

Diagnóstico Básico de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos del Municipio de Comala



3.3 Municipio de Comala

Características generales del municipio y de sus localidades

Ubicación

El municipio de Comala se localiza entre las latitudes 19° 17' y 19° 31' Norte y longitudes 103° 36' y 103° 55' Oeste, con respecto al meridiano de Greenwich (INEGI, 2009). Su altura máxima es de 3 800 metros sobre el nivel medio del mar (msnmm). La mínima es de 500 metros.

Colinda al norte con el estado de Jalisco, al este con este mismo estado y con los municipios de Cuauhtémoc y Villa de Álvarez, al sur nuevamente con este municipio, y al oeste por tercera vez con el de Villa de Álvarez y con el de Minatitlán y con el estado de Jalisco (INEGI, 2009b).

Su extensión territorial es de 254 km², lo cual equivale a **5.20% de la superficie total del estado** (INEGI, 2009b).

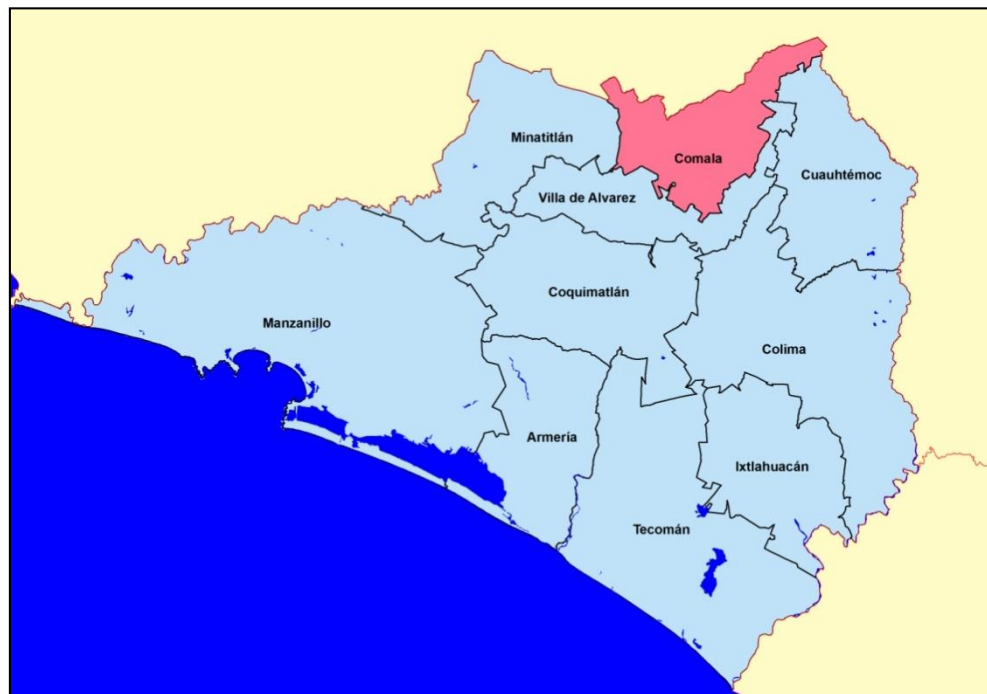


Figura 25. Localización del municipio de Comala.

Las localidades más importantes del municipio de Comala, de acuerdo con el INEGI (2005), son:

| LOCALIDAD | ALTITUD (metros) |
|-----------|------------------|
| Comala | 600 |
| Suchitlán | 1 040 |
| Zacualpan | 640 |

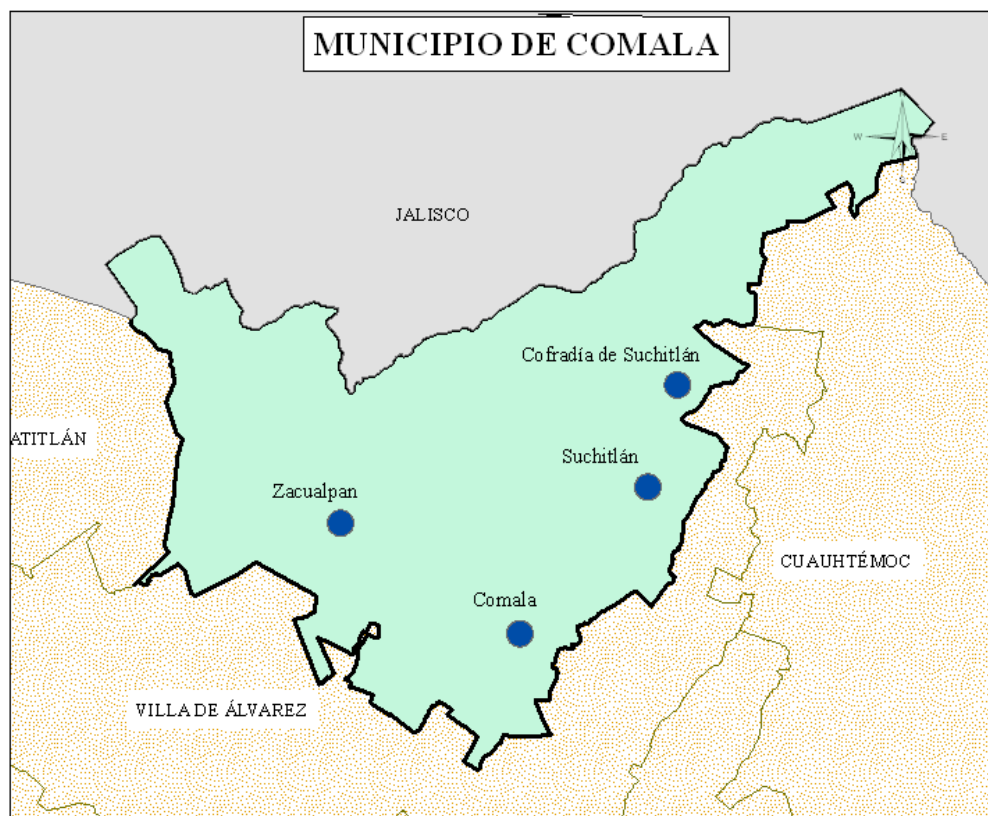


Figura 26. Localidades con más de 1 000 habitantes en el municipio de Comala.

Todas las localidades se dedican principalmente a la agricultura, la ganadería, servicios artesanales y turismo. En la cabecera municipal se realizan actividades vinculadas con comercio y turismo.

Orografía

El municipio abarca un rango de altitud que parte de 500 metros a 3 820 msnmm, es decir que se trata de una superficie de lomeríos, cañadas e innumerables arroyos que, en forma de abanico, descienden hasta las partes bajas del valle de Colima.

En su parte norte se presentan alteraciones fisiográficas de mayor importancia, por ser parte del Eje Neovolcánico, donde se localiza el volcán de Fuego. Constituyen un sistema de topoformas de: a) sierra, que ocupa 12.45% de la superficie del municipio; b) lomerío con cañadas, 44.52%; c) llanura, 3.16%.

El río Armería o Grande atraviesa al municipio de norte a sur. Por la margen occidental ocurre la fisiografía más accidentada. Es una porción de la Sierra Madre del Sur, en la cual se emplazan las serranías de las costas de Jalisco y Colima, en una superficie municipal de 27.73%. En ella se ubican el cerro Grande y las sierras de Juripichi o Juluapan y de Manantlán.

Al oriente del río Armería se localiza la superficie menos accidentada (12.18%), el valle, región que desde tiempos remotos reunió características propicias para desarrollo y expansión de comunidades humanas.

La zona de la cabecera del municipio se ubica en una ladera ligeramente inclinada de norte a sur, enmarcada por los arroyos Suchitlán o Comala al oriente y San Juan al poniente, lo cual semeja una pequeña Mesopotamia. En el sur, de este a oeste, la atraviesa otro arroyo, denominado La Tía Barragana.

En este municipio se erigen las prominencias topográficas relevantes del estado: el volcán de Fuego, de 3 820 msnmm, la sierra de Manantlán –reserva de la biósfera–, de hasta 2 420, y los cerros Grande, de 2 220, Hijos, de 1 880, y Juripichi, de 1 660 (INAFED, 1986).

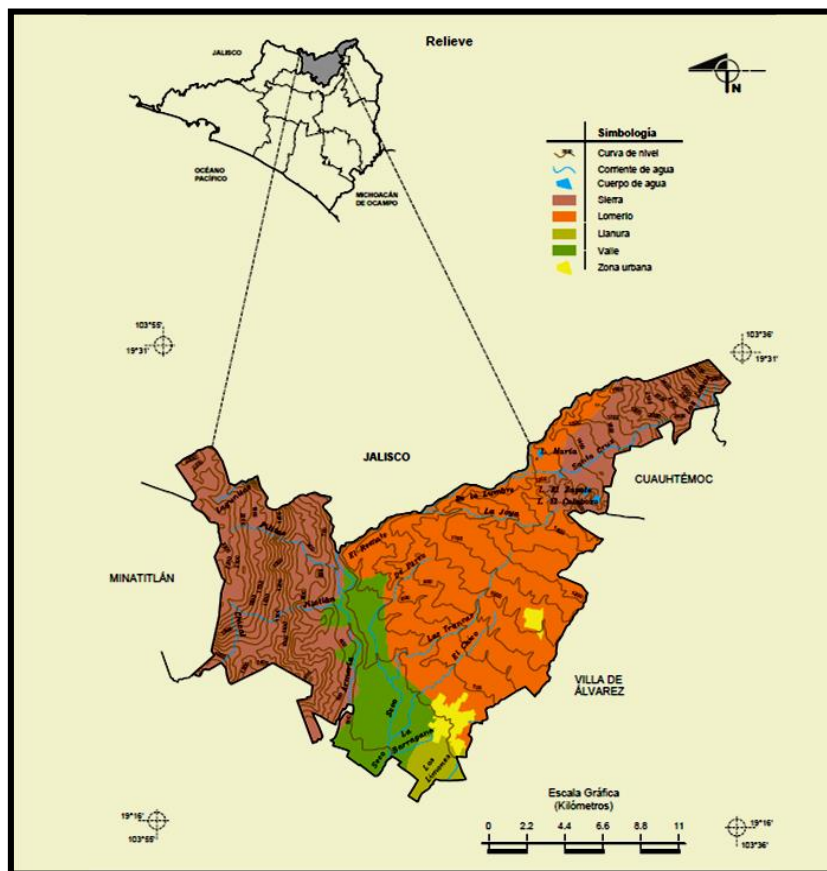


Figura 27. Relieve del municipio de Comala. INEGI, 2009b.

Hidrografía

Además del río Grande o Armería, otros ríos y arroyos importantes son: Zacualpan, San Antonio, Los Mezcales, La Caja, San Juan, Nogueras y Comala, integrado por los denominados Reynosa, Suchitlán y Barragana.

En el municipio existen las lagunas Carrizalillos, La Joya, El Obispo, Palo Alto, Las Cuatas, El Calabozo, El Epazote, La Escondida, El Jabalí y La María.

La presa derivadora Peñitas se construyó en territorio de Comala en 1963, para regadío en tierras labrantías de los municipios de Colima, Comala, Coquimatlán y Villa de Álvarez. Actualmente beneficia 10 217 hectáreas. Este sistema de irrigación deriva aguas del río Armería.

Desde el 22 de septiembre de 1992, mediante un antiguo sistema hidráulico, se captaron aguas de los arroyos La Lumbre y El Delgado, para regadío de 373 hectáreas en el ejido La Caja.

En 1992 se construyó el acueducto Zacualpan–Colima, que proviene del río Zacualpan, cuyo «gasto» (aforo) es de 1 000 litros por segundo (l/s), con el propósito de contribuir al suministro de agua a la ciudades de Colima y Villa de Álvarez. Actualmente el caudal es de 680 l/s.

También en 1992 se creó el sistema de abasto de agua para la población de Quesería, cuya fluencia es de 20 l/s, derivada del manantial el Cordobán, ubicado al norte del municipio de Comala (INAFED, 1986).

Clima

En la parte del sur el clima es cálido subhúmedo; en el norte es más húmedo, y en el suroeste la higrometría es intermedia a la de estas porciones. La temperatura media anual varía entre 23 °C en enero y 27 °C en junio. La precipitación pluvial media anual es de 1 163 milímetros, con régimen de lluvias de mayo a septiembre.

La mayor parte –relativa– del municipio (38.20%) es de clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad menor. A continuación se mencionan los tipos y subtipos climáticos principales, así como su distribución (INEGI, 2005).

Tabla 60. Climas del municipio de Comala.

| TIPO O SUBTIPO | SÍMBOLO | % DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL |
|--|----------|------------------------------|
| Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad | A(w2) | 5.92 |
| Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media | A(w1) | 23.15 |
| Cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad | A(w0) | 38.20 |
| Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad | ACw2 | 5.50 |
| Semicálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media | ACw1 | 17.25 |
| Templado subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad | C(w2) | 9.38 |
| Semifrío subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad | C(E)(w2) | 0.60 |

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la carta 1:1 000 000, serie I.

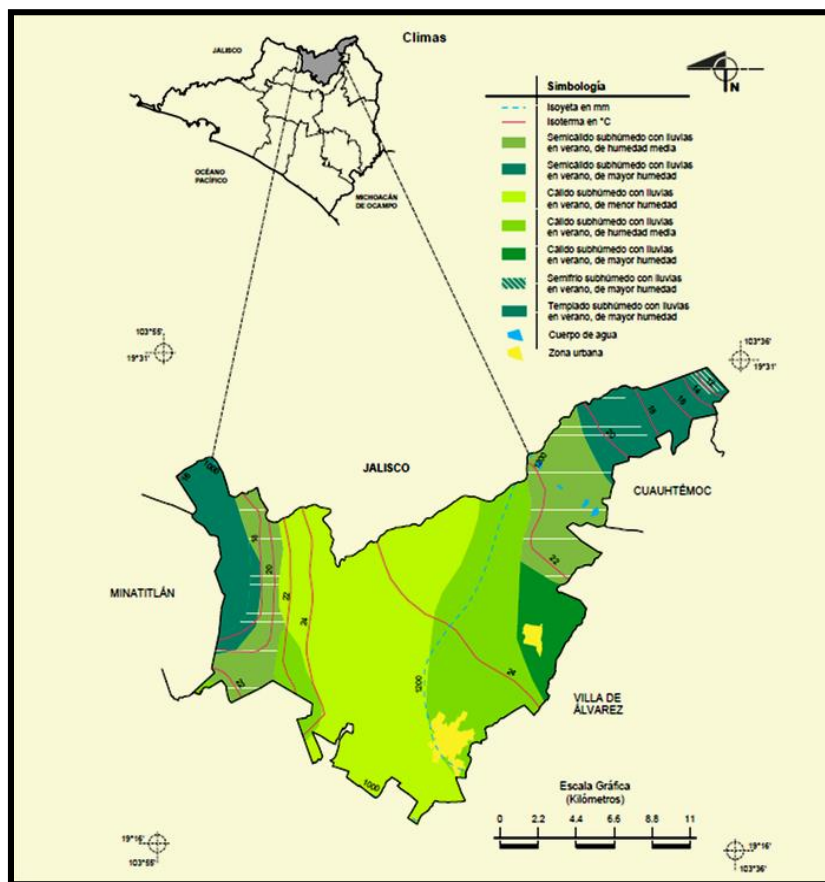


Figura 28. Distribución de climas en el municipio de Comala. INEGI (2009b).

A continuación se describe la temperatura media anual (en °C) histórica del municipio (INEGI, 2005).

Tabla 61. Temperatura media anual del municipio de Comala.

| ESTACIÓN | PERÍODO | TEMPERATURA PROMEDIO | TEMPERATURA DEL AÑO MÁS FRÍO | TEMPERATURA DEL AÑO MÁS CALUROSO |
|---------------|----------------|----------------------|------------------------------|----------------------------------|
| ETA de Comala | De 1987 a 2004 | 24.1 | 23.0 | 24.9 |
| Comala | De 1964 a 2002 | 23.5 | 18.6 | 25.9 |
| Peñitas | De 1962 a 2004 | 26.4 | 22.4 | 27.4 |

Fuente: CNA. Registro Mensual de Temperatura Media en °C. Inédito.

Precipitación pluvial

La precipitación total anual (en mm) histórica hasta 2004 (INEGI, 2005) es la siguiente.

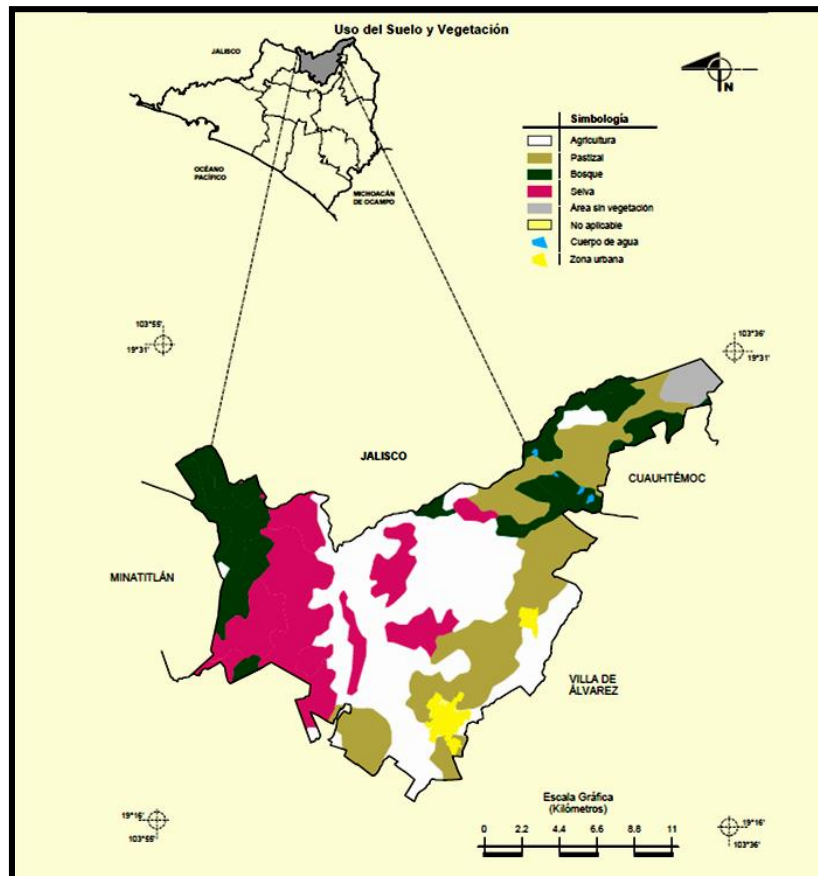
Tabla 62. Precipitación total anual del municipio de Comala.

| ESTACIÓN | PERÍODO | PRECIPITACIÓN PROMEDIO | PRECIPITACIÓN DEL AÑO MÁS SECO | PRECIPITACIÓN DEL AÑO MÁS LLUVIOSO |
|---------------|----------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| ETA de Comala | De 1988 a 2004 | 1 018.2 | 635.0 | 1 431.8 |
| Comala | De 1948 a 2004 | 1 129.8 | 467.7 | 3 411.4 |
| Peñitas | De 1958 a 2004 | 991.2 | 580.4 | 1 478.8 |

Fuente: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.

Usos del suelo

Según el Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Comala, Colima (INEGI, 2009b), los porcentajes de vegetación y de uso del suelo en el territorio municipal son los siguientes: agricultura 33.30, zona urbana 1.91, selva 21.47, pastizal 23.62, bosque 17.53, y áreas sin vegetación 2.01.



Tomada de INEGI (2009).

Figura 29. Distribución de uso del suelo y de vegetación en el municipio de Comala.

Actividades productivas

En relación con el total estatal, en el municipio de Comala se ha establecido el 2.7% de las unidades económicas, existe el 1.8% del personal ocupado total y se ha generado 0.4% del valor agregado censal bruto.

La tabla 63 es un resumen de las actividades económicas por sectores productivos. Comprende unidades económicas, personal ocupado y producción bruta total según el Censo Económico 2009 del INEGI.

Tabla 63. Sectores productivos del municipio de Comala.

| SECTOR PRODUCTIVO | UNIDADES ECONÓMICAS | PERSONAL OCUPADO TOTAL | PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS) |
|-------------------|---------------------|------------------------|---|
| Primario | 0 | 67 | 13 025 |
| Secundario | 126* | 395 | 47 417 |
| Terciario | 553* | 1 814 | 110 906 |

*: no es el total de unidades económicas porque es información protegida.

En el *Plan Municipal de Desarrollo 2009 – 2011* de Comala se afirma que las actividades económicas importantes son agricultura, turismo, ganadería, industria de artesanías, agroindustria, comercio y servicios. Los cultivos significativos, por cantidad de hectáreas, son de aguacate, tamarindo, maíz, café, pastos y caña de azúcar.

Referente a ganadería dominan pastoreo directo y, durante los meses de estiaje, alimentación suplementaria. En agroindustria sobresale la producción de lácteos: quesos, panela, requesón, crema, mantequilla y dulces de leche. En menor grado, cajeta, café molido, ate, pasteles, ponche y pan, entre otros productos.

La tabla 64 alude a las unidades económicas, el personal ocupado total y la producción bruta, por sector, acorde con los datos del censo económico mencionado.

Tabla 64. Sectores económicos del municipio de Comala.

| SECTOR | UNIDADES ECONÓMICAS | PERSONAL OCUPADO TOTAL | PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS) |
|--|---------------------|------------------------|---|
| Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza. | * | 46 | 188 |
| Minería | * | 21 | 12837 |
| Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final. | * | 18 | 3265 |
| Construcción | * | 21 | 4949 |
| Industrias manufactureras | 126 | 356 | 39203 |
| Comercio al por mayor | 17 | 58 | 4957 |
| Comercio al por menor | 282 | 631 | 27345 |
| Información en medios masivos | * | 1 | 545 |
| Servicios financieros y de seguros | * | 60 | 13209 |
| Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles | 12 | 17 | 692 |
| Servicios profesionales, científicos y técnicos | 12 | 39 | 1205 |
| Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación | 10 | 23 | 674 |
| Servicios educativos | * | 100 | 5881 |
| Servicios de salud y de asistencia social | 18 | 61 | 1788 |
| Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos | 11 | 59 | 687 |
| Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas | 123 | 642 | 47550 |
| Otros servicios excepto actividades gubernamentales | 68 | 123 | 6373 |

Nota. La información está protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la ley de información estadística y geográfica en vigencia, donde se indica que la información no ha de ser divulgada de modo individualizado, por cuyo motivo los datos de la columna «unidades económicas» se inhibe mediante un asterisco (*). Fuente: INEGI - Censos Económicos 2009c. Resultados definitivos.

Agricultura

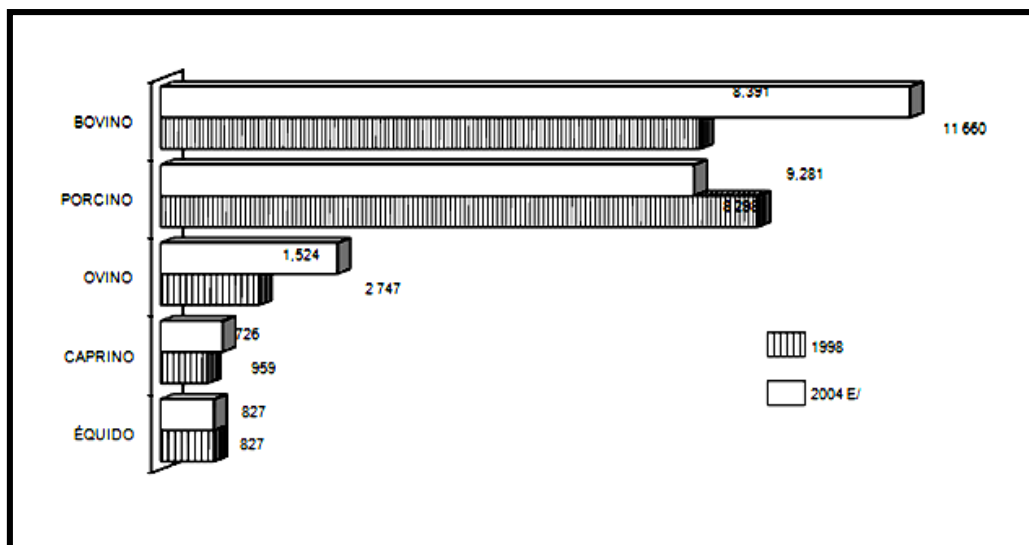
La superficie sembrada el año 2009 fue de 7 542 *ha*: casi 4.87% de la total del estado colimense. El cultivo principal es de maíz «de grano», en 2 784 *ha*. Le secundan sembradíos de pastos, en 2 471 *ha*. La mayor superficie sembrada el año 2009 (6 902 *ha*) fue de temporal. Sólo 640 eran de riego (INEGI, 2009b).

Según el Plan Municipal de Desarrollo 2009–2011 de Comala, en lo referente a los cultivos, éstos son diversos en producto y tamaño de producción. Expresadas en hectáreas, en el año agrícola 2002–2003, en Comala se cultivaron alrededor de 3 046.5 de maíz en grano, 260 de sorgo forrajero en verde, 21.5 de sorgo en grano, 46 de maíz forrajero en verde, 5.5 de jitomate, 3 251.5 de pastos y praderas, 96.9 de limón, 698 de caña de azúcar, 7 de plátano, 8.7 de mango, 1 148.5 de café, 115 de tamarindo, 11.5 de naranja, 1 de guanábana y 7 de ciruela.

Es importante mencionar que durante el año agrícola 2003–2004 el programa gubernamental PROCAMPO benefició a 769 productores agrícolas, quienes usufructúan alrededor de 3 601.3 hectáreas de cultivo.

Ganadería

La ganadería se ha desarrollado preponderantemente en explotaciones de doble propósito, de especies bovinas y ovino–caprinas. INEGI (2005) estimó del orden de 11 660 bovinos, 9 281 porcinos, 2 747 ovinos, 726 caprinos, 1 413 aves, 827 equinos y 151 colmenas (INEGI, 2005). En la tabla 30 se destaca que la bovinos y porcinos es la ganadería más importante del municipio.



Fuente: Cuaderno Estadístico Municipal de Comala INEGI (2005)

Figura 30. Ganadería en el municipio de Comala, cabezas de ganado.

Sin embargo, recientemente, según el censo económico del INEGI (2009c), en el municipio de Comala no se reconoce a esta actividad económica como prioritaria.

Sector agropecuario

Tabla 65. Unidades de producción con actividades agropecuarias y forestales.

| UNIDADES DE PRODUCCIÓN CON ACTIVIDAD AGROPECUARIA O FORESTAL SEGÚN ACTIVIDAD PRINCIPAL DESARROLLADA EN LOS TERRENOS DE LA UNIDAD POR ENTIDAD Y MUNICIPIO | | | | | | |
|--|-------------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------|----------------|
| ENTIDAD Y MUNICIPIO | UNIDADES DE PRODUCCIÓN ^a | ACTIVIDAD PRINCIPAL | | | | |
| | | AGRICULTURA | CRÍA Y EXPLOTACIÓN DE ANIMALES | CORTE DE ÁRBOLES | RECOLECCIÓN DE PRODUCTOS SILVESTRES | OTRA ACTIVIDAD |
| COLIMA | 12 541 | 9 472 | 2 154 | 16 | 20 | 879 |
| ARMERÍA | 1 552 | 1 436 | 88 | 0 | 0 | 28 |
| COLIMA | 1 383 | 819 | 455 | 0 | 1 | 108 |
| COMALA | 1 407 | 1 014 | 313 | 11 | 9 | 60 |
| COQUIMATLÁN | 1 289 | 941 | 217 | 1 | 2 | 128 |
| CUAUHTÉMOC | 1 430 | 1 026 | 237 | 0 | 2 | 165 |
| IXTLAHUACÁN | 528 | 448 | 47 | 0 | 1 | 32 |
| MANZANILLO | 2 067 | 1 568 | 401 | 1 | 0 | 97 |
| MINATITLÁN | 742 | 548 | 149 | 1 | 3 | 41 |
| TECOMÁN | 1 523 | 1 290 | 100 | 0 | 1 | 132 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 620 | 382 | 147 | 2 | 1 | 88 |

NOTA: la información presentada corresponde a los datos captados en el cuestionario de Unidades de Producción por medio de las preguntas: 7.A
^a Se refiere al total de las unidades de producción que para el desarrollo de las actividades agropecuarias o forestales manejaron terrenos, predios.

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009.

Tabla 66. Unidades de producción, superficie agrícola y su distribución.

| UNIDADES DE PRODUCCIÓN CON SUPERFICIE AGRÍCOLA Y SU DISTRIBUCIÓN SEGÚN DISPONIBILIDAD DE AGUA PARA RIEGO Y ÁREA DE TEMPORAL POR ENTIDAD Y MUNICIPIO | | | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------|------------------------|------------------|------------------------|-------------------|
| ENTIDAD Y MUNICIPIO | UNIDADES DE PRODUCCIÓN ^a | SUPERFICIE AGRÍCOLA | | | | |
| | | TOTAL (Hectáreas) | DE RIEGO | | DE TEMPORAL | |
| | | | UNIDADES DE PRODUCCIÓN | (Hectáreas) | UNIDADES DE PRODUCCIÓN | (Hectáreas) |
| COLIMA | 11 469 | 202 238.20 | 5 115 | 67 228.31 | 7 970 | 135 009.90 |
| ARMERÍA | 1 495 | 15 821.58 | 1 322 | 10 582.79 | 306 | 5 238.78 |
| COLIMA | 1 204 | 23 312.64 | 320 | 4 684.01 | 1 043 | 18 628.63 |
| COMALA | 1 296 | 11 049.00 | 168 | 1 464.34 | 1 233 | 9 584.66 |
| COQUIMATLÁN | 1 175 | 17 771.48 | 741 | 6 848.55 | 709 | 10 922.93 |
| CUAUHTÉMOC | 1 277 | 17 537.20 | 101 | 928.29 | 1 242 | 16 608.92 |
| IXTLAHUACÁN | 483 | 10 273.25 | 238 | 2 350.88 | 372 | 7 922.37 |
| MANZANILLO | 1 868 | 45 112.11 | 737 | 6 424.70 | 1 479 | 38 687.42 |
| MINATITLÁN | 662 | 12 912.57 | 153 | 606.68 | 650 | 12 305.89 |
| TECOMÁN | 1 443 | 37 910.86 | 1 212 | 31 886.42 | 426 | 6 024.44 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 566 | 10 537.51 | 123 | 1 451.64 | 510 | 9 085.87 |

NOTA: la información presentada corresponde a los datos captados en el cuestionario de Unidades de Producción por medio de las preguntas: 7.A, 17.1 y 17.2
^a El total de unidades de producción puede no ser igual a la suma de los parciales debido a que una misma unidad puede disponer, a la vez, tanto de superficie de riego como de temporal.

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009.

Tabla 67. Unidades de producción con cultivos perennes según superficie plantada.

| CULTIVO O PLANTACIÓN ENTIDAD Y MUNICIPIO | UNIDADES DE PRODUCCIÓN | CULTIVOS PERENNES | | VOLUMEN COSECHADO (Toneladas) |
|---|---------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------|
| | | SUPERFICIE | | |
| | | PLANTADA (Hectáreas) | EN PRODUCCIÓN | |
| CAÑA DE AZÚCAR | | | | |
| COLIMA | 1 051 | 10 429.82 | 9 688.54 | 737 909.84 |
| ARMERÍA | 19 | 52.72 | 20.83 | 791.13 |
| COLIMA | 124 | 1 430.73 | 1 393.24 | 108 120.23 |
| COMALA | 101 | 525.26 | 494.62 | 39 253.98 |
| COQUIMATLÁN | 23 | 234.75 | 226.07 | 16 100.33 |
| CUAUHTÉMOC | 682 | 7 262.36 | 6 675.18 | 509 725.22 |
| IXTLAHUACÁN | * | 0.50 | 0.00 | 0.00 |
| MANZANILLO | 7 | 9.25 | 8.25 | 463.51 |
| MINATITLÁN | 36 | 48.97 | 46.22 | 1 505.15 |
| TECOMÁN | * | 129.67 | 129.67 | 7 684.49 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 54 | 735.62 | 694.47 | 54 265.81 |
| COCO | | | | |
| COLIMA | 1 191 | 16 399.17 | 16 079.05 | 90 877.71 |
| ARMERÍA | 542 | 3 716.73 | 3 627.35 | 24 189.12 |
| COLIMA | 10 | 324.38 | 324.25 | 476.11 |
| COMALA | * | 11.00 | 11.00 | 78.22 |
| COQUIMATLÁN | 45 | 153.28 | 151.70 | 546.88 |
| CUAUHTÉMOC | 4 | 3.66 | 1.83 | 2.41 |
| IXTLAHUACÁN | * | 29.84 | 29.84 | 92.73 |
| MANZANILLO | 154 | 2 551.50 | 2 538.20 | 8 162.92 |
| TECOMÁN | 426 | 9 607.30 | 9 393.61 | 57 327.63 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 6 | 1.48 | 1.28 | 1.69 |
| PASTO CULTIVADO | | | | |
| COLIMA | 3 088 | 57 774.98 | 57 399.08 | 307 460.60 |
| ARMERÍA | 86 | 2 082.45 | 2 081.34 | 15 250.37 |
| COLIMA | 449 | 7 425.78 | 7 375.75 | 24 610.88 |
| COMALA | 282 | 2 943.64 | 2 935.65 | 6 625.61 |
| COQUIMATLÁN | 322 | 4 438.20 | 4 383.58 | 11 739.69 |
| CUAUHTÉMOC | 175 | 3 035.86 | 3 015.01 | 32 135.82 |
| IXTLAHUACÁN | 213 | 5 080.80 | 5 057.84 | 33 492.14 |
| MANZANILLO | 770 | 18 374.66 | 18 212.98 | 131 442.43 |
| MINATITLÁN | 388 | 6 194.74 | 6 166.51 | 28 225.36 |
| TECOMÁN | 187 | 4 370.61 | 4 347.83 | 16 595.60 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 216 | 3 828.23 | 3 822.58 | 7 342.70 |
| PLATANO | | | | |
| COLIMA | 388 | 5 558.00 | 5 465.93 | 171 627.60 |
| ARMERÍA | 64 | 274.91 | 255.89 | 6 577.56 |
| COLIMA | 5 | 11.12 | 11.12 | 269.90 |
| COMALA | 4 | 1.05 | 0.52 | 12.25 |
| COQUIMATLÁN | 13 | 33.68 | 32.67 | 827.56 |
| CUAUHTÉMOC | 5 | 12.08 | 12.08 | 280.69 |
| IXTLAHUACÁN | * | 3.45 | 3.45 | 80.11 |
| MANZANILLO | 144 | 1 041.73 | 1 003.03 | 27 060.12 |
| MINATITLÁN | * | 5.30 | 5.30 | 122.93 |
| TECOMÁN | 149 | 4 174.69 | 4 141.86 | 136 396.48 |
| LIMÓN | | | | |
| COLIMA | 2 966 | 25 792.67 | 24 206.87 | 318 815.99 |
| ARMERÍA | 1 161 | 6 039.44 | 5 539.87 | 85 319.67 |
| COLIMA | 69 | 592.02 | 581.77 | 11 169.10 |
| COMALA | 25 | 63.21 | 62.89 | 624.42 |
| COQUIMATLÁN | 365 | 2 575.97 | 2 509.52 | 25 805.24 |
| CUAUHTÉMOC | 32 | 36.97 | 36.96 | 356.24 |
| IXTLAHUACÁN | 36 | 207.25 | 207.25 | 2 150.07 |
| MANZANILLO | 379 | 1 424.30 | 1 341.95 | 15 420.28 |
| MINATITLÁN | 5 | 2.47 | 2.09 | 20.18 |
| TECOMÁN | 853 | 14 769.48 | 13 843.55 | 177 126.63 |
| VILLA DE ÁLVAREZ | 41 | 81.56 | 81.01 | 824.17 |

En la conformación del cuadro se omitió la variedad de "Limón Agrio" y algunas variedades de "Pastos Cultivados" (Zacate Buffell, Pasto Cliptoria, Zacate limón, Pasto Cenizo, Zacate Malinali, Zacate Guinea y Zacate Klein).

La información que complementa este tabulado a nivel municipal para los cultivos citados, se presenta en el cuadro 10.A.

FUENTE: INEGI. Estados Unidos Mexicanos. Censo Agropecuario 2007, VIII Censo Agrícola, Ganadero y Forestal. Aguascalientes, Ags. 2009.

Industria

Unidades económicas y personal ocupado dependiente de la razón social en actividades manufactureras por principales subsectores de actividad son, según el INEGI (2009c), así:

Tabla 68. Unidades económicas del municipio de Comala.

| SECTOR | UNIDADES ECONÓMICAS | PERSONAL OCUPADO TOTAL | PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS) |
|--|---------------------|------------------------|---|
| Industrias manufactureras | 126 | 356 | 39203 |
| Industria alimentaria | 63 | 207 | 30065 |
| Industria de las bebidas y del tabaco | * | 11 | 1138 |
| Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir | * | 10 | 192 |
| Fabricación de prendas de vestir | 6 | 6 | 258 |
| Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos | * | 7 | 342 |
| Industria de la madera | 7 | 12 | 359 |
| Industria del papel | * | 6 | 129 |
| Fabricación de productos a base de minerales no metálicos | * | 7 | 627 |
| Fabricación de productos metálicos | 14 | 34 | 3206 |
| Fabricación de equipo de transporte | * | 2 | 117 |
| Fabricación de muebles, colchones y persianas | 12 | 41 | 2439 |
| Otras industrias manufactureras | * | 13 | 331 |

Nota. La información está protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la ley de información estadística y geográfica en vigencia, donde se indica que la información no ha de ser divulgada de modo individualizado, por cuyo motivo los datos de la columna «unidades económicas» se inhibe mediante un asterisco (*). Fuente: INEGI - Censos Económicos 2009c. Resultados definitivos.

Pesca

La actividad pesquera en el municipio de Comala se desarrolla en pequeña escala, se cuenta con varios lugares para practicarla como son: Laguna María, El Jabalí, la presa Colorada, el tanque del Remate y Carrizalillo. En los cuatro primeros sitios se puede encontrar carpa de Israel y lobina (INAFED, 2010).

Turismo

Por las condiciones de clima y paisajes, así como por la calidad y sazón en la elaboración de alimentos y bebidas, son miles las personas que visitan Comala. Las condiciones naturales y suficientes vías de comunicación permiten practicar el alpinismo y montañismo, en lugares como Cerro Grande y Faldas del Volcán (INAFED, 1986).

Tabla 69. Servicios de alojamiento, preparación de alimentos y bebidas para el municipio de Comala.

| SECTOR | UNIDADES ECONÓMICAS | PERSONAL OCUPADO TOTAL | PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS) |
|---|---------------------|------------------------|---|
| Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos a/ y bebidas b/ | 123 | 642 | 47550 |
| Servicios de alojamiento temporal | 18 | 141 | 12775 |
| Servicios de preparación de alimentos a/ y bebidas b/ | 105 | 501 | 34775 |

a/ Comprende: restaurantes, restaurantes-bar, loncherías, pizzerías, marisquerías, cafeterías, cenadurías, fuentes de sodas y neverías. b/ Comprende bares, centros nocturnos y discotecas.

Fuente: INEGI - Censos Económicos 2009c. Resultados definitivos.

Comercio

Las características económicas seleccionadas de las actividades comerciales por sector y subsector de actividad, de acuerdo con INEGI (2009c), son las siguientes:

Tabla 70. Características económicas por sector, del municipio de Comala.

| SECTOR | UNIDADES ECONÓMICAS | PERSONAL OCUPADO TOTAL | PRODUCCIÓN BRUTA TOTAL (MILES DE PESOS) |
|---|---------------------|------------------------|---|
| Comercio al por mayor | 17 | 58 | 4957 |
| Comercio al por mayor de materias primas agropecuarias y forestales, para la industria, y materiales de desecho | * | 37 | 3355 |
| Comercio al por mayor de maquinaria, equipo y mobiliario para actividades agropecuarias, industriales, de servicios y comerciales, y de otra maquinaria y equipo de uso general | * | 2 | 3 |
| Comercio al por menor | 282 | 631 | 27345 |
| Comercio al por menor de abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco | 155 | 365 | 15820 |
| Comercio al por menor en tiendas de autoservicio y departamentales | 11 | 38 | 2868 |
| Comercio al por menor de productos textiles, bisutería, accesorios de vestir y calzado | 53 | 90 | 1810 |
| Comercio al por menor de artículos para el cuidado de la salud | 9 | 29 | 959 |
| Comercio al por menor de artículos de papelería, para el esparcimiento y otros artículos de uso personal | 25 | 45 | 815 |
| Comercio al por menor de enseres domésticos, computadoras, artículos para la decoración de interiores y artículos usados | 15 | 24 | 370 |
| Comercio al por menor de artículos de ferretería, tlapalería y vidrios | 9 | 18 | 953 |
| Comercio al por menor de vehículos de motor, refacciones, combustibles y lubricantes | 5 | 22 | 3750 |

Nota: es importante considerar que la información se encuentra protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la ley de información estadística y geográfica en vigor, en el cual se indica, que la información no podrá ser divulgada en forma individualizada, motivo por el cual la información de la columna unidades económicas se encuentra inhibida mostrando un asterisco (*). Fuente: INEGI - Censos económicos 2009. Resultados definitivos.

Servicios públicos

El municipio de Comala cuenta con 4 tianguis, no cuenta con mercados públicos ni con central de abastos. Tiene 14 unidades médicas con un total de 16 827 derechohabientes y un total de 24 de personal médico.

En lo referente a educación se cuenta con un total de 55 escuelas en educación básica, media superior y profesional (INEGI, 2009c). La cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos urbanos del municipio de Comala es la siguiente:

Tabla 71. Cobertura de Servicio de Recolección del municipio de Comala.

| SERVICIO | COBERTURA (%) |
|---|---------------|
| Recolección de residuos sólidos urbanos | 100 |

Fuente: Dirección de Limpia y Sanidad del H. Ayuntamiento del municipio de Comala, 2011.

Población actual y vivienda

La población total de acuerdo con el anuario estadístico del censo de INEGI de población y vivienda 2010 **es de 20 888 habitantes**, de los cuales 10 345 son mujeres y 10 543 son hombres. De acuerdo a INEGI (2011), el municipio de Comala es el cuarto menos poblado, del estado de Colima. En el desglose estadístico de la población del municipio de Comala se distribuye de la siguiente manera (INEGI, 2011):

Tabla 72. Distribución de la población en el municipio de Comala.

| CONCEPTO | COMALA (MUNICIPIO) | COLIMA (ESTADO) |
|--|-----------------------|--------------------|
| Población total, 2010 | 20 888 | 650 555 |
| Población total hombres, 2010 | 10 543 | 322 790 |
| Población total mujeres, 2010 | 10 345 | 327 765 |
| Relación hombres-mujeres, 2010 | 101.9 | 98.5 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años, 2005 | 27.5 | 27.6 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años hombres, 2005 | 27.0 | 27.1 |
| Porcentaje de población de 15 a 29 años mujeres, 2005 | 27.9 | 28.0 |
| Porcentaje de población de 60 y más años, 2005 | 10.7 | 8.4 |
| Porcentaje de población de 60 y más años hombres, 2005 | 10.2 | 8.3 |
| Porcentaje de población de 60 y más años mujeres, 2005 | 11.1 | 8.6 |

Tomada de INEGI (2011).

De acuerdo a INEGI 2005, el municipio de Comala contaba con una población de 15 823 habitantes en 1980, con una tasa de crecimiento anual promedio del 2.3%, disminuyendo al 0.7% para 1990, teniendo un incremento del 1.4% para el año 2000.

Con datos de los censos de población históricos provenientes de INEGI (1995, 2000, 2005 y 2010) para el municipio de Comala, la tasa de crecimiento del periodo 2000-2010 **es de aproximadamente 0.73 %**.

Si consideramos las tasas de crecimiento poblacional del Municipio del año 2000 al 2010, se tiene la siguiente proyección de población a partir del 2010 (véase Tabla 73 y Figura 31).

Tabla 73. Crecimiento poblacional del municipio de Comala.

| AÑO | POBLACIÓN TOTAL (hab) |
|------|-----------------------|
| 1995 | 17 601 |
| 2000 | 19 384 |
| 2005 | 19 495 |
| 2010 | 20 888 |
| 2015 | 21 658 |
| 2020 | 22 456 |
| 2025 | 23 284 |
| 2030 | 24 142 |
| 2035 | 25 032 |

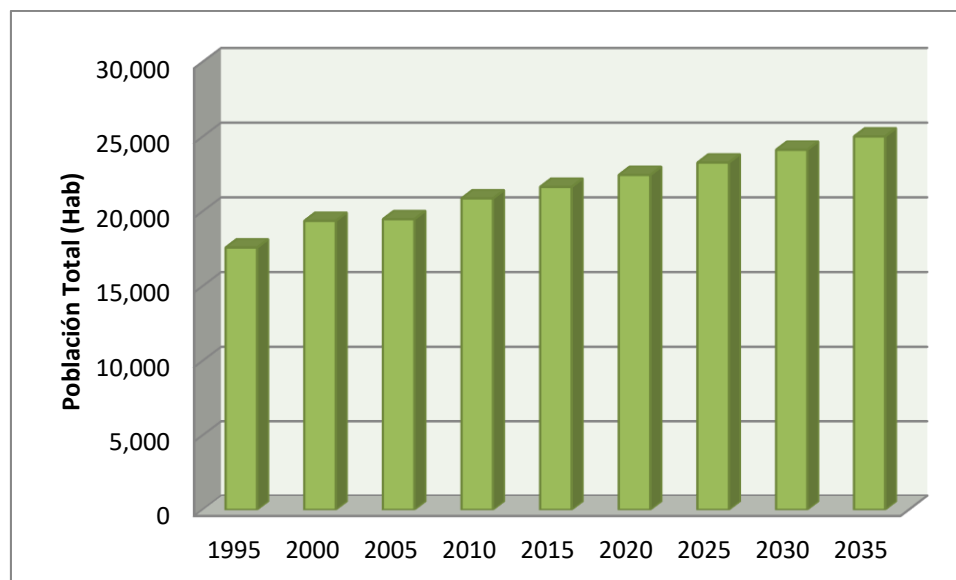


Figura 31. Gráfica de tendencia poblacional.

En el 2010 en el Municipio de Comala existían 5,483 viviendas particulares con un promedio de 3.8 habitantes por vivienda.

Tabla 74. Características de las viviendas del municipio de Comala.

| CARACTERÍSTICAS | MUNICIPIO | ESTADO | PORCENTAJE DEL TOTAL VIVIENDAS DEL MUNICIPIO | PORCENTAJE TOTAL DEL ESTADO |
|--|-----------|---------|--|-----------------------------|
| Viviendas particulares, 2010 | 5 483 | 180 378 | | 3% |
| Viviendas particulares que disponen de una computadora, 2010 | 1 181 | 58 737 | 22% | 2% |
| Viviendas particulares que disponen de lavadora, 2010 | 3 143 | 128 116 | 57% | 2% |
| Viviendas particulares que disponen de refrigerador, 2010 | 4 389 | 160 940 | 80% | 3% |
| Viviendas particulares que disponen de televisión, 2010 | 5 052 | 169 453 | 92% | 3% |

Análisis socio-económico

El municipio de Comala registra una población 20 888 habitantes y una tasa de crecimiento poblacional de 0.73 % para entre los años 2000 al 2010. Se ha visto que el crecimiento de la población tiende a la disminuir. Se tienen 5 483 viviendas particulares, en relación a la población total el promedio es de 3.8 personas por vivienda.

En el sector primario, Comala es el principal recolector de productos silvestres y corte de árboles, mientras que la cría y explotación de animales se ubica en el tercer lugar a nivel estatal y en el quinto lugar en la actividad agrícola.

Es el sexto municipio del estado con más hectáreas de siembra temporal, siendo el pasto cultivado el más importante para el municipio, seguido de la caña de azúcar.

El sector secundario, por valor de producción bruta, es la segunda actividad económica del municipio, siendo la industria alimentaria (tortillerías y panaderías) la que más personal ocupado tiene, seguida de la fabricación de muebles, colchones y persianas.

El sector terciario, es el que más unidades económicas y empleados presenta, las actividades más importantes son los servicios de alojamiento y los restaurantes, los cuales generan grandes cantidades de residuos sólidos y materia orgánica. El comercio al por menor, en particular los abarrotes, alimentos, bebidas, hielo y tabaco, también forma parte importante en la economía del municipio.

Se cuenta con dos mercados, 4 tianguis, 14 unidades médicas con un total de 16 827 derechohabientes, así también hay 55 escuelas de educación básica y media superior.

CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Generación

Una tarea del proceso de diagnóstico y planeación es determinar la cantidad y composición de los residuos generados en el municipio. Esto permite tomar las decisiones necesarias para el diseño, operación y monitoreo del sistema de gestión de los residuos.

Comala deposita **14.4 ton/día** de Residuos Sólidos Urbanos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez, el servicio de limpia abarca casi el 100% de la población y se ha evitado tener basureros clandestinos. Por lo cual se puede considerar que 14.4 ton/día es la generación de Residuos Sólidos Urbanos del municipio, con la salvedad que también el relleno recibe 20 ton/diarias de particulares, que cierta cantidad puede provenir del municipio de Comala, principalmente de sus actividades económicas.

Si el total de residuos sólidos urbanos que genera el municipio lo dividimos por la población 20 888 habitantes tenemos un promedio de **0.670 kg/hab** por día, que es la

generación per cápita (GPC), este indicador es muy importante porque es el que utiliza el gobierno federal para calcular la producción de residuos por entidad federativa. Es un valor por debajo del valor promedio nacional de 0.98 kg/hab.

Los RSU que se reciben en el SDF son en su mayoría los residuos domiciliarios (RD) provenientes de casas habitación, unidades habitacionales y similares, los que resultan de limpieza de vías públicas y áreas comunes y los generados por actividades económicas (RAE).

En lo referente a los Residuos de Actividades Económicas (RAE) que llegan a los sitios de disposición final, se pueden catalogar como Residuos Sólidos Urbanos, si provienen de actividades económicas que generen residuos con características domiciliarias y no produzcan más de 10 toneladas al año, mientras que el resto estaría en los Residuos de Manejo Especial.

Por lo anterior, es importante tener una estimación de la cantidad de residuos que se producen en los domicilios y cuántos se producen por actividades económicas.

La metodología usada para estimar la generación de Residuos Domiciliarios (RD), se basa en un método indirecto, que utiliza la población total y un factor de generación promedio de residuos sólidos por habitante, medido en kg/hab/día.

Así se aplicó esta metodología, que parte del empleo de valores de generación doméstica de residuos sólidos urbanos calculados en diferentes localidades de México, con lo cual es posible obtener una buena estimación de la cantidad de residuos producidos en los domicilios.

Los factores de generación que se utilizaron están de acuerdo a varios estudios de generación domiciliaria y al método de integración propuesto por Rodríguez et al (2009), que empleó el resultado de 36 municipios de México para desarrollar el método. Los factores de generación se corroboraron con otros estudios como son los de Esquinca et al (1997), Buenrostro et al (2001), Bernache et al (2001), Buenrostro e Israde (2003). Los factores de generación son los mostrados en la siguiente tabla.

Tabla 75. Índice de generación Residuos Domiciliarios.

| CONCEPTO | TAMAÑO DE MUNICIPIO ÍNDICE DE GENERACIÓN (kg/hab/día) | | | | | | | | | |
|----------|---|---------|------------------|---------|------------------|---------|-------------------|---------|--------------------|----------|
| | ≤10 000 | de a | 10 000 25 000 | de a | 25 000 75 000 | de a | 75 000 200 000 | de a | 200 000 750 000 | >750 000 |
| Índice | 0.602 | | 0.519 | | 0.550 | | 0.733 | | 0.720 | 0.889 |

En el municipio de Comala se utilizó el índice de 0.519 kg/día/hab, con lo cual se obtuvo una cantidad de **10.84 ton/día** de Residuos Domiciliarios generados en el municipio.

Para estimar de forma independiente la generación de los Residuos por Actividades Económicas (RAE), es decir los generados por diversas fuentes diferentes a la domiciliaria y que no son considerados como residuos peligrosos, se empleó otro método indirecto, desarrollado por Rodríguez (2004), este método se ha utilizado en otros Programas para el Manejo Integral de Residuos como es el de Puerto Vallarta, Jalisco, con resultados adecuados.

El método consiste en obtener la cantidad de Unidades Económicas (UE) por giro y sector, de tal manera que el total de ellas se multiplica por el factor 11.86 ± 2.5 kg/ UE. Las unidades económicas se obtuvieron del Censo Económico 2009 del INEGI (ver tabla 76).

Tabla 76. Unidades económicas en el municipio Comala.

| SECTOR | UNIDADES ECONÓMICAS |
|---|---------------------|
| Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza | * |
| Minería | * |
| Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final | * |
| Construcción | * |
| Industrias manufactureras | 126 |
| Comercio al por mayor | 17 |
| Comercio al por menor | 282 |
| Información en medios masivos | * |
| Servicios financieros y de seguros | * |
| Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles | 12 |
| Servicios profesionales, científicos y técnicos | 12 |
| Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación | 10 |
| Servicios educativos | * |
| Servicios de salud y de asistencia social | 18 |
| Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos | 11 |
| Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas | 123 |
| Otros servicios, excepto actividades gubernamentales | 68 |
| Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza | * |

Fuente: Censo Económico 2009 INEGI

Nota: * información protegida por principio de confidencialidad

Considerando las UE que reporta el Censo Económico 2009, y restando las ramas agropecuaria, minera y de la construcción, debido a que sus residuos no llegan al relleno sanitario a través del servicio de limpia, tenemos para el municipio 699 Unidades Económicas (U.E.). Este número difiere de la suma de la **tabla 76** debido a que se trabaja con el total de las U.E. reportadas en el municipio, menos los sectores no considerados.

| | UE | GENERACIÓN Ton/día |
|---------------|-----|-----------------------|
| Comala | 699 | 8.29 |

Con la información generada se hizo la identificación de los principales giros económicos que contribuyen a la generación de más de 8.29 ton/día de RAE en el municipio, encontrando que el comercio al por menor, los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, así como las industrias manufactureras representan aproximadamente el 76%.

Como se dijo anteriormente, el Relleno Sanitario Metropolitano recibe 20 ton/día de particulares, que principalmente son de actividades económicas, por lo que se deben integrar en el cálculo, para lo cual se respetó ese porcentaje que aporta cada municipio al SDF, en términos generales, a los residuos municipales reales (14.4 ton/día) se le agrega el 5% de lo vertido por particulares, es decir 1 ton/día, con lo cual la tabla queda de la siguiente forma.

| | RESIDUOS DOMICILIARIOS | RESIDUOS DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS | RESIDUOS MUNICIPALES CALCULADOS | RESIDUOS MUNICIPALES REALES | DIFERENCIA EN PORCIENTO |
|---------------|---------------------------|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Comala | 10.84 | 8.29 | 19.13 | 15.40 | -24.2 |

En estos cálculos indirectos no se consideran los residuos provenientes de la limpieza de las vías públicas y áreas comunes.

Proyección de los RSU generados en el Municipio

Con las proyecciones de población del municipio al año 2035 y las toneladas de residuos generadas por día, se estimaron los residuos que se generarán a lo largo del tiempo, a los valores obtenidos se aplicó una tasa de generación de residuos del 1% anual, que por experiencia nacional se aplica a poblaciones urbanas y turísticas (SEDESOL, 2005; INE, 2006).

También se calculó la generación de residuos domiciliarios aplicando el factor de 0.519 kg/día/hab explicado anteriormente considerando la tasa del 1% anual.

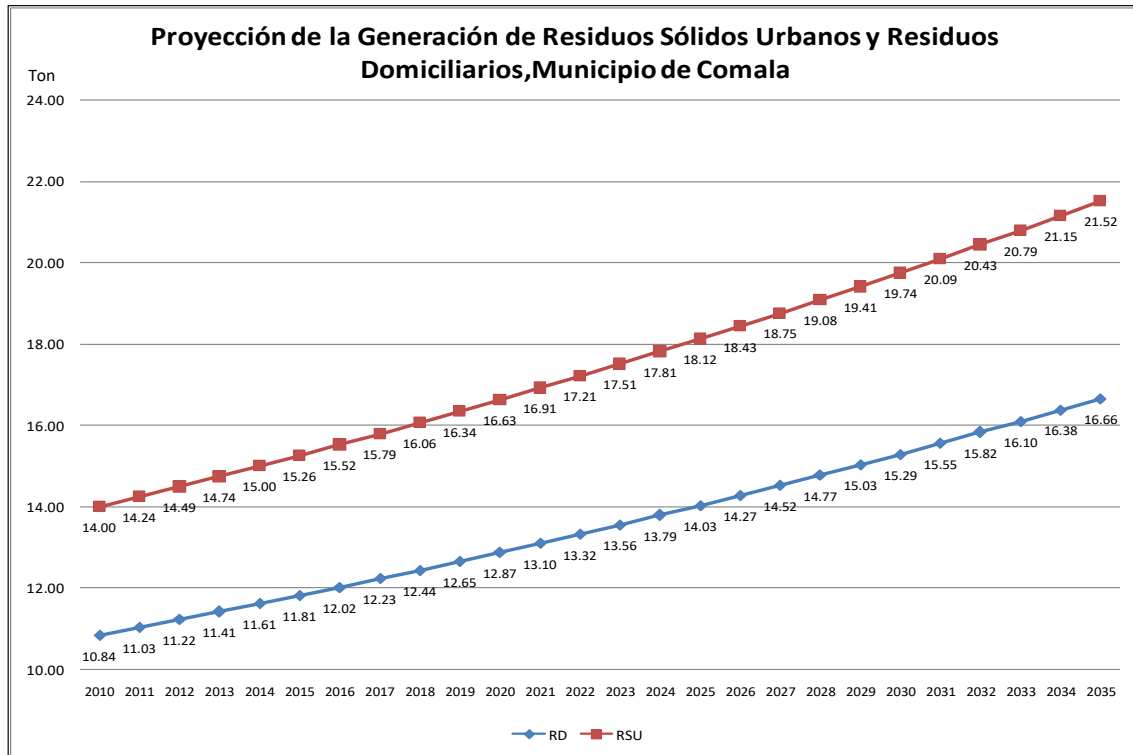


Figura 32. Proyección de la generación de residuos sólidos urbanos y residuos domiciliarios.

Composición

La metodología para la determinación de la composición de los residuos está basada en la toma de muestra directamente en los vehículos recolectores municipales que transportan los residuos al sitio de disposición final. El estudio se realizó en el periodo del 23 de febrero al 1 de marzo de 2011.

Los criterios que fueron considerados: muestreo de los 6 días de la semana; muestreo del total de los vehículos de recolección municipal; muestreo de los diferentes turnos; tamaño de la premuestra 15% del total de los residuos depositados por municipio y tamaño de la muestra para determinar composición 50 kg por vehículo, de acuerdo a la metodología explicada anteriormente.

Tabla 77. Residuos sólidos urbanos del municipio de Comala.

| TIPO DE RESIDUO | PORCENTAJE % |
|---|--------------|
| Residuos orgánicos | 42.82 |
| Plástico reciclable | 16.89 |
| Metal | 1.61 |
| Residuos de construcción | 0.03 |
| Vidrio | 3.35 |
| Textiles | 5.19 |
| Papel y cartón | 9.88 |
| Hule | 0.35 |
| Otros residuos inorgánicos (valorización térmica) | 2.59 |
| Sanitarios | 10.69 |
| Inertes | 4.56 |
| Otros | 0.17 |
| Total | 98.12 |

Tabla 78. Porcentaje de subproductos.

| | SUBPRODUCTO | PROMEDIO (%) |
|--|---|--------------|
| Residuos orgánicos | Fibra dura vegetal | 0.38 |
| | Hueso | 0.02 |
| | Cuero | 0.13 |
| | Residuos alimenticios | 18.99 |
| | Residuos de jardinería | 22.71 |
| | Animales muertos | 0.58 |
| Plástico reciclable | Polietileno tereftalato PET (1) | 2.35 |
| | Polietileno de alta densidad HDPE (2) | 2.71 |
| | Polietileno de baja densidad LPDE (4) | 8.23 |
| | Policloruro de vinilo PVC (3) | 0.23 |
| | Polipropileno PP (5) | 2.38 |
| | Poliestireno PS (6) | 1.00 |
| Metal | Metal ferroso | 1.03 |
| | Otros no ferrosos (ejemplo aluminio) | 0.58 |
| Residuos de construcción | Excavación | 0.00 |
| | Concretos (armados y no armados) | 0.00 |
| | Losa y cerámicos | 0.03 |
| Vidrio | Transparente | 2.73 |
| | De color | 0.61 |
| Textiles | Algodón | 0.01 |
| | Trapo | 5.18 |
| Papel y cartón | Papel | 4.47 |
| | Cartón | 4.68 |
| | Cartón multicapa | 0.72 |
| | Cartón encerado | 0.00 |
| Hule | Hule | 0.35 |
| Otros residuos inorgánicos (valorización térmica) | Madera procesada | 0.29 |
| | Otros plásticos (7) | 0.00 |
| | Fibras sintéticas (nylon, poliéster) | 0.88 |
| | Calzado | 1.42 |
| | Restos de residuos inorgánicos (material) | 0.00 |
| Sanitarios | Toallas femeninas | 0.15 |
| | Papel sanitario | 5.30 |
| | Pañales | 5.20 |
| | Rastrillos | 0.04 |
| Inertes | Residuo fino (criba M 2.00) | 1.32 |
| | Tierra y sólidos | 3.24 |
| Otros | Otros | 0.17 |
| | TOTAL | 98.13 |

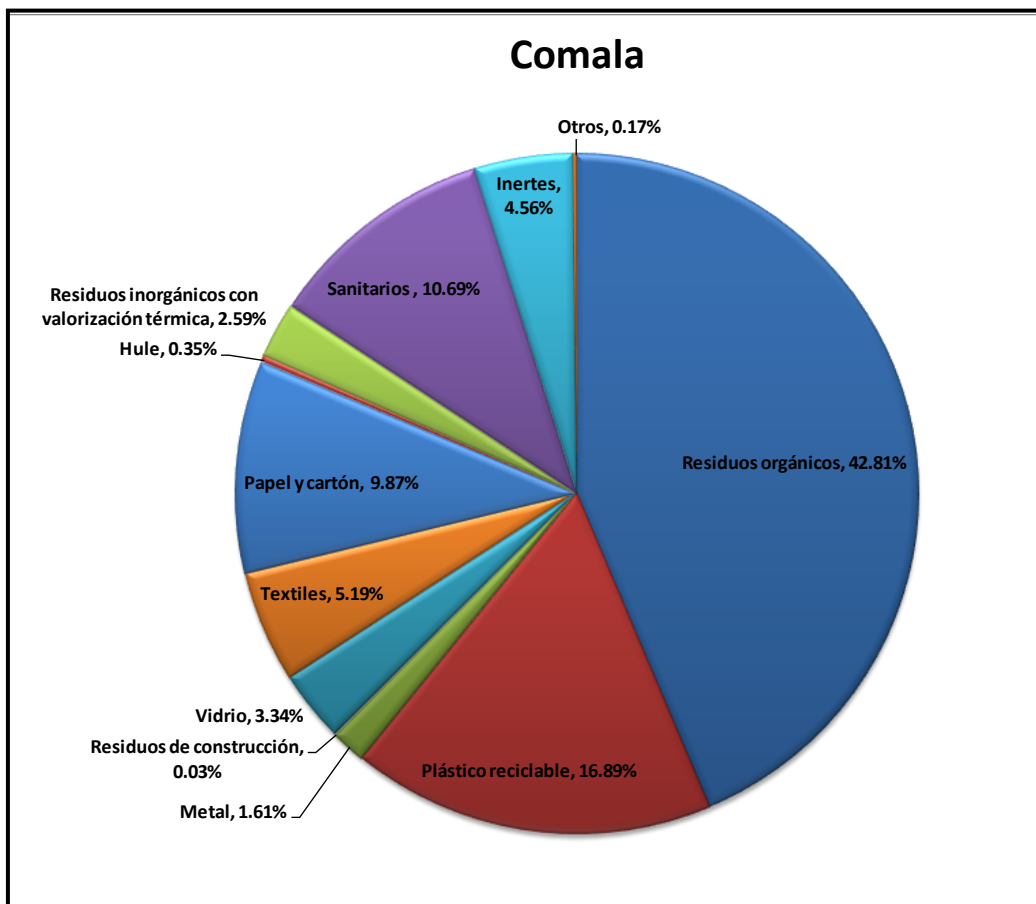


Figura 33. Composición de los residuos sólidos vertidos en el Sitio de Disposición Final.

Durante el desarrollo del estudio para determinar la composición de los residuos que son depositados en el sitio se determinó el peso volumétrico el cual en promedio es de 149.96 kg/m³.

Si comparamos la composición de los residuos del municipio de Comala con los datos reportados a nivel nacional (Tabla 79), sólo en plásticos y textiles tiene un porcentaje mayor, considerable con respecto al nacional, mientras que el porcentaje de orgánicos disminuye.

Tabla 79. Porcentaje de residuos sólidos a nivel nacional.

| MATERIAL | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Basura de comida, de jardines y materiales orgánicos similares | 52.4% | 52.4% | 52.4% | 50.4% | 50.4% | 50.7% | 50.7% | 50.4% | 52.4% | 52.4% |
| Otro tipo de basura (residuos finos, pañal desechable, etc.) | 18.9% | 18.9% | 18.9% | 17.3% | 17.3% | 17.0% | 17.0% | 17.3% | 12.1% | 12.1% |
| Papel, cartón, productos de papel | 14.1% | 14.1% | 14.1% | 14.9% | 14.9% | 14.9% | 14.9% | 14.9% | 13.8% | 13.8% |
| Vidrios | 5.9% | 5.9% | 5.9% | 6.6% | 6.4% | 6.4% | 6.4% | 6.4% | 5.9% | 5.9% |
| Plásticos | 4.4% | 4.4% | 4.4% | 6.1% | 6.1% | 6.1% | 6.1% | 6.0% | 10.9% | 10.9% |
| Metales: Total | 2.9% | 2.9% | 2.9% | 3.2% | 3.4% | 3.3% | 3.3% | 3.5% | 3.4% | 3.4% |
| Textiles | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.5% | 1.4% | 1.4% |
| TOTALES (MILES DE TONELADAS) | 30,733 | 31,489 | 32,174 | 32,916 | 34,603 | 35,405 | 36,135 | 36,865 | 37,595 | 38,325 |

Secretaría de Desarrollo Social, -, Dirección General de Equipamiento e Infraestructura en Zonas Urbano-Marginadas. Mayo del 2010

Potencial calorífico de los residuos del Municipio de Comala.

Se realizó una estimación del potencial energético de los residuos que genera el municipio de Comala de acuerdo al potencial calorífico de cada uno de los subproductos en los que se clasificaron (tabla 78), los valores que se utilizaron provienen de distintos estudios (Pescuma, 2002; ENVIS, 2006), así se pudo agrupar a los residuos en: potencial calorífico alto (B), potencial calorífico medio (M) y potencial calorífico alto (A). Los resultados se muestran a continuación:

- El 29.31% de los residuos se clasificaron como potencial calorífico bajo.
- El 43.73% de los residuos se clasificaron como potencial calorífico medio.
- El 25.08% de los residuos se clasificaron como potencial calorífico alto.

Potencial energético de los residuos generados en el municipio de Comala.

| | SUBPRODUCTO | PROMEDIO (%) | Potencial calorífico |
|--|---------------------------------------|--------------|----------------------|
| Residuos orgánicos | Fibra dura vegetal | 0.38 | M |
| | Hueso | 0.02 | B |
| | Cuero | 0.13 | M |
| | Residuos alimenticios | 18.99 | B |
| | Residuos de jardinería | 22.71 | M |
| | Animales muertos | 0.58 | B |
| Plástico reciclable | Polietileno tereftalato PET (1) | 2.35 | A |
| | Polietileno de alta densidad HDPE (2) | 2.71 | A |
| | Polietileno de baja densidad LPDE (4) | 8.23 | A |
| | Policloruro de vinilo PVC (3) | 0.23 | A |
| | Polipropileno PP (5) | 2.38 | A |
| | Poliestireno PS (6) | 1.00 | A |
| Metal | Metal ferroso | 1.03 | B |
| | Otros no ferrosos (ejemplo aluminio) | 0.58 | B |
| Residuos de construcción | Excavación | 0.00 | B |
| | Concretos (armados y no armados) | 0.00 | B |
| | Losa y cerámicos | 0.03 | B |
| Vidrio | Transparente | 2.73 | B |
| | De color | 0.61 | B |
| Textiles | Algodón | 0.01 | M |
| | Trapo | 5.18 | M |
| Papel y cartón | Papel | 4.47 | M |
| | Cartón | 4.68 | M |
| | Cartón multicapa | 0.72 | M |
| | Cartón encerado | 0.00 | M |
| Hule | Hule | 0.35 | A |
| Otros residuos inorgánicos (valorización térmica) | Madera procesada | 0.29 | A |
| | Otros plásticos (7) | 0.00 | A |
| | Fibras sintéticas (nylon, poliéster) | 0.88 | A |
| | Calzado | 1.42 | A |
| Sanitarios | Toallas femeninas | 0.15 | M |
| | Papel sanitario | 5.30 | M |
| | Pañales | 5.20 | A |
| | Rastrillos | 0.04 | A |
| Inertes | Residuo fino (criba M 2.00) | 1.32 | B |
| | Tierra y sólidos | 3.24 | B |
| Otros | Otros | 0.17 | B |
| | | 98.12 | |

ORGANIZACIÓN Y OPERACIÓN ACTUAL DEL SERVICIO PÚBLICO DE MANEJO INTEGRAL DE RSU

Organización del servicio de limpia municipal

En la estructura organizacional del municipio el área responsable de brindar el servicio público de limpia es la Dirección de Servicios Públicos Municipales, a la cual está adscrita la Subdirección de Servicios Públicos Municipales, encargada de los trabajos operativos de barrido, recolección y transporte de residuos.

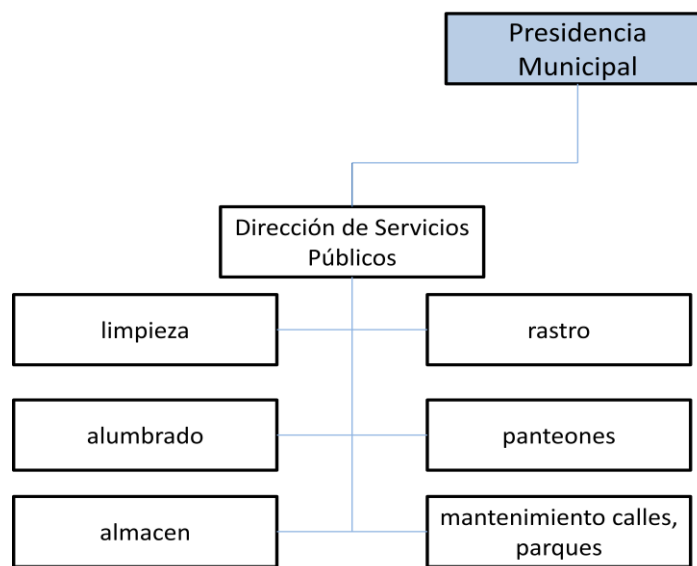


Figura 34. Organización administrativa y operativa.

Recursos Humanos

El personal con que cuenta la Dirección de Servicios Públicos Municipales para proporcionar el servicio de limpia municipal consta de una plantilla de un total de 18 empleados, los cuales desempeñan diferentes responsabilidades, trabajando los seis días de la semana.

Tabla 80. Empleados adscritos a la dependencia de barrido manual.

| | EMPLEADOS | |
|----------------|-----------|---------|
| | HOMBRES | MUJERES |
| Administrativo | 1 | 0 |
| Supervisor | 1 | 0 |
| Barrendero | 5 | |
| Total | 7 | 0 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tabla 81. Empleados adscritos a la dependencia de recolección y transporte.

| | EMPLEADOS | |
|-------------------------|-----------|---------|
| | HOMBRES | MUJERES |
| Administrativo | 1 | 0 |
| Supervisor | 0 | 1 |
| Chofer | 3 | 0 |
| Ayudante de recolección | 6 | 0 |
| Total | 10 | 1 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Recursos materiales

Los principales recursos materiales con los que cuenta la Dirección de Servicios Públicos Municipales son equipo, herramienta, insumos e inmuebles que son utilizados en las áreas de barrido manual, recolección y transporte y disposición final.

Tabla 82. Herramienta e insumos utilizados en el área de barrido manual.

| HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS | TIPO | CANTIDAD | UNIDAD |
|-----------------------------------|---------|----------|-------------|
| Escoba | Natural | 83 | escobas/mes |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tabla 83. Equipo utilizado en el área de recolección y transporte.

| NÚMERO ECONÓMICO | MARCA | MODELO | TIPO | CAPACIDAD (TON) |
|------------------|--------|--------|--------------|-----------------|
| 1 | Kodiak | 2005 | Caja abierta | 10.5 |
| 2 | Kodiak | 2005 | Caja abierta | 10.5 |
| 3 | Kodiak | 2008 | Caja abierta | 10.5 |

| | | | | |
|---|--------------|------|-------------------------------|---|
| 4 | Freightliner | 2011 | Tolva trasera con compactador | 7 |
|---|--------------|------|-------------------------------|---|

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tabla 84. Inmuebles con que cuenta el área de limpia municipal.

| INMUEBLE | UBICACIÓN | SUPERFICIE (m ²) |
|---|--|------------------------------|
| Sitio de Disposición Final (Relleno Sanitario de Metropolitano) de residuos | Km 7.5 Carretera Villa de Álvarez-Minatitlán | 160 000 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Administración de recursos financieros

Egresos

A continuación se presenta la información relacionada con los egresos relacionados con los costos de operación de las áreas de barrido manual.

Tabla 85. Egresos por empleados adscritos a la dependencia de barrido manual.

| | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL (\$) | EGRESOS ANUALES (\$) |
|----------------|----------|----------------------|----------------------|
| Administrativo | 1 | 14 000 | 168 000 |
| Supervisor | 1 | 12 000 | 144 000 |
| Barrendero | 5 | 3 880 | 232 800 |
| Total | 7 | 29 880 | 544 800 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tabla 86. Egresos por herramientas e insumos de la dependencia de barrido manual.

| HERRAMIENTAS E INSUMOS UTILIZADOS | CANTIDAD | EGRESOS ANUALES (\$) |
|-----------------------------------|---------------|----------------------|
| Escoba | 996 pieza/año | 20 000 |
| Total | | 20 000 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

A continuación se presenta la información relacionada con los egresos relacionados con los costos de operación de las áreas de recolección y transporte.

Tabla 87. Egresos por empleados adscritos al área de recolección y transporte.

| | CANTIDAD | SALARIO MENSUAL (\$) | EGRESOS ANUALES (\$) |
|-------------------------|----------|----------------------|----------------------|
| Administrativo | 1 | 14 000 | 168 000 |
| Supervisor | 1 | 12 000 | 144 000 |
| Chofer | 3 | 11 000 | 396 000 |
| Ayudante de recolección | 6 | 5 752 | 414 144 |
| Total | 11 | 42 752 | 1 122 144 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tabla 88. Egresos por consumo de gasolina y mantenimiento de vehículos recolectores.

| NÚMERO ECONÓMICO | MARCA | EGRESOS ANUALES POR CONSUMO DE GASOLINA (\$) | EGRESOS ANUALES POR MANTENIMIENTO (\$) |
|------------------|-------------------|--|--|
| 1 | Kodiak 2005 | 101 071.80 | 45 870.35 |
| 2 | Kodiak 2005 | 73 263.00 | 62 984.00 |
| 3 | Kodiak 2005 | 58 791.16 | 27 315.36 |
| 4 | Freightliner 2011 | 3 100 | 0 |
| Total | | 236 226.96 | 136 169.71 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Manejo Integral

Almacenamiento temporal

Generalmente los Residuos Domiciliarios son almacenados temporalmente por los usuarios en bolsas plásticas, baldes y botes de plástico. El tiempo que los tienen almacenados varía de 1 a 2 días (frecuencia de recolección).

Barrido

El servicio de barrido que se proporciona es únicamente de tipo manual, proporcionado por el mismo municipio con un turno, diariamente se barre 5 jardines, además se da servicio diario a vías o calles.

El área cuenta con 5 barrenderos, 1 administrativo y 1 supervisor. Cabe hacer mención que el 80% de las calles se encuentran empedradas.

El personal de barrido cuenta con equipo de seguridad personal y herramientas, que consta de uniforme, guantes, escobas.

Recolección

En el municipio de Comala, los residuos sólidos urbanos son recolectados por el servicio de recolección municipal. Este servicio es cubierto de lunes a sábado, por 4 vehículos recolectores (1 vehículos esta de reserva), los cuales atienden diariamente 3 rutas de recolección en 1 turno.

Cada camión cuenta con un chofer y 2 ayudantes de recolección, estos últimos realizan la tarea de recolección (y separación), mientras el tercer integrante se encarga de dirigir el vehículo, a través de recorridos organizados por rutas.

El servicio de limpia tiene una cobertura del 100%, con lo cual la mayoría de los usuarios se encuentran atendidos. A continuación las localidades que son atendidas:

| LOCALIDADES ATENDIDAS |
|-------------------------------|
| Nogueras |
| Suchitlán |
| Nogalera |
| Nuevo San Antonio |
| Nueva Yerbabuena |
| Barranquita |
| Cofradía |
| La Becerrera |
| Agosto |
| Colomos |
| Remudadero |
| El Remate |
| La Caja |
| Los Mezcales |
| Cabecera Municipal y Colonias |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Sistemas de recolección

El método de recolección de residuos es de sistema por acera, que sigue siendo el punto de mayor interacción entre la población y el municipio en el manejo de los residuos generados en los hogares. El sistema consiste en que el personal operativo

del vehículo recolector toma los recipientes con residuos que sobre la acera han sido colocados por los pobladores del municipio, para después trasladarse hacia el vehículo recolector, con el fin de vaciar el contenido dentro de la tolva o sección de carga del vehículo y posteriormente al sitio de la acera de donde los tomaron, para que los usuarios los introduzcan ya vacíos a sus domicilios.

Parque Vehicular

El parque vehicular que se encuentra a disposición del servicio de limpia municipal regularmente consta de un vehículo de reserva en caso de falla mecánica de los demás camiones recolectores.

Tabla 89. Vehículos recolectores.

| VEHÍCULO (MARCA Y AÑO) | TIPO | TURNOS POR DÍA | VOL. DE CARGA (TON) |
|------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|
| Kodiak 2005 | Caja abierta | 1 | 10.5 |
| Kodiak 2005 | Caja abierta | 1 | 10.5 |
| Kodiak 2005 | Caja abierta | 1 | 10.5 |
| Freightliner 2011 | Tolva trasera con compactador | 1 | 7 |

Fuente: Dirección de Servicios Públicos Municipales 2011

Tratamiento

En el municipio no se da tratamiento a los residuos sólidos urbanos, únicamente son dispuestos en el sitio de disposición final.

Prepepena

En los camiones recolectores no se realiza prepepena a bordo por parte de la cuadrilla.

ASPECTOS SOCIALES

Conocer la opinión de los usuarios del servicio de limpia de recolección es muy importante para poder proponer acciones que mejoren los aspectos visualizados como negativos o apoyar los aspectos que se consideran positivos.

La información incluida en esta sección fue obtenida por medio de una encuesta aplicada entre amas de casa con preguntas diseñadas para conocer su opinión sobre el servicio de limpia. Los principales resultados son:

Del total de las personas entrevistadas consideran:

- El 82% considera que el servicio de recolección es bueno
- El 94% no da ningún tipo de propina
- El 96% deja sus residuos en la calle para que el recolector los levante
- El 92% si no logra entregarla al camión espera a que pase nuevamente, sólo el 4% la quema y el 4% la tira en cualquier lugar
- El 52% que no mejoraría nada del sistema de recolección de basura, 16% que tuviera un horario fijo para pasar y el 12% que hubiera más camiones de recolectores.
- El 58% separa sus residuos en su casa y el 36 no lo separa
- El 80% sabe cómo separar sus residuos
- El 44% opina que no hay problemas relacionados con el manejo inadecuado de los residuos y el 24% opina que no se aprovechan los residuos.

MARCO JURÍDICO Y LEGAL.

En el municipio de Comala hay dos instrumentos jurídicos que abordan los residuos sólidos en sus contenidos:

- La Ley de Hacienda para el Municipio de Comala.
- El Reglamento para el Servicio de Recolección y Procesamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Comala.

La Ley de Hacienda para el Municipio de Comala fue publicada en el año 2002 y su última reforma fue el 16 de diciembre de 2008.

Los artículos más importantes en lo referente a residuos son:

ARTICULO 92.- Es objeto de este derecho la prestación del servicio de aseo público por parte del Ayuntamiento a los habitantes del municipio. Se entiende por aseo público las acciones de limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos, así como la limpieza de predios baldíos.

ARTICULO 93.- Son sujetos de este derecho los propietarios o poseedores de predios que reciben los servicios de aseo público y de limpieza, así como las personas físicas o morales que requieran servicios especiales de aseo público y que para tal efecto celebren contrato especial con el Ayuntamiento.

Y el **ARTICULO 94** que indica las tarifas por el servicio de limpia y recolección.

El Reglamento para el Servicio de Recolección y Procesamiento de Residuos Sólidos del Municipio de Comala fue publicado el 12 de junio de 2010, está compuesta por 17 Capítulos y 92 Artículos.

Se puede destacar que en los dos instrumentos jurídicos no se tiene una separación de que son los Residuos Sólidos Urbanos y los Residuos de Manejo Especial, por lo cual la competencia del municipio se traslapa con la estatal.

Se deben homologar la terminología usada en el Reglamento con lo señalado en la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos* y la *Ley de Residuos Sólidos del Estado de Colima*

Análisis FODA del Manejo de Residuos Sólidos en el Municipio de Comala

En el Análisis FODA se identifican los siguientes aspectos:

| Análisis FODA | Característica asociada al manejo de RSU |
|---------------|--|
| Fortaleza | Amplia cobertura en la recolección de Residuos en el Municipio |
| Oportunidades | Valorización de los residuos |
| Debilidades | Necesidad de renovación vehicular |
| Amenazas | Al no realizar un aprovechamiento óptimo de los residuos la vida útil del Sitio de Disposición Final se verá disminuida. |

Diagnóstico del municipio de Comala

El municipio de Comala deposita alrededor de 14.4 Ton/día de residuos en el Relleno Sanitario Metropolitano, ubicado en el municipio de Villa de Álvarez, considerando la población del municipio se estima una generación per cápita de 0.670 kg/hab/día, que es una generación acorde con su población y sus actividades económicas, así del total de los residuos generados y depositados en el SDF se estimó que alrededor de un 77% proviene de los domicilios, por lo que los residuos de las actividades económicas representan menos del 23%, de estas actividades económicas sobresalen el comercio al por menor, los servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas así como la industria manufacturera.

El crecimiento poblacional del municipio tiene una tasa del 0.73 % con una tendencia a la disminución, esto hace que los residuos domiciliarios no tengan una tasa de crecimiento elevada a lo largo del tiempo, en cambio, los residuos provenientes de las actividades económicas podrán tener una mayor dinámica de crecimiento con el transcurso del tiempo debido a la consolidación de Comala como un centro de interés turístico.

Con relación a la composición de los residuos generados por el municipio y que llegan al SDF, el mayor porcentaje (69.6) lo tienen los residuos orgánicos, el plástico reciclable, el papel y cartón.

En el actual sistema de manejo integral de los residuos sólidos en el municipio no se cuenta con elementos que promuevan la valorización de los residuos sólidos y su reincorporación a algún proceso productivo mediante reciclaje. Si revisamos la infraestructura no se cuenta con ningún tipo de tratamiento.

Una razón por la cual las actividades de reciclaje no se desarrollan de manera importante en el municipio es que no se encuentra industria de reciclaje establecida en el territorio municipal. Lo anterior vislumbra un área de oportunidad, ya que si se promueve el establecimiento de industria de reciclaje en la región motivaría la valorización de los residuos.

Los recursos humanos son apenas suficientes para atender todas las tareas del servicio de limpia municipal. Con relación a los recursos materiales, en específico inmuebles, equipo y maquinaria con que cuenta el municipio, se identifica la necesidad de la remodelación y ampliación de las áreas de limpia.

Es necesario un programa de renovación de vehículos de recolección que permitirá hacer el remplazo de la unidades de acuerdo a su vida útil y a las fallas mecánicas que se presentan.

Es conveniente que el municipio trabaje para desarrollar su Programa Municipal de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.