

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO	# DE FIGURA	TÍTULO	PAG.
Capítulo 1	Figura 1	Esquema causa–efecto de la OCDE.	2
	Figura 2	Pronóstico del crecimiento de la mancha urbana en el Distrito Federal.	2
	Figura 3	Distribución por tipo de combustible en la ZMVM (1990–2001)	4
	Figura 4	Variables de riesgo natural en la ZMVM.	5
	Figura 5	Evolución de las variables climáticas en la ZMVM (1990–2001).	6
	Figura 6	Distribución de concentraciones máximas diarias de ozono en la ZMVM (1990, 1995, 2000 y 2001).	6
Capítulo 2	Figura 7	Registros de PM ₁₀ con métodos de medición manual y automática.	13
Capítulo 3	Figura 8	Representación gráfica de algunos indicadores estadísticos.	18
	Figura 9	Ejemplo de Exposición Total Diaria a O ₃ .	21
	Figura 10	Ejemplo de Exposición Total Anual a PM ₁₀ .	22
	Figura 11	Ejemplo de mosaico.	24
Capítulo 4	Figura 12	Comportamiento del Percentil 90 anual de O ₃ , NO ₂ y NO _x en la ZMVM (1990–2001).	28
	Figura 13	Comportamiento del Percentil 90 anual de PST, PM ₁₀ , Pb–PST y Pb–PM ₁₀ en la ZMVM (1990–2001).	29
	Figura 14	Comportamiento del Percentil 90 anual de CO en la ZMVM (1990–2001).	30
	Figura 15	Comportamiento del Percentil 90 anual de SO ₂ y consumo de combustibles con contenido de azufre (1990–2001).	31
Capítulo 5	Figura 16	Porcentaje de días por arriba del valor límite de la NOM de O ₃ y número de días con instrumentación del PCAA e instrumentación de un PCAA definido en 0.257 ppm (equivalente a 220 puntos del IMECA), durante el período 1990–2001.	34
	Figura 17	Porcentaje de días al año por arriba del valor límite permisible para los promedios móviles de O ₃ en la ZMVM (1990–2001).	34
	Figura 18	Porcentaje de días al año por arriba del valor límite permisible de NO ₂ para la NOM en la ZMVM (1990–2001).	36
	Figura 19	Porcentaje de muestreos al año por arriba del valor límite permisible de PM ₁₀ para la NOM en la ZMVM (1990–2001).	37
	Figura 20	Porcentaje de muestreos al año por arriba del valor límite permisible de PST para la NOM en la ZMVM (1990–2001).	39
	Figura 21	Número de trimestres por arriba del valor límite permisible de Pb en la ZMVM (1990–2001).	40
	Figura 22	Porcentaje de días al año por arriba del valor límite permisible de CO para la NOM en la ZMVM (1990–2001).	41
	Figura 23	Porcentaje de días al año por arriba del valor límite permisible de SO ₂ para la NOM en la ZMVM (1990–2001)	42
Capítulo 6	Figura 24	Comportamiento diario típico de NO _x y NO ₂ en la ZMVM (2001).	44
	Figura 25	Comportamiento diario típico de O ₃ y NO _x en la ZMVM (2001).	44
	Figura 26	Comportamiento de NO _x por uso de suelo en estaciones de monitoreo (1990, 1995, 2000 y 2001).	44
	Figura 27	Comportamiento de NO ₂ por uso de suelo en estaciones de monitoreo (1990, 1995, 2000 y 2001).	44
	Figura 28	Comportamiento diario típico de CO y NO _x en la ZMVM (2001)	45
	Figura 29	Comportamiento de CO por uso de suelo en estaciones de monitoreo (1990, 1995, 2000 y 2001).	45
	Figura 30	Comportamiento diario típico de SO ₂ en la ZMVM (2001).	46
	Figura 31	Comportamiento de SO ₂ por uso de suelo en estaciones de monitoreo (1990, 1995, 2000 y 2001).	46
Capítulo 7	Figura 32	Promedio mensual de variables climáticas en la ZMVM (período 1990–2001).	47
	Figura 33	Concentraciones máximas diarias de O ₃ en la ZMVM por época climática (1990–2001).	48
	Figura 34	Muestreos de PST en la ZMVM por época climática (1990–2001).	48
	Figura 35	Muestreos de PM ₁₀ en la ZMVM por época climática (1990–2001).	49

CAPÍTULO	# DE FIGURA	TÍTULO	PAG.
	Figura 36	Concentraciones máximas diarias de CO en la ZMVM por época climática (1990–2001).	49
	Figura 37	Concentraciones promedio diarias de SO ₂ en la ZMVM por época climática (1990–2001).	49
	Figura 38	Concentraciones máximas diarias de NO ₂ en la ZMVM por época climática (1990–2001).	49
	Figura 39	Concentraciones máximas diarias de NO _x en la ZMVM por época climática (1990–2001).	50
	Figura 40	Muestreos de Pb–PST en la ZMVM por época climática (1990–2001).	50
	Figura 41	Mosaicos de O ₃ en la ZMVM (1990, 1995, 200 y 2001).	52
	Figura 42	Mosaicos de PM ₁₀ en la ZMVM (1990, 1995, 200 y 2001).	53
Capítulo 8	Figura 43	Escala de pH.	56
	Figura 44	Precipitación pluvial captada durante la época de lluvias (junio-octubre) en la ZMVM (período 1990–2001).	57
	Figura 45	Depósito húmedo (mg/m ²) en la ZMVM durante la época de lluvias (período 1997–2001)	59
Anexo 5	Figura A1	Comportamiento no homogéneo de NO _x en diferentes estaciones de la ZMVM (1990–2001).	84
Anexo 7	Figura A2	Asociación entre los promedios mensuales de las variables climáticas en la ZMVM (período 1990–2001).	88
	Figura A3	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la temperatura y la velocidad del viento, para el período (1990–2001).	89
	Figura A4	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la temperatura y la humedad relativa, para el período (1990–2001).	89
	Figura A5	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la temperatura y la precipitación pluvial, para el período (1990–2001).	89
	Figura A6	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la temperatura y el número de inversiones térmicas, para el período (1990–2001).	89
	Figura A7	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la velocidad del viento y la humedad relativa, para el período (1990–2001).	90
	Figura A8	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la velocidad del viento y la precipitación pluvial, para el período (1990–2001).	90
	Figura A9	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la velocidad del viento y el número de inversiones térmicas, para el período (1990–2001).	90
	Figura A10	Gráfica de dispersión entre el promedio mensual de la humedad relativa y la precipitación pluvial, para el período (1990–2001).	90
Anexo 8	Figura A11	Comportamiento de la concentración de cationes y aniones durante la época de lluvias en la ZMVM (1997–2001).	91
	Figura A12	Comportamiento del depósito de cationes y aniones durante la época de lluvias en la ZMVM (1997–2001).	92

LISTA DE TABLAS

CAPÍTULO	# DE TABLA	TÍTULO	PAG.
Capítulo 1	Tabla 1	Población y superficie en el área urbana de la ZMVM.	3
	Tabla 2	Emisión total de contaminantes por fuente, 1998.	3
	Tabla 3	Composición del parque vehicular en la ZMVM, 2001.	4
	Tabla 4	Casos de Precontingencias, Fase I y Fase II en la ZMVM bajo el esquema actual del Programa de Contingencias Ambientales Atmosféricas.	7
	Tabla 5	Días de aplicación del PCAA en la ZMVM, criterio actual y posibles escenarios de modificación.	7
	Tabla 6	Efectos de salud asociados con la exposición a O ₃ y PM ₁₀ .	9
Capítulo 2	Tabla 7	Parámetros que se registran en el SIMAT por tipo de red de monitoreo y tiempo de medición.	11
	Tabla 8	Comparación de los métodos de medición de PM ₁₀ .	13
Capítulo 3	Tabla 9	Número de registros por red de monitoreo del SIMAT de la Ciudad de México relacionados con las categorías de desempeño.	15
	Tabla 10	Ejemplificación del criterio de selección de estaciones de la ZMVM con mejor desempeño histórico.	16
	Tabla 11	Estaciones del SIMAT de la Ciudad de México con mejor desempeño histórico (1990–2001).	16
	Tabla 12	Criterios para procesar la información de las estaciones del SIMAT con mejor desempeño.	17
	Tabla 13	Indicadores de la calidad del aire para la ZMVM.	17
	Tabla 14	Formato de resultados de las pruebas de homogeneidad y tendencia.	20
	Tabla 15	Normas Oficiales Mexicanas, Salud Ambiental.	20
	Tabla 16	Escala de colores para la generación de mosaicos.	24
	Tabla 17	Ejemplo de concentración y volumen en muestreos de depósito húmedo.	25
Capítulo 4	Tabla 18	Análisis de Mann Kendall de homogeneidad por período en la ZMVM para O ₃ , NO ₂ y NOx.	28
	Tabla 19	Análisis de Mann Kendall de homogeneidad por período en la ZMVM para PST, PM ₁₀ , Pb–PST y Pb–PM ₁₀ .	29
	Tabla 20	Análisis de Mann Kendall de homogeneidad por período en la ZMVM para CO.	30
	Tabla 21	Análisis de Mann Kendall de homogeneidad por período en la ZMVM para SO ₂ .	31
	Tabla 22	Eventos extraordinarios de SO ₂ registrados en la ZMVM (2000–2001), concentración horaria en ppm.	31
Capítulo 5	Tabla 23	Promedio aritmético anual (µg/m ³) de muestreos de PM ₁₀ en la ZMVM (1990–2001).	37
	Tabla 24	Promedio aritmético anual (µg/m ³) de muestreos de PST en la ZMVM (1990–2001).	40
	Tabla 25	Promedio aritmético anual (ppm) de SO ₂ en la ZMVM (1990–2001).	42
Capítulo 6	Tabla 26	Estaciones clasificadas por tipo de uso de suelo (2001).	43
Capítulo 7	Tabla 27	Días de la semana predominantes en el intervalo de mayor frecuencia por época climática para O ₃ y PM ₁₀ (1990, 1995, 2000 y 2001).	51
Capítulo 8	Tabla 28	Cationes analizados en el agua de lluvia, SIMAT de la Ciudad de México.	57
Anexo 1	Tabla A1	Consumo anual de combustible en la ZMVM, en millones de litros y desagregado por tipo de combustible (1990–2000).	63
Anexo 2	Tabla A2	Parámetros registrados por el SIMAT de la Ciudad de México durante 2001.	64
	Tabla A3	Parámetros y unidades de medición del SIMAT de la Ciudad de México.	65
Anexo 3	Tabla A4	Apariencia de los identificadores de desempeño.	66
	Tabla A5	Desempeño de O ₃ en el período de 1990 a 2001.	67
	Tabla A6	Desempeño de CO en el período de 1990 a 2001.	68
	Tabla A7	Desempeño de SO ₂ en el período de 1990 a 2001.	69
	Tabla A8	Desempeño de NO ₂ en el período de 1990 a 2001.	70
	Tabla A9	Desempeño de PM ₁₀ en el período de 1995 a 2001.	71
	Tabla A10	Desempeño de HR en el período de 1990 a 2001.	72

CAPÍTULO	# DE TABLA	TÍTULO	PAG.
	Tabla A11	Desempeño de TMP en el período de 1990 a 2001.	72
	Tabla A12	Desempeño de DV en el período de 1990 a 2001.	73
	Tabla A13	Desempeño de VV en el período de 1990 a 2001.	73
	Tabla A14	Desempeño de los muestreos de PST en el período de 1990 a 2001.	74
	Tabla A15	Desempeño de los muestreos de Pb-PST en el período de 1990 a 2001.	75
	Tabla A16	Desempeño de los muestreos de PM ₁₀ en el período de 1990 a 2001.	76
	Tabla A17	Desempeño de los muestreos de Pb-PM ₁₀ en el período de 1990 a 2001.	76
	Tabla A18	Estaciones de monitoreo de la REDDA y técnicas de muestreo.	77
Anexo 4	Tabla A19	Acciones implementadas en la ZMVM y contaminantes ambientales que involucran (1986–2001).	78
	Tabla A20	Normas Oficiales Mexicanas relacionadas con la calidad del aire en la ZMVM (1995–2000).	82
Anexo 5	Tabla A21	Análisis de tendencia de SO ₂ para algunas estaciones de la ZMVM (a un nivel de confianza del 95%).	84
Anexo 6	Tabla A22	Distribución de los máximos diarios de O ₃ en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	85
	Tabla A23	Distribución de los máximos diarios del promedio móvil de 8 horas de O ₃ en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	85
	Tabla A24	Distribución de los máximos diarios de SO ₂ en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	85
	Tabla A25	Distribución de los máximos diarios de NO ₂ en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	85
	Tabla A26	Distribución de los muestreos de PM ₁₀ en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	86
	Tabla A27	Distribución de los máximos diarios de CO en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	86
	Tabla A28	Distribución de los muestreos de PST en la ZMVM (1990–2001) para diferentes límites.	86

LISTA DE MAPAS

CAPÍTULO	# DE MAPA	TÍTULO	PAG.
Capítulo 2	Mapa 1	Localización de las estaciones del SIMAT de la Ciudad de México (2001).	12
Capítulo 5	Mapa 2	Distribución espacial de la exposición promedio a O ₃ en la ZMVM (1990).	35
	Mapa 3	Distribución espacial de la exposición promedio a O ₃ en la ZMVM (1995).	35
	Mapa 4	Distribución espacial de la exposición promedio a O ₃ en la ZMVM (2000).	35
	Mapa 5	Distribución espacial de la exposición promedio a O ₃ en la ZMVM (2001).	35
	Mapa 6	Distribución espacial de la exposición promedio a PM ₁₀ en la ZMVM (1990).	38
	Mapa 7	Distribución espacial de la exposición promedio a PM ₁₀ en la ZMVM (1995).	38
	Mapa 8	Distribución espacial de la exposición promedio a PM ₁₀ en la ZMVM (2000).	38
	Mapa 9	Distribución espacial de la exposición promedio a PM ₁₀ en la ZMVM (2001).	38
Capítulo 8	Mapa 10	Precipitación pluvial acumulada en la época de lluvias en la ZMVM (2001).	58
	Mapa 11	Promedio ponderado de los compuestos captados en agua de lluvia en la ZMVM durante la época de lluvias 2001.	60
	Mapa 12	Depósito húmedo de los compuestos captados en agua de lluvia en la ZMVM durante la época de lluvias 2001.	61