



RIEGOS CON GRAVILLA

 #GaliciaATEB



JORNADA SOBRE TECNOLOGÍA DE LA EMULSIÓN BITUMINOSA
PARA CARRETERAS. Santiago de Compostela, 21 de febrero de 2017



ÍNDICE

Tratamientos superficiales mediante Riegos con Gravilla

- 1.- Tipos y materiales
- 2.- Normativa
- 3.- Maquinaria
- 4.- Aplicación
- 5.- Conclusiones

“Riegos con gravilla”



1.- RIEGOS CON GRAVILLA

❑ Se define como tratamiento superficial mediante riegos con gravilla la aplicación de una o varias aplicaciones de una emulsión bituminosa sobre una superficie, complementada por una o varias extensiones de árido grueso

❑ Objetivos

- La creación de la capa de rodadura nueva y segura
- La regeneración de las características de una calzada usada
- La impermeabilización de la calzada
- Flexibilidad y economía

“Riegos con gravilla”



1. RIEGOS CON GRAVILLA: TIPOS

☐ Monocapa

- Son los tratamientos más utilizados para todos los tráficos
- Tamaños de árido entre 12/6 y 8/4

☐ Monocapa doble engravillado

- Tamaños de árido grueso 20/12; 12/6
- Tamaños de árido fino 6/4; 4/2

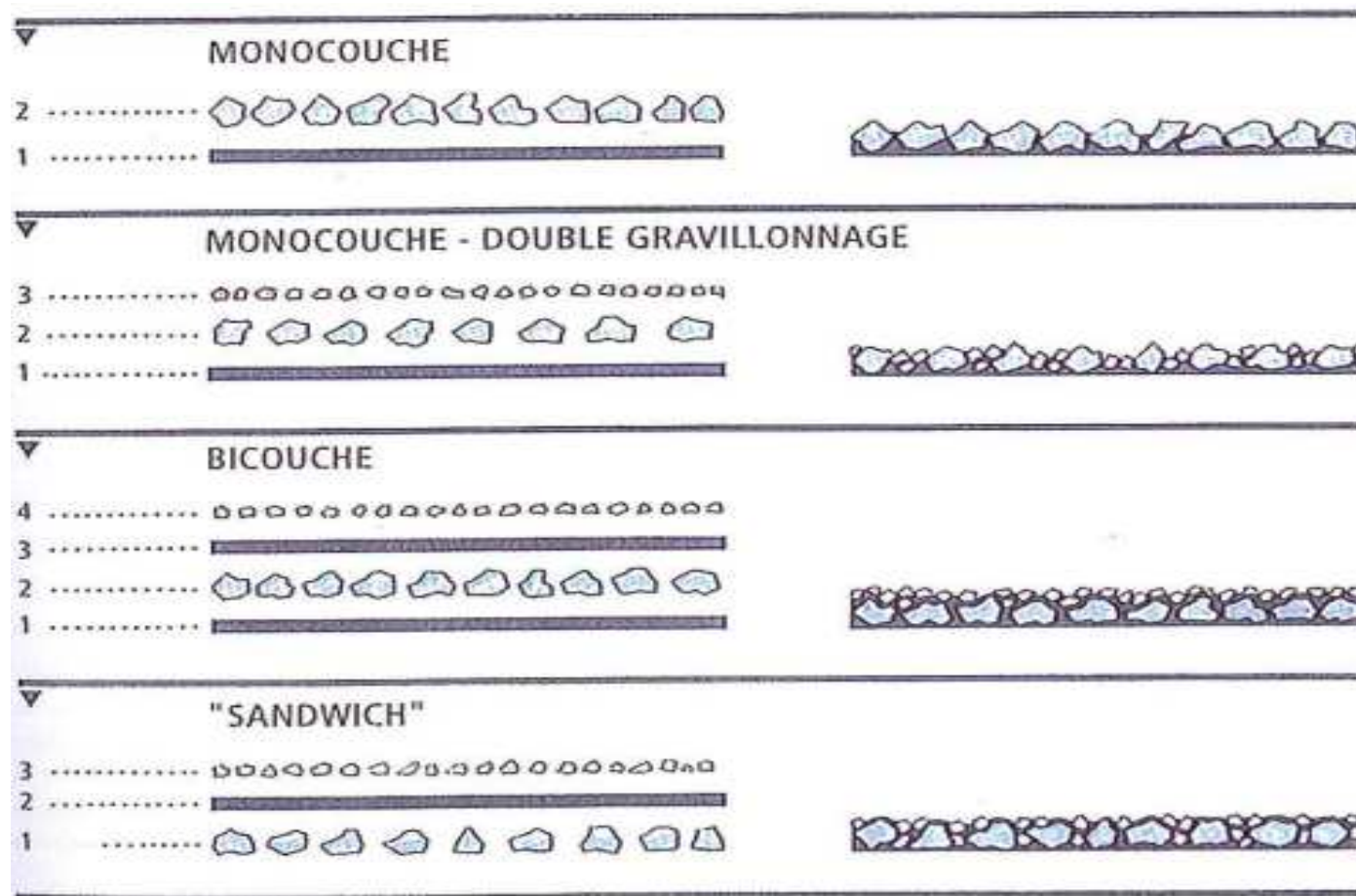
☐ Bicapa y sándwich (Monocapa preengravillado)

- Se aplican como tratamiento para tráficos importantes o soportes heterogéneos
- Tamaños de áridos grueso 20/12; 16/8; 12/6; 8/4
- Tamaños de árido fino 4/2; 6/4

“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: TIPOS



“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: ÁRIDOS

□ Áridos

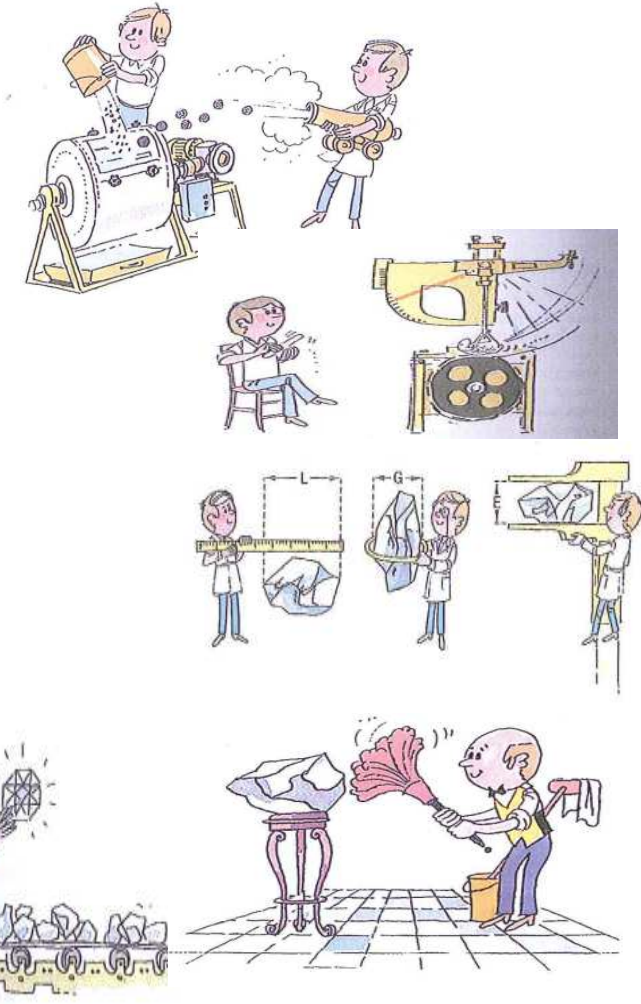
- Son el elemento que asegura la adherencia entre la calzada y el neumático
- Naturaleza afín a la emulsión

□ Características intrínsecas

- Resistencia a la fragmentación (LA)
- Resistencia al desgaste (M_{DE})
- Resistencia al pulimento (PSV)

□ Características de fabricación

- Angulosidad
- Forma de las partículas
- Limpieza



“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: EMULSIONES

☐ Emulsiones

- Las más habituales son las catiónicas cuyas características se describen en la norma UNE EN 13808

☐ Características

- Contenidos de ligante 63-71%
- Alta viscosidad
- Rotura rápida
- Buena estabilidad al almacenamiento
- Adhesividad
- Consistencia del ligante residual

“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: EMULSIONES CONVENCIONALES

Requerimiento técnico	Norma EN	C65B3 TRG*	C69B2 TRG
Nomenclatura actual y antigua		ECR-2	ECR-3
Propiedades perceptibles	1425	TBR	TBR
Polaridad de partículas	1430	Positiva	Positiva
Índice de rotura	13075-1	70-155	<110
Contenido de ligante (por cont. agua), %	1428	63-67	67-71
Contenido de aceite destilado, %	1431	≤ 3	≤ 3
Tiempo de fluencia por 2mm @ 40°C, s ó	12846-1	40-130	
Tiempo de fluencia por 4mm @ 40°C, s	12846-1	5-70	40-100
Residuo de tamizado por 0,5mm	1429	≤0,1	≤0,1
Tendencia a la sedimentación 7 días, %	12847	≤10	≤5
Adhesividad, % cubrición	13614	≥90	≥90
Método de recuperación: Evaporación según EN 13074-1			
Penetración a 25°C, 0,1 mm		≤330	≤330
Punto de Reblandecimiento, °C		≥35	≥35
Método de recuperación: Evaporación EN 13074 -1+ estabilización según EN 13074-2			
Penetración a 25°C, 0,1mm	1426	≤220	≤220
Punto de Reblandecimiento, °C	1427	≥35	≥35

*Se acepta la C65 B2 TRG

Especificaciones según la norma UNE EN 13808-1M

“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: EMULSIONES MODIFICADAS

Requerimiento técnico	Norma EN	C65BP3 TRG*	C69BP2 TRG
Nomenclatura actual y antigua		ECR-2m	ECR-3m
Propiedades perceptibles	1425	TBR	TBR
Polaridad de partículas	1430	Positiva	Positiva
Índice de rotura	13075-1	70-155	< 110
Contenido de ligante (por cont. agua), %	1428	63-67	67-71
Tiempo de fluencia por 2mm @ 40°C, s ó	12846-1	40-130	
Tiempo de fluencia por 4mm @ 40°C, s	12846-1	5-70	40-100
Residuo de tamizado por 0,5mm	1429	≤0,1	≤0,1
Tendencia a la sedimentación 7 días, %	12847	≤10	≤5
Adhesividad, % cubrición	13614	≥90	≥90
Método de recuperación: Evaporación según EN 13074-1			
Penetración a 25°C, 0,1 mm	1426	≤330	≤330
Punto de Reblandecimiento, °C	1427	≥35	≥35
Cohesión por péndulo Vialit	13588	≥0,5	≥0,5
Recuperación elástica, %	13398	DV	≥40
Método de recuperación: Evaporación EN 13074-1 + estabilización según EN 13074-2			
Penetración a 25°C, 0,1mm	1426	≤220	≤220
Punto de Reblandecimiento, °C	1427	≥43	≥43
Cohesión por péndulo Vialit	13588	≥0,5	≥0,5
Recuperación elástica, %	13398	DV	DV

*Se acepta la C65 BP2 TRG

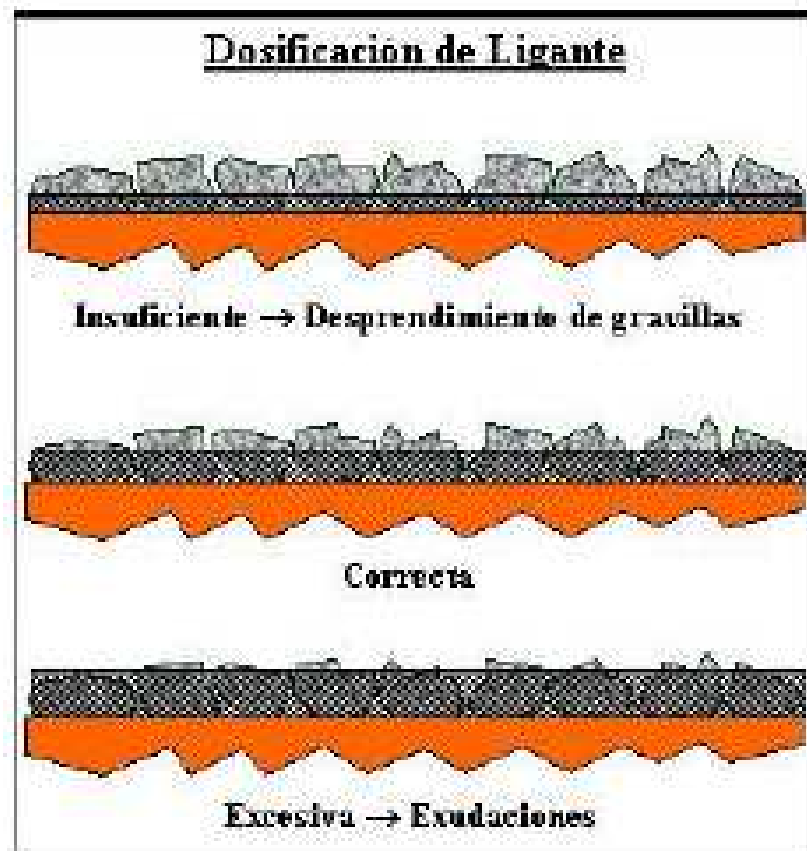
Especificaciones según la norma UNE EN 13808-1M

“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: DOTACIONES

TIPO	TIPO Y DOTACIÓN DE ÁRIDO	DOTACIÓN DE LIGANTE RESIDUAL (kg/m ²)
	(l/m ²)	
RG M	12/6 (7 - 10)	1
	8/4 (5 - 8)	0,8
RG MP	12/6 (6 - 9)	1,2
	4/2 (4 - 7)	
RG B	20/12 (12 - 16)	0,9
	6/4 (6 - 8)	1,3
	16/8 (9 - 12)	0,8
	6/4 (5 - 7)	1,1
	12/6 (7 - 9)	0,6
	4/2 (4 - 6)	0,9
	8/4 (5 - 7)	0,5
	4/2 (4 - 6)	0,7
RG BP	20/12 (11 - 14)	1,6 1,0
	12/6 (7 - 9)	
	6/4 (5 - 7)	
	16/8 (8 - 11)	1,4 0,9
	8/6 (5 - 7)	
	6/4 (4 - 6)	



“Riegos con gravilla”



RIEGOS CON GRAVILLA: DOTACIONES

CORRECCIONES A LAS DOTACIONES TEÓRICAS DE LIGANTE DEPENDIENDO DE LA SUPERFICIE Y DEL TRÁFICO

- SUPERFICIES ENVEJECIDAS O FISURADAS $\Rightarrow$ AUMENTAR 10 %
- SUPERFICIES RICAS O SATINADAS $\Rightarrow$ DISMINUIR 10 %
- TRÁFICOS CON $IMDV_p < 20 \Rightarrow$ AUMENTAR 10 %
- TRÁFICOS CON $IMDV_p > 100 \Rightarrow$ DISMINUIR 10 %
- GRAVILLAS CÚBICAS $\Rightarrow$ IR AL LÍMITE SUPERIOR
- GRAVILLAS LAJOSAS $\Rightarrow$ IR AL LÍMITE INFERIOR

“Riegos con gravilla”



2. RIEGOS CON GRAVILLA: NORMATIVA

CEN/TC 227/WG2 "SURFACE DRESSING, SPRAYS AND SLURRY SURFACING"

UNE EN 12271: 2007 Revestimientos superficiales (en revisión)

La propuesta Española es la de modificar el sistema de Marcado CE:

Eliminar la inspección de defectos al año de extendido el tratamiento superficial e ir a ensayos que evalúen las prestaciones en función de la aplicación del RIEGO CON GRAVILLAS a corto plazo (p.e. macrotexturas....) y ensayos de laboratorio de los materiales constituyentes y de diseño.

"Riegos con gravilla"



RIEGOS CON GRAVILLA: MARCADO CE

Sistema de verificación de la conformidad 2+

(UNE EN 12271:2007, enero 2011)

Tareas del fabricante

CPF (control del proceso, calibración de equipos, ensayos serie normas 12272-1/3 , no conformidades....)

TAIT o ITT (ensayos del producto **APLICADO TRAS UN AÑO EN SERVICIO.** (macrotextura, evaluación visual de defectos según la norma UNE EN 12272-2)

Tareas del Organismo notificador

Inspección inicial de la fabrica y del CPF

Vigilancia continua del CPF (periodicidad anual)





RIEGOS CON GRAVILLA: NORMATIVA

NORMAS EN REVISIÓN	TITULO	Año Inicio revisión	Estado actual
UNE EN 12272-1:2002	Índice y regularidad de la dispersión del ligante y de las gravillas.	2007	En revisión (inicial)
UNE EN 12272-2:2004	Comprobación visual de defectos.	2009	En revisión (inicial)
UNE EN 12272-3:2003	Determinación de la adhesión entre ligante y árido por el método de ensayo de choque de la placa Vialit.	2008	En revisión (inicial)

“Riegos con gravilla”



3. RIEGOS CON GRAVILLA: MAQUINARIA

☐ Cisterna regadora de emulsión

☐ Extendedora de gravilla

☐ Barredoras

☐ Compactadores



“Riegos con gravilla”



3. RIEGOS CON GRAVILLA: MAQUINARIA



“Riegos con gravilla”



Ejecución de tratamientos superficiales:

- Equipos de extendido integrados:



“Riegos con gravilla”



4. RIEGOS CON GRAVILLA: APLICACIÓN

- ☐ Limpieza de la calzada
 - Para asegurar una buena adherencia
- ☐ Extendido de la emulsión
 - Debe ser homogéneo
 - Tratamiento de las juntas transversales y longitudinales
- ☐ Extendido de los áridos inmediata
- ☐ Compactación
 - Equipo neumático (2-3 ton)
 - No utilizar compactador de llantas lisas, salvo sobre soporte granular
- ☐ Barrido
 - Eliminación de los áridos sueltos y los arrancados por el tráfico

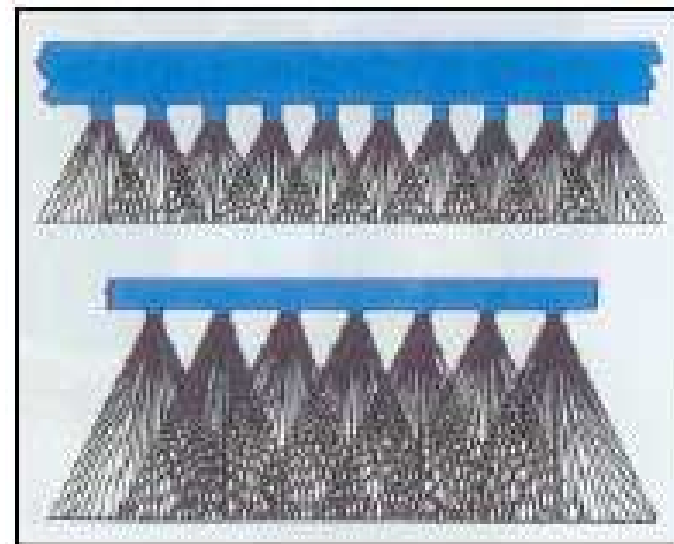


“Riegos con gravilla”



4. RIEGOS CON GRAVILLA: APLICACIÓN DE LA EMULSIÓN

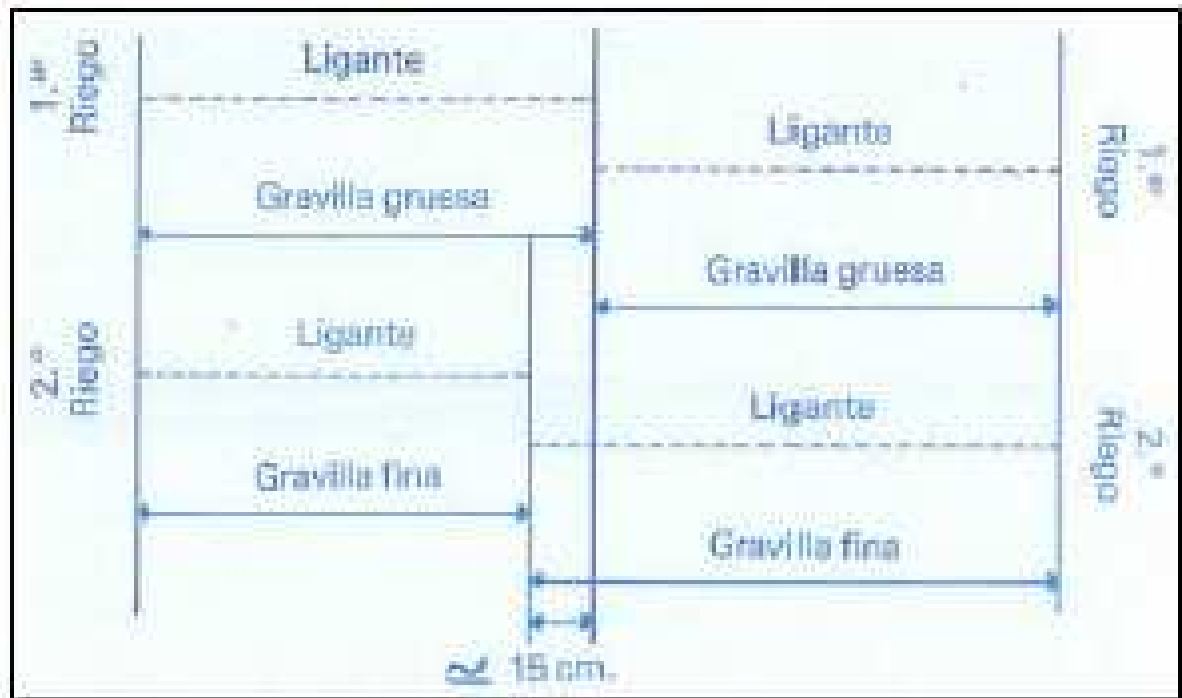
- El riego debe ser homogéneo: uniformidad en la aplicación (bandejas)
- Tratamiento de las juntas transversales y longitudinales)





4. RIEGOS CON GRAVILLA: APLICACIÓN DE LAS GRAVILLAS

- EXTENSIÓN UNIFORME
- ATENCIÓN A LOS SOLAPES
- NO SUPERPONER ÁRIDOS EN JUNTAS CORDONES
- LA EXTENSIÓN DEL ÁRIDO SERÁ INMEDIATA (DISTANCIA MÍNIMA DE LA EXTENDEDORA Y RAMPA DE RIEGO)
- BARRIDO DE EXCESOS





4. EL ÉXITO DE LA APLICACIÓN ESTARÁ LIGADO A...

- PROYECTAR TRG CUANDO SEA REALMENTE LA MEJOR SOLUCIÓN
- EJECUTARLOS EN LA ÉPOCA MÁS ADECUADA
- ELEGIR EL TIPO DE TRG MÁS CONVENIENTE. CONTROL DE DOTACIONES
- SELECCIÓN DE LOS MATERIALES A EMPLEAR
- DISPONER DE LA MAQUINARÍA ADECUADA
- DISPONER DE UN EQUIPO HUMANO EXPERIMENTADO
- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE
- APERTURA AL TRÁFICO CONTROLADA. SEÑALIZACIÓN VERTICAL.

“Riegos con gravilla”



4. LA APLICACIÓN EN LA CONSERVACIÓN DE FIRMES

MEDIANTE RIEGOS CON GRAVILLA DE ALTA CALIDAD:

Utilización emulsión modificada tipo C69B2 TRG con alto contenido en betún residual.

Utilización de áridos mejor clasificados y de mayor calidad.

Disponer de equipos de aplicación expertos y maquinaria adecuada

VENTAJAS CONSEGUIDAS:

Menor coste

Menor duración en la ejecución de la obra.

Disminuye el riesgo de exudación.

Mayor aprovechamiento de recursos.

Menor molestias para los usuarios en las primeras horas de aplicación.

Mayor duración del tratamiento.



“Riegos con gravilla”



MÉTODO TRADICIONAL

Rendimiento: 700 m x 7,00= 4.900 m²

	<u>Maquinaria</u>	Euros/día
1	Camión cisterna	 240
3	Camión engrav. a 170	 510
1	Compactador, a 270....	 270
1	Barredora, a 140.....	 140
1	Pala carg. acopio, a 150.....	.. 150
1	Transpt. personal a 75.....	... 75

	<u>Mano de obra</u>	
1	Capataz, a 150.....	.. 150
6	Peones, a 100	.. 600

Material

Gravillas (4.900 m² x 18,00 l/m² x 1,60 Tm/m³)

17 €/Tn..... 2.399

C65B3 TRG (4.900 m² x 4,50 l/m² x 1,00 Tm/m³)

300 €/Tn.....6.615

Total gasto diario..... 11.149

Gasto por m²..... 2,27 €

EQUIPO ESPECIAL

Rendimiento: 3.000 m x 7,00 = 21.000 m²

	<u>Maquinaria</u>	Euros./día
1	Bituminadora.....	960,00
1	Cisterna nodriza.....	360,00
4	Camión engrav. a 185.....	740,00
1	Compactador, a 255.....	255,00
1	Barredora, a 125	125,00
1	Pala carg. acopio, a 150	150,00
1	Camión góndola a 270.....	270,00
1	Transpt. personal 75.....	75,00

	<u>Mano de obra</u>	
1	Capataz, a 150	150,00
6	Peones, a 100	600,00

Material

Gravillas(21.000 m² x 15,00 l/m² x 1,60 Tm/m³)

20 €/Tn.....10.080,00

C69BP2 TRG (21.000 m² x 1,90 l/m² x 1,00 Tm/m³)

345. €/Tn..... 13.765,00

Total gasto diario.....27.495,00

Gasto por m²..... 1,31€

“Riegos con gravilla”



5. RIEGOS CON GRAVILLA: CONCLUSIONES

☐ Mezclas que aportan a la carretera

- Seguridad por macrorrugosidad
- Conserva al vida útil de los pavimentos
- Es una capa de rodadura económica
- Técnica muy versátil de conservación
- Provoca una rodadura ruidosa adecuada para zonas donde se quiera informar de posibles peligros

No aportan capacidad portante

“Riegos con gravilla”



#GaliciaATEB

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN

www.ateb.es

Linked 

Únete a nosotros

“Riegos con gravilla”