



# V Congreso Argentino de Caminos Rurales 2024

Del 11 al 13 de septiembre - Paraná, Entre Ríos

**PRESENTACIÓN CAPITULO 6 MANUAL DE CAMINOS RURALES**  
**Herramientas de Planificación y Gestión para Caminos Rurales**

**ING. PABLO BELENKY**

[www.caminosrurales.org.ar](http://www.caminosrurales.org.ar)

# Métodos de evaluación de proyectos

¿Es conveniente llevar adelante un proyecto?, ¿Quiénes se benefician?, ¿Quiénes lo pagan?

- **Operacional**

- Capacidad técnica de la alternativa planteada para mejorar las condiciones actuales
- ¿**Funciona** o **no funciona**?

Se aplica indistintamente a proyectos generados por un afán de lucro o un objeto meramente social

- **Económica (o social)**

- **Análisis costo – beneficio** medido a costo de oportunidad (punto de vista social)

Mide la eficiencia de los recursos invertidos con criterios y parámetros macroeconómicos y de tipo social

El cálculo del beneficio se realiza a partir de efectos externos del mercado, medidos en términos de los costos de oportunidad que tienen los recursos físicos, humanos y monetarios, que son empleados en el proyecto

- **Financiera (o empresaria)**

- **Análisis costo – beneficio** a precios de mercado (punto de vista empresa)

Evaluación con fines de lucro que tiene por objeto medir la eficiencia del capital social aportado para financiar un proyecto

- **Ambiental**

- Complementaria a la social, respuesta a **normas específicas**
- Análisis de la aptitud de las alternativas desde el punto de vista de su impacto sobre el medio ambiente (accidentes, nivel de ruido, emisión de contaminantes, consumo energético, etc.)

# ¿Cómo se evalúa un proyecto?

- **Se comparan dos situaciones**

- **Sin proyecto**: es la situación actual optimizada, implica “no hacer nada”
- **Con proyecto**: implica una modificación de la situación actual
- Implica considerar costos de inversión (CAPEX) y operación (OPEX)

La evaluación social también incluye el análisis de las externalidades y los costos operativos de vehículos y usuarios

No es la situación actual tal como se la ve

Si no se realiza mantenimiento, la situación “sin proyecto” debe considerarlo

- **Advertencia**

- La situación **sin proyecto** es siempre compleja de explicar
- La situación **con proyecto** es siempre simple de explicar

Si el camino se deteriora, la situación “sin proyecto” debe considerar el mantenimiento adecuado

Si el tránsito crece, la situación “sin proyecto” debe considerar la expansión del camino

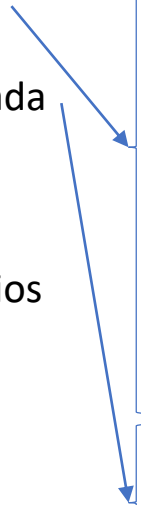
- **La situación **con proyecto** debe ser analizada adecuadamente**

- Hay múltiples alternativas para encontrar una solución inteligente a una necesidad insatisfecha
- Cada alternativa tiene posiblemente múltiples variantes
- El **análisis costo – beneficio** es la metodología adecuada para elegir entre variantes y alternativas

La evaluación de proyectos se divide en etapas:

- **Perfil**: esbozo del proyecto
- **Pre-factibilidad** (anteproyecto preliminar): usa información secundaria (existente)
- **Factibilidad** (anteproyecto): usa información primaria (topografía, estudio de suelos, etc.)
- Las alternativas y variantes se depuran con el avance de cada etapa

# ¿Qué implica la mejora de un camino?

- **Inversión rentable para la sociedad**
    - Superficie de rodamiento con transitabilidad permanente
    - Reducción de costos de conservación rutinaria y programada
  - **Externalidades positivas**
    - Disminución de costos operativos de los vehículos y usuarios
    - Disminución de accidentes
    - Mejoras ambientales (menos polvo volátil en suspensión)
    - Mejor puesta en producción local por cambios en los usos del suelo al reducir el costo de transporte
  - **Transitabilidad bajo cualquier condición climática**
    - Con velocidad segura para un camino rural
  - **Costo inicial de la estructura de camino**
    - Elección del agente estabilizador y el sistema constructivo
    - Diseño estructural adecuado
    - Tipo de programa a ser utilizado
  - **Conservación simple y de bajo costo**
    - Técnica adecuada de mantenimiento periódico
- 

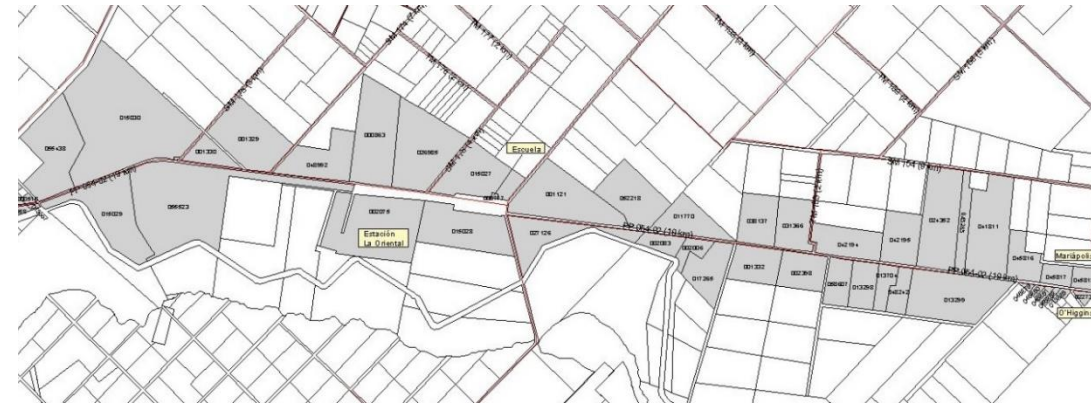


# ¿Quiénes son los beneficiarios de una mejora?

**El transporte se deriva de la actividad económica, un menor costo de transporte estimula la producción local**

- **Tránsito actual**
  - Beneficio derivado de la circulación de tránsito **pasante** y de vehículos provenientes de predios **frentistas** y **no frentistas**
- **Mayor tránsito que en la situación “sin proyecto”**
  - Puede haber tránsito **derivado**, con certeza hay tránsito **inducido**
  - Por el aumento de pobladores y productores de la zona que se benefician por usar un camino mejor (de menor costo)
- **Ejemplo camino de 20 km de extensión**
  - Mejoras apreciables para una superficie de 20.000 Ha en promedio (500 m a cada lado del camino)
  - La DVBA asume que cada km<sup>2</sup> de superficie rural está representada por 87 m de extensión de camino rural

**Propietarios frentistas al tramo**



**Propietarios no frentistas, pero vinculados directamente**



# ¿Cuáles son los beneficios de mejorar un camino?

- **Típicos beneficios derivados de la mejora de un camino**

- Ahorro en los costos de provisión del camino (CAPEX y OPEX)
- Ahorro en los costos operativos de vehículos y usuarios para el tránsito actual, derivado e inducido
- Otros ahorros no considerados en forma directa (externalidades)

Requiere realizar el cómputo y presupuesto del camino (construcción y mantenimiento para su vida útil)

A precios de mercado (evaluación financiera) y a costos de oportunidad (evaluación económica)

Se puede utilizar la publicación Costo de Operación de Vehículos (COSTOP) emitida periódicamente por la Dirección Nacional del Vialidad

- **Beneficios no considerados en forma directa**

- Menor tasa de **accidentes** (muertes, lesiones, daños materiales)
- Mejor **accesibilidad** a servicios educativos, culturales y sanitarios
- **Menor pérdida** de producción al garantizar la transitabilidad
- Viabiliza **nuevas actividades** productivas

**Todos estos aspectos se internalizan en el **precio de la tierra** (plusvalía)**

Habilita el recupero de las inversiones por contribución de mejoras

*Los Contribuyentes aportan durante varios años (vida útil de la solución) hasta cancelar la inversión total realizada*

# ¿Cómo se mide una mejora en la transitabilidad?

- Índice de transitabilidad (It)

- Requiere conocer el régimen de lluvias de la región y la respuesta del camino a la situación actual (**sin proyecto**)

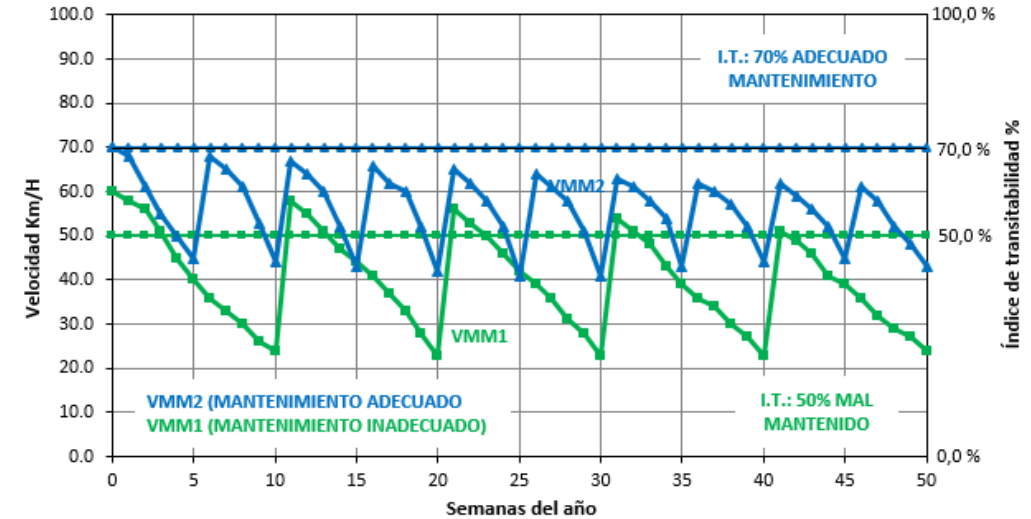
$$It (\%) = VMA / 80 \text{ km/h}$$

- VMA: velocidad media anual en km/h

*Los caminos rurales típicos de la Provincia de Buenos Aires muestran un It generalmente inferior al 50%, la VMA ronda los 30 a 40 km/h*

- ¿Qué implica una mejora en la transitabilidad?

- Menores costos de circulación de vehículos y menor tiempo de viaje de los usuarios
- Muchos beneficios no calculados en forma directa pero que son capturados por la **plusvalía** de la tierra



# Resultados de la evaluación financiera

- Datos del camino**

- Extensión 20 km

Tipo de vehículo	TMDA	%
Livianos	200	57.1%
Camiones livianos	100	28.6%
Camiones pesados	50	14.3%
<b>Total</b>	<b>350</b>	<b>100%</b>

- Situación sin proyecto**

- Camino sin estabilizar (pero adecuadamente mantenido)
- Usualmente las intervenciones en caminos rurales no incluyen a todas las tareas que se recomiendan en la literatura

- Situación con proyecto (estabilizado)**

- Camino estabilizado con un ligante hidráulico vial (LHV)
- Mantenimiento de la rasante cada 2 años y vida útil de 8 años

- Situación con proyecto (pavimento)**

- Camino pavimentado (8 cm de concreto asfáltico)
- Mantenimiento anual

Alternativa		Suma	VAN	0	1	2	3
4		USD	12%				
Suelo Natural	MATERIALES	2 898 720	940 190	-	120 780.0	120 780.0	120 780.0
	M. DE OBRA	521 509	187 375	26 974.4	20 605.6	20 605.6	20 605.6
	EQUIPOS	1 645 501	593 661	88 726.4	64 865.6	64 865.6	64 865.6
	CASCADA	3 162 915	1 074 690	72 240.7	128 778.1	128 778.1	128 778.1
	Precio	8 228 645	2 795 916	187 941.5	335 029.3	335 029.3	335 029.3
Suelo natural + LHV	MATERIALES	2 700 951	984 773	525 924.8	-	-	-
	M. DE OBRA	128 311	55 757	33 618.3	-	1 896.1	-
	EQUIPOS	404 146	176 221	100 111.6	-	10 496.5	-
	CASCADA	2 018 859	759 709	411 871.9	-	7 737.7	-
	Precio	5 252 267	1 976 460	1 071 526.6	-	20 130.3	-
Pavimento	MATERIALES	10 523 592	8 198 299	7 299 664.3	43 798.0	43 798.0	43 798.0
	M. DE OBRA	950 027	740 109	658 983.8	3 953.9	3 953.9	3 953.9
	EQUIPOS	3 519 067	2 741 494	2 440 992.1	14 646.0	14 646.0	14 646.0
	CASCADA	9 361 058	7 292 639	6 493 275.3	38 959.7	38 959.7	38 959.7
	Precio	24 353 743	18 972 540	16 892 915.5	101 357.5	101 357.5	101 357.5
Resultado LHV		2 976 378	819 456	- 883 585.1	335 029.3	314 899.0	335 029.3
		TIR 31%					
Resultado pav.		- 16 125 098	- 16 176 625	-16 704 974.0	233 671.8	233 671.8	233 671.8
		TIR -12%					

**Es más barato estabilizar un camino que mantener un camino de tierra en forma adecuada (TMDA 350)**



# Resultados de la evaluación económica

- **Costos de inversión y mantenimiento**

- Medidos como costos de oportunidad (sin impuestos)

- **Costos de operación de los vehículos y del valor del tiempo de pasajeros y conductores**

- A partir del COSTOP de Vialidad Nacional
- Tránsito inducido como sobretasa de crecimiento de 2% (estabilizado) o 5% (pavimentado) entre los años 1 y 5

- **Plusvalía de la tierra (valor de la tierra)**

- Sin mejoras: USD 15 000 / Ha
- Con camino transitable: USD 16 000 / Ha
- Con camino pavimentado: USD \$18 000 / Ha
- Asignación de plusvalía: 50% en 20 000 Ha

La plusvalía puede o no considerarse, el beneficio social disminuye si no se toma en cuenta

Alternativa	Plusvalía	Suma	VAN	0	1	2	3
4	Si	ARS	12%				
Alternativa							
Suelo Natural	Inversión + mantenimiento	5 347 970	1 815 193	119 288.9	217 861.7	217 861.7	217 861.7
	Costos operativos + VoT	7 135 965	2 135 695	195 724.3	201 596.1	207 643.9	213 873.3
	<b>Total</b>	<b>12 483 935</b>	<b>3 950 888</b>	<b>315 013.2</b>	<b>419 457.8</b>	<b>425 505.7</b>	<b>431 735.0</b>
Suelo natural + LHV	Inversión + mantenimiento	3 452 375	1 297 732	702 914.7	-	12 965.4	-
	Costos operativos + VoT	4 666 565	1 466 800	141 187.7	145 023.4	149 050.8	153 279.6
	Plusvalía	53 333 548	10 000 000	400 000.0	448 000.0	501 760.0	561 971.2
	Ahorro incorporado en la plusvalía	2 333 283	733 400	70 593.9	72 511.7	74 525.4	76 639.8
	Ahorro inducido	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>42 881 325</b>	<b>6 502 069</b>	<b>514 696.2</b>	<b>230 464.9</b>	<b>265 218.4</b>	<b>332 051.8</b>
Pavimento	Inversión + mantenimiento	19 231 831	12 635 211	11 057 170.9	66 343.0	66 343.0	66 343.0
	Costos operativos + VoT	3 842 217	1 035 432	70 318.5	75 943.9	82 019.5	88 581.0
	Plusvalía	160 000 644	30 000 000	1 200 000.0	1 344 000.0	1 505 280.0	1 685 913.6
	Ahorro incorporado en la plusvalía	1 921 108	517 716	35 159.2	37 972.0	41 009.7	44 290.5
	Ahorro inducido	-	-	-	-	-	-
	<b>Total</b>	<b>135 005 488</b>	<b>15 811 641</b>	<b>9 962 648.6</b>	<b>1 163 741.1</b>	<b>1 315 907.8</b>	<b>1 486 699.1</b>
<b>Resultado LHV</b>		<b>55 365 260</b>	<b>10 452 957</b>	<b>- 199 683.0</b>	<b>649 922.7</b>	<b>690 724.0</b>	<b>763 786.7</b>
		<b>TIR 333%</b>					
<b>Resultado pav.</b>		<b>147 489 423</b>	<b>19 762 529</b>	<b>- 9 647 635.4</b>	<b>1 583 198.8</b>	<b>1 741 413.4</b>	<b>1 918 434.0</b>
		<b>TIR 26%</b>					

**Desde el punto de vista social es mejor estabilizar este camino antes que pavimentarlo (TMDA 350)**

MUCHAS GRACIAS!!!!!!