

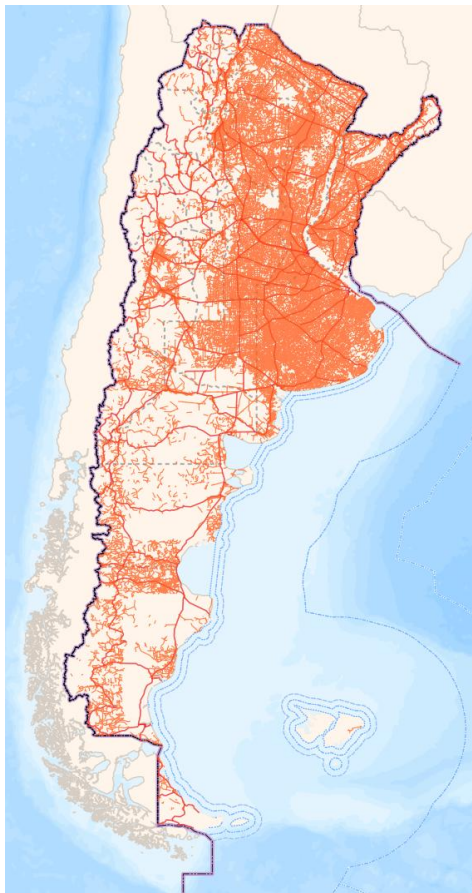
Índice

Anexo I – Herramientas de Gestión y Planificación.	3
Plataforma Colaborativa - Visualización de datos	5
Herramienta para estimación de presupuestos.....	7
Datos del tramo	8
Frecuencia de tareas	9
Presupuesto de una red - Ejemplo	12
Referencias.....	13

Anexo I – Herramientas de Gestión y Planificación.

Introducción

Actualmente en Argentina la red de caminos rurales no es conocida con exactitud. Se estima que existen más de 400.000 km de caminos, de los cuales escasa información adicional existe que sea de rápido acceso y público.



Red de caminos rurales IGN - Se observa la falta de caminos e información en la red caminera argentina

Sin embargo, los equipos de trabajo pertenecientes a distintos organismos encargados del mantenimiento de la red como gobiernos locales, Vialidades, comisiones y/o consorcios camineros, así como también, usuarios, vecinos etc. poseen información muy valiosa fruto de su experiencia a diario sobre el camino.

Si esta información fuera actualizada y de fácil acceso para todos, su utilización sería beneficiosa al momento de planificar la gestión de una red. También sería de utilidad para vecinos, transportistas y usuarios al permitir conocer y actualizar el estado de transitabilidad del camino.

Los caminos de tierra o suelo natural, son afectados principalmente por el agua y el tránsito. Esto hace que su estado de transitabilidad y condición de obras de drenaje, posean una dinámica muy cambiante.



Foto1 – Camino con serios problemas luego de fuertes lluvias

Caminos que en un momento determinado se encuentran en excelentes condiciones de transitabilidad, pueden quedar intransitables, luego de una lluvia y tránsito indebido de vehículos, y demandar trabajos adicionales al mantenimiento de rutina para ser transitables nuevamente.

Plataforma Colaborativa de Caminos Rurales

La Plataforma Colaborativa de Caminos Rurales (PC) es una herramienta práctica y fácil de usar que permitirá a cualquier usuario generar y actualizar la red de caminos de Argentina.

Permite a su vez, la visualización de distintas capas con accesos a múltiples bases de datos. Capas satelital, caminera o topográfica y otros datos de interés como pueden ser escuelas rurales, centros de salud etc.

Edición activa		Edición activa	
Insertar Editar Borrar		Insertar Editar Borrar	
Ubicación		Características del Camino	
Jurisdicción IGN	Camino Terciario	Topografía	Llano
Provincia	Buenos Aires	Cota Roja	Positivo
Dpto.	General Juan Madariá	Calidad	Buena
Municipio	null	Meteorología	
Localidad	null	Lluvia	>1000 mm año
Identificación de la vía		Hidráulica	
Jerarquia	Terciario	Desagues Cuneta	Ambos laterales
Nombre local	039-01 La Salada	Desagues Alcantarillas	6
Nombre oficial	null	Operacional	
Marco Legal		Transito (TMA)	<30 veh día
Jurisdicción	Municipal	Señales	null
Mantenimiento	Municipio	% Carga pesada	null
Norma	Ordenanza	Carga predominante	null
Nro	null		

Todos los datos e información pueden ser modificados por el usuario, no siendo necesaria la carga de la totalidad de casilleros. Los datos no cargados mostrarán un valor "null".

Edición activa	
Insertar Editar Borrar	
Marco Legal	
Tramo del camino	
Desde	null
Hasta	null
Ancho zona camino	30
Ancho calzada vial	10
Alambrado de campo	Si
Largo Tramo	22684 metros
Superficie calzada	
Tipo Sup.	Tierra
Transitabilidad	Transitable
Fecha	09 / 05 / 2019

Edición de caminos – Plataforma colaborativa

Esta información puede ser utilizada por cualquier administración a la hora de definir sus planes de mantenimiento. Algunos de los datos utilizados para programar las tareas de mantenimiento son:

- Longitud del camino
- Ancho de calzada
- Jerarquía o categoría del camino
- Cantidad de alcantarillas y/o puentes.
- Tránsito
- Cota roja
- Calidad del suelo
- Capacidad de drenaje
- Precipitaciones
- Estado de transitabilidad
- Material de la superficie de calzada
- Otros.

Las metodologías de gestión y programación de tareas deberán realizarse en base a la experiencia y conocimiento local, ajustándose además, a la disponibilidad de equipos y capacidad real de cada administración.

Herramienta para estimación de presupuestos

A continuación presentamos un mero ejemplo de cómo puede utilizarse la Plataforma Colaborativa junto a herramientas de software como Excell, para establecer presupuestos y cantidad de tareas necesarias para el mantenimiento de rutina de una red de caminos de tierra.

El usuario puede modificar los costos de cada tarea, así como también las frecuencias, cantidades de ejecución y rendimiento de los equipos de trabajo, ajustando el plan de mantenimiento a la experiencia local de cada administración.

PRESUPUESTO ACUMULADO				
			Longitud total (km)	Costo por km anual
			805	USD 716
			Periodo de analisis considerado	12 Meses
MANTENIMIENTO	Cantidad	Unidad	PRESUPUESTO	INCIDENCIA
Bacheo	1285	m3	16.705	3%
Perfilado	2870	km	275.520	48%
Alteo	3810	m3	28.575	5%
Riego	2380	m3	5.950	1%
Control Malezas	32125	m2	14.456	3%
Limp.cunetas	3665	m3	16.493	3%
Limp.alcantarillas	197.5	U	128.375	22%
Rep.Alcantarillas	79	U	83.740	15%
Señalización	55	U	6.875	1%
TOTAL			576.689	100%

Programa en Excel – Estimación de presupuesto y tareas

El programa fue desarrollado de forma que La herramienta funciona en formato Excel y permite la carga de hasta 50 tramos. En cada tramo, el usuario debe completar una serie de datos que pueden ser provistos por relevamiento o a través de la Plataforma Colaborativa en caso de encontrarse actualizada la red del municipio.

Datos del tramo

DATOS DEL TRAMO	039-01 La Salada
Longitud (km)	22.7
Anchocalzada (m)	10
CotaRoja	Positiva
Capacidad de drenaje	Baja
Precipitaciones (mm anual)	>1000
Suelo	Bueno
Categoría	Terciario
Alcantarillas (u)	6
Señales (u)	No disponible
Aptitud Vial	Media

Carga de datos de cada tramo – Programa de Excel para presupuestos

El programa determina la aptitud vial del camino. Definimos así la **Aptitud Vial** como la capacidad de un tramo del camino para soportar un determinado tránsito.

Esta capacidad dependerá en gran medida de factores climáticos, calidad del suelo y la topografía en la zona de camino, además de la calidad y estado del sistema de drenaje del camino y su cota roja.

La herramienta del ejemplo determina la Aptitud Vial a partir del análisis de la Cota Roja, Calidad del Suelo, Capacidad de drenaje generalizada del camino y Precipitaciones anuales en la zona.

La aptitud vial es determinada a través de un simple proceso de puntuación de los factores antes presentados. El programa puede ser editado en su totalidad y el usuario podría adaptar los criterios de puntuación que determinan si un camino posee una aptitud vial Alta, Media o Baja.

Aptitud Vial	
8-10	Alta
4-8	Media
2-4	Baja

Tabla 1

A continuación podemos ver en tablas 2, 3, 4 y 5 el sistema de valoración de los distintos factores utilizados para determinar la aptitud vial. Estos factores también podrían ser modificados por el usuario.

	Tipo de Suelo		
Clasificación HRB	A1 – A3	A4 - A5	A6 - A7
Características generales	Bueno	Regular	Malo
Coefficiente	3	2	1

Tabla 2

	Capacidad de drenaje		
Valor	Alta	Media	Baja
Coefficiente	3	2	1

Tabla 3

	Precipitaciones anuales (mm)		
Valor	$Y < 500$	$500 < Y < 1000$	$Y > 1000$
Coefficiente	3	2	1

Tabla 4

	Cota Roja		
Valor	Positiva	Neutra	Negativa
Coefficiente	1	0	-1

Tabla 5

Frecuencia de tareas

La cantidad de tareas a ejecutar en cada camino dependerá del tránsito medido o de la jerarquía del camino y su aptitud vial.

Las frecuencias de tareas pueden verse en la hoja de cálculo: "Frecuencia de tareas". (Tabla 8). Esta tabla puede ser modificada por el usuario de modo de adaptarla a sus necesidades.

Los valores brindados fueron dados en forma representativa y deberán ajustarse a la realidad y experiencia de cada administración y su personal técnico. La utilidad del programa dependerá en gran medida del énfasis

puesto por el usuario en la determinación de costos y rendimiento de sus equipos de trabajo.

Tareas	Aptitud		Jerarquía		
			Terciario	Secundario	Primario
	Alta	8-10	0.5	1	2
Bacheo	Media	5-8	1	2	3
m3	Baja	2-4	2	3	5
	Alta	8-10	1	2	8
Perfilado	Media	5-8	1	5	10
km	Baja	2-4	4	7	12
	Alta	8-10	2	4	7
Alteo	Media	5-8	3	5	10
m3	Baja	2-4	4	7	12
	Alta	8-10	1	2	4
Riego	Media	5-8	2	3	6
m3	Baja	2-4	3	4	8
	Alta	8-10	20	25	65
Control de malezas	Media	5-8	25	50	75
m2	Baja	2-4	35	75	100
	Alta	8-10	2	3	7
Limp. de cunetas	Media	5-8	3	5	9
m3	Baja	2-4	4	7	12
	Alta	8-10	25%	25%	25%
Limp. Alcant.	Media	5-8	25%	25%	25%
u	Baja	2-4	25%	25%	25%
	Alta	8-10	10%	10%	10%
Rep.Alcant.	Media	5-8	10%	10%	10%
u	Baja	2-4	10%	10%	10%
	Alta	8-10	10%	10%	10%
Repeñales	Media	5-8	10%	10%	10%
u	Baja	2-4	10%	10%	10%

Tabla 8 - Cuadro de frecuencia anual de tareas

Las cantidades de tareas propuestas de bacheo, alteo, riego, control de malezas y limpiezas de cunetas; no son cantidades que se realicen uniformemente en cada kilómetro de la red. Cada camino puede presentar distintas necesidades de dichas tareas, pero a los efectos de la estimación de presupuestos, el programa distribuye las cantidades a lo largo de toda la red.

En la práctica se observará que a lo largo del año, deberán realizarse en diferentes puntos de la red, tareas que de una manera u otra, incluyen el bacheo, alteo, riego, control de malezas y limpieza de cunetas.

Por otro lado, podemos observar que la limpieza de alcantarillas, presenta un valor del 25%. Este coeficiente debe interpretarse como una planificación plurianual, que prevé una limpieza total de alcantarillas de la red cada 4 años.

El programa devuelve una planilla con las cantidades de tareas y costos a ejecutar en cada camino.

MANTENIMIENTO	Cant	Unidad	Precio USD	PRESUP.
Bacheo	23	m3	13	295
Perfilado	23	km	96	2179
Alteo	68	m3	7.5	510
Riego	45	m3	2.5	113
Control Malezas	567	m2	0.45	255
Limp.cunetas	68	m3	4.5	306
Limp.alcantarillas	1.5	U	650	975
Rep.Alcantarillas	0.6	U	1060	636
Señalización	0	U	125	0
TOTAL				5271

Planilla de que entrega el Programa Excel para estimación de presupuestos

Presupuesto de una red - Ejemplo

Como ejemplo, en la hoja de cálculo "presupuesto acumulado", se muestran las tareas y los costos a ejecutar en una red de caminos de tierra de 805 km de largo; con 140 km de caminos primarios, 190 km de caminos secundarios y 475 km de caminos terciarios. La red cuenta con 790 obras de arte y 550 señales de tránsito.

Tareas	Cant	U	Presup.	%
Bacheo	1285	m3	16,705	3%
Perfilado	2870	Km	275,520	48%
Alteo	3810	m3	28,575	5%
Riego	2380	m3	5,950	1%
Control Malezas	32125	m2	14,456	3%
Limp.cunetas	3665	m3	16,493	3%
Limp.alcantaril.	197.5	U	128,375	22%
Rep.Alcantarillas	79	U	83,740	15%
Señalización	55	U	6,875	1%
TOTAL			576,689	100%

Longitud total (km)	Costopor km anual
805	USD 716

Finalmente, en la hoja de cálculo "Estimación de recursos", el programa presenta la demanda de cuadrillas de trabajo para el plan de mantenimiento del ejemplo considerado.

Tareas	Rend. de cuadrilla		Díasnecesarios	Cuadrillasnecesarias
Bacheo	150	m3/día	8.6	0.06
Perfilado	3.5	km/día	820.0	5.47
Alteo	300	m3/día	12.7	0.08

Riego	130	m3/día	18.3	0.12
Control Malezas	2000	m2/día	16.1	0.11
Limp.cunetas	280	m3/día	13.1	0.09
Limp.alcantarilla	2	u/día	98.8	0.66
Rep.Alcantarilla	1	u/día	79.0	0.53
Señales	3	u/día	18.3	0.12

En la práctica se observa que los equipos de trabajo cuentan con varios equipos de perfilado y luego una cuadrilla formada por auxiliares/ayudantes y maquinistas que tienen a su disposición una gran variedad de equipos y herramientas menores para realizar el resto de tareas.

Podemos ver que para el ejemplo propuesto vamos a necesitar 5.47 cuadrillas de perfilado. Si sumamos la demanda de cuadrillas de las tareas restantes, tendremos una ocupación de cuadrilla mayor a 1. (1.77 en el ejemplo).

Es decir que para el plan de mantenimiento anual propuesto, necesitaremos al menos 6 equipos de perfilado y 2 cuadrillas para completar el resto de tareas.

Necesitar más cuadrillas de trabajo significa que debemos aumentar la capacidad y rendimientos de nuestros equipos o reducir la cantidad de tareas planificadas. A partir de este análisis, puede estudiarse la posibilidad de ajustar los planes plurianuales o subcontratar la realización de algunas de las tareas, de modo de cumplir con el plan de mantenimiento propuesto.

La utilización combinada de la Plataforma Colaborativa con este tipo de herramientas de amplia difusión como puede ser elExcel, puede facilitar la gestión de recursos y su planificación teniendo en cuenta la dinámica cambiante que caracteriza a los caminos de tierra.

Referencias

<https://ide.transporte.gob.ar/>

[Ingeniería de caminos rurales – Gordon Keller – James Sherar](#)

