

Medición de emisiones vehiculares en la ciudad de Buenos Aires

Acosta, Analía; Ferro, Ricardo; Herrero Rosas Manuel; Schreck Bettina
RepsolYPF

Sinopsis

Durante la semana del 21 al 26 de noviembre de 2004 RepsolYPF, y Exxon Mobil, junto al Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires, a través de la Dirección General de Política y Evaluación Ambiental dependiente de la Subsecretaría de Medio Ambiente, la Asociación Regional de Empresas de Petróleo y Gas Natural en América Latina (ARPEL), y la *Canadian International Development Agency* (CIDA), realizaron un estudio de medición de las emisiones de vehículos que circulan por la Ciudad de Bs. As. Las pruebas se llevaron a cabo mientras los vehículos (autos, taxis, camionetas, ómnibus y camiones) circulaban por la ciudad en situaciones reales de tránsito.

Para realizar este ensayo se contrataron vehículos representativos del parque automotor. A fin de obtener un perfil lo más ajustado posible a la realidad se seleccionaron 25 vehículos representativos de distintos modelos y tecnologías entre los años 1986 a 2004, así como también de los tres combustibles típicos: Nafta, GNC y Diesel.

La ruta escogida representó sectores típicos de tránsito rápido por autopistas y por avenidas, sectores de tránsito congestionado, denso y lento.

Esta prueba se realizó también, bajo el marco de ARPEL, en las ciudades de Sao Paulo y Santiago de Chile.

El objetivo de este trabajo es comentar:

- el análisis realizado para seleccionar una muestra representativa de los vehículos
- la característica de la medición
- los resultados generales obtenidos de las pruebas de campo en las tres ciudades de Latinoamérica.

1) Selección de vehículos livianos para el proyecto de medición de emisiones

Los criterios utilizados para seleccionar los vehículos livianos y pesados que se ensayaron en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) fueron los siguientes:

- En primer lugar se tomó como guía la Ley 24449/94 y su Decreto reglamentario 779/95. Esta información fue complementada con los datos estadísticos obtenidos de la Dirección General de Rentas (información de vehículos patentados en la Ciudad).
- En segundo lugar y como criterios fundamentales se consideraron las diferentes tecnologías automotrices disponibles.

Con esta información se armó una matriz considerando un criterio que no fuera meramente probabilístico. Se buscó que no solo considere los porcentajes de vehículos dados por cada una de las categorías mencionadas (la antigüedad del vehículo, y su porcentaje dentro del parque empadronado; los distintos tipos de combustible y el rubro legal al que pertenece el vehículo) sino también un criterio de realidad basado en las tecnologías disponibles.

Es decir que para conocer la realidad de la emisión del parque no solo se consideraron vehículos de antigüedad media, que según indicaba la estadística es la mayor proporción de la población vehicular, sino que se incorporaron una cantidad de vehículos (por combustible) que sean altos emisores de tecnologías viejas ya que los altos emisores pueden ser un 10 o 20 % del parque pero concentran el 80 o 90% de las emisiones.

Otra consideración de importancia fue que si bien este ensayo estaba pensado para vehículos livianos, la Asociación de Fabricantes de Automotores en Argentina (ADEFA) considera que el transporte de carga y pasajeros hasta 4000 kg genera emisiones muy relevantes y que son en su mayoría diesel o GNC (fletes, microbuses, camionetas de carga, etc). Por estas razones se ha decidido incluir los vehículos tipo camioneta / utilitario/ van en el muestreo de vehículos livianos

En el anexo 1 se describen con detalle los criterios y se dan los datos utilizados para la selección del parque. Los resultados obtenidos del análisis son los siguientes:

1) División por rubro

De los datos estadísticos obtenidos de Rentas (ver anexo) para los rubros 1 y 2 se obtuvo la siguiente relación de vehículos:

	cantidad	porcentaje
rubro 1	616.136	85,38%
rubro 2	105.466	14,62%
total	721.602	

Por lo tanto se decidió muestrear:

- 25¹ vehículos del rubro 1 (automóviles)
- 5 vehículos del rubro 2 (camionetas / utilitarios)

¹ Se seleccionaron en total 35 vehículos, pero por condiciones de la técnica y tiempo disponible solamente se ensayaron 25

2) División por modelo / antigüedad considerando periodos “legales”:

Se realizó un agrupamiento según los hitos que marca la legislación (que a su vez indicarían cambios en la tecnología).

La clasificación fue la siguiente para el rubro 1:

Año / periodo	Legislación	Tecnología
89 al 94	Periodo previo a la ley 24449/94	Carburador
94 al 96	Entra en vigor la ley 24449 y su decreto 779/95	Inyección electrónica
97		Diesel: motores turbo
98	---	Catalizadores
99	---	Conversión a GNC
00 al 04	---	Diesel Hdi Vehículos con GNC de fabrica

De los datos estadísticos el porcentaje para cada año / periodo es:

Rubro 1					Rubro 2			
Modelo - Año	Cantidad	Porcentaje	Cantidad de vehículos rubro 1		Modelo - Año	Cantidad	Porcentaje	Cantidad de vehículos rubro 2
1989	18.747	39,52%	10		1989	1.624	27,38%	1
1990	14.798				1990	1.542		
1991	23.067				1991	3.131		
1992	48.866				1992	6.524		
1993	63.142				1993	7.353		
1994	74.903	17,80%	4		1994	8.701	39,07%	2
1995	56.715				1995	6.952		
1996	52.963	10,18%	3		1996	7.536		
1997	62.750				1997	11.116	33,56%	2
1998	65.807				1998	15.597		
1999	59.310				1999	15.384		
2000	49.232	12,18%	3		2000	12.521		
2001	25.836				2001	7.485		
2002					2002			
2003					2003			
2004					2004			
TOTAL	616.136		25		TOTAL	105.466		5

- 3) Finalmente se completó la matriz asignando la cantidad de vehículos de la estadística (ADEFA) a las distintas tecnologías (Diesel y Otto) y sus variaciones (carburación, inyección electrónica, turbocompresor, conversión a GNC, etc)

Estadística de ADEFA (ver tabla completa en anexo 1)

Rubro 1		
Año / periodo	Porcentaje de vehículos de Ciclo Otto (se considera que de esta cantidad existe un 20% convertido)	Porcentaje de vehículos de Ciclo Diesel
89-94	87	13
95-96	74	26
97	81	19
98-99	78	22
00-02	83	17
Rubro 2		
89-94	92	8
95-97	58	42
98-02	27	73

Matriz obtenida

Rubro 1: Automóviles, camionetas rurales, microcupés, ambulancias y autos fúnebres (85 % del parque de interés = 25 vehículos) Categoría 1: hasta 800 kg. Categoría 2: más de 800 a 950 kg. Categoría 3: más de 950 a 1100 kg. Categoría 4: más de 1100 a 1200 kg. Categoría 5: más de 1200 a 1350 kg. Categoría 6: más de 1350 a 1500 kg. Categoría 7: más de 1500 kg.							
Año	Porcentaje/ Cantidad	Nafta		Diesel		GNC	
		Cantidad	Tecnología	Cantidad	Tecnología	Cantidad	Tecnología
89 - 94	40% - 10	5	Carburador	2		3	
95 - 96	18% - 4	2		1	turbo	1	
97	10% - 3	2	Catalizadores (mejor y peor condición mecánica)	1		-	
98	11% - 3	2	Carburador e inyección	2	Turbo y sin turbo	1	
99	10% - 2						
00 - 04	12% - 3	1		1	HDI	1	GNC de fábrica
Rubro 2: Camiones, camionetas, pick-up, jeeps (15 % del parque de interés = 5 vehículos) Categoría 1: hasta 1200 kg. Categoría 2: más de 1200 a 2500 kg. Categoría 3: más de 2500 a 4000 kg.							
Año	Porcentaje/ Cantidad	Nafta		Diesel		GNC	
		Cantidad	Tecnología	Cantidad	Tecnología	Cantidad	Tecnología
84 - 94	27% - 1	-		1			
95 - 97	39% - 2	-		1		1	Convertido
98 - 04	34% - 2	-		1		1	De fábrica

2) La característica de la medición

Esta medición tuvo como objetivo obtener un panorama general de las emisiones vehiculares de la ciudad. Para ello se utilizó un sistema de medición de campo que permite obtener tendencias y datos genéricos que sirvan tanto para desarrollar futuros ensayos teóricos, utilizando modelos de emisiones, como para ensayos prácticos, en laboratorios o nuevamente en campo.

Respecto de las mediciones de campo, tienen la desventaja de no tener la misma repetibilidad que puede tener una medición en un ambiente controlado, sin embargo permiten obtener información más real de lo que ocurre en situaciones de tránsito habituales.

Los parámetros que se obtuvieron para cada prueba fueron las emisiones másicas en el tiempo de 5 contaminantes: CO₂, CO, NO_x, hidrocarburos y oxígeno y la variación de velocidad del automóvil en el tiempo. Tener estas variables, contaminantes y velocidad en el tiempo permite determinar como varían las emisiones en función de la carga/estado de conducción del vehículo (ralentí, acelerando, etc.)

Para ello fue necesario medir los siguientes parámetros: la concentración de gases en el gas de escape, el flujo de gases² a través de una tobera, su presión, temperatura.

La medición de los contaminantes se realizó tomando una muestra del gas de escape y diluyendo la misma con aire ambiente. El objetivo de esta dilución es prevenir la condensación de los gases en la línea de transferencia entre el sistema de colección de los gases y el banco de analizadores de concentración.

Selección del equipo de medición

El equipo de medición seleccionado consistió de un sistema de muestreo, un banco analizador de gases y un sistema de control computarizado.

- Sistema de muestreo: consistió de un tubo Venturi subsónico compuesto por una placa orificio y una tobera divergente. Este sistema cuenta con sensores de presión y temperatura.

- Un banco analizador de gases: compuesto por 5 analizadores con sus bombas de muestreo, filtros y controles electrónicos. Para la medición de la concentración de CO, CO₂ e hidrocarburos totales en la muestra de gas de escape se utilizaron detectores infrarrojos. Para los NO_x se utilizó un sensor electroquímico y para el O₂ un sensor galvánico. Estos sensores son los usados habitualmente en medidores portátiles de gases usados en la industria del automóvil. Son confiables, dando una respuesta lineal y tienen alta repetibilidad. La desventaja que presentan es tener un límite de detección acotado. En el contexto de la medición de los gases de escape de vehículos, suele ser un inconveniente con aquellos vehículos que presentan muy baja concentración de contaminantes en sus emisiones.

- Un sistema de control computarizado: se utilizó un sistema que permitió seguir la evolución de las mediciones en cada corrida y almacenar la información que se iba registrando.

Para la medición del patrón de conducción se usó un sensor de efecto doppler que determina la velocidad emitiendo una señal de microondas de baja potencia y midiendo su retorno.

² Debido a que se tomo solamente una muestra de los gases de escape y se la diluyo con aire ambiente, el flujo másico de gases está fijo y se variaba la relación de dilución.

Selección de la ruta de pruebas

La ruta que se utilizaría para medir los vehículos debía contar con 3 tramos característicos:

- Ciclo urbano con tránsito fluido y congestionado
- Ciclo suburbano con tránsito fluido y congestionado
- Autopista con tránsito fluido y congestionado

Debía durar entre 30-45 min. y tener una extensión del orden de los 25 km. ya que para los vehículos a nafta y gas se dispone de 1 hora aprox. (el ensayo completo por vehículo duraría 2 horas, ya que se tardaba 1 hora en montar / desmontar el equipo de medición y calibrarlo).

Considerando estas características y el hecho de que el punto de partida era un taller mecánico perteneciente al Automóvil Club Argentino, sito en la calle Jaramillo 1925, se probaron diferentes alternativas, midiendo tiempos y distancias. Se seleccionó la siguiente opción:

Ruta	Ciclo de trafico	Duración aprox. (min.)	Velocidad promedio km/h	Distancia km
Comienza en: Av. Libertador y Cro. Rivadavia				9,1
Av. Libertador - Lugones	Autopista	2,00		
Lugones - Au Illia hasta 9 de Julio	Autopista	6,00	74	
Av. 9 de Julio- doblar en Santa Fe- doblar en Maipú – doblar en Tucumán	Centro – Urbano - Congestionado	6,50	15	13,6
Tucumán-doblar en Cerrito - doblar en Córdoba	Centro – Urbano - Congestionado	2,83		
Doblar en Montevideo - Viamonte - Paraná	Centro – Urbano - Congestionado	2,25		
Paraná luego Vicente López hasta Callao	Centro – Urbano – Tránsito fluido	9,08		
Callao - doblar en Libertador - luego Figueroa Alcorta	Tránsito fluido, asimilable a suburbano	10,33		
Doblar en Udaondo y luego libertador hasta Crisologo Larralde	Tránsito fluido, asimilable a suburbano	2,00		
Finaliza en Crisologo Larralde y Av. Libertador				
Total		41,00	23,4	22,7

En el anexo 2 se incluye un mapa del recorrido

Preparación de los vehículos previa al ensayo

a) Inspección mecánica

Un día antes del ensayo fue necesario que los vehículos sean sometidos a una inspección mecánica simple, es decir para garantizar que el vehículo no tuviese problemas de mantenimiento durante la prueba. Se analizaron frenos, amortiguación, control de fluidos y de neumáticos.

b) Cargas de combustible

Para garantizar que el combustible fuese homogéneo durante los ensayos se consideró realizar una serie de 2 cargas de combustible en forma previa al ensayo:

- la primera en el día anterior a que se ensaye el vehículo (para que el mismo pudiera rodar con este combustible)
- y la segunda en el día del ensayo

Todas las cargas se realizaron en una misma estación de servicio. Asimismo, se tomaron muestras del combustible en los tanques de la ESS, y en los tanques de los vehículos, en forma previa a cada ensayo. Para ello se utilizó un laboratorio móvil donde se analizaban y donde se almacenaron las muestras a las que se realizaría cromatografías en forma posterior

El ensayo

El ensayo de cada vehículo consistió de los siguientes pasos:

a) Instalar el equipo de medición

El equipo de medición se debía montar en el caño de escape. Para ello se colocaba un adaptador de goma flexible con abrazaderas. El mismo estaba sujetado a la parte posterior de los vehículos para evitar las vibraciones (ver foto en el anexo 3).

Para conectar el sensor con el banco de analizadores (que se colocaba en el asiento trasero del vehículo) se utilizaron unas mangueras flexibles que ingresaban por las ventanas.

Finalmente se colocaban elementos de seguridad. Un portabicicletas para llamar la atención de otros conductores y carteles de precaución.

b) Calibración

En forma previa a cada prueba se debía calibrar el sensor de velocidad Doppler. Para ello llevaba el vehículo a una velocidad de 40 km/h y se regulaba el valor medido por el sensor. Este procedimiento también servía para verificar que el montaje fuese correcto, es decir que no hubiese pérdidas de gases entre el caño de escape, el adaptador flexible y el sensor.

c) Se realizaba la prueba

3) Los resultados generales obtenidos de la pruebas de campo en las tres ciudades de Latinoamérica.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de la pruebas de Buenos Aires y se proveen algunas conclusiones de carácter general que han tenido efecto sobre las emisiones generadas durante las pruebas.

Se realizaron 25 pruebas, para las cuales se ensayaron 21 vehículos. En 2 oportunidades se realizaron 2 pruebas a un vehículo dual utilizando los dos combustibles (nafta y gnc) y en una ocasión se probó 2 calidades de un mismo combustible.

	Modelo	Año	Combustible	CO2 g/km	CO g/km	HC g/km	NOx g/km
1	Peugeot 505	1986	Nafta Premium	379,57	279,07	3,33	1,43
2	Renault 21	1993	Nafta Premium	393,77	7,31	0,15	2,49
3	VW GOL 2004	2004	Nafta Premium	267,78	2,27	0,03	0,06
			Nafta Súper	285,1	1,00	0,00	0,10
4	Renault 19	1998	Nafta Premium	301,61	43,80	0,27	1,33
			GNC	284,37	1,86	0,13	0,49
5	Renault Megane	1998	Nafta Súper	288,16	13,18	0,08	2,79
6	Renault 9	1996	Nafta Súper	292,29	15,22	0,18	2,65
7	Fiat Siena	2004	GNC f	282,24	11,36	0,11	6,41
			Nafta Premium	380,43	13,59	0,18	3,07
8	VW Gol	1992	GNC	249,82	5,79	0,17	1,34
9	Renault Megane	1998	GNC	375,22	2,73	0,00	2,05
10	Ford Escort	1991	Nafta Súper	337,87	97,48	0,45	1,77
11	Renault 19	1993	GNC	378,63	64,68	0,21	1,95
12	Renault 9	1993	Nafta Súper	375,13	17,11	0,25	2,26
13	Renault 19	1996	Diesel	352,74	2,87	0,00	1,06
14	Renault Express	1996	Diesel	266,90	1,05	0,00	0,85
15	Renault Megane	1999	Diesel	179,94	0,50	0,00	0,93
16	Peugeot 504	1995	Diesel	277,73	0,77	0,00	0,85
17	Mercedes Benz Sprinter	2003	Diesel	218,71	0,87	0,00	1,30
18	Renault Kangoo	1999	Diesel	276,94	1,61	0,00	1,12
19	Renault Traffic	2000	Diesel	333,48	1,03	0,00	3,63
20	Renault 19	1999	Diesel	263,21	0,32	0,00	1,10
21	Peugoet 405	2002	Diesel	312,51	0,01	0,00	1,19

De la prueba realizada en Buenos Aires se observó que la velocidad promedio en la ruta de prueba, asimilable a una ruta urbana típica, tiene una velocidad promedio de 28 km/h, y que del tiempo de duración de la ruta se tiene un 30% ocioso.

Conclusiones

Se pretende manifestar algunas conclusiones generales observadas no solo en la prueba de la ciudad de Buenos Aires sino del conjunto de experiencias realizadas en las ciudades de Latinoamérica³.

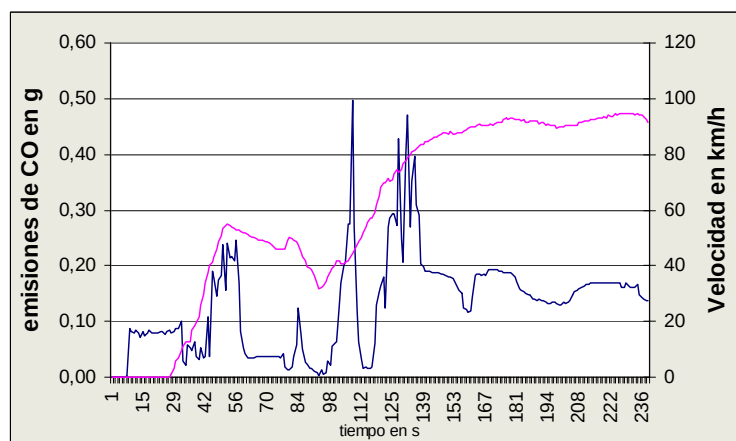
Como conceptos generales de las emisiones generadas por la combustión interna de los motores de vehículos se analizan los siguientes:

Vehículos: usados y nuevos

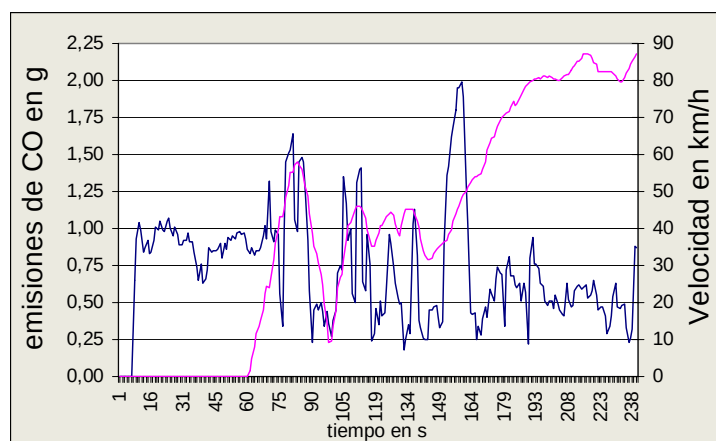
La principal observación realizada es que los vehículos que son altos emisores son aquellos que no tiene una buena calibración de la inyección de combustibles. Estos son fácilmente identificables en las inspecciones técnicas vehiculares (VTV) y que estas altas emisiones pueden evitarse con mejores prácticas de mantenimiento vehicular.

A continuación se compara el arranque de dos vehículos a nafta, un alto emisor (Ford Escort 1990), con emisiones promedio de 97,5 g de CO/km y un bajo emisor (Renault Megane 1998) con emisiones promedio de 13,2 g de CO/km.

Bajo emisor



Alto emisor



Leyenda: emisiones



velocidad



Bajo emisor: las emisiones másicas de este vehículo en el arranque son muy bajas. Esto indica que hay una buena combustión, ya que el CO es una señal de una combustión incompleta.

Alto emisor: las emisiones de CO durante los primeros segundos en los cuales aún no se iniciado al marcha indican que el motor no combustiona como debe.

Combustibles: convencionales y alternativos

Si se analizan los vehículos a nafta que han sido convertidos a gas natural se observa que un vehiculo que ha sido convertido a gas, adecuadamente calibrado, suele tener un buen consumo de combustibles y bajas emisiones de CO (un indicador de un buena combustión). En el caso de las

³ Informe de ARPEL: "Measurement of In-Service Vehicle Emissions in Sao Paulo, Santiago and Buenos Aires" elaborado por Jacques Whitford Environment Limited y Environment Canada

emisiones de NO_x, las mismas suelen ser superiores cuando el vehículo opera a GNC que a gasolina.

Control de tránsito: demanda e infraestructura

Como era esperable se observó que las condiciones de tránsito afectan de manera significativa a las emisiones: la conducción en tránsito congestionado genera aumentos significativos en las emisiones promedio aun en los casos de vehículos que puedan considerarse bajos emisores.

A continuación se adjunta una serie de gráficos de un ciclo matinal típico de los realizados en la ciudad de Buenos Aires y como las emisiones se ven afectadas por las condiciones de tránsito.

Grafico 1: velocidad en función del tiempo ciclo matinal típico (Renault Megane 1998 utilizando Nafta súper)

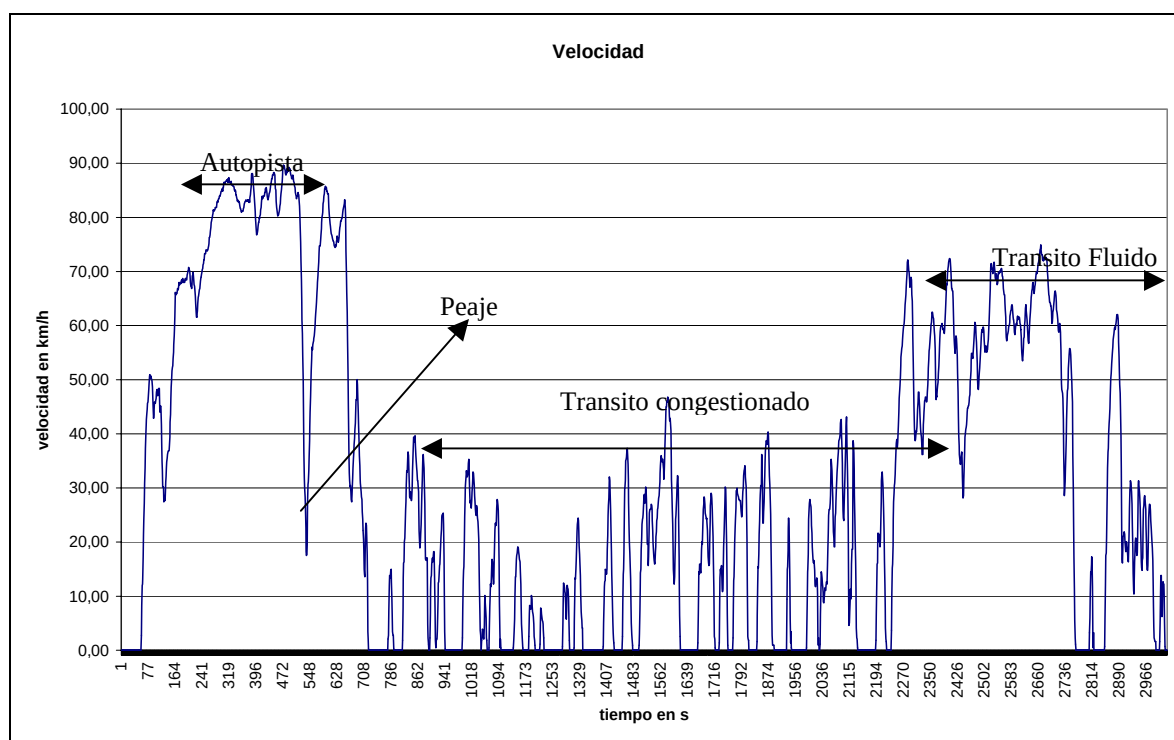
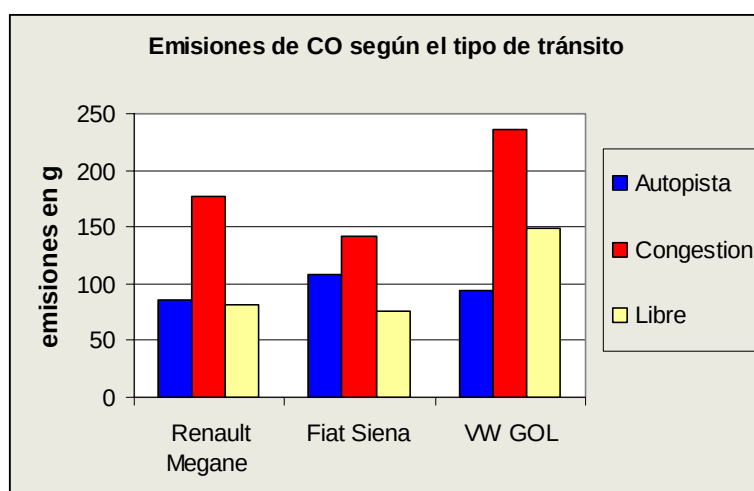


Grafico 2: Emisiones de CO para diferentes vehículos utilizando nafta súper (horas no pico)

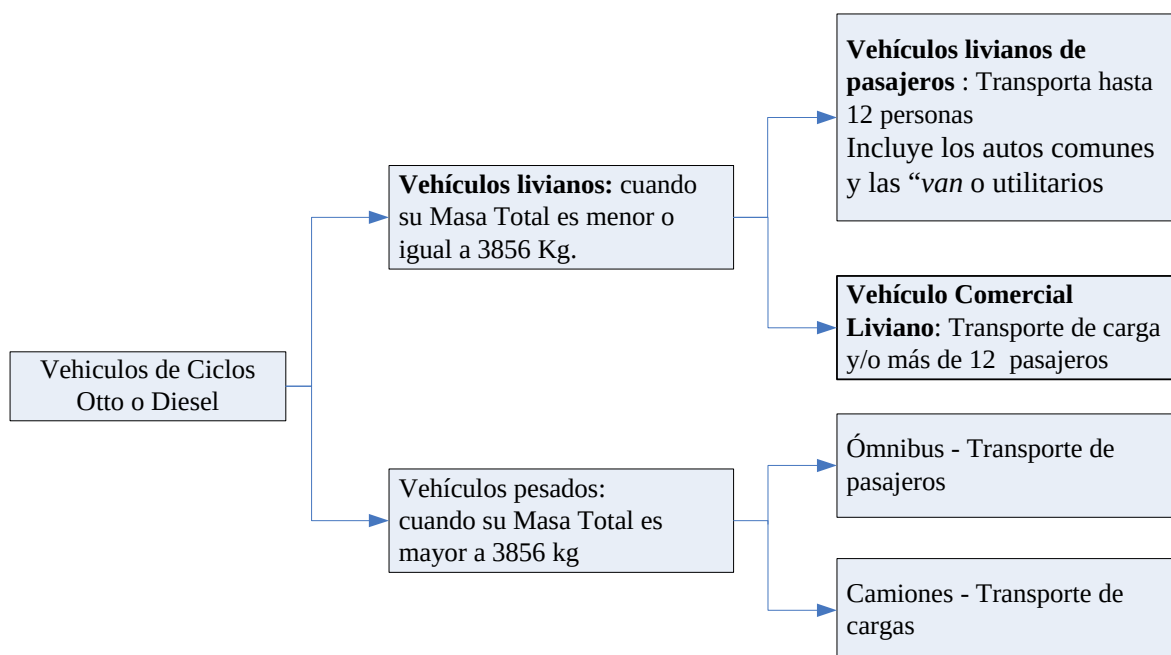


Se observa que en todos los casos, las emisiones de CO son muy superiores cuando el tránsito es congestionado.

Anexo 1: Resumen de la información utilizada por la selección de vehículos

Clasificación por peso: livianos y pesados

La legislación (Dec. 779/95) categoriza los vehículos de la siguiente forma:



Selección por cantidad de vehículos en el parque: Estadística de Rentas

La Dirección General de Rentas de la ciudad de Buenos Aires clasifica a los vehículos en rubros (por tipo de vehículos) y dentro de cada rubro, por categoría (peso).

Los rubros y categorías de interés, que coinciden con la clasificación legal de vehículos livianos y livianos comerciales son:

<i>Rubro 1: Automóviles, camionetas rurales, microcupés, ambulancias y autos fúnebres</i>	<i>Rubro 2: Camiones, camionetas, pick-up, jeeps</i>
Categoría 1: hasta 800 kg. Categoría 2: más de 800 a 950 kg. Categoría 3: más de 950 a 1100 kg. Categoría 4: más de 1100 a 1200 kg. Categoría 5: más de 1200 a 1350 kg. Categoría 6: más de 1350 a 1500 kg. Categoría 7: más de 1500 kg.	Categoría 1: hasta 1200 kg. Categoría 2: más de 1200 a 2500 kg. Categoría 3: más de 2500 a 4000 kg

Los siguientes datos corresponden a los vehículos empadronados en la CABA hasta septiembre de 2004 (incluye TODOS los rubros)

Modelo Año	Cantidad	Porcentaje (a partir de 1989)	Subtotales
hasta 1977	389.327		725.510
1978/1988	336.183		
1989	22.932	2,92%	786.279
1990	18.430	2,34%	
1991	29.120	3,70%	
1992	52.049	6,62%	
1993	64.564	8,21%	
1994	76.392	9,72%	
1995	58.667	7,46%	
1996	56.272	7,16%	
1997	71.210	9,06%	
1998	81.070	10,31%	
1999	73.682	9,37%	
2000	60.964	7,75%	
2001	43.586	5,54%	
2002	19.326	2,46%	
2003	29.932	3,81%	
2004	28.083	3,57%	
TOTAL	786.279		

Se excluye los vehículos empadronados con anterioridad al año 1989 por considerar que en su gran mayoría ya no se encuentran en circulación (no hay datos oficiales de la baja de vehículos).

Se observa que los mayores porcentajes de empadronamiento se producen en 1994 y 1998-99. Estos datos responden a:

- 1994: mejor poder adquisitivo en la Argentina
- 1998-99: Plan “Canje”: proyecto de renovación del parque automotor financiado por el gobierno nacional.

Clasificación por Tecnología de control de las emisiones de acuerdo con la legislación

El Dec. PE 779/95, art. 33 se establece que:

➤ A partir 1995 (entrada en vigencia de la legislación) todas las “nuevas configuraciones” de autos debían tener el siguiente nivel de emisión:

Contaminante	Valor limite	Comentarios
CO	12 g/km	
Hidrocarburos	1,2 g/km	
NOx	1,4 g/km	
Material particulado**	0,373 g/km	** aplicable a vehículos equipados con motor ciclo Diesel a partir de enero de 1996
CO en marcha lenta*	2,5%	* aplicable a vehículos equipados con motor ciclo Otto
HC en marcha lenta*	400 ppm	

➤ A partir del 1 de Enero de 1998 todos los “nuevos modelos” de autos debían tener el siguiente nivel de emisión:

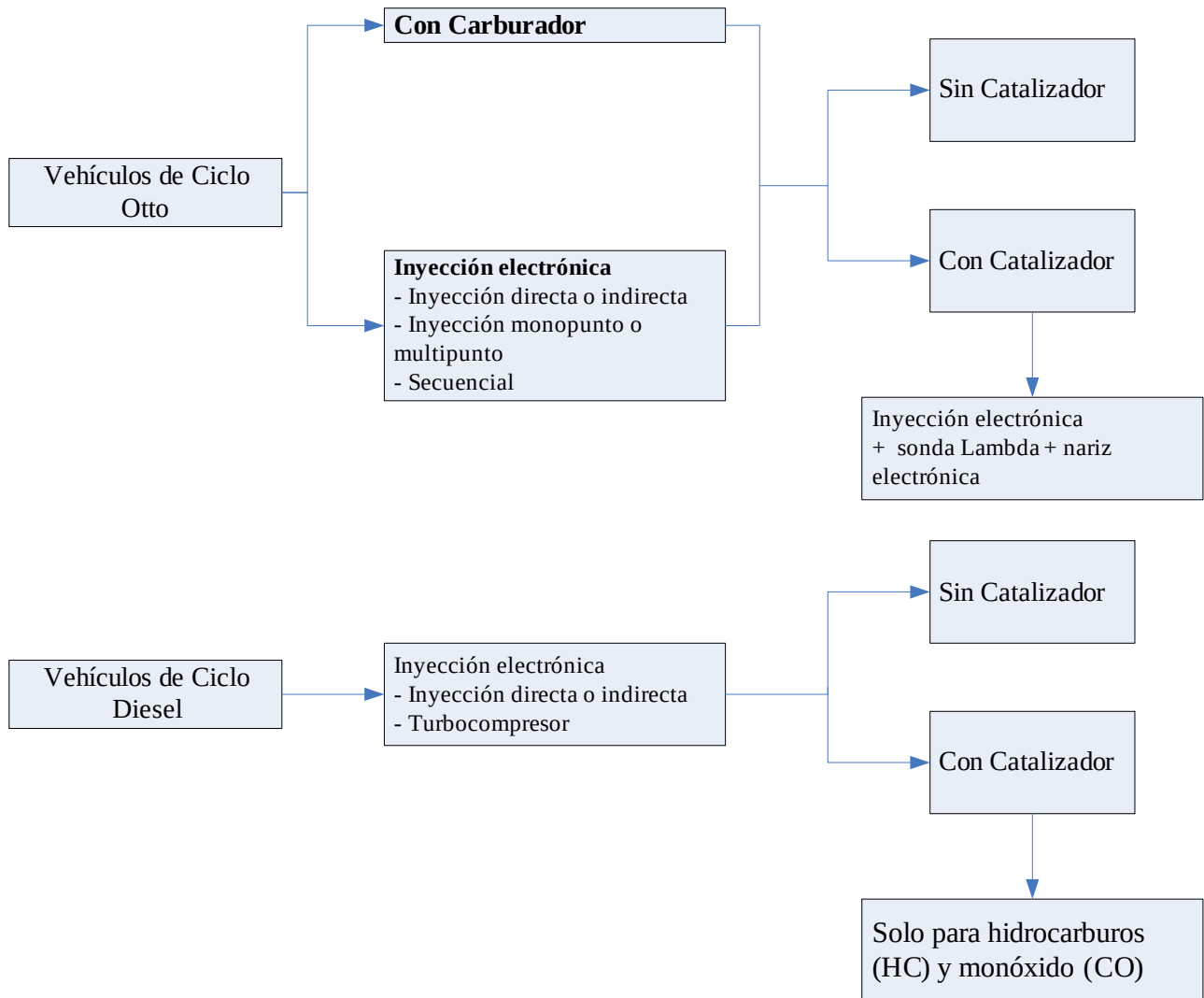
Contaminante	Valor limite ¹	Comentarios
CO	6,2 g/km	
Hidrocarburos	0,5 g/km	
NOx	1,43 g/km	
Material particulado**	0,16 g/km	** aplicable a vehículos equipados con motor ciclo Diesel con una masa de referencia que no exceda los 1700 kg
Material particulado***	0,31 g/km	*** aplicable a vehículos equipados con motor ciclo Diesel con una masa de referencia de más de 1700 kg
CO en marcha lenta*	0,5%	* aplicable a vehículos equipados con motor ciclo Otto
HC en marcha lenta*	250 ppm	

¹Se considera que para alcanzar estos niveles los vehículos debían tener sistemas de inyección electrónica y/o catalizador

Uso de catalizadores en los vehículos de la Argentina

La vida útil de los catalizadores suele ser de 80.000 km, pero en la Argentina, debido al escaso mantenimiento y condiciones de uso, se reduce a 50.000 km.

Clasificación por tecnología vehicular



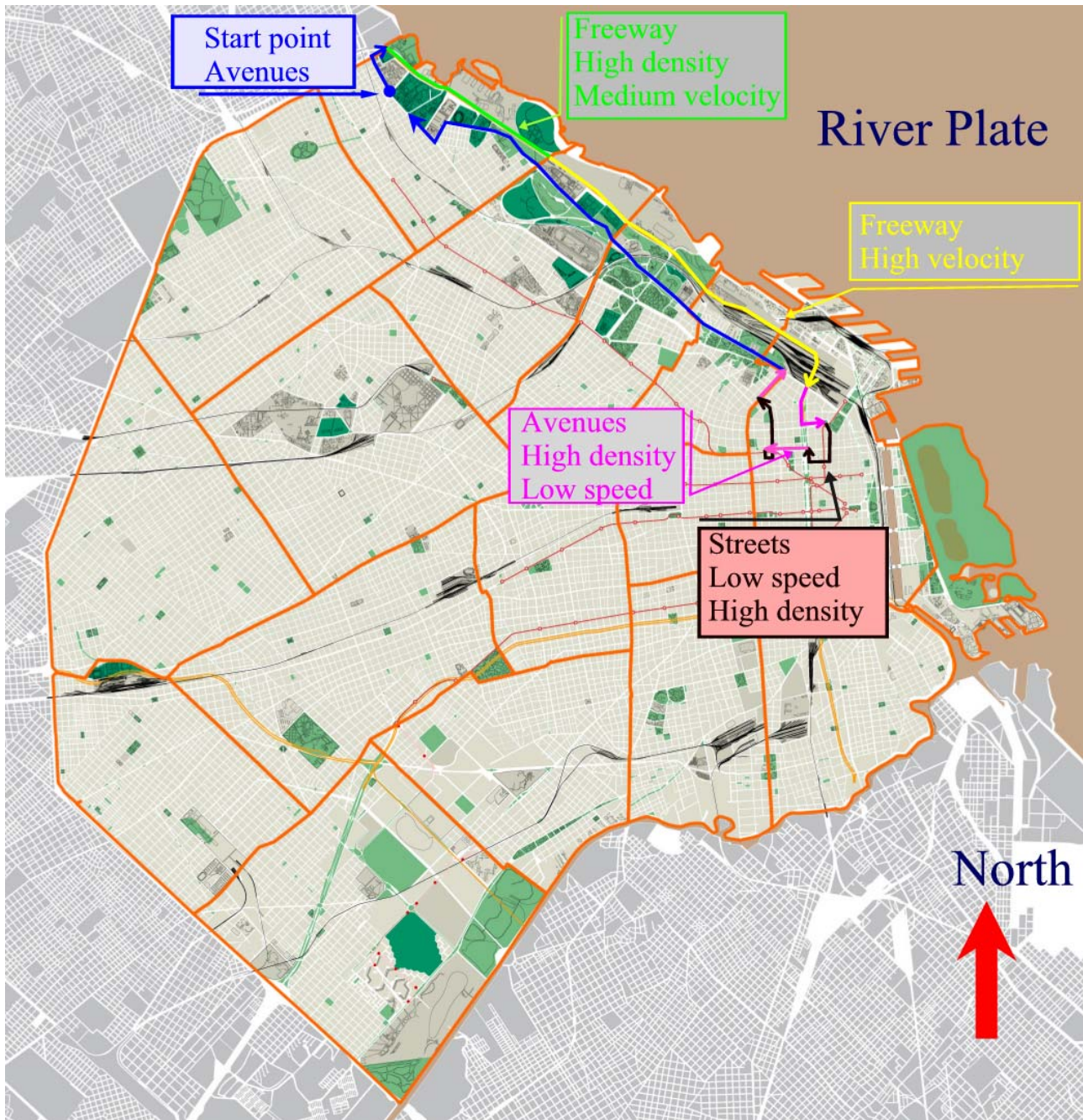
Datos estadísticos de producción de vehículos en la República Argentina – Asociación De Fabricantes de Automóviles de la Argentina

		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1989-1994		1995	1996	1995-1996	
Rubro 1								Totales	%	Cantidad	Cantidad	Totales	%
Automóviles = rubro 1	Motor a Nafta	98883	69815	95809	189375	248658	298694	1001234	87%	170527	194498	365025	74%
	Motor Diesel	8714	11292	18304	31127	37306	39661	146404	13%	56129	74941	131070	26%
TOTAL Rubro 1								1147638				496095	
		1997		1998	1999	1998-1999		2000	2001	2002	2000-2002		
		Cantidad	%	Cantidad	Cantidad	Totales	%	Cantidad	Cantidad	Cantidad	Totales	%	
1. Automóviles = rubro 1	Motor a Nafta	296429	81%	277125	176182	453307	78%	172973	134939	99962	542813	83%	
	Motor Diesel	70036	19%	75948	48551	124499	22%	65733	34652	11333	111718	17%	
TOTAL Rubro 1		366465				577806					654531		

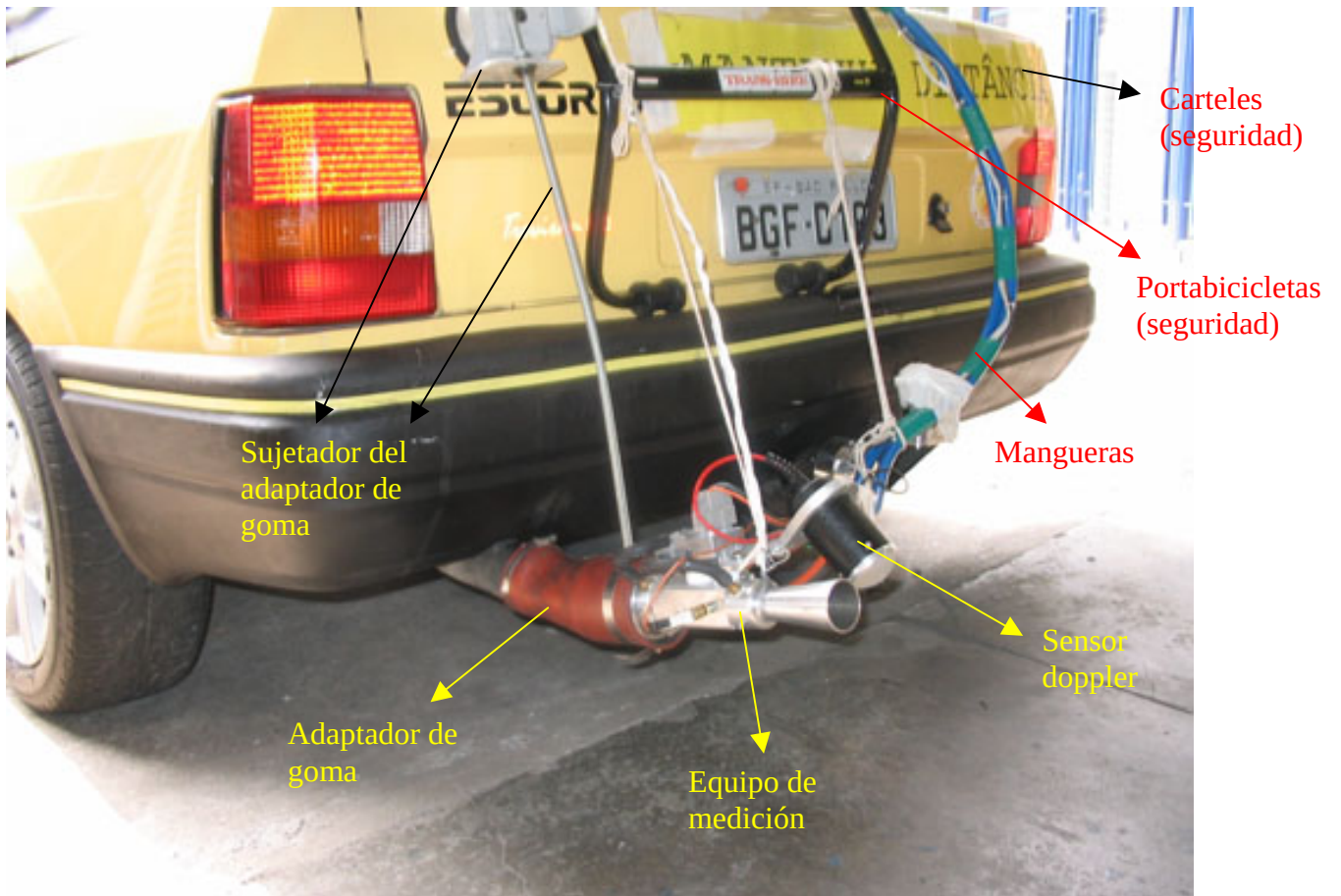
		1989	1990	1991	1992	1993	1994	1989-1994	
Rubro 2								Totales	%
2.1. Carga hasta 2000 kg	Motor a Nafta	8479	7419	9612	17796	22472	25405		
	Motor Diesel	5583	6485	9301	13645	21659	29448		
2.1. Carga de 2001 a 4000 kg	Motor a Nafta	0	0	0	0	0	0		
	Motor Diesel	996	509	523	975	1665	2750		
2.2. Pasajeros hasta 2000 kg	Motor a Nafta	0	0	0	0	0	0		
	Motor Diesel	32	6	0	0	0	0		
2.2. Pasajeros de 2001 a 4000 kg	Motor a Nafta	0	0	0	0	0	0		
	Motor Diesel	0	0	0	55	7	0		
Utilitarios hasta 2000 kg	Motor a Nafta	0	0	0	0	0	0		
	Motor Diesel	0	0	0	0	0	0		
Utilitarios de 2001 a 4000 kg	Motor a Nafta	0	0	0	0	0	0		
	Motor Diesel	0	0	0	0	0	0		
TOTALES Rubro 2	Motor a Nafta	8479	7419	9612	17796	22472	25405	91183	92%
	Motor Diesel	1028	515	523	1030	1672	2750	7518	8%
Total Rubro 2								98701	

	1995	1996	1997	1995-97		1998	1999	2000	2001	2002	1998-2002	
Rubro 2				Totales	%						Totales	%
2.1. Carga hasta 2000 kg	13165	6342	20717			0	0	0	0	0		
	29560	21705	31142			16797	88632	11621	6360	5071		
2.1. Carga de 2001 a 4000 kg	643	630	931			0	0	0	0	0		
	4971	5984	19413			0	0	0	0	0		
2.2. Pasajeros hasta 2000 kg	0	0	0			0	0	0	0	0		
	0	0	0			0	0	0	0	0		
2.2. Pasajeros de 2001 a 4000 kg	0	0	0			0	0	0	0	0		
	0	0	0			0	0	153	208	45		
Utilitarios hasta 2000 kg	0	0	0			32811	14828	16415	11257	14954		
	0	0	0			44159	50027	67819	44700	25671		
Utilitarios de 2001 a 4000 kg	0	0	0			0	0	0	0	0		
	0	0	0			4959	1689	1711	1541	1149		
TOTALES Rubro 2	13808	6972	21648	42428	58%	32811	14828	16415	11257	14954	90265	27%
	4971	5984	19413	30368	42%	49118	51716	69683	46449	26865	243831	73%
Total Rubro 2				72796							334096	

Anexo 2: Mapa de la ruta de prueba



Anexo 3 Fotos



Banco de analizadores en la parte posterior del vehículo (se observan mangueras)