

ANEXO C

EVOLUCIÓN DEL INVENTARIO DE EMISIONES DE 1994 A 1996 Y 1998

Con la finalidad de comparar los valores del inventario de emisiones 1998 con los correspondientes a los años 1994 y 1996 y determinar la tendencia de emisiones de los contaminantes criterio liberados al aire de la Zona Metropolitana del Valle de México, se homologaron los métodos y técnicas de estimación con la metodología que se empleó en el desarrollo del inventario 1998.

Los nuevos cálculos y sus correspondientes ajustes, se determinaron aplicando los mismos factores de emisión utilizados en 1998 (ver el anexo A), así como las mismas fuentes de emisión y zona de estudio.

Antes de iniciar con los cálculos y utilizando las mismas fuentes de información referidas en el inventario de 1998, se presentan los siguientes factores de actividad básicos para el recálculo:

Población

Tomando como fuente las cifras publicadas por el INEGI, tenemos que la Zona Metropolitana del Valle de México, contaba con una población de 15.7 millones de habitantes en 1994 y 16.2 millones de habitantes en 1996, la tabla C.1 muestra el comportamiento poblacional por entidad federativa.

Tabla C.1. Población por entidad federativa 1994 y 1996

Distrito Federal	[millones de habitantes]		Estado de México	[millones de habitantes]	
	1994	1996		1994	1996
Delegación			Municipio		
Azcapotzalco	0.46	0.45	Atizapán de Zaragoza	0.31	0.44
Coyoacán	0.62	0.65	Coacalco	0.15	0.21
Cuajimalpa de Morelos	0.12	0.14	Cuautitlán de Romero	0.05	0.06
Gustavo A. Madero	1.23	1.25	Chalco (Díaz Covarrubias)	0.10	0.18
Iztacalco	0.44	0.42	Chalco (V. Solidaridad)	0.19	0.29
Iztapalapa	1.45	1.71	Chicoloapan	0.06	0.07
Magdalena Contreras	0.19	0.21	Chimalhuacán	0.24	0.43
Milpa Alta	0.06	0.08	Ecatepec de Morelos	1.18	1.49
Alvaro Obregón	0.62	0.68	Huixquilucan	0.13	0.17
Tláhuac	0.20	0.27	Ixtapaluca	0.11	0.21
Tlalpan	0.47	0.56	Naucalpan de Juárez	0.76	0.84
Xochimilco	0.26	0.34	Nezahualcóyotl	1.22	1.23
Benito Juárez	0.40	0.37	Nicolás Romero	0.18	0.24
Cuauhtemoc	0.58	0.54	La paz	0.13	0.19
Miguel Hidalgo	0.40	0.36	Tecámac	0.12	0.15
Venustiano Carranza	0.51	0.48	Tlalnepantla	0.68	0.71
Distrito Federal (16 delegaciones)	8.4	8.5	Tultitlán	0.24	0.38
			Cuautitlán Izcalli	0.32	0.42
			Estado de México (18 municipios)	7.2	7.7
ZMVM	15.7	16.2			

Fuente: CONAPO, 2001. La Situación Demográfica de México 2000.

INEGI, 1996. Censo de Población y Vivienda 1995.

Francisco Covarrubias Gaytan, Análisis de las perspectivas de la Urbanización en la Ciudad de México.

Consumo de combustibles

De acuerdo con las cifras reportadas por Petróleos Mexicanos (PEMEX) en la tabla C.2, se presentan los consumos de los combustibles para la Zona Metropolitana del Valle de México de los años 1994 y 1996.

Tabla C.2. Consumo de combustibles en la ZMVM 1994 y 1996

Combustible	[Miles de barriles por año]	
	1994	1996
Nova	25,523	19,173
Premium		32
Magna	16,427	20,168
Diáfano	184	149
Gasoleo industrial	1,977	1,945
Diesel industrial	2,187	1,744
Diesel. ind. bajo azufre		6
PX diesel	9,177	9,216
Gas natural *	163,553	153,190
Gas LP	22,662	18,518

Fuente: PEMEX, Gas y Petroquímica Básica/ PEMEX Refinación

* [millones de pies cúbicos]

Flota vehicular

Para definir la flota vehicular que circulaba dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México, de acuerdo a la clasificación y distribución por año modelo empleada en el inventario de emisiones de fuentes móviles de 1998, se consultaron varias fuentes de información, las cuales se clasificaron y analizaron para obtener los resultados que se muestran en la tabla C.3.

Tabla C.3. Distribución del parque vehicular de la ZMVM 1994 y 1996

ID	Tipo de vehículo	Número de vehículos 1994		
		Distrito Federal	Estado de México	ZMVM
AUTG	Autos Particulares ¹	1,171,027	679,152	1,850,179
TAXG	Taxis ²	63,935	5,218	69,153
COMG	Combis ²	6,526	1,437	7,963
MICG	Microbuses ²	39,472	8,407	47,879
PICG	Pick up's ¹	55,895	218,642	274,537
CAMG	Camiones de carga a gasolina ¹	134,050	0	134,050
V<3D	Vehículos a diesel <3 ton ¹	4,733	0	4,733
TRAD	Tractocamiones a diesel ¹	68,636	1,821	70,457
AUTD	Autobuses a diesel ²	9,234	2,794	12,028
V>3D	Vehículos a diesel ? 3 ton ¹	28,580	56,267	84,847
MOTG	Motocicletas ²	29,021	386	29,407
Total		1,611,109	974,124	2,585,233

Continúa tabla C.3.

ID	Tipo de vehículo	Número de vehículos 1996		
		Distrito Federal	Estado de México	ZMVM
AUTG	Autos Particulares ¹	1,299,887	719,900	2,019,787
TAXG	Taxis ³	113,274	5,531	118,805
COMG	Combis ³	19,406	1,493	20,899
MICG	Microbuses ³	23,245	8,723	31,968
PICG	Pick up's ¹	61,701	223,772	285,473
CAMG	Camiones de carga a gasolina ¹	141,634	0	141,634
V<3D	Vehículos a diesel <3 ton ¹	4,733	0	4,733
TRAD	Tractocamiones a diesel ¹	68,638	1,914	70,552
AUTD	Autobuses a diesel ³	9,235	3,010	12,245
V>3D	Vehículos a diesel ? 3 ton ¹	28,580	59,066	87,646
MOTG	Motocicletas ³	43,315	402	43,717
Total		1,813,648	1,023,811	2,837,459

1: Oficio SMA/DGPCC/08942/2000 de la Dirección General de Prevención y Control de la Contaminación. Oficio DEC-010/2000 SETRAVI 1999.
 Oficio DRT/0299/2000 SETRAVI-Dirección de Registro Público de Transporte.
 DDF-SETRAVI, 2000. Programa Integral de Transporte y Vialidad 1995-2000
 Nota: Para todos los tipos de vehículo se tomó la información proporcionada por la Secretaría de Ecología del Estado de México (Verificación Estado de México 1999 y DGTT del Estado de México 1998).
 2: SETRAVI. Anuario de Transporte y Vialidad de la Ciudad de México 1993-1994
 3: SETRAVI. Anuario de Transporte y Vialidad de la Ciudad de México 1995-1996
 4: Referencias para la Distribución por año-modelo de la flota vehicular en la ZMVM en 1998:
 Particulares y Pick Up's: Oficio SMA/DGPCC/08942/200 (padrón vehicular de la ZMVM desglosado por año modelo y servicio; Autobuses: Oficio SMA/DGPCC/08942/200 (padrón vehicular de la ZMVM desglosado por año modelo y servicio; Carga gasolina Oficio DRPT/0299/2000 Dirección de Registro Público de Transporte; **Carga diesel:** Oficio DRPT/0299/2000 Dirección de Registro Público de Transporte; **Micros:** Oficio DEC-010/2000 Dirección de Evaluación y Control SETRAVI; **Combis:** Oficio DEC-010/2000 Dirección de Evaluación y Control SETRAVI; **Taxis:** Verificación 2do. Semestre 1999, archivo magnético; **Motocicletas:** Oficio DRPT/0299/2000 Dirección de Registro Público de Transporte.

El parque vehicular que circula en la Zona Metropolitana del Valle de México tiene un rango de antigüedad de más de 30 años; por lo que fue necesario limitar la clasificación a 25 años/modelo para los Inventarios 1994 y 1996. Las motocicletas son la excepción de este módulo, puesto que solo se distribuyen en 12 años anteriores a 1994 y 1996. Las tablas C.4 y C.5 muestran la distribución por año/modelo que fueron empleadas para el recálculo del inventario de emisiones 1994 y 1996.

Tabla C.4. Distribución de la flota vehicular por año modelo en la ZMVM, 1994

Año/ modelo	AUTG	TAXG	COMG	MICG	PICG	CAMG	V<3D	TRAD	AUTD	V>3D	MOTG	TOTAL
1970 y ant.	80,305	382	39	208	9,225	3,964	1,192	17,369	219	12,076	0	125,066
1971	19,415	96	23	47	2,075	694	145	2,110	42	1,901	0	26,550
1972	24,741	115	24	52	2,329	1,037	253	3,690	72	2,737	0	35,062
1973	31,902	135	22	89	2,692	1,233	217	3,177	74	2,731	0	42,275
1974	34,439	132	28	87	17,758	1,460	253	3,696	72	3,000	0	60,933
1975	34,926	114	27	120	17,576	2,116	361	5,289	146	3,233	0	63,911
1976	37,972	137	65	109	3,989	2,270	361	5,278	168	3,841	0	54,196
1977	38,262	175	143	141	4,809	2,066	72	1,094	78	2,550	0	49,398
1978	49,582	229	192	114	6,090	2,854	217	3,210	157	3,945	0	66,684
1979	62,273	267	92	191	7,925	3,885	253	3,876	112	4,775	0	83,667
1980	70,446	254	153	181	8,499	5,504	470	6,879	371	5,938	0	98,705
1981	66,553	151	251	169	6,409	7,584	650	9,453	194	5,155	0	96,580
1982	68,273	179	325	184	50,244	7,048	253	3,695	179	2,793	0	133,176
1983	53,446	207	327	337	5,769	2,856	0	37	86	2,241	5,734	70,774
1984	59,587	215	270	836	5,564	3,591	0	79	263	1,768	385	72,558
1985	57,082	333	503	3,239	34,425	6,572	36	549	735	1,207	478	105,159
1986	60,259	601	692	8,229	20,313	5,054	0	35	153	1,569	805	97,710
1987	59,814	834	884	14,557	6,606	4,082	0	68	127	2,519	988	90,479
1988	77,667	1,204	1,781	13,572	7,578	4,348	0	179	284	3,017	1,440	111,070
1989	105,131	2,152	1,111	2,802	9,839	7,046	0	214	684	4,271	1,897	135,147
1990	135,221	6,529	558	1,449	10,369	10,164	0	165	1,943	4,390	2,019	172,807
1991	151,903	11,713	280	524	10,647	12,597	0	128	2,483	3,883	2,452	196,610
1992	170,114	17,090	72	285	8,805	14,133	0	100	633	2,641	4,141	218,014
1993	156,022	17,775	45	197	7,947	13,208	0	62	353	1,736	4,320	201,665
1994	144,844	8,134	56	159	7,053	8,683	0	28	2,400	931	4,749	177,037
Total	1,850,179	69,153	7,963	47,879	274,537	134,050	4,733	70,457	12,028	84,847	29,408	2,585,233

Tabla C.5. Distribución de la flota vehicular por año modelo en la ZMVM, 1996

Año/ modelo	AUTG	TAXG	COMG	MICG	PICG	CAMG	V<3 D	TRAD	AUTD	V>3D	MOTG	TOTAL
1972 y ant	100,003	405	46	215	10,110	5,695	1,192	17,374	295	12,319	0	147,744
1973	27,561	101	53	49	2,375	1,233	145	2,111	53	1,953	0	35,637
1974	33,091	122	53	53	2,647	1,460	253	3,691	60	2,798	0	44,241
1975	38,660	143	35	92	2,922	2,116	217	3,179	120	2,802	0	50,289
1976	38,345	140	55	91	18,466	2,270	253	3,698	149	3,073	0	66,548
1977	31,234	121	41	124	18,198	2,066	361	5,291	93	3,285	0	60,817
1978	38,772	146	157	112	4,554	2,854	361	5,280	77	3,923	0	56,242
1979	51,721	186	379	146	5,825	3,885	72	1,096	92	2,655	0	66,065
1980	68,936	242	536	116	6,998	5,504	217	3,213	375	4,076	0	90,311
1981	83,621	283	211	197	9,272	7,584	253	3,886	238	4,936	0	110,500
1982	80,043	269	396	188	9,848	7,048	470	6,882	248	6,092	0	111,495
1983	47,398	161	696	168	5,074	2,856	650	9,454	80	5,216	0	71,765
1984	56,225	190	914	179	49,586	3,591	253	3,696	234	2,856	0	117,727
1985	67,848	550	897	301	6,692	6,572	0	38	717	2,353	8,707	94,398
1986	66,479	934	693	640	5,946	5,054	0	83	185	1,856	1,071	82,941
1987	46,002	1,125	1,377	2,068	34,082	4,082	36	550	47	1,256	1,306	91,931
1988	64,071	1,718	1,955	4,987	20,949	4,348	0	37	120	1,647	1,922	101,754
1989	97,224	3,334	2,410	8,869	8,423	7,046	0	72	279	2,644	2,528	132,829
1990	129,321	10,683	4,988	8,412	9,112	10,164	0	188	1,900	3,167	2,673	180,608
1991	157,754	19,526	2,793	2,343	11,598	12,597	0	225	2,696	4,483	3,282	217,297
1992	182,907	28,629	1,217	1,454	11,169	14,133	0	174	498	4,609	5,531	250,321
1993	175,213	29,903	671	526	11,162	13,208	0	134	527	4,076	5,769	241,189
1994	167,751	13,762	123	291	9,527	8,683	0	105	2,581	2,773	6,335	211,931
1995	100,917	4,686	76	196	6,014	5,322	0	65	362	1,822	2,608	122,068
1996	68,691	1,448	126	150	4,924	2,263	0	29	218	977	1,985	80,811
Total	2,019,788	118,807	20,898	31,967	285,473	141,634	4,733	70,551	12,244	87,647	43,717	2,837,459

Kilómetros recorridos por vehículos

Los kilómetros de recorrido promedio por tipo de vehículo (KRV), es la variable que rige el sistema, a tal grado que, si el promedio de recorrido por tipo de vehículo disminuyera la emisión estimada se reduciría. Los valores de KRV presentes en la tabla C.6 se utilizaron tanto para 1994 como para 1996.

Tabla C.6. Kilómetros recorridos por tipo de vehículo

Clasificación vehicular	[km/día]
Autos Particulares	33
Taxis	200
Combis	200
Microbuses	200
Pick up's	60
Camiones de carga a gasolina	60
Vehículos a diesel <3 ton	60
Tractocamiones a diesel	60
Autobuses a diesel	200
Vehículos a diesel ? 3 ton	60
Motocicletas	33

Fuente: COMETRAVI, 1997. *Definición de Políticas de Modernización, Inspección, Sustitución, Eliminación Definitiva, Adaptación de Vehículos y Combustibles Alternos*. Estudio No. 5

Con los datos del recorrido diario, los días que circularon los vehículos en 1994 y 1996 (313 días), el número de vehículos que de acuerdo a la distribución por año modelo circularon dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México y a partir de la ecuación E.1, se obtuvieron los kilómetros recorridos por tipo de vehículo (KRV) y año modelo asociados al año 1994 y 1996, ver tablas C.7 y C.8 respectivamente.

Tabla C.7. Kilómetros recorridos por tipo de vehículo y año modelo en la ZMVM, 1994

Año / modelo	AUTG	TAXG	COMG	MICG	PICG	CAMG	V<3D	TRAD	AUTD	V>3D	MOTG	TOTAL
1970 y ant.	829.5	23.9	2.4	13.0	173.3	74.4	22.4	326.2	13.7	226.8	0.0	876.1
1971	200.5	6.0	1.4	2.9	39.0	13.0	2.7	39.6	2.6	35.7	0.0	143.0
1972	255.6	7.2	1.5	3.2	43.7	19.5	4.7	69.3	4.5	51.4	0.0	205.1
1973	329.5	8.4	1.4	5.6	50.6	23.2	4.1	59.7	4.6	51.3	0.0	208.7
1974	355.7	8.3	1.8	5.5	333.5	27.4	4.7	69.4	4.5	56.3	0.0	511.4
1975	360.7	7.1	1.7	7.5	330.1	39.7	6.8	99.3	9.2	60.7	0.0	562.1
1976	392.2	8.6	4.0	6.8	74.9	42.6	6.8	99.1	10.5	72.1	0.0	325.6
1977	395.2	11.0	8.9	8.8	90.3	38.8	1.4	20.5	4.9	47.9	0.0	232.5
1978	512.1	14.3	12.0	7.2	114.4	53.6	4.1	60.3	9.8	74.1	0.0	349.8
1979	643.2	16.7	5.8	11.9	148.8	73.0	4.7	72.8	7.0	89.7	0.0	430.4
1980	727.6	15.9	9.6	11.3	159.6	103.4	8.8	129.2	23.2	111.5	0.0	572.5
1981	687.4	9.5	15.7	10.6	120.4	142.4	12.2	177.5	12.2	96.8	0.0	597.3
1982	705.2	11.2	20.3	11.5	943.6	132.4	4.7	69.4	11.2	52.5	0.0	1,256.8
1983	552.0	13.0	20.5	21.1	108.3	53.6	0.0	0.7	5.4	42.1	59.2	323.9
1984	615.5	13.5	16.9	52.4	104.5	67.4	0.0	1.5	16.5	33.2	4.0	309.8
1985	589.6	20.9	31.5	202.7	646.5	123.4	0.7	10.3	46.0	22.7	4.9	1,109.6
1986	622.4	37.6	43.3	515.1	381.5	94.9	0.0	0.7	9.6	29.5	8.3	1,120.5
1987	617.8	52.2	55.3	911.3	124.1	76.7	0.0	1.3	8.0	47.3	10.2	1,286.3
1988	802.2	75.4	111.5	849.6	142.3	81.7	0.0	3.4	17.8	56.7	14.9	1,353.0
1989	1,085.9	134.7	69.5	175.4	184.8	132.3	0.0	4.0	42.8	80.2	19.6	843.5
1990	1,396.7	408.7	34.9	90.7	194.7	190.9	0.0	3.1	121.6	82.4	20.9	1,148.0
1991	1,569.0	733.2	17.5	32.8	200.0	236.6	0.0	2.4	155.4	72.9	25.3	1,476.2
1992	1,757.1	1,069.8	4.5	17.9	165.3	265.4	0.0	1.9	39.6	49.6	42.8	1,656.8
1993	1,611.6	1,112.7	2.8	12.3	149.3	248.0	0.0	1.2	22.1	32.6	44.6	1,625.6
1994	1,496.1	509.2	3.5	9.9	132.5	163.1	0.0	0.5	150.2	17.5	49.1	1,035.4
Total	19,110.5	4,329.0	498.4	2,997.2	5,155.8	2,517.5	88.9	1,323.2	753.0	1,593.4	303.7	19,560.0

$$KRV_{ij} = (KD_i) (NV_{ij}) (DA) \quad \text{Ecuación E.1.}$$

Donde

- KRV_{ij}: Kilómetros recorridos por el tipo de vehículo i del año modelo j [km/año]
 KD_i: Kilómetros recorridos por el tipo de vehículo i [km/día]
 NV_{ij}: Número de vehículos del tipo i del año modelo j
 DA_i: Días al año que circulan los vehículos [días/año]

Tabla C.8. Kilómetros recorridos por tipo de vehículo y año modelo en la ZMVM, 1996

Año / modelo	AUTG	TAXG	COMG	MTCG	PICG	CAMG	V<3D	TRAD	AUTD	V>3D	MOTG	TOTAL
1972 y ant.	1,032.9	25.3	2.9	13.5	189.9	107.0	22.4	326.3	18.4	231.3	0.0	1,969.9
1973	284.7	6.4	3.3	3.0	44.6	23.2	2.7	39.6	3.3	36.7	0.0	447.5
1974	341.8	7.6	3.3	3.3	49.7	27.4	4.7	69.3	3.8	52.5	0.0	563.6
1975	399.3	8.9	2.2	5.8	54.9	39.7	4.1	59.7	7.5	52.6	0.0	634.7
1976	396.1	8.8	3.4	5.7	346.8	42.6	4.7	69.4	9.3	57.7	0.0	944.6
1977	322.6	7.6	2.6	7.8	341.8	38.8	6.8	99.4	5.8	61.7	0.0	894.7
1978	400.5	9.1	9.8	7.0	85.5	53.6	6.8	99.2	4.8	73.7	0.0	750.0
1979	534.2	11.6	23.7	9.1	109.4	73.0	1.4	20.6	5.8	49.9	0.0	838.7
1980	712.0	15.2	33.6	7.3	131.4	103.4	4.1	60.3	23.5	76.5	0.0	1,167.3
1981	863.7	17.7	13.2	12.3	174.1	142.4	4.7	73.0	14.9	92.7	0.0	1,408.9
1982	826.8	16.9	24.8	11.7	185.0	132.4	8.8	129.2	15.6	114.4	0.0	1,465.5
1983	489.6	10.1	43.6	10.5	95.3	53.6	12.2	177.6	5.0	98.0	0.0	995.4
1984	580.7	11.9	57.2	11.2	931.2	67.4	4.7	69.4	14.6	53.6	0.0	1,802.1
1985	700.8	34.4	56.1	18.9	125.7	123.4	0.0	0.7	44.9	44.2	89.9	1,239.1
1986	686.7	58.5	43.4	40.1	111.7	94.9	0.0	1.6	11.6	34.9	11.1	1,094.2
1987	475.2	70.4	86.2	129.5	640.1	76.7	0.7	10.3	2.9	23.6	13.5	1,529.0
1988	661.8	107.5	122.4	312.2	393.4	81.7	0.0	0.7	7.5	30.9	19.8	1,737.9
1989	1,004.2	208.7	150.9	555.2	158.2	132.3	0.0	1.3	17.5	49.7	26.1	2,304.1
1990	1,335.8	668.7	312.2	526.6	171.1	190.9	0.0	3.5	118.9	59.5	27.6	3,414.9
1991	1,629.4	1,222.3	174.8	146.7	217.8	236.6	0.0	4.2	168.8	84.2	33.9	3,918.7
1992	1,889.2	1,792.1	76.2	91.0	209.8	265.4	0.0	3.3	31.2	86.6	57.1	4,501.9
1993	1,809.8	1,871.9	42.0	32.9	209.6	248.0	0.0	2.5	33.0	76.5	59.6	4,386.0
1994	1,732.7	861.5	7.7	18.2	178.9	163.1	0.0	2.0	161.6	52.1	65.4	3,243.2
1995	1,042.4	293.3	4.7	12.3	112.9	99.9	0.0	1.2	22.7	34.2	26.9	1,650.7
1996	709.5	90.7	7.9	9.4	92.5	42.5	0.0	0.5	13.7	18.4	20.5	1,005.4
Total	20,862.4	7,437.2	1,308.2	2,001.2	5,361.2	2,659.9	88.9	1,325.0	766.6	1,646.0	451.6	43,908.1

C.1. PROCEDIMIENTO DEL RECÁLCULO DE LAS EMISIONES POR SECTOR DE 1994 Y 1996

Una vez definidos los niveles de actividad básicos del año 1994 y 1996, se procede al cálculo de las emisiones por sector.

Fuentes puntuales

La actividad industrial se ha dividido en giros productivos con base en el Sistema Nacional de Información de Fuentes Fijas (SNIFF), se calcularon principalmente las emisiones generadas por el proceso de combustión de combustible; donde el factor determinante es la capacidad de los equipos de combustión, los factores de emisión empleados fueron los mismos que se utilizaron en el inventario de emisiones de 1998.

El contenido de azufre de los combustibles industriales utilizados para el inventario de 1994, es del 4% para el combustóleo pesado y ligero, 2% para el gasóleo industrial, 0.5% para el diesel y para el gas LP 0.009 g/m³. Para el recálculo del inventario de 1996, el contenido de azufre se tomó de la siguiente manera, 3.6% para el combustóleo pesado y ligero, 2% gasóleo industrial, 0.44% diesel y 0.009 g/m³ para el gas LP.

Para el cálculo de las emisiones del sector de generación de energía eléctrica, se utilizaron factores de emisión sin control (anexo A), esto se realizó para calderas mayores a 3,000 C.C. Para el caso de

las emisiones de 1994 se asumieron los datos reportados para 1996, debido a que existía información de mayor calidad. En el resto de las industrias presentadas en el inventario de emisiones 1994 y 1996, se utilizaron los factores de emisión reportados en 1998 (anexo A), considerando que la capacidad de las calderas en las industrias no es mayor a 3,000 C.C. Solo en los casos en los que estaba dada una capacidad mayor a 3,000 C.C., se utilizaron los factores de emisión correspondientes a este tipo de equipo. En los casos que reportan estimación por medición en la fuente se tomó este dato, ya sea por combustión y/o proceso.

La base de datos utilizada en el recálculo del inventario de emisiones 1994 y 1996 es la RINV94.xls y RINV96.xls respectivamente, estas bases contienen información técnica y general por industria reportada y son renombradas después de realizar el proceso de control de calidad de datos, las correcciones al consumo de combustibles se realizó comparando los reportados en 1994, 1996 y 1998; se llevó a cabo una comparación en las condiciones de operación y los equipos reportados por cada inventario, con el fin de determinar la compatibilidad con el consumo de combustibles.

En los casos donde no se tenían estimaciones por medio de las mediciones en fuente, los cálculos se realizaron de la forma como se ejemplifica en el Anexo B, tomando los datos de las bases de datos RINV94.xls y RINV96.xls, obteniendo así los siguientes resultados del inventario de emisiones recalculado (tablas C.1.1 y C.1.2).

Tabla. C.1.1. Recálculo de inventario de emisiones, 1994

Giro	No. de industrias	Emisiones [ton/año]				
		PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC
Generación de energía eléctrica*	5	178	14	1,950	12,413	47
Petroquímica	20	111	114	2	8	26
Industria química	984	1,388	7,425	1,493	5,028	6,142
Mineral metálica	227	668	4,479	1,427	1,466	1,290
Mineral no metálica	240	2,074	2,761	427	1,944	1,185
Productos vegetales y animales	55	436	870	57	118	487
Madera y derivados	227	1,109	5,533	497	1,620	1,939
Industria del vestido	432	755	3,151	1,104	6,241	1,710
Industria del consumo alimenticio	324	143	5,915	1,301	5,959	857
Productos de consumo varios	225	45	2,237	147	390	874
Productos de impresión	406	90	25	5	21	5,694
Productos metálicos	769	282	656	847	2,781	1,268
Productos de vida media	291	182	166	96	79	685
Productos de vida larga	282	68	415	474	686	1,146
Otros	137	122	436	12	39	169
Total	4,624	7,650	34,196	9,839	38,794	23,519

Tabla: C.1.2. Recálculo del inventario de emisiones, 1996

Giro	No. de industrias	Emisiones [ton/año]				
		PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
Generación de energía eléctrica	5	178	14	1,950	12,413	47
Petroquímica	19	72	4	1	3	0
Industria química	1,045	760	5,503	828	2,910	4,574
Minerales metálicos	228	391	1,438	1,323	728	259
Minerales no metálicos	279	2,381	4,705	856	3,832	8,042
Productos vegetales y animales	63	1,523	227	37	113	7
Madera y derivados	268	225	6,964	313	1,118	626
Industria del vestido	482	534	7,263	947	6,041	560
Industria del consumo alimenticio	397	410	3,123	852	2,117	413
Productos de consumo varios	260	66	535	84	390	838
Productos de impresión	462	29	11	6	32	3,538
Productos metálicos	904	154	493	964	872	1,951
Productos de vida media	336	101	62	85	88	624
Productos de vida larga	316	305	227	786	1,309	2,420
Otros	191	50	240	118	65	50
Total	5,255	7,180	30,810	9,150	32,031	23,949

Fuentes móviles

Con la distribución del parque vehicular, los kilómetros recorridos por tipo de vehículo, año modelo y los factores de emisión¹, se obtienen las emisiones de contaminantes por tipo de vehículo para 1994 y 1996 de la Zona Metropolitana del Valle de México, ver tablas C.1.3 y C.1.4.

Tabla C.1.3. Inventario de emisiones de fuentes móviles en la ZMVM, 1994

Tipo de vehículo	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
Autos particulares	554	4,204	817,624	40,010	78,808
Taxis	125	953	89,180	7,131	10,190
Combis	15	110	29,603	1,346	2,816
Microbuses	87	660	323,998	14,237	29,541
Pick up	149	1,134	243,675	17,146	22,561
Camiones de carga a gasolina	73	554	198,297	14,060	17,876
Vehículo < 3 diesel	133	23	255	154	173
Tractocamiones a diesel	1,984	342	16,766	22,809	7,623
Autobuses a diesel	1,129	194	8,962	11,564	3,859
Vehículo a diesel >3 ton	2,390	412	19,908	26,905	9,000
Motocicletas	9	67	9,976	75	2,318
Total	6,648	8,653	1,758,244	155,437	184,765

Tabla C.1.4. Inventario de emisiones de fuentes móviles en la ZMVM, 1996

¹ Ver Anexo A.2. Fuentes Móviles, Tabla A.2.10. - A.2.12.

Tipo de vehículo	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC
Autos particulares	605	3,085	798,202	42,392	78,223
Taxis	216	1,100	142,853	12,080	16,659
Combis	38	194	77,705	3,532	7,392
Microbuses	58	296	216,335	9,506	19,724
Pick up	155	792	244,383	17,402	22,825
Camiones de carga a gasolina	77	393	205,135	14,515	18,173
Vehículo < 3 diesel	133	23	252	153	170
Tractocamiones a diesel	1,987	338	16,734	22,759	7,610
Autobuses a diesel	1,150	195	9,063	11,470	3,814
Vehículo a diesel ≥3 ton	2,469	420	20,399	27,053	9,027
Motocicletas	13	67	14,373	119	3,212
Total	6,901	6,903	1,745,434	160,981	186,829

Fuentes de área

En esta sección y debido a que se emplean los mismo procedimiento de cálculo y factores de emisión del anexo A, solo definiremos los nivel de actividad, excepto para la distribución y venta de gasolina, que el procedimiento de cálculo difiere al de 1998, debido a que en este año a diferencia de 1994 y 1996 se toma en cuenta la existencia de sistemas de recuperación de vapores.

Servicios y uso de productos con solventes

Este sector se encuentra dividido en nueve giros (consumo de solventes, limpieza de superficies, recubrimiento de superficies arquitectónicas, recubrimiento de superficies industriales, lavado en seco, artes gráficas, panaderías, pintura automotriz y pintura tránsito) y su nivel de actividad asociada al factor de emisión es referido por persona, por lo que el nivel de actividad se encuentra definido en la tabla C.1.

Fugas y evaporación de combustibles

El sector se encuentra dividido en seis giros y su nivel de actividad correspondiente será asociado al factor de emisión por giro.

?? Almacenamiento y distribución de gas LP

El nivel de actividad asociado al almacenamiento de gas LP, es el volumen total de gas LP almacenado en las plantas de almacenamiento para su distribución en cilindros y autotanques a diferentes sectores (transporte, industria, residencial/servicios) ubicados en la Zona Metropolitana del Valle de México, el volumen total de distribución se encuentra definido en la tabla C. 2.

?? Fugas de gas LP en uso doméstico y hidrocarburos no quemados (HCNQ) en la combustión

En las fugas de gas LP por uso doméstico, el número de instalaciones domésticas a gas LP, es el nivel de actividad; para los HCNQ en la combustión, el número de estufas es asociada al factor de emisión; para definirlo es necesario conocer los factores de saturación de equipos y el número de viviendas que utilizan gas LP como lo muestra la tabla C.1.5.

Tabla C.1.5. Factor de saturación de equipos y número de viviendas 1994 y 1996.

	1994	1996
Viviendas [millones]	3.65	3.82
Factor de saturación de estufas a gas LP	0.970	0.970
con piloto	0.798	0.798
sin piloto (encendido con cerillo)	0.095	0.095
encendido electrónico	0.107	0.107
Factor de saturación de calentadores a gas LP	0.613	0.617
Factor de saturación de instalaciones a gas LP		
Con tanque portátil	0.808	0.808
Con tanque estacionario	0.192	0.192

Determinación propia para la ZMVM a partir del procesamiento de las bases de datos originales de las Encuestas Nacionales de Ingresos y Gastos de los Hogares 1984, 1992, 1994 y 1996. De aquí se establecieron las saturaciones: 99.2% para estufa de gas y 64.1% para calentador o boilers de gas y el hecho de que cada vivienda equipada cuenta básicamente con una estufa y un calentador.

?? Distribución y venta de gasolina

El volumen de gasolina distribuido dentro de la zona a inventariar por entidad federativa y por estación de servicio, es el nivel de actividad asociado a la emisión, ésta fue determinada con información de distribución global a la Zona Metropolitana del Valle de México y por estación de servicio, obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla C.1.6. Distribución de gasolina en la ZMVM [m³]

1994	1996
6,389,550	5,703,525

Fuente: PEMEX Gas y Petroquímica Básica

Los factores de emisión utilizados en el recalcu lo 1994 y 1996 son los siguientes:

Factor de emisión [kg/m³]

fe(tc) por transporte "carro tanque cargado"	0.000599
fe(tv) por transporte "carro tanque vacío"	0.00659
fe(bv) Recarga del contenedor "carro tanque/estación de servicio"	1.3
fe(rts) Respiración del contenedor "estación de servicio"	0.12
fe(rv) Factor de emisión recarga de vehículos "estación de servicio"	1.32

Fuente: Programa de Inventario de Emisiones para México; Volumen 5 Fuentes de Área, Capítulo 7.

A partir de 1998, aplica el factor de emisión por balance de vapores, debido a la implementación del sistema de recuperación de vapores en el tanque de almacenamiento de la estación de servicio. Para el periodo 1994-1996, se consideró el factor de emisión de llenado por barboteo, debido a que no se cuenta con un porcentaje real de las estaciones de servicio que emplean el llenado por sumergido.

El factor de emisión en la recarga de combustible a vehículos en estaciones de servicio para 1994 y 1996, se considera sin control y en 1998 debido a la instrumentación del SRV se considero el factor de emisión con control.

La instrumentación del sistema de recuperación de vapores inicio a partir de 1996, obtenido los siguientes resultados dentro de la ZMVM.

Año	Estación de servicio	Factor de penetración	Eficiencia del SRV promedio
-----	----------------------	-----------------------	-----------------------------

Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 1998

1994	333	0	
1996	362	4.3%*	85%

* El resto continuaba operando y en proceso de aprobación al 100%
Fuente: Dirección General de Regulación Ambiental de Agua, Suelo y Residuos
Dirección de Verificación Ambiental

La siguiente ecuación muestra el sistema de cálculo realizado:

$$E_{HC(i)} = Cg * FE_{(i)} * FC$$

$E_{HC(i)}$: Emisión de HC de gasolina en el punto emisor (i) [ton/año]

Cg : Volumen de gasolina distribuido a las estaciones de servicio [m³]

$FE_{(i)}$: Factor de emisión asociado al punto emisor (i) [kg/m³]

FC : factor de corrección a la emisión en el punto emisor (i) por concepto del sistema de recuperación de vapores y el factor de penetración de la medida.

Sustituyendo valores en la ecuación anterior, se obtuvieron los siguientes resultados:

Para el Inventario de emisiones 1994:

Punto emisor (i)	Emisión [ton/año]
Transporte "carro tanque cargado"	4
Transporte "carro tanque vacío"	42
Recarga del contenedor "carro tanque/estación de servicio"	8,180
Respiración del contenedor "estación de servicio"	767
Factor de emisión Recarga de vehículos "estación de servicio"	8,434
Total	17,427

No aplica corrección por SRV es decir, FC=1

Para el Inventario de emisiones 1996:

Punto emisor (i)	Emisión [ton/año]	Emisión corregida [ton/año]
Transporte "carro tanque cargado"	4	4
Transporte "carro tanque vacío"	40	40
Recarga del contenedor "carro tanque/estación de servicio"	7,708*	7,437
Respiración del contenedor "estación de servicio"	723*	697
Factor de emisión Recarga de vehículos "estación de servicio"	7,948*	7,669
total	16,422	15,846

Factor de corrección por penetración de la medida: 4.3%

Eficiencia global del SRV: 85%

* Solo en estos puntos aplica el $FC = (1 - (\text{Factor de penetración})(\text{Factor de eficiencia del SRV}))$

?? Almacenamiento masivo de gasolina

El nivel de actividad asociado al factor de emisión, considera las propiedades fisicoquímicas del combustible y el volumen mensual almacenado, las características físicas y de diseño de los tanques de almacenamiento, así como las características meteorológicas.

Fuentes móviles no carreteras

?? Operación de Aeronaves

El movimiento de vuelos de aeronaves de pasajeros y oficiales se considera como nivel de actividad, debido a que el volumen de combustible gastado durante la operación de vuelo dentro de la cuenca del Valle de México es desconocido. La tabla C.1.7 muestra las operaciones de vuelo realizadas en el aeropuerto internacional de la Ciudad de México.

Tabla C.1.7. Ciclos de operación de vuelo "LOTs" [miles de LOTs]

Tipo de aeronave		1994	1996
A320-200	Airbus	8,477	8,885
B727-200	Boeing	18,496	21,637
B737-200	Boeing	13,068	9,826
B747-300	Boeing	1,376	1,374
B757-200	Boeing	6,463	7,500
B767-300	Boeing	1,195	1,352
DC09-15F	Mc. Doug	20,335	22,781
DC10-15	Mc. Doug	130	91
F100	Fokker	13,992	13,266
A310	Airbus	168	0
A340-300	Airbus	280	0
ILYUSHIN-62M	Russian	54	60
DC08	Mc. Doug	359	479
MD-80-82Y/O MD-80-88	Mc. Doug	19,902	20,305
IL 96	Russian	0	15
LEARJET 24D	Learjet	0	170
TU-204	Russian	0	94
F-14A	Grumman	0	9
B777-200	Boeing	0	3
A-7	Corsair (Itv)	0	6
FALCON 20	Dassa-breg	0	20
B707-300	Boeing	0	182
ATR-42		7,063	7,268
Total de LOTs		111.358	115.322

?? Recarga de aeronaves

El volumen de distribución de turbosina y gas avión en aeronaves dentro del aeropuerto internacional de la Ciudad de México es el nivel de actividad, la tabla C.1.8. indica que el combustible turbosina inicio un retroceso en su consumo incrementándose al mismo ritmo el consumo de gas avión para satisfacer la demanda.

Tabla C.1.8. Recarga de combustibles en aeronaves [miles de galones]

Combustible	1994	1996
Turbosina	289,012	249,815
Gas avión 100/130	71.30	87.53

?? Locomotoras (foráneas y de patio)

El nivel de actividad del transporte ferroviario es asociado con tres variables a saber, longitud de vía que cruza dentro del área de inventario, número de locomotoras que circularán y rendimiento del combustible. El registro de los factores anteriores se presenta en la tabla C.1.9 para las locomotoras de patio y la tabla C.1.10 para locomotoras foráneas.

Tabla C.1.9. Perfil de operación de locomotoras de patio

1994			
Delegación/Municipio	DO [hr/día]	NLP	KRV [km]
Alvaro Obregón	24	2	0.50
Azcapotzalco	24	2	28.06
Cuauhtemoc	24	1	2.56
Gustavo. A. Madero	24	1	10.40
Miguel hidalgo	24	3	0.79
Venustiano Carranza	24	1	2.14
Ecatepec	24	2	13.19
Tlalnepantla	24	41	23.02
Tultitlán	24	3	7.50
C. de Romero	24	1	4.90
1996			
Delegación/Municipio	DO [día/sem.]	NLP	KRV [km]
Azcapotzalco	1	14	28.06
Cuauhtemoc	1	1	2.56
Miguel hidalgo	1	2	0.79
Ecatepec	7	3	13.19
Tlalnepantla	7	25	23.02
Tultitlán	7	5	7.50
C. de Romero	7	1	4.90

DO: tiempo de operación.
 NLP: número de locomotoras de patio.
 KRV: kilómetros de vía dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México (Calculado de mapa de distribución de vías férreas de FNM en el Valle de México y Guía Roji 1993. Plano llave de la Ciudad de México. Escala 1:45,000)
 Información proporcionada por la terminal ferroviaria del Valle de México (Registros de operación de locomotoras de patio a diesel).

Tabla C.1.10. Perfil de operación de locomotoras foráneas

1994			
Delegación/Municipio	DO [día/semana]	NLP	KRV [km]
Acolman	7	88	10
Álvaro Obregón	7	6	10
Azcapotzalco	7	72	5
Cuauhtemoc	7	68	3
Cuautitlan Izcalli	7	56	10
Ecatepec	7	92	14
Iztapalapa	7	4	1
Tláhuac	7	4	3
Gustavo A. Madero	7	92	6
Huixquilucan	7	18	5
Magdalena Contreras	7	6	15
Miguel Hidalgo	7	24	5
Naucalpan	7	18	8
Tlalnepantla	7	128	6
Tlalpan	7	12	6
Tultitlán	7	114	6
Chalco	7	4	12
Nezahualcóyotl	7	4	17
La Paz	7	4	5
1996			
Delegación/Municipio	DO [día/semana]	NLP	KRV [km]
Acolman	6	5	9.95
Alvaro Obregón	7	1	9.9
Azcapotzalco	7	27	4.66
Cuauhtemoc	6	9	3.57
Cuautitlan Izcalli	7	14	9.50
Ecatepec	6	9	13.51
Gustavo A. Madero	7	7	4.62
Huixquilucan	7	5	5.35
Magdalena Contreras	7	1	14.90
Miguel Hidalgo	7	6	3.30
Naucalpan	7	5	8.28
Tlalnepantla	7	23	7.65
Tlalpan	7	2	10.50
Tultitlán	7	14	4.64
Iztapalapa	7	2	0.3
Tláhuac	7	2	3.24
Chalco	7	2	11.7
Nezahualcóyotl	7	2	10.97
La Paz	7	2	5.08

DO: tiempo de operación.

NLP: número de locomotoras de patio.

KRV: kilómetros de vía dentro de la Zona Metropolitana del Valle de México (Calculado de mapa de distribución de vías férreas de FNM en el Valle de México y Guía Roji 1993. Plano llave de la Ciudad de México. Escala 1:45,000)

Información proporcionada por la terminal ferroviaria del Valle de México (Registros de operación de locomotoras de patio a diesel).

Incendios combustión y servicios públicos

?? Rellenos sanitarios

Para este sector, el nivel de actividad es la disposición de residuos sólidos municipales en los sitios de disposición final, ver tabla C.1.11.

Tabla C.1.11. Disposición de residuos sólidos municipales

Sitio	Ubicación	Año de apertura	Fecha de clausura	Rango de aceptación [ton/año]	Residuos dispuestos en sitio [ton]
Bordo Poniente E1	Nezahualcóyotl	1985	1992	542,816	3,799,716
Bordo Poniente E2		1988	1993	635,473	3,177,366
Bordo Poniente E3		1991	1992	3,300,571	6,601,143
Bordo Poniente E4		1993	en uso	1,508,315	1,508,000
Santa Catarina	Iztapalapa	1982	en uso	882,750	15,006,750
Prados de la Montaña	A. Obregón	1987	1994	764,752	5,353,270

Fuente: Dirección General de Servicios Urbanos del DF

?? Aplicación de asfalto

El nivel de actividad considerado en éste rubro, es la cantidad de mezcla asfáltica utilizada en el proceso de pavimentación y recubrimiento de baches en calles y avenidas. La tabla C.1.12, muestra la cantidad utilizada por entidad federativa, en el caso especial del Distrito Federal con datos reales; obteniendo así, un factor de aplicación de mezcla asfáltica per cápita con el objeto de proyectar los requerimientos del área de inventario del Estado de México por carecer de información de uso por municipio.

La estimación de emisiones es determinada con la siguiente ecuación:

$$E_{HC[\text{ton/año}]} = [0.02380/100] * w$$

Donde:

w = mezcla asfáltica

Tabla C.1.12. Distribución de mezcla asfáltica (w) [ton/año]

Entidad federativa	1994	1996
Alvaro Obregón	11,684	11,448
Azcapotzalco	8,740	9,137
Benito Juárez	4,776	5,735
Coyoacán	41,912	42,570
Cuajimalpa	6,033	5,776
Cuauhtemoc	4,008	4,734
Gustavo Madero	28,685	32,350
Iztacalco	5,182	7,052
Iztapalapa	38,772	42,101
Magdalena Contreras	4,792	6,324
Miguel Hidalgo	10,221	12,101
Milpa Alta	4,519	5,822
Tláhuac	12,222	11,338
Tlalpan	12,660	11,696
Venustiano Carranza	14,270	13,054
Xochimilco	3,063	2,916
Atizapán de Zaragoza	11,215	15,933
Coacalco	5,411	7,838
Cuautitlán de Romero	1,738	2,235
Chalco Díaz Covarrubias	3,787	6,765
Chalco (V. Solidaridad)	7,048	10,769
Chicoloapan	2,039	2,656
Chimalhuacán	8,622	15,650
Ecatepec de Morelos	43,341	54,516
Huixquilucan	4,694	6,338
Ixtapaluca	4,196	7,640
Naucalpan de Juárez	27,986	30,861
Nezahualcóyotl	44,693	45,087
Nicolás Romero	6,551	8,912
La Paz	4,718	6,786
Tecámac	4,384	5,607
Tlalnepantla	25,006	26,152
Tultitlán	8,627	13,746
Cuautitlán Izcalli	11,626	15,542
Otros	170,338	197,597

Fuente: Planta de asfalto del GDF; determinación propia para el Estado de México.

?? Tratamiento de aguas residuales

El volumen de tratamiento es el nivel de actividad principal, para utilizar el programa SIMS, el nivel de tratamiento y el tipo de industria que descarga el agua en las plantas de tratamiento son factores primarios para la estimación de emisiones. La tabla C.1.13, muestra el volumen de tratamiento por planta.

Tabla C.1.13. Volumen de tratamiento de agua residual [m³/año]

Planta	1994	1996
Abasolo	315,360	473,040
Acueducto de Guadalupe		2,522,880
Bosques de las Lomas	94,680	567,575
Cerro de la Estrella	126,144,000	66,225,600
Ciudad Deportiva		3,153,600
Colegio Militar	6,630,720	
Coyoacán	1,261,440	9,460,800
Chapultepec	315,360	3,784,320
Iztacalco	346,896	315,360
La Lupita		409,968
Parres	31,536	63,145
PEMEX	74,109,600	473,040
Reclusorio Sur	630,720	
Rosario	605,535	504,430
San Juan de Aragón	12,614,400	9,460,800
San Luis Tlaxaltemalco	3,784,320	3,468,960
Tlatelolco	630720	378,140
San Miguel Xicalco	31536	189,070

Para el análisis de estimación de emisiones, se considera el nivel de tratamiento y las características de los equipos utilizados, se realiza un análisis descriptivo del tipo de industria que realiza sus descarga residual para ser tratada. Información proporcionada por la Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica.

?? Combustión habitacional, comercial/institucional y combustión en hospitales

Para definir el nivel de actividad de las mencionadas fuentes, se comparó el nivel de consumo total de la ZMVM, el reporte de la cédula de operación anual para servicios e industria y se identificó el nivel de consumo por servicio y giro industrial así como el tipo de calderas. No fue reportado sistema alguno para el control de emisiones.

?? Incendios forestales

Los incendios forestales considerados como eventos no predecibles en número y cantidad de vegetación consumida, fueron calculados únicamente para el Distrito Federal, por carecer de información referente al Estado de México. La tabla C.1.14 muestra el número de incendios forestales y hectáreas consumidas.

Tabla C.1.14. Incendios forestales y superficie afectada en el DF

AÑO	Número de incendios forestales	Superficie afectada [Hectáreas]
1994	1,069	2,556
1996	1,484	3,166
1998	1,932	7,802

?? Incendio de estructuras

No evaluado por carecer de información, por lo que para fines de comparación, el nivel de emisión reportado en el año 1998 permanecerá constante en el año 1994 y 1996.

?? Esterilización en hospitales

El nivel de actividad de este giro está asociado al número de camas en hospitales y centros de salud, donde se realizaron procesos de esterilización con solventes. La tabla C.1.15 muestra el número de camas evaluadas.

Tabla C.1.15. Número de camas en hospitales de la ZMVM

Número de camas	1994	1996
menores a 200	25,974	27,273

Considerando los niveles de actividad y la similitud en la metodología de cálculo se obtuvieron los siguientes resultados para fuentes de área 1994 y 1996.

Tabla C.1.16. Inventario de emisiones fuentes de área de la ZMVM, 1994

Giro	PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
Consumo de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	71,709
Limpieza de superficies	N/A	N/A	N/A	N/A	28,183
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	N/A	N/A	N/A	N/A	21,294
Recubrimiento de superficies industriales	N/A	N/A	N/A	N/A	20,041
Lavado en seco	N/A	N/A	N/A	N/A	9,394
Artes gráficas	N/A	N/A	N/A	N/A	6,263
Panaderías	N/A	N/A	N/A	N/A	2,427
Pintura automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	2,035
Pintura tránsito	N/A	N/A	N/A	N/A	752
Distribución de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	12,022
Almacenamiento de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	871
Fugas de gas LP en uso doméstico	N/A	N/A	N/A	N/A	20,737
HCNQ en la combustión	N/A	N/A	N/A	N/A	24,404
Distribución y venta de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	17,425
Almacenamiento masivo de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	543
Operación de aeronaves	N/S	N/S	2,300	1,435	320
Recarga de aeronaves	N/A	N/A	N/A	N/A	5
Locomotoras (foráneas/ patio)	26	138	140	1,099	47
Rellenos sanitarios	N/A	N/A	N/A	N/A	6,369
Aplicación de asfalto	N/A	N/A	N/A	N/A	145
Tratamiento de aguas residuales	N/A	N/A	N/A	N/A	56
Esterilización en hospitales	N/A	N/A	N/A	N/A	20
Combustión en hospitales	8	20	18	74	3
Combustión habitacional	121	0	625	4,233	159
Combustión comercial- institucional	551	4,511	294	1,594	57
Incendios forestales	231	N/E	7,233	209	1,229
Incendio en estructuras	7	N/A	108	3	9
Caminos no pavimentados	N/E	N/A	N/A	N/A	N/A
Total	944	4,669	10,718	8,647	246,519

Tabla C.1.17. Inventario de emisiones fuentes de área de la ZMVM, 1996

Giro	PM₁₀	SO₂	CO	NO_x	HC
Consumo de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	74,397
Limpieza de superficies	N/A	N/A	N/A	N/A	29,239
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	N/A	N/A	N/A	N/A	22,092
Recubrimiento de superficies industriales	N/A	N/A	N/A	N/A	20,792
Lavado en seco	N/A	N/A	N/A	N/A	9,746
Artes gráficas	N/A	N/A	N/A	N/A	6,498
Panaderías	N/A	N/A	N/A	N/A	2,581
Pintura automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	2,112
Pintura tránsito	N/A	N/A	N/A	N/A	780
Distribución de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	9,841
Almacenamiento de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	713
Fugas de gas LP en uso doméstico	N/A	N/A	N/A	N/A	21,718
HCNQ en la combustión	N/A	N/A	N/A	N/A	25,604
Distribución y venta de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	15,845
Almacenamiento masivo de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	97
Operación de aeronaves	N/S	N/S	2,409	1,470	367
Recarga de aeronaves	N/A	N/A	N/A	N/A	5
Locomotoras (foráneas/ patio)	7	25	40	312	13
Rellenos sanitarios	N/A	N/A	N/A	N/A	6,900
Aplicación de asfalto	N/A	N/A	N/A	N/A	168
Tratamiento de aguas residuales	N/A	N/A	N/A	N/A	60
Esterilización en hospitales	N/A	N/A	N/A	N/A	21
Combustión en hospitales	8	20	18	74	3
Combustión habitacional	98	0	506	3,429	129
Combustión comercial- institucional	534	4,275	253	1,356	49
Incendios forestales	286	N/E	8,960	259	1,523
Incendio en estructuras	7	N/A	108	3	9
Caminos no pavimentados	N/E	N/A	N/A	N/A	N/A
Total	940	4,320	12,294	6,903	251,302

Fuentes Naturales

Para la evaluación de este tipo de fuente no se contó con toda la información necesaria, por lo que para fines de comparación, el nivel de emisión reportado en el año 1998, es el mismo que aparecerá en los inventarios de emisiones de los años 1994 y 1996.

C.2 INVENTARIOS DE EMISIONES 1994, 1996 Y 1998

Con el inventario de emisiones correspondiente a 1998 y con el recálculo de los inventarios de emisiones de los años 1994 y 1996, se puede proceder al análisis en términos absolutos de sus emisiones.

En las tablas C.2.1, C.2.2 y C.2.3 se presentan los inventarios de emisiones por sector en peso y porcentaje para los años 1994, 1996 y 1998 respectivamente.

Las tablas C.2.4, C.2.5 y C.2.6 contienen el inventario en forma desagregada en peso para los años de 1994, 1996 y 1998.

Tabla C.2.1 Inventario de emisiones de la ZMVM, 1994

Sector	Emisiones									
	PM ₁₀		SO ₂		CO		NO _x		HC	
	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]
Fuentes puntuales	7,650	33	34,196	72	9,839	1	38,792	19	23,519	5
Fuentes de área	944	4	4,669	10	10,718	1	8,647	4	246,519	52
Vegetación y suelos	7,985	34	N/A	N/A	N/A	N/A	3,193	2	15,669	3
Fuentes móviles	6,648	29	8,653	18	1,758,244	98	155,437	75	184,765	40
Total	23,227	100	47,518	100	1,778,801	100	206,069	100	470,473	100

Nota: Recálculo.

Tabla C.2.2 Inventario de emisiones de la ZMVM, 1996

Sector	Emisiones									
	PM ₁₀		SO ₂		CO		NO _x		HC	
	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]
Fuentes puntuales	7,180	31	30,810	73	9,150	1	32,031	16	23,949	5
Fuentes de área	940	4	4,320	10	12,294	1	6,903	3	251,302	53
Vegetación y suelos	7,985	35	N/A	N/A	N/A	N/A	3,193	2	15,669	3
Fuentes móviles	6,901	30	6,903	16	1,745,434	98	160,981	79	186,829	39
Total	23,006	100	42,033	100	1,766,878	100	203,108	100	477,749	100

Nota: Recálculo.

Tabla C.2.3 Inventario de emisiones de la ZMVM, 1998

Sector	Emisiones									
	PM ₁₀		SO ₂		CO		NO _x		HC	
	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]	[ton/año]	[%]
Fuentes puntuales	3,093	16	12,442	55	9,213	1	26,988	13	23,980	5
Fuentes de área	1,678	8	5,354	24	25,960	1	9,866	5	247,599	52
Vegetación y suelos	7,985	40	N/A	N/A	N/A	N/A	3,193	2	15,669	3
Fuentes móviles	7,133	36	4,670	21	1,733,663	98	165,838	80	187,773	40
Total	19,889	100	22,466	100	1,768,836	100	205,885	100	475,021	100

Tabla C.2.4 Inventario de emisiones desagregado de la ZMVM, 1994

Sector	Emisiones [ton/año]
--------	---------------------

Inventario de Emisiones de la Zona Metropolitana del Valle de México 1998

	PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
Fuentes puntuales	7,650	34,196	9,839	38,792	23,519
Generación de energía eléctrica	178	14	1,950	12,412	47
Industria de consumo alimenticio	143	5,915	1,301	5,959	857
Industria del vestido	755	3,151	1,104	6,241	1,710
Industria química	1,499	7,539	1,494	5,036	6,168
Madera y derivados	1,109	5,533	497	1,620	1,939
Mineral metálica	668	4,479	1,427	1,466	1,290
Mineral no metálica	2,074	2,761	427	1,944	1,185
Productos de consumo varios	45	2,237	147	390	874
Productos de impresión	90	25	5	21	5,694
Productos de vida larga	68	415	474	686	1,146
Productos de vida media	182	166	96	79	685
Productos metálicos	282	656	847	2,781	1,268
Productos vegetales y animales	436	870	57	118	487
Otros	122	436	12	39	169
Fuentes de área	944	4,669	10,718	8,647	246,519
Consumo de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	71,709
Limpieza de superficies	N/A	N/A	N/A	N/A	28,183
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	N/A	N/A	N/A	N/A	21,294
Recubrimiento de superficies industriales	N/A	N/A	N/A	N/A	20,041
Lavado en seco	N/A	N/A	N/A	N/A	9,394
Artes gráficas	N/A	N/A	N/A	N/A	6,263
Panaderías	N/A	N/A	N/A	N/A	2,427
Pintura automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	2,035
Pintura tránsito	N/A	N/A	N/A	N/A	752
Distribución de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	12,022
Almacenamiento de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	871
Fugas de gas LP en uso doméstico	N/A	N/A	N/A	N/A	20,737
HCNQ en la combustión	N/A	N/A	N/A	N/A	24,404
Distribución y venta de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	17,425
Almacenamiento masivo de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	543
Operación de aeronaves	N/S	N/S	2,300	1,435	320
Recarga de aeronaves	N/A	N/A	N/A	N/A	5
Locomotoras (foráneas/ patio)	26	138	140	1,099	47
Rellenos sanitarios	N/A	N/A	N/A	N/A	6,369
Aplicación de asfalto	N/A	N/A	N/A	N/A	145
Tratamiento de aguas residuales	N/A	N/A	N/A	N/A	56
Esterilización en hospitales	N/A	N/A	N/A	N/A	20
Combustión en hospitales	8	20	18	74	3
Combustión habitacional	121	0	625	4,233	159
Combustión comercial- institucional	551	4,511	294	1,594	57
Incendios forestales	231	N/E	7,233	209	1,229
Incendio en estructuras	7	N/A	108	3	9
Caminos no pavimentados	N/E	N/A	N/A	N/A	N/A
Vegetación y suelos	7,985	N/A	N/A	3,193	15,669
Vegetación	N/A	N/A	N/E	3,193	15,669
Suelo	7,985	N/A	N/A	N/A	N/A
Fuentes móviles	6,648	8,653	1,758,244	155,437	184,765
Autos particulares	554	4,204	817,624	40,010	78,808
Taxis	125	953	89,180	7,131	10,190
Combis	15	110	29,603	1,346	2,816
Microbuses	87	660	323,998	14,237	29,541
Pick up	149	1,134	243,675	17,146	22,561
Camiones de carga a gasolina	73	554	198,297	14,060	17,876
Vehículos a diesel < 3 ton.	133	23	255	154	173
Tractocamiones a diesel	1,984	342	16,766	22,809	7,623
Autobuses a diesel	1,129	194	8,962	11,564	3,859
Vehículos a diesel > 3 ton	2,390	412	19,908	26,905	9,000
Camiones de carga a gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Motocicletas	9	67	9,976	75	2,318
Total	23,227	47,518	1,778,801	206,069	470,473

N/A. No Aplica, N/S No Significativo, N/E. No Estimado,
Nota: Recálculo

Tabla C.2.5 Inventario de emisiones desagregado de la ZMVM, 1996

Sector	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NOx	HC
Fuentes puntuales	7,180	30,810	9,150	32,031	23,949
Generación de energía eléctrica	178	14	1,950	12,413	47

Anexo C

Industria de consumo alimenticio	410	3,123	852	2,117	413
Industria del vestido	534	7,263	947	6,041	560
Industria química	832	5,507	828	2,913	4,574
Madera y derivados	225	6,964	313	1,118	626
Mineral metálica	391	1,438	1,323	728	259
Mineral no metálica	2,381	4,705	856	3,832	8,042
Productos de consumo varios	66	535	84	390	838
Productos de impresión	29	1	6	32	3,538
Productos de vida larga	305	227	786	1,309	2,420
Productos de vida media	101	62	85	88	624
Productos metálicos	154	493	964	872	1,951
Productos vegetales y animales	1,523	227	37	113	7
Otros	50	240	118	65	50
Fuentes de área	940	4,320	12,294	6,903	251,302
Consumo de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	74,397
Limpieza de superficies	N/A	N/A	N/A	N/A	29,239
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	N/A	N/A	N/A	N/A	22,092
Recubrimiento de superficies industriales	N/A	N/A	N/A	N/A	20,792
Lavado en seco	N/A	N/A	N/A	N/A	9,746
Artes gráficas	N/A	N/A	N/A	N/A	6,498
Panaderías	N/A	N/A	N/A	N/A	2,581
Pintura automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	2,112
Pintura tránsito	N/A	N/A	N/A	N/A	780
Distribución de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	9,841
Almacenamiento de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	713
Fugas de gas LP en uso doméstico	N/A	N/A	N/A	N/A	21,718
HCNQ en la combustión	N/A	N/A	N/A	N/A	25,604
Distribución y venta de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	15,845
Almacenamiento masivo de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	97
Operación de aeronaves	N/S	N/S	2,409	1,470	367
Recarga de aeronaves	N/A	N/A	N/A	N/A	5
Locomotoras (foráneas/ patio)	7	29	40	312	13
Rellenos sanitarios	N/A	N/A	N/A	N/A	6,900
Aplicación de asfalto	N/A	N/A	N/A	N/A	168
Tratamiento de aguas residuales	N/A	N/A	N/A	N/A	60
Esterilización en hospitales	N/A	N/A	N/A	N/A	21
Combustión en hospitales	8	20	18	74	3
Combustión habitacional	98	0	506	3,429	129
Combustión comercial- institucional	534	4,275	253	1,356	49
Incendios forestales	286	N/E	8,960	259	1,523
Incendio en estructuras	7	N/A	108	3	9
Caminos no pavimentados	N/E	N/A	N/A	N/A	N/A
Vegetación y suelos	7,985	N/A	N/A	3,193	15,669
Vegetación	N/A	N/A	N/A	3,193	15,669
Suelo	7,985	N/A	N/A	N/A	N/A
Fuentes móviles	6,901	6,903	1,745,434	160,981	186,829
Autos particulares	605	3,085	798,202	42,392	78,223
Taxis	216	1,100	142,853	12,080	16,659
Combis	38	194	77,705	3,532	7,392
Microbuses	58	296	216,335	9,506	19,724
Pick up	155	792	244,383	17,402	22,825
Camiones de carga a gasolina	77	393	205,135	14,515	18,173
Vehículos a diesel < 3 ton.	133	23	252	153	170
Tractocamiones a diesel	1,987	338	16,734	22,759	7,610
Autobuses a diesel	1,150	195	9,063	11,470	3,814
Vehículos a diesel > 3 ton	2,469	420	20,399	27,053	9,027
Camiones de carga a gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Motocicletas	13	67	14,373	119	3,212
Total	23,006	42,033	1,766,878	203,108	477,749

N/A. No Aplica, N/S. No Significativo, N/E. No Estimado,
Nota: Recálculo

Tabla C.2.6 Inventario de emisiones desagregado de la ZMMV, 1998

Sector	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC
Fuentes puntuales	3,093	12,442	9,213	26,988	23,980
Generación de energía eléctrica	138	14	1,111	9,540	48
Industria de consumo alimenticio	515	1,103	400	924	416
Industria del vestido	379	2,262	463	1,316	386
Industria química	415	2,299	2,422	1,335	6,305

Madera y derivados	214	2,294	527	1,066	1,002
Mineral metálica	249	714	893	513	291
Mineral no metálica	504	1,698	653	4,570	765
Productos de consumo varios	73	261	78	129	873
Productos de impresión	46	173	67	145	3,723
Productos de vida larga	140	302	821	2,128	2,654
Productos de vida media	120	80	473	624	1,457
Productos metálicos	175	774	1,137	4,432	3,024
Productos vegetales y animales	61	287	36	109	12
Otros	62	172	132	157	3,024
Fuentes de área	1,678	5,354	25,960	9,866	247,599
Consumo de solventes	N/A	N/A	N/A	N/A	76,623
Limpieza de superficies	N/A	N/A	N/A	N/A	30,146
Recubrimiento de superficies arquitectónicas	N/A	N/A	N/A	N/A	22,752
Recubrimiento de superficies industriales	N/A	N/A	N/A	N/A	21,414
Lavado en seco	N/A	N/A	N/A	N/A	10,049
Artes gráficas	N/A	N/A	N/A	N/A	6,692
Panaderías	N/A	N/A	N/A	N/A	2,601
Pintura automotriz	N/A	N/A	N/A	N/A	2,175
Pintura tránsito	N/A	N/A	N/A	N/A	803
Distribución de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	12,314
Almacenamiento de gas LP	N/A	N/A	N/A	N/A	892
Fugas de gas LP en uso doméstico	N/A	N/A	N/A	N/A	22,173
HCNO en la combustión	N/A	N/A	N/A	N/A	26,177
Distribución y venta de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	496
Almacenamiento masivo de gasolina	N/A	N/A	N/A	N/A	102
Operación de aeronaves	N/S	N/S	2,512	1,517	400
Recarga de aeronaves	N/A	N/A	N/A	N/A	5
Locomotoras (foráneas/ patio)	10	54	62	492	19
Rellenos sanitarios	N/A	N/A	N/A	N/A	7,380
Aplicación de asfalto	N/A	N/A	N/A	N/A	206
Tratamiento de aguas residuales	N/A	N/A	N/A	N/A	78
Esterilización en hospitales	N/A	N/A	N/A	N/A	23
Combustión en hospitales	9	24	21	80	3
Combustión habitacional	126	0	653	4,417	166
Combustión comercial- institucional	820	5,276	526	2,720	149
Incendios forestales	706	N/E	22,078	637	3,752
Incendio en estructuras	7	N/A	108	3	9
Caminos no pavimentados	N/E	N/A	N/A	N/A	N/A
Vegetación y suelos	7,985	N/A	N/A	3,193	15,669
Vegetación	N/A	N/A	N/A	3,193	15,669
Suelo	7,985	N/A	N/A	N/A	N/A
Fuentes móviles	7,133	4,670	1,733,663	165,838	187,773
Autos particulares	701	2,000	822,477	47,380	81,709
Taxis	199	567	131,453	11,093	15,310
Combis	10	28	20,448	930	1,945
Microbuses	59	166	216,740	9,524	19,761
Pick up	183	522	255,503	18,961	24,599
Camiones de carga a gasolina	84	240	216,865	15,297	18,683
Vehículos a diesel < 3 ton.	133	24	249	150	168
Tractocamiones a diesel	1,990	363	16,675	22,678	7,587
Autobuses a diesel	1,174	214	9,270	11,640	3,853
Vehículos a diesel > 3 ton	2,562	468	20,956	27,662	9,205
Camiones de carga a gas LP	16	15	298	308	215
Motocicletas	22	63	22,729	215	4,742
Total	19,889	22,466	1,768,836	205,885	475,021

N/A. No Aplica, N/S. No Significativo, N/E. No Estimado,

C.3 COMPORTAMIENTO DE LAS EMISIONES

Del análisis de la tabla C.3.1 se desprenden los siguientes comentarios; de 1994 a 1998 las emisiones de partículas menores a $10\mu\text{m}$ (PM_{10}) a disminuido cerca del 15%, y el de bióxido de azufre (SO_2) en 50%, estas reducciones en gran medida se deben a que ha disminuido el contenido de azufre de los combustibles industriales y vehiculares comercializados en la Zona Metropolitana del Valle de México. En lo que se refiere a las emisiones de monóxido de carbono (CO) y los óxidos de nitrógeno (NO_x), la reducción lograda es mínima, y respecto a los hidrocarburos se tiene un ligero aumento para 1998, dicho de otra manera, en 1998 se emiten casi las mismas toneladas de estos últimos

contaminantes que en 1994, esto al parecer nos indica que los programas implementados en la Zona Metropolitana del Valle de México para mejorar la calidad del aire han logrado detener el incremento de las emisiones. Con base en lo anterior, hay que resaltar la importancia de dar seguimiento y fortalecimiento a las medidas exitosas que se han instrumentado en la Zona Metropolitana del Valle de México, puesto que de otra manera, se esperaría un incremento en la liberación de emisiones al aire en los próximos años.

Tabla C.3.1 Emisión de contaminantes en la ZMVM, 1994, 1996, 1998

Año del inventario	Emisiones [ton/año]				
	PM ₁₀	SO ₂	CO	NO _x	HC
1994 (recálculo)	23,227	47,518	1,778,781	206,069	470,473
1996 (recálculo)	23,006	42,033	1,766,857	203,108	477,749
1998	19,889	22,466	1,768,836	205,885	475,021

C.3.1 Comportamiento de las emisiones en fuentes fijas

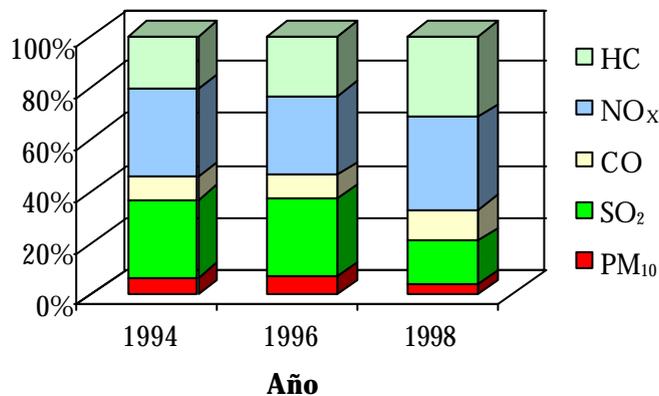
Una de las labores importantes a realizar para entender el comportamiento de las emisiones, es el análisis por sector para cada inventario, en la tabla C.3.1.1 se puede apreciar que con respecto al inventario de 1998, las fuentes industriales tienen una disminución de alrededor del 50% en lo que se refiere a PM₁₀, por lo que respecta a los óxidos de azufre se reducen las emisiones en aproximadamente 60%. En cuanto a las emisiones de monóxido de carbono, se observa que permanecen casi sin modificación.

Las emisiones de óxidos de nitrógeno han disminuido en casi el 20%, esto se atribuye a la instalación de quemadores de bajo NO_x, por último las emisiones de hidrocarburos han aumentado, lo que indica que la política de medidas gubernamentales de este contaminante necesitan revisarse.

Tabla C.3.1.1. Comportamiento de las emisiones en fuentes fijas

Contaminante	Emisiones [ton/año]		
	1994	1996	1998
PM ₁₀	7,650	7,180	3,093
SO ₂	34,196	30,810	12,442
CO	9,819	9,129	9,213
NO _x	38,792	32,031	26,988
HC	23,519	23,949	23,980

Gráfica C.3.1.1. Comportamiento porcentual de las emisiones en fuentes fijas



C.3.2 Comportamiento de las emisiones en fuentes móviles

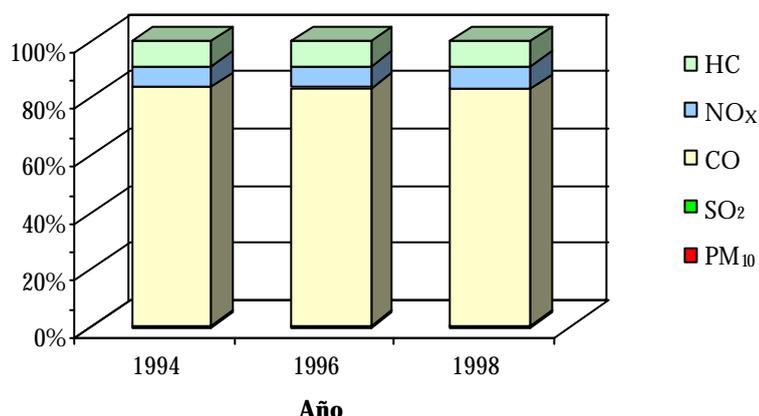
En la tabla C.3.2.1 tenemos que, del inventario de emisiones de 1994 al inventario de emisiones 1998, las fuentes móviles presentan un aumento del 7% en lo que se refiere a PM₁₀, lo mismo ocurre para las emisiones de óxidos de nitrógeno con un aumento del 6%; los óxidos de azufre se reducen alrededor del 53% y en cuanto a las emisiones de monóxido de carbono éstas disminuyen un 2%, por último, las emisiones de hidrocarburos aumentan en un 2%. El comportamiento de los hidrocarburos puede atribuirse a que existe un crecimiento de la flota vehicular y que el 34% de los vehículos son de años modelo 1985 y anteriores. Sin embargo, cabe resaltar que se ha logrado frenar la emisión de dicho contaminante.

Tabla C.3.2.1. Comportamiento de las emisiones en fuentes móviles

Contaminante	Emisiones [ton/año]		
	1994*	1996*	1998
PM ₁₀	6,648	6,901	7,133
SO ₂	8,653	6,903	4,670
CO	1,758,244	1,745,434	1,733,663
NO _x	155,437	160,981	165,838
HC	184,765	186,829	187,773

*Recálculo

Gráfica C.3.2.1. Comportamiento porcentual de las emisiones en fuentes móviles



C.3.3 Comportamiento de las emisiones en fuentes de área

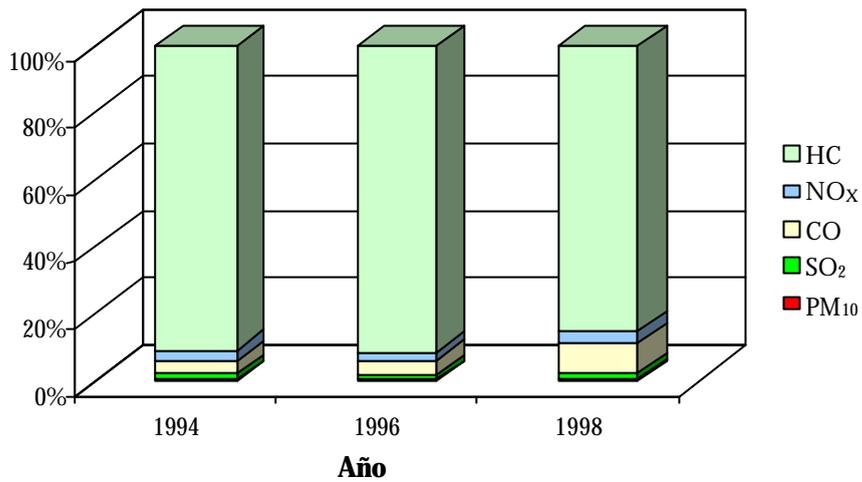
En las emisiones de partículas menores a 10 micrometro y de monóxido de carbono se observa un pequeño incremento, cabe mencionar que esto se atribuye a las condiciones meteorológicas de 1998, que ocasionaron un mayor número de incendios forestales. Las emisiones de hidrocarburos se han mantenido casi constantes desde 1994 y los óxidos de azufre han aumentado en un 20%, esto debido a que en este sector todavía se utilizan grandes cantidades de combustibles azufrados. Los óxidos de nitrógeno han aumentado en casi 8%, cabe destacar que el crecimiento poblacional está relacionado con las emisiones en este sector (tabla C.3.3.1).

Tabla C.3.3.1. Comportamiento de las emisiones en fuentes de área

Contaminante	Emisiones [ton/año]
--------------	---------------------

	1994	1996	1998
PM ₁₀	944	940	1,678
SO ₂	4,669	4,320	5,354
CO	10,718	12,294	25,960
NO _x	8,647	6,903	9,866
HC	246,519	251,302	247,599

Gráfica C.3.3.1. Comportamiento porcentual de las emisiones en fuentes de área



En lo que se refiere a las emisiones de las fuentes naturales se supusieron las estimadas para 1998, debido a que no se cuenta con toda la información requerida para esos años.