



MINTRANSPORTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



Universidad Tecnológica  
de Pereira

# DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL Y TIEMPO DE USO DE LOS VEHÍCULOS DE TRANSPORTE TERRESTRE AUTOMOTOR DE PASAJEROS POR CARRETERA Y SERVICIO ESPECIAL

XVII Congreso Nacional de Transporte y Turismo



ASOCIACIÓN PARA EL DESARROLLO INTEGRAL  
DEL TRANSPORTE TERRESTRE INTERMUNICIPAL

Neiva, 8 de Abril de 2016



MINTRANSPORTE

# Contenido

## o



1. Equipo de trabajo.
2. Agradecimientos a entidades que colaboraron en el estudio.
3. Metodología empleada.
4. Resultados del proyecto.
5. Conclusiones.
6. Recomendaciones.



MINTRANSPORTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
CON EQUIDAD EDUCACIÓN



# Equipo de trabajo:

Juan Esteban Tibaquirá Giraldo. IM, Ph.D / Decano FIM

Luis Felipe Quirama Londoño. IM, M.Sc. / Director del proyecto.

Sebastián Ospina Castro. IM, M.Sc. / Coordinador del staff técnico.

Manuel Pinzón Candelario. IM, M.Sc. / Ordenador del gasto.

Alejandro Marín del Río. II. / Coordinador de la base de datos.

Carlos Alberto Osorio Duque. Econ. / Coordinador del manejo estadístico.

Andrés Aramburo Sierra. IP / Consultor económico.

Juliana Muriel Montes. II. / Coordinadora administrativa.

Daniel Valencia Muñoz. IM / Staff técnico – Tecnología.

Jairo Grajales Herrera. IM / Staff técnico – Tecnología.

Eider Adrián Díaz Castañeda. IM / Staff técnico – Mantenimiento.

Alexander Trujillo Herrera. II - TM / Staff técnico – Accidentalidad.

Juan Carlos Castillo Herrera. IM / Staff técnico – Registros y Condiciones de operación.

:

Chevrolet Caminos Pereira

Importadora y taller MAZLUV

Asociación de Mecánicos del Risaralda –  
ASOMERI

Atención Automotriz Especializada - AAE

Cámara de la industria Automotriz de la  
Asociación Nacional de Empresarios de  
Colombia – ANDI

Federación Nacional de Comerciantes –  
FENALCO

Asociación Colombiana de Vehículos  
Automotores – ANDEMOS

Asociación Nacional de Industriales Carroceros  
– ASONICAR

**Asociación para el Desarrollo Integral del  
Transporte Terrestre Intermunicipal - ADITT**

Asociación Colombiana de Transporte Terrestre  
Automotor Especial – ACOLTES

:

Asociación Nacional de Transportadores – ASOTRANS

Agencia Nacional de Infraestructura – ANI

Fondo de Prevención Vial

Instituto Nacional de Vías – INVIAS

Federación de Aseguradores Colombianos – FASECOLDA

Busscar de Colombia S.A.S

Concesión RUNT S.A.

**Ministerio de Transporte:**

Dirección de Tránsito y Transporte de la Policía Nacional

Dirección Territorial de Risaralda

Oficina de Informática

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses

Grupo Operativo de la Subdirección de Transporte



MINTRANSPORTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



# Recolección información:

# de

- Se utilizó como marco muestral la información de la base de datos del RUNT.
- Se definió como unidad informante a las empresas y como unidad de análisis el vehículo
- Se diseñaron dos modelos de encuesta (pasajeros por carretera y servicio especial) y uno de entrevista cara a cara.
- La encuesta fue respondida por 95 empresas y se levantó información sobre 193 vehículos
- Se visitaron las 13 empresas de transporte de pasajeros por carretera y transporte especial más importantes del país. Las cuales tienen una flota sumada cercana a los 6500 vehículos.

	Pasajeros por carretera	Servicio especial
Población	39.815	102.048
Número de encuestas	91	102
Análisis de flota por entrevistas	2879	3554



# Gestión de información:

- Toda la información fue gestionada a través de una base de datos creada para el proyecto.
- Se unificaron y confrontaron siete bases de datos: RUNT, direcciones territoriales, información recolectada de las empresas transporte, FASECOLDA, RNAT, INVIAS, ANI, información sobre tecnología de los vehículos.
- Se definieron 1297 variables.
- La base de datos maestra cuenta actualmente con 3.879.654 de registros en total.

CATEGORÍA	TOTAL DE VARIABLES	% DEL TOTAL
Accidentalidad	22	1,7%
Empresas	23	1,8%
Geografía	5	0,4%
Instrumentos	881	67,9%
Mantenimiento	1	0,1%
Operación	45	3,5%
Tecnología	111	8,6%
Vehículos	58	4,5%
Vista*	151	11,6%
Total general	1297	100,00%

**Generación y visualización de reportes, vida media vehicular**

<http://arquimedes.utp.edu.co/MT/RPT/>

**Visualización y edición de los datos contenidos en las encuestas: empresas/propietarios de vehículos**

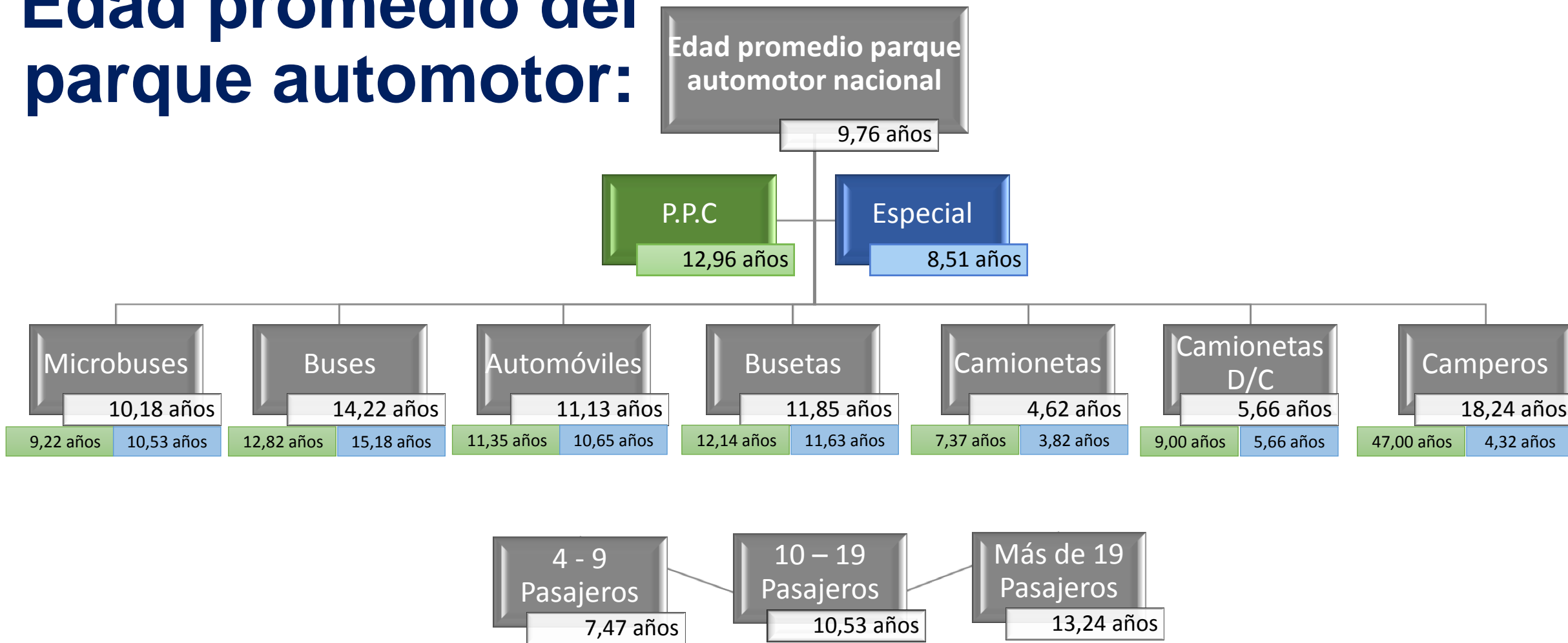
<http://arquimedes.utp.edu.co/MT/ENC/>

- En ambas modalidades de transporte predomina la flota de microbuses (28%).
- En la modalidad de transporte especial la segunda tipología de vehículo que predomina es la camioneta, en tercer y cuarto lugar se encuentran el bus (13,7%) y la buseta (7%), respectivamente.
- En la modalidad de pasajeros por carretera la segunda tipología de vehículo que predomina es el bus (24%).
- La edad promedio general (PPC y servicio especial) del parque automotor colombiano es 9,76 años.
- Para el servicio especial, la edad promedio es 8,51 años.
- Para el transporte de pasajeros por carretera es de 12,96 años.



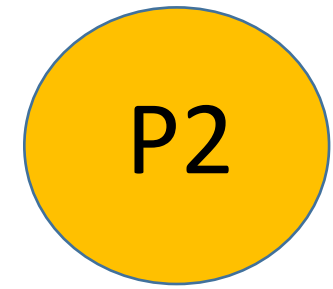


# Edad promedio del parque automotor:



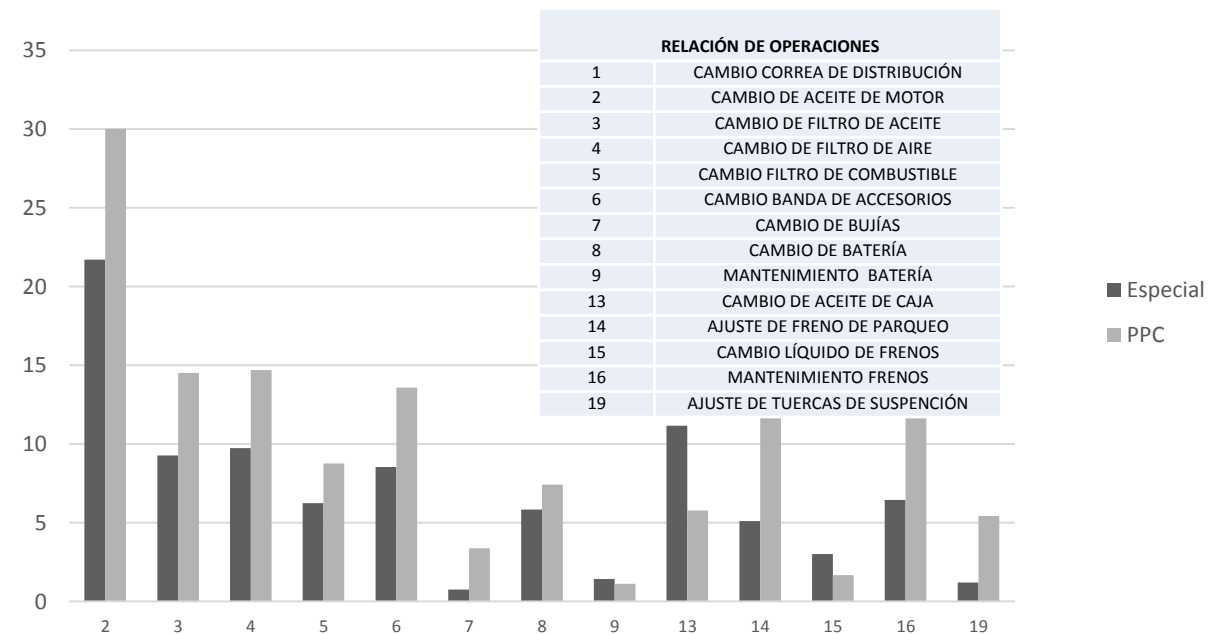


# Mantenimiento en el parque automotor:



- Se evaluaron 28 operaciones básicas de mantenimiento.
- Se evaluó de 0% a 100% el nivel de cumplimiento de las practicas de mantenimiento de las empresas respecto a las recomendaciones de la casa matriz o del fabricante.
- Se registraron 13 operaciones con un nivel significativo de cumplimiento (>15%).
- Las operaciones de mantenimiento con mayor nivel de cumplimiento fueron las relacionadas con cambio de lubricantes y elementos filtrantes.

DESVIACIONES RESPECTO A VALORES RECOMENDADOS





# Condiciones de operación:

ÓPTIMO	REGULAR	PRECARIO
$1 \leq x \leq 3$	$3 < x \leq 7$	$7 < x \leq 10$

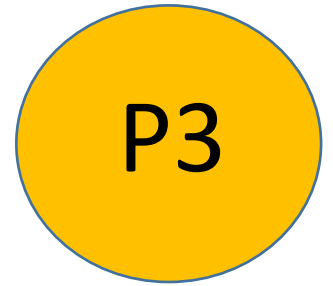
- La información sobre los tramos en rutas y concesiones fueron suministrados por INVIAS y ANI.
- Se evaluaron 3 condiciones de la ruta: tipo de superficie, estado de la superficie y topografía.
- Se calcularon índices operacionales de acuerdo la ruta.
- Se compararon los índices respecto a las rutas reportadas por las empresas. El 46% de las rutas reportadas por los vehículos presentan un índice de operación óptimo, mientras el 54% es regular.
- Los cálculos indicaron que operar en condiciones de operación regulares incrementa en un 40% la frecuencia y los costos de mantenimiento, reduciendo la vida útil en un año aproximadamente.



MINTRANSPORTE



# Accidentalidad en la flota:



- La modalidad de servicio especial registró más eventos de accidentalidad (41.042) respecto al transporte de pasajeros por carretera (29.941) en el periodo 2007 a 2014.
- En la modalidad de pasajeros por carretera, el bus y la buseta son los tipos de vehículos que mayor factor de accidentalidad registran con 0,29 y 0,31 respectivamente.
- En la modalidad de servicio especial, el automóvil y bus son los tipos de vehículos que mayor factor de accidentalidad registran con 0,29 y 0,17 respectivamente.

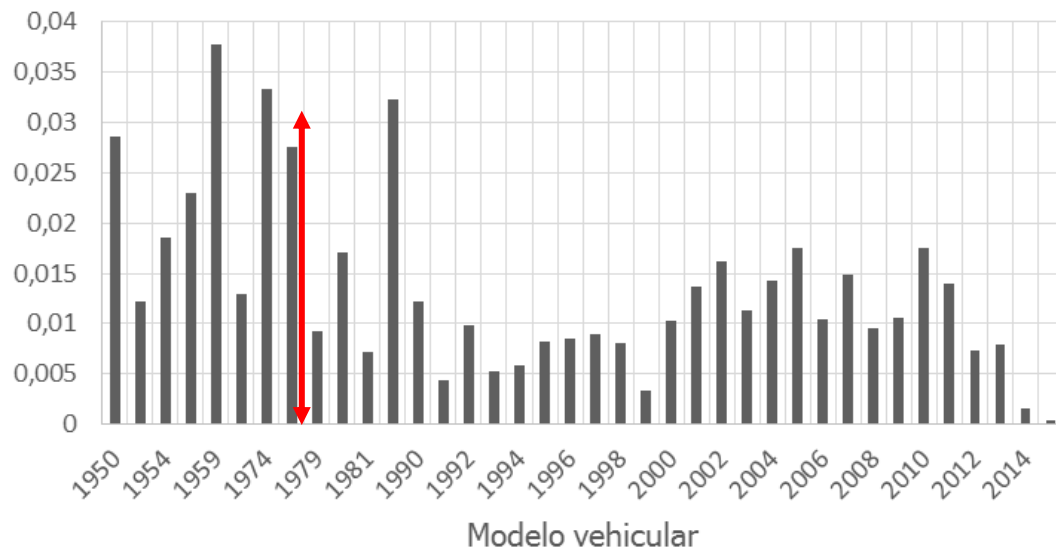
TIPOS DE FALLAS	FRENOS	DIRECCIÓN	LLANTAS	FALTA DE MANTENIMIENTO
Pasajeros por carretera	48%	13%	19%	19%
Servicio especial	47%	25%	18%	11%



# Accidentalidad en la flota:

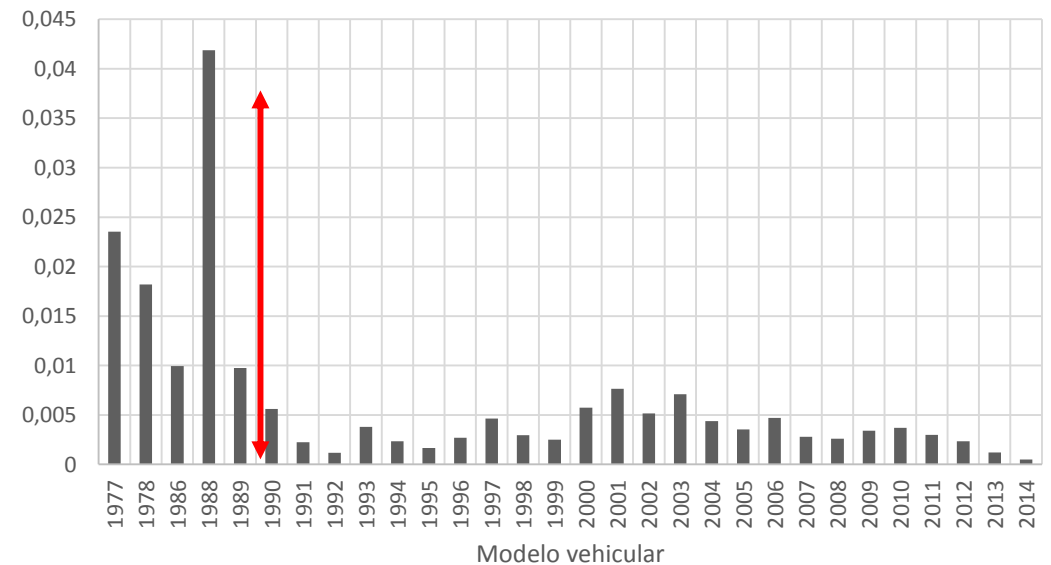
Para el estudio se define el factor de accidentalidad como el número de accidentes en los vehículos para diferentes modelos durante los años 2012 a 2014 respecto a la cantidad de vehículos inscritos en esa modalidad en ese mismo modelo .

**Aumento Accidentalidad por edad: 33 años** Factor de accidentalidad



-Transporte público de pasajeros por carretera

**Aumento Accidentalidad por edad: 26 años** Factor de accidentalidad



-Transporte de servicio especial



MINTRANSPORTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
EQUIDAD EFICIENCIA



Universidad Tecnológica  
de Pereira

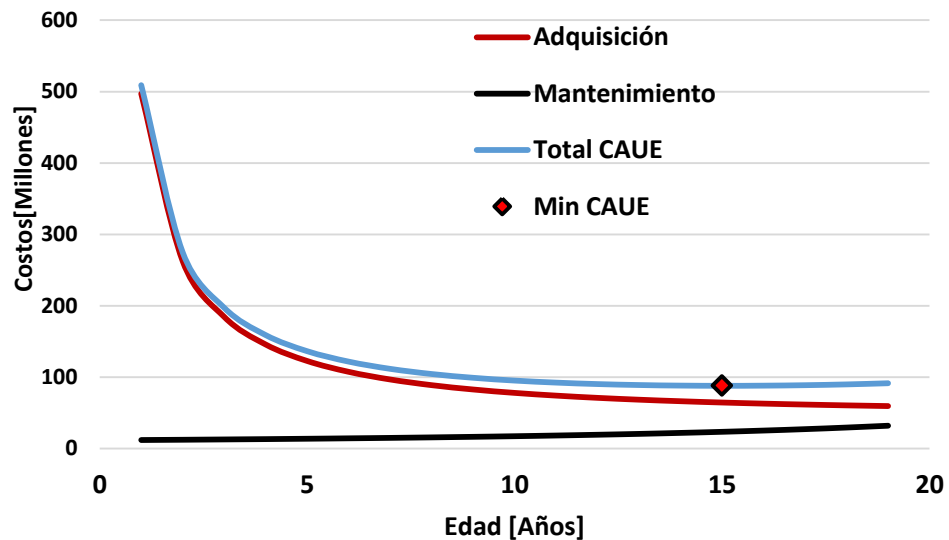
# Calculo de vida útil y tiempo de uso:

P5

- El método económico adoptado es el Mínimo Costo Anualizado Equivalente – CAUE.
- Las tasas de descuento (WACC) calculadas son 16,24% para el transporte de pasajeros por carretera y 16,78%.
- Los costos marginales fueron calculados con base en el mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas del vehículo (motor, encendido, arranque, refrigeración, transmisión, etc).
- Los valores de vida útil y tiempo de uso resultantes fueron comparados con los referentes de accidentalidad y mercado.

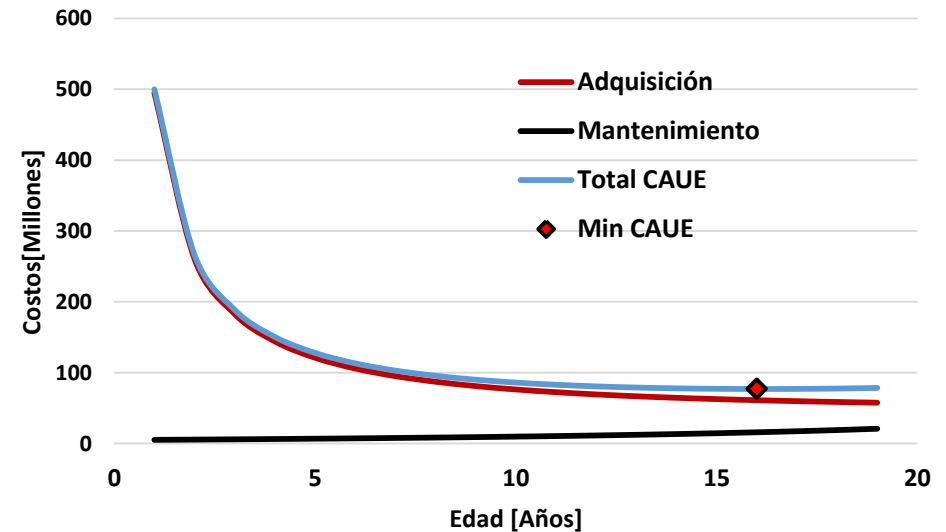


### Valor óptimo de vida útil (Años) Vehículos de transporte de pasajeros por carretera



La vida útil óptima desde el punto de vista económico para los vehículos de transporte de pasajeros por carretera es de 15 años.

### Valor óptimo del tiempo de uso (Años) Vehículos de transporte Especial



El tiempo de uso óptimo desde el punto de vista económico para los vehículos de servicio especial es de 16 años.



# Vida útil de servicio público de pasajeros por carretera

Vida útil óptima		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	32	33
Enfoque desde la accidentalidad		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	32	33
Comportamiento del mercado	Estricto	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	32	33
	Flexible	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	32	33
Edad promedio		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	32	33
Años		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	32	33

# Tiempo de Uso de Transporte Especial

Vida útil óptima		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Análisis Accidentalidad		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Comportamiento de Mercado	Estricto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
	Flexible	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Edad Promedio		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23





MINTRANSPORTE



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS



Ministerio de Educación

# Avances tecnológicos propuestos:

P7

BENEFICIO POTENCIAL	SISTEMAS CON POTENCIAL DE IMPLEMENTACIÓN
<p>Mejoramiento en los sistemas de seguridad activa y pasiva propenden por la reducción de lesionados o víctimas fatales</p>	<p>Cinturones de seguridad en todos los puestos            Sistema de frenos antibloqueo ABS            Bolsas de aire frontales            Control electrónico de estabilidad (ESC)            Limitadores de velocidad en descenso            Sistemas de retención infantil</p>
<p>Mejoramiento en los sistemas de monitoreo y control del vehículo propenden por la reducción de consumo de combustible y emisiones contaminantes.</p>	<p>Indicadores de cambio de velocidad            Control de la presión en los neumáticos            Sistemas de conducción eficiente</p>
<p>Mejoramiento en los sistemas de control de flota propenden por la eficiencia de las empresas de transporte</p>	<p>Implementación de sistemas de posicionamiento global GPS            Implementación de centros de monitoreo de flota</p>



MINTRANSPORTE

Conclusiones:



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



- Las prácticas de mantenimiento adoptadas por las empresas de transporte en su mayoría difieren de las recomendaciones de las casas matrices o fabricantes de vehículos.
- El factor de accidentalidad aumenta conforme aumenta la edad de los vehículos. La mayoría de los accidentes causados por fallas mecánicas se presentaron por complicaciones en el sistema de dirección, fallas en el sistema de frenos, desgaste excesivo en llantas, y falta de mantenimiento mecánico.
- Los vehículos que operan en condiciones regulares aumentan en 40% los costos de mantenimiento y disminuyen en un año la vida útil respecto a los vehículos que operan en condiciones óptimas.
- El parque automotor colombiano destinado al transporte de pasajeros por carretera y transporte especial tiene una edad promedio cercana a 10 años.
- La vida útil de los vehículos de transporte de pasajeros por carretera es de 15 años, mientras que el tiempo de uso de los vehículos de servicio especial es de 16 años. Ambas edades están acordes respecto al enfoque de mercado y a los referentes de accidentalidad.



MINTRANSPORTE

Recomendaciones



TODOS POR UN  
NUEVO PAÍS  
PAZ EQUIDAD EDUCACIÓN



es:

- Implementar estrategias orientadas a mejorar la vigilancia, inspección y control de las actividades y operaciones de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, así como los registros de accidentalidad.
- Recomendar a las empresas transportadoras la gestión de costos de mantenimiento y operación por vehículo, lo cual facilita el cálculo dinámico de la vida útil. Fomentar la transición de empresas afiliadoras a empresas administradoras de flota. Aplicación y control del decreto 348.
- Unificar en un solo sistema de gestión de información la infraestructura, el estado y la topografía de las vías primarias, secundarias y terciarias a cargo de INVIAS y la ANI.
- Monitorear anualmente la edad promedio del parque automotor colombiano destinado al transporte de pasajeros por carretera y transporte especial.
- Avanzar en estudios de pre-factibilidad de un sistema de información que permita articular (facilitar y vigilar) la demanda de actividades de mantenimiento con oferta de servicios calificados. La información generada sería utilizada para el cálculo permanente de la vida útil y el tiempo de uso. Así como la verificación del estado de los vehículos.



MINTRANSPORTE

**Universidad Tecnológica de**



# Facultad de Ingeniería Mecánica

[www.utp.edu.co](http://www.utp.edu.co)

[sebaospina@utp.edu.co](mailto:sebaospina@utp.edu.co)

[luisfelipequirama@utp.edu.co](mailto:luisfelipequirama@utp.edu.co)

Teléfono: (6) 3137523