

TABLA 533.15. VALORES MÍNIMOS DE LA MACROTEXTURA SUPERFICIAL-MTD Y RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO TRANSVERSAL

CARACTERÍSTICA	NORMA	TIPO DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL MEDIANTE RIEGO CON GRAVILLA	
		Monocapa A 2/5 o AE 2/5	Resto
		Bicapa A 4/8 + A 2/4 o AE 4/8 + AE 2/4	
		Bicapa preengravillado y Tricapa A 8/16 + A 4/8 + A 2/4 o AE 8/16 + AE 4/8 + AE 2/4	
Macrotextura superficial (*) (mm)	UNE-EN 13036-1	1,0	1,5
Resistencia al deslizamiento (**) (%)	UNE 41201 IN	65	
(*) Medida después de la eliminación del árido sobrante y antes de abrir al tráfico			
(**) Medida una vez transcurridos dos (2) meses de la apertura al tráfico			

533.8 LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN

Salvo autorización expresa de la Dirección de la obra, no se permitirá la puesta en obra:

- Cuando la temperatura ambiente sea inferior a diez grados Celsius ($< 10\text{ }^{\circ}\text{C}$). Dicho límite se podrá rebajar por la Dirección de la obra a cinco grados Celsius ($5\text{ }^{\circ}\text{C}$), si la temperatura ambiente tiende a aumentar.
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas o exista riesgo de que puedan producirse de forma inmediata.

No se realizarán riegos con gravilla sobre superficies encharcadas o con exceso de humedad.

La extensión del árido deberá realizarse inmediatamente después de la aplicación de la emulsión y, en cualquier caso, antes de que haya transcurrido el plazo máximo fijado por la Dirección de la obra.

El tiempo entre las dos operaciones no deberá sobrepasar los treinta segundos (30 s), lo que corresponde aproximadamente a una separación máxima entre equipos de cincuenta metros (50 m). Con temperaturas próximas a los límites o cuando las emulsiones posean viscosidades elevadas, la separación no debe superar los treinta metros (30 m).

El apisonado mínimo, definido en la fórmula de trabajo, deberá quedar terminado antes de treinta minutos (30 min). Todo ello sin perjuicio de que el apisonado se continúe de acuerdo con lo indicado en el apartado 533.5.6.



No se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada mientras no esté terminada su compactación y, en su caso, el barrido del árido sobrante. Durante las primeras 24 horas tras la apertura al tráfico se procurará que el tráfico circule a baja velocidad y sin realizar maniobras bruscas sobre la mezcla según se indica en el apartado 533.5.8.

533.9 CONTROL DE CALIDAD

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará, para cada caso, el método de control, el tamaño del lote y el tipo y el número de ensayos a realizar. También se establecerán los métodos rápidos de control que pueden utilizarse y las condiciones básicas de empleo.

533.9.1 Control de procedencia de los materiales

En el caso de productos que deban tener el marcado CE, conforme al Reglamento 305/2011, para el control de procedencia de los materiales, se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE cumplen las especificaciones establecidas. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra, al objeto de asegurar las propiedades y la calidad establecidas en este artículo.

En el caso de productos que no tengan la obligación de disponer de marcado CE por no estar incluidos en normas armonizadas, o corresponder con alguna de las excepciones establecidas en el artículo 5 del Reglamento, se deberán llevar a cabo obligatoriamente los ensayos para el control de procedencia que se indican en los apartados siguientes.

533.9.1.1. Control de procedencia de la emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa deberá disponer del marcado CE según la norma UNE-EN 13808 y cumplir las especificaciones establecidas en el artículo 214 de este Pliego, sobre recepción e identificación.

533.9.1.2. Control de procedencia de los áridos

Los áridos deberán disponer del marcado CE con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

Cuando los áridos a emplear dispongan de marcado CE, se llevará a cabo la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE para deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este artículo.



533 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

En caso contrario, áridos fabricados por el propio Contratista sin marcado CE, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
- La proporción de partículas parcial y totalmente trituradas, según la UNE-EN 933-5.
- El índice de lajas, según la norma UNE-EN 933-3.
- El coeficiente de desgaste de Los Ángeles, según la norma UNE-EN 1097-2.
- El coeficiente de pulimento acelerado, si procede, según la norma UNE-EN 1097-8.
- Contenido de impurezas, según lo indicado en el epígrafe 541.2.3.7 y la norma UNE-EN 933-1.
- Contenido de finos en cada fracción, según la norma UNE-EN 933-1.

La Dirección de la obra podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, siempre que sospeche variaciones en el material, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- Valores de adhesividad activa en el ensayo de choque de la placa Vialit, según la norma UNE-EN 12272-3.

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación de la Dirección de la obra.

La Dirección de la obra comprobará, además:

- La retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos.
- La exclusión de vetas no utilizables.
- La adecuación de los sistemas de trituración y de clasificación.

533.9.2 Control de calidad de los materiales**533.9.2.1 Control de calidad de la emulsión bituminosa**

Se estará a lo indicado en el apartado 533.2.2. Las emulsiones bituminosas cumplirán lo indicado en la norma UNE-EN 13808.

En cualquier caso, la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá fijar algún otro criterio adicional para el control de recepción de las cisternas.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (69 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>

533.9.2.2 Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga en el acopio desechando los materiales que a simple vista presenten materias extrañas o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquellos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lascas, suciedad, etc., hasta la decisión de su aceptación o rechazo. Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y de los accesos.

Para los áridos que tengan marcado CE, la comprobación de las propiedades podrá llevarse a cabo mediante la verificación de los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE. No obstante, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos con el objeto de asegurar sus propiedades y la calidad establecida en este artículo.

En los materiales que no tengan marcado CE se deberán hacer obligatoriamente las siguientes comprobaciones:

- Por cada setenta y cinco toneladas (75 t) o, al menos, una (1) vez al día, o cuando se cambie de procedencia, de cada fracción de árido, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y se realizarán los siguientes ensayos:
 - Un (1) análisis granulométrico, según la norma UNE-EN 933-1.
 - Un (1) contenido de impurezas, según la norma UNE-EN 933-1
- Por cada trescientas toneladas (300 t) o, al menos, una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia, de cada fracción de árido, se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y se realizarán los siguientes ensayos:
 - Un (1) Índice de lascas, según la norma UNE-EN 933-3.
 - Una (1) proporción de partículas trituradas, según la norma UNE-EN 933-5.
- Una (1) vez al mes o cuando se cambie de procedencia:
 - Un (1) coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la norma UNE-EN 1097-2.
 - Un (1) valor de adhesividad activa en el ensayo de placa Vialit, según la norma UNE-EN 12272-3.
 - Un (1) coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso para las dos capas superiores o en capa única (si se trata de un tratamiento monocapa), según la norma UNE-EN 1097-8.

Con independencia de lo anteriormente establecido y cuando la Dirección de la obra, en el uso de sus atribuciones, lo estime conveniente, se llevarán a cabo las series de ensayos



que considere necesarios para la comprobación de las demás características reseñadas en este Pliego.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo, en proporción sobre la masa total del árido seco, serán las que se indican en la tabla 533.16.

TABLA 533.16 – TOLERANCIAS RESPECTO A LA FÓRMULA DE TRABAJO SEGÚN LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO PESADO (% en masa sobre el árido seco)

CARACTERÍSTICA	T31, T32 y T41	T42 y Arcenes
Cernido tamices (UNE-EN 933-2)	> 4 mm	± 4 %
	4 mm	± 2 %
	2 mm	± 1 %

533.9.3 Control de ejecución

Cuando el Contratista disponga de un marcado CE conforme a la norma UNE-EN 12271 se le realizará únicamente el control de recepción de la unidad terminada, según lo indicado en el apartado 533.9.4. En caso contrario, se realizarán los controles indicados en los apartados 533.9.3.1., 533.9.3.2., 533.9.3.3. y 533.9.3.4.

533.9.3.1 Aplicación de la emulsión bituminosa

Al comienzo y a la mitad de cada jornada de trabajo se comprobará el estado y la limpieza de los difusores del equipo, asegurándose de que su funcionamiento es correcto, el ángulo de inclinación y la altura sobre la superficie de aplicación son los adecuados, y no existen obstrucciones, fugas ni goteos. Asimismo, se harán comprobaciones de caudal.

La dotación de la emulsión bituminosa se comprobará según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 12272-1, en no menos de cinco (5) puntos por kilómetro de carril o semiancho de calzada, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada dos hectómetros (2 hm).

La Dirección de la obra podrá autorizar la comprobación de la dotación media de la emulsión bituminosa por otros procedimientos.

533.9.3.2 Extensión del árido

Se comprobará que con el equipo utilizado queda garantizada una adecuada y uniforme distribución del árido.

La dotación de árido se comprobará según el procedimiento descrito en la norma UNE-EN 12272-1, en no menos de cinco (5) puntos por kilómetro de carril o semiancho de calzada, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno (1) por cada dos hectómetros (2 hm).



533 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

La Dirección de la obra podrá autorizar la comprobación de la dotación media de los áridos por otros procedimientos.

533.9.3.3 Apisonado

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de apisonado, verificando:

- Que el número y el tipo de rodillos son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de limpieza.
- El lastre y la masa total de los rodillos, así como la presión de inflado de las ruedas de los rodillos de neumáticos.
- El número de pasadas de cada rodillo.

533.9.3.4 Eliminación del árido sobrante

Se comprobará que, tras la realización del barrido definitivo, realizado según lo indicado en el apartado 533.5.7, queda eliminado todo el árido no adherido.

533.9.4 Control de recepción de la unidad terminada

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil metros cuadrados (3 000 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La Dirección de la obra podrá autorizar la modificación de la definición de "lote" como la superficie tratada por una (1) sola carga del equipo para la aplicación de la emulsión bituminosa o del árido.

En todos los semiperfiles se comprobará que la superficie presenta un aspecto uniforme, así como una ausencia de manchas de ligante o de exceso de áridos. Se verificará también la anchura de la capa para el cumplimiento de lo establecido en el epígrafe 533.7.1.

Una vez por lote, se determinará la macrotextura superficial, según la norma UNE-EN 13036-1, inmediatamente antes de la apertura al tráfico. Asimismo, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio del riego con gravilla, se determinará la resistencia al deslizamiento, según la norma UNE 41201 IN.

En caso de que no se alcancen los valores especificados en la tabla 533.15, se realizará otra medición transcurrido un período de tiempo no superior a diez (10) meses desde la primera medida y en período seco.



533.10 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

533.10.1 Dotaciones de áridos y ligante residual

La dotación media, tanto de ligante residual como de áridos, de todas y cada una de las aplicaciones del riego con gravilla, no deberá diferir de la prevista en la fórmula de trabajo en menos de un cinco y en más de un diez por ciento (-5/+10 %), excepto en la del árido de la aplicación superior, para el que se admitirá una diferencia de entre el menos cinco y el más veinte por ciento (-5%/+20 %). No más de dos (2) individuo de las muestras ensayadas por kilómetro podrá presentar resultados que excedan de los límites fijados en dicha fórmula.

533.10.2 Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento

El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no deberá resultar inferior al valor previsto de la tabla 533.15.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto en la tabla 533.15, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de macrotextura superficial resulta inferior al noventa por ciento (<90 %) del valor previsto en la tabla 533.15, se realizará un tratamiento superficial monocapa de las características y dotaciones que fije la Dirección de la obra.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de las macrotextura superficial resulta superior al noventa por ciento (>90 %) del valor previsto en la tabla 533.15, se aplicará una penalización económica el diez por ciento (10 %).

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo del lote ensayado presente un resultado inferior al especificado en más del veinticinco por ciento (< 25 %). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se repetirán los ensayos, aplicándose los criterios descritos en este apartado. Si se mantuviera el incumplimiento en una o dos de las partes, se realizará un tratamiento superficial monocapa de las características y dotaciones que fije la Dirección de la obra. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

El resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto en la tabla 533.15. No más de un (1) individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a dicho valor en más de cinco (5) unidades. De no cumplirse esta condición se medirá de nuevo, antes de transcurridos diez (10) meses, según lo indicado en el punto 533.9.4, para contrastar el cumplimiento de este apartado.



533 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto en la tabla 533.15, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al noventa por ciento (>90 %) del valor previsto en la tabla 533.15, se aplicará una penalización económica del diez por ciento (10 %).
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al noventa por ciento (<90 %) del valor previsto en la tabla 533.15, se realizará, por cuenta del Contratista, un tratamiento superficial monocapa de las características y dotaciones que fije la Dirección de la obra.

Adicionalmente, no se admitirá que más de un (≤ 1) individuo del lote ensayado presente un resultado inferior al especificado en más de cinco unidades (5). De no cumplirse esta condición se dividirá el lote en dos (2) partes iguales y se repetirán los ensayos, aplicándose los criterios descritos en este apartado. Si se mantuviera el incumplimiento en una o dos de las partes, se realizará un tratamiento superficial monocapa de las características y dotaciones que fije la Dirección de la obra. En todos los casos las actuaciones que se realicen serán por cuenta del Contratista.

533.11 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación del pavimento existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Únicamente cuando la capa a tratar no esté incluida en el mismo Contrato, se podrá abonar la comprobación y, en su caso, reparación del pavimento existente, por metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados.

La emulsión bituminosa empleada, se abonará por toneladas (t), deducidas como producto de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a los Planos de secciones tipo, por la dotación media de ligante, deducida de los ensayos de control, y dividida por el contenido de ligante residual de la emulsión empleada. El abono incluirá su aplicación y la ejecución de las correspondientes juntas de trabajo.

Los áridos empleados en los riegos con gravilla se abonarán por metros cúbicos (m^3), deducidos como producto de la superficie tratada, medida sobre el terreno con arreglo a los Planos de secciones tipo, por la dotación media de cada árido, deducida de los ensayos de control. El abono incluirá su extensión, su apisonado y la eliminación del árido no adherido.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (74 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>

NORMAS REFERIDAS EN ESTE ARTÍCULO

UNE 41201 IN	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Procedimiento para determinar la resistencia al deslizamiento de la superficie de un pavimento a través de la medición del coeficiente de rozamiento transversal (CRTS): SCRIM.
UNE-EN 1426	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la penetración con aguja.
UNE-EN 1427	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación del punto de reblandecimiento. Método del anillo y bola.
UNE-EN 1431	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación por destilación del ligante residual y de los fluidificantes en las emulsiones bituminosas.
UNE-EN 932-1	Ensayos para determinar las propiedades generales de los áridos. Parte 1: Métodos de muestreo.
UNE-EN 933-1	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 1: Determinación de la granulometría de las partículas. Método del tamizado.
UNE-EN 933-2	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 2: Determinación de la granulometría de las partículas. Tamices de ensayo, tamaño nominal de las aberturas.
UNE-EN 933-3	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 3: Determinación de la forma de las partículas. Índice de lajas.
UNE-EN 933-5	Ensayos para determinar las propiedades geométricas de los áridos. Parte 5: Determinación del porcentaje de caras de fractura de las partículas de árido grueso.
UNE-EN 1097-2	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 2: Métodos para la determinación de la resistencia a la fragmentación.
UNE-EN 1097-5	Ensayos de propiedades mecánicas y físicas. Parte 5: Contenido de agua por secado en estufa.
UNE-EN 1097-6	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 6: Determinación de la densidad de partículas y la absorción de agua.
UNE-EN 1097-8	Ensayos para determinar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos. Parte 8: Determinación del coeficiente de pulimento acelerado.
UNE-EN 1744-3	Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 3: Preparación de eluatos por lixiviación de áridos.
UNE-EN 12271	Revestimientos superficiales. Requisitos.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (75 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>

533 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA

UNE-EN 12272-1	Tratamientos superficiales. Método de ensayo. Parte1: Índice y regularidad de la dispersión del ligante y de las gravillas.
UNE-EN 12272-3	Tratamientos superficiales. Método de ensayo. Parte 3: Determinación de la adhesión entre ligante y árido por el método del ensayo de choque de la placa Vialit.
UNE-EN 13036-1	Características superficiales de carreteras y aeropuertos. Métodos de ensayo. Parte 1: Medición de la profundidad de la macrotextura superficial del pavimento mediante el método volumétrico.
UNE-EN 13043	Áridos para mezclas bituminosas y tratamientos superficiales de carreteras, aeropuertos y otras áreas.
UNE-EN 13588	Betunes y ligantes bituminosos. Determinación de la cohesión de los ligantes bituminosos mediante el método del péndulo.
UNE-EN 13808	Betunes y ligantes bituminosos. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas y su Anejo Nacional.

FIRMADO

FIRMADO por : JUAN PEDRO FERNANDEZ PALOMINO. A fecha: 26/01/2024 03:06 PM
DIRECTOR GENERAL DE CARRETERAS
Total folios: 142 (76 de 142) - Código Seguro de Verificación: MFOM02S3BDBF7E37F7DEB01DDB5E. Verificable en <https://sede.mitma.gob.es>