



V Congreso Argentino de Caminos Rurales 2024

Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

ESTABILIZACIÓN CON LIGANTES ASFÁLTICOS

Ing. Mario Roberto Jair

Pte. Comisión Permanente del Asfalto

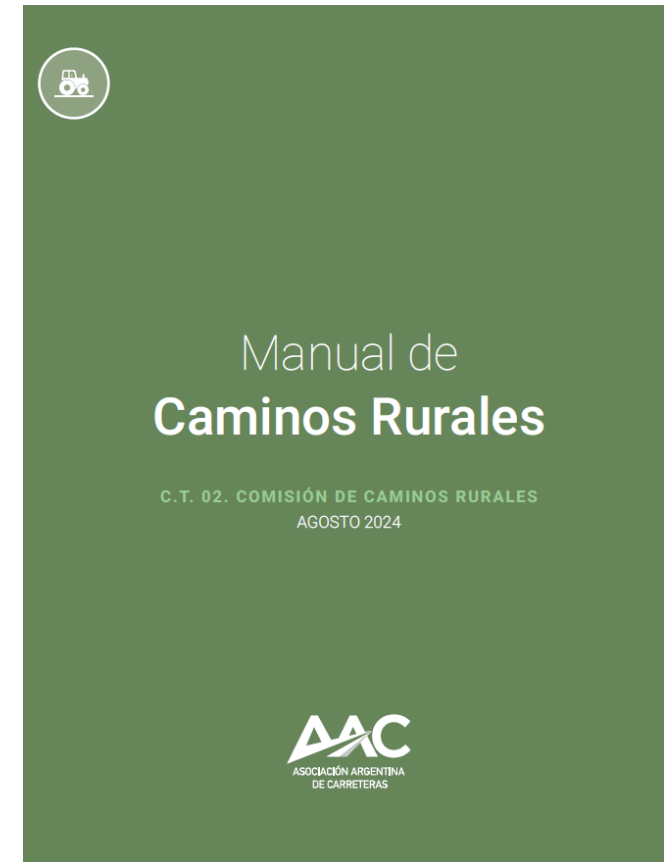


www.caminosrurales.org.ar

Agenda

- Estabilización con ligantes asfálticos...cuándo y por qué?
- Con qué? (tipos):
 - Estabilización con emulsiones asfálticas
 - Estabilización con espuma asfáltica (*)
- Cómo? (proceso constructivo)
- Aplicaciones asfálticas superficiales
- Conclusiones

(*) Fuera del alcance del manual

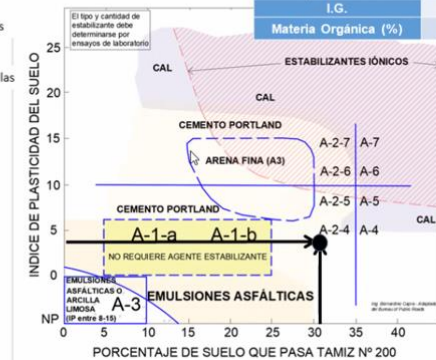
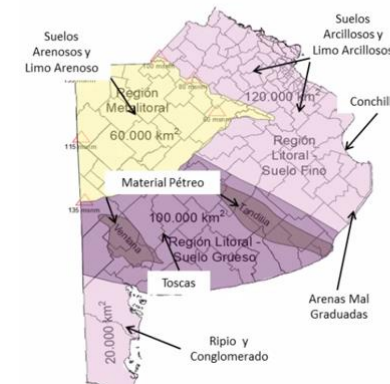


Estabilización con ligantes asfálticos: **cuándo** y **porqué**?

- En presencia de:
 - Materiales con **IP < 6**
 - Arenas limosas o ligeramente arcillosas (pasa tamiz # 8 de **10/30%**)
 - Arenas granulométricamente **bien** graduadas (**EA > 30**)
 - Materiales granulares triturados o reconstituídos (EA > 30 y tamaño máximo 40mm)
- Condiciones necesarias pero **no** suficientes
 - Evitar partículas arcillosas « **muy activas** »
 - Laboratorio para alcanzar prestaciones mecánicas **mínimas**



TIPOS DE SUELOS Y ESTABILIZACIONES

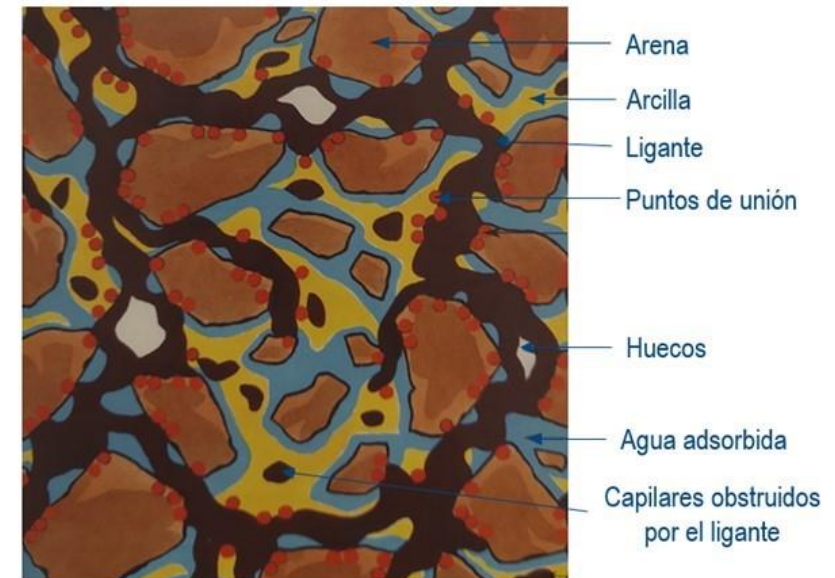


Ensayo	Muestra 054-02
P.T.N°10 (%)	100%
P.T.N°40 (%)	100%
P.T.N°200 (%)	31%
Límite Líquido (%)	20,5%
Límite Plástico (%)	16,5%
Índice de Plasticidad (%)	4,0%
Tipo de Suelo	A-2-4
I.G.	(0)
Materia Orgánica (%)	0,32%



Estabilización con ligantes asfálticos: cuándo y **porqué?**

- Disminución de la **permeabilidad**
 - El ligante residual rellena una parte de los huecos.
 - En el caso de suelos finos, obstruye canales capilares
 - La permeabilidad final dependerá del % de huecos del material, su granulometría, el contenido de ligante, etc.
- Disminución de la **sensibilidad** al agua
- Aporte o aumento de la **cohesión**
- Mejora de la **resistencia mecánica**
 - Por aumento de la cohesión, aumento de resistencia a compresión y corte, tanto en seco como en húmedo

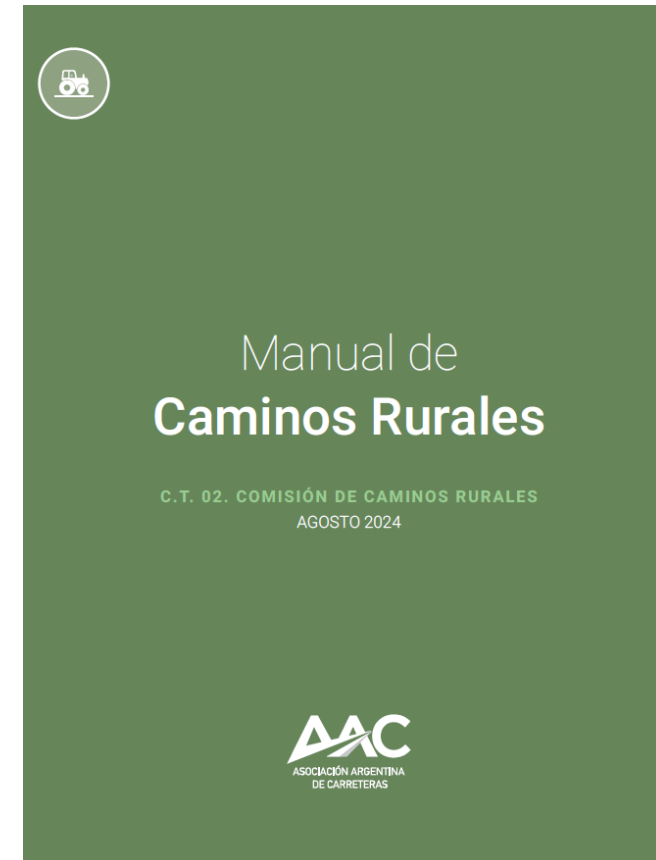


Source: Emulsiones bituminosas (SFERB)

Agenda

- Estabilización con ligantes asfálticos...cuándo y por qué?
- Con qué? (tipos):
 - Estabilización con emulsiones asfálticas
 - Estabilización con espuma asfáltica (*)
- Cómo? (proceso constructivo)
- Aplicaciones asfálticas superficiales
- Conclusiones

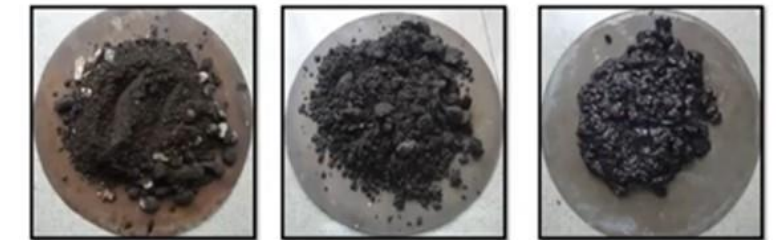
(*) Fuera del alcance del manual



Estabilización con ligantes asfálticos: **con qué?**

■ Con **emulsiones asfálticas**

- Del tipo **CRL o CRS** (IRAM 6691/2018): ajuste pen del residuo f (clima).
- Necesidad de agua de **preenvuelta** (óptimo de fluídos proctor modificado) y **posible** uso de cemento (0.5-1%)
- % de asfalto residual f (% de finos): **1.5-4%**
- Diseño « **artesanal** »: complemento con ensayos de resistencia al agua (Inmersión compresión y RTI)
- Valores de **RTI media**: 0.5 Mpa (en seco) y 0.3 Mpa (en húmedo): **>50% resistencia conservada**



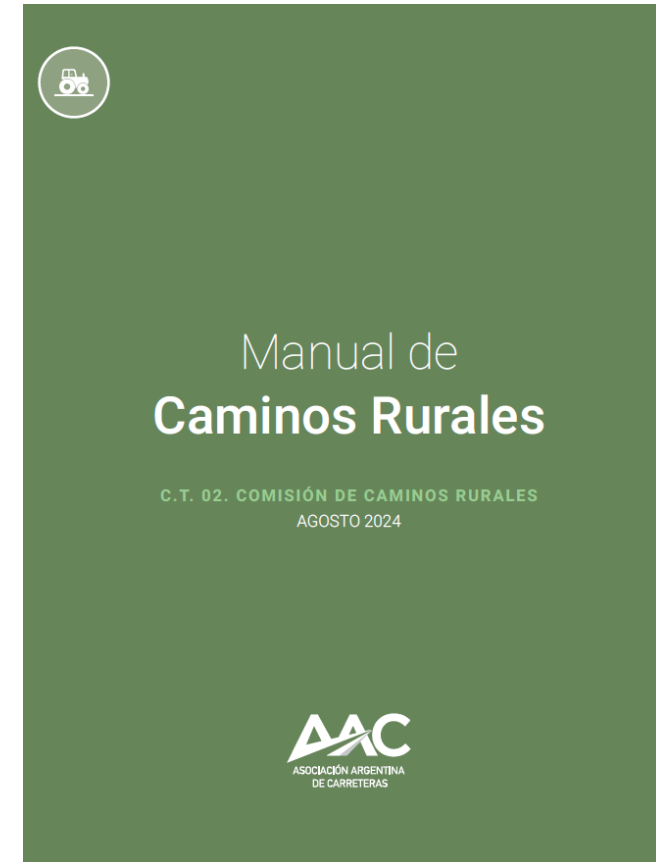
Pobre recubrimiento Adecuado Exceso de agua

Source: TDM (webinar, Perú)

Agenda

- Estabilización con ligantes asfálticos...cuándo y por qué?
- Con qué? (tipos):
 - Estabilización con emulsiones asfálticas
 - Estabilización con espuma asfáltica (*)
- **Cómo?** (proceso constructivo)
- Aplicaciones asfálticas **superficiales**
- Conclusiones

(*) Fuera del alcance del manual



Estabilización con ligantes asfálticos: **como?**

► In situ (con **emulsión**)

► Con maquinaria « **convencional** »



Disgregado del suelo



Humectación, perfilado y mezclado



Aplicación de la emulsión



Mezclado suelo /agua/ emulsión y compactación de la mezcla



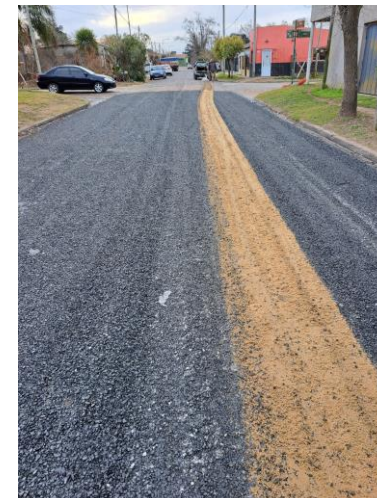
► Con equipos **ámbulo operantes**

Source: Emulsiones bituminosas (SFERB)



Estabilización con ligantes asfálticos: algo más?

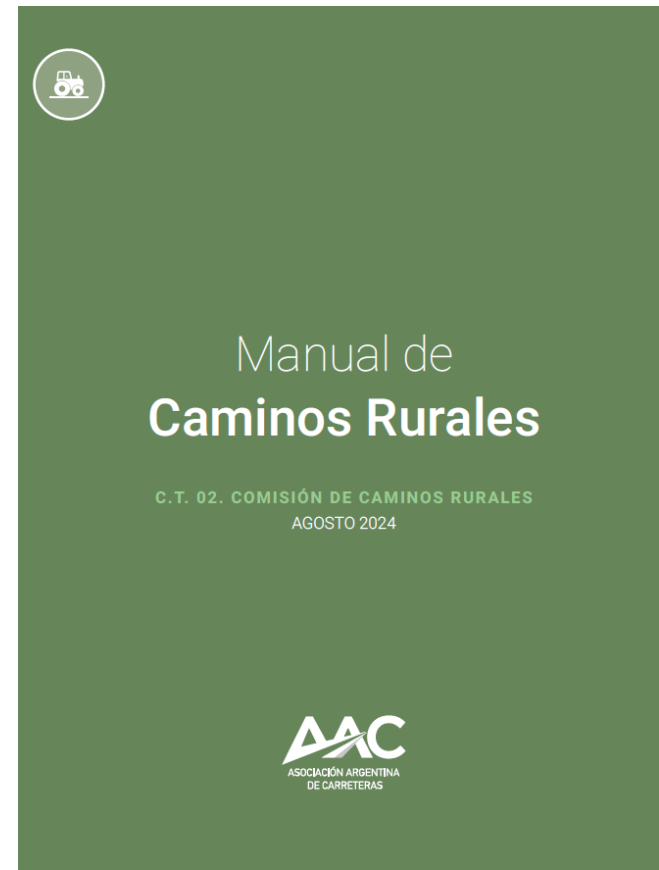
- Es conveniente su **protección** mediante:
 - Riego con **emulsión** en pequeñas dotaciones, para **evitar** el ingreso de agua, la generación de **polvo** y los desprendimientos, ante el **inicial** pasaje del tránsito
 - Una capa rodamiento: TS, chipseal o cap seal...next



Agenda

- Estabilización con ligantes asfálticos...cuándo y por qué?
- Con qué? (tipos):
 - Estabilización con emulsiones asfálticas
 - Estabilización con espuma asfáltica (*)
- Cómo? (proceso constructivo)
- Aplicaciones asfálticas **superficiales**
- Conclusiones

(*) Fuera del alcance del manual



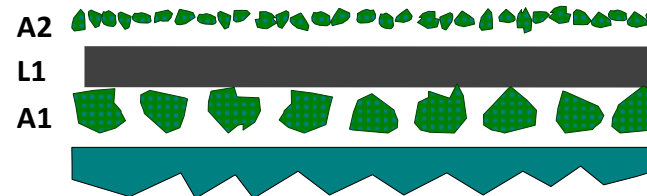
Aplicaciones asfálticas superficiales

Tipos

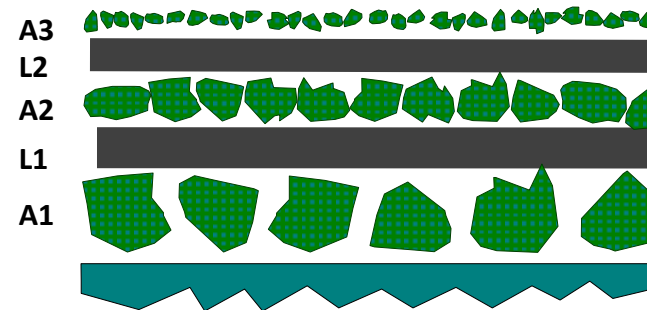
Chip seal (TS)



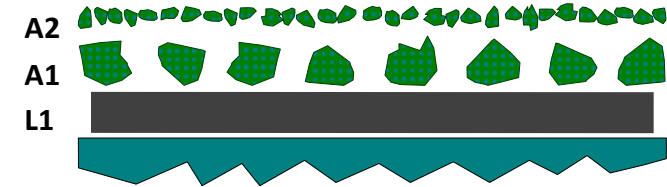
SIMPLE



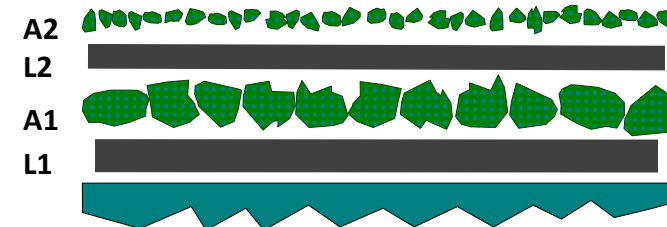
SANDWICH O INVERSO



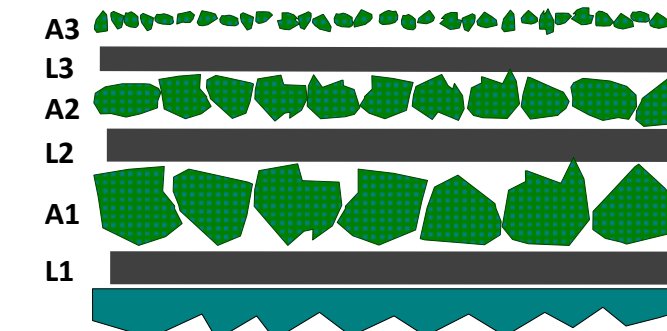
DOBLE SANDWICH



SIMPLE DOBLE APORTE ARIDO



DOBLE

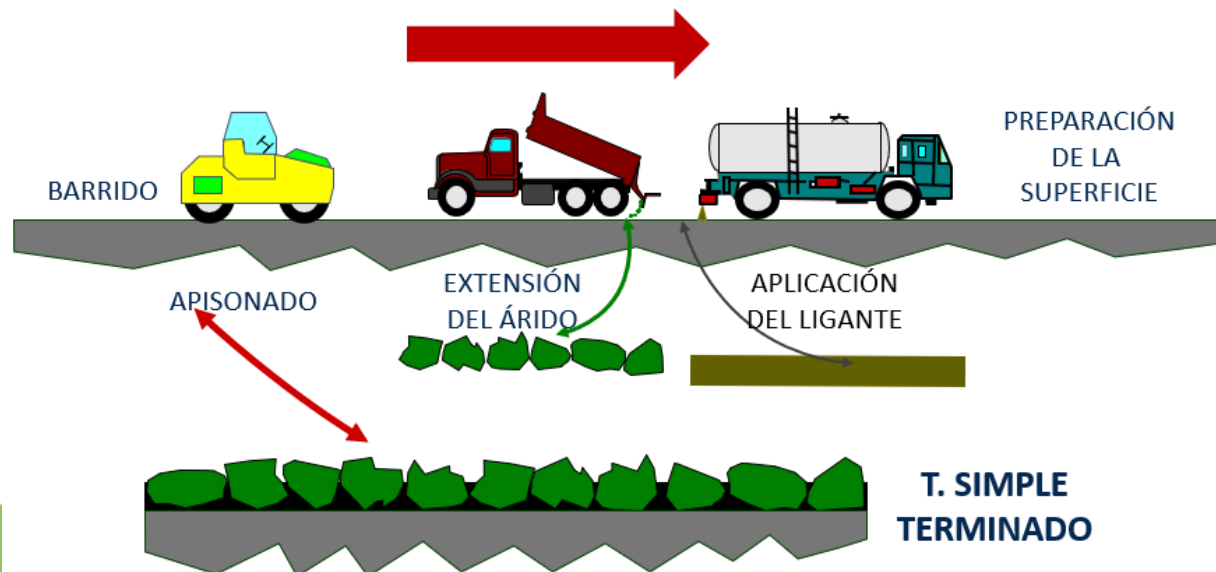


TRIPLE

Aplicaciones asfálticas superficiales (cont.)

► Tipos

► Chip seal (TS)...cont.



Aplicaciones asfálticas superficiales (cont.)

■ Tipos

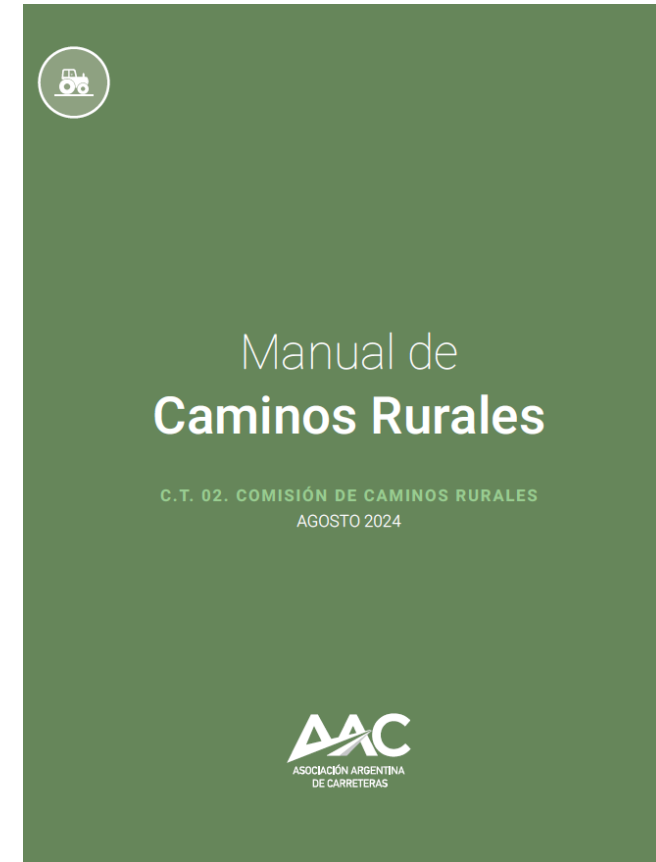
- Chip seal (TS)
- Slurries/microsurfacing
- Cap seal



Agenda

- Estabilización con ligantes asfálticos...cuándo y por qué?
- Con qué? (tipos):
 - Estabilización con emulsiones asfálticas
 - Estabilización con espuma asfáltica (*)
- Cómo? (proceso constructivo)
- Aplicaciones asfálticas superficiales
- Conclusiones

(*) Fuera del alcance del manual



Conclusiones

- La estabilización de suelos con productos asfálticos, es siempre una alternativa técnico-económica viable?.... **NO!!!**
- Cuando lo es, el material estabilizado resulta una alternativa atractiva, por el equilibrio entre su « **flexibilidad** » (adaptación a movimientos verticales y posibles asentamientos) y **resistencia mecánica**, aportando mayor **cohesión** al paquete estructural, impermeabilizándolo e impidiendo la **erosión** prematura por acción del agua
- Los productos bituminosos utilizados en esta técnica y una vez curada la mezcla suelo-emulsión o asfalto, se convierten en **inertes** y no solubles en agua por lo que su impacto ambiental es **mínimo**

Conclusiones (cont.)

- Desde el punto de vista **económico**, la estabilización con emulsiones tiene la ventaja de poder realizarse con equipamiento **básico**, siendo de bajo costo inicial y de reducido mantenimiento
- Es una excelente **alternativa** que, a futuro y ante el posible incremento de cargas, puede ser objeto de un nuevo reciclado, antes de un posterior refuerzo con, por ejemplo, MAC

Conclusiones (cont.)

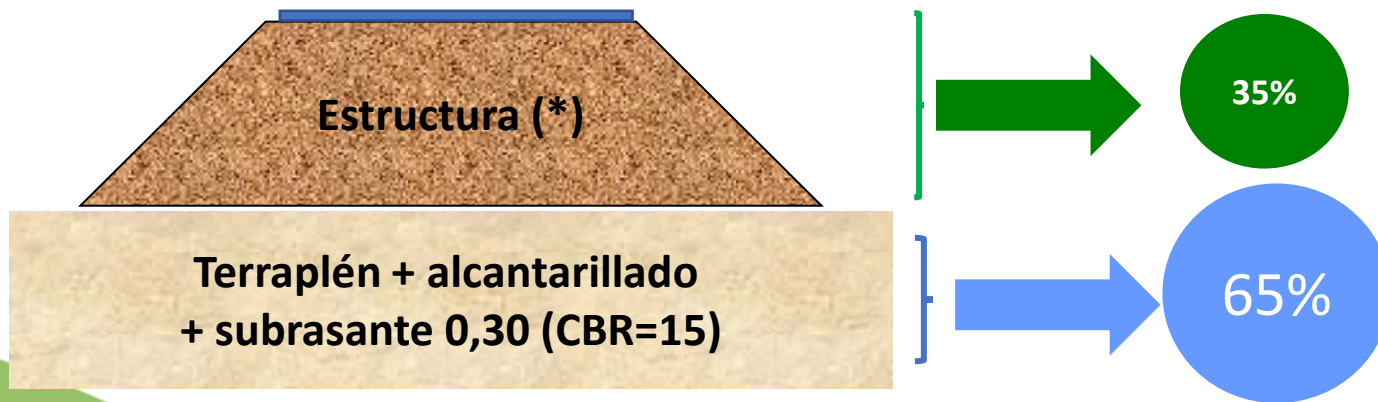
- Cuando estos caminos estabilizados, reciben además una **capa de rodamiento**, se ofrece una solución sostenible con:
 - Ventajas **medioambientales**, reducción de **polvo**, uso de tecnologías en **frío** y agregados locales
 - Los TS y los slurries que son tecnologías **apropiadas** como recubrimiento
 - Beneficios a la comunidad, proveyendo caminos **accesibles** bajo cualquier clima y acceso a los mercados, centros educativos y de salud
 - Oportunidades de crecimiento económico con optimización en el uso de los recursos **disponibles** (equipamiento inclusive)



Y para terminar: Ej., Argentina... (\$ a Mayo 2024):

- Camino de 6m de ancho
- Elevación de terraplén: 1m
- Tránsito 50 v/día

Si el costo total es 100...



(*) 0,15 subbase granular CBR 40 +
0,15 de base granular al 4% cal + **TS doble...**



Drenaje, drenaje, drenaje...



V Congreso Argentino de Caminos Rurales 2024

Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

Gracias por su atención

www.cpasfalto.com.ar

✉ asfalto@cpasfalto.com.ar

X [@ComAsfalto](https://twitter.com/ComAsfalto)



www.caminosrurales.org.ar