

V Congreso Argentino de Caminos Rurales

Del 11 al 13 de septiembre 2024

Centro Provincial de Convenciones

Paraná – Entre Ríos

**GESTIÓN DE CAMINOS RURALES, ARGENTINA AL REVÉS DEL MUNDO,
Y MUCHO MÁS...**

Autor: Ing. Agr. (MPP) Daniel Juan Costa



Asociación Argentina de Caminos Rurales Sustentables (AACRuS)

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	3
LOS CUATRO ASPECTOS PRINCIPALES AL REVÉS DEL MUNDO Y OPCIONES COMO EL RESTO DEL MUNDO.....	5
Primero: Ancho de las calzadas.....	5
Segundo: Estabilizaciones sobre caminos de calzada natural	8
Tercero: Transitabilidad	13
Cuarto: Caminos canales y destrucción de infraestructura	14
EL MUCHO MÁS.....	18
LAS “ROTURAS” DE LOS CAMINOS EN ARGENTINA, UN “MAL” GENERALIZADO	20
¿Los caminos se mueven porque se rompen o se rompen porque se mueven?.....	23
Una secuencia temporal -muy- común en Argentina.....	25
UNA VISIÓN GENERAL DE LA GRAVE SITUACIÓN EN ALGUNAS PROVINCIAS ARGENTINAS	28
Misiones.....	28
Chaco.....	30
Santiago del Estero	31
Entre Ríos.....	33
Córdoba.....	36
Santa Fe.....	39
Buenos Aires	40
LA DIMENSIÓN DEL PROBLEMA	41
TESTIMONIOS	42
Casos concretos de localidades que, en diferentes grados comenzaron a implementar el MS	42
Provincia de Buenos Aires.....	42
Provincia de Entre Ríos.....	42
Provincia de Santa Fe	44
DIAGNÓSTICOS	50
CONCLUSIONES.....	52

INTRODUCCIÓN

La imagen invertida del mapa de la Red de Calzada Natural de Argentina es una representación gráfica de aspectos relacionados con la gestión de los mismos.



Desde hace más de sesenta años, los caminos rurales de calzada natural intervenidos en Argentina se están degradando crecientemente, esto es, bajando su nivel de rasante con respecto a los campos lindantes.

También, parece ser que, hace más de 60 años no “vemos” el resto del mundo para compararlos con los de nuestro país **y preguntarnos por qué están como están, y por qué estamos como estamos.**

Argentina, **está al revés del mundo**, al menos en los siguientes aspectos; **primero**, porque tenemos desproporcionadamente caminos anchos de calzada natural (tipo autovías) en la ruralidad con relativo bajo tránsito y rutas pavimentadas relativamente angostas donde está la demanda; **segundo**, cuando en bajísima proporción, se estabilizan con pétreos, por lo general, se cubre el

ancho de camino de calzada natural, sin considerar la intensidad del tránsito, **tercero**; en vez de gestionar para tender a lograr transitabilidad todo el año, **objetivo central para estimular arraigo, inversiones etc.**, ante diferentes episodios de lluvias “normales” actuamos a la defensiva, prohibiendo o limitando significativamente el tránsito sin ofrecer opciones de desvíos; **al revés del mundo**; **cuarto**, lejos lo más grave, es que utilizamos suelo sistemáticamente de las veredas (espacios entre los alambrados y cunetas), también de las mismas, para reposición, en vez de recurrir **-como el resto del mundo-** a las canteras con pétreos, sedimentos de arenas gruesas en ríos, escorias, etc.

Las consecuencias son la creación de caminos canales, con graves alteraciones hidrológicas/hidráulicas en el territorio, arrastres de suelo, daños/colapso de infraestructura (alambrados, postes para el tendido de cables, alcantarillas etc.), adquiriendo en algunas regiones, por caso, en la provincia de Córdoba, carácter de desastre ambiental.

En cuanto al **MUCHO MÁS...** del título, refiere a que no tenemos en cuenta principios elementales concernientes al manejo de suelos y sus efectos en zonas de caminos de calzada natural, pero sí -hasta cierto punto- considerados en la gestión de caminos estabilizados con pétreos y manejo de territorios con fines productivos (tranqueras adentro). En el mismo sentido, carece por completo - la gestión de los últimos 60 años- de evaluaciones de impacto ambiental. Puesto en otras palabras, el territorio (zona de camino) de aproximadamente 1.000.000 de hectáreas afectadas, constituye un “punto ciego” en los aspectos considerados en el **MUCHO MÁS...**

LOS CUATRO ASPECTOS PRINCIPALES AL REVÉS DEL MUNDO Y OPCIONES COMO EL RESTO DEL MUNDO

Primero: Ancho de las calzadas

Observando -un poquito- los caminos en **el resto del mundo**, notamos que sus rasantes están “razonablemente” a nivel de los campos y, mayormente en diferentes grados, estabilizados con pétreos, como es el caso del camino en Illinois (EE. UU.) que aparece en la siguiente imagen.



Las grandes diferencias son que

- El camino está a nivel de rasante porque carece de historial de remociones cuneta a cuneta, es decir, las hojas niveladoras, sobre todo autopropulsadas, las utilizan para conformar caminos en las obras básicas. Uno de los usos rutinarios, por caso, está relacionado con retirar nieve, perfilar banquetas empastadas en rutas pavimentadas etc. En Argentina “**estamos al revés**” porque es la herramienta principal de uso sistemático y frecuente para **las remociones -peor aún- profundas, de cuneta a cuneta, que son las causas principales y suficientemente probadas de las bajas permanentes y crecientes del nivel de rasante.** Para los argentinos son actividades “normales de -ilusorio- mantenimiento”, pero un observador extranjero **podría** inferir que estamos “construyendo” masivamente caminos rurales.
- El ancho de calzada, mejor dicho, de paso frecuente, no excede los 3, a lo sumo 4 m, como veremos en otros casos en el mundo, no así el ancho de paso total que, por caso, está en torno a los 10 m. La flecha en la imagen anterior indica huellas de paso circunstanciales.
- El camino cuenta con banquetas empastadas; elemental, dado el ancho de la zona de camino.

En Argentina, **al revés del mundo**, recomendamos anchos de calzada (paso frecuente) de 6 a 8 m, en muchos casos de 10, 12, hasta 14 m, sin banquetas, dado que el suelo permanece “desnudo y removido” cuneta a cuneta, es decir, **los anchos excesivos son las consecuencias de las remociones.**

La imagen de más abajo muestra un camino en Canadá, segundo país más extenso del mundo, con un ancho de calzada ajustado al tránsito y banquetas empastadas. Se ve mucho más porque estabilizan con pétreos teniendo en cuenta "la demanda vial".



Las autovías las construyen donde está el mayor tránsito; nosotros **-al revés del mundo-** tenemos anchos de autovías en pleno "campo" y rutas mayormente angostas donde está la mayor demanda.

Uruguay es parte de la regularidad en los "caminos rurales del mundo", con calzadas ajustadas al tránsito. En este caso, en torno a los 2,5 m, banquetas empastadas y con las rasantes ligeramente más altas que los campos. Nótese que, primeramente, fueron conformados con sus correspondientes cunetas. Claramente, no tienen historial de remociones frecuentes.



Desde la visión argentina, los caminos de las dos imágenes siguientes están “fuera de reglamento” por el ancho de la calzada; sin embargo, cumplen la función de garantizar transitabilidad, conectividad, etc.



Como en “**el resto del mundo**”, Francia da prioridad a la transitabilidad en la mayor extensión posible, con los anchos ajustados al tránsito frecuente (pavimentado) y las banquetas empastadas y firmes para que, por caso, transiten sin mayores inconvenientes los implementos agrícolas. Vale aclarar que, en la imagen superior se está cosechando trigo de 10 tn/ha y en la inferior, colza de 4 tn/ha.

Segundo: Estabilizaciones sobre caminos de calzada natural

Ahora veamos algunos casos generalizados en Argentina de caminos que, en diferentes grados, fueron estabilizados con pétreos.

La prioridad debiera ser estabilizar en diferentes grados **la mayor extensión transitable posible, dentro del ámbito de la ruralidad, para aumentar la conectividad**. Sin embargo, es muy frecuente que se establezcan con anchos que no conciben con la “demanda vial”. En la imagen que sigue el ancho está en torno de los 12/14 m, cuando la demanda no excede los 5 m. Una estrategia heurística, que nos indica con mucha aproximación el ancho -razonable- requerido, es observar “el blanqueo” generado por los pasos frecuentes (espacio entre líneas verdes)



Al menos creamos 2 gravosas consecuencias: **1) mayores gastos iniciales en materiales, mano de obra y equipos y 2) mayores costos ulteriores de mantenimiento**.

La razón principal, parece ser, que como eran caminos de calzada natural manejados convencionalmente con remociones de cuneta a cuneta, al disponer de materiales, simplemente se cubre la totalidad del ancho anterior. Una característica regular del manejo convencional (**en adelante MC**), es que, **no considera la cobertura vegetal como un “material vivo” para estabilizar** (barato y abundante), sino todo lo contrario, se trata de “yuyos” que hay que eliminar (**al revés del mundo**).

La imagen siguiente corresponde al mismo camino luego de las obras de mantenimiento mencionadas Ut supra.



Se aprecia claramente el desperdicio de materiales y el desplazamiento de los mismos que genera el MC, por lo que se sugiere la opción **más con menos** del manejo sustentable (**en adelante MS**), que consiste en:

- A. Establecer la zona de agregado de materiales pétreos entre 4 y 5 m de ancho (“el blanqueo”), teniendo en cuenta que el desplazamiento de los mismos generará dos zonas mixtas (pétreos/pastos), completando un ancho muy razonable en función del tránsito.
- B. Dejar empastar espontáneamente la zona creada hacia los laterales de las zonas mixtas para generar amplias banquetas verdes.
- C. Implementar la opción de forestación (como se ve en uno de los accesos a la localidad de la imagen siguiente) que acarrea mejoras sustanciales desde el punto de vista paisajístico/ambiental.
- D. Reducir los costos ulteriores de mantenimiento.

La imagen siguiente ilustra el acceso principal de la misma localidad a la derecha y el alternativo, que se encuentra a pocos metros a la izquierda.



Los materiales excedentes empleados en las obras de mantenimiento del primer acceso se podrían -sobradamente- destinar a estabilizar el acceso alternativo. La prueba contundente de los anchos excesivos la constituye el acceso principal, de relativo mucho mayor tránsito que, no excede los 5,5 m.

Veamos el caso de un camino rural de la zona de Arenaza (Bs.As.):



Se estabilizó la zona (14/15 m), directamente esparciendo materiales sobre el perfil clásico de camino con “las tres vías” del MC, generado por el paso de las hojas niveladoras por los laterales (en un principio quedan más “lisos”, por eso se transita por los dos costados) y el centro de la calzada (por donde debiera circular), con irregularidades, acorde con la cantidad y tipo de suelo desplazado, en muchos casos con restos vegetales sin compactar o, a lo sumo, efectuado inadecuadamente.

Nótese que, aún con material agregado, el tránsito tiende a ir por los laterales.

Los “tres blanqueos” corresponden a las tres vías, con un detalle no menor: las “cortadas” cubiertas parcialmente por materiales son evidentes signos de erosiones por surcos anteriores, otro “clásico” del MC. Con lluvias torrenciales los materiales tenderán a ser arrastrados hacia las cunetas. Como en el **resto del mundo**, el ancho del “blanqueo” no supera los 4/5 m.

Opción MS:

1. Corregir superficialmente el centro de la zona de camino (entre los puntos verdes) para conformar un perfil semiplano semejante al adoptado en rutas pavimentadas, e inducir el tránsito al medio de la calzada.

2. Utilizar, eventualmente, parte de los materiales de los laterales para agregarlos en la zona entre puntos de paso frecuente, permitiendo el desarrollo espontáneo de vegetación (aparición de banquinas verdes), con disminución de gastos de mantenimiento y mejoras notables en el manejo de las aguas excedentes.

Claramente, con estas acciones tendemos a asemejarnos **al resto del mundo**.

La observancia de aspectos ambientales, control de erosiones, manejo de aguas excedentes, huella de carbono, biodiversidad etc., en la gestión de la zona de camino que, más adelante ampliaremos, refieren al **MÁS** del título de la presentación.

El MC, -en general- tampoco considera la cobertura vegetal en caminos secundarios y terciarios como material "vivo" para estabilizar. El "blanqueo", buen indicador de demanda vial frecuente, no excede **-como en el resto del mundo-** los +/- 3 m; no obstante, en este caso, el ancho cubierto con pétreos es de aproximadamente 5,5 m.

En la imagen izquierda de más abajo notamos la vegetación (en este caso mayormente "gramón") colonizando el área de pétreos, simplemente porque carece de tránsito frecuente (**como el resto del mundo**).

En la imagen derecha se puede observar la colonización con más detalle y los materiales perdidos.



Como primera y evidente conclusión, con los mismos materiales, podríamos estabilizar en torno al 80% más, puesto en otras palabras, con **menos** ancho, **más** extensión transitable para aumentar la conectividad.

Por caso, la bella provincia anfitriona de este Congreso, con topografía ondulada, plétórica de arroyos, conoce sobradamente los efectos de las erosiones hídricas en su territorio productivo; de hecho, es pionera en Argentina, en diseño y construcción de terrazas, curvas de nivel, etc.

Algunos miembros de nuestra asociación (AACRuS) tuvimos las gratas experiencias de ser invitados a participar y exponer los lineamientos básicos del Manejo Sustentable de Caminos Rurales (MS) en Aldea Santa María, sede de la Fiesta Provincial de Conservación del Suelo, en presencia de autoridades, gestores viales (locales y de zonas vecinas), productores agropecuarios, estudiantes, docentes, Ingenieros Agrónomos, INTA María Grande, etc.

Fueron acontecimientos relevantes, pues, se incorporó conceptualmente a la **zona de camino como parte del territorio** y susceptible de degradación de acuerdo con su manejo, como ocurre “tranqueras adentro”.

En la primera oportunidad, pusimos de manifiesto la importancia vital de incorporar la cobertura vegetal como parte de “materiales vivos” para estabilizar, en vez de considerarlos “malezas” a eliminar.

En la segunda visita, luego de algo más de un año, observamos los siguientes resultados:

Imagen superior: Como consecuencia virtuosa de “incluir el material verde” e incorporar la indispensable cortadora de pasto, provista por un vecino, la vegetación rastrera (por caso “gramón”) colonizó parte de la calzada estabilizada anteriormente con “broza”, que no tiene tránsito frecuente. La zona entre la “raya verde” y los “puntos azules” constituye el ahorro en agregado de materiales pétreos, sustituido por “materiales vivos” mejorando, además, el manejo de aguas excedentes, entre otras ventajas que mencionaremos más adelante.

Imagen inferior: En este caso, el camino es de calzada natural, con similar ancho efectivo de paso.



Desde la perspectiva convencional (MC), la vegetación es “maleza” y generalmente ante la proliferación de “leñosas”-cada vez más frecuentes- también en otras regiones, se acude a los rolos trituradores, discos excéntricos, etc.

Desde la perspectiva sustentable (MS), se recomienda el corte de vegetación para favorecer el desarrollo de vegetación rastrera, el control de leñosas y la ampliación del camino por la creación de banquetas empastadas.

Más en detalle, el bioestabilizado y el ancho frecuente como “el resto del mundo”.

Claramente, menos es más; tengamos en cuenta que **la prioridad** es lograr la máxima extensión, con los menores costos y mantenimiento posibles.



Más adelante, mostraremos los primeros resultados MS sobre caminos de calzada natural en Aldea Santa María y Antonio Tomás.

Tercero: Transitabilidad

Un “sello” característico del MC es actuar a la defensiva y PROHIBIR el tránsito luego de precipitaciones, por períodos inciertos; por caso, “en días de lluvia y posteriores”, 24 o 48 o 72 horas después, de vehículos pesados, o en general.

Tras un temporal, con un frente de tormenta de 200-300 km, quedaría prácticamente paralizada, o seriamente comprometida, la actividad en millones de hectáreas; que, en realidad ocurre, porque en general, los vehículos pesados no pueden circular, haya o no prohibiciones.

Son las camionetas, en su mayoría, las que transitan y ahue llan los caminos, porque de manera -casi- generalizada, no están previamente compactados.

Es incongruente y absurdo prohibir el tránsito en los caminos, sin opciones de desvíos, y promover el arraigo, conectividad, estímulo a las inversiones, etc., en el ámbito rural.

En síntesis, las prohibiciones surgen, en gran medida, por los ahuellamientos generados por las remociones frecuentes carentes de compactación.

Claramente, **al revés del mundo.**

Las imágenes siguientes muestran prohibiciones en algunos caminos de diferentes provincias.



Cuarto: Caminos canales y destrucción de infraestructura

Los efectos colaterales, lentos e imperceptibles en apariencia, de las remociones continuas son en muchísimos casos devastadores. Las dos imágenes, subsiguientes, independientemente de las regiones son elocuentes.



Los descalces de líneas de alambrados y de postes de tendido de cables, son algunas de las consecuencias de usar las veredas como fuentes de suelo (canteras). **El MC es “voraz” en suelo**, porque reiteramos, las remociones generan condiciones para pérdidas permanentes y, consecuentemente, reposiciones a través de extracciones laterales. **Al revés del mundo.**

Como lo ilustra la imagen siguiente, los descalces de postes en líneas de alambrados son otro de los “daños colaterales” relacionados con el MC. En este caso, agravado por la eliminación parcial de la vegetación, la aspersión generalizada de herbicidas en las veredas y la consecuente depresión de la biodiversidad.



En la imagen siguiente notamos no sólo el descalce del poste con tendido eléctrico, sino la desaparición de alambrados, en ambos sentidos. Nótese que sólo quedó en pie un poste esquinero.

El perfil de suelo expuesto “cuenta la historia de remociones”; durante los primeros años, con discos y hojas niveladoras, y luego los signos “de las uñas” de palas retroexcavadoras para alteos.



Las imágenes de alcantarillas transversales y laterales “colgadas” con respecto a las cunetas, por la baja del nivel de rasante, son generalizadas, con graves alteraciones en los flujos de aguas excedentes. Lo primero que se nos ocurre para “solucionar” los problemas “autoinfligidos” es reemplazar las alcantarillas existentes por otras de mayor diámetro, sin advertir las causas. Los gastos son muy altos, con “soluciones” transitorias y parciales, porque no queda resuelto el desbalance de los escurrimientos. La imagen izquierda de más abajo muestra otro caso de descalce de alambrados.



Huelga comentar el desastre ambiental que muestra la foto siguiente tomada en la provincia de Córdoba.



EL MUCHO MÁS...

Esta figura pone “cara a cara” los dos sistemas:

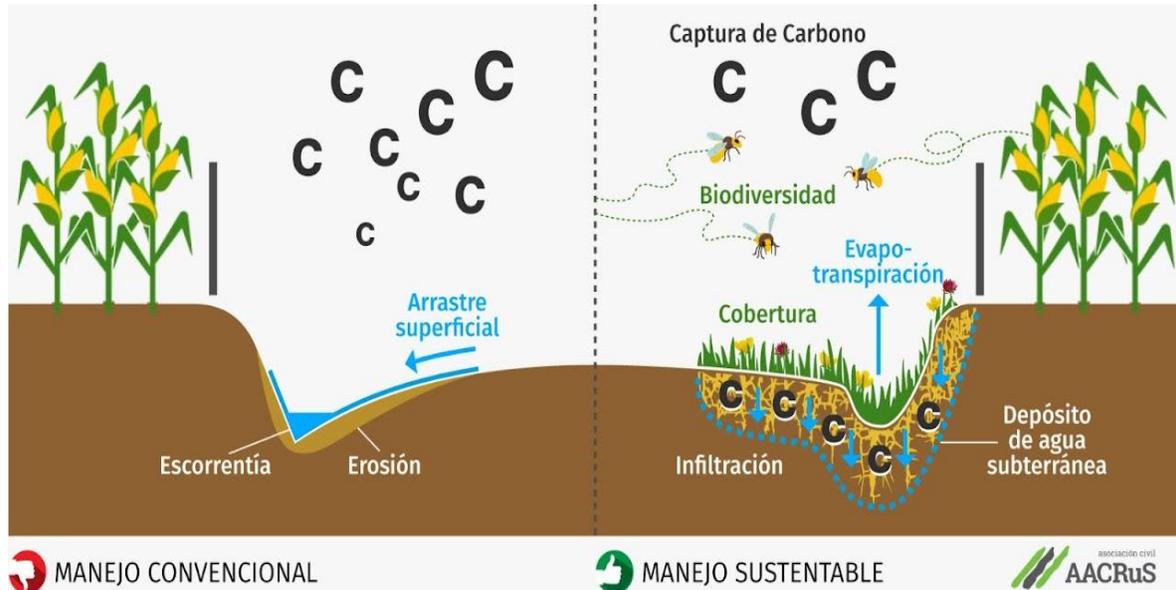


Imagen izquierda (MC): Los impactos de las gotas de lluvias sobre un suelo movido, desnudo y con potencial erosivo debido a las pendientes pronunciadas, generan arrastres y pérdidas de suelo, del cual, parte sedimenta -momentáneamente- en las cunetas y el resto viaja con las aguas excedentes.

Las omnipresentes “cortadas” o “serruchos” son signos de erosiones hídricas que, “tranqueras adentro”, se denominan “surcos”, “cárcavas” y también “laminares”, como veremos más adelante.

Las cunetas en V (otro clásico del MC) no se diseñan deliberadamente, sino que son la consecuencia de los pasajes reiterados de las hojas niveladoras, incrementando la velocidad y el poder erosivo del agua. Tranqueras adentro, de ninguna manera recomendamos este diseño, sino, parabólicas y empastadas.

El MC concibe prácticamente el manejo de las aguas excedentes como flujos horizontales, es decir, desde la cota superior a la inferior, con la mayor velocidad posible (evacuación rápida).

La generación de este “paisaje”, por las remociones cuneta a cuneta, explica fundamentalmente las bajas generalizadas del nivel de rasante; en contraste con el MC que atribuye a las lluvias y vientos (causas “naturales”) y al tránsito como “externalidades”. Se asume, claro está, que en “el territorio” hay causas naturales, pero en lo concerniente a la gestión de los caminos son -muy- mayormente antrópicas. En cuanto a la acción del tránsito, las remociones las agravan aún más.

Cuando evaluamos (hasta el momento) cualitativamente otros indicadores, el MC es un emisor neto de C, al menos, por la **mayor quema** de combustibles y materia orgánica.

Las veredas (espacios entre alambrado y cuneta) son consideradas “**canteras**”, es decir, fuente de suelo para reponer hasta el agotamiento; lo cual, atenta contra la -necesaria- promoción de biodiversidad del paisaje.

El resto del mundo en general, extrae pétreos de cerros, montañas etc., para agregar en las calzadas. Nosotros (los argentinos), al revés del mundo, extraemos de los laterales, creamos caminos canales, distorsionamos la hidrología e hidráulica del paisaje y dejamos -prácticamente- los recursos pétreos “sin tocar”, claro está, referido a la gestión de los caminos rurales.

Imagen derecha (MS): El MS considera fundamental tener en cuenta en los procesos, criterios de sustentabilidad con el menor impacto ambiental posible, incluso, con mejoras del mismo.

Por caso:

- A. La promoción de cobertura vegetal en el sistema veredas/cunetas/banquinas contribuye a la captura de C de la atmósfera y el almacenaje en el suelo.
- B. La profusión de raíces, rizomas, insectos, etc., generan macro poros que mejoran la infiltración y conductividad del agua. Semeja crear “cunetas subterráneas”, reduciendo el flujo de aguas excedentes hacia zonas más bajas (captación de agua en origen).
- C. El manejo de las aguas excedentes lo concibe al menos con **tres flujos**.
 - 1. **Flujo horizontal** (desde la cota mayor hacia la menor) con cunetas tendiendo a parabólicas y empastadas para restar poder erosivo, semejante al criterio por caso, en territorios para uso productivo.
 - 2. **Flujo vertical a través de la transpiración vegetal** hacia la atmósfera, prácticamente durante todo el año, incluso cuando en las cunetas vegetadas están “secas”, “trabajan bombeando” agua hacia arriba, desecando el suelo con mayor capacidad de retención de agua en origen.
 - 3. **Flujo vertical hacia el subsuelo**, por mayor infiltración y conductividad hacia las napas.
- D. **Ante episodios de precipitaciones extremas** (cada vez más frecuentes), el sistema veredas/cunetas/banquinas verdes es más robusto o menos vulnerable a dichos eventos.
- E. La **cobertura vegetal** hasta donde el tránsito lo permita y el suelo expuesto lo más compactado posible, controlan razonablemente las erosiones eólicas, ante eventos de gravedad, sobre todo en suelos arenosos.

Otro aspecto del **MÁS...**

La vegetación espontánea, recurso abundante y muy económico, son parte de los materiales constitutivos de un camino en una proporción del 60 hasta 95% y algunos casos más, en **MS y el resto del mundo**.

Sus beneficiosos efectos pueden resumirse en:

Bioingeniería: uso de la vegetación para estabilizar suelos

Efecto hidrológico: reduce el caudal y deseca el suelo

Efecto hidráulico: reduce la velocidad del agua

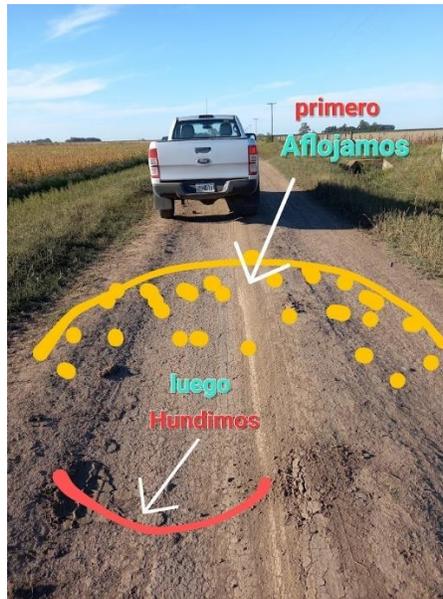
**Efecto mecánico: aumenta la resistencia del suelo a la erosión
 (“bioasfalto”, “cemento verde”)**

LAS “ROTURAS” DE LOS CAMINOS EN ARGENTINA, UN “MAL” GENERALIZADO

¿Se mueven porque se ahue llan o se ahue llan porque se mueven?... ¿El huevo o la gallina?

Las huellas generalizadas son las consecuencias de mover el suelo, sin considerar la **COMPACTACIÓN** como última labor.

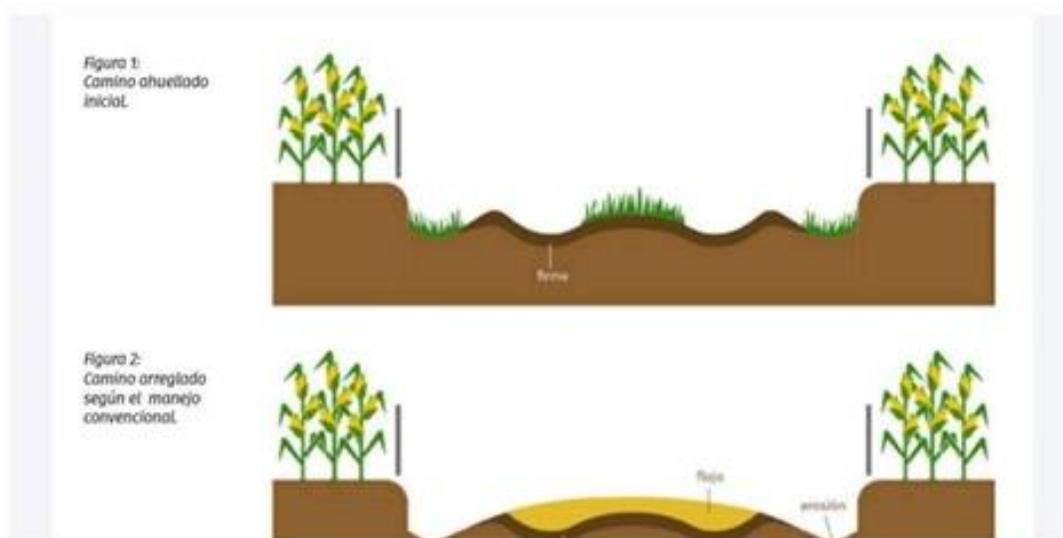
Primero “aflojamos”, dicho más técnicamente, disminuimos instantáneamente con las remociones la densidad del suelo; luego al carecer de compactación, el tránsito lo hace gradualmente “por las malas”, las huellas. Son simples conceptos de física de suelos.



La figura 1 indica, como la imagen de la camioneta, una situación muy común de ahue llamientos generados principalmente por “aflojamientos” previos carentes de adecuada compactación.

Nótese que el fondo de la huella está “firme” por el tránsito vehicular.

La figura 2, la práctica generalizada de “cubrir” los ahue llamientos con extracciones laterales de suelo, tornando más peligroso el camino y angosta la calzada.





Estas imágenes temporales demuestran contundentemente lo antedicho.

En este caso, en **octubre de 2019** (época inapropiada para intervenir en la conformación de caminos, por el mayor riesgo a exposición de suelo movido a lluvias con potencialidad erosiva), se procedió tal como lo indican "los Manuales". Resultado previsto; calzada más angosta aún, cunetas profundas con peligro de desbarrancamiento, mayores dificultades para el transporte de maquinarias en una zona de camino de por sí, angosta, entre otros inconvenientes. Nótese la mezcla de suelo con restos vegetales **SIN COMPACTAR COMO ÚLTIMA LABOR**.

En **mayo de 2021**, también lo previsto. El supuesto "arreglo" (en realidad aflojamiento) de la calzada no llegó al año, ya que el daño evidente comenzó a aparecer antes de esa fecha.



Recurrentemente desde hace décadas, removemos de cuneta a cuneta como se aprecia en la imagen siguiente (05/2017), con “los puntos rojos” como “duros” indicadores de **degradación**, que el MC denomina **mantenimiento**.



El diagnóstico MS considera que los fondos de las huellas están compactados por el tránsito y lleva a cabo correcciones superficiales desplazando suelo, como lo muestra la **figura 3**.

La **figura 4** muestra la calzada -en este caso- compactada por el tránsito, con perfil semiplano, escurrimientos repartidos, creación de banquetas empastadas, con mayor ancho de paso y más seguras.

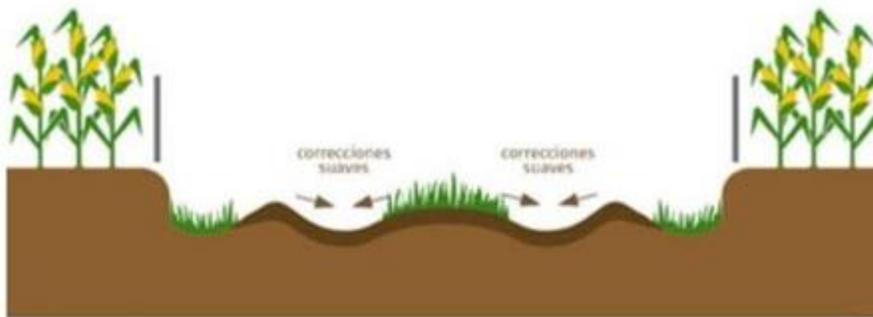


Figura 3:
Con suaves
correcciones se
intenta preservar la
compactación.

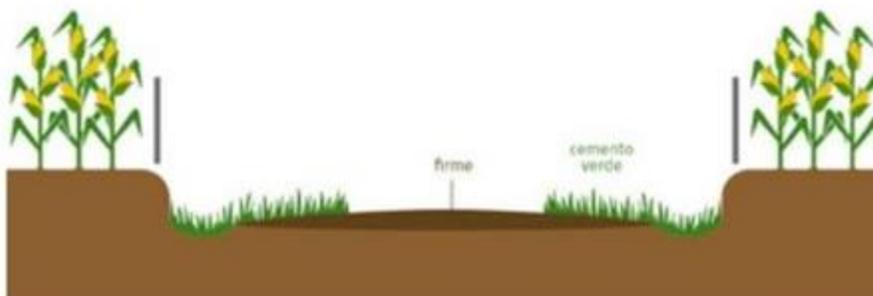
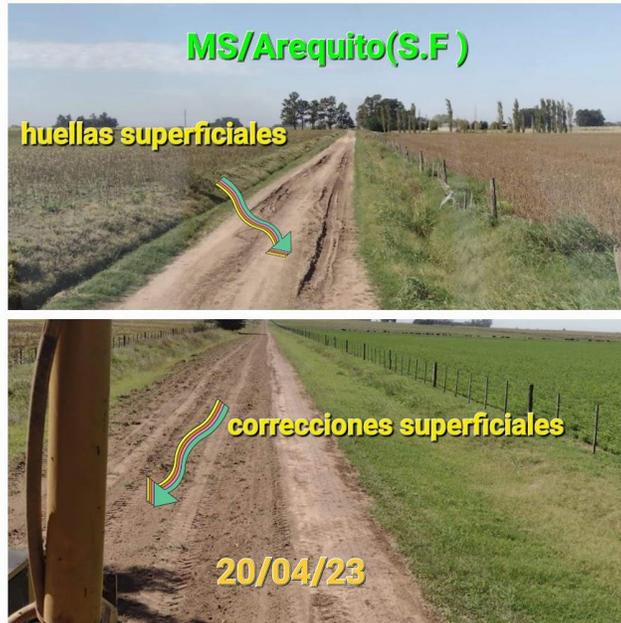


Figura 4:
Camino compactado
según el manejo
sustentable.

Las tres imágenes subsiguientes, son ejemplos claros al respecto.



¿Los caminos se mueven porque se rompen o se rompen porque se mueven?

No sé si primero el huevo o la gallina, pero con respecto a los caminos, el dilema está comprobadamente dilucidado: **Se rompen principalmente, porque se mueven.** (claro está, como lo muestra la imagen de más abajo). Es de sentido común; si bajamos la densidad y generamos pendientes largas y/o intensas con suelo suelto, el tránsito compactará “por las malas” y una parte del camino se desplazará a las cunetas con “el vehículo agua”. Estos dos aspectos fundamentales,

constituyen parte del **Y MÁS**, y refutan dos principios afirmados por el MC a saber que, los hundimientos de los caminos tienen causas “externas” (lluvias, sobre todo torrenciales) y son las obras de ingeniería que se rompen apenas culminan.



A las pruebas:

Analicemos los caminos mostrados en las dos imágenes siguientes después de una lluvia “suave” de aproximadamente 15 mm, nada de torrencial.

A la izquierda, camino MC -supuestamente- “**recién arreglado**”, con su infaltable perfil abovedado y “roto” por el tránsito de un solo vehículo. Para MS, es un camino “**recién aflojado**” susceptible a ahuellamientos por tránsito “en húmedo”, pero podría ser “en seco” como veremos luego.

A la derecha, lluvias semejantes, sin embargo, pese a que, “el blanqueo” es un signo evidente de mayor tránsito, no se generaron huellas y con banquinas verdes más seguras entre otros beneficios. Imaginemos las diferencias si nos enfrentáramos con otro vehículo.

La imagen MS tiende a ser **como el resto del mundo**.



Veamos ahora el caso de dos rutas provinciales:

A la izquierda, ruta provincial con calzada expuesta ajustada al tránsito, no más de 4 m, con banquetas empastadas. La “compactación” es crucial para que el agua infiltre lo menos posible y escurra hacia los laterales con cobertura vegetal; es una práctica “antihuellas”, las cuales, de formarse, serán más superficiales, con menores requerimientos de correcciones ulteriores.

Los escurrimientos repartidos con **pendientes suaves** (no tipo bóvedas) y **cortas**, por la presencia de las “bandas verdes”, evitan la formación de las características “cortadas”, que son signos inequívocos de erosiones por surcos y cárcavas, omnipresentes en el MC.

A la derecha, una ruta recién “arreglada” con anchos de calzada de unos 12 m, producto de las también generalizadas prácticas de remociones cuneta a cuneta.



Las consecuencias son evidentes:

- A. Generación de suelo movido, de un ancho que no condice con la demanda de tránsito (**al revés del mundo**), expuesto a erosiones eólicas, por una baja instantánea de la densidad del suelo (inflado), lo que aumenta el riesgo vial por episodios de muy baja visibilidad, sobre todo en suelos limosos (**suelo suelto es suelo vulnerable**).
- B. Aumento del riesgo vial, por ausencia de banquetas; un absurdo en pleno campo, y más de 12 m de ancho y de vuelcos por la generación de suelo suelto, generalmente con restos vegetales (como se ven) “tipo colchón” en el centro.
Son una generalidad las tres vías, en principio las laterales, preferidas para circular.

Una secuencia temporal -muy- común en Argentina

Una regla heurística “robusta” para evaluar procesos es establecer “los puntos rojos”, en este caso, clara evidencia de degradación (hace más de 60 años el camino estaba al nivel de los campos).

Imagen del 20 de abril: Para el MC -supuestamente- es “trabajo terminado”, para el MS es suelo “recién aireado”, las tres vías... La alusión a “colchón peligroso” se debe a que, hubo un vuelco de un vehículo al intentar transitar por el medio.



Imagen del 10 de mayo: A los 20 días, llovieron 20 mm; para la visión MC, el tránsito “rompió el camino”, lo considera “un paisaje natural”, previsto, y la “solución” y valoración de gestión son la velocidad y frecuencia de nuevas remociones.

Para el MS, las huellas “en húmedo” son “compactaciones caóticas” por el tránsito, en suelos sueltos.



La producción lechera requiere contar con transitabilidad prácticamente todo el año; desde la perspectiva de las “prohibiciones”, los camiones de transporte del fluido no lo podrían hacer, y, de hecho, quedan pocos tambos relativamente alejados “del pavimento”.

En vez de adaptar la gestión de los caminos a los tipos de producción, la producción, en este caso la láctea, debe adaptarse buscando caminos que estén más transitables. Otra incongruencia, y **al revés del mundo**.



A la izquierda, camino de acceso compactado, con perfil semiplano, escurrimientos repartidos, y banquetas empastadas. Luego de 60 mm por la noche, el tránsito no generó huellas.

A la derecha, luego de 30 mm, huellas en relación con la profundidad de las remociones, camión en la cuneta por el clásico “abovedado” las ausencias de compactación y banquetas verdes.

UNA VISIÓN GENERAL DE LA GRAVE SITUACIÓN EN ALGUNAS PROVINCIAS ARGENTINAS

Misiones

Esta provincia tiene una vulnerabilidad a la degradación territorial, en torno a tres o cuatro veces más que la región pampeana norte.

Ocurre que, como en el resto de Argentina, prácticamente no se la visualiza la zona de camino como territorio, sino como un ente unidimensional (extensión), por lo tanto, “fuera del radar” para detectar efectos ambientales relacionados con su gestión.

La visión MS “capta” las siguientes señales “del radar”:

- A. Zona de camino, altamente vulnerable por exposición de suelo suelto sin cobertura vegetal, en este caso, con signos evidentes de erosiones laminares por surcos y cárcavas.
- B. El ancho frecuente de paso (como en el resto del mundo) en torno a los 3, a lo sumo 4 m. El ambiente selvático, frondoso y siempre verde, contrasta con la zona de camino recurrentemente movida.

La cobertura vegetal es INDISPENSABLE hasta donde el tránsito lo permita.

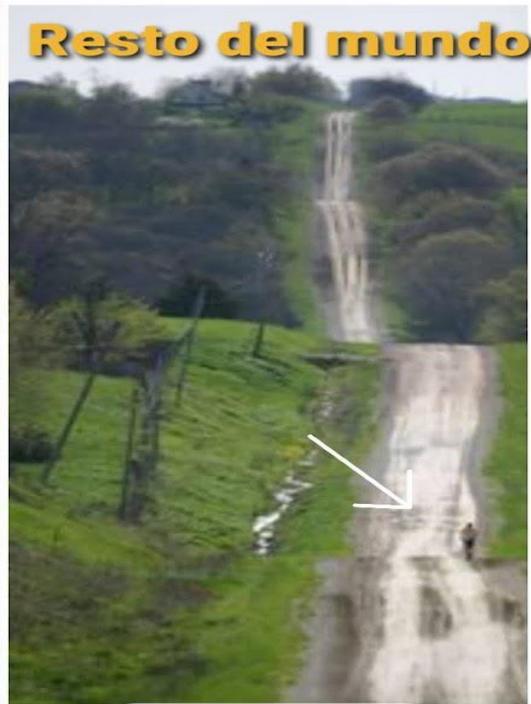


Estas imágenes fueron un hallazgo casual, por sus semejantes topografías, vegetación, y las personas caminando. La gran diferencia está en la gestión de la zona de camino.

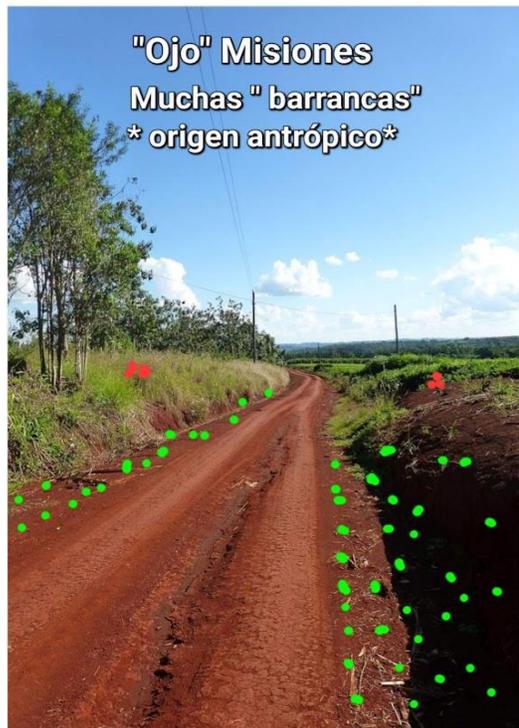
Veamos las dos imágenes siguientes:

A la izquierda, Argentina: Signos de las omnipresentes remociones cuneta a cuneta, erosiones hídricas, con perfil de camino abovedado y cunetas en V.

A la derecha, resto del mundo: Zona de camino empastada hasta donde el tránsito lo permite, cunetas tendiendo a parabólicas, perfil de la calzada semiplano, carentes de signos de erosiones.



Analícemos ahora las dos imágenes que siguen:



A la izquierda: Las "barrancas" en los paisajes misioneros están "naturalizadas"; sin embargo, la gran mayoría son de origen antrópico y acompañan -casi- invariablemente, las zonas de caminos; son el símil a los "caminos canales" de la región pampeana. Los "puntos rojos" indican el nivel de la

rasante inicial del camino con respecto a los campos. Los puntos verdes muestran hasta donde debiera desarrollarse la vegetación, en relación con el ancho de paso frecuente (**como en el resto del mundo**).

A la derecha: Como **en el resto del mundo**, la calzada de paso frecuente es de 3 m aproximadamente. Pero, **al revés del mundo**, encontramos cunetas en V, calzada con perfil abovedado, ausencia de banquetas empastadas, con mayor peligro de desbarrancamiento, y menor ancho de paso.

Chaco

Como la generalidad de los caminos de tierra (calzada natural) intervenidos regularmente en Argentina, la provincia de Chaco (al menos en estos casos) no es la excepción.

De ninguna manera es sostenible “desnudar” recurrentemente el territorio comprendido en la zona de camino, por las razones expuestas precedentemente. Claramente, son acciones “contra natura”. Una de las razones que se suele argumentar, sobre todo en ambientes boscosos, es el uso de discos o rolos trituradores para controlar las plantas leñosas (renovales). La cuestión fundamental es que no consideran la vegetación rastrera como parte integrante de la zona de camino, como sí se hace en las rutas pavimentadas. Desde la perspectiva del MC (aunque errónea), es lógica, MUELEN, para “limpiar” preventivamente. Para el MS, la cobertura vegetal, hasta donde el tránsito lo permita, es vital para **ESTABILIZAR** la zona de camino con la menor superficie de suelo desnudo expuesto. Claro está, es imprescindible contar con cortadoras de pasto para mantener y promover la vegetación cespitosa (porte rastrero), además de controlar las leñosas.

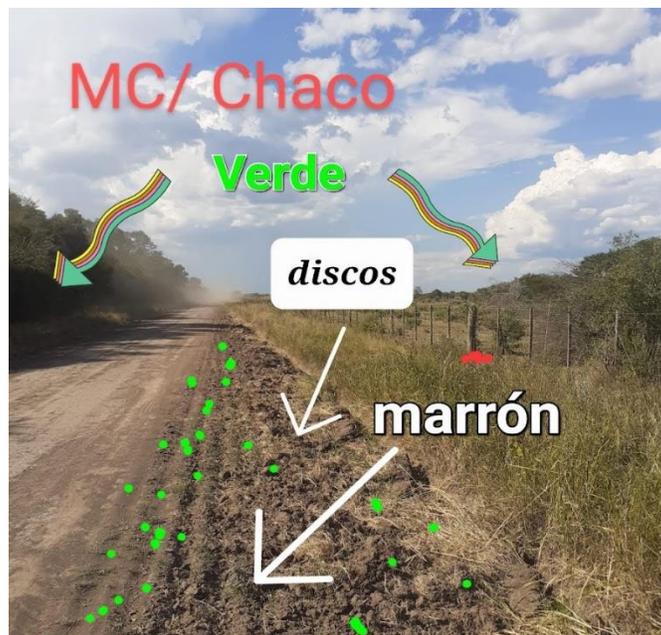


El ancho de paso frecuente, **como el resto del mundo**, está en torno de los 3 m; “el blanqueo” lo indica, el resto, de las líneas verdes hacia los laterales, cubierto de vegetación espontánea rastrera, como se ilustra en la figura de más abajo.

Imaginemos lluvias y episodios extremos (cada vez más frecuentes), de ninguna manera es sostenible, tanto “tranqueras adentro como afuera” gestionar producciones y zonas de caminos, con suelos sin cobertura, y menos aún, movidos regularmente.



Con más detalle, “el punto rojo” en la imagen siguiente indica signos de baja en el nivel de rasante, pese a que es un paisaje (en este tramo) de planicie. Si hay “verde” en los campos, debe, sí o sí haber verde hasta al menos lo que indican los “puntos verdes”.



Santiago del Estero

Lo que vemos en la imagen siguiente, ¡no son yuyos, sino, una imprescindible y valiosísima cobertura vegetal! ¡Una ida y vuelta de cortadora de pasto (previamente conformado el camino y libre de obstáculos, claro) y listo!

Vemos que el ancho de paso frecuente es **como en el resto del mundo**. Sin embargo, hacia el fondo de la imagen, notamos el camino intervenido, que mostraremos en las dos imágenes siguientes.



Nada hemos logrado. Una vez más encontramos signos de erosiones laminares y por surcos, con cunetas en V, lo que aumenta la velocidad y poder erosivo de las aguas excedentes.



¡A gritos!, se debe incorporar material verde vivo para estabilizar; más sencillo: **¡EMPASTAR!**



Entre Ríos

El territorio ondulado, y siempre verde de esta bella provincia, que se extiende entre arroyos y bañados, es susceptible a erosiones hídricas, pero no es la excepción (al menos por ahora), en lo que concierne a la gestión de caminos rurales.

Camino primario (ruta principal):

El ancho excesivo, en torno a 15 m, surge como consecuencia de las remociones cuneta a cuneta, generando las clásicas “tres vías”, de las cuales las laterales son las primeras en utilizarse por estar menos removidas con respecto a la central, que está más floja (por eso las huellas). Paradójicamente, este camino carece de banquetas y, probablemente, si se estabilizara con pétreos, lo cubrirían en su totalidad. En cambio, si se pavimentara, se lo haría con el ancho usual en torno a los 7 m.



Opción MS:

1. Rectificar la zona entre líneas verdes, compactar e inducir el tránsito en el centro, es decir, **“tener ganas de ir por el medio”** (regla de oro)
2. Promover el desarrollo de vegetación espontánea hasta donde el tránsito lo permita.

El ancho total no varía; lo que ocurre es que se bioestabiliza, incluyendo las cunetas, más de un 60% de la zona de camino, con las ventajas conocidas.

Camino secundario: En la imagen siguiente, la raya roja (que podrían ser los puntos rojos) indica el nivel de degradación. El perfil del camino con una pendiente larga, escurrimiento unilateral y cunetas en V crean las condiciones para generar erosiones por surcos (cortadas, serruchos), arrastrando suelo y aumentando la velocidad del agua.



Opción MS:

1. Con criterios semejantes utilizados en el campo, en este caso, corregir el perfil del camino para distribuir los escurrimientos hacia las dos cunetas, compactar el centro (por tránsito concentrado o deliberadamente), promoviendo como en todos los casos, la cobertura verde.
2. Dejar que la vegetación y sedimentos del suelo hagan que las cunetas tiendan gradualmente a una conformación parabólica, mejorando su desempeño hidráulico, como se muestra en la imagen de más abajo.

Se evitarán las cortadas en la calzada expuesta y las correcciones serán más superficiales con muchos menores gastos.



Camino terciario: Los “puntos rojos” de la imagen siguiente indican invariablemente el nivel de degradación y un historial de remociones frecuentes de cuneta a cuneta, con perfil en V más profundo en el lateral izquierdo, generando mayor velocidad de las aguas excedentes.

Así como se ve, desde la perspectiva convencional (tanto de la oferta como de la demanda), “luce” como un camino abandonado, con malezas que, con su crecimiento, serán un obstáculo.

Opción MS:

Desde la perspectiva sustentable, la imagen siguiente ilustra una zona de camino con aproximadamente el 90% bioestabilizada. Para que la vegetación “no sea maleza”, en vez de “molerla” con discos o rolos trituradores, se pasa la cortadora de pasto para que, preservando la cobertura, adquiera aspecto “rastrero” (claro está, corroborando previamente la ausencia de pozos o irregularidades).



Es -muy- probable que, al carecer de compactación previa, el tránsito compacte el suelo formando huellas, las cuales se corregirán superficialmente, por supuesto, asegurando los escurrimientos.

Como el resto del mundo, está la opción -muy- superadora, de agregar pétreos localizados en las huellas.

Córdoba

Es quizás la provincia con las zonas de caminos más devastadas, más aún, en regiones con suelos arenosos. Paradójicamente, parece ser la mejor equipada y organizada para gestionar los caminos rurales. El problema fundamental -semejante al manejo de suelos en los campos- es que la gestión está basada en remociones frecuentes y, así como hubo que cambiar al sistema de siembra directa para atenuar el colapso de los suelos por las remociones en los campos, TAMBIÉN, de manera urgente se deben disminuir -muy- significativamente las remociones en las zonas de caminos, con la promoción MASIVA de cobertura vegetal lo máximo posible; o puesto en otras palabras, hasta donde el tránsito lo permita (**como el resto del mundo**).

Consecuentemente, Córdoba, con su alto nivel organizacional (a través de Consorcios y demás), tiene posibilidades para llevar a cabo cambios a gran escala.

El MS concibe procesos en movimientos, con enfoque holístico y en las tres imágenes subsiguientes, por caso, se observa la secuencia temporal de formación de "caminos canales".

Comienza por una serie de años (en general) de remociones con desestabilización de suelo, susceptible a las erosiones hasta la profundidad aproximada de la primera imagen. Sistemáticamente es eliminada la vegetación que, para el MS es "oro en polvo".

La segunda imagen muestra una zona intermedia, hasta la flecha que indica "retro", movida recurrentemente con "motoniveladoras" (sobre todo), para regulares extracciones laterales de suelo (los denominados "préstamos"). Obviamente sigue el proceso erosivo con aceleración de daños, por aumentos progresivos del caudal y velocidad del agua.



Ante significativas pérdidas de suelo (agravadas por la mayor frecuencia de lluvias extremas), comienzan los trabajos de “alteaos” con “retroexcavadoras”, obteniendo los resultados previstos.

La segunda imagen corresponde al mes de agosto y previendo que la vegetación se desarrollará en altura, el MC la tritura también sistemáticamente. Es decir, la zona de camino queda expuesta con suelo suelto y desnudo en los meses siguientes con mayor potencialidad erosiva de las lluvias.

El resultado, luego de un tiempo variable, lo observamos en la imagen de más abajo, que muestra un **gran camino canal**, donde:

- A. El suelo de la calzada corresponde al horizonte C, es decir, una zona de camino “decapitada”.
- B. La zona entre puntos, con “cortadas severas y duras” por las características del horizonte, y conformación del perfil en V invertida.
- C. La incipiente cobertura en noviembre es la consecuencia de haberla eliminado, por caso, en agosto. Claramente, **al revés del mundo y mucho más**.



Una posible opción MS de MITIGACIÓN, es

1. Cuidar “como oro” la incipiente vegetación, para que se desarrolle lo máximo posible.
2. Incorporar, por supuesto, la cortadora de pasto (ausente en los corralones del país, excepto en las localidades que comenzaron con la implementación del MS).
3. Aplicar correctivos -muy- superficialmente en la zona de paso frecuente, cuando la humedad del suelo lo permita, para “suavizar la V invertida” y evitar las erosiones por surcos (cortadas).

El ahorro muy significativo en gastos fijos y operativos (amortizaciones, repuestos, reparaciones etc., etc.), liberará recursos para el desarrollo de una logística de agregado de pétreos, **como el resto del mundo**.

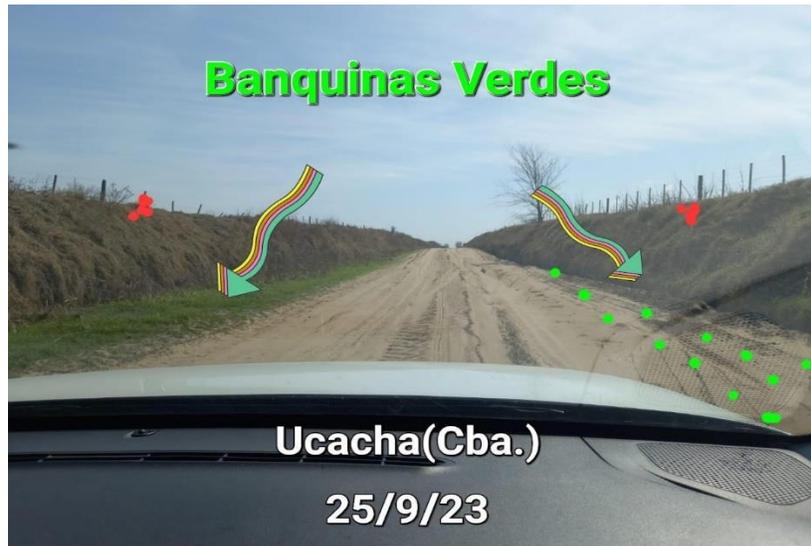
Caminos primarios, secundarios y terciarios en ambientes arenosos

Huelga explicar los procesos que nos llevaron a transitar tan por debajo de los “puntos rojos” indicados en la imagen de más abajo.

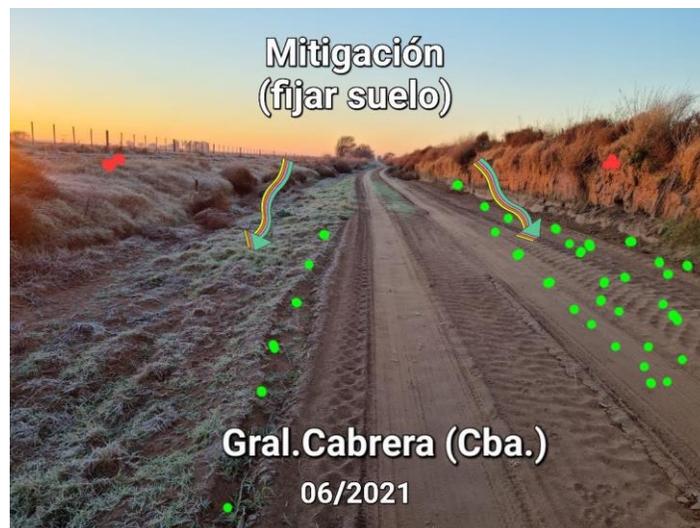
En estos casos con suelos con mayor contenido de arena, las remociones son más perjudiciales aún, en lo concerniente a su “fragilidad”. Tranqueras adentro conocemos relativamente bien los

perjuicios de las remociones y suelos expuestos, no sólo a las lluvias, sino a los vientos en vastas regiones.

Aunque más lentamente, la vegetación se desarrollará en estos ambientes, extremando los cuidados con las remociones; prácticamente, “no tocar las banquinas verdes”. Lentamente, el mantillo originado por material muerto se mineralizará estructurando muy superficialmente el suelo, creando mejores condiciones para el desarrollo de la vegetación.



La imagen siguiente ilustra un camino secundario de Gral. Cabrera (Cba.) que prueba lo antedicho acerca del desarrollo de vegetación para fijar suelo. El ancho de paso frecuente está determinado por las huellas y, en este ambiente, es de esperar que el bioestabilizado cubra aproximadamente el 90% de la zona de camino. Por el tenor de arena, sería posible considerar, en una época en que la vegetación esté seca en la parte aérea (no muerta), de atenuar las irregularidades de la banquina izquierda con alguna herramienta no agresiva.



Camino terciario de la misma localidad. Lo hecho, hecho está, son los caminos que generamos con las remociones, sin malas intenciones, claro, al contrario, con toda la buena disposición para “mantenerlos”. En esta situación, lo más razonable es dejar que la vegetación cubra lo máximo

posible la estrecha zona de camino (FRÁGIL, NO TOCAR). Una reflexión importante que omití: En diferentes grados, todos somos responsables (en el sentido de capacidad para responder) de esta situación generalizada en Argentina. En lo que a mí respecta, hasta hace algo más de 10 años, no advertía esta situación; con el agravante que soy Ingeniero Agrónomo y usuario frecuente de caminos rurales. Por eso mayormente me dirijo en primera persona del plural. **Esta admisión de responsabilidad (sin ponerme colorado), también amplía el grado de libertad para expresarme sin tapujos.**



Santa Fe

Esta provincia es la más observada desde hace algo más de 10 años, conjuntamente con la de Buenos Aires, por mi actividad y residencia en una localidad santafesina lindante.

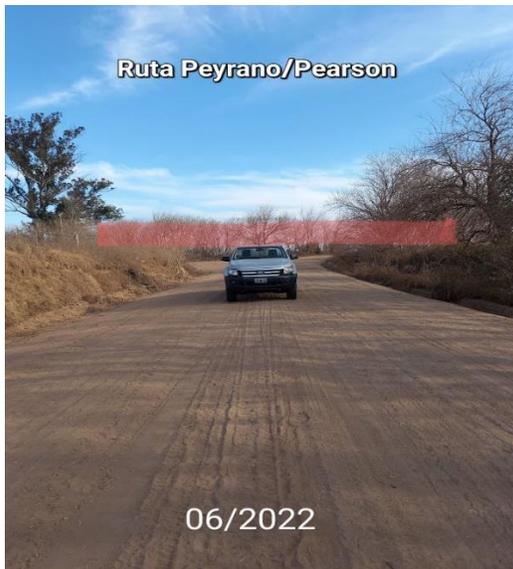
Invariablemente, semejantes situaciones con distintos suelos, topografías etc., tienen un común denominador: **los caminos rurales gestionados con remociones permanentes.**

Los signos de erosiones laminares, por surcos, cárcavas, con precisos diagnósticos “tranqueras adentro”, son invisibles “tranqueras afuera”, al extremo de atribuir las a “externalidades naturales”. El seguimiento por años de estos procesos, con precipitaciones de las más variadas intensidades, constituyen pruebas “robustas” de la devastación de las zonas de caminos por causales antrópicas.



Buenos Aires

En esta provincia los testimonios también son contundentes: desde hace más de 60 años -reitero ni siquiera hemos **MANTENIDO**, si no, hemos **DEGRADADO** la red vial rural con gastos colosales (sumemos 60 años) con crecientes costos futuros.



LA DIMENSIÓN DEL PROBLEMA

Para tener una idea aproximada de la dimensión del problema, cada uno puede hacer la **PRUEBA ÁCIDA** en nuestras localidades provincias etc., estimando las tasas promedio anuales de estabilización con pétreos, escorias, etc., digamos, **LOS CAMINOS MEJORADOS**, con respecto a los **DEGRADADOS** (erróneamente considerados mantenidos) en un período determinado.

Ejemplo: La provincia de Santa Fe cuenta con poco más de 66.000 km de caminos de calzada natural.

Tasa 10%: 6.600 km/año (hace años que estarían todos los caminos estabilizados)

Tasa 1%: 660 km/año (considerando sólo 50 años, tendríamos la mitad estabilizada y, en 50 años más, el 100%).

Tasa 0,5%: 330 km/año. (tardaríamos 200 años, pero al menos hubiésemos estabilizado en 50 años el 25%, es decir, más de 16.000 km).

Conclusión aterradora: en términos generales, en Argentina, **DEGRADAMOS en torno a 200 veces más que lo que ESTABILIZAMOS.**

Ocurre que la degradación es un proceso lento pero constante, de 0,5, 1, 2, 3, 5 cm de baja de nivel/año, y en casos más, e **invisible** para -casi- todos (espero que, a través de las imágenes presentadas la **VEAMOS** de aquí en más), mientras que las obras de estabilización son noticias y **bien visibles.**

TESTIMONIOS

Casos concretos de localidades que, en diferentes grados comenzaron a implementar el MS

Provincia de Buenos Aires

Luján

El camino de la imagen de más abajo es de uso intensivo.

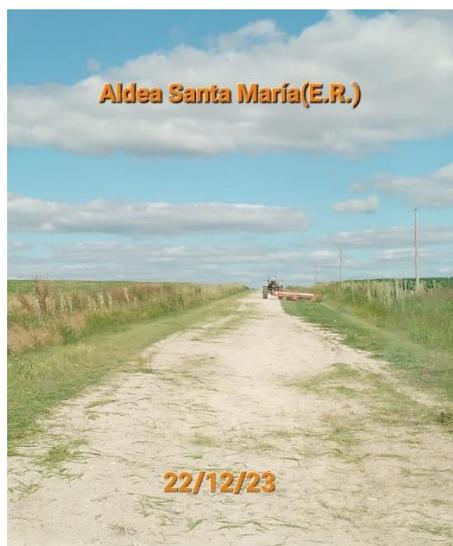
Observamos “marcas” de los camiones y camionetas, en la calzada.



Provincia de Entre Ríos

Aldea Santa María

La imagen siguiente muestra un camino primario de tránsito relativamente intenso. Esta región posee importante población rural con producciones variadas con altas demandas de transitabilidad y conectividad.



Antonio Tomás

Los “puntos rojos” determinan el nivel inicial de rasante. Con el criterio convencional, la vegetación de las banquinas se hubiese eliminado; con el sustentable, se pasó la “cortadora”, bioestabilizando por “monedas” más del 60% del camino. Como **el resto del mundo**, el ancho de paso frecuente, en torno a los 3 m.



Para el MS, a la cortadora la llamamos “nuestra reina”, porque “desfila por las pasarelas verdes”.



La imagen izquierda de más abajo muestra el “pasaje de la reina” seleccionando hacia vegetación rastrera, creando banquinas y controlando la vegetación leñosa, en vez de los “destructivos” rolos.

El sistema veredas, cunetas y banquetas empastadas, máxime en estos paisajes ondulados, es fundamental.

A la derecha, el probable hundimiento mencionado anteriormente por compactación del tránsito. Se resuelve fácil y económicamente con correcciones superficiales y/o agregado de pétreos en las huellas, asegurando siempre, los escurrimientos hacia las cunetas más profundas, como en este caso.



Provincia de Santa Fe

Bigand

La parte izquierda de la imagen siguiente muestra un camino terciario; la derecha un camino secundario.

La imagen izquierda muestra a lo lejos un equipo cortando el pasto. Imaginemos episodios de lluvias en estos ambientes. ¿No les parece mucho más estable y sustentable?



Ceres

En la imagen que sigue observamos un tramo de esta localidad gestionado como en **el resto del mundo**.

Es clara la diferencia de costos, comparado con el pasaje de discos/rolos, además de los perjuicios.



Piñero

La siguiente imagen muestra un tramo del acceso Este a esta localidad en el que se puede apreciar, como en **el resto del mundo**, que el ancho frecuente de paso, en caminos rurales de relativo alto tránsito, es de aproximadamente 4 m.



Arequito

En este caso, semejante **al resto del mundo**, el ancho de paso frecuente está en torno a los 2,5 m, incluso con tramos de vegetación entre las huellas. El MC, recomienda anchos de calzada (con suelo desnudo) de 6 y, si es posible, 8 m, debido al tránsito más frecuente de grandes maquinarias. El MS argumenta que el ancho total no varía, la diferencia reside en que una parte importante está bioestabilizada; cada vehículo merma la velocidad, se corre del eje y, en la mayoría de los casos, ni siquiera se detiene. Imaginemos el tránsito de cosechadoras, camiones, monotolvas...mucho, mucho mejor...



Villa Eloísa

En la imagen que sigue vemos que el ancho de calzada expuesta no supera los 3 m, incluso en la época de cosecha cuando la actividad es mayor. ¿Quedan dudas que este "ambiente vial" es más seguro en contraste con suelos movidos, sin cobertura y "nubes" de tierra"?



En un paisaje sobre todo ondulado, con pendientes largas, es fundamental cubrir lo máximo posible con “bioasfalto” (no removiendo suelo de cuneta a cuneta) la zona de camino. Luego de 60 mm de lluvia, los resultados quedan a la vista.



Chañar Ladeado

Hace años que en este camino secundario se implementó el MS, con contundentes mejoras en transitabilidad, gestión del agua y seguridad vial, con ahorros significativos en gastos operativos, habilitando la opción de reasignar recursos para el agregado de pétreos.



Murphy

La calzada expuesta (suelo desnudo) sólo comprende las dos huellas. Puesto en otras palabras, la zona de camino está “bioasfaltada”, mejor dicho, “bioestabilizada”, en más del 90%.

¿No les parece que las maquinarias de porte, camiones, etc., disponen de un espacio más seguro y transitable? Desde la perspectiva MC, “preparar el camino para la cosecha” implica “moler los yuyos” con discos, abovedar, etc., etc., simplemente, porque no tiene incorporado el concepto de que la vegetación es un material vivo estabilizador. Para la perspectiva MS, preparar en este caso el camino implica cortar el pasto.



Máximo Paz

Observamos la imagen siguiente que muestra la intersección de dos caminos secundarios, con cuatro diferentes intensidades de tránsito, gestionados con el enfoque MS. A la izquierda y arriba observamos la calzada estabilizada con escorias, **como el resto del mundo**, en torno de 3 m. A la izquierda y abajo vemos un tramo de tránsito algo menor con zona de camino “bioasfaltada” parcialmente con gramón, con prospectiva de completarla semejante al caso antedicho. Las dos imágenes de la derecha muestran caminos con menor tránsito (las zonas entre huellas con vegetación). Las escorias, en este caso, desplazadas del camino principal, “nos invitan” a seguir, con claras prospectivas de mejoras.



Huelga seguir documentando más casos, porque presentan paisajes y gestiones semejantes, donde “el verde”, las no remociones frecuentes y la compactación de la calzada son componentes claves.



DIAGNÓSTICOS

El siguiente gráfico resume en buena medida, los **DOS DIAGNÓSTICOS** (es decir a través de qué **conocimientos**) gestionamos la zona de caminos en Argentina:

Los dos sistemas “cara a cara”

Manejo convencional

- **Erosiones hídricas y eólicas** (causales mayormente naturales)
- **Cunetas en V sin vegetación**
- **Diseño abovedado con pendientes pronunciadas**
- **Ausencia de banquetas** (riesgo vial)
- **Remociones frecuentes y masivas** (cuneta a cuneta)
- **Mayormente se mueven porque se ahueflan**
- **Veredas canteras** (depósitos de tierra)
- **Valoración de gestión** (frecuencia de remociones)
- **Mañana peor que hoy**
- **Esquema perder/perder**
- **Gastos crecientes para degradar**
- **Obra de ingeniería que se rompe apenas culmina**
- **O.D.S** (no contribuye con: 1-6-9-11-12-13-15)
- **Aumenta la huella de Carbono**

Manejo sustentable



- **Erosiones hídricas y eólicas** (causales mayormente antrópicas)
- **Cunetas parabólicas con vegetación**
- **Diseño semiplano con pendientes suaves**
- **Banquetas empastadas** (seguridad vial)
- **Correcciones superficiales** (localizadas)
- **Mayormente se ahueflan porque se mueven**
- **Veredas corredores rurales** (promoción de biodiversidad)
- **Valoración de gestión** (bioestabilizado -agregado de pétreos)
- **Mañana mejor que hoy**
- **Esquema ganar/ganar**
- **Sustitución de gastos para estabilizar**
- **Obra de ingeniería que se afianza apenas comienza**
- **O.D.S** (contribuye con: 1-6-9-11-12-13-15)
- **Disminuye la huella de Carbono**

Erosiones hídricas y eólicas: Están demostradas las causales mayormente antrópicas.

Cunetas: Está demostrado que, las cunetas parabólicas y empastadas son las más adecuadas para conducir las aguas excedentes.

Perfil del camino: Está probado que, el diseño semiplano con pendientes suaves controla las erosiones, mientras que el abovedado con pendientes largas y/o intensas las generan.

Banquetas empastadas: Hay claras evidencias de que las ausencias de banquetas aumentan el riesgo vial y la creación de las mismas empastadas lo disminuyen, además de otras ventajas.

Ahueflamientos: Está ampliamente documentado que las huellas se producen, en gran medida, por carencias de compactación en suelos movidos, además por supuesto, por acción del tránsito.

Veredas canteras: La utilización sistemática de suelo de las veredas (prácticas de perfilado, reconstrucción, alteos, etc.), no sólo “construye” caminos canales, sino “destruye” las obras civiles en las mismas, como hemos documentado. El resto del mundo utiliza con regularidad las canteras pétreas, etc., **nosotros al revés del mundo**, literalmente “nos cavamos las fosas” al costado de los caminos. Está demostrado que las veredas deben preservarse para promover la biodiversidad.

Valoración de gestión: está probado que el MS, **como el resto del mundo**, evalúa la gestión de caminos rurales por los kilómetros estabilizados (pétreos y cobertura vegetal), mientras que el MC lo hace, **al revés del mundo**, por la frecuencia de remociones (las veces que la motoniveladora pasa delante de las tranqueras).

¿Mañana mejor o peor?: Está vastamente probado que, con el MC, en vez de “mantener” siquiera, mañana estaremos peor, con el MS -mucho- mejor que hoy.

Esquema perder, perder y ganar, ganar: A través de los análisis de las imágenes temporales, hemos probado que el MC en Argentina, genera crecientes pérdidas con aceleración de daños, en contraposición con el MS, que se gana en muchos aspectos.

Gastos crecientes para degradar por sustitución de gastos para estabilizar: Está suficientemente documentado que el MC demanda crecientemente recursos, por la aceleración de daños a que hicimos referencia. Los gestores que comenzaron a implementar el MS reportan significativos ahorros en gastos operativos, habilitando la opción de reasignarlos para estabilizar con pétreos.

Obras de ingeniería que se rompen apenas culminan/Obras de ingeniería que se afianzan apenas comienzan: Hemos probado que, al menos en lo que concierne a la consolidación, las obras del MC que se consideran “culminadas”, no lo están. Está suficientemente probado que las obras del MS se afianzan apenas comienzan.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): El MS no sólo no contribuye con los ODS enumerados, sino que no los considera en sus objetivos de gestión. Huelga decir que el MS, centralmente, los tiene en cuenta.

Huella de C: La calidad de los procesos y producción de bienes y servicios está crecientemente evaluada por las huellas de carbono que generan. La promoción de cobertura vegetal, menores gastos de combustibles, entre otros factores contribuyen para disminuir la huella de C. El MC, basado centralmente en remociones frecuentes sin cobertura vegetal, contribuye a aumentarlas.

CONCLUSIONES

Desde hace décadas se afirma que el mayor factor que explica los crecientes problemas en la gestión de caminos rurales es -casi- excluyentemente de orden económico, porque **hay consenso generalizado en lo que hay que hacer**, tanto de los oferentes del servicio, como de los usuarios y, en alguna medida -parece ser por omisión-, de instituciones académicas, tecnológicas y demás.

Dando como obvio que las necesidades económicas tienden a infinito y los recursos escasos, **EL MAYOR FACTOR -NO EL ÚNICO- QUE EXPLICA EN ARGENTINA LOS CRECIENTES FRACASOS EN LA GESTIÓN DE CAMINOS RURALES DE CALZADA NATURAL, DESDE HACE MÁS DE 60 AÑOS, ES EL DIÁGNÓSTICO, ES DECIR, LOS CONOCIMIENTOS A TRAVÉS DE LOS CUALES GESTIONAMOS.**

