
- ⑧ - Botagua anclado con punto superior sellado de silicona

FIGURA 1

Sistema	BICAPA MIXTO EN ADHERENCIA TOTAL	
Detalle	Entrega con paramento vertical	

IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO DE PUENTE
CON ASFALTO FUNDIDO Y CAPA DE RODADURA
DE AGLOMERADO ASFALTICO

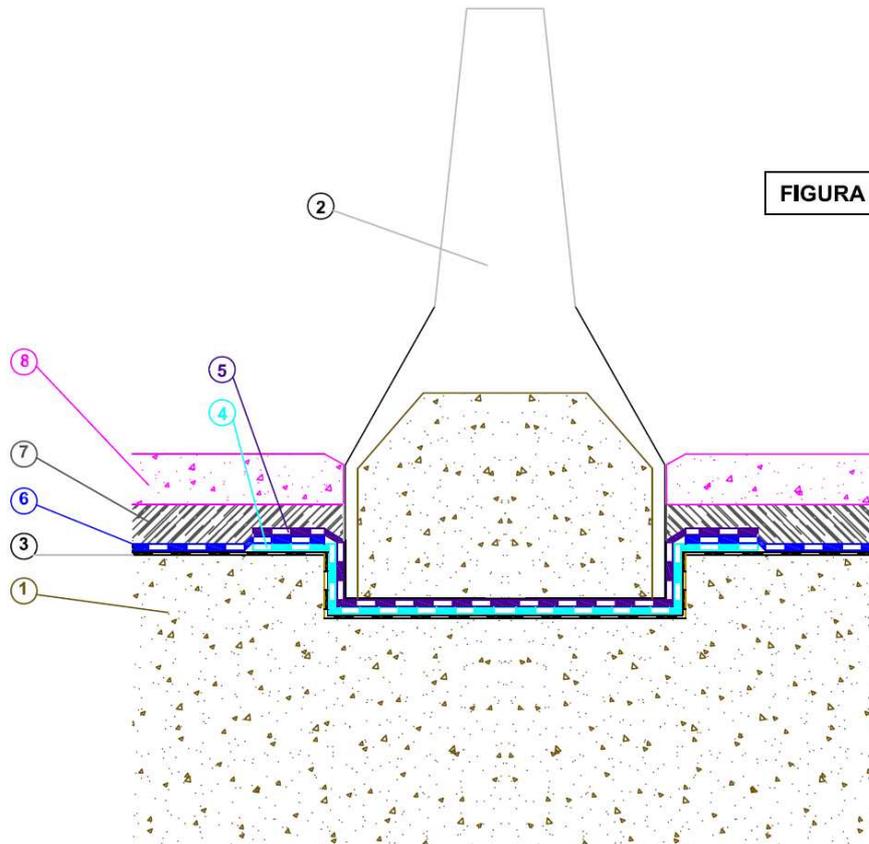


FIGURA 2

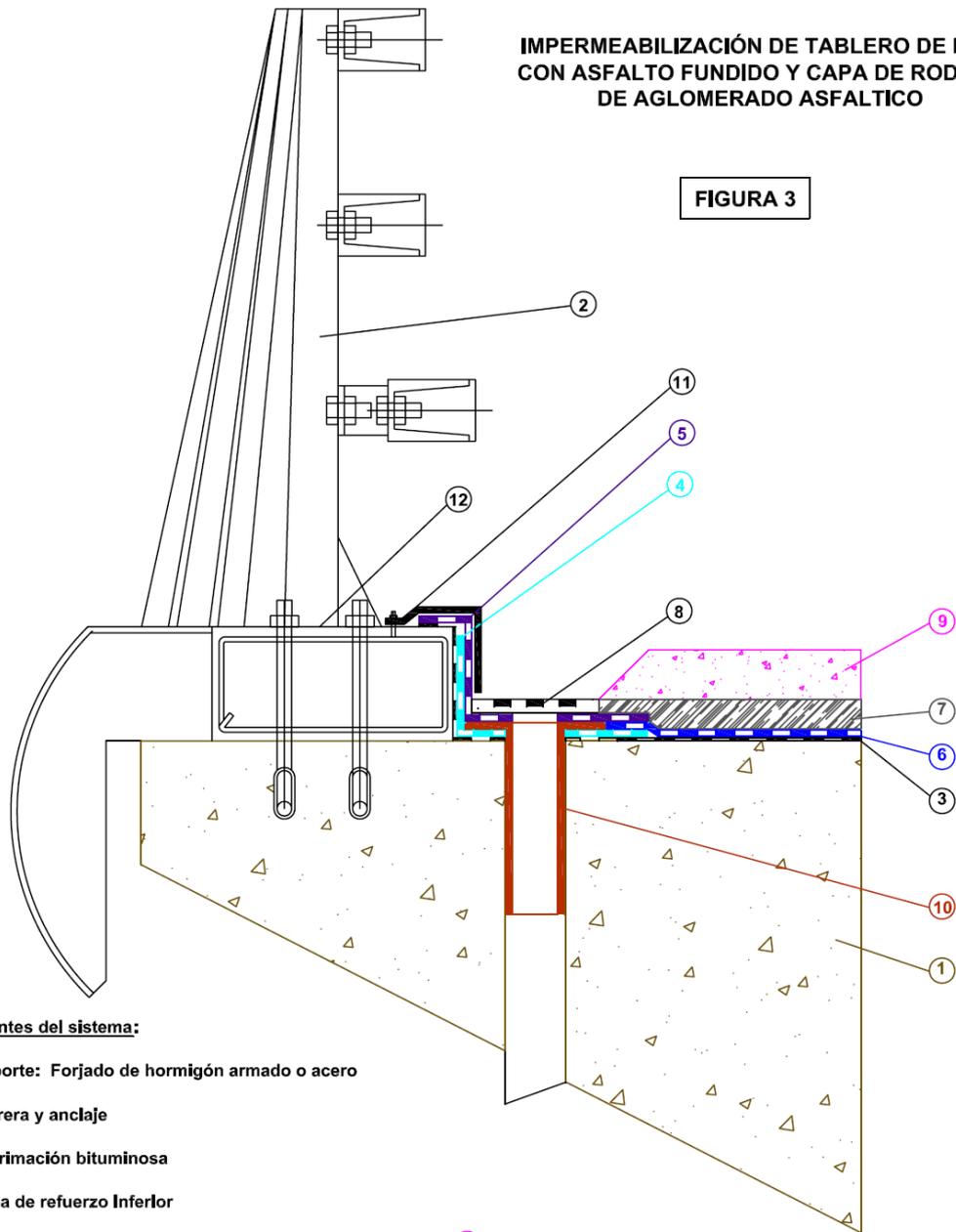
Componentes del sistema:

- ① - Soporte: Forjado de hormigón armado o acero
- ② - Barrera de hormigón doble
- ③ - Imprímación bituminosa
- ④ - Capa de refuerzo inferior
- ⑤ - Capa de refuerzo superior
- ⑥ - Lamina de Impermeabilización
- ⑦ - Asfalto Fundido 3 cm.
- ⑧ - Capa de rodadura de aglomerado asfáltico

Sistema	BICAPA MIXTO EN ADHERENCIA TOTAL	
Detalle	Impermeabilización base	

IMPERMEABILIZACIÓN DE TABLERO DE PUENTE
CON ASFALTO FUNDIDO Y CAPA DE RODADURA
DE AGLOMERADO ASFALTICO

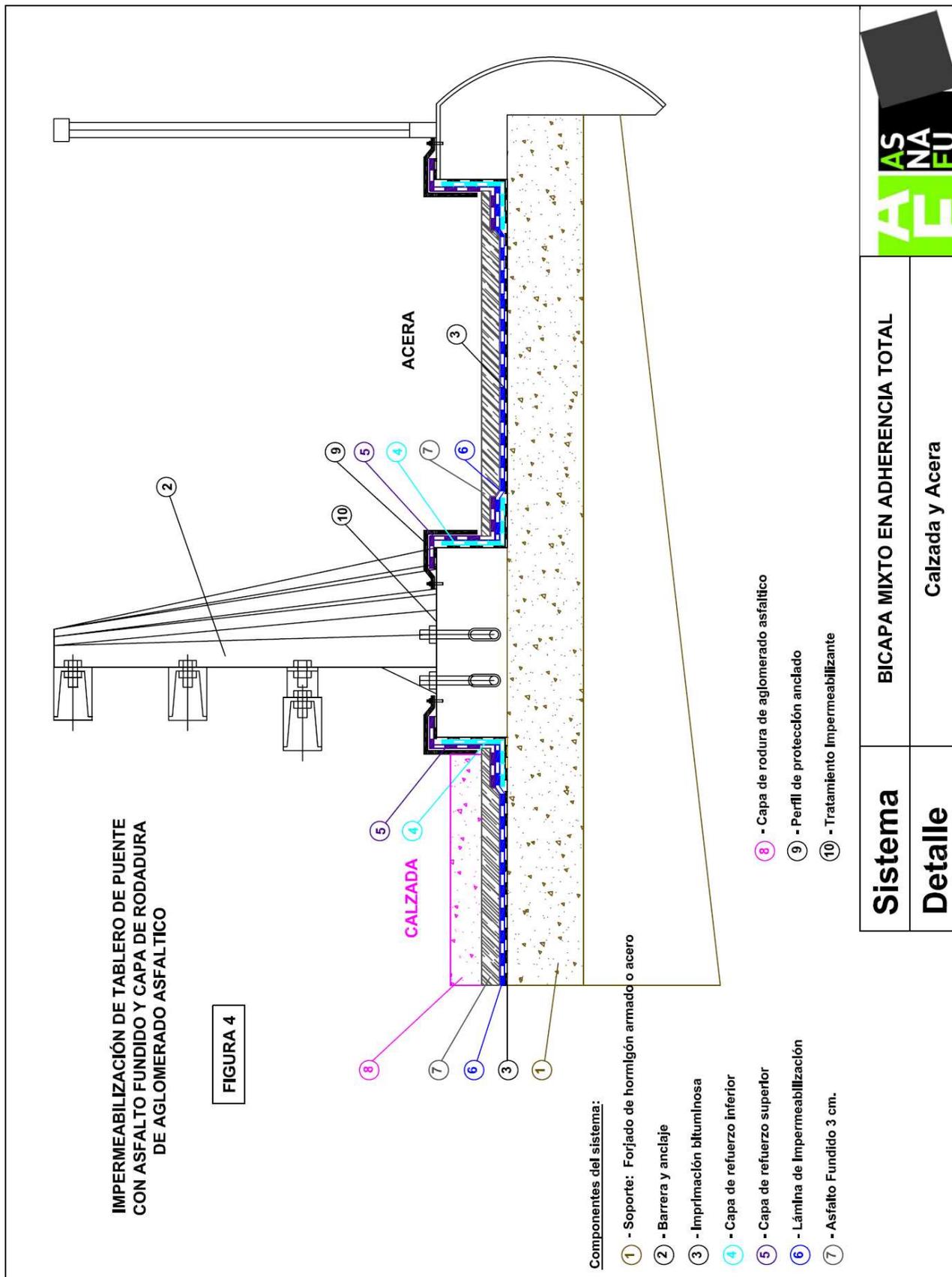
FIGURA 3



Componentes del sistema:

- ① - Soporte: Forjado de hormigón armado o acero
- ② - Barrera y anclaje
- ③ - Imprimación bituminosa
- ④ - Capa de refuerzo Inferior
- ⑤ - Capa de refuerzo superior
- ⑥ - Lámina de Impermeabilización
- ⑦ - Asfalto Fundido 3 cm.
- ⑧ - Sumidero vertical con rejilla de protección transitable
- ⑨ - Capa de rodadura de aglomerado asfaltico
- ⑩ - Sumidero EPDM
- ⑪ - Perfil de protección anclado
- ⑫ - Tratamiento Impermeabilizante

Sistema	BICAPA MIXTO EN ADHERENCIA TOTAL	
Detalle	Paramento vertical ascendente con sumidero	



7.- DEFINICIONES Y TERMINOLOGIA DEL ASFALTO FUNDIDO

ASFALTO FUNDIDO:

MATERIAL CONSTITUIDO POR UNA MEZCLA EN PROPORCIONES VARIABLES DE BETUN NATURAL Y/O DE REFINERÍA, ARENA, GRAVA, FILLER Y POLVO DE ASFALTO QUE PUEDE INTERVENIR O NO EN LA TOTALIDAD O EN PARTE DE SU COMPOSICIÓN, CONVENIENTEMENTE AMASADO EN CALIENTE QUE SE APLICA A TEMPERATURAS DE 200 °C / 260 °C. DEJÁNDOLO CORRER O DISCURRIR, SIN NECESIDAD DE COMPACTACIÓN.

BETUN: Es la mezcla de hidrocarburos naturales o de petróleo, sólidos, viscosos o líquidos conteniendo una pequeña proporción de productos volátiles; tiene propiedades aglomerantes y es completamente soluble en sulfuro de carbono. Se caracteriza por tener muy buena penetración, elasticidad y flexibilidad.

Betún Natural: Resina fósil, ligera, negra, brillante que se encuentra en zonas ricas en yacimientos petrolíferos. Se presentan en estado líquido (Lago de Trinidad) o sólido impregnado generalmente en roca calcárea.

Betún de Petróleo: Es el betún destilado de hidrocarburos.

ARENA: Material compuesto por partículas de roca disgregada cuyo tamaño varía de entre 0,063 y 5 mm.

GRAVA: Son áridos de origen calizo, ofítico, silicio cuya granulometría depende del tipo y espesor de capa de Asfalto Fundido a aplicar.

FILLER: Constituye la clase granulométrica de los agregados de origen natural o artificial de un tamaño inferior a 63 micras.

POLVO DE ASFALTO: Material obtenido por trituración calibrada de la roca asfáltica (roca calcárea impregnada de betún natural).

TERMINOLOGIA GENERAL:

Acera: Parte de una calle, destinada a uso peatonal.

Aditivos: Productos naturales o sintéticos que se incorporan al Asfalto Fundido en pequeñas proporciones, para mejorar o variar sus características.

Ampollas: Formación de pequeñas burbujas irregulares con cráteres, consecuencia de la liberación de vapor de agua dada la existencia de humedad en la estructura del soporte en el momento de la aplicación del Asfalto Fundido.

Aplicador: Trabajador cuya misión principal es que, una vez vertido el Asfalto Fundido en el suelo, lo extienda convenientemente mediante la talocha de madera.

Aplicar Chiping: Operación consistente en extender manualmente o por medios mecánicos una cantidad de grava y/o arena sobre el Asfalto Fundido aun caliente, de forma que aquella quede adherida en nuestro material.

Aridos Envueltos: Aridos tratados con betún.

Asfalto Fundido Natural: Asfalto Fundido proveniente de la fabricación de este material con polvo de asfalto natural.

Asfalto Fundido Sintético: Asfalto Fundido proveniente de la fabricación de este material con betún sintético.

Bruetes: Carretillas especiales con ruedas y un aliviadero que se utilizan para verter el Asfalto Fundido en ciertas obras prescindiendo del dumper calorifugado y los cubos para el vertido.

Caldera de fabricación: Caldera preferentemente estática, calorifugada mediante mecheros y con aspas interiores en movimiento en la que se amasan y calientan los diversos materiales para la fabricación del Asfalto Fundido.

Caldera de transporte: Caldera sobre camión, tráiler o remolque, calorifugada mediante mecheros y con aspas interiores en movimiento en la que se transporta el Asfalto Fundido hasta el lugar de la obra.

Color Natural: El color natural del Asfalto Fundido recién aplicado es negro brillante, después mate y luego grisáceo por la oxidación del betún si está ubicado en el exterior, si esta en el interior continuará negro.

Coloreado en la masa: El Asfalto Fundido puede tintarse de diferentes colores mediante el añadido en la masa de pigmentos durante su fabricación. Realizado de esta manera, el color no desaparecerá ni con el paso del tiempo ni por desgaste del material. Admite varias coloraciones, dependiendo de estas habrá de fabricarse o no con betunes sintéticos incoloros.

Charco: Ligera depresión localizada de la superficie a pavimentar, donde puede estancarse el agua.

Cubos para el vertido: Cubos especiales de madera que se utilizan para descargar el Asfalto Fundido desde la canaleta trasera de la caldera de transporte o del dumper y verter el material para que lo pueda extender el aplicador.

Desgaste por rodadura: Desgaste por rodadura de vehículos.

Dumper: Dumper especial con una caldera pequeña calorifugada mediante mecheros y con aspas interiores en movimiento, que sirve para llevar el Asfalto Fundido desde la caldera de transporte a pie de obra.

Finos (o Filler): Se obtienen por machaqueo y calibrado de una roca generalmente calcárea.

Globos: Deformaciones producidas por la acción del sol, engendrados irregularmente por la presión del vapor de agua existente entre el soporte normalmente de hormigón y el Asfalto Fundido.

Granallado: Acción de producir un choque de partículas metálicas contra el Asfalto Fundido una vez aplicado para dotarle de una textura rugosa.

Granulados: Componentes inertes del Asfalto Fundido que constituyen su esqueleto mineral, llamándose habitualmente arena y grava.

Grava Bituminosa: Grava tratada con betún (3,5 a 5%).

Grava Cemento: Grava tratada con cemento (2,5 a 5%).

Hinchamiento: Deformación del Asfalto Fundido en una superficie más o menos importante, al momento de ser aplicado, debido principalmente a la presión del aire existente entre el papel kraft para la independización y el soporte.

Impermeabilización: Hacer una cosa impenetrable al agua.

Impreso: El Asfalto Fundido puede imprimirse, mediante la aplicación de mallas especiales.

Independizadores:

-Papel Kraft: Papel aislante colocado entre el soporte (generalmente hormigón) y el Asfalto Fundido que ha de ponerse para evitar los globos. Será mínimo de 70 gramos.

-Papel doble Kraft: Formado por dos papeles kraft de mínimo 60 g/ m² y entre ambos 20 g/m² de betún.

-Malla de fibra de vidrio: Malla en que se reparten regularmente las fibras formando una superficial de 100g/m². Se utilizan fundamentalmente en rampas.

-Polvo de Asfalto Natural.

Ligante: Es el betún.

Maleabilidad: Grado de plasticidad de un Asfalto Fundido que determina su grado de manipulación y aplicación en condiciones satisfactorias.

Pintado: El Asfalto Fundido puede ser pintado en superficie mediante pinturas que no dañen al material, como son las de cloro caucho o al agua. Normalmente el pintado se realizará previo pulido, lijado, siliceado, granallado o desbastado en general.

Pulido: Eliminación por medios mecánicos de la capa superficial dando al Asfalto Fundido una textura y una estética determinadas.

Reglas para el extendido: Reglas de hierro macizo que se colocan para aplicar entre ellas el Asfalto Fundido y sirven fundamentalmente para igualar el espesor del material.

Revestimiento: Pavimento de capa de Asfalto Fundido puesta en obra en espesor variable y destinado a circulación de vehículos o uso peatonal.

Roca asfáltica y Polvo de asfalto natural: Roca sedimentaria, generalmente calcárea impregnada naturalmente de betún natural, que una vez machacada con molinos especiales se convierte en polvo de asfalto natural.

Silicear: Operación consistente en extender manualmente o por medios mecánicos una cantidad de arena de sílice sobre el Asfalto Fundido aun caliente, de forma que aquella quede adherida en este dotándolo de mayor antideslizamiento.

Talocha: Paleta de madera con mango del mismo material que utiliza el Aplicador (talochador) para extender el Asfalto Fundido en la obra.

Textura superficial (rugosidad): Aspecto homogéneo de la superficie.

Tratamiento de la superficie: Tratamiento a dar a la superficie asfaltada que puede ser impreso, pulido, lijado, siliceado, etc.

8.- FABRICACION Y TRANSPORTE

8.1.- FABRICACION.

8.1.1.- PRINCIPIOS GENERALES.

Fabricar un Asfalto Fundido, consiste en, homogeneizar a la temperatura de 200°C a 260°C, una mezcla en proporciones variables bien definidas de betún, grava, arena, filler y polvo de asfalto, que pueden intervenir o no en la totalidad o en parte de su composición.

Según las características que se le desee dar al producto; las fórmulas de composición son múltiples, en todos los casos.

La elaboración de un Asfalto Fundido lleva siempre las siguientes operaciones:

- Composición en el laboratorio de la fórmula adecuada para hacer el producto con las características deseadas.
- Utilización de una unidad de fabricación que permita, pesar, mezclar y elevar los materiales a la temperatura de 200°C-260°C.
- Controlar las características del producto final.

8.1.2.- CALDERAS DE FABRICACION DISCONTINUAS: LOS AMASADORES.

Es una cuba, generalmente de eje horizontal, dotada de paletas que giran lentamente a 12 r.p.m., equipada con un sistema de calorifugado mediante mecheros que permite calentar la mezcla a la temperatura de entre 200°C y 260°C.

Con ellas se pueden fabricar todo tipo de Asfaltos Fundidos.

Los diversos materiales que constituyen la masa, determinados en la formulación, han de ser introducidos progresivamente en las calderas.

La dosificación formulada ha de ser respetada, si bien existen unas tolerancias.

Estas calderas disponen según el sistema de calentamiento de:

- Un medidor de temperatura en el fondo de la caldera.
- Un medidor de la temperatura del Asfalto Fundido.

8.1.3.- FABRICACION EN MEZCLADORES RAPIDOS.

En este tipo de mezcladores únicamente pueden hacerse Asfaltos Fundidos del tipo engravillado. El modo de fabricación se realiza por amasadas sucesivas y la duración del ciclo depende del tipo de Asfalto Fundido a realizar, la forma de introducción de los agregados etc.

Estos mezcladores han de tener los siguientes equipos específicos:

- Secador que puede elevar los granulados a altas temperaturas.
- Dispositivo de dosificación e introducción del ligante.
- Báscula.
- Mezclador de doble envuelta calentado.

El Asfalto fabricado en estos mezcladores necesita un mezclado complementario.

8.1.4.- FABRICACION EN MEZCLADORES SEMI-RAPIDOS.

Pueden fabricarse en ellos Asfaltos Fundidos del tipo arenoso o gravillonado.

El modo de fabricación, a semejanza de en los rápidos, se realiza por amasadas sucesivas y la duración del ciclo depende del tipo de material asfáltico que se quiera obtener, de la forma de introducción de los agregados, etc.

Los Asfaltos Fundidos así fabricados no necesitan una mezcla complementaria y pueden aplicarse rápidamente.

Estos mezcladores han de tener los siguientes equipos específicos:

- Secador que puede elevar los granulados a altas temperaturas.
- Dispositivo de dosificación e introducción del ligante.
- Báscula.
- Mezclador de doble envuelta calentado.

8.1.5.- FABRICACION DE ASFALTO FUNDIDO COLOREADO.

Los elementos utilizados para la fabricación en colores, deberán ser unos materiales específicos para este proceso o bien estar cuidadosamente limpiados al objeto de evitar toda polución con el negro.

La temperatura de fabricación debe ser muy constante para evitar la degradación del ligante y de los pigmentos.

8.2.- TRANSPORTE DEL ASFALTO FUNDIDO,

El transporte del lugar de fabricación a la obra, se realiza con cubas calorifugadas sobre camión o remolque que poseen en su parte posterior un sistema de calentamiento mediante mecheros bien sea de gas o de gasoil.

El Asfalto Fundido no está sometido a la reglamentación ADR (Transporte de material peligroso).

Las calderas de transporte deben estar equipadas con un indicador de temperatura regularmente verificado.

Es aconsejable que la temperatura de la cuba pueda leerse desde la cabina del camión.

Es imprescindible mantener una temperatura regular durante el transporte del material especialmente del coloreado.

Equipos Anexos

- a) Dumperes con cubas calorifugadas mediante mecheros de propano que permiten la aproximación del Asfalto Fundido, hasta el pie de obra.
- b) Máquinas extendedoras especiales para extender los Asfaltos Fundidos en carreteras.

9.- ENSAYOS Y CONTROLES

9.1.- PLANES DE ENSAYOS Y CONTROLES.

OBJETO del CONTROL	ENSAYOS-CONTROLES	ELEMENTOS DE REFERENCIA	FRECUENCIA
Componentes			
GRAVA	Análisis granulométricos		Cada 200 Tn por clase granulométrica
ARENA	Análisis granulométricos		Cada 200 Tn
FINOS	Volumen aparente en el Tolueno		Cada 400 Tn
POLVOS FINOS Y FINOS DE ASFALTO NATURAL	Contenido de ligante Análisis granulométrico		Cada 400 Tn
BETUN	Penetración		Cada envío
Fabricación			
ASFALTO FUNDIDO	Temperatura	Medida continua	Permanente
ASFALTO FUNDIDO	Mezcla	Rotación	Permanente
ASFALTO FUNDIDO	Temperatura		Final de la fabricación y si procede corrección
Transporte			
ASFALTO FUNDIDO	Temperatura	En la planta	Al cargar
ASFALTO FUNDIDO	Temperatura	Durante el transporte	Durante el camino
Puesta en obra			
ASFALTO FUNDIDO	Soporte	Visual	Al comienzo y durante el trabajo
ASFALTO FUNDIDO	Temperatura	Especificaciones	Al comienzo y regularmente
ASFALTO FUNDIDO	Espesor / planeidad	Especificaciones	Permanentemente
ASFALTO FUNDIDO	Indentación		Diaria

9.2.- TOLERANCIAS.

9.2.1.- TOLERANCIAS DE ESPESOR.

La tolerancia sobre el espesor nominal es de $\pm 10\%$.

9.2.2.- PLANIMETRIA.

En general la planeidad del pavimento de Asfalto Fundido depende directamente de la planeidad del soporte y la tolerancia es del ± 5 mm sobre una regla de 2 metros para las superficies.

La capa de Asfalto Fundido no puede por si sola regularizar los defectos de planimetría u horizontalidad de una superficie, por tanto la superficie debe de ser correcta.

9.2.3.- HUELLAS.

El carácter viscoso-plástico del Asfalto Fundido, puede conllevar algunas marcas o huellas de algunos milímetros de espesor no teniendo ninguna consecuencia para el uso al que esté destinado, salvo el aspecto estético.

NOTA:

Esta Normativa interna de ASNAFU cumple con la Norma Europea EN 13108-6.

ASFALTO FUNDIDO		Revestimiento	TIPO AVP
CALZADAS VEHICULOS PESADOS			
Lugar de Utilización:			
Calzada circulación canalizada de vehículos pesados: <ul style="list-style-type: none"> - Vías Express - Carriles de autobuses 			
CARACTERISTICAS TECNICAS			
Espesor usual		mm	30 a 40
Composición			
Polvo de asfalto		%	
Betún		%	
Betún Penetración		1/10mm	≥ 10
Betún Temperatura		°C	
Betún después de la extracción		%	6,5 a 8,5
Finos después de la extracción		%	≥ 20
Granulados		%	c.s.p.100
Ensayo de Indentación		1/10mm	Tipo B: 5 ≤ I ≤ 15
Temperatura de aplicación		°C	≤ 260 A mano ≤ 250 Extendidora
DISPOSICIONES ESPECIALES			
<ul style="list-style-type: none"> - Se le debe hacer un tratamiento superficial en el caso de que su rugosidad no sea suficiente - Puede ser coloreado en otros colores que no sea el rojo, para lo que habrá de utilizarse betún incoloro 			
c.s.p.100 = Cantidad suficiente para llegar a 100			

ASFALTO FUNDIDO	Revestimiento	TIPO AVL
CALZADAS NORMALES		
Lugar de Utilización: Calzada circulación no canalizada para vehículos ligeros		
CARACTERISTICAS TECNICAS		
Espesor usual	mm	25 a 35
Composición		
Polvo de asfalto	%	
Betún	%	
Betún Penetración	1/10mm	≥ 25
Betún Temperatura	°C	7 a 9
Betún después de la extracción	%	≥ 22
Finos después de la extracción	%	≥ 22
Granulados	%	c.s.p.100
Ensayo de Indentación	1/10mm	Tipo B: 10 ≤ I ≤ 30
Temperatura de aplicación	°C	≤ 250
DISPOSICIONES ESPECIALES		
<ul style="list-style-type: none"> - Se le debe hacer un tratamiento superficial en el caso de que su rugosidad no sea suficiente - Puede ser coloreado en otros colores que no sea el rojo, para lo que habrá de utilizarse betún incoloro <p>c.s.p.100 = Cantidad suficiente para llegar a 100</p>		

Diagram of an Indentometer (Indentómetro) setup. The diagram shows a horizontal beam with a weight (Pesa) on the right end and a vertical column on the left. A needle (Punzón) is attached to the vertical column. A thermometer (Termómetro) is positioned near the needle. A comparator (Comparador) is mounted on the beam. A timer (Tiempo) and an agitator (Agitador) are also shown.

ENSAYOS DE INDENTACIÓN APLICADOS A LOS ASFALTOS FUNDIDOS

	ENSAYO W (1)	ENSAYO A (1)	ENSAYO B (1)	ENSAYO C (2)	ENSAYO D (2)
TEMPERATURA	25 °C	25 °C	40 °C	40 °C	22 °C
SUPERFICIE DEL PUNZON	31,7 mm ²	5 cm ²	5 cm ²	1 cm ²	1 cm ²
CARGA APLICADA	31,7 kg	52,5 kg	52,5 kg	52,5 kg	52,5 kg
TIEMPO DE APLICACION DE LA CARGA	1min 10 s	6 min	31 min	31 min	300 min
MEDIDA ENTRE	10 a 70 s	1 a 6 min	1 a 31 min	1 a 31 min	1 a 300 min

Los ensayos W.A y B son para ensayos de Estanqueidad y rodadura
Los ensayos C y D se refieren a Asfaltos Fundidos utilizados para ciertos suelos industriales , chapas flotantes y ciertos Asfaltos Fundidos para rodadura

Según NE 12.697-12