

Herramientas para la Gestión de Caminos Rurales

Ing. Bernardino Alfredo Capra





El Costo Anual de Conservación en Caminos Rurales (PIARC-Asociación Mundial de la Carretera-2014)



“Por lo general, la red de carreteras es el mayor activo público de un país...”

“En países desarrollados, el mantenimiento de las redes se fija en función del costo de la inversión inicial, siendo para caminos no pavimentados del orden del 5-6%.

Los países en vías de desarrollo invierten menos anualmente, pero a la larga gastan un **50%** más que los países desarrollados.”





Elementos para la Planificación y Gestión de una Red de Caminos Rurales

- Inventario de la Red
- Evaluación del estado de la red.
- Tipos de tareas de mantenimiento rutinario.
- Rendimientos y costos operativos de los equipos.
- Organización de las tareas.
- Seguimiento del estado de conservación.
- Cómputo y Presupuesto de la conservación de la red.





PRIMERA PARTE: Inventario del Patrimonio Vial



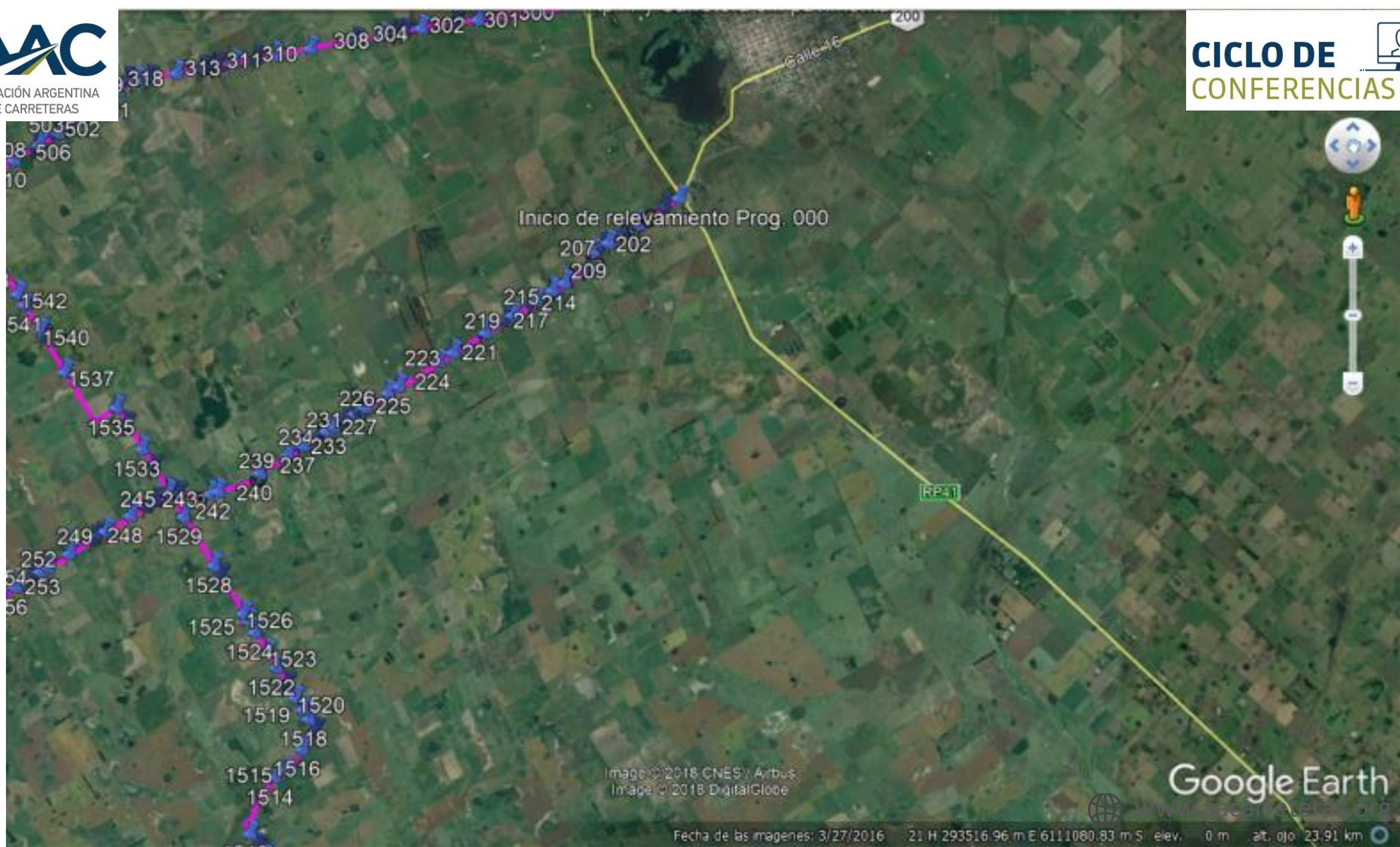


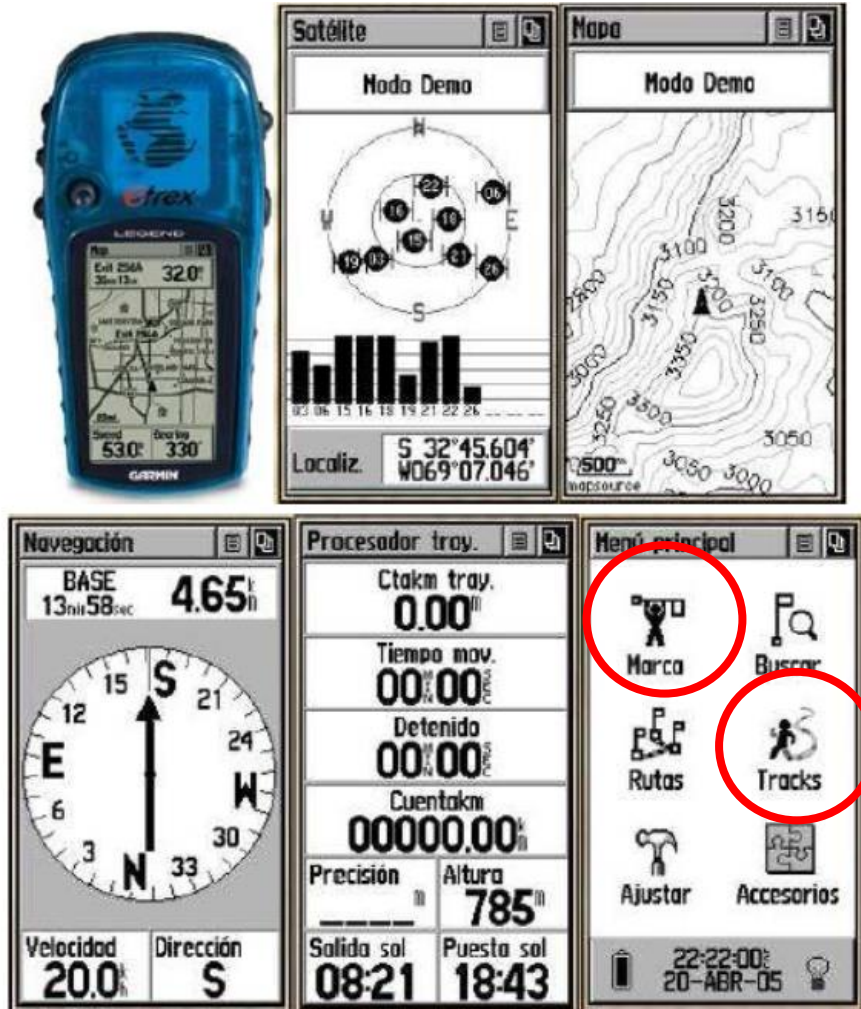
Image © 2016 CNES / Airbus
Image © 2018 DigitalGlobe

Google Earth

www.aacarreteras.org.ar

Fecha de las imágenes: 3/27/2016 21 H 293516.96 m E 6111080.83 m S elev. 0 m alt. ojo 23.91 km

Navegador Satelital



Importante

Setear el instrumento:

- Unidades (metros, kilómetros por hora)
- Un track por segundo para tener mejor precisión



Elementos a relevar con Navegador Satelital

INVENTARIO VIAL

- Límite de Zona de Camino (alambrados)
- Accesos a campos (existencia de alcantarilla, y su estado)
- Alcantarillas Transversales (estado estructural y funcional)
- Puentes (estado estructural)
- Señales
- Barandas metálicas de defensa

ESTADOS DEL CAMINO EN SECTORES PUNTUALES

- Sectores con cortadas sobre camino / necesidades de alteos
- Sectores donde sea posible extraer suelo del préstamo
- Sectores donde se hagan extracciones de muestras
- Otros





RELEVAMIENTO DE CAMINOS RURALES

5								PARTIDO: Navarro
6	CAMINO:	R.P N°40						
7	TRAMO:	R.P 41- Rio Salado						
8	LONGITUD:	41,8km						FECHA: DICIEMBRE 2017 - ENERO 2018
9	PUNTO N°	PROG.	Ubicación	ITEM	Tipo	Dimensiones	Estado	Observaciones
10	0	72,1km	Transversal	Ruta	Pavimento		Bueno	Inicio de relevamiento en RP41, zona camino 42m. Aprox.
11	200	72,45km	Transversal	Alcantarilla	Caños H°	60	Malo	
12	201	72,5km	Lat. Izquierdo	Alcantarilla	Caños H°	2 fila 60	Bueno	
13	202	73,0km	Transversal	Alcantarilla	Caños H°	80	Bueno	Canal de ambos lados, limpios y sin acumulacion de sedimentos
14	203	73,1km	Transversal	Alcantarilla	Caños H°	80	Bueno	
15	204	73,2km	Lat. Derecho	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	Acceso a El Rastro
16	205	73,4km	Lat. Derecho	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	
17	206	73,6km	Lat. Izquierdo	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	
18	207	73,9km	Lat. Izquierdo	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	Granja La Clarisa
19	208	74,1km	Lat. Izquierdo	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	entrada doble
20	209	74,3km	Lat. Derecho	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	
21	210	74,9km	Lat. Izquierdo	Alcantarilla	Caños H°	60	Bueno	



Mal diseñada



Tapada / Obstruida



Tapada / Obstruida



Tapada / Obstruida



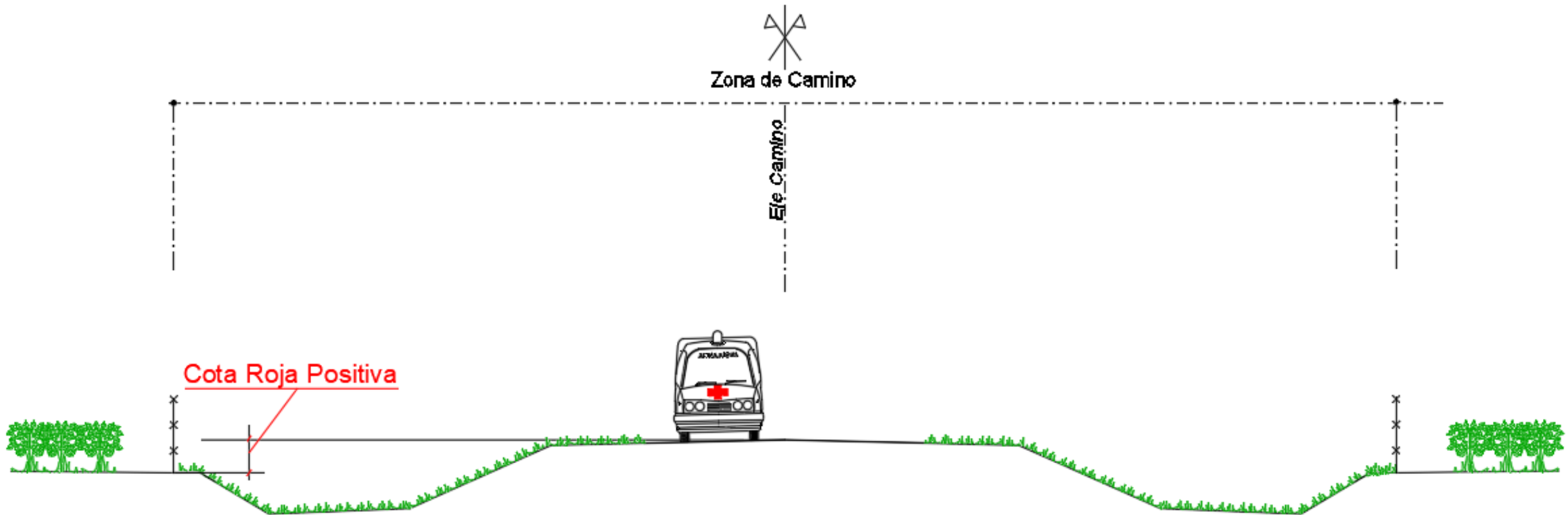
Sin cabecera



Falta alcantarilla y alteo

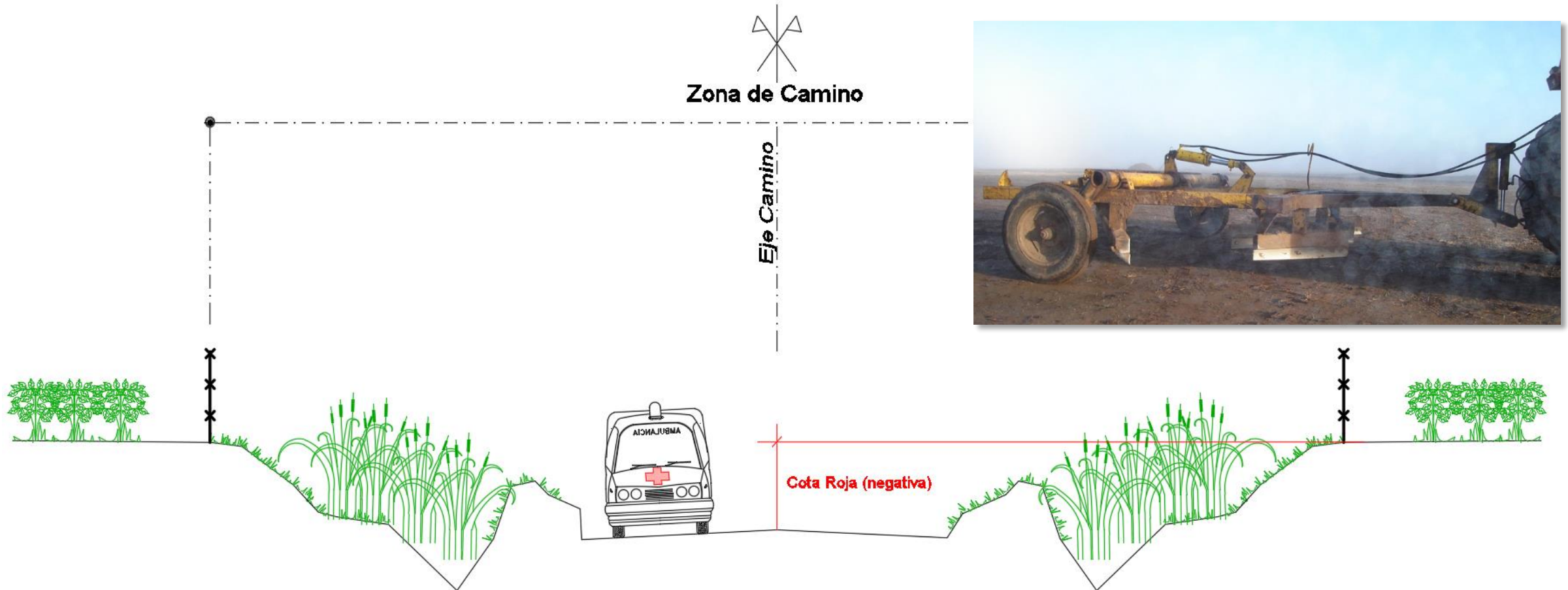


Patrimonio Vial – Situación Ideal



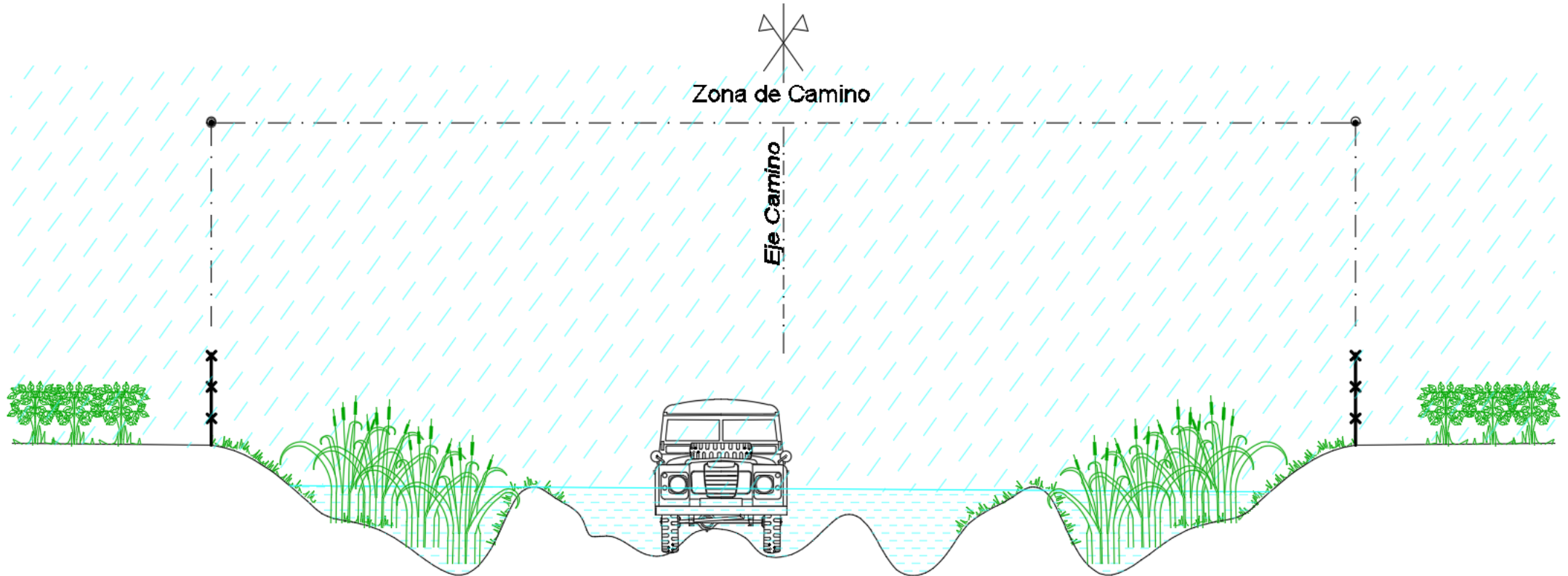


Patrimonio Vial – Situación 1





Patrimonio Vial – Situación 1





Relevamientos con equipos de alto rendimiento





Herramientas para el Relevamiento de la Red Vial





☐ Enable
Radius: 1.4
Strength: 0.4

Background

Skybox Gradient Black White None

Other

Splat Quality
Standard High Quality

Min node size: 30

☐ Box
☐ Lock view

Tools

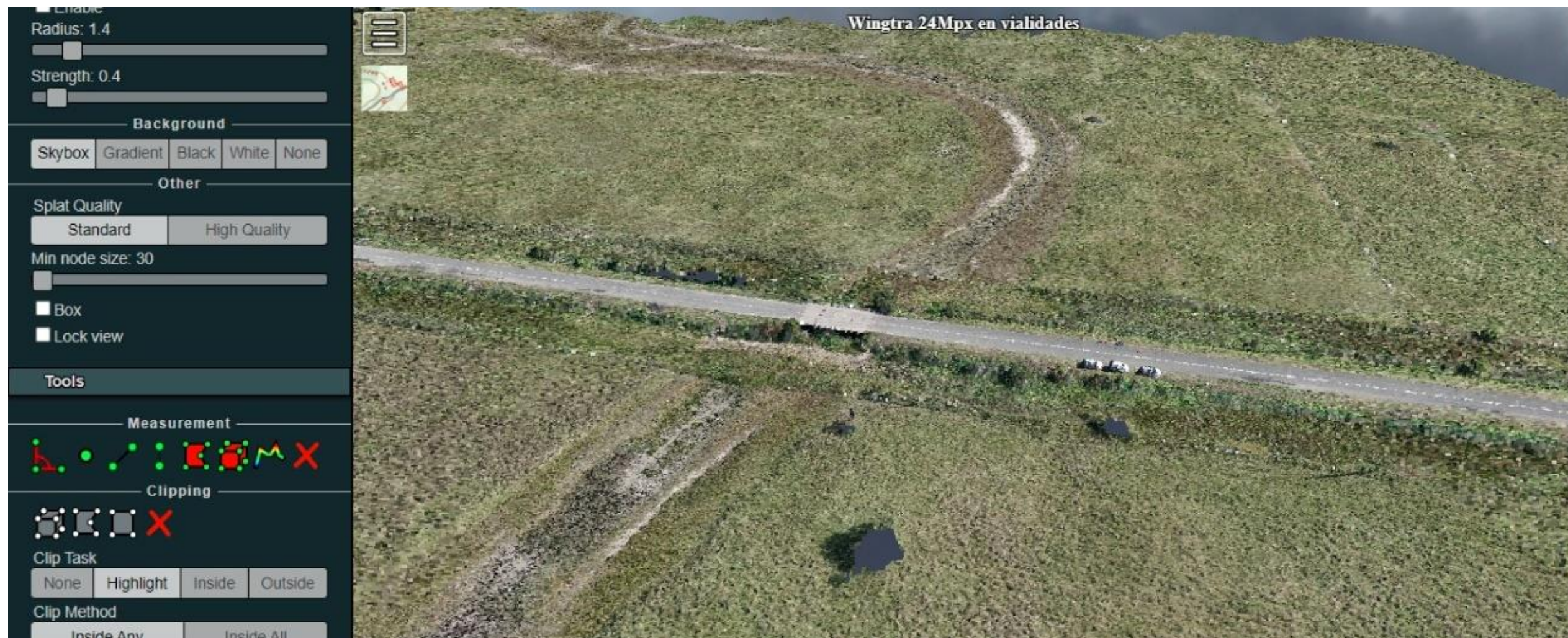
Measurement

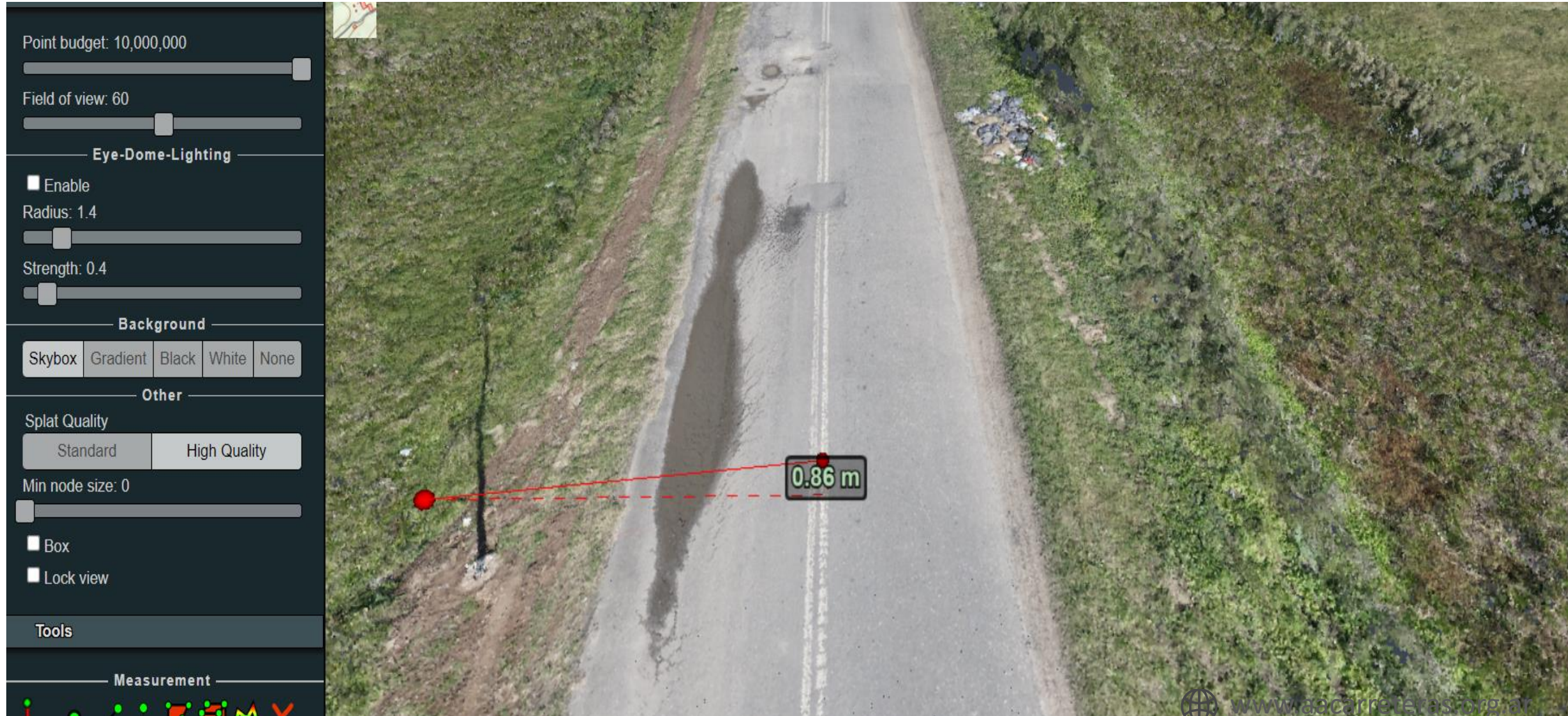
Clipping


Clip Task
None Highlight Inside Outside

Clip Method
Inside Any Inside All









05-OBRAS EMPRESAS

06-CATASTRO

07-BAGSA

08-ORDENAMIENTO TERRITORIAL

09-DIPAC

10-HABITAT

11-HIDRAULICA

12-ENERGIA

13-VIALIDAD

Puentes y alcantarillas

Red secundaria

Rutas nacionales


Rutas provinciales

14-TRANSPORTE

15-SECCIONES ELECTORALES

16-CENSO 2010

17-INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL



Partido de Veinticinco de Mayo

Partido de General Alvear

Partido de Saladillo

RN-205

61

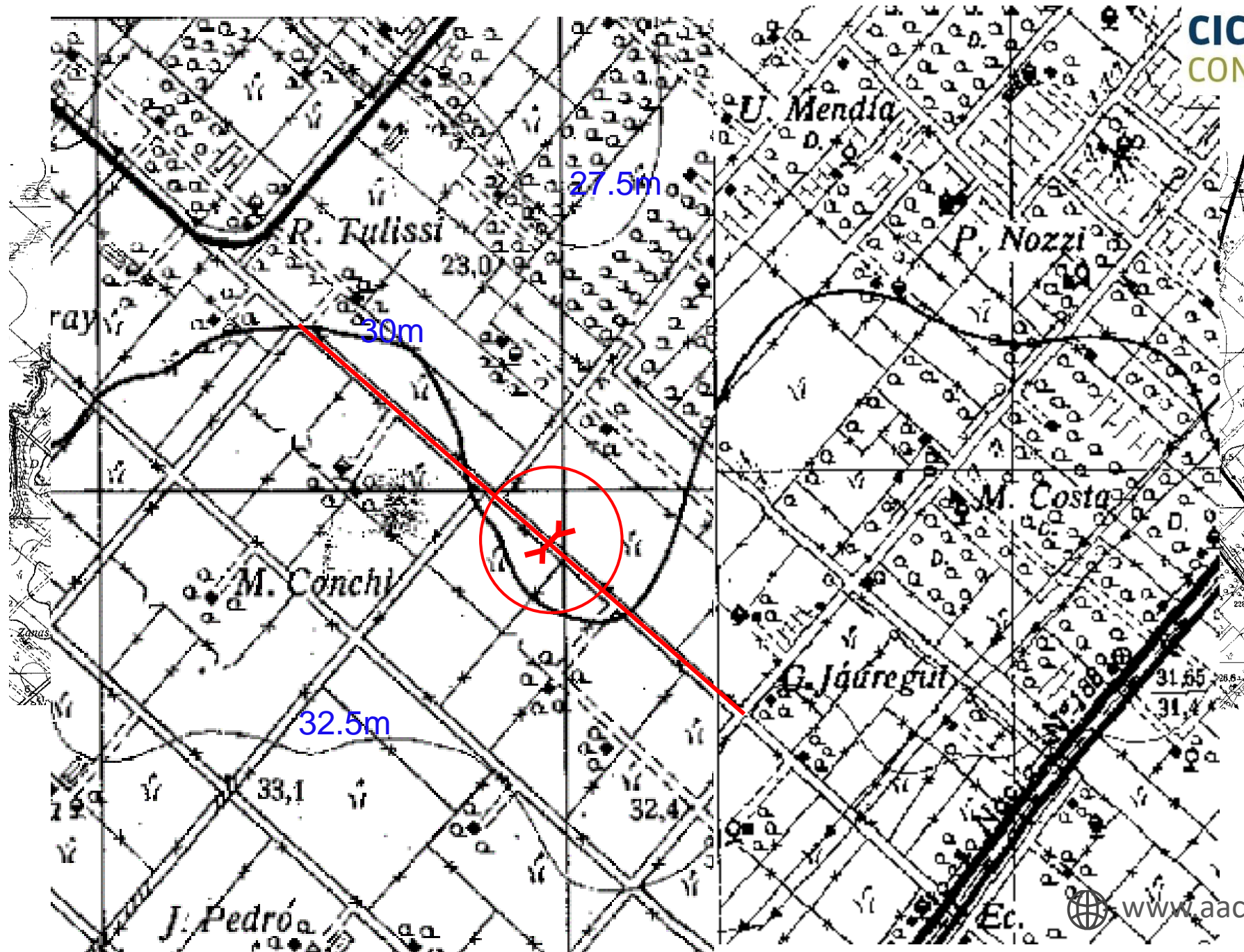
RN-51

RP-51

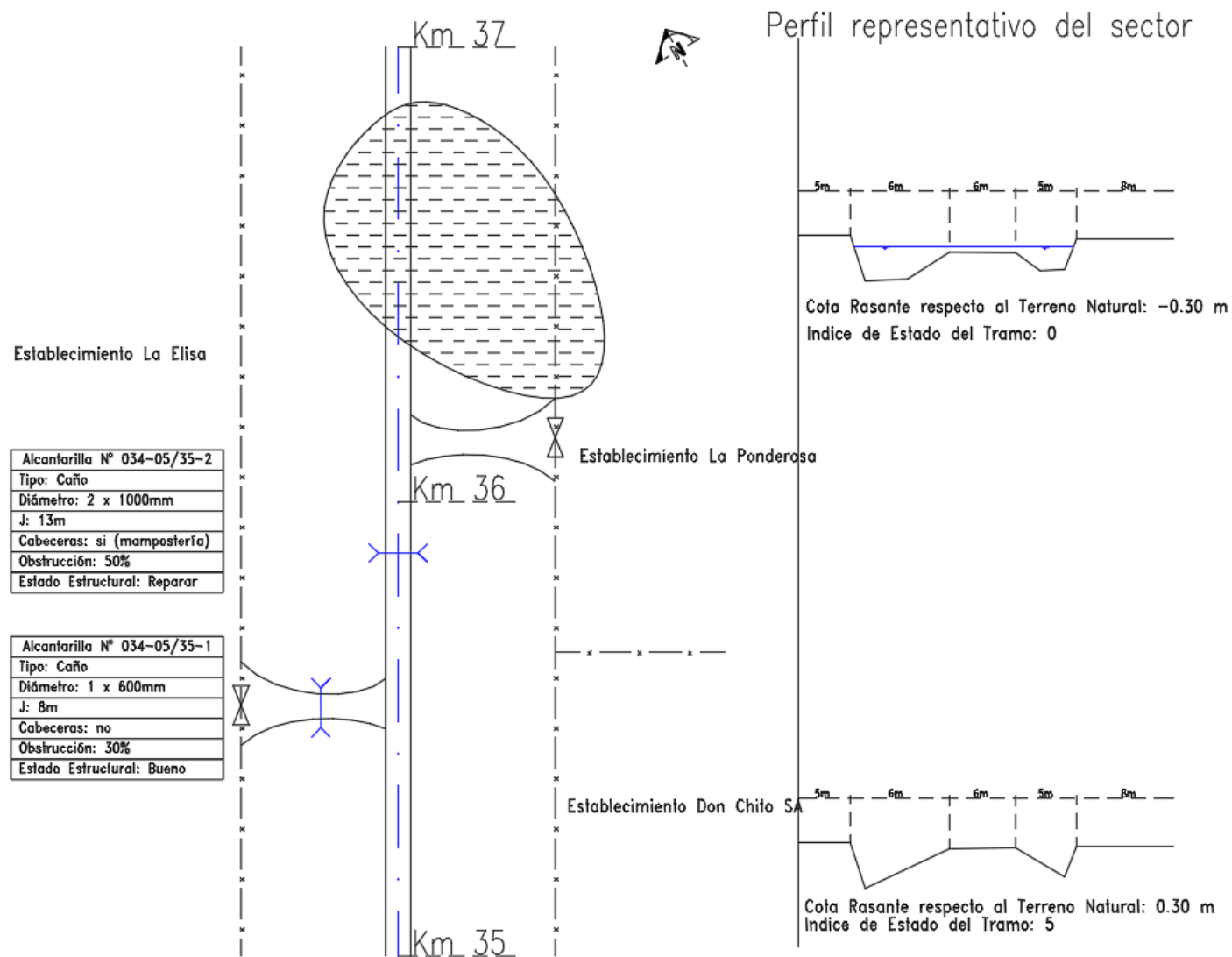
RP-51

Partido de General Alvear

www.aacarreteras.org.ar



CAMINO 034-V-04





SEGUNDA PARTE: Evaluación del Estado de la Red



Evaluación del estado de la red



Imagen Comparativa	Estado	Deterioro Existente	Índice
	Muy Bueno	Irregularidades superficiales: escasas o nulas	9 a 10
		Deformaciones localizadas: no hay	
		Ahuellamiento o deformación longitudinal: no hay	
		Corrugaciones u ondulaciones: no hay	
		Pérdida del perfil transversal: no hay	
		Pérdida de materiales: no hay o mínima	
		Drenaje: bueno	
	Bueno	Irregularidades superficiales: pocas	7 a 8
		Deformaciones localizadas: bajas	
		Ahuellamiento o deformación longitud: apreciables	
		Corrugaciones u ondulaciones: mínimas	
		Pérdida del perfil transversal: escasa	
		Pérdida de materiales: escasa	
		Drenaje: bueno	



Evaluación del estado de la red



Imagen Comparativa	Estado	Deterioro Existente	Índice
	Regular	Irregularidades superficiales: moderada	4 a 6
		Deformaciones localizadas: media	
		Ahuellamiento o deformación longitud: importante	
		Corrugaciones u ondulaciones: algunas	
		Pérdida del perfil transversal: moderado	
		Pérdida de materiales: moderado	
		Drenaje: con deficiencias puntuales	
	Malo	Irregularidades superficiales: elevadas	1 a 3
		Deformaciones localizadas: altas	
		Ahuellamiento o deformación longitud: excesivo	
		Corrugaciones u ondulaciones: altas	
		Pérdida del perfil transversal: importante	
		Pérdida de materiales: apreciable	
		Drenaje: malo	



Evaluación del estado de la red

Estado: Bueno

Índice: 7 a 8

- Irregularidades superficiales: escasas o nulas
- Deformaciones localizadas: no hay
- Ahuellamiento o deformación longitudinal: no hay
- Corrugaciones u ondulaciones: escasas
- Pérdida del perfil transversal: no hay
- Pérdida de materiales: moderada
- Drenaje: regular



Estado: Malo

Índice: 1 a 3



- Irregularidades superficiales: altas
- Deformaciones localizadas: altas
- Ahuellamiento o deformación longitudinal: alto
- Corrugaciones u ondulaciones: altas
- Pérdida del perfil transversal: alto
- Pérdida de materiales: alto
- Drenaje: muy malo



VALORACION DE LA MEJORA SEGÚN EL INDICE DE TRANSITABILIDAD

Está orientado a medir la aptitud de una superficie de rodamiento, teniendo en cuenta ciertas características geométricas de su rasante, traza y perfiles.

$$it (\%) = \frac{Vp \left(\frac{km}{h} \right)}{80 \left(\frac{km}{h} \right)} = 1,25 Vp; it (max)$$

Relevamiento de Caminos Rurales por INDICE DE TRANSITABILIDAD (It%)

Camino: RP61 - Tramo: Desde Rotonda RP51 y RP61 hasta RP91

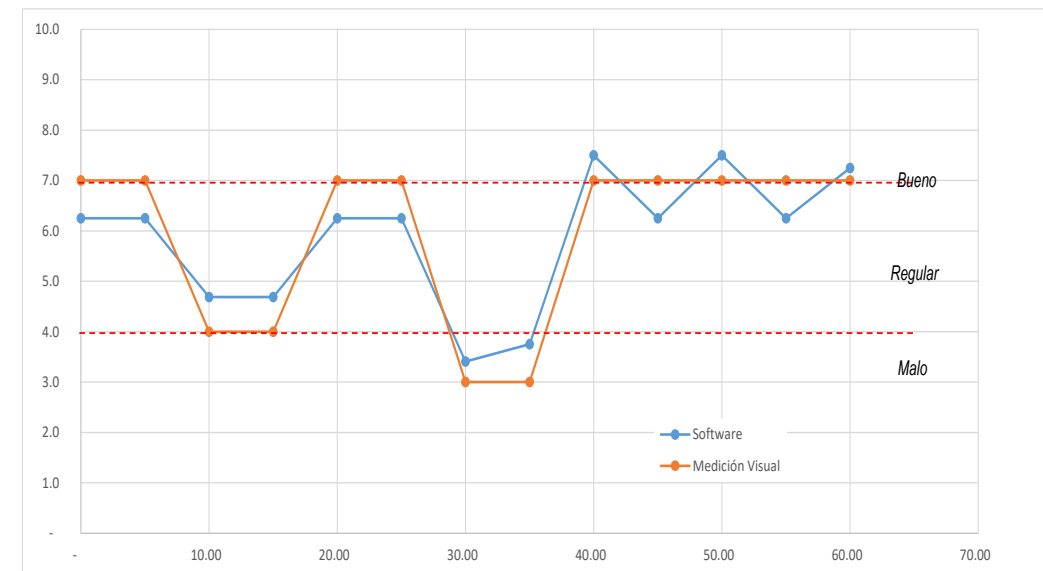
Camino	Prog. Inicio	Prog. Final	Tiempo	Velocidad Media (km/h)	IT (%)	Observaciones
RP61	-		8:20			Pk 0 Rotonda RP61 y RP51
RP61	-	5	8:26	50.0	63%	
RP61	5	10	8:32	50.0	63%	
RP61	10	15	8:40	37.5	47%	
RP61	15	20	8:48	37.5	47%	
RP61	20	25	8:54	50.0	63%	
RP61	25	30	9:00	50.0	63%	
RP61	30	35	9:11	27.3	34%	
RP61	35	40	9:21	30.0	38%	Pk 34.6 Interseccion Lim Gral Alvear-Las Flores
RP61	40	45	9:26	60.0	75%	Pk 44.3 Estrugamou
RP61	45	50	9:32	50.0	63%	
RP61	50	55	9:37	60.0	75%	
RP61	55	60.0	9:43	50.0	63%	
RP61	60	62.9	9:46	58.0	72%	RP91

Longitud total relevada: 60km

Longitud Total en buen estado: 68%

Longitud Total en regular estado: 16%

Longitud Total en mal estado: 16%



Total días de lluvias mayor o igual a 15 milímetros: 29

Días posteriores sin uso: 53

Total: 82 días sin uso del camino (22% del tiempo en el año)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	mm
Enero										11												28	32							7	11	89
Febrero							45									15					96					13			38			207
Marzo					56							65								30												160
Abril				24						46									22													92
Mayo	15														5											95						115
Junio	10										10	15																				40
Julio																			10				5		10							25
Agosto							40				28						17	25					4	7								152
Setiembre			12	48													18															105
Octubre		12	2																													103
Noviembre																																76
Diciembre			17			26				22		31							4													74
Total																																1238



VALORACION DE LA MEJORA SEGÚN EL INDICE DE TRANSITABILIDAD

Siendo V_p , la velocidad resultante medida, por ejemplo, como promedio a lo largo del año. Por razones de simplicidad, para poder determinar esta velocidad promedio (V_p), se consideran tres situaciones típicas en el transcurso de un año.

- Días d_{it} de intransitabilidad total (lluvias), $V_0 = 0$ (km/h)
- Días d_{tr} de transitabilidad restringida, inmediatamente después de las características de cada lluvia, que provocan $V_0 = 0$ y $V_1 =$ (km/h)
- Días d_{tm} de transitabilidad máxima, alejadas de lluvias, $V_2 =$ (km/h)

$$V_p \left(\frac{km}{h} \right) = \frac{d_0 \times V_0 + d_1 \times V_1 + d_2 \times V_2}{365}$$

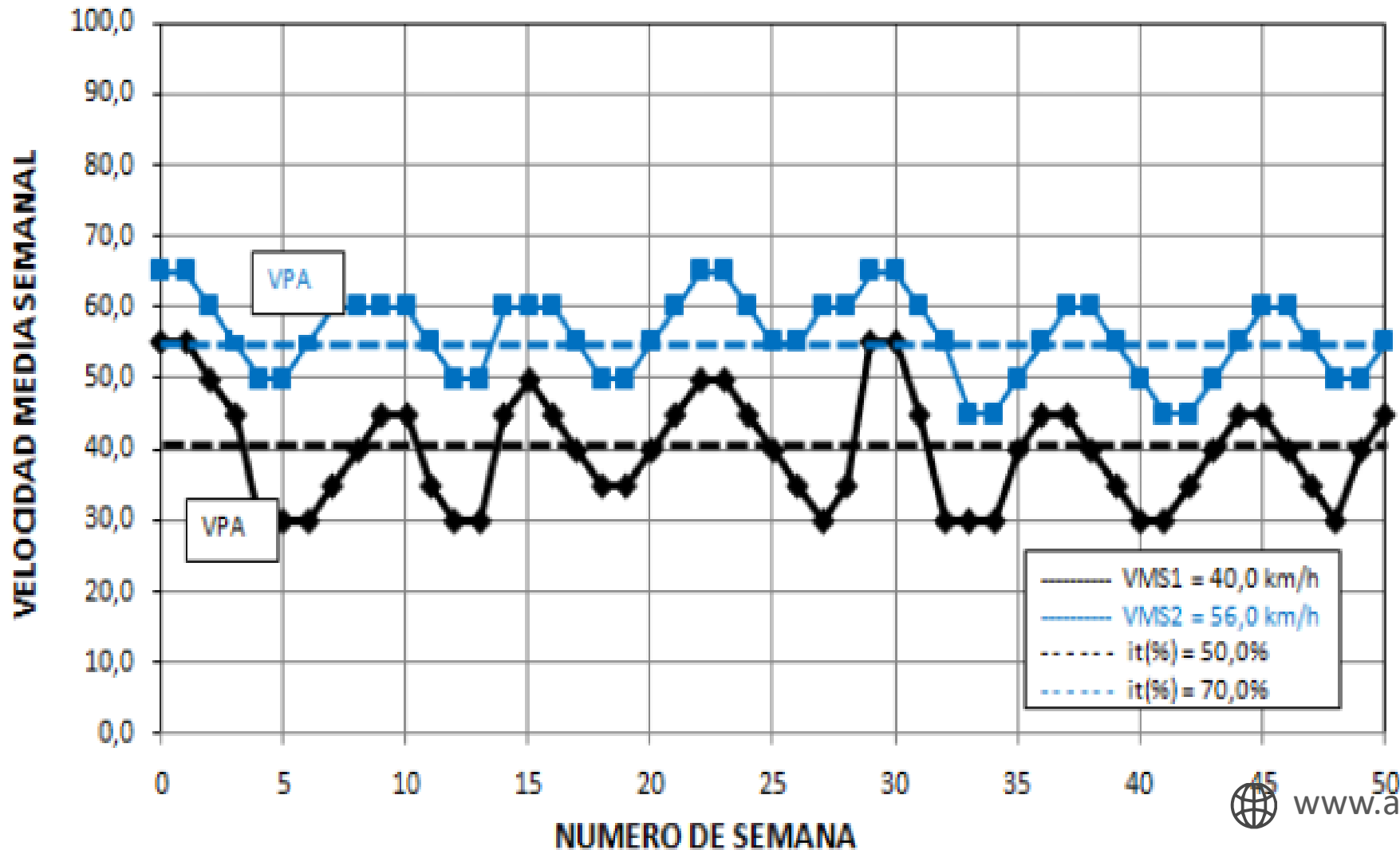
La expresión generalizada queda expresada de la siguiente manera

$$it (\%) = 100 \frac{\sum_i^n d_i \times V_c}{365 \times 80}$$

La expresión puede ser representada gráficamente, en función del tiempo y de V_c (velocidades medias circunstanciales a intervalos d).



Evolución típica de la velocidad media semanal (VMS) a lo largo de un año



Consideraciones Finales

- Se debe conocer lo que se administra. Resulta fundamental tener un inventario actualizado de todos los activos viales.
- Es importante “nomenclar”, “identificar” cada tramo de camino que compone nuestra red.
- Deben establecerse políticas de intervención en función de los recursos disponibles.
- Las políticas deben ser **PLURIANUALES**, teniendo en cuenta la escasez de recursos disponibles.
- Existen herramientas de muy variada complejidad, desde muy básicas y sencillas hasta otras complejas, que requieren una formación sólida de sus operarios. Tenemos que usarlas!!!





“A veces, el modo en que vemos el problema... es el problema”

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN



bernardinocapra@yahoo.com.ar



@bernacapra



bernardinocapra



www.aacarreteras.org.ar