

# **XI Congreso anual de la AMEE y III Congreso anual conjunto de asociaciones AMEE/ WEC MEX / AME y AMGN Acapulco 2011**

**EMISIONES DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN LA  
ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO HASTA EL  
2020**

Guillermo Robles Morales, Claudia Sheinbaum Pardo, Carlos  
Chávez Baeza, Juan Carlos Solís Ávila  
Instituto de Ingeniería, UNAM

# ESCENARIOS DE GEI PARA ZMVM

- En este trabajo se presentan escenarios de emisiones de GEI para la ZMVM para fuentes puntuales, de área y móviles para el periodo 2008-2020, provenientes de actividades humanas. Estos escenarios de emisión se construyen bajo ciertas condiciones de crecimiento económico y de población y se denominan alto, tendencial y bajo.

Los gases de efecto invernadero considerados son:

Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ),

Metano ( $\text{CH}_4$ ) y

Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

# ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO

El Gobierno del Distrito Federal (GDF) y el del Estado de México definieron en el 2006 a la ZMVM como aquella que integra a las 16 delegaciones del DF y a 59 municipios del Estado de México.

# ZMVM

En ella vive alrededor del 18% de la población total del país

Representa alrededor del 35% de la generación de la riqueza nacional

De acuerdo con el conteo de 2005 la población de la ZMVM llegó a 19.2 millones y la del DF a 8.7 millones

# INDUSTRIA ZMVM

Según el Censo Económico 2003 realizado por el INEGI existen más de 52 mil industrias manufactureras ubicadas en la ZMVM, de las cuales cerca de 5000 son las que mayores emisiones representan

# SECTOR SERVICIOS

De acuerdo con el Sistema Empresarial Mexicano (SIEM), para el año 2008, la ZMVM concentraba 259,811 establecimientos registrados, en donde el 95% se dedica al sector comercial y de servicios

# TRANSPORTE

En el año 2008, el número de vehículos circulando en la ZMVM llegó a 4,536,914 incluyendo carga, pasajeros y motocicletas. El transporte privado representa el 81.4% del parque vehicular total, mientras las motocicletas el 5.2% y los taxis el 3.5%.

# EMISIONES DE GEI

La metodología empleada en el cálculo de las emisiones de gases de efecto invernadero es la descrita en las

*Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*

# EMISIONES DE CO<sub>2</sub>

$$EM\ CO_2 = \sum_i E_i * FE_i * FO_i * FC$$

Donde:

EM CO<sub>2</sub>: emisiones de CO<sub>2</sub>, Gg

E<sub>i</sub> : consumo de energía del combustible i, TJ

FE<sub>i</sub> : factor de emisión del combustible i, Gg/TJ

FO : factor de oxidación del combustible i

FC : factor de conversión, 44/12

# EMISIONES DE CH<sub>4</sub> Y N<sub>2</sub>O

$$EM = \sum_{ijk} A_{ijk} * I_{ijk} * FE_{ijk}$$

Donde:

EM : emisiones de CH<sub>4</sub> o N<sub>2</sub>O, Gg

A : actividad

I : intensidad energética, TJ/actividad

FE : factor de emisión, Gg/TJ

ijk : sector, combustible, tecnología empleada

# ESCENARIOS DE EMISIÓN

El año base es 2008 y las emisiones de GEI de ese año se toman del *Inventario de emisiones de gases de efecto invernadero y carbón negro de la ZMVM de 2008*.

Para estimar las emisiones de GEI para los años futuros, se supone que la intensidad energética se mantiene constante en el periodo 2009-2020 a su nivel de 2008.

Por separado se hace una estimación de la actividad para cada tipo de fuente.

# FUENTES PUNTUALES

- CRECIMIENTO INDUSTRIAL

Ramas	2009	Tendencial	Alto	Bajo
31	-5.00%	3.10%	4.03%	2.17%
32	-5.00%	-0.20%	-0.26%	-0.14%
33	-5.00%	-6.60%	-8.58%	-4.62%
34	-5.00%	2.60%	3.38%	1.82%
35	-5.00%	2.00%	2.60%	1.40%
36	-5.00%	2.00%	2.60%	1.40%
37	-5.00%	3.80%	4.94%	2.66%
38	-5.00%	3.30%	4.29%	2.31%
39	-5.00%	5.30%	6.89%	3.71%
41	0.00%	5.30%	6.89%	3.71%

# FUENTES DE ÁREA

Categoría	Subcategoría	Actividad	Intensidad	Tasa de crecimiento anual		
				Bajo	Tendencial	Alto
Combustión en fuentes estacionarias	Combustión comercial / institucional	PIB comercial	Energía/PIB	3.4%	4.9%	6.4%
	Combustión habitacional	Viviendas	Energía/vivienda	1.4%	2.0%	2.6%
Fuentes móviles que no circulan por carretera	Operación de aeronaves	LTO (ciclos de operación)	Emisión/LTO	1.8%	2.5%	3.3%
	Locomotoras	Consumo de combustible	N.A.	0.4%	0.5%	0.7%
	Terminal de autobuses de pasajeros	Número de vehículos por edad	Emisión/corrida	0.7%	1.0%	1.3%
Uso de solventes	Consumo de solventes	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	Limpieza de superficies en la industria	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	Recubrimiento superficies arquitectónicas	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	Recubrimiento de superficies industriales	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	Lavado en seco	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	· Artes gráficas	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	· Pintado de carrocerías	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
	· Pintado de señalamientos de tránsito	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%
· Aplicación de asfalto	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%	

# FUENTES DE ÁREA

Categoría	Subcategoría	Actividad	Intensidad	Tasa de crecimiento anual			
				Bajo	Tendencial	Alto	
Fuentes industriales ligeras y comerciales	Panaderías	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%	
	Esterilización en hospitales	Camas	Emisión/cama	0.6%	0.8%	1.0%	
Fuentes de área miscelánea	Incendio en estructuras	Constante	N.A.				
	Incendios forestales	Constante	N.A.				
	Caminos pavimentados	Constante	N.A.				
	Caminos sin pavimentar	Constante	N.A.				
	Emisiones domésticas de amoníaco	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%	
Manejo y tratamiento de residuos	Rellenos sanitarios	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%	
	Tratamiento de aguas residuales	Población	Emisión/habitante	0.6%	0.8%	1.0%	
Almacenamiento y transporte de derivados del petróleo	Almacenamiento y distribución de combustibles líquidos	Terminales de almacenamiento masivo	Combustible	N.A.	3.5%	5.0%	6.5%
		Distribución de gasolina	Combustible	N.A.	3.5%	5.0%	6.5%
		Carga de combustibles en aeronaves	Combustible	N.A.	1.1%	1.5%	2.0%
	Almacenamiento y distribución de GLP	Terminales de almacenamiento masivo	Combustible		2.1%	3.0%	3.9%
		Distribución	Combustible		2.1%	3.0%	3.9%
Fugas	Fugas en instalaciones	Industrial	Combustible	N.A.	2.1%	3.0%	3.9%
		Servicios	Combustible	N.A.	2.1%	3.0%	3.9%
		Habitacional	Equipos	Emisión /equipo	1.5%	2.2%	2.9%
	Hidrocarburos no quemados	Industrial	Combustible	N.A.	2.1%	3.0%	3.9%
		Servicios	Combustible	N.A.	2.1%	3.0%	3.9%
		Habitacional	Equipos	Emisión /equipo	1.5%	2.2%	2.9%

# FUENTES MÓVILES

- KILOMETRAJE RECORRIDO

Tipo de vehículo	Km/día
Autos Particulares de uso Intensivo <sup>1</sup>	100
Pick Up <sup>1</sup>	60
Pick Up de uso intensivo <sup>1</sup>	100
Microbuses <sup>1</sup>	200
Vehículos de carga de hasta 3 ton <sup>4</sup>	65.4
Vehículos de carga de más de 3 ton <sup>4</sup>	62.8
Taxis <sup>1</sup>	200
Vagonetas y combis	200
Tractocamiones <sup>6</sup>	62.8
Autobuses Red de Transporte de Pasajeros <sup>3</sup> (día hábil/inhábil)	223 / 241
Autotransporte Federal de Turismo <sup>2</sup>	60
Autotransporte Federal de Pasaje <sup>2</sup>	48
Autobuses Concesionados <sup>3</sup>	223
Motocicletas <sup>1</sup>	79
Metrobús <sup>5</sup> (día hábil/inhábil)	191.87 / 166.28

# FUENTES MÓVILES

- CRECIMIENTO EN VENTAS DE VEHÍCULOS

	DF			Estado de México		
	Bajo	Tendencial	Alto	Bajo	Tendencial	Alto
Auto privado	2.5%	5%	7.5%	2.5%	5%	7.5%
Motocicleta	2.5%	5%	10%	2.5%	5%	10%
Pick up	3%	7.5%	10.5%	3%	7.8%	10.5%
Vehículo < 3 ton	0.4%	0.7%	1.0%	0.7%	1.0%	1.5%
Vehículo > 3 ton	0.3%	0.6%	0.8%	6%	12.3%	18%
Tractocamión	0.01%	0.03%	0.06%	2%	4.2%	6%

# FUENTES MÓVILES

- CRECIMIENTO FLOTA TRANSPORTE PÚBLICO

	DF	Estado de México
	Tendencial	Tendencial
Taxi	0.8%	0.4%
Combi/Van	2.2%	5.8%
Microbuses	-6.7%	2.2%
Autobuses	3.5%	5.1%
Metrobús	13.3%	61.8%*

# RENDIMIENTO COMBUSTIBLE

	Autos particulares		Taxi-subcompacto		Combi		Pick up	
	Km/lt	MJ/km	Km/lt	MJ/km	Km/lt	MJ/km	km/lt	MJ/km
1988 y anteriores	9.10	3.53	10.2	3.15	6.4	5.02	6.4	5.02
1989	8.90	3.61	9.9	3.24	6.5	4.94	6.5	4.94
1990	9.10	3.53	10	3.21	6.9	4.65	6.9	4.65
1991	8.90	3.61	9.9	3.24	6.9	4.65	6.9	4.65
1992	8.80	3.65	9.8	3.28	6.9	4.65	6.9	4.65
1993	9.00	3.57	9.7	3.31	6.5	4.94	6.5	4.94
1994	9.00	3.57	9.9	3.24	6.4	5.02	6.4	5.02
1995	9.10	3.53	10.9	2.95	6.1	5.27	6.1	5.27
1996	9.00	3.57	10.8	2.97	6.1	5.27	6.1	5.27
1997	9.40	3.42	11	2.92	6.2	5.18	6.2	5.18
1998	9.80	3.28	11.4	2.82	6.4	5.02	6.4	5.02
1999	9.60	3.35	11.2	2.87	6.3	5.10	6.3	5.10
2000	9.60	3.35	11.2	2.87	6.4	5.02	6.4	5.02
2001	9.80	3.28	11.3	2.84	6.6	4.87	6.6	4.87
2002	10.00	3.21	11.3	2.84	6.7	4.79	6.7	4.79
2003	10.10	3.18	11.3	2.84	7.2	4.46	7.2	4.46
2004	10.00	3.21	11.3	2.84	7.4	4.34	7.4	4.34
2005	10.00	3.21	11.6	2.77	7.5	4.28	7.5	4.28
2006	9.80	3.28	11.7	2.75	7.4	4.34	7.4	4.34
2007	9.80	3.28	11.8	2.72	7.4	4.34	7.4	4.34
2008	9.80	3.28	11.7	2.75	7.4	4.34	7.4	4.34
2009	9.85	3.26	11.76	2.73	7.44	4.32	7.4	4.32
2010	9.90	3.25	11.82	2.72	7.47	4.30	7.5	4.30
2011	9.95	3.23	11.88	2.70	7.51	4.28	7.5	4.28
2012	10.00	3.21	11.93	2.69	7.55	4.26	7.5	4.26
2013	10.05	3.20	11.99	2.68	7.59	4.23	7.6	4.23
2014	10.09	3.18	12.05	2.67	7.62	4.21	7.6	4.21
2015	10.14	3.17	12.11	2.65	7.66	4.19	7.7	4.19
2016	10.19	3.15	12.17	2.64	7.70	4.17	7.7	4.17
2017	10.24	3.14	12.23	2.63	7.73	4.15	7.7	4.15
2018	10.29	3.12	12.29	2.61	7.77	4.13	7.8	4.13
2019	10.34	3.11	12.34	2.60	7.81	4.11	7.8	4.11
2020	10.39	3.09	12.40	2.59	7.84	4.09	7.8	4.09

# EMISIONES F. PUNTUALES

Sector	Emisiones [miles de ton/año] 2008			
	CO2	N2O	CH4	TOTAL
INDUSTRIAL	9,233.53	7.85	4.98	9,246
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1,123.35	0.92	0.59	1,125
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	352.46	0.45	0.23	353
Industria de la madera y productos de madera	27.35	0.04	0.02	27
Papel y productos de papel, imprenta y editoriales	1,105.03	0.83	0.56	1,106
Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, de hule y de plástico	1,463.19	2.18	1.08	1,466
Productos minerales no metálicos. Excluye los derivados del petróleo y del carbón	906.79	0.96	0.55	908
Industrias metálicas básicas	314.17	0.22	0.16	315
Productos metálicos, maquinaria y equipo. Incluye instrumentos quirúrgicos y de precisión	825.16	0.55	0.40	826
Otras industrias manufactureras	49.04	0.05	0.03	49
Generación de energía eléctrica	3,066.99	1.64	1.37	3,070

Sector	Emisiones [miles de ton/año] 2020			
	CO2	N2O	CH4	TOTAL
INDUSTRIAL	11,219.88	9.48	6.03	11,235.39
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	1,500.47	1.23	0.78	1,502.48
Textiles, prendas de vestir e industria del cuero	328.82	0.42	0.22	329.46
Industria de la madera y productos de madera	12.31	0.02	0.01	12.34
Papel y productos de papel, imprenta y editoriales	1,397.36	1.05	0.70	1,399.12
Sustancias químicas, productos derivados del petróleo y del carbón, de hule y de plástico	1,736.87	2.59	1.28	1,740.74
Productos minerales no metálicos. Excluye los derivados del petróleo y del carbón	1,076.38	1.14	0.65	1,078.18
Industrias metálicas básicas	450.23	0.32	0.23	450.77
Productos metálicos, maquinaria y equipo. Incluye instrumentos quirúrgicos y de precisión	1,075.45	0.72	0.52	1,076.69
Otras industrias manufactureras	82.37	0.09	0.05	82.51
Generación de energía eléctrica	3,559.61	1.90	1.59	3,563.10

# EMISIONES F. PUNTUALES

Fuentes Puntuales		Emisiones [miles de ton/año]			
		CO2	N2O	CH4	TOTAL
Alto Tendencial Bajo	2008	9,233.53	7.85	4.98	9,246.36
	2012	9,626.37	8.14	5.23	9,639.75
	2012	9,460.76	8.00	5.09	9,473.84
	2012	9,297.44	7.86	5.05	9,310.35
Alto Tendencial Bajo	2016	10,769.47	9.10	5.86	10,784.43
	2016	10,311.68	8.71	5.54	10,325.94
	2016	9,873.76	9873.76	9873.76	9,873.76
Alto Tendencial Bajo	2020	12,027.08	10.17	6.54	12,043.79
	2020	11,219.88	9.48	6.03	11,235.39
	2020	10,470.45	8.85	5.69	10,484.99

# EMISIONES F. ÁREA

Sector	Emisiones por contaminante [ton /año] 2008			
	CO2	N2O	CH4	Total
Combustión en fuentes estacionarias	5,764.3	2.8	2.3	5,769.4
Combustión comercial-institucional	1,089.1	0.5	0.4	1,090.0
Combustión habitacional	4,675.3	2.2	1.9	4,679.4
<b>Fuentes móviles no carreteras</b>	<b>93.5</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>94.0</b>
Operación de aeronaves	6.4	0.0	0.1	6.5
Locomotoras (foráneas/ patio)	83.8	0.2	0.1	84.1
Terminales de Autobuses de pasajeros	3.3	0.0	0.0	3.4
<b>Almacenamiento y transporte derivados de petróleo</b>	-	<b>2.9</b>	-	<b>2.9</b>
Distribución y almacenamiento de gas LP	-	0.1	-	0.1
Fugas en instalaciones de gas LP	-	2.8	-	2.8
HCNQ en la combustión de gas LP	-	-	-	-
<b>Manejo de residuos</b>	<b>788.7</b>	<b>7,185.9</b>	-	<b>7,974.6</b>
Rellenos sanitarios	788.7	7,185.9	-	7,974.6
Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-
<b>Fuentes de área miscelánea</b>	<b>18.6</b>	<b>0.1</b>	-	<b>18.6</b>
Incendios forestales	18.6	0.1	-	18.6
<b>Total</b>	<b>6,665.1</b>	<b>7,191.9</b>	<b>2.5</b>	<b>13,859.5</b>

Sector	Emisiones por contaminante [ton /año] 2020			
	CO2	N2O	CH4	Total
Combustión en fuentes estacionarias	7,760.8	3.7	3.1	7,767.7
Combustión comercial-institucional	1,856.8	0.9	0.7	1,858.4
Combustión habitacional	5,904.1	2.8	2.4	5,909.3
<b>Fuentes móviles no carreteras</b>	<b>98.4</b>	<b>0.3</b>	<b>0.2</b>	<b>98.9</b>
Operación de aeronaves	6.4	0.0	0.1	6.5
Locomotoras (foráneas/ patio)	89.0	0.2	0.1	89.3
Terminales de Autobuses de pasajeros	3.1	0.0	0.0	3.1
<b>Almacenamiento y transporte derivados de petróleo</b>	-	<b>3.7</b>	-	<b>3.7</b>
Distribución y almacenamiento de gas LP	-	0.2	-	0.2
Fugas en instalaciones de gas LP	-	3.5	-	3.5
HCNQ en la combustión de gas LP	-	-	-	-
<b>Manejo de residuos</b>	<b>850.8</b>	<b>7,752.0</b>	-	<b>8,602.8</b>
Rellenos sanitarios	850.8	7,752.0	-	8,602.8
Tratamiento de aguas residuales	-	-	-	-
<b>Fuentes de área miscelánea</b>	<b>18.6</b>	<b>0.1</b>	-	<b>18.6</b>
Incendios forestales	18.6	0.1	-	18.6
<b>Total</b>	<b>8,728.6</b>	<b>7,759.8</b>	<b>3.3</b>	<b>16,491.7</b>

# EMISIONES F. ÁREA

Fuentes de área		Emisiones [miles de ton/año]			TOTAL
		CO2	N2O	CH4	
Alto Tendencial Bajo	2008	6,665.1	7,191.9	2.5	13,859.5
	2012	7,438.3	7,472.9	2.8	14,914.0
	2012	7,239.3	7,407.4	2.7	14,649.4
	2012	7,100.2	7,342.2	2.6	14,445.1
<hr/>					
Alto Tendencial Bajo	2016	8,423.8	7,721.9	3.2	16,148.8
	2016	7,959.7	7,596.6	3.0	15,559.3
	2016	7,524.1	7,473.1	2.8	15,000.0
<hr/>					
Alto Tendencial Bajo	2020	9,524.9	7,937.8	3.6	17,466.3
	2020	8,728.6	7,759.8	3.3	16,491.7
	2020	8,013.0	7,585.2	3.0	15,601.2

# EMISIONES F. MÓVILES

	Emisiones [ton/año] 2008		
	CO2	CH4	N2O
Autos particulares	9,812	17.6	123.4
Taxis	2,147	2.5	30.8
Combis	630	1.3	6.1
Microbuses	1,080	2.6	19.4
Autobuses	2,400	0.3	2.1
Motociletas	1,542	9.1	8.2
Metrobús	20	0.0	0.0
<b>Total</b>	<b>17,631</b>	<b>33</b>	<b>190</b>
Pick up	983	3	20
Vehículos < 3 ton	818	1	6
Vehículos > 3 ton	1,955	3	16
Tractocamiones	2,416	0	1
<b>Total</b>	<b>6,172</b>	<b>7</b>	<b>42</b>
<b>TOTAL</b>	<b>23,803</b>	<b>41</b>	<b>232</b>

	Emisiones [ton/año] 2020		
	CO2	CH4	N2O
Autos particulares	15,559	15	192
Taxis	2,073	2	30
Combis	1,036	1	10
Microbuses	809	2	13
Autobuses	4,174	0	3
Motociletas	3,605	21	19
Metrobús	117	0	0
<b>Total</b>	<b>27,372</b>	<b>41</b>	<b>268</b>
Pick up	1,098	2	25
Vehículos < 3 ton	1,472	1	11
Vehículos > 3 ton	2,832	2	20
Tractocamiones	3,870	0	2
<b>Total</b>	<b>9,271</b>	<b>5</b>	<b>58</b>
<b>TOTAL</b>	<b>36,644</b>	<b>47</b>	<b>326</b>

# EMISIONES F. MÓVILES

Fuentes móviles		Emisiones [miles de ton/año]			
		CO2	CH4	N2O	Total
Alto Tendencial Bajo	<b>2008</b>	23,803	41	232	24,076
	2012	27,142	40	253	27,435
	2012	27,118	40	249	27,408
	2012	26,923	39	251	27,213
Alto Tendencial Bajo	2016	32,140	44	290	32,474
	2016	31,391	42	276	31,708
	2016	31,840	40	277	32,157
Alto Tendencial Bajo	2020	38,835	52	346	39,233
	2020	36,644	47	326	37,016
	2020	34,974	44	308	35,326

# EMISIONES TOTALES DE GEI

Totales		Emisiones [miles de ton/año]				
		CO2	CH4	N2O	Total	
Alto	2008	39,702	7,241	239	47,182	
	2012	44,207	7,521	261	51,989	
	Tendencial	2012	43,818	7,455	257	51,531
Bajo	2012	43,321	7,389	259	50,968	
Alto	2016	51,333	7,775	299	59,407	
	Tendencial	2016	49,662	7,647	285	57,593
	Bajo	2016	49,238	17,387	10,154	57,031
Alto	2020	60,387	8,000	356	68,743	
	Tendencial	2020	56,592	7,816	335	64,743
	Bajo	2020	53,457	7,638	317	61,412

	CO2	N2O	CH4	Total
2008				
Fuentes puntuales	23%	0%	2%	20%
Fuente de área	17%	99%	1%	29%
Fuentes móviles	60%	1%	97%	51%
2020				
Fuentes puntuales	20%	0%	2%	17%
Fuente de área	15%	99%	1%	25%
Fuentes móviles	65%	1%	97%	57%

# CONCLUSIONES

- Las emisiones de GEI de las tres fuentes, puntuales, de área y móviles, aumentaron de 47,182 Gg de CO<sub>2</sub> equivalente en 2008 a 68,743 Gg en el escenario alto; a 64,743 Gg en el tendencial y a 61,412 Gg en el bajo, todas en unidades CO<sub>2</sub> equivalente. Esto representa incrementos en las emisiones de GEI del 46%, 37% y 30%, respectivamente.

# CONCLUSIONES

- De acuerdo con el escenario tendencial, las fuentes móviles contribuyen con un 57% del total de GEI en la ZMVM, las fuentes de área lo hacen con 25% y las puntuales con un 18%. En el año 2008, sus respectivas participaciones fueron de 51%, 29% y 20%.

# CONCLUSIONES

- Las emisiones de GEI crecen a la par del consumo de combustibles en los escenarios estimados, por lo cual la única manera de reducir su crecimiento es a través de medidas más ambiciosas de ahorro y uso eficiente de la energía así como de la introducción de biocombustibles y fuentes renovables de energía.