



Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)

Bacalar, Quintana Roo





Mensaje del presidente

Les envío un cordial saludo desde el municipio de Bacalar, en donde la naturaleza nos ha heredado un patrimonio vasto en recursos naturales tanto en flora, fauna y cuerpos de agua como lo son la mágica laguna de 7 colores de Bacalar, así como su cálida gente con tradiciones ancestrales mayas que enriquece la vida diaria de nuestro entorno. El Municipio de Bacalar sustenta su desarrollo en el equilibrio de la biodiversidad y la actividad de su gente para alcanzar un desarrollo sostenible y garantizar que las futuras generaciones de Bacalar cimenten su desarrollo socioeconómico en ese principio.

El cambio climático en este siglo XXI, es para los Municipios un invariable reto cotidiano asociado a la afectación de su población y la biodiversidad, esto trae como consecuencia un desequilibrio en el territorio y provoca trastornos socioeconómicos, lo cual nos obliga a tomar acciones administrativas y suscitar políticas públicas integrales para revertir el efecto a corto plazo.

El Plan de Acción Climática del Municipio de Bacalar; es un instrumento de planeación que se integra a la toma de decisiones que determinaran que las administraciones futuras establezcan su política pública en materia de conservación de sus recursos naturales, medidas de vulnerabilidad, de adaptación y acciones que sobre todo garanticen las vidas humanas ante el embate de los fenómenos hidrometeorológicos y sus efectos colaterales, de esta forma con este Plan de Acción Climática Municipal instituímos medidas y acciones ante los efectos de cambio climático que afectan al planeta.

Agradecemos la participación del ICLEI México y su unidad implementadora por el apoyo en la elaboración del documento que viene a sumar a las acciones del gobierno estatal por un Quintana Roo Verde.

El Municipio de Bacalar nace fuerte y se fortalece con políticas públicas que aquilaten el Plan de Acción Climática Municipal PACMUN, así mismo con el respaldo del Honorable Cabildo del Municipio avanzamos para contrarrestar el efecto del cambio climático y sobretodo precisamos acción en beneficio de sus pobladores y protegemos nuestro patrimonio ancestral heredado y su biodiversidad.

Lic. Francisco Alberto Flota Medrano
Presidente del Concejo Municipal de Bacalar.
Quintana Roo.



Dirección de Ecología y Medio Ambiente del Municipio de Bacalar

Coordinador del PACMUN

Ing. Julio Rodríguez Herrera
Asesor en Materia Ambiental del Municipio

Coordinadores Técnicos

Lic. Carlos Rafael Muñoz Berzunza – Secretario de Ecología y Medio Ambiente
del Estado de Quintana Roo (SEMA)
Ing. José Roch Vázquez – Director de Cambio Climático de SEMA
IAZ. José Cruz Terrones Rivera Encargado de la Dirección de Ecología y Medio
Ambiente

Colaboradores

Lcdo. Francisco Alberto Flota Medrano – Presidente del H. Concejo Municipal
Arq. Ángel Puc Aguilar – Director de Planeación
MRN. Romel Cano Álvarez – Coordinador de Educación Ambiental
Ing. Moisés Alejandro González Carrillo – Encargado de la Coordinación de
Recursos Naturales y Proyectos

Agradecimientos por Contribuciones y Participación en Talleres

Universidad Politécnica de Bacalar, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado,
Comité de Bacalar Pueblo Mágico, BDI A.C., Municipio 10 A.C., Centro Regional
de Educación Normal Javier Rojo Gómez, INSECAMI – ECOGRUP

Dirección de Ecología y Medio Ambiente

IAZ. José Cruz Terrones Rivera Encargado de la Dirección de
Ecología y Medio Ambiente
Ing. Julio Rodríguez Herrera Asesor en Materia Ambiental
MRN. Romel Cano Álvarez Coordinador De Educación Ambiental
Ing. Moisés Alejandro González Carrillo encargado de la Coordinación de
Recursos Naturales y Proyectos Ecológicos



Agradecimiento al H. Cabildo del Concejo Municipal de Bacalar
Por su participación y aprobación de este importante documento, dentro del eje de desarrollo Municipal Verde.

INTEGRANTES

Lcdo. Francisco Alberto Flota Medrano
Presidente

C.P. Jorge Alberto Calderón Gómez
Síndico

M.C. Nelia Guadalupe Uc Sosa
1er Concejal

C. Georgina Nuñez Campos
2da Concejal

C. Gustavo Meza Santos
3er Concejal

Lic. Samuel Altunar Hernández
4to Concejal

Prof. José Manuel de Atocha Castro Gómez
5to Concejal

Prof. Javier Padilla Balam
6to Concejal

Ing. Leonardo Abraham Alonso Hoil
7mo Concejal

Lic. Nadia Guadalupe Aguilar Arjona
8tvo Concejal

C. Laura Marisol Ramos Hernández
9no Concejal

Agradecimiento especial

A ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, al Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, a la Embajada Británica en México, en especial a la Unidad Implementadora PACMUN por la capacitación, soporte técnico, seguimiento y apoyo brindado en la elaboración de este reporte.

Contenido

Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del municipio de Bacalar, Quintana Roo.....	7
1. Introducción.....	10
2. Marco Teórico	15
2.1 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático	15
2.1 Plan de Acción Climática Municipal	19
2.2 Beneficios de participar en el PACMUN	20
3. Marco Jurídico del PACMUN.....	21
3.1 Normatividad.....	21
3.2. Alineación con los Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal.....	26
4. Identificación del Equipo y Organigrama.....	29
4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica	29
5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN.....	33
5.1 Visión.....	33
5.2 Objetivos del PACMUN.....	34
5.3 Metas del PACMUN.....	34
6. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio	35
6.1 Categoría Energía	38
6.1.1 Método de Referencia	38
6.1.2 Método Sectorial	40
6.2 Categoría Procesos Industriales.....	44
6.3 Categoría Agropecuario.....	44
6.4 Categoría Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)	46
6.5 Categoría Desechos	48
6.5.1 Disposición de residuos en suelos	49
6.5.2 Aguas Residuales Municipales	50
6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales	51
6.5.4 Excretas humanas.....	51
6.6 Identificación de fuentes clave	52
7. Diagnóstico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el Municipio	55



7.1 Mitigación en el Sector Energía.	59
7.2 Mitigación en el Sector Comercial.	60
7.3 Mitigación en el Sector Transporte.	61
7.4 Mitigación en el Sector Residencial.	62
7.5 Mitigación Sector Agrícola	63
Y las medidas de Mitigación que el Municipio de Bacalar propone son;	64
7.8 Mitigación Sector Desechos	64
7.9 Evaluación de Medidas de Mitigación.....	65
7.10 Jerarquización de las medidas de mitigación en el municipio.....	68
8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio	70
Cálculo del riesgo	83
9. Identificación de las principales Medidas de Adaptación	85
9.1 Visión y Objetivos	85
9.2 Medidas de Adaptación para el Municipio de Bacalar	86
10. Conclusiones.....	1
11. Referencias Documentales	3
12. Glosario	5
13. Unidades	17
14. Acrónimos	18

Resumen Ejecutivo del Plan de Acción Climática del Municipio de Bacalar, Quintana Roo

La realización del Plan de Acción Climática del Municipio de Bacalar (PACMUN) viene a sumarse al ambicioso proyecto de los Gobiernos Estatal y Municipal “Por un Quintana Roo Verde” mismo que conto con el apoyo de la Secretaria de Ecología y Medio Ambiente, así como de dependencias federales como el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático y de organismos internacionales como lo es ICLEI -Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, Oficina México, y la Embajada Británica en México.

Es necesario resaltar que el PACMUN de Bacalar está enmarcado en uno de los principales ejes del Plan Quintana Roo 2011-2016, y que es la implementación del Programa Estatal de Acción ante Cambio Climático, en este sentido el PACMUN de Bacalar ocupa un papel importante esencial para lograr la participación de los diferentes sectores en el municipio, para incidir en un desarrollo integral entre el bienestar social, económico y ambiental, sin comprometer los recursos naturales, así como la recuperación de los ecosistemas y la incorporación de actividades que disminuyan las emisiones de GEI en el municipio.

El presente PACMUN de Bacalar, fue elaborado con el propósito de contar con un instrumento que oriente las actividades ante el fenómeno de cambio climático; dado que el municipio es de reciente creación y este instrumento será de gran importancia para alcanzar los objetivos y metas propuestas para tener un municipio sustentable.

Para su realización, se contó con un proceso de capacitación por parte de ICLEI Gobiernos Locales por la sustentabilidad oficina México, mediante el cual se logró la integración de un diagnóstico del contexto municipal y con ello se logró el análisis de la problemática ambiental local, de sus causas y efectos, así como de los sectores sociales y económicos con quien se relaciona, para de ahí partir a la construcción de diferentes propuestas para la adaptación de los efectos al cambio climático.

El PACMUN de Bacalar fue diseñado para elaborarse en 3 fases las cuales consisten en el inventario municipal de emisiones de gases de efecto invernadero (IMEGEI), la identificación de medidas de mitigación, y el diagnóstico de la vulnerabilidad actual y social que presenta el municipio así como sus medidas de adaptación.

El Inventario Municipal de Emisiones de GEI (IMEGEI), se desarrolló con las metodologías que ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad Oficina México adaptó del Panel intergubernamental ante el cambio climático obteniendo que el municipio de Bacalar emite 55,967.648 tCO₂ eq en el 2012 de gases efecto invernadero (GEI).

La mayor contribución a las emisiones totales, proviene de la categoría de Agropecuaria ya que aporta el 49 % de las emisiones generadas en el municipio, seguida por Desechos que para el 2012 aportó el 30 %. En esta categoría, la actividad de disposición de residuos sólidos municipales es la principal fuente de emisiones en el municipio y finalmente Energía que contribuyo con un 21%.

Las **acciones de mitigación** planteadas por el H. Ayuntamiento de Bacalar, tienen una meta estimada de reducción de 1,119 tCO₂eq, lo que representa el 2% de las emisiones de GEI en el actual periodo de gestión, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2012.

Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el municipio se encuentran localizadas en 2 sectores principales, Energía y Desechos para el año 2012, que abarcan el total de sus emisiones calculadas para este primer diagnóstico del municipio.

Adicionalmente, al identificar las buenas prácticas que el municipio realiza en la parte ambiental nos damos cuenta que aún queda mucho por hacer, lo que ha llevado al municipio a evaluar sus propias propuestas con la finalidad de mejorar cada una de ellas, tomando como conclusión a partir de la evaluación que debemos tener un programa integral para el mejor manejo de los residuos sólidos urbanos en el municipio.

El Diagnóstico de **vulnerabilidad** al no contar con el apoyo de un Atlas de Riesgos para el Municipio, se utilizó como línea base de estimación de vulnerabilidad un análisis de la percepción social; en la cual cada sector productivo estima la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación del sector ante la afectación de las distintas amenazas hidrometeorológicas.

Las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el municipio año con año son: lluvias torrenciales, huracanes, escases de lluvia y ondas de calor. Los diversos impactos identificados para cada una de las amenazas, que afectan de forma directa o indirecta a los sectores: agrícola, biodiversidad, forestal,

ganadería, apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano, son entre otros los incendios forestales, el desbordamiento de corrientales, pérdida de cultivos, proliferación de enfermedades, la degradación forestal, daños a la infraestructura, seguridad alimentaria, entre otros que se describen en el capítulo 9 del presente documento.

En base a los resultados y graficas obtenidos por medio del cálculo de riesgo, indican que los sectores que mayormente se ven afectados por eventos hidrometeorológicos son *agrícola*, Biodiversidad, Forestal, Ganadería y Apicultura, Hídrico, Turismo, Salud Urbano.

Se buscaron las principales medidas de **adaptación** reportadas en el capítulo 9 en el cuál se puede verificar que la mayoría de medidas se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos principalmente el económico y capacidades del municipio de las cuales se destacan las siguientes.

- Elaboración del Atlas Municipal de Riesgos
- Desarrollar una cultura de prevención.
- Implementación de poda de árboles que dañarían casa-habitación en las comunidades
- Incluir la limpieza y desazolve de arroyos y corrientales en los protocolos para la prevención de inundaciones de manera regular para minimizar riesgo de inundación por aguas pluviales.
- Desalentar el crecimiento de la mancha urbana sobre las zonas de riesgo por inundación, mejor control del cambio de uso de suelo
- Realizar campañas de concientización pública sobre el cambio climático y ofrecer acceso a información más detallada

Por lo tanto ahora se puede decir que el Municipio de Bacalar cuenta con información la cual representa un apoyo en la toma de decisiones para promover el desarrollo de capacidades de medidas de mitigación y adaptación, de esta manera se podrá reducir la vulnerabilidad a la que actualmente se enfrenta su población así como propiciar los elementos para prevenir riesgos que deriven de los cambios en el clima.

1. Introducción

Bacalar constituido (el 17 Febrero de 2011, según decreto 421 de la Honorable XII Legislatura Constitucional del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo) como el X municipio de Quintana Roo y decretado como el XXXII Pueblo Mágico en el 2006, con el fin de exaltar en el país y en el mundo el gran potencial turístico que ofrecen los pequeños pueblos mexicanos que han conservado su cultura, su folclor regional y sus tradiciones.



Bacalar cuenta con historia propia, respeta y promueve la conservación de los recursos y se proyecta a ser un municipio sustentable representando el tejido de ecosistemas que formaron nuestros antepasados y que actualmente podemos disfrutar gracias a los apoyos que el gobierno ofrece en política ambiental,



lineamientos y programas encaminadas a la responsabilidad social que permiten la restauración y la formación de una identidad propia y un legado cultural.

Los sitios existentes forman un atractivo como lo es Laguna de Siete Colores y del Cenote Azul donde se puede disfrutar de caminatas que refrescan los frondosos árboles y sinuosos de microclimas que se acompaña de las diferentes tonalidades de azul y la tranquilidad que brinda el cenote envolviéndote en la magia de la misticidad con la que los antiguas mayas ofrendaban a la naturaleza.

Sus aguas dulces, son testimonio de los estromatolitos, piedras fósiles milenarias vivientes únicas en el sureste del país, así como las comunidades más extensas del caracol lagunar símbolo de la eterna juventud de los mayas.

El Municipio de Bacalar, se conformó con 83 localidades entre las cuales se encuentra Bacalar, la cual es la que contiene el mayor número de habitantes, por lo que se constituyó como la cabecera del nuevo Municipio. La superficie del Municipio de Bacalar es de 7,161.5 km² que representa el 16.90% de la superficie Estatal.

CLIMA

El clima del municipio de Bacalar está clasificado como cálido con lluvias en verano. Según la clasificación de Köppen, modificada por García Amaro y con datos de los componentes físico ambientales como la temperatura, la evapotranspiración y precipitación obtenidos durante 15 años por la Comisión Nacional del Agua (CNA), se ha establecido que tiene un clima cálido, subhúmedo intermedio Ax(w1) con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm; con lluvias de verano y el porcentaje de lluvia invernal es mayor al 10.2% del total anual.

La época de lluvias fuertes es en verano, con sequía interestival, se presentan precipitaciones en todos los meses, aún en los que se toman como los más secos, marzo y abril, que es cuando se presentan precipitaciones exógenas traídas por las perturbaciones tropicales que se manifiestan en estas épocas, dado que el área se encuentra precisamente en la ruta de estos fenómenos hidrometeorológicos (huracanes, tormentas tropicales y depresiones tropicales).

Cada año los fenómenos hidrometeorológicos amenazan la región donde se localiza el municipio Bacalar. Los huracanes Janet (1955), Roxana (1995) y Deán (2007), Karl (2010, tormenta tropical) y Ernesto (2012) son algunos de los fenómenos que mayor impacto han tenido en la zona, dejando inundaciones, encharcamientos, caída de árboles y daños en las cosechas.

Durante los meses de noviembre a febrero se presentan los frentes fríos y se caracterizan por ser anticiclónicos, estos fenómenos no llegan a afectar de manera significativa por lo que se les denomina intemperismos no severos, sin embargo es en esta época cuando la precipitación es más abundante.

EDAFOLOGIA

Los suelos de la región se formaron a partir de la sedimentación de material calcáreo proveniente de los restos de organismos marinos. La roca caliza es rica en carbonatos de calcio que le dan ese color blanco tan característico, presenta pequeñas cantidades de arcillas principalmente del tipo montmorillonita, feldespatos, óxidos e hidróxidos de hierro y aluminio.

Para poder realizar una descripción y clasificación de los suelos es necesario conocer algunas de las propiedades físicas (textura, densidad, estructura, color y drenaje) y químicas (porcentaje de materia orgánica, conductividad eléctrica, pH, presencia de K, P, Ca, Mg, y Capacidad de intercambio catiónico) de los suelos. Estas propiedades permiten comparar los perfiles de los suelos en un área dada y de esta forma agruparlos en diferentes niveles de generalización, logrando así una clasificación de ellos.

En la siguiente tabla y figura se observan los tipos de suelo presentes en el municipio de Bacalar

Tipo de suelo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agua	7,014.29	0.98
Gleysol	159,521.55	22.28
Leptosol	401,808.69	56.12
Luvisol	12,870.92	1.80
Regosol	30,255.99	4.23
Solonchak	19.94	0.00
Vertisol	104,330.95	14.57

HIDROGRAFÍA

El Municipio de Bacalar cuenta con un sistema hidrológico que presenta características muy particulares debido a la conformación geológica y topográfica de la entidad. La circulación de sus aguas es primordialmente subterránea y no existen prácticamente corrientes de superficie, salvo las ramificaciones del Río Hondo que llega hasta Bacalar y que desemboca en la Bahía de Chetumal y que fue utilizado eficientemente como vía fluvial para la transportación de la madera hasta Santa Elena.

En la región destacan los cenotes, los más importantes se localizan en las comunidades de Bacalar, Limones y Chacchoben los cuales son considerados un gran potencial Turístico-Ecológico.

También se cuenta con Lagunas: siendo la más importante y el activo con mayores posibilidades de detonar el desarrollo, Bacalar que llega a Buenavista y Santa Cruz Chico; Chacchoben; la laguna del Ocho, Miguel Hidalgo, y las lagunas de Nuevo Tabasco, así como también las lagunas de San Felipe, la Virtud y Francisco Villa, que constituyen en la actualidad y en lo futuro una atracción ecoturística.

La región pertenece a la llamada provincia fisiográfica de la Península de Yucatán, plataforma de rocas calcáreas marina, su altitud media es de 10 metros sobre el nivel del mar, exceptuando la porción occidental que forma la meseta tectónica llamada de Zoh-laguna en los límites del Estado de Campeche, que se eleva a más de 200 metros.

La Región Laguna de Bacalar posee uno de los sistemas hidrológicos más extensos del estado de Quintana Roo, contando con lagunas, cenotes y una extensa superficie cubierta de humedales y selvas inundables. Las principales lagunas del Municipio de Bacalar: Laguna de Bacalar, Laguna Teresita, Laguna Dos Oros, Laguna San Felipe, Laguna San Antonio, Laguna El Ocho, Laguna Noh-Bec, Laguna Noha, Laguna San Pedro, Laguna La Virtud, Laguna Peten Tunich, Laguna Gorila, Laguna Yo Actum, Laguna Crick, Laguna Cazona, Laguna Vallehermoso, Laguna El Cafetal, Laguna Uvero y Laguna Valeriana.

Fuente: CONAGUA, 2010.

USO DE SUELO

El 11% de las tierras son potencialmente aptas para el aprovechamiento agrícola, pero el 100% de ellas se dedica al cultivo temporal, por falta de atención en los sistemas de riego que debieran existir en nuestro Estado.

Un alto porcentaje de las tierras se destina al uso forestal, por lo que se requiere impulsar a los programas de agroforestería.

La variedad de los principales tipos de vegetación, es de selvas húmedas, como la mediana subperennifolia. En los límites con el Estado de Yucatán, la vegetación es de selva subhúmeda, como la mediana subcaducifolia, y en las costas con el Mar Caribe cuenta con vegetación subacuática del tipo de selva baja perennifolia y subperennifolia.

VEGETACION

Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región neotropical a la que pertenece y de la provincia fisiográfica de la que forma parte, la número once, que corresponde a la Península de Yucatán. Así mismo menciona que en todo el territorio estatal se han identificado doce comunidades vegetales, cuya distribución está determinada por el clima, las características geológicas, los tipos de suelo, la topografía y la presencia del mar Caribe. Estas comunidades son:

Selva alta subperennifolia, Selva mediana subperennifolia, Selva mediana subcaducifolia, Selva baja espinosa subperennifolia, Selva baja subcaducifolia, Selva baja caducifolia, Palmar, Manglar, Sabana, Vegetación de dunas costeras, Petén y Tular.

En el municipio de Bacalar predomina la selva mediana subperennifolia donde se insertan el resto de las comunidades vegetales en menor proporción existen el tular-saibal, el popal, tasistal y la sabana con pino caribeño.

2. Marco Teórico

2.1 Contexto Internacional y Nacional sobre Cambio Climático

Dentro la Convención Marco de las Naciones Unidas ante el Cambio Climático (CMNUCC), México realiza esfuerzos, a pesar de no tener compromisos de reducción de emisiones de GEI dentro del protocolo de Kioto siendo país “no-Anexo 1”, teniendo prioridad en las siguientes acciones:

- Comunicaciones Nacionales, cuenta con cuatro Comunicaciones Nacionales y en octubre del presente año será su quinta publicación;
- Realización del Inventario Nacional de Emisiones de GEI, cuenta con cuatro Inventarios Nacionales y en octubre del presente año se publicará el quinto inventario cubriendo el periodo 1990 al 2010;
- Promover y apoyar el desarrollo, la aplicación y la difusión de tecnologías, prácticas y procesos que controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de GEI en todos los sectores pertinentes, entre ellos la energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.

Para coordinar las acciones de cambio climático, México crea en 2005 la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), la cual elabora la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) en 2007, a través de la cual se publica el Programa Especial de Cambio Climático 2008 – 2012 (PECC). En el mismo año se inician esfuerzos de las diferentes Entidades Federativas a través de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC).

Particularmente ICLEI México trabaja en la iniciativa “Ciudades por la Protección Climática (Por sus siglas en inglés, CCP)” y “Registro Climático de las Ciudades Carbon”, herramientas valiosas que dan inicio a los esfuerzos de acciones de mitigación y adaptación con gobiernos locales; y es en 2011 cuando inician los Planes de Acción Climática Municipal (PACMUN) como programa impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología (INE) y financiado por la Embajada Británica en México en el periodo del 2011-2013.

Efecto invernadero es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. La tropósfera está compuesta por vapor de agua, nitrógeno (N₂), oxígeno (O₂), dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) y óxido nitroso (N₂O). El dióxido de carbono, el metano y el óxido nitroso son

conocidos como gases de efecto invernadero (GEI), junto con los clorofluorocarburos (CFC) (SMA, 2006) por favorecer al fenómeno de efecto invernadero.

El calentamiento atmosférico actual se ha producido por el aumento de GEI en la atmósfera, se debe principalmente a la inadecuada utilización de los recursos naturales, así mismo a la desigualdad social y económica en el mundo, que dan lugar a un proceso tan serio como es la degradación ambiental, social y económica en el planeta, donde los factores preponderantes son: los procesos productivos, el transporte, producción del cemento, la generación de electricidad y los sistemas domésticos, los cuales dependen principalmente de la energía derivada del consumo de combustibles fósiles (IPCC, 2001). De todo esto tenemos evidencia de que el aumento de las emisiones de gases invernadero han modificado el clima y continuará repercutiendo en el mismo durante varios cientos de años, aun en la hipótesis de que se redujeran las emisiones de GEI y se estabilizara su concentración en la atmósfera

Uno de los fenómenos atmosféricos de mayor importancia mundial, es el *cambio climático global* (CCG), derivado del incremento en la temperatura superficial del planeta, el cual, es uno de los problemas ambientales más serios que está enfrentado la humanidad en este nuevo siglo.

Fue en 1988, que al detectar la existencia del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente(PNUMA) establecieron el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) cuyo objetivo es ofrecer a la comunidad mundial la información científica, técnica y socioeconómica más completa y actual para entender los riesgos que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus repercusiones y las posibilidades de adaptación y mitigación.

La Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) de las Naciones Unidas, en su Artículo 1, define al **cambio climático** como “cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables” (IPCC, 2007) además el IPCC aclara que “... En general, no es posible determinar claramente en qué medida influye cada una de esas causas. En las proyecciones de cambio climático del IPCC se suele tener en cuenta únicamente la influencia ejercida sobre el clima por los aumentos antropógenos de los gases de efecto invernadero y por otros factores relacionados con los seres humanos.”

Ante el cambio climático se han tomado diversas medidas para que las naciones y localidades puedan enfrentar las consecuencias que esto trae a los diferentes tipos de vida, así como al planeta mismo. Se han diseñado metodologías para medir sus emisiones de gases de efecto invernadero, medidas de mitigación y adaptación.

Un **inventario de gases de efecto invernadero** es un informe que incluye un conjunto de cuadros estándar para generación de informes que cubren todos los gases, las categorías y los años pertinentes, y un informe escrito que documenta las metodologías y los datos utilizados para elaborar las estimaciones. Proporciona información útil para la evaluación y planificación del desarrollo económico: información referente al suministro y utilización de recursos naturales (ej., tierras de cultivo, bosques, recursos energéticos) e información sobre la demanda y producción industrial, Los inventarios mejorados permiten identificar fuentes y sumideros de GEI en forma confiable y tomar decisiones respecto a medidas de respuesta apropiadas, proporcionando, proporcionando la base para los esquemas de comercio de emisiones(IPCC,1996)

El IPCC define **mitigación** como la intervención humana para reducir las fuentes de gases de efecto invernadero o potenciar los sumideros. Se entiende por sumidero a “todo proceso, actividad o mecanismo que sustrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o un precursor de cualquiera de ellos” (IPCC, 2007)

En este sentido, el IPCC, en su IV Informe de Evaluación, concluye:

La mitigación puede tener efectos económicos positivos, como los gobiernos locales, y estatales pueden disponer de diversos instrumentos para aumentar los incentivos de implementar medidas de mitigación.

Las políticas públicas son indispensables. El potencial económico de mitigación, que es generalmente mayor que el potencial de mercado, solo puede ser alcanzado cuando las políticas adecuadas son puestas en práctica, y las barreras al mercado son removidas. El apoyo del gobierno a través de contribuciones financieras, créditos fiscales, establecimiento de normas y creación de mercados es importante para el desarrollo de tecnología e innovación y para la implantación de acciones que reduzcan las emisiones.

Los estilos de vida tienen que cambiar. Hay consenso en que el cambio en los estilos de vida y en los patrones de comportamiento humano puede contribuir a la mitigación de las emisiones. Estos cambios deben abarcar a todos los sectores, incluyendo las prácticas gerenciales. (PACCM: 2008)

Independientemente a los esfuerzos que se puedan realizar para mitigar las emisiones de los GEI es fundamental para los gobiernos locales identificar la vulnerabilidad de su población ante a los eventos de origen hidrometeorológico, así como los retos que implica su adaptación a estos.

El IPCC define **vulnerabilidad** como “el grado de susceptibilidad o incapacidad de un sistema para afrontar los efectos adversos del cambio climático y, en particular, de la variabilidad del clima y los fenómenos extremos. La vulnerabilidad dependerá del carácter, magnitud y rapidez del cambio climático a que esté expuesto un sistema y de su sensibilidad y capacidad de adaptación” (IPCC, 2007)

El Grupo de Trabajo II del IPCC ha proyectado algunos de los principales efectos del cambio climático, entre ellos los siguientes:

El agua será más escasa incluso en áreas donde hoy es abundante.

El cambio climático afectará a los ecosistemas.

El cambio climático tendrá efectos adversos sobre la salud

Se modificarán las necesidades energéticas

El IPCC define **adaptación** como el “ajuste de los sistemas humanos o naturales frente a entornos nuevos o cambiantes”. La adaptación al cambio climático se refiere “a los ajustes en sistemas humanos o naturales como respuesta a estímulos climáticos proyectados o reales, o a sus efectos, que pueden moderar el daño o aprovechar sus aspectos beneficiosos. Se pueden distinguir varios tipos de adaptación, entre ellas la preventiva y la reactiva, la pública y privada o la autónoma y la planificada” (IPCC, 2007)

Se espera que la tendencia al calentamiento global y los cambios en el clima continúen sin que la mitigación a las emisiones de gases de efecto invernadero cambie drásticamente la tendencia en el mediano plazo, por lo tanto es importante que las comunidades humanas den prioridad a la adaptación permitiendo redefinir las estrategias de desarrollo de tal forma que seamos menos vulnerables.

2.1 Plan de Acción Climática Municipal

El Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN) es un proyecto impulsado en México por ICLEI-Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, financiado por la Embajada Británica en México y cuenta con el respaldo técnico del Instituto Nacional de Ecología (INE) de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

El PACMUN busca orientar las políticas públicas municipales en materia de mitigación y adaptación ante los efectos del cambio climático; adicionalmente se fomenta la creación de capacidades de los diversos actores de los municipios, se busca conocer el grado de vulnerabilidad local producto de cambios en el clima, así como encontrar soluciones innovadoras y efectivas a los problemas de gestión ambiental para reducir las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

A continuación se presenta el diagrama de flujo de elaboración del proyecto



Figura 2.1. Diagrama de flujo de proceso de elaboración del PACMUN

2.2 Beneficios de participar en el PACMUN

El municipio como participante en el proyecto PACMUN, obtuvo la creación de capacidades sobre las causas del cambio climático, sus impactos en los diferentes sectores productivos que traen como consecuencia una repercusión en la calidad de vida de la población, comprendiendo que las decisiones en el nivel municipal pueden ser usadas para contribuir a la solución de este problema mundial que representa el cambio climático.

Es importante señalar que la metodología usada es la sugerida por ICLEI-Gobiernos locales por la Sustentabilidad Oficina México la cual fue sintetizada y adaptada a las características municipales a partir de documentos y experiencias de diversos organismos internacionales como el Panel Intergubernamental ante el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés), ICLEI Canadá, y nacionales como los Planes Estatales de Acción Climática (PEACC), y Comunicaciones Nacionales entre otros, lo cual nos permitió elaborar el presente PACMUN.

A partir del análisis elaborado en el presente documento algunas de las medidas/políticas para reducir las emisiones de GEI así como sus impactos de la vulnerabilidad conllevarán los siguientes co-beneficios al municipio:

- Diagnóstico general de las emisiones de GEI que el municipio emite en los diversos sectores.
- Identificación de los sectores a los que las medidas de mitigación se pueden enfocar.
- Diagnóstico de la vulnerabilidad actual del municipio.
- Conocimiento de posibles medidas de adaptación a los impactos del cambio climático.
- Identificación de la posible implementación de medidas de mitigación que traiga consigo una mayor eficiencia.
- La obtención de beneficios económicos por la implementación de las medidas de mitigación.

- Conocimiento de planeación de desarrollo municipal con respecto a obtener mejores prácticas sustentables.
- La identificación de emisiones de GEI tiene como consecuencia inmediata la disminución de contaminantes locales.
- Los inventarios mejorados permiten identificar fuentes y sumideros de GEI en forma confiable y tomar decisiones respecto a medidas de respuesta apropiadas.
- La reducción de emisiones de GEI mejora de vida en distintos aspectos.
- Posible acceso al financiamiento internacional para las acciones que contribuyen a hacer frente al cambio climático.

Por medio del proyecto PACMUN en México se establecerán relaciones estratégicas o alianzas entre los municipios participantes, organismos y asociaciones nacionales e internacionales, y gobiernos locales.

3. Marco Jurídico del PACMUN

El marco jurídico en el que se basa la elaboración e implementación del Plan de Acción Climática Municipal, se refiere al conjunto de disposiciones jurídicas que permiten al Municipio elaborar e implementar PACMUN, a fin de concretarlo como un instrumento de carácter vinculante.

3.1 Normatividad

El presente Plan de Acción Climática del Municipio de Bacalar tiene como sustento:

- La **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos**, la cual en su Artículo 4º decreta que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho”, con fundamento en sus artículos 25, 26, 27, 28 y 115 para promover la planeación democrática a partir de la incorporación de las demandas de la sociedad mediante la participación de los diversos sectores sociales y así garantizar este derecho. Así como lo establecido en Artículo 73 fracción XXIX-G: el Congreso tiene facultad: para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de

los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

- La **Ley de Planeación** en su artículo 2º establece que la planeación deberá llevarse a cabo como un medio para el eficaz desempeño de la responsabilidad del Estado sobre el desarrollo integral y sustentable, el cual deberá tender a la consecución de los fines y objetivos políticos, sociales, culturales y económicos contenidos en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, teniendo como uno de sus principios el fortalecimiento del pacto Federal y del Municipio Libre, para lograr un desarrollo equilibrado del país. En su artículo 12 señala que los aspectos de la Planeación Nacional del Desarrollo que correspondan a las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal se llevarán a cabo, en los términos de esta Ley, mediante el Sistema Nacional de Planeación Democrática. En el artículo 16 fracción I de esta ley decreta que a las dependencias de la administración pública federal les corresponde intervenir respecto de las materias que les competan, en la elaboración del Plan Nacional de Desarrollo, observando siempre las variables ambientales, económicas, sociales y culturales que incidan en el desarrollo de sus facultades.
- **Plan Estatal de Desarrollo de Quintana Roo.**
Apartados:
III.5.1.- Estrategia 1
Implementar el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, Considerando
Arreglos Institucionales, Transversalidad y Coordinación.
Establecer la línea base de emisiones de GEI así como identificar la vulnerabilidad para establecer medidas de mitigación y adaptación al cambio climático.
III.5.1.1.- Elaboración e implementación del programa estatal de acción ante el cambio climático que incluye las estrategias y líneas de acción en materia de mitigación y de reducción de la vulnerabilidad por sector productivo.
III.5.1.2.- Elaboración del inventario estatal de GEI.
III.5.1.3.- Establecer las acciones para mitigar las emisiones de GEI.
III.5.2.- Estrategia 2
Consolidar el Trabajo de Planeación Estratégica ante el Cambio Climático con un Enfoque Regional como Península de Yucatán.
Fortalecer la cooperación y coordinación interestatal para llevar a cabo acciones y estrategias conjuntas para abordar la adaptación, mitigación y reducción de la vulnerabilidad al cambio climático en la Península de Yucatán.
III.5.2.1.- Participar en la elaboración e implementación de la estrategia regional de adaptación al cambio climático de la Península de Yucatán.

III.5.2.2.- Realizar conjuntamente con los estados peninsulares el Programa Regional de Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación Forestal, REDD+, en la Península de Yucatán.

III.5.2.3.- Impulsar la creación de un fondo de medidas de adaptación para la acción climática de la Península de Yucatán.

- **Ley Orgánica Municipal.**

Así mismo se consideran las leyes y reglamentos en materia de preservación, ordenamiento ecológico y cambio climático que facultan al Municipio para elaborar su PACMUN:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Art. 73, sobre la concurrencia entre los tres órdenes de gobierno en materia ambiental y el art. 115, establece las competencias municipales en materia de desarrollo local equilibrado.
- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).** asienta en el artículo 2 fracción V, que se considera de utilidad pública “La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático” y en su artículo 5 fracción XXI establece como facultad de la federación “La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático”, esto mismo se establece en la fracción XVI del artículo 8 como una competencia a los municipios, a su vez en su artículo 41 establece que en el Gobierno Federal, las entidades federativas y los municipios fomentarán investigaciones científicas y promoverán programas para el desarrollo de técnicas y procedimientos que permitan prevenir, controlar y abatir la contaminación, propiciar el aprovechamiento racional de los recursos y proteger los ecosistemas, determinar la vulnerabilidad, así como las medidas de adaptación y mitigación al cambio climático.
- **Ley General de Cambio Climático.** establece en su Artículo 1º que es de orden público e interés general en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar el cambio climático, dando facultades en su aplicación a la federación, al estado y al municipio. En su artículo 2º. Establece que esta ley tiene por objeto garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero. De acuerdo al artículo 9º el

municipio tendrá las siguientes atribuciones: formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal; formular e instrumentar las políticas y las acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables; desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado; fomentar la investigación científica y tecnológica, el desarrollo, transferencia y despliegue de tecnologías, equipos y procesos para la mitigación y adaptación al cambio climático; realizar campañas de educación e información, en coordinación con el gobierno estatal y federal, para sensibilizar a la población sobre los efectos adversos del cambio climático; gestionar y administrar recursos para ejecutar acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático; entre otras.

- **La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.** entre sus objetivos se encuentran marcados en el artículo 2º: contribuir al desarrollo social, económico, ecológico y ambiental del país, mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico forestales; desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales; promover la organización, capacidad operativa, integralidad y profesionalización de las instituciones públicas de la Federación, Estados, Distrito Federal y Municipios, para el desarrollo forestal sustentable; entre otras.
- **Ley General de Asentamientos Humanos.** en su artículo 3º señala que el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos y el desarrollo urbano de los centros de población, tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, tomando en cuenta su fracción I. La vinculación del desarrollo regional y urbano con el bienestar social de la población; y su fracción XIII. La conservación y mejoramiento del ambiente en los asentamientos humanos. En el artículo 5 de dicha ley se considera de utilidad pública: la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; la ejecución de planes o programas de desarrollo urbano; la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente de los centros de población; entre otras.

- **Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía.** Tiene como objeto propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo.
- **La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos** en su artículo 1º establece que: sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para: aplicar los principios de valorización, responsabilidad compartida y manejo integral de residuos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social, los cuales deben de considerarse en el diseño de instrumentos, programas y planes de política ambiental para la gestión de residuos.
- **LEY DE ACCIÓN DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.**- En su artículo octavo fracción II señala al Ayuntamiento como una autoridad en materia de cambio climático y en su artículo noveno señala que estas autoridades serán las encargadas de formular la política de acción climática, además de aplicar y coordinar las medidas y acciones de adaptación y mitigación ante el cambio climático.

El marco jurídico estatal y municipal en materia de gestión ambiental y cambio climático es el siguiente:

Leyes y reglamentos en materia Ecológica:

Ámbito Federal:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Áreas Naturales Protegidas.
- Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico en Materia de Ordenamiento Ecológico.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Ámbito Estatal:

- Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Quintana Roo.
- Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y sus reglamentos
- Ley de Acción de Cambio Climático en el Estado de Quintana Roo
- Ley de Vida Silvestre para el Estado de Quintana Roo
- Ley de Protección y Bienestar Animal del Estado de Quintana Roo.

Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo y su reglamento que si bien no es exclusiva de la materia ecológica se relaciona a través de la prestación del servicio público de limpia.

Plan Estatal de Desarrollo en el Eje Quintana Roo Verde III.5.1 Implementar el Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, Considerando Arreglos Institucionales, Transversalidad y Coordinación.

Ámbito Municipal:

Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Bacalar.

Reglamento de Medio Ambiente y Ecología del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

Reglamento de manejo de residuos sólidos del Municipio de Othón P. Blanco, Quintana Roo.

3.2. Alineación con los Instrumentos de Planeación Nacional, Estatal y Municipal.

El PACMUN será congruente con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal existentes y se integrará a los mecanismos que actualmente operan, como son las políticas públicas, programas, proyectos y actividades relacionadas que se indican a continuación:

- **El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012** en su Eje 4, denominado *Sustentabilidad Ambiental* establece que uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social. Solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable, dentro de este eje en el objetivo 10 se establece la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a través de estrategias como impulsar la eficiencia y tecnologías limpias. En el objetivo 11 se establece el impulsar medidas de adaptación a los efectos del cambio climático, con estrategias como promover la

- inclusión de los aspectos de adaptación al cambio climático en la planeación y que hacer de los distintos sectores de la sociedad, evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos. En el objetivo 12 se busca reducir el impacto ambiental de los residuos, para lo cual se requerirá favorecer la valorización de los residuos, así como el diseño y construcción de infraestructura apropiada que permita la recolección, separación, reciclaje y disposición final de éstos, a su vez se buscará impulsar la participación del sector privado en proyectos de reciclaje, separación de basura, reutilización y confinamiento de desechos, y creación de centros de acopio. En el objetivo 14 se buscará desarrollar en la sociedad mexicana una sólida cultura ambiental orientada a valorar y actuar con un amplio sentido de respeto a los recursos naturales, para que los ciudadanos de todas las regiones y edades valoren el medio ambiente, comprendan el funcionamiento y la complejidad de los ecosistemas. Para esto será necesario incorporar la educación ambiental en todos los niveles y modalidades del Sistema Educativo Nacional, propiciando que trascienda hacia la sociedad en general.
- **Estrategia Nacional de Cambio Climático**, esta estrategia identifica medidas, precisa posibilidades y rangos de reducción de emisiones, propone estudios necesarios para definir metas más precisas de mitigación y esboza las necesidades del país para avanzar en la construcción de capacidades de adaptación. Aunque la ENACC se centra en la esfera de competencia de la Administración Pública Federal, contribuye con ello a un proceso nacional, amplio e incluyente, basado en la construcción de consensos gubernamentales, corporativos y sociales.
- **Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012**, este programa busca que México amplíe su respuesta frente a este desafío global, tanto en su vertiente de mitigación, que consiste en el control y la reducción de las emisiones, como en la de adaptación, que abate la vulnerabilidad y limita los impactos negativos del cambio climático.

- **Plan Municipal de Desarrollo**

El Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013 de Bacalar en relación con las acciones que el municipio realizará en consideración al tema del cambio climático, se describe a continuación:

Eje Rector Desarrollo Económico Verde

1. Empleo.
2. Desarrollo Rural.
3. Fomento Pecuario.
4. Desarrollo Forestal.
5. Fomento Acuícola.
6. Turismo.
7. Sistematización y Tecnificación de la Producción Artesanal.
8. Modernización Comercial.
9. Desarrollo Urbano e Imagen.
10. Planeación del Desarrollo.
11. Uso del Suelo.
12. Vivienda.
13. Agua y Saneamiento.
14. Electrificación y Alumbrado Público.
15. Manejo Eficiente de los Residuos Sólidos Urbanos y Rurales.
16. Manejo Integral de la Laguna de Bacalar.
17. Ordenamiento Ecológico.
18. Áreas Naturales Protegidas.
19. La Biodiversidad y Educación Ambiental.
20. Infraestructura, Modernización de las Comunicaciones y Transporte.
21. Energías Renovables.
22. Competitividad y Productividad Sectorial.

4. Identificación del Equipo y Organigrama

4.1 Organización y arranque del proceso de planeación estratégica

Se asistió al Taller de capacitación para la elaboración de Planes de Acción Climática Municipal, organizado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, oficina México que se llevó a cabo en la ciudad de México los días 25 al 28 de enero del 2012 el cuál recibimos la capacitación para realizar los trabajos del proyecto en general.



Se asistió al Foro Nacional de Planes de Acción Climática Municipal, organizado por ICLEI - Gobiernos Locales por la Sustentabilidad, oficina México que se llevó a cabo en el senado de la República Mexicana en la Ciudad de México, D.F. el 24 de Febrero de 2012, Acudiendo el Lic. Francisco Alberto Flota Medrano Presidente del H. Concejo Municipal de Bacalar y del cual regreso sumamente motivado, haciéndonos saber de su gran Interés hacia la realización de nuestro PACMUN





De igual manera el municipio de Bacalar fue invitado a participar en el X Congreso de ICLEI-México y I Congreso para Centroamérica y el Caribe en el cuál se festejaron los 10 años de ICLEI en México por lo que se presentaron en el evento conferencias magistrales, talleres, con expositores de primer nivel.

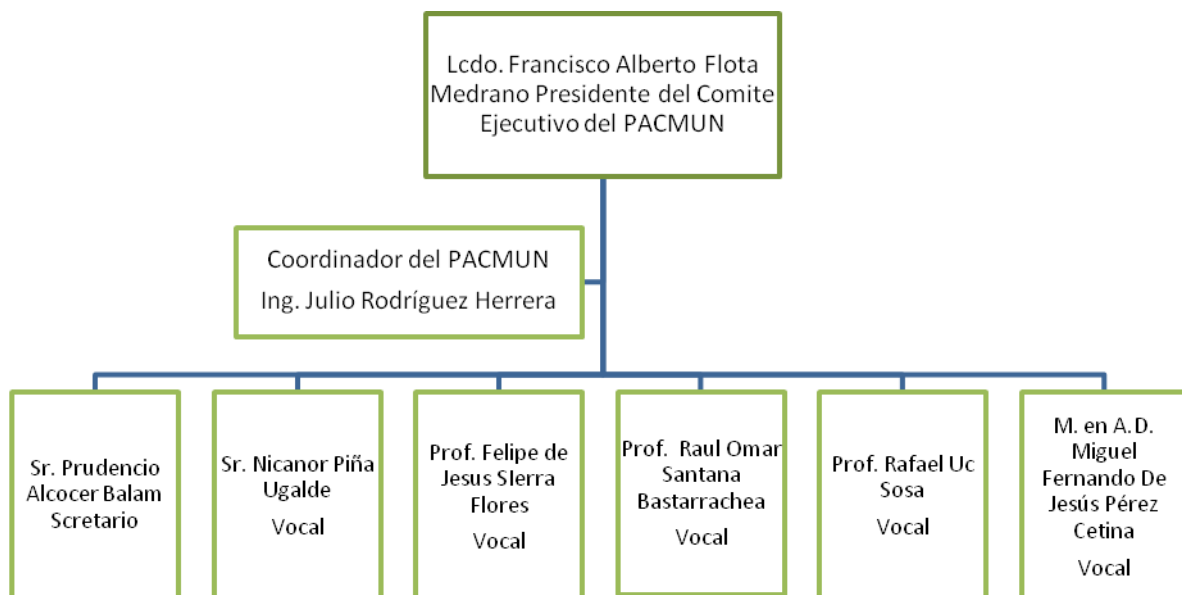
La Embajadora del Reino Unido, Judith Macgregor invito a los municipios PACMUN a una comida de intercambio de experiencias junto con otras organizaciones implementadoras de la Embajada (CTS, ITDP, Fin rural). Cuyo objetivo fue platicar con la Embajadora sobre los avances, problemática de Nuestro Municipio y cómo poder asegurar la implementación de nuestro PACMUN resultó una excelente oportunidad para difundir los avances en el PACMUN así como la interacción con personas e instituciones en el ramo con quienes se compartieron experiencias así mismo se participó en una presentación ante la Embajada Británica, el INECC, ICLEI México y los Municipios participantes en el PACMUN.



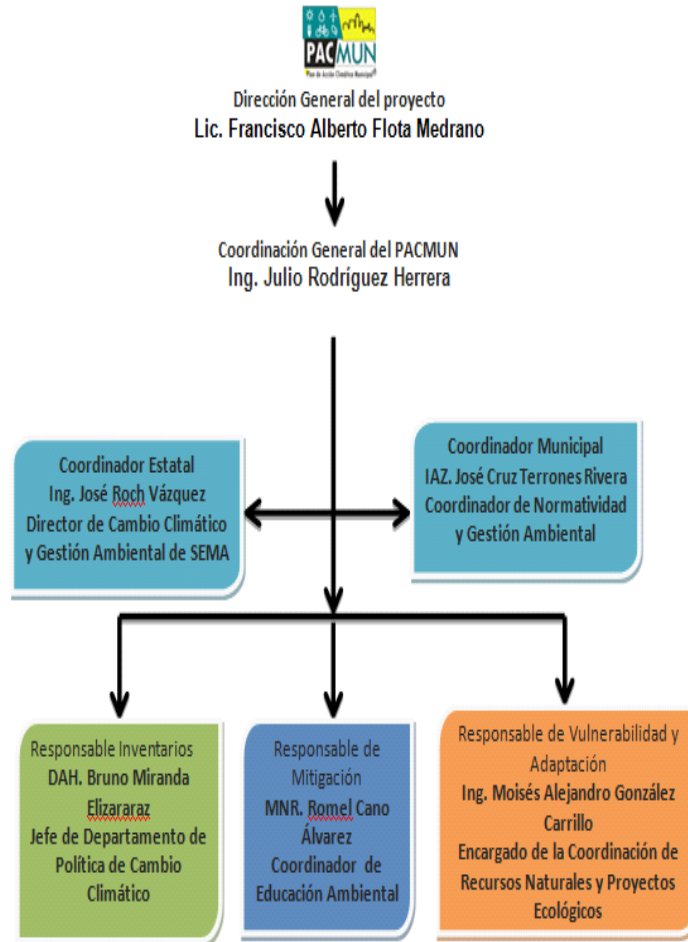
El día 10 de Octubre del 2010 se llevó a cabo la primera reunión del municipio con los funcionarios y actores académicos para definir las áreas de trabajo, la persona encargada del área, así como las posibles fuentes de información. Lo más relevante de esta reunión fue que:

Se contó con la presencia de los principales actores relacionados con el estudio del cambio climático en el Municipio: Lcdo. Francisco Alberto Flota Medrano Presidente Del H. Concejo Municipal, Ing. José Roch Vázquez Director de Cambio Climático de SEMA, DAH. Bruno Miranda Elizarraras, Ing. Julio Rodríguez Herrera Asesor en Materia Ambiental, Sr. Prudencio Alcocer Balam, Presidente del Comité de Bacalar Pueblo Magico, Prof. Felipe de Jesús Sierra Flores Presidente de BDI A.C., Prof. Raul Omar Santana Bastarrachea Secretario de Bacalar Municipio 10, Sr. Nicanor Piña Ugalde Presidente de la Asociación de Hoteles y Restaurantes del Municipio de Bacalar, Prof. Rafael Uc Sosa Director del CREEN Javier Rojo Gómez, M. en A.D. Miguel Fernando De Jesús Pérez Cetina Rector de la Universidad Politécnica de Bacalar

Se eligió una **Consejo Directivo** y un **equipo de trabajo** para encargarse del desarrollo del plan estratégico para cumplir con los objetivos del PACMUN, dicho **Consejo** está integrado por los ciudadanos:



El equipo de trabajo está conformado por:



Se acordó que el proceso estuviera estructurado por: encuestas, debates, mesas de consulta, y talleres, se buscó siempre incluir la participación de todos los actores relacionados con el tema de cambio climático para obtener un consenso, estructurando durante todo el proceso una serie de talleres ejecutivos bajo una metodología clara y sencilla.

Los trabajos de esta reunión concluyeron de manera satisfactoria donde se distribuyó el trabajo, entre los diferentes actores haciéndose el compromiso de entregar la información lo más pronto posible al comité técnico, así como la realización de los talleres, consultas, etc. También se concluyó acatar las medidas de mitigación y adaptación que sean propuestas y consensadas entre todos los actores de la población, para con ello reducir los efectos negativos del cambio

climático en el municipio además de hacerse el compromiso de adoptar las técnicas y equipos que ayuden con el objetivo de este documento.

Por último el 24 y 25 de enero del 2013 se nos invitó a participar en el 2° Taller nacional para la elaboración del PACMUN en el Senado de la República en el que se afinaron detalles para poder concluir nuestro documento.



5. Visión, Objetivos y Metas del PACMUN

5.1 Visión

Ser un municipio líder en Quintana Roo en la generación e implementación de Políticas Públicas que promuevan la responsabilidad compartida entre el Municipio, la ciudadanía y los sectores sociales para contrarrestar los impactos del cambio climático.

5.2 Objetivos del PACMUN

Integrar, coordinar e impulsar políticas públicas en el Municipio para disminuir los riesgos ambientales, sociales y económicos, a través de la reducción de emisiones de GEI, así como la disminución de la vulnerabilidad actual derivada del cambio climático.

Objetivos específicos

- Evaluar la vulnerabilidad del municipio a padecer los efectos del cambio climático e Identificar medidas de adaptación de la localidad ante el fenómeno mencionado.
- Atraer inversiones y financiamientos destinados a proyectos de mitigación de GEI y adaptación que permitan superar las barreras o la implementación de las medidas
- Identificar las áreas de oportunidad de mitigación de gases de efecto Invernadero en los diferentes sectores dentro del municipio y planear estrategias y mecanismos para reducir las emisiones de los principales gases de efecto Invernadero.
- Proporcionar herramientas para la adecuada toma de decisiones de mitigación y adaptación para el desarrollo económico y social del Municipio

5.3 Metas del PACMUN

El plan de Acción Climática Municipal del municipio tiene como principal meta el poder implementar medidas de mitigación y adaptación, trabajando en la infraestructura pública, vías y medios de comunicación ante los impactos del cambio climático.

Llevar el presente documento a la sesión de cabildo para su aprobación buscando el consenso de los participantes para generar un compromiso por parte de las autoridades municipales para su implementación.

6. Diagnóstico e Identificación de las fuentes de emisión de GEI en el municipio

El aumento en la concentración de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera dan origen al problema del calentamiento global y con ello al cambio climático. La cuantificación de dichas emisiones permite a los gobiernos, las empresas y la ciudadanía identificar las principales fuentes de emisión y posteriormente definir las acciones que llevarán a su reducción o captura.

La preparación de un Inventario de GEI a nivel municipal, como componente de un Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), fortalece los esfuerzos nacionales para cumplir con los compromisos adquiridos por México en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (UNFCCC) en cuanto a la estimación y reporte de las emisiones y captura en sumideros de los gases de efecto invernadero no contemplados en el Protocolo de Montreal.

El presente inventario de emisiones de GEI para Bacalar se estimó en concordancia con las Directrices del Panel Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC por sus siglas en inglés) en su versión revisada de 1996 (en adelante “Directrices IPCC, 1996”) y la Orientación del IPCC sobre las buenas prácticas y la gestión de la incertidumbre en los inventarios nacionales de gases de invernadero del año 2000 (en adelante “Orientación de las Buenas Prácticas IPCC, 2000”).

El inventario de emisiones de GEI aquí mostrado informa sobre las emisiones de tres de los seis gases considerados en el Anexo A del Protocolo de Kioto, que son bióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), óxido nitroso (N_2O), generados en cuatro de las seis categorías o fuentes de emisión establecidas por el IPCC en sus directrices:

Tabla 6.1 Identificación de Categorías calculadas en Bacalar

Categorías por parte del IPCC	Categorías calculada	Año calculado	Gases Reportados
1.- Energía	Método de Referencia Método Sectorial	2012	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O
2.-Procesos industriales		NE	
3.-Solventes		NE	
4.- Agropecuario	2012	CH ₄ , N ₂ O	
5.- USCUS		NE	
6.- Desechos	Residuos Sólidos Municipales Aguas Residuales Excretas humanas	2012	CH ₄ , N ₂ O

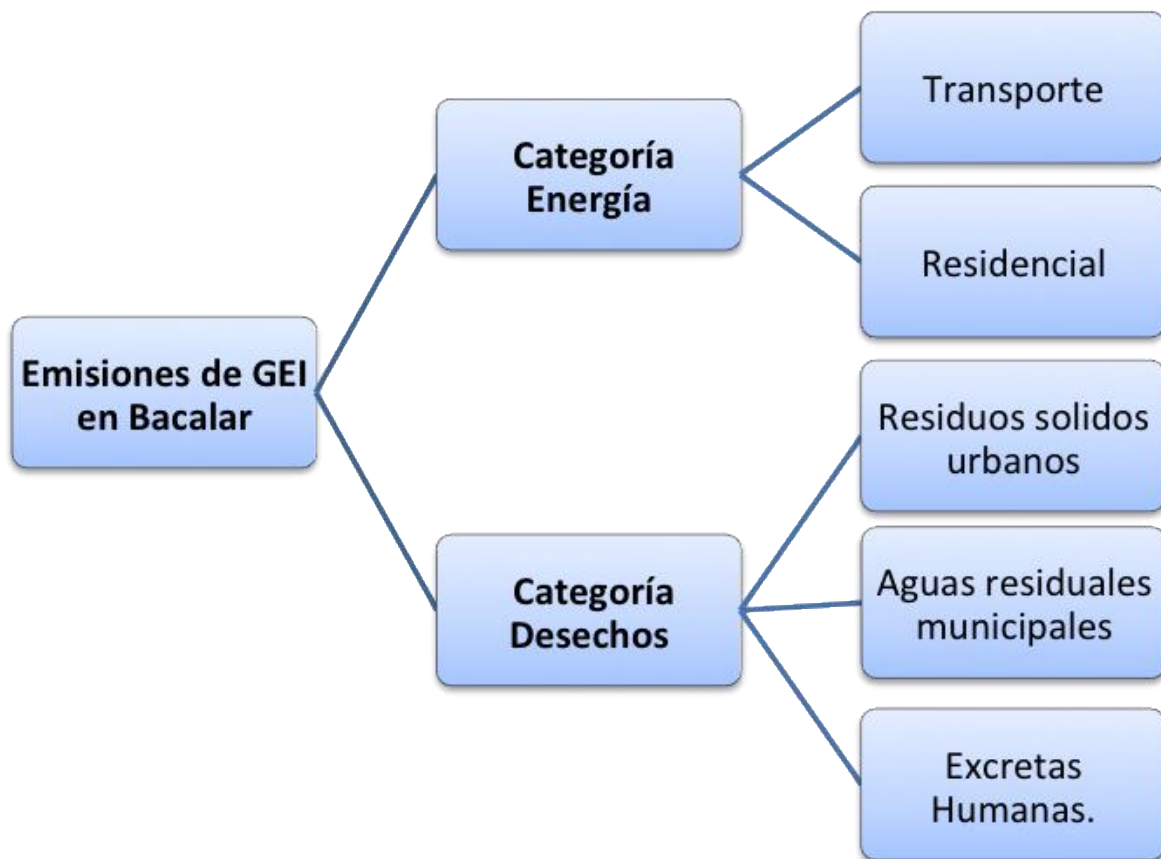


Diagrama 6.1 Categorías Estimadas en el IMGEI de Bacalar para el 2012

Las estimaciones de este inventario se realizaron con las metodologías de nivel 1 por defecto, lo que implica que los datos de actividad no cuentan con un alto nivel de desagregación.

Las emisiones GEI en unidades equivalentes de dióxido de carbono para el municipio fueron de 55,967.648 tCO₂ eq en el 2012.

La mayor contribución a las emisiones totales, proviene de la categoría de Agropecuaria ya que aporta el 49 % de las emisiones generadas en el municipio, seguida por Desechos que para el 2012 aportó el 30 %. En esta categoría, la actividad de disposición de residuos sólidos municipales es la principal fuente de emisiones en el municipio y finalmente Energía que contribuyo con un 21%.

Las contribuciones totales y en porcentaje de cada uno de las categorías es la siguiente:

Tabla 6.2 Emisiones de CO₂ eq por categoría

Categoría	Gg CO₂ eq	ton de CO₂ equivalente	%
Energía	11.485	11,485.24	21
Procesos Industriales	NE		-
Agropecuaria	27.499	27,498.806	49
USCUSS	NE		-
Desechos	16.984	16,983.601	30
Total	55.967	55,967.647	100

Emisiones 2012 de CO₂eq para Bacalar, Q. Roo

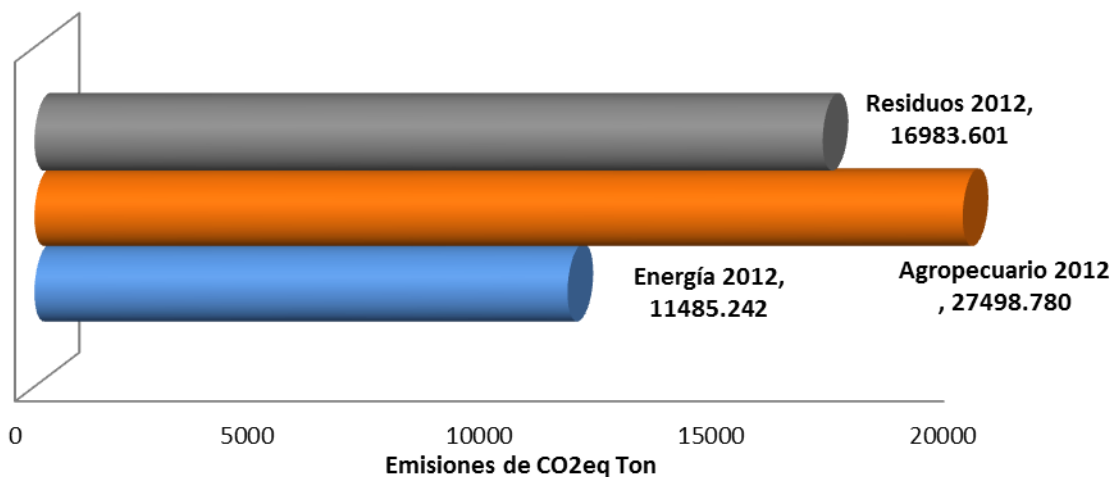


Fig 6.1 emisiones por categoría para Bacalar 2012

6.1 Categoría Energía

De acuerdo a lo que nos indica las directrices del IPCC (1996) se considera dentro de la categoría de Energía las emisiones provenientes de la producción, transformación, manejo y consumo de productos energéticos. La categoría se subdivide en dos principales fuentes de emisión: el consumo de combustibles fósiles y las emisiones fugitivas ocurridas en las industrias de petróleo, gas, la minería del carbón.

Para el caso del municipio de Bacalar, las emisiones de esta categoría corresponden al consumo y quema de combustibles fósiles en el auto-transporte, y la categoría residencial. Las emisiones fugitivas no se consideran ya que en el municipio no existen actividades de exploración, producción o refinación de petróleo, tampoco de venteo o quema de petróleo o gas en plataformas o u otras instalaciones, ni se desarrollan actividades de minería de carbón.

Las emisiones por consumo de combustibles fósiles se estimaron con base al consumo total y los valores de factores de emisión por defecto de cada tipo de combustible. En el caso del método sectorial se desagregó el consumo de combustible por categorías y subcategorías de emisión y se utilizaron los factores de emisión por defecto. A continuación se hace un recuento de las memorias de cálculo.

6.1.1 Método de Referencia

Este método se basa en el consumo aparente de combustibles, tomando como base las cifras de la producción de combustibles primarios, de las importaciones y exportaciones de todos los combustibles, y de las variaciones en las existencias de éstos dentro del municipio. El municipio no tiene actividades de producción de combustibles por lo que el abasto de combustibles al municipio, considerado como importaciones, es el único dato usado en el método de referencia.

Los tipos de combustibles consumidos en Bacalar son de tipo secundario (productos crudos y productos petrolíferos) a saber: PEMEX Magna, PEMEX Premium, PEMEX diesel, y gas LP. Los factores de emisión para cada tipo de hidrocarburo fueron tomados de la Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción

oxidable se obtuvieron de la Tabla 1-6 del mismo capítulo y se presentan a continuación.

Tabla 6.3 Factores de emisión de combustibles

Combustible	Factor de Emisión tC/TJ
Gasolina	18.9
Diesel	20.2
Combustóleo	21.1
Gas LP	17.2

Fuente: Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

Tabla 6.4 Fracción oxidable de combustibles

Combustible	Fracción Oxidable
Gasolina	0.990
Turbosina	0.990
Diesel	0.990
Combustóleo	0.990
Gas LP	0.990
Gas natural Seco	0.995

Fuente: Tabla 1-6 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

El consumo de los diferentes combustibles para el año de referencia se encuentra documentado y se describe a continuación.

Tabla 6.5 Consumo de combustibles

Año 2012		Consumo en litros
Gasolinas	Premium	240,000
	Magna	1,560,000
Diesel		1,560,000
Gas LP		1,958,065

Fuente: Estimación propia con datos de PEMEX y BNE.

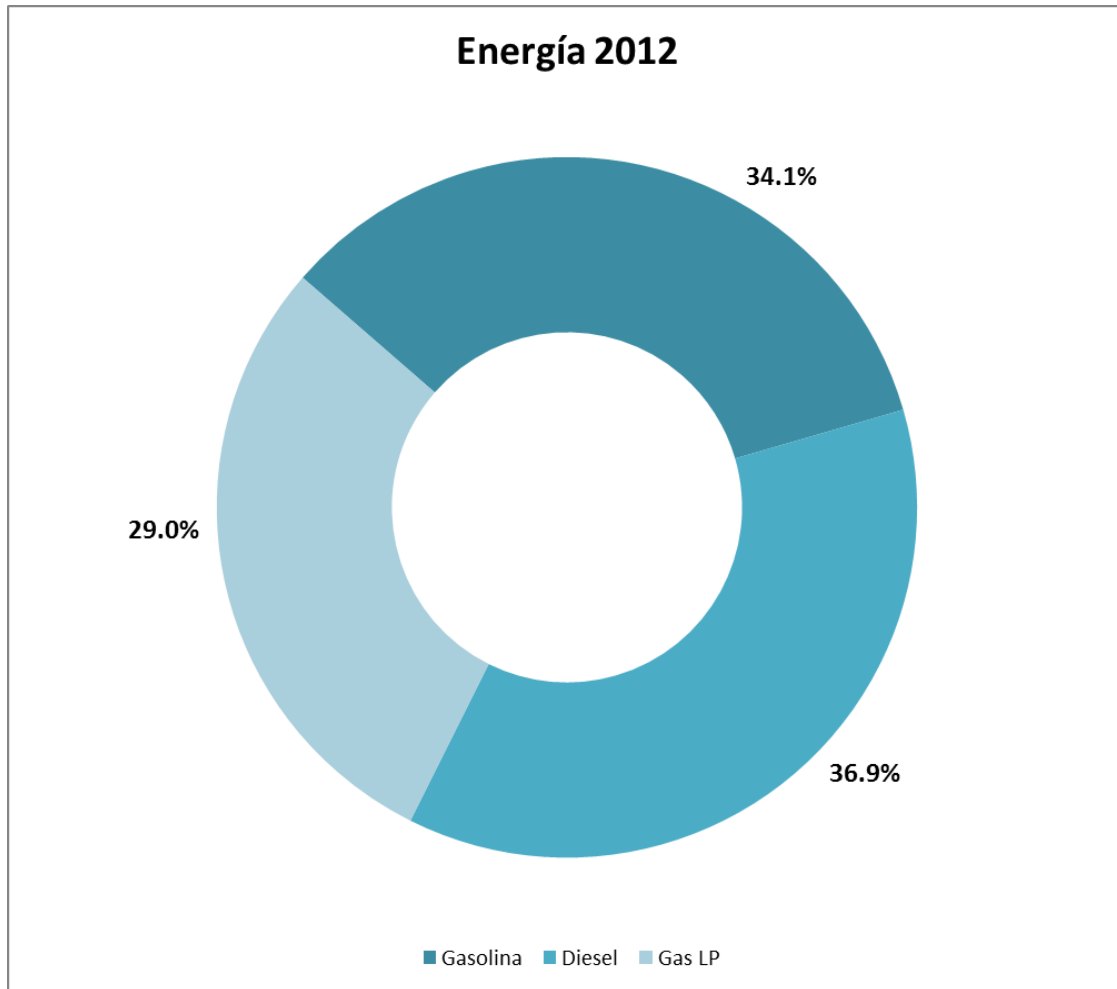


Figura 6.2 emisiones por tipo de combustible.

Las emisiones de Bacalar, de la categoría energía, calculadas por el método de referencia, fueron para 2012, de 11,337.894 tCO₂.

6.1.2 Método Sectorial

El método sectorial clasifica las emisiones por categoría de fuentes y atribuye los consumos de combustible a las fuentes de emisión particulares, en lugar de contabilizarlas de manera agregada. De tal forma para el inventario de Bacalar se realizó el análisis para Transporte (gasolinas y diesel) y el Sector Residencial (gas LP).

Los cálculos en este método consisten en identificar los consumos de combustibles en fuentes móviles y fijas que ocurren en los distintos sectores económicos y obtener las emisiones de CO₂, donde los factores de emisión dependen principalmente del contenido de carbono del combustible. Las

condiciones de la combustión (eficacia, carbono retenido en la escoria y las cenizas, etc.) tienen poca importancia relativa. Por lo tanto, es posible estimar las emisiones de CO₂ con bastante exactitud sobre la base del total de los combustibles quemados y del contenido de carbono promediado de los combustibles. Los valores por defecto del contenido de carbono utilizados para los cálculos de esta sección se encuentran en la Tabla 1-1 del capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996. Los valores sobre la fracción oxidable se obtuvieron de la Tabla 1-6 del mismo capítulo.

En este nivel también se cuantifican las emisiones de CH₄ y N₂O, aunque estas son más difíciles de estimar con exactitud porque los factores de emisión dependen de la tecnología utilizada para la quema del combustible y las características de funcionamiento. En este caso, a falta de información detallada sobre las especificaciones de la tecnología por categoría, se utilizaron los valores por defecto por sectores para productos del petróleo de las tablas 1-7 a 1-11 del Capítulo de Energía del Manual de Referencia de las Directrices IPCC, 1996.

En particular las categorías de la categoría de energía, contribuyeron de la siguiente manera:

El transporte contribuyó con el 72.4% (8,309.623 tCO₂ eq.). El consumo de combustibles fósiles en los hogares representó el 27.6% (3,715.619 tCO₂ eq.).

No se estimaron emisiones fugitivas por no existir actividades de extracción de petróleo y/o gas; ni actividades de minado de carbón.

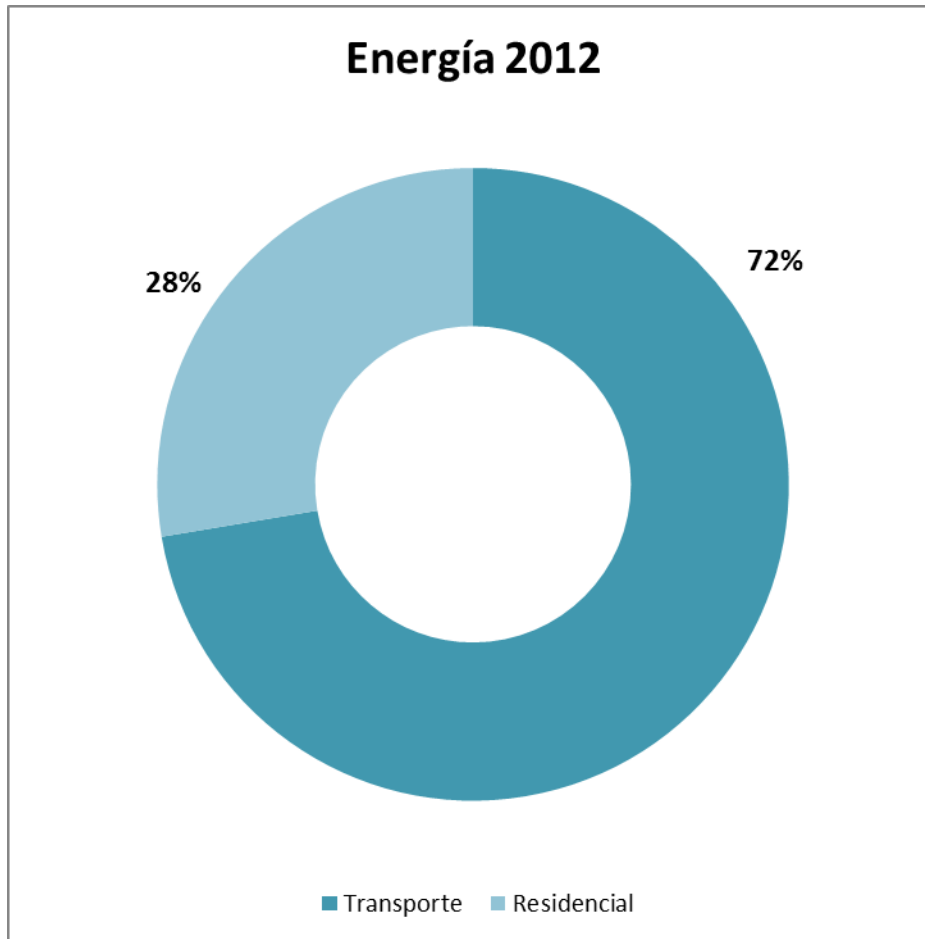


Figura 6.3 Emisiones por subcategorías.

Las emisiones de GEI por tipo de gas en CO₂ equivalente son las siguientes:

Tabla 6.6. Emisiones de GEI por tipo de gas para la categoría energía

Gas	Gg CO ₂ eq	ton de CO ₂ equivalente	%
CO ₂	11.288	11,287.72	98.28%
CH ₄	0.020	19.67	0.17%
N ₂ O	0.178	177.85	1.55%
Total	11.485	11,485.24	100.00%

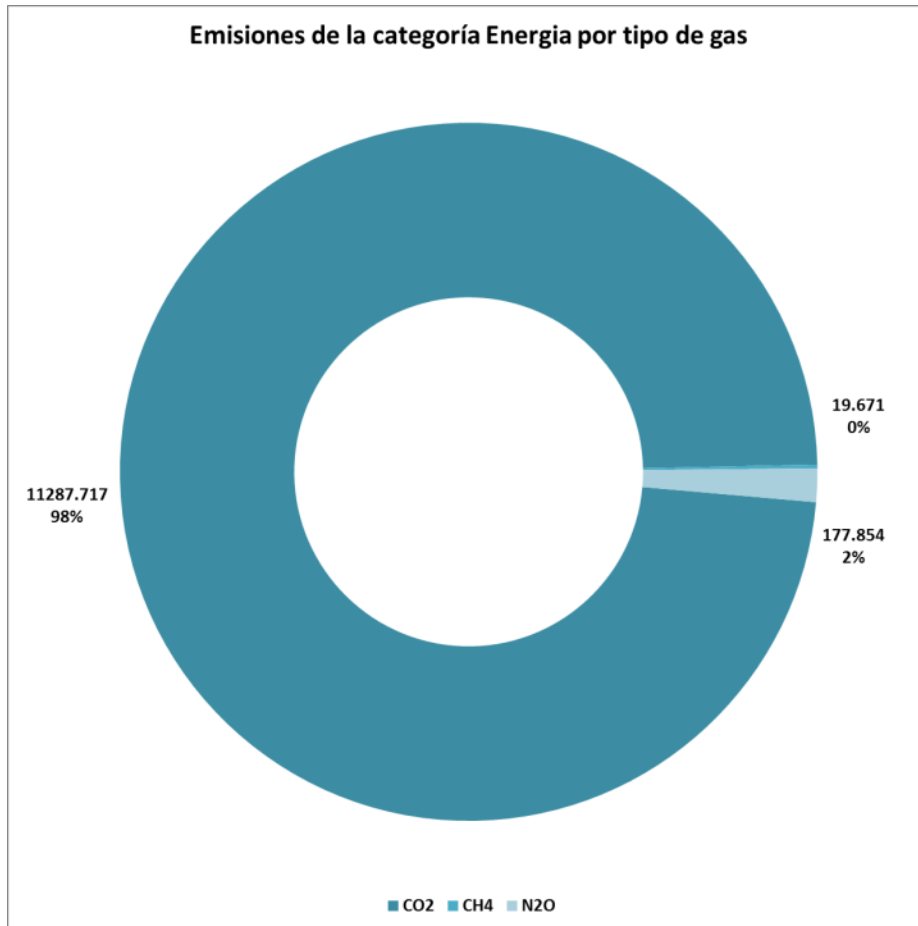


Figura 6.4 Emisiones por tipo de gas

Emisiones de metano

El metano se produce en pequeñas cantidades procedentes de la combustión incompleta de los combustibles de hidrocarburos. La producción de metano es dependiente de la temperatura en la caldera / estufa. En las fuentes de combustión más pequeñas, las tasas de emisión son mayores, sobre todo cuando sin ella. Las mayores tasas de las emisiones de metano procedentes de la combustión de combustible se producen en aplicaciones residenciales (cocinas pequeñas y quema al aire libre).

Emisiones de óxido nitroso

El óxido nitroso es generado en los procesos de combustión, principalmente en los convertidores catalíticos de los automóviles.

6.2 Categoría Procesos Industriales

La categoría de procesos industriales considera las emisiones generadas en la producción y uso de minerales, producción de metales, industria química, algunos procesos como producción de papel, alimentos y bebidas y finalmente, en la producción y consumo de halocarbonos y hexafluoruro de azufre.

Esta categoría no fue estimada por no existir actividades industriales que generen emisiones de GEI, y en el caso de halocarbonos no existe información del consumo de esos gases.

6.3 Categoría Agropecuario

Este apartado se trata de las emisiones de metano y óxido nítrico procedentes de dos fuentes:

- La fermentación entérica
- Suelos Agrícolas (Fertilizantes)
- Fermentación por cultivo de arroz

El metano procedente de la fermentación entérica en la herbívora es una consecuencia del proceso digestivo durante el cual los hidratos de carbono se descomponen por la acción de microorganismos, en moléculas simples que se absorben en el torrente sanguíneo. Tanto los animales rumiantes, como los no rumiantes son la fuente más importante la cantidad de CH₄ liberado depende del tipo, edad y peso del animal, así como la de la cantidad y calidad del forraje ingerido.

El metano procedente del manejo del estiércol obedece a sus descomposiciones en condiciones anaeróbicas. Esas condiciones se presentan por lo general cuando se cría un número elevado de ganado de carne y granjas porcinas y de cría de aves de corral.

Así mismo se considera la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales, que producen CH₄ producto principalmente a la difusión en la atmósfera procedente de las plantas de arroz durante la estación de crecimiento.

La quema de los residuos en los campos es una práctica agrícola común, sobre todo en los países en desarrollo. Se estima que el porcentaje de los residuos de las cosechas quemados en los campos podría alcanzar el 40% en los países en desarrollo, siendo inferior en los países desarrollados. En esta parte se abordan exclusivamente las emisiones de metano, monóxido de carbono, óxido nítrico y óxido de nitrógeno procedentes de las cosechas.

También se estiman las emisiones directas de N₂O procedentes de los suelos dedicados a la producción animal y las emisiones indirectas de N₂O procedentes del nitrógeno utilizado en la agricultura.

Sus principales gases son Metano, Óxido Nitroso.

Para el 2012 las emisiones de Metano representan el 75 % de la categoría y las de Óxido Nitroso el 25 % restante.

Las subcategorías de la presente categoría contribuyeron de la siguiente manera:

Fermentación entérica generó el 75 % de las emisiones para esta categoría Dado que el hato de ganado productor de carne haciende a las 15, 000 cabezas y las del ganado lechero 8,000, lo cual contribuye a una generación alta de GEI por parte de estos animales.

Los suelos agrícolas y uso de fertilizantes nitrogenados aportan el 25 % de las emisiones municipales de GEI. 6,947.78 Ton CO₂eq.

Por tipos de GEI, las emisiones en CO₂ equivalente en este sector son:

Tabla 6.7 Emisiones por tipo de gas para la categoría Agropecuario

Gas	Cantidad en Ton CO ₂ eq	%
CO ₂	0	0
CH ₄	20,551	75
N ₂ O	6,948	25
Total	27,499	100

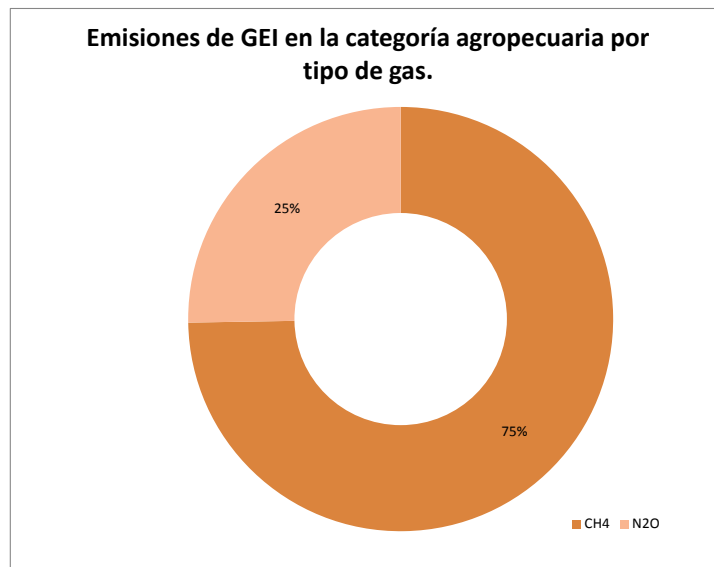


Fig 6.5 Emisiones de GEI en la categoría agropecuaria por tipo de gas.

Es importante fomentar las actividades pecuarias del Municipio, a través del apoyo y el asesoramiento técnico en materia de mejora de las especies ganaderas para que se impulse la producción intensiva, el mercado de productos pecuarios y de autoconsumo en el Municipio de Bacalar, de manera sustentable, que permita un desarrollo económico sin que perjudique el medio ambiente.

Cabe mencionar que el mayor porcentaje de emisiones en esta categoría, están dadas por la fermentación entérica causadas por el estiércol emitido por la diversa producción.

Seguida por las emisiones originadas por el usos excesivo de fertilizantes nitrogenados y el cultivo de arroz en la región.

6.4 Categoría Uso del Suelo, Cambio en el Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS)

Esta categoría comprende el cambio de la cobertura vegetal en un periodo de 30 años así como la contribución GEI por dicho cambio que se manifiesta.

Los cálculos prioritarios de las emisiones procedentes del cambio de uso del suelo, se centran en las siguientes tres actividades que son frecuentes o sumideros de dióxido de carbono. Debe señalarse que los cálculos llevan intrínsecamente una incertidumbre

asociada considerable por lo que investigaciones futuras permitirán elaborar directrices para estimar, expresar y disminuir esos errores.

A escala mundial, los cambios más importantes respecto del uso de la tierra y las prácticas de manejo que redundan en emisión y absorción de CO₂ son:

- Los cambios de biomasa en bosques y en otros tipos de vegetación leñosa.
- La conversión de bosques y praderas.
- El abandono de las tierras cultivadas.

También se calcula la liberación inmediata de gases distintos del CO₂ procedentes de las quemas vinculadas a la conversión de bosques y praderas.

Esos cálculos son muy parecidos a los correspondientes a las emisiones procedentes de la quema de sabanas y residuos agrícolas. Sin embargo también se abordan las fuentes y sumideros de los GEI.

Esta categoría contempla las emisiones de CO₂ generadas por el cambio en existencia de masas forestales y biomasa leñosa, las generadas por el suelo y las de CH₄ y NO₂ originadas por los procesos de cambio en el uso del suelo.

En cuanto a la determinación de las emisiones productos de la categoría Uso del Suelo Cambio de Uso del Suelo y Silvicultura (USCUSS), se reporta que no fue posible realizar los cálculos debido a los escasos insumos de información para calcular las estimaciones debido a que nuestro país cuenta con poca o nula información a escala local.

Dentro de la información que hizo falta se menciona la siguiente:

- Cartas temáticas de uso del suelo y vegetación escala 1:50, 000, recientes y de dos periodos de tiempo diferentes.
- Carta Climática 1:50, 000.
- Cosecha comercial (m³Kt).
- Consumo total de leña por especie en el municipio (Kt ms).
- Otros usos de la madre por especie (Kt ms).
- Fracción de biomasa quemada del boque.
- Superficie total abandonada por especie (k ha).
- Sistema de manejo de las tierras (ha).

Considerando que este fue un proyecto piloto y con tiempo limitado para su elaboración se tuvieron diversas barreras para la gestión de la anterior información sin embargo se podría gestionar en las futuras administraciones para poder realizar las estimaciones pertinentes, así como las actualizaciones del presente inventario.

6.5 Categoría Desechos

La presente categoría incluye las emisiones de CH₄ y N₂O así como su equivalente en CO₂ eq para las diferentes subcategorías como son: residuos sólidos urbanos (RSU), aguas residuales municipales (ARM), aguas residuales industriales (ARI) y excretas humanas (EH).

El presente reporte comprende las emisiones de CH₄ generadas a partir del manejo de residuos sólidos, que emitieron 661.592 ton de CH₄, de las aguas residuales municipales que emitieron 106.867 ton de CH₄, en el caso de las aguas residuales industriales no fueron estimadas por falta de información y por ultimo las excretas humanas emitieron 2.729 ton de N₂O.

Por lo tanto podemos decir que la contribución de esta categoría al inventario GEI municipal es de 16,983.6tCO₂eq.que representa el 59.7% del total del inventario.

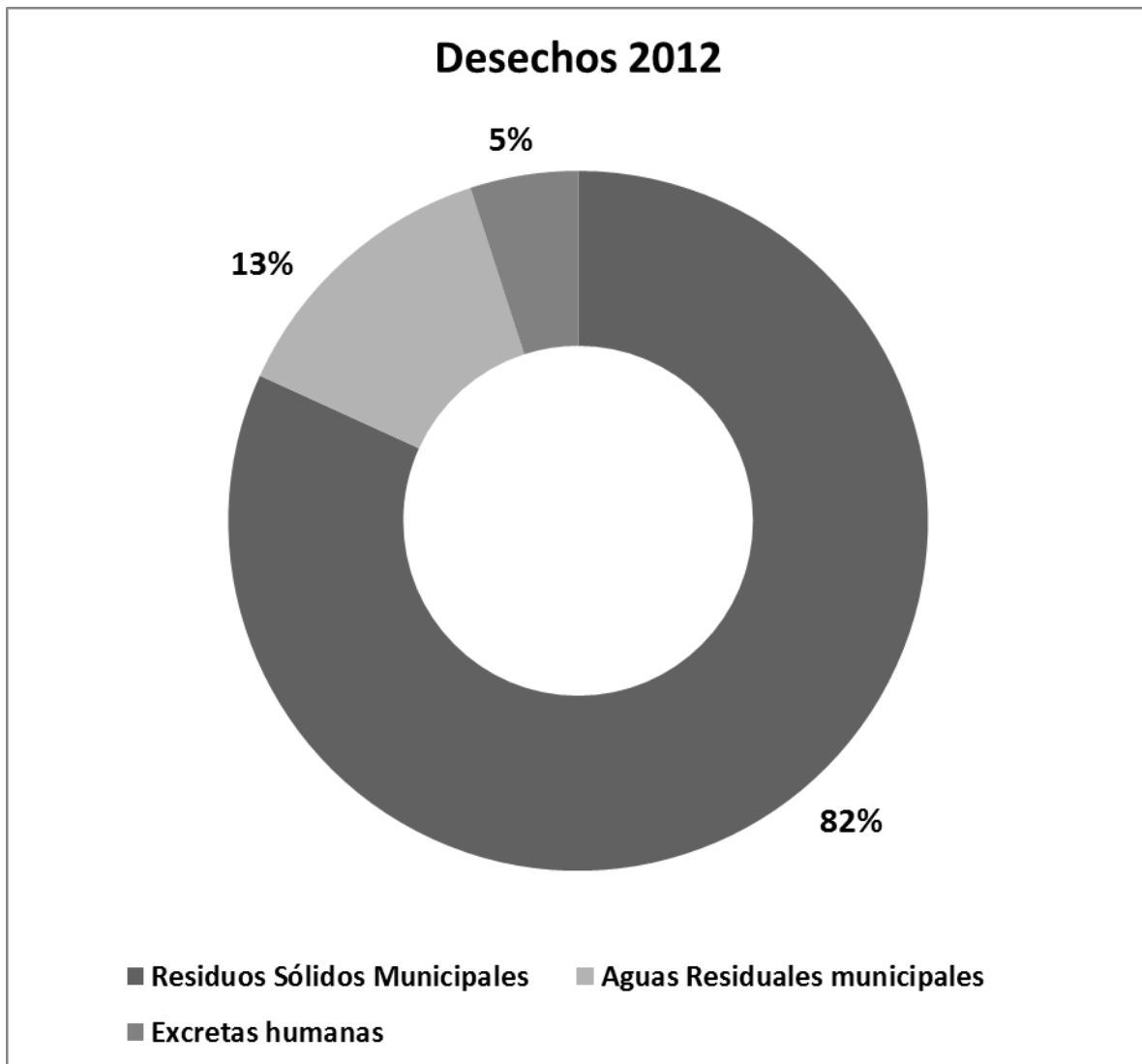


Figura 6.6 Emisiones por subcategoría

A continuación se presenta las emisiones de esta categoría por tipo de gas

Tabla 6.7 Emisiones por tipo de gas para la categoría Desechos

Gas	Cantidad en tCO ₂ eq.	%
CH ₄	16,137.635	95.0
N ₂ O	845.966	5.0
TOTAL	16,983.601	100.0

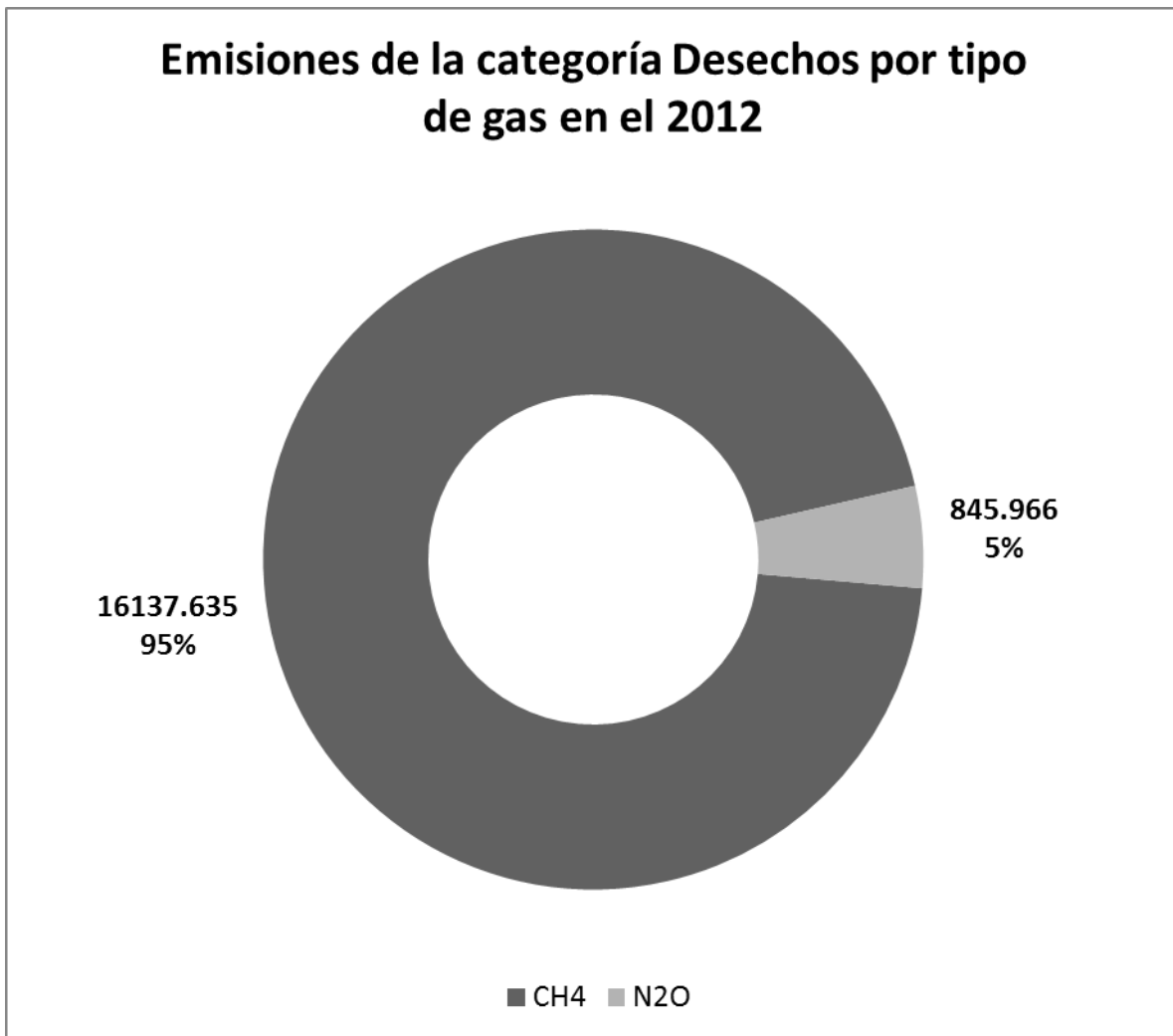


Figura 6.7 Emisiones por tipo de gas.

6.5.1 Disposición de residuos en suelos

Los residuos que genera la sociedad urbana están directamente relacionados con sus actividades y con los insumos consumidos. Los residuos se clasifican en peligrosos,

de manejo especial y sólidos urbanos. Para el municipio de Bacalar se estimó la generación de residuos empleando los datos del relleno sanitario, el cual reporto el valor de 25 toneladas de residuos diarios, que es equivalente a 9.1256 Gg de RSU en 2012.

La caracterización de residuos de este estudio es la siguiente:

Tabla 6.8 Caracterización de los residuos generados en el municipio de Bacalar

Parámetro	%
A Papel y textiles	16.41%
B Jardín y parques	0.00%
C Comida	50.40%
D Madera y pajas	0.00%
Factor COD	0.14124

Fuente: SEDESOL

Las emisiones de GEI en esta categoría comprenden las emisiones de CH₄ generadas a partir de los residuos sólidos. Para realizar los cálculos de emisión de esta categoría se siguió la metodología de Nivel 1 o método por defecto del IPCC, 1996. En términos generales el procedimiento consiste en conocer la fracción convertida en metano del carbono orgánico degradable proveniente de los residuos urbanos depositados en el sitio de disposición final, en este caso el relleno sanitario.

Se utilizaron valores por defecto para la fracción de carbono orgánico no degradable de 0.60 y la fracción por volumen de CH₄ en el gas del vertedero de 0.5.

Las emisiones de GEI en el 2012 para Bacalar provenientes de la disposición de residuos sólidos fueron de 661.592 ton. de CH₄, lo que equivale a un total de 13,893.43 ton de CO₂ equivalente.

6.5.2 Aguas Residuales Municipales

La subcategoría de Aguas Residuales Municipales, fue estimado de acuerdo a la información sobre población y la generación de materia orgánica por habitante, considerando el valor de 21,900 kg DBO / 1000 habitantes / año, que es un valor por defecto del IPCC

El método de cálculo para esta categoría corresponde al Nivel 1 del IPCC y parámetros por defecto. El procedimiento consiste en conocer la capacidad máxima de producción del metano proveniente de la fracción de materia orgánica del agua

tratada y los factores de conversión de metano por el tipo de sistema de tratamiento utilizado.

Las aguas residuales son tratadas, en dos plantas de tratamiento, los datos requeridos para la estimación del inventario se describen a continuación:

Tabla 6.9 Caracterización de las aguas residuales en el municipio de Bacalar

Sistema de tratamiento de las aguas residuales	Fracción de las aguas residuales tratadas por el sistema de tratamiento	Factor de conversión en metano para el sistema de tratamiento
Lodos activados	0.00011	0.1
Fosa séptica	0.49994	0.5
Laguna, Ríos, etc.	0.49994	0.0

El valor por defecto para plantas aeróbicas del IPCC, de 0.1 como el factor de conversión de metano, para las fosas sépticas el valor es 0.5 y para descarga en cuerpos de agua el valor es cero. Para el dato de materia orgánica descrito anteriormente, se hizo la estimación de las emisiones con el factor de emisión 0.15 kg CH₄ / kg DBO.

Las aguas residuales municipales emitieron la cantidad de 106.867 ton. de CH₄, equivalente a 2,244.21 ton. de CO₂ equivalente.

6.5.3 Aguas Residuales Municipales Industriales

Esta fuente de emisiones no fue estimada, ya que en el municipio de Bacalar no existen industrias generadoras de aguas residuales.

6.5.4 Excretas humanas

En cuanto a la subcategoría de Excretas se ocupan datos de la FAO del consumo medio anual per cápita de proteína en 33.361 (kg/persona/año) y el dato de población, obtenido en a partir del decreto, dando como resultado que las emisiones de N₂O es de 2.729 ton de N₂O lo que equivale a 845.97 ton de CO₂ eq..

Tabla 6.10 Emisiones por tipo de gas para la categoría Desechos

Subcategoría	Cantidad de Ton por tipo de gas	Cantidad en ton de CO ₂ eq	% de participación
Residuos sólidos urbanos	661.592 de CH ₄	13,893.43	81.8
Agua residuales municipales	106.867 de CH ₄	2,244.21	13.2
Excretas humanas	2.729 de N ₂ O	845.97	5.0
Total		16,983.60	100.0

6.6 Identificación de fuentes clave

Una categoría principal se refiere a aquella fuente o categoría de emisión que tiene una contribución sustancial al total del inventario de GEI, a la tendencia de las emisiones o al nivel de incertidumbre de los resultados.

En este caso en particular, correspondería a la categoría de emisión que representa un aporte significativo a las emisiones totales del municipio de Bacalar. Dado que el inventario se estima únicamente para el año 2012, no se tiene una serie de tiempo que permita analizar las tendencias o evolución de las emisiones municipales.

El análisis de categorías principales se realizó de acuerdo a las guías del IPCC y la guía de buenas prácticas, se consideran categorías principales por contribución a aquellas que en conjunto aportan casi el 95% de las emisiones totales municipales.

La estimación de categorías principales, se muestran en la figura siguiente:

ORDEN	FUENTE CLAVE	IPCC	t CO ₂ eq.	Gg CO ₂ eq.	GEI	% del Total	Acumulado
1	Fermentación entérica	4A	20559.000	20.559	CH ₄	36.73%	36.73%
2	Residuos Sólidos Municipales	6A	13893.426	13.893	CH ₄	24.82%	61.56%
3	Transporte	1A3	8131.903	8.132	CO ₂	14.53%	76.09%
4	Suelos agrícolas	4D	6944.000	6.944	N ₂ O	12.41%	88.49%
5	Residencial	1A4b	3155.813	3.156	CO ₂	5.64%	94.13%
6	Aguas Residuales municipales	6B2	2244.209	2.244	CH ₄	4.01%	98.14%
7	Excretas humanas	6D	845.966	0.846	N ₂ O	1.51%	99.65%
8	Transporte	1A3	168.551	0.169	N ₂ O	0.30%	99.96%
9	Residencial	1A4b	10.503	0.011	CH ₄	0.02%	99.97%
10	Residencial	1A4b	9.302	0.009	N ₂ O	0.02%	99.99%
11	Transporte	1A3	9.169	0.009	CH ₄	0.02%	100.0%

La identificación de las categorías principales del inventario de Bacalar sirve para 4 propósitos fundamentales:

- Identificar a qué fuentes de emisión se deben destinar más recursos para la preparación del inventario municipal de GEI; esto implica un mejor método para recolectar y archivar los datos de actividad y establecer los arreglos institucionales para garantizar el acceso a la información que se requiere.
- Identificar en qué fuentes de emisión debe procurarse un método de mayor nivel (tier) de tal manera que las estimaciones puedan ser más exactas; esto incluye la posible generación de factores de emisión más apropiados a las circunstancias locales.
- Identificar las categorías en donde debe colocarse más atención en cuanto al control y aseguramiento de la calidad, incluyendo una posible verificación de los resultados.
- Identificar las categorías que deberán ser prioridad para incorporar medidas de mitigación.

Según el análisis, el metano emitido por la fermentación entérica constituye la principal fuente de emisión municipal, ya que contribuye con el 36.73% de las emisiones de CO₂ de Bacalar.

En segundo lugar se ubican las emisiones también de metano debidas a los residuos sólidos municipales ya que contribuyen con un 24.82%, en tercer lugar se encuentra el transporte, emitiendo CO₂, aportando un 14.53% del total municipal. Le siguen las emisiones las subcategorías suelos agrícolas (N₂O 12.41%), residencial (CO₂, 5.64%)

En conjunto las fuentes de emisión mencionadas contribuyen con cerca del 94.13% de las emisiones totales municipales para el año 2012.

Las emisiones totales de Bacalar de GEI para 2012 fueron:

Categoría	Subcategoría	Emisiones CO2 ton CO2 eq	Emisiones CH4 ton CO2 eq	Emisiones N2O ton CO2 eq	Emisiones ton CO2 eq	Emisiones de Gg CO2eq
Energía 2012	Transporte	8131.903	9.169	168.551	8309.623	8.310
	Residencial	3155.813	10.503	9.302	3175.619	3.176
	Total	11287.717	19.671	177.854	11485.242	11.485
Agropecuaria 2012	Fermentación entérica	0.000	20559.000	0.000	20551.000	20.551
	Suelos agrícolas	0.000	0.000	6944.000	6947.780	6.948
	Total				27498.780	27.499
Residuos 2012	Residuos Sólidos Municipales	0.000	13893.426	0.000	13893.426	13.893
	Aguas Residuales municipales	0.000	2244.209	0.000	2244.209	2.244
	Excretas humanas	0.000	0.000	845.966	845.966	0.846
	Total	0.000	16137.635	845.966	16983.601	16.984
GRAN TOTAL					55967.622	55.968

7. Diagnóstico e Identificación de las Principales medidas de Mitigación de emisiones de GEI en el Municipio

A pesar de que México no tiene compromisos de reducción de emisiones de GEI dentro del protocolo de Kioto, mantiene otro tipo de compromisos como país agrupado en los “no-Anexo 1”, como lo son, el inventario nacional de emisiones, y las Comunicaciones Nacionales. Sin embargo México, ratifica sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMUNCC), en el cual a través del artículo 4 menciona:

*“Promover y apoyar con su cooperación el desarrollo, la aplicación y la difusión, incluida la transferencia, de tecnologías, prácticas y procesos que **controlen, reduzcan o prevengan las emisiones antropógenas de gases de efecto invernadero** en todos los sectores pertinentes, entre ellos la **energía, el transporte, la industria, la agricultura, la silvicultura y la gestión de desechos.**”*

Ante la necesidad y la conveniencia de actuar, no debe posponerse una acción que, además de contrarrestar el cambio climático y sus impactos adversos podría contribuir al logro de múltiples objetivos que influyen en el desarrollo sustentable, debido a ello, México, ha elaborado una serie de acciones a favor del cambio climático, como lo es el Programa Especial de Cambio Climático (PECC 2009-2012).

El PECC, es un instrumento de política transversal que compromete a las dependencias del Gobierno Federal con objetivos y metas nacionales vinculantes en mitigación y adaptación para el periodo 2009-2012 a través del cual se impulsará el desarrollo sustentable, la seguridad energética, los procesos productivos limpios, eficientes y competitivos, y la preservación de los recursos naturales (CICC 2009).

Dicho instrumento rector de las acciones que el Gobierno Federal presenta sobre Cambio Climático expresa:

*“**el esfuerzo de mitigación que México propone desarrollar requiere de una profunda transformación de las formas de producción y consumo, de la utilización de energía y del manejo de recursos naturales, así como de las formas de ocupación y utilización del territorio.**”*

Y es a través del PECC, que el Gobierno Federal se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse a él, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

Por su parte, los gobiernos estatales y municipales desarrollan diversas Estrategias dentro de sus Planes de Desarrollo, además de promover y estimular el crecimiento sustentable a través de diversos Programas a nivel local.

La metodología presentada a continuación, pretende identificar, analizar, evaluar y priorizar las medidas de mitigación para el municipio de Bacalar sin importar las características que se presenten ya que cada municipio será responsable de realizar aquellas medidas de mitigación que se adapten a sus propias circunstancias y posibilidades, además de vincular a través de programas federales, estatales y municipales, las tres formas de gobierno.

Se realizará un análisis del primer diagnóstico de medidas de mitigación a partir de la identificación de las fuentes clave del inventario de emisiones de GEI del municipio.

Los sectores que se trabajan en el área de Mitigación son: Energía, Transporte, Industria, Residencial Comercial, Agrícola, Ganadero, Forestal y Desechos.

En primera instancia se demuestra con base en propuestas, los beneficios directos e indirectos que el municipio pudiera obtener al aplicar las medidas de mitigación. Dichas propuestas se reportan en formatos simplificados para el plan donde se incluyen sus respectivas justificaciones.

Posteriormente, en un taller o mesa de trabajo conformados por un panel de expertos incluyendo a los tomadores de decisiones y sectores clave del municipio, se evalúan y jerarquizan las mejores opciones de mitigación para el municipio; al final, ésta evaluación servirá como un punto de partida para la implementación de las medidas de mitigación.

El objetivo principal de las medidas de mitigación en el municipio de Bacalar, reportadas en el presente documento, serán aquellas que demuestren un bienestar social, económico y ambiental para el municipio, y que además disminuyan las emisiones de GEI adaptándose a las necesidades y circunstancias locales.

Los potenciales de reducción de emisiones GEI para cada una de las medidas de mitigación aún están por ser definidos; sin embargo, las medidas de mitigación aquí presentadas por el municipio de Bacalar se encuentran localizadas en los sectores identificados con mayores emisiones de GEI o en los principales sectores productivos



en el municipio y de acuerdo a su primera identificación podemos sugerir una meta estimada de acuerdo al análisis presentado a continuación, esperando que la implementación conjunta tenga un impacto considerable en la disminución de emisiones de GEI en el Municipio.

El PACMUN, ha logrado identificar 14 medidas de mitigación en el Municipio de Bacalar, de las cuales 3 de estas acciones se encuentran actualmente en ejecución en el municipio a través del Plan Municipal de Desarrollo y de diversos programas Estatales y Federales.

Las 11 medidas de mitigación restantes, son nuevas propuestas y serán evaluadas de acuerdo a la metodología del PACMUN, intentando cumplir la meta estimada de disminución de emisiones de GEI y los compromisos del ayuntamiento establecidos para la actual administración.

Las acciones planteadas por el H Ayuntamiento de Bacalar enfocadas a la mitigación de GEI, tienen una meta estimada de reducción de 1,119 Ton de CO₂eq, lo que representa el 2% de las emisiones de GEI en el actual periodo de gestión, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2012.

Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el municipio se encuentran localizadas en 2 sectores principales, Energía y Desechos que abarcan el total de sus emisiones calculadas para este primer diagnóstico del municipio.

De acuerdo con el decreto de la población reportado por el municipio de Bacalar, cuenta con una 32,000 habitantes, lo que permite sugerir que las emisiones estimadas per cápita para éste mismo año son de 0.88 ton de CO₂eq, aproximadamente para el municipio.

La meta planteada para la disminución de emisiones de GEI en el municipio de Bacalar, es una propuesta viable cumpliendo con las medidas de mitigación y objetivos planteados en el documento PACMUN.

Debemos tomar en cuenta que para tomar una buena decisión e implementar un proyecto de mitigación de emisiones, debemos de realizar un estudio de factibilidad de cada una de las medidas de mitigación para así determinar con exactitud su

potencial de disminución, el costo que genera la implementación y el impacto ambiental que obtendrán para el municipio.

A continuación se presentará una Tabla con las medidas de Mitigación que actualmente están en ejecución en el Municipio de Bacalar y que se identificaron a partir del PACMUN, para posteriormente hacer una identificación de nuevas propuestas para el Municipio en los diferentes sectores.

Tabla 7 Medidas de mitigación actualmente en ejecución

Sector	Medida de Mitigación
Ganadería	Especialización de la ganadería
Forestal	Instalación del Comité Municipal Especializado en la Prevención y Combate de incendios forestales
Forestal	Reforestación

7.1 Mitigación en el Sector Energía.

A nivel nacional México, a través del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012, plantea que, el sector Energético es el que más contribuye con emisiones al ambiente, y el subsector transporte es el siguiente (INE, 2009).

Cabe señalar que México emite alrededor de 1.5% del total del exceso de GEI que está alterando al clima global, y que será necesario la participación de todos los países para la disminución de estos gases, ya que los costos del cambio climático resultan superiores a los costos de mitigación.

En el sector energía, las emisiones surgen por combustión de combustibles, como emisiones fugitivas, o por escape sin combustión.

Debemos tener presente que la mejor medida de mitigación será tomada a partir de una evaluación exhaustiva y un estudio de factibilidad que demuestre la sustentabilidad del proyecto o medida de mitigación.

En primera instancia, de acuerdo a la siguiente tabla mostraremos una lista de medidas de mitigación en el sector energía para el Municipio de Bacalar en dónde se busca obtener a partir de las buenas propuestas del Municipio un mejor desarrollo Municipal.

Tabla 7.1 Medidas de mitigación del sector Energía

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Cambio del alumbrado público municipal	Cambiar las lámparas obsoletas y con consumos de energía altos que se tenían en las comunidades y la ciudad de Bacalar. En 2011 y 2012 se invirtió en el reemplazo de luminarias \$3, 094,860.97 millones de pesos.

7.2 Mitigación en el Sector Comercial.

Las medidas de mitigación en el sector Comercial incluyen eficiencia energética, fuentes renovables de energía, uso de combustibles con menor contenido de carbono (carbón a gas natural por ejemplo), pero también el reciclaje de desechos, cambios en el diseño de productos, sustitución de materias primas y finalmente los sistemas de captura y almacenamiento de CO₂ (INE, 2012).

En el sector comercial, las inversiones en Energías Renovables y sobre todo la eficiencia energética tienen tanto sentido para los negocios como las inversiones en otros activos de las empresas.

En este sentido, el sector comercial puede contemplar estrategias para respetar el medio ambiente y trabajar para luchar contra el cambio climático, aumentando su competitividad y mejorando su imagen corporativa.

Existen una gran variedad de acciones o medidas a implementar en este sector, las cuales pudieran ayudar a disminuir las emisiones de GEI, todo dependerá del compromiso social y ambiental que se pretende obtener a fin de responsabilizar su participación en el entorno social en el que se sitúan.

Tabla 7.2 Medidas de mitigación del sector Comercial

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Sustitución de equipos en comercios	Hacer más eficiente el uso de la energía, mediante equipos ahorradores, en comercios del Municipio a través de los diversos programas existentes a nivel Estatal y Federal.

7.3 Mitigación en el Sector Transporte.

El transporte es una actividad fundamental dentro del sistema económico del país. Los beneficios económicos que genera el transporte de personas y mercancías en nuestra economía han sido ampliamente documentados; sin embargo, existen también externalidades negativas asociadas al transporte, como es el caso de las emisiones de contaminantes a la atmósfera, por la contribución de las emisiones de los vehículos automotores en México (INE, 2010).

De acuerdo con el Primer Inventario Nacional de Emisiones de México, 1999, los vehículos automotores contribuyeron con el 31% de las emisiones de óxidos de nitrógeno, 62% de monóxido de carbono y 22% de las emisiones totales estimadas de compuestos orgánicos volátiles. Al mismo tiempo son una fuente importante de emisión de partículas y aunque las emisiones son menores que las de otros contaminantes, sus impactos en la salud son mayores.

En términos de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), el sector transporte es una de las fuentes más importante, tanto a nivel mundial como en México, donde representa el 20% del total nacional, con 144.6 MtCO₂e emitidas en 2006. Las tendencias globales, que se replican en México, muestran que el consumo de energía y las emisiones de GEI del sector transporte continuarán incrementándose en función del crecimiento económico. Este incremento provoca una mayor demanda derivada de combustibles y de infraestructura.

Tabla 7.3 Medidas de mitigación del sector Transporte

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Verificación vehicular	Con el programa se pretende verificar los niveles de emisiones de contaminantes de los vehículos del Municipio de Bacalar y que los dueños lleven a cabo medidas correctivas y preventivas en sus automotores.
Transportes ecológicos y construcción de ciclovías	Fomentar el uso de transportes de propulsión humana para recorridos de distancias pequeñas.

7.4 Mitigación en el Sector Residencial.

El país continúa con una tendencia acelerada hacia la urbanización, y aunque ello ha facilitado relativamente la atención a las necesidades de vivienda, el crecimiento explosivo de las ciudades ha rebasado visiblemente la suficiencia de los recursos acuíferos, la energía, el potencial de la infraestructura de servicios, la disponibilidad de suelo apto para ese fin, la capacidad de las instituciones para controlar sus condiciones de habitabilidad, y ha propiciado con ello el abandono de todo principio de sustentabilidad en el desarrollo habitacional (CONAVI 2008).

Debido a ello se requiere un enfoque racional y humano para afrontar los rezagos existentes en materia de disponibilidad de servicios, infraestructura, tecnología para hacer eficiente el uso de la energía y corregir las deficiencias e insuficiencias en la definición del suelo apropiado para el desarrollo económico y habitacional.

En 2008 se firmó el convenio de colaboración entre la SENER, la SEMARNAT y la CONAVI para coordinar la ejecución del Programa Transversal de Vivienda Sustentable, el cual busca cambiar la conceptualización y las prácticas constructivas de la vivienda en México, al integrar en el diseño de la misma parámetros de sustentabilidad que incluyen: el uso de calentadores solares, lámparas ahorradoras, materiales aislantes para muros y techos, y equipos eficientes de aire acondicionado.

Tabla 7.4 Medidas de mitigación del sector Residencial

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Construcción de baños ecológicos.	Atender el problema de la población en rezago de vivienda y comunidades rurales al no contar con un espacio de sanitarios adecuados, evitando la llegada de las aguas negras y residuales del Municipio a los mantos freáticos. Se tiene una inversión hasta el momento en este rubro de \$3, 777,501.41 millones de pesos.
Sustitución de electrodomésticos con gran consumo de energía	Fomentar el uso y adquisición de electrodomésticos que tengan la verificación de ahorro de energía

7.5 Mitigación Sector Agrícola

El sector agropecuario tiene un gran potencial de mitigación de emisiones de GEI a través de la captura de carbono en el suelo y la biomasa de las tierras dedicadas a actividades primarias, lo que puede ser realizado mediante la adopción de prácticas de producción sustentable.

El uso de fertilizantes constituye una importante fuente de emisiones de óxido nitroso (N₂O), que puede mitigarse mediante un uso más racional y la utilización de biofertilizantes. Para apoyar estas acciones, el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) produce en 2009, un total de 1.5 millones de unidades de biofertilizantes para inducir su aplicación en igual número de hectáreas, y estima llegar a cubrir por lo menos 2 millones de hectáreas en el año 2012, año en que publicará también un Manual de Buenas Prácticas para el Uso de Fertilizantes (INE, 2009).

Por lo que el Municipio de Bacalar propone:

Tabla 7.5 Medidas de mitigación del sector Agrícola

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Ser más eficientes en la producción en las áreas ya abiertas al cultivo	Con la labranza cero se evitarán el uso desmedido de maquinaria agrícola y con ello se tendrá mayor conservación de la materia orgánica. Con los cultivos de cobertera se mejorará la calidad del suelo y se incorporará mayor cantidad de nitrógeno disponible para los cultivos de gramíneas. En la rotación de cultivos se evitará el cansancio del suelo por pérdida de nutrientes causados por los monocultivos.
Evitar la tumba, roza y quema	Mejorar los sistemas de cultivo subsistencia utilizando fertilizantes orgánicos, además de incorporar los residuos de la cosecha al suelo
Diversificación de cultivos hacia árboles frutales	Reconvertir áreas de cultivos a cultivos de árboles frutales no tradicionales tales como el Ramón, carambola, mamey, caimito, etc.

7.6 Mitigación Sector Pecuario

La ganadería es la tercera fuente más importante de emisiones de CH₄ en el país, y las principales medidas de mitigación aplicables a esta actividad se refieren a un manejo sustentable de las tierras de pastoreo y al manejo de productos derivados de la fermentación entérica y de las excretas de animales

En México se practica alguna forma de ganadería en más de 100 millones de hectáreas y la SAGARPA promueve desde el año 2008 la mitigación de GEI apoyando prácticas de pastoreo planificado en 65 millones de estas hectáreas, con lo que, entre otras ventajas, busca incrementar la biomasa y captura de carbono en el suelo. Las acciones desarrolladas en materia de ganadería se ubican en dos vertientes, la primera relacionada con la conservación y recuperación de la cobertura vegetal en áreas de pastoreo, y la segunda enfocada al secuestro y aprovechamiento de GEI.

Y las medidas de Mitigación que el Municipio de Bacalar propone son;

Tabla 7.6 Medidas de mitigación del sector Pecuario

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
1. Reconversión de tierras de pastoreo	Disminuir las áreas de pastoreo con gramíneas introducidas, fomentando el pastoreo de arbustivas de la región utilizando herramientas como el cerco eléctrico con un enfoque holístico

7.8 Mitigación Sector Desechos

La SEDESOL trabaja en coordinación con la SEMARNAT y los gobiernos locales en proyectos para reducir o eliminar emisiones de GEI en rellenos sanitarios. La cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC), comenta que entre el 2007 y 2009 se dio asistencia técnica para el desarrollo de proyectos que reduzcan emisiones de GEI con un potencial de mitigación de 909 mil toneladas de CO₂eq anuales.

Los residuos sólidos urbanos en México tienen un alto contenido de material orgánico y por ello se estima que en el año 2020 el potencial de reducción de emisiones sea de 18.7 millones de toneladas de CO₂eq.

Como medidas de mitigación, existe un rango diverso de tecnologías disponibles para mitigar las emisiones provenientes de los residuos. Estas tecnologías incluyen recuperación de metano en rellenos sanitarios, reciclamiento, elaboración de composta con una fracción de los residuos, procesos que reducen la generación de GEI alternos a los rellenos sanitarios como procesos térmicos que incluyen la incineración, cogeneración industrial etc. (INE, 2012).

El reciclamiento reduce las emisiones de GEI reduciendo la demanda de energía en los procesos de producción y la sustitución de materia prima. El uso eficiente del material también reduce residuos.

Por lo que el Municipio de bacalar propone;

Tabla 7.8 Medidas de mitigación del sector Desechos

Medidas de Mitigación	Descripción y Objetivos
Ser más eficientes en la recolección de la basura	Atendiendo una de las demandas más sentidas de la sociedad bacalarenses, de contar con un eficiente sistema de recoja de desechos sólidos, mejor conocidos como basura, rehabilitamos la unidad existente y se adquirió un camión nuevo, se invirtió en el \$ 870,00.00
Construcción y finalización del relleno sanitario	Mejorar el sitio de la disposición final de los residuos sólidos que se generan en el Municipio y confinarlos adecuadamente en la celda para evitar la proliferación de fauna nociva y la emisión de gases de efecto invernadero y con ello alargar la vida útil de este sitio para el beneficio de nuestro entorno ecológico. Hasta el momento se tiene una inversión de \$3, 019,961.37 millones de pesos.

7.9 Evaluación de Medidas de Mitigación

Posterior a la identificación de medidas de Mitigación en los diferentes sectores en el municipio de Bacalar, se hará la evaluación de todas las posibles medidas de mitigación propuestas en las tablas anteriores.

Para realizar evaluación y jerarquización de las medidas de mitigación de GEI se tienen que considerar los siguientes aspectos:

- Realizar una junta o taller de con un grupo interdisciplinario de expertos (servidores públicos, académicos, etc.), con igual número de integrantes por

sector, donde cada participante de acuerdo a su experiencia y perspectiva evalúen y jerarquicen de acuerdo a las necesidades del municipio.

Para la evaluación deberá tenerse una lista base con las posibles medidas de mitigación para los distintos sectores considerados en el Municipio (energía, transporte, residuos, agrícola, forestal, etc.).

La evaluación de las medidas se realizará calificando las medidas de mitigación con un valor máximo de 5 aquella que cuente con todos aquellos criterios de sustentabilidad propuestos, y con un número menor pudiendo ser éste valor cero “0” aquellas que pudieran realizarse en un largo plazo y que además necesitan de una inversión considerable para su implementación.

Durante la evaluación deberá tomarse en cuenta los siguientes criterios de sustentabilidad:



Figura 7.1 Criterios de sustentabilidad

Asociados los criterios de sustentabilidad para evaluar y jerarquizar las medidas de mitigación se consideraron los siguientes aspectos.

- La buena disposición política para la instrumentación de las medidas,
- La estimación de contaminantes generados a la atmósfera (línea base),
- La estimación de las emisiones de GEI evitadas, resultantes de la implantación del proyecto,
- El costo estimado de la inversión, y
- Los beneficios ambientales esperados.

A continuación presentamos una hoja de evaluación para que pueda utilizarla a la hora de la evaluación.

El número total de medidas a evaluar fueron 11 medidas de Mitigación en diversos sectores, a continuación mostramos.

Tabla 7.9 Evaluación de medidas de Mitigación

Medida de Mitigación	Plazo de realización corto, mediano y largo plazo
Cambio del alumbrado público municipal	Corto
Transportes ecológicos y construcción de ciclo vías	Mediano
Verificación vehicular	Corto
Construcción de baños ecológicos	Corto
Sustitución de electrodomésticos con gran consumo de energía	Mediano
Sustitución de equipos en comercios	Mediano
Ser más eficientes en la producción en las áreas ya abiertas al cultivo	Corto
Evitar la tumba, roza y quema	Mediano
Diversificación de cultivos hacia árboles frutales	Largo
Reconversión de tierras de pastoreo	Mediano
Construcción y finalización del relleno sanitario	Corto

Para realizar la evaluación de las medidas de mitigación que se llevó a cabo en el Municipio de Bacalar, se contó con la participación de 5 expertos en el Municipio, que trabajan en las áreas de Energía, Forestal Agropecuario y Desechos, quienes con su experiencia y conocimientos en los temas pudieron identificar la prioridad para este nuevo municipio en el área de Cambio Climático.

Esto permitió tener una visión integral y multisectorial de las posibles medidas a implementar en el municipio de Bacalar.

En cuanto a la evaluación; la medida que tuvo mayor puntaje fue la construcción y finalización del relleno sanitario en el Municipio de Bacalar, ya que además de ser una medida que se pretende implementar en un corto plazo, es un sector que está afectando mucho al Municipio debido a que el mayor porcentaje de emisiones de GEI son de ésta categoría.



7.10 Jerarquización de las medidas de mitigación en el municipio

Después de haber realizado la evaluación y tomando en cuenta a todos los sectores involucrados, ya con los resultados obtenidos por cada una de las medidas de mitigación, se coloca en la tabla 7.10 por orden, todas las medidas de Mitigación que pudieran llegar a ser implementadas en el municipio de Bacalar.

Con los siguientes resultados y la metodología aplicada a las medidas de Mitigación, el apartado de Mitigación en el PACMUN presenta el primer paso de identificación de las mejores medidas de mitigación para el Municipio de Bacalar, esto será un instrumento de apoyo en la toma de decisiones a través del Cabildo y del Presidente Municipal, para la elaboración de estudios de factibilidad para la toma de decisiones final hacia la implementación de las medidas de mitigación que demuestren ser sustentables para el Municipio.

Tabla 7.11 Medidas de mitigación mejor calificadas

Medida de Mitigación	Plazo de realización corto, mediano y largo plazo	Jerarquización
Construcción y finalización del relleno sanitario	Corto	1
Verificación vehicular	Corto	2
Cambio del alumbrado público municipal	Corto	3
Ser más eficiente en la producción en las áreas ya abiertas al cultivo	Corto	4
Construcción de baños ecológicos	Corto	5
Reconversión de tierras de pastoreo	Mediano	6
Sustitución de equipos en comercios	Mediano	7
Evitar la tumba, roza y quema	Mediano	8
Sustitución de electrodomésticos con gran consumo de energía	Mediano	9
Transportes ecológicos y construcción de ciclo vías	Mediano	10
Diversificación de cultivos hacia árboles frutales	Largo	11

La implementación de las medidas, resultado del proceso de jerarquización dependerá de factores únicos existentes para cada localidad, por lo tanto habrá costos y beneficios que tienen que ser tomados en cuenta en la determinación de las medidas más aptas para la implementación.

Además se debe tener en cuenta que todas las medidas de mitigación, requieren de un análisis exhaustivo un estudio de factibilidad para poder ser implementadas en el municipio.

Por tal motivo es muy importante para el municipio gestionar tanto en esta administración como en futuras, la implementación de las medidas prioritarias para el municipio y así poder ayudar a disminuir las emisiones de GEI en su localidad.

8. Detección de Vulnerabilidad y Riesgo en el Municipio

La posición geográfica de Quintana Roo al Oeste del Caribe, y distribuido el estado norte a sur, coloca al mismo en una posición vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos.

Quintana Roo se encuentra ubicado en el paso o trayectoria natural de las Tormentas Tropicales y Huracanes que se forman cada año en el Atlántico.

Sabiendo que vivimos o nos encontramos en esta zona de riesgo de impacto de Huracán, y que estos fenómenos no se pueden evitar o desviar a voluntad, es nuestra responsabilidad **CONOCER MÁS DE ELLOS Y PREPARARNOS** para proteger nuestras vidas y mitigar sus efectos destructivos.

En la reunión de planeación se acordó que el Ing. José Cruz Terrones y el Ing. Julio Rodríguez quedarían a cargo del desarrollo de esta área del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN).

Así mismo, se acordó que al no contar con el apoyo de un Atlas de Riesgos para el Municipio, se procedió a comenzar con una línea base de estimación de vulnerabilidad por medio del análisis de la percepción social; en la cual cada sector productivo estima la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación de cada sector ante la afectación de las distintas amenazas hidrometeorológicas, para que posteriormente esto permita estimar y priorizar el riesgo a cambios en el clima y se puedan proponer medidas de adaptación a nivel local.

Para la detección de la vulnerabilidad en el municipio se implementó un taller de involucramiento denominado “Taller de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático en el municipio de Bacalar, Quintana Roo” que se desarrolló en las instalaciones de la Casa Internacional del Escritor en Bacalar, Quintana Roo el 22 de noviembre de 2012.



Figura 8.1 Imágenes del Taller de vulnerabilidad, adaptación y mitigación al cambio climático en el municipio de Bacalar, Quintana Roo

En el taller se contó con la participación de los principales actores de los sectores productivos, de funcionarios, de académicos y especialistas como son CONAFOR, CODAIMQR A.C., Secretaría de Ecología y Medio Ambiente, DGSP y TTO Municipal, Dirección de Turismo, Dirección de Desarrollo Rural, Dirección de Ecología y Medio Ambiente, Regiduría, INEGI, Síndico, Sindicato de Taxistas, SAGARPA, Universidad Politécnica de Bacalar, Asociación de Hoteleros, entre otros.

Los participantes proporcionaron diversa información sobre eventos hidrometeorológicos, como notas periodísticas, mapas de riesgo hidrometeorológico, así como acciones y esfuerzos que el municipio de Bacalar realiza en materia de adaptación ante dichos eventos.

Tabla 8.1 Notas periodísticas sobre eventos hidrometeorológicos en el Municipio de Bacalar


FECHA: 16 Agosto 2012	SEGOB declara desastre Natural en Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco.
PERIODICO: Expediente Quintana Roo	La Secretaria de Gobernación declaró este jueves desastre natural en los municipios de Bacalar, Felipe Carrillo Puerto y Othón P. Blanco afectados por el huracán "Ernesto", principalmente por las lluvias severas que se registraron en estos lugares entre el 8 y 10 de agosto pasados; también se emitió esta declaratoria para otros 147 municipios del estado de Chiapas y Veracruz.



<p>FECHA: 29 Julio 2010</p>	<p>Derrumban Lluvias barda del histórico fuerte de Bacalar</p>
<p>PERIODICO: Noticaribe</p>	<p>BACALAR, MX.- Parte de la barda perimetral que delimita el foso del Fuerte de Bacalar se desplomó, como consecuencia de las recientes precipitaciones pluviales que afectaron a la Zona Sur del Estado.</p> <p>CHETUMAL, MX.- Las lluvias constantes y las condiciones de humedad provocaron el derrumbe de un tramo de la barda perimetral del Fuerte de San Felipe, en la comunidad de Bacalar. El derrumbe de aproximadamente seis metros de la barda, que tiene una altura de al menos 60 centímetros, ocurrió durante la madrugada del lunes, luego de que prácticamente 20 horas de lluvia reblandecieron la pared del foso.</p> <p>La funcionaria de la Secretaría Estatal de Turismo aseguró que pretenden que las reparaciones se realicen en el menor tiempo posible, porque actualmente Bacalar recibe a un importante número de visitantes nacionales y que acuden al Fuerte, que es el principal atractivo junto con la laguna. Momentáneamente la zona del desplome está delimitada y en el análisis que iniciará hoy se pretende establecer si existe riesgo de otro desplome.</p>

<p>FECHA: 19 Enero 2013</p>	<p>Ganaderos de Bacalar, en riesgo por sequía en la zona</p>
<p>PERIODICO: Novedades QRoo</p>	<p>Más de 500 ganaderos del municipio de Bacalar se encuentran en riesgo debido a la falta de agua ocasionada por la sequía que se ha sentido en esta temporada invernal, por ello los productores de esta región ya se encuentran preocupados debido a la falta de agua que ha ocasionado que sus pastizales se sequen, esto ha dejado sin</p>

	<p>alimento a más de 10 mil animales.</p> <p>Según comentó el líder de la Asociación Ganadera del Municipio de Bacalar han sufrido los estragos de la sequía que ha prevalecido en las zonas de este municipio, región que se suma a la cuenca de Vallehermoso, misma que también ha resentido la falta de lluvias en las últimas fechas.</p> <p>Pero, además existen poco más de 300 productores afiliados a otra organización ganadera, la cual está representada por Ezequiel Hoy Uizil, sumados a estos ganaderos registrados, también existen otros productores que no se han afiliado a ninguna de las dos organizaciones que de igual manera están siendo afectados.</p> <p>Bucio Martínez detalló que entre los más de 500 productores de la región existen alrededor de 10 mil cabezas de ganado, las cuales están padeciendo la falta de alimentos generada por la ausencia de lluvias, aunado a ello esperan que para el ciclo de estiaje de este año la situación empeore aún más, puesto que se esperan altas temperaturas y más ausencia de humedad en todo el estado, lo cual ocasionaría una hambruna por la falta de pastizales y que los jagüeyes se queden sin agua, ya que en los últimos días el nivel de estos ha descendido aunque no se encuentren en época de seca.</p> <p>Por ello pidió a las autoridades que los apoyen con pacas de pasto o caña, para poder alimentar a sus animales, debido a que la inusual sequía ha dejado a la mayoría del ganado sin una fuente segura de alimento.</p>
--	---

FECHA: 07 Febrero 2013	Se Alista Bacalar para incendios
PERIODICO:	<p>BACALAR, Q. Roo.- Autoridades de Bacalar, Protección Civil y de la Comisión Nacional para Incendios Forestales (Conafor) instalaron el Comité Municipal de Prevención y Protección contra Incendios 2013, con lo que iniciarán trabajos de información para evitar afectaciones por las quemas agrícolas en las 57 comunidades de esta demarcación.</p> <div style="text-align: center;">  </div>

	<p>“Ya todo está listo para que este organismo afronte cualquier siniestro en el décimo municipio, son importantes las medidas de prevención y la capacitación,” señaló Francisco Flota Medrano, presidente del Consejo Municipal de Bacalar.</p> <p>Por otra parte, hoy instalarán en Othón P. Blanco el Comité Municipal para hacer frente a la temporada de incendios forestales, en la Sala de Cabildos, anunció el director de Protección Civil Municipal, Juan Manuel Zamarripa Pérez.</p>
--	--

8.1 Eventos Hidrometeorológicos

Los principales fenómenos naturales que han impactado o afectado zonas del municipio de Bacalar en los últimos 60 años se relacionan a continuación:

Huracán Janet (1955) destruyó por completo la ciudad de Chetumal (además de Xcalak y Vigía Chico). Fue necesaria la intervención del gobierno federal para la reconstrucción de la ciudad.

- Huracán Carmen (1974) llegó a la Península de Yucatán como categoría 4, esto causó grandes daños. Las lluvias torrenciales inundaron tierras de cultivo. Más de 5,000 personas perdieron sus hogares y pertenencias.
- Huracán Opal y Roxanne (1995) provocaron fuertes encharcamientos e inundaron algunos tramos de la carretera Chetumal-Mérida
- Huracán Mitch (1998) registró fuertes inundaciones y encharcamientos en gran parte del municipio.
- Huracán Deán (2007) con una magnitud de 5 en la escala Saffir – Simpson tocó tierra a 50 kilómetros al norte de la ciudad de Chetumal causando fuertes daños a las localidades del municipio en donde se registró el derribo de árboles, antenas, espectaculares, postes de alumbrado público, teléfono y daños en más de la mitad de las vialidades de la ciudad por inundación y objetos obstruyendo la circulación.
- Karl (2010, tormenta tropical). 600 familias de las localidades de Bacalar y Mahahual sufrieron inundación de hasta metro y medio en sus viviendas.
- Ernesto (2012). Tocó tierra en la localidad de Mahahual provocando inundaciones en el municipio de Bacalar.

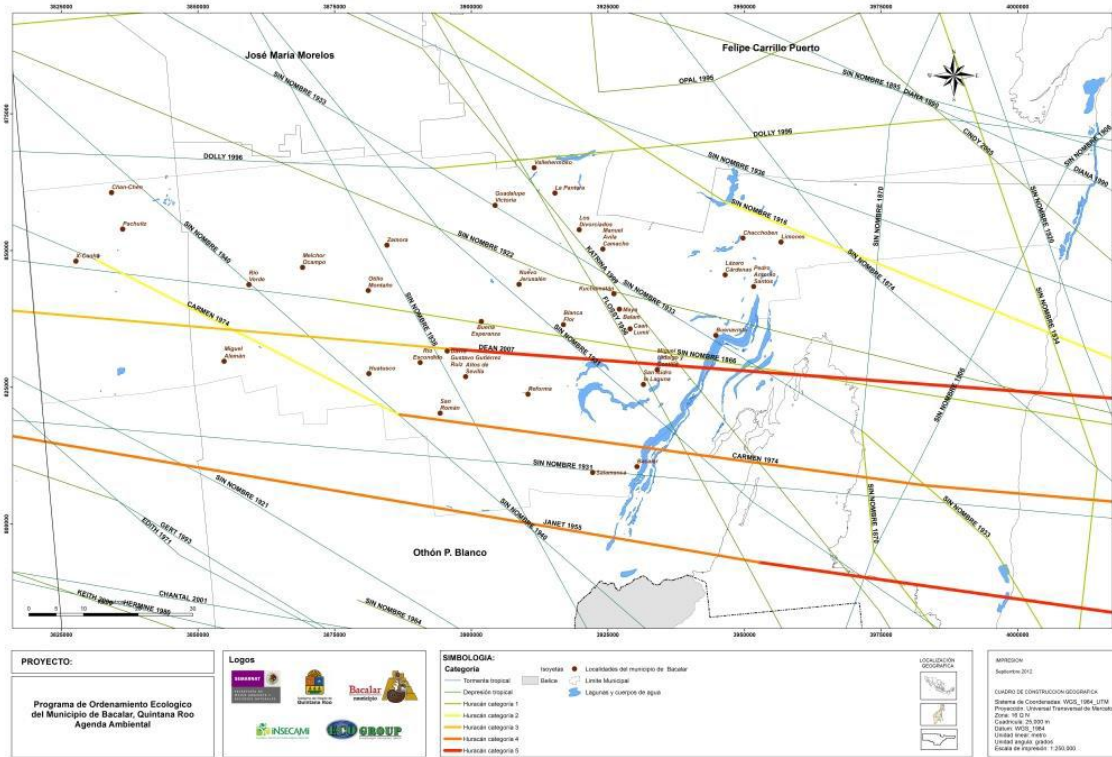


Figura 8.2 Trayectoria de huracanes en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

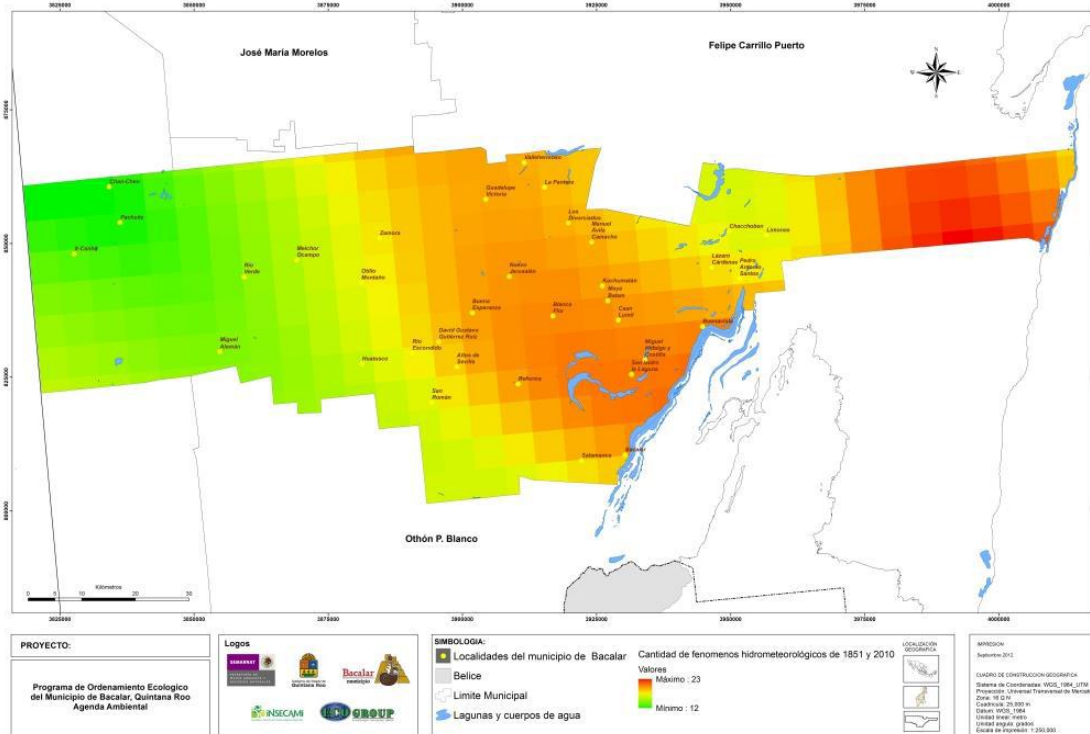


Figura 8.3 Número de Fenómenos Meteorológicos por Kilómetro Cuadrado.

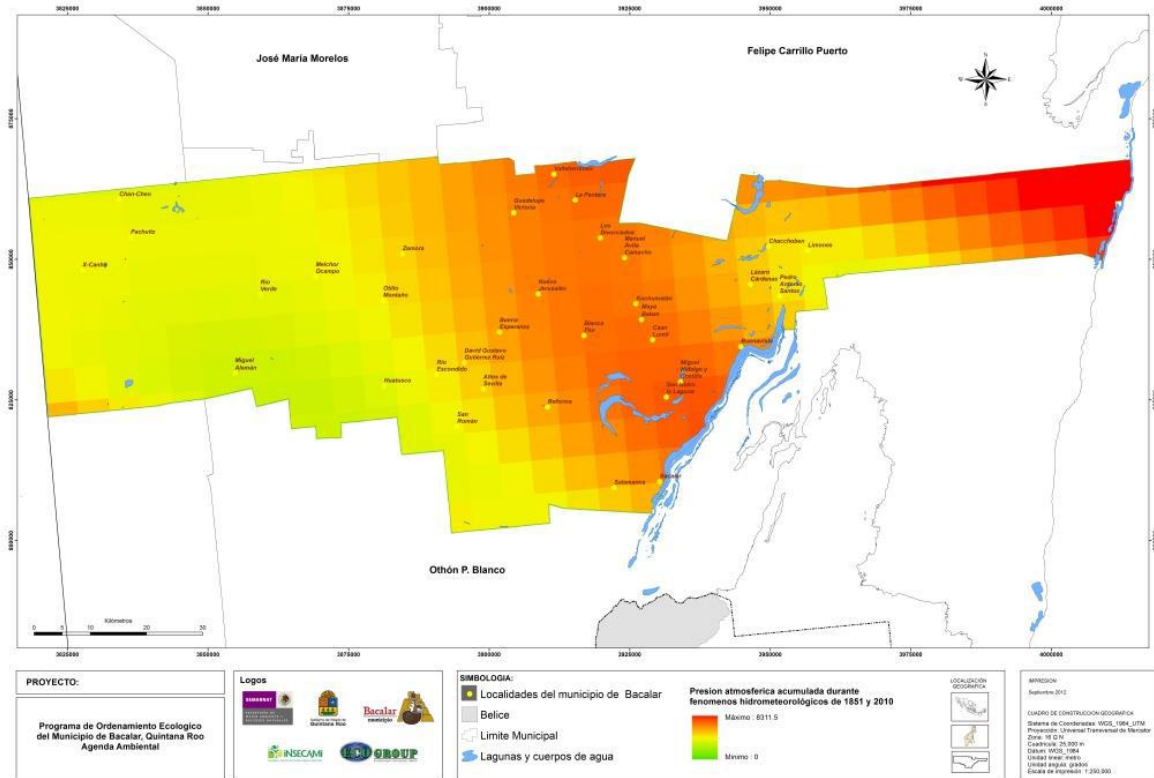


Figura 8.4 Presión Atmosférica Acumulada por Fenómenos Hidrometeorológicos entre 1851 y 2010.

Se puede observar de los mapas anteriores que los valores más altos de las variables y su ubicación. La parte central del municipio y la cercana a la costa del mismo son zonas de valores máximos para las variables por lo que puede inferirse que ahí estará el riesgo mayor para este tipo de fenómenos.

Las variables anteriores se sobrepusieron y ponderaron generando un solo mapa resumen, que se reclasificó en las cuatro categorías de riesgo (Bajo, Medio, Alto y Muy alto).

Las zonas de mayor riesgo se encuentran localizadas en la parte central y de la costa del municipio. En la figura 8.5 las localidades de Bacalar, San Isidro Laguna, Miguel Hidalgo y Costilla y Blanca Flor se encuentran dentro de las zonas de Muy alto riesgo. Cabe mencionar que la localidad de Bacalar es la cabecera municipal, cuenta con 11,048 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda y por lo tanto concentra muchas actividades e instalaciones vulnerables.

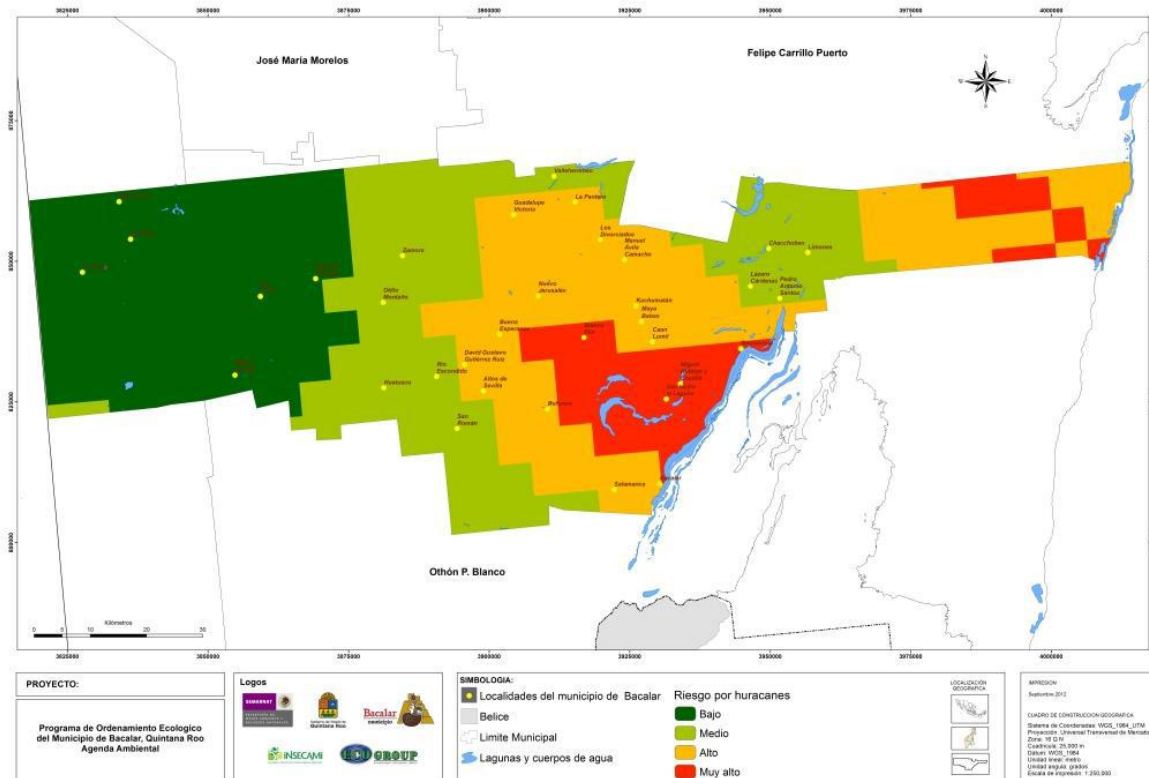
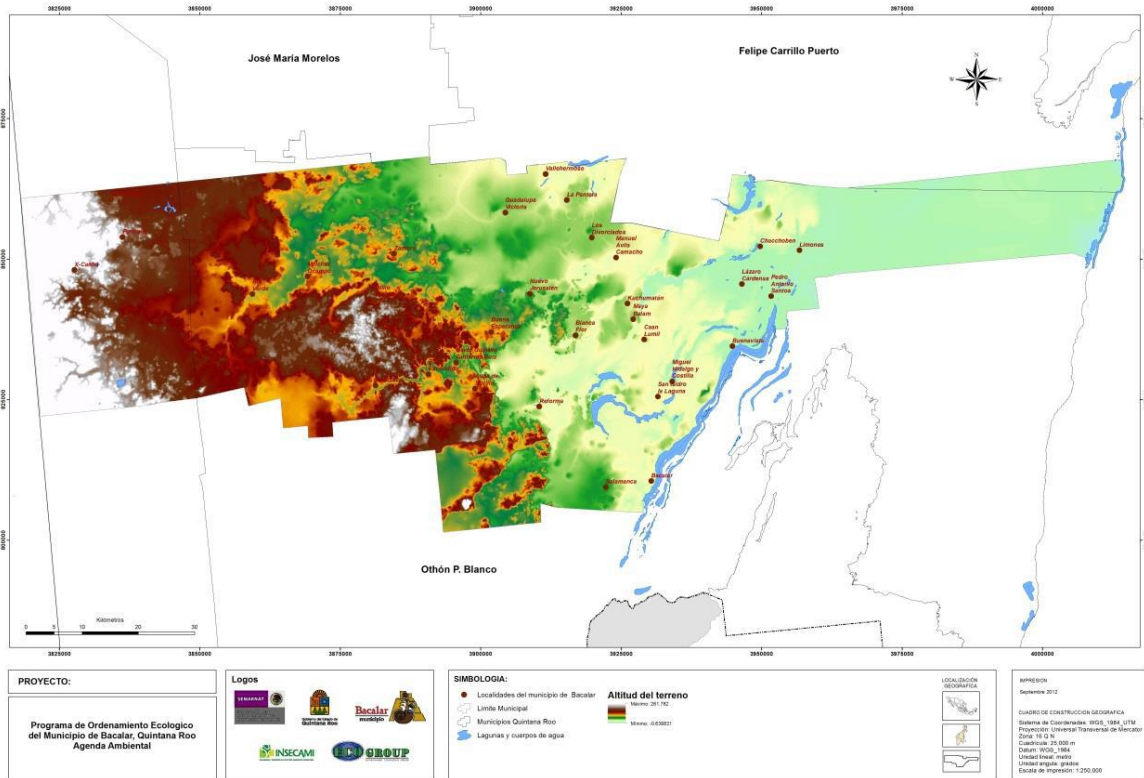
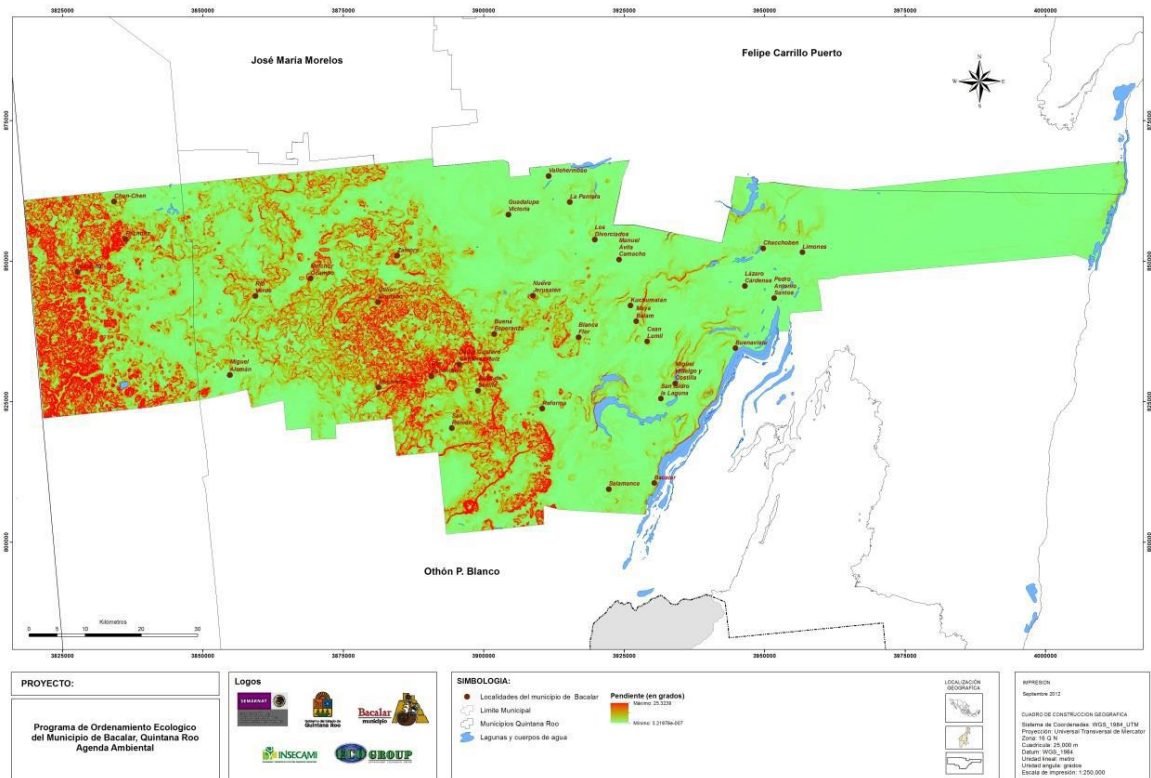


Figura 8.5 Riesgo por huracanes en el municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Aunado al riesgo se observa en las siguientes figuras que el municipio de Bacalar es una zona prácticamente plana o de pendientes poco pronunciadas, la altura máxima es de 261 m al Oeste del municipio en la colindancia con el estado de Campeche. Pendientes máximas de 26°, es decir, como puede verse en el mapa el terreno es plano y con pocas ondulaciones. Otro indicativo de lo plano del terreno es el Índice de curvatura del terreno de la figura 8.6, mientras más cercano a 0 sea el valor de este índice es más plano, de manera que los valores cercanos a cero se presentan en color amarillo y como puede observarse se cubre casi la totalidad del municipio.



8.6 Mapa de Alturas del Terreno del municipio de Bacalar, Quintana Roo.



8.7 Mapa de Pendientes del Terreno del municipio de Bacalar, Quintana Roo.

Inundaciones

Se considera inundación al flujo o invasión de agua, por exceso (desbordamiento) de escurrimientos superficiales o por su acumulación en terrenos planos, ocasionada por la falta o insuficiencia de drenaje tanto natural como artificial. En general, la magnitud de una inundación provocada por procesos de origen hidrometeorológico, depende de la intensidad de las lluvias, de su distribución en el espacio y tiempo, del tamaño de las cuencas hidrológicas afectadas, de las características del suelo y del drenaje natural o artificial de las cuencas.

Utilizando modelos digitales del terreno, la red hidrológica, el modelo de elevación, edafología y vegetación se definieron las zonas inundables del municipio. Cubren el 10% de la superficie del municipio sin embargo se encuentran en zonas poco o no habitadas.

Como puede observarse en la figura 8.8, las zonas inundables se encuentran en los extremos Este (Zona de humedales y pantanos), Oeste y Sur del municipio.

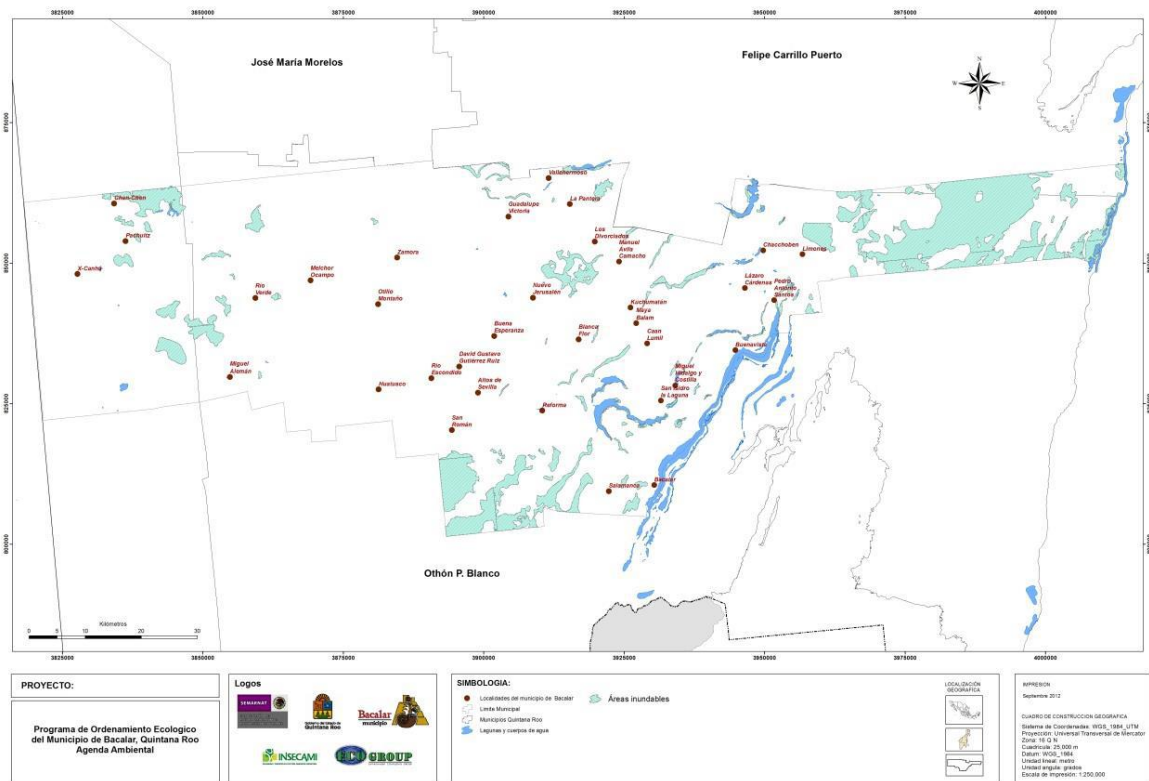


Figura 8.8 Mapa de Zonas Inundables.

Análisis de Percepción Social

Después de un análisis de esta información y siguiendo la metodología expuesta por la Guía Mínima para el desarrollo del PACMUN se determinó que las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el municipio año con año son: lluvias torrenciales, huracanes, escases de lluvia y ondas de calor. En la siguiente tabla se indican los diversos impactos identificados para cada una de las amenazas, que afectan de forma directa o indirecta a los sectores: agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería y apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano.

Tabla 8.2 Se presentan amenazas e impactos en el municipio, adicional a ello se muestran los sectores afectados por un impacto determinado. Con una “x” se indican los sectores directamente afectados y con una “o” aquellos afectados indirectamente.

		Sector							
		Agrícola	Biodiversidad	Forestal	Ganadería y Apicultura	Hídrico	Turismo	Salud	Urbano
		Amenaza 1: Lluvias torrenciales							
Impactos de la amenaza	Inundaciones	x	o	x	x	x	x	o	x
	Desbordamiento de corrientales	x	o	x	x	x	o	o	x
	Perdida de cultivos	x	o		x			x	
	Daños infraestructura carretera	x		x	x		x	o	x
	Proliferación de enfermedades	x	x	x	x		x	x	
		Amenaza 2: Huracanes							
Impactos de la amenaza	Inundaciones	x	o	x	x	x	x	o	x
	Desbordamiento de corrientales	x	o	x	x	x	o	o	x
	Degradación forestal	o	x	x	x	o	o	o	
	Afectaciones a la biodiversidad	o	x	x	o		x	o	
	Incremento de la carga de combustible	o	x	x	o				
	Perdida de viviendas e infraestructura	x		x	x		x	o	x
	Proliferación de enfermedades	x	x	x	x		x	x	
	Seguridad alimentaria	x	x		x		x	x	
		Amenaza 3: ausencia o escases de lluvia							
Impactos de la amenaza	Incendios forestales	x	x	x	x	x	x	x	x
	Incremento de plagas	x	x	x	o			x	
	Afectaciones a la salud	o	o	o	o	o	o	x	o
	Afectaciones agropecuarias	x		o	x				
	Seguridad alimentaria	x	x		x		x	x	
	Disponibilidad de agua	x	x	x	x	x	o	x	x
		Amenaza 4: Ondas de Calor							
Impactos de la amenaza	Afectaciones a la salud	o	o	o	o	o	o	x	o
	Incendios forestales	x	x	x	x	x	x	x	x
	Perdida de cultivos	x	o		x			x	

En el Anexo III se muestran a detalle las tablas para cada una de las amenazas, sus impactos y su afectación en cada uno de los sectores con experiencias definidas por los participantes del taller desarrollado.

Se analizó de manera más detallada cómo cada sector es afectado por los impactos de una amenaza dada, encontrando la siguiente información:

- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de **lluvias torrenciales** son: salud, agrícola, forestal, ganadería, apicultura, y urbano.
- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de **huracanes** son: agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería, apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano.
- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de **escases de lluvia** son: agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería y apicultura.
- Los sectores que mayores afectaciones sufren en su funcionalidad debido a los impactos de **ondas de calor** son: agrícola, forestal, ganadería y apicultura.

A manera de ejemplo en la siguiente tabla se aprecia la afectación de la funcionalidad para el sector urbano.

Tabla 8.3 Ejemplo del sector urbano sobre el análisis de su funcionalidad.

Sector Urbano	
¿Qué cambios ha observado en el clima del municipio que cree podrían afectar este sector?	Presencia de huracanes, lluvias torrenciales y ondas de calor
Históricamente, ¿Qué tipos de impactos climáticos han afectado a este sector?	La presencia de huracanes e impactos como inundaciones, pérdida de viviendas e infraestructura
Si se presentaran con mayor intensidad o mayor frecuencia, ¿Cómo se agravaría el	Habría un mayor daño a las viviendas, se agravaría la probabilidad de

impacto en este sector?	desarrollo económico
Si el impacto ocurre, ¿se afectará la funcionalidad del sector?	Sí –Funcionalmente se volverá inmanejable. (5)

Una vez que se identificaron los sectores más afectados en su funcionalidad dado un impacto, lo cual se puede corroborar para un mejor detalle en el Anexo III se procedió a hacer un análisis sobre la capacidad de adaptación de estos sectores. Con información del municipio y asesoría técnica se encontró a manera de resumen lo siguiente:

El sector que cuenta con mayor capacidad de adaptación ante la presencia de eventos hidrometeorológicos es biodiversidad, mientras que los sectores con menor capacidad de adaptación son el agrícola, ganadería y apicultura.

Tabla 8.4 Se muestra la capacidad de adaptación del sector hídrico ante los impactos menor disponibilidad de agua, daños a infraestructura hidráulica y eléctrica, contaminación del recurso hídrico.

Impacto	<p>A) Menor disponibilidad de agua</p> <p>B) Daños a infraestructura hidráulica y eléctrica</p> <p>C) Contaminación del recurso hídrico</p>
Sector	Hídrico
¿Puede el sector ajustarse al impacto proyectado con un costo y trastorno mínimos?	<p>A) No-Requerirá costos sustanciales (\$\$\$\$\$) y un grupo de intervención (1)</p> <p>B) Tal Vez-Requerirá algún costo (\$\$\$) y la intervención de un grupo de trabajo (3)</p> <p>C) Sí-Peró requerirá algún costo ligero (\$\$) y la intervención de un grupo de trabajo (4)</p>
Explique respuesta	El sector hídrico se verá afectado en el corto o mediano plazo por las consecuencias del cambio climático natural y antropogénico, no obstante con una buena planeación, educación y gestión del recurso, puede haber una adaptación del sector.

Tabla 8.5 Resumen de la capacidad de adaptación de los sectores ante distintas amenazas.

AMENAZA	IMPACTO	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MAYOR	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MEDIA	SECTOR CON CAPACIDAD DE ADAPTACION MENOR
Huracanes	<i>Inundaciones</i>	Biodiversidad, forestal	Turismo, salud, hídrico	Agrícola, ganadería, apicultura, urbano
Lluvias Torrenciales	<i>Daños a infraestructura carretera</i>	Biodiversidad	Agrícola, forestal, salud	Hídrico, urbano, turismo, ganadería, apicultura
Escases de Lluvia	<i>Incendios forestales</i>	Urbano, turismo	Agrícola, ganadería, hídrico	Forestal, biodiversidad, apicultura
Ondas de Calor	<i>Afectaciones a la salud</i>	Biodiversidad, urbano, hídrico	Turismo, forestal	Agrícola, ganadería, apicultura, salud

Cálculo del riesgo

El riesgo se calculó identificando la **vulnerabilidad total** de todos los sectores dado un impacto, **multiplicada** por **el rango** de probabilidad de que una amenaza produzca dicho impacto.

Los resultados fueron compilados en la siguiente tabla, que muestra que los impactos ante los que los sectores presentan un riesgo medio-alto para huracanes, medio-bajo para escases de lluvia, bajo para lluvias torrenciales y un riesgo muy bajo para ondas de calor.

Tabla 8.6 Se indica el grado de riesgo para los sectores agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería y apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano ante los efectos de la presencia de eventos hidrometeorológicos.

		Amenazas del municipio de Bacalar				Valoración de Vulnerabilidad. La puntuación va de lo más bajo (1) a lo más alto (5)
		Huracanes	Lluvias Torrenciales	Ondas de Calor	Ausencia o escasas de lluvia	
Sectores	Agrícola	4	3	2	3	
	Biodiversidad	3	2	1	3	
	Forestal	3	2	1	3	
	Ganadería y Apicultura	3	2	2	3	
	Hídrico	3	2	2	3	
	Turismo	5	3	2	1	
	Salud	3	3	2	2	
	Urbano	4	3	1	2	
Vulnerabilidad Total		28	20	13	20	
Vulnerabilidad Máxima		40	40	40	40	
Vulnerabilidad Total / Vulnerabilidad máxima (Estimado A)		0.7	0.5	0.325	0.5	
Rango de Amenaza (Estimado B)		4	2	2	3	
Grado de Riesgo = A x B x 25 (Total)		70	25	16	38	
Riesgo Total		Medio-alto	Bajo	Muy bajo	Medio-bajo	

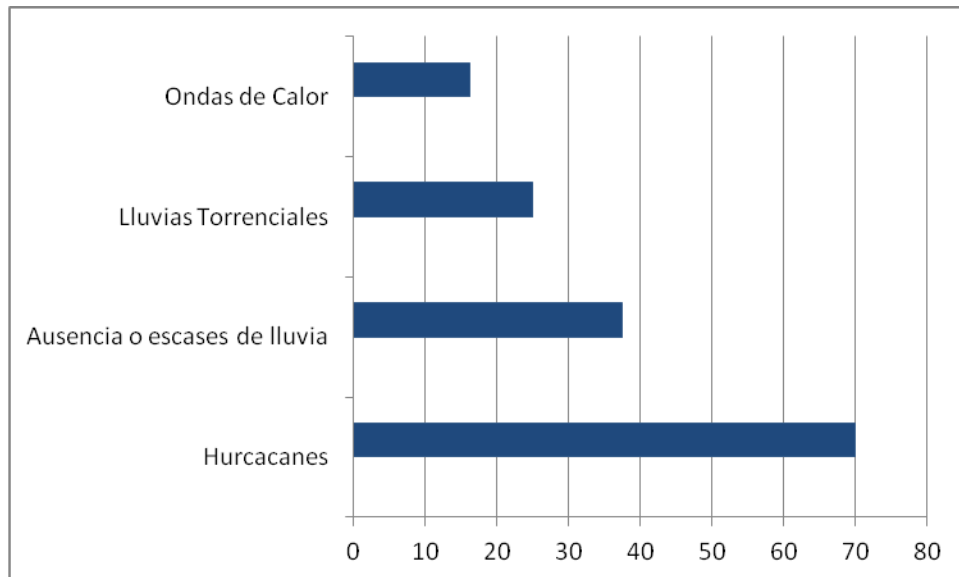




Figura 8.2 Grado de riesgo para los sectores agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería y apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano ante los efectos de la presencia de eventos hidrometeorológicos.

9. Identificación de las principales Medidas de Adaptación

9.1 Visión y Objetivos

Basándose en los impactos de alta prioridad, el grupo de trabajo procedió a debatir y consensar una visión de adaptación con sus respectivos objetivos dentro de los que se encuentra:

Tabla 9.1 Visión y objetivos

Visión	Objetivos
Fortalecer las capacidades de adaptación ante los impactos de eventos hidrometeorológicos de los diversos sectores del municipio de Bacalar, Quintana Roo.	1. Identificar fragilidades y fortalezas de los sectores y sistemas del municipio ante eventos hidrometeorológicos.
	2. Identificar debilidades y oportunidades de información en materia de adaptación para la toma de decisiones.

De esta manera se encontró que las principales medidas de adaptación para el municipio de Bacalar se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos y capacidades del municipio de Bacalar.

9.2 Medidas de Adaptación para el Municipio de Bacalar

La identificación de medidas y acciones de adaptación promoverán el desarrollo de capacidades de adaptación, que permitirán al municipio reducir la vulnerabilidad y moderar los daños posibles, previniendo riesgos que deriven de los cambios en el clima del municipio.

Tabla 9.2.1 Medidas de adaptación actualmente implementadas en el Municipio de Bacalar.

Línea estratégica: Biodiversidad y Educación Ambiental	
Periodo de implementación: febrero a marzo, junio, septiembre, noviembre de 2012	Área responsable: Coordinación Educación Ambiental
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Cine Ambiental	
Objetivo de la acción: Resaltar la importancia de la diversidad biológica y la prevención del tráfico ilegal de especies, dando pie a reflexionar acerca de los servicios ambientales que proporcionan la fauna y la flora a la humanidad y la importancia de su Conservación.	
Reseña de la actividad: Se realizó la proyección de diversos filmes como lo son “Bacalar”, “El Loráx”, “La historia de las cosas”, “Estromatolitos, gigantes vivientes”, “La historia del agua embotellada”. Lo anterior se llevó a cabo en el parque central, casa de la cultura, casas ejidales de algunas comunidades y escuelas. Cabe mencionar que adicional a los filmes se proyectó cortometrajes acerca del “Cambio Climático”, “Selvas”, “Reducir, reutilizar y reciclar”, “Cultura del cuidado del agua”.	
Beneficiados: 1,000 personas	



Línea estratégica: Manejo integral de residuos sólidos urbanos y rurales	
Periodo de implementación: junio, octubre y noviembre 2011; Todo el año 2012.	Área responsable: Coordinación de Recursos Naturales y Proyectos Ecológicos
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Manejo Integral de Residuos del Municipio de Bacalar	
Objetivo de la acción: Recolectar residuos contaminantes, prevenir enfermedades y disminuir la contaminación visual y el arrastre de residuos con las lluvias, así como el daño ecológico generado por la acumulación de cacharros en nuestro medio ambiente.	
Reseña de la actividad: Se realizaron 3 campañas de descacharrización, 2 campañas de acopio de residuos electrónicos y electrodomésticos, 1 campaña de acopio de baterías, participación en 2 años consecutivos del programa nacional “Limpiemos Nuestro México”, 1 campaña “Colonia Modelo, Hogar Saludable”. Adicional a las campañas se tiene un programa permanente de acopio de plástico PET en las diferentes colonias y comunidades del Municipio, teniendo hasta el momento 40 centros de acopio.	
Beneficiados: 8,000 personas	



Línea estratégica: Biodiversidad y Educación Ambiental	
Periodo de implementación: marzo, abril, mayo, junio, septiembre, octubre, noviembre de 2012; enero, febrero de 2013.	Área responsable: Coordinación de Educación Ambiental y Coordinación de Recursos Naturales y proyectos Ecológicos.
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Conmemoraciones Ambientales	
Objetivo de la acción: Crear conciencia en la población sobre los acontecimientos ambientales de relevancia mundial, como medio para motivarla a participar en acciones en beneficio del medio ambiente.	
Reseña de la actividad: Se llevó a cabo diversas actividades en las siguientes conmemoraciones ambientales: Día Mundial Forestal. Reforestación y concurso de dibujo sobre la importancia de las selvas “Bacalar, reflejo de la selva”. Hora del Planeta. Recorrido en bicicleta y colocación de contenedores de basura. Día de la Tierra. Rally ecológico. Día Internacional del reciclaje. Taller de reciclaje. Día Mundial del Medio Ambiente. Concurso de dibujo “Bacalar sustentable de norte a sur”, cuyo tema principal fue el uso de las energías alternativas y premiación del concurso al Mérito Ecológico Estatal. Día Internacional de Limpieza de playas. Limpieza de la playa del Parque Estatal Ecológico Laguna de Bacalar. Día de la Protección a la Naturaleza. Adopción de árboles. Día Mundial del Aire Puro. Concurso de papalotes con material reciclado. Día Mundial de la Educación Ambiental. Conferencia sobre la biodiversidad, stands informativos e interactivos de la Comisión Nacional Forestal, Colegio de la Frontera Sur, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado del Estado de Quintana Roo, Reserva de Banco Chinchorro. Día Mundial de los Humedales. Conferencia “Los humedales cuidan del agua”	
Beneficiados: 3,000 personas	



Línea estratégica: Biodiversidad y Educación Ambiental	
Periodo de implementación: Todo 2012; enero y febrero de 2013	Área responsable: Coordinación de Educación Ambiental y Coordinación de Recursos Naturales y Proyectos Ecológicos
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Difusión, capacitación y acciones para la conservación de los recursos de flora, fauna, agua, suelo, aire del Municipio de Bacalar	
Objetivo de la acción: Dar a conocer las riquezas naturales con la que cuenta el Municipio, como medio para sensibilizar a la población, generando cambios de actitud en beneficio del medio ambiente.	
Reseña de la actividad: Se realizó campañas de reforestación, inventario preliminar de biodiversidad en el Parque Estatal Ecológico de Bacalar, Fomento de la Cultura del Agua, Saneamiento de humedales, Recuperación de áreas verdes en el área urbana, Fomento de la Cultura Forestal, Grupo de niños Guardias Ambientales, Curso de Verano, Platicas en las colonias “Un ciudadano informado, es un ciudadano responsable”, Campaña de protección al caracol chivita <i>Pomacea flagellata</i> , Platicas sobre la importancia de la Laguna de Bacalar, obra de teatro “Respetando las zonas de restauración pesquera, aseguramos la pesca del futuro”, rodada por el medio ambiente.	
Beneficiados: 10,000 personas	



Línea estratégica: Ordenamiento ecológico y Desarrollo Urbano e Imagen	
Periodo de implementación: Todo 2012, enero, febrero de 2013	Área responsable: Coordinación Normatividad y Gestión Ambiental
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Instrumentos de Planeación Estratégica	
Objetivo de la acción: Sentar las bases de planificación, programación y desarrollo sustentable del Municipio Bacalar.	
Reseña de la actividad: Con el firme propósito de tener un desarrollo armónico con el Medio Ambiente se lleva a cabo las siguientes acciones de planeación, con el objetivo que se conviertan en políticas públicas. Programa de Ordenamiento Ecológico Local Programa de Desarrollo Urbano Municipal Ordenamientos Territoriales Comunitarios Reducción de Emisiones por Deforestación y Degradación (REDD+) Programa de Acción Climática Municipal	
Beneficiados: 34,000 personas	



Línea estratégica: Desarrollo Urbano e Imagen	
Periodo de implementación: 2012	Área responsable: Dirección de Obras Públicas, Servicios Públicos y Desarrollo Urbano
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Construcción de pozos de absorción en la ciudad de Bacalar	
Objetivo de la acción: Evitar las inundaciones y estancamientos del agua pluvial	
Reseña de la actividad: Se realizó pozos de absorción en la avenida 7 de la ciudad para evitar inundaciones durante fuertes lluvias y huracanes.	
Beneficiados: 2,000 personas	

Línea estratégica: Desarrollo Urbano e Imagen	
Periodo de implementación: 2012	Área responsable: Dirección de Obras Públicas, Servicios Públicos y Desarrollo Urbano
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Construcción de colector pluvial en la calle 36 entre av. 7 y av. 1, en la localidad de Bacalar	
Objetivo de la acción: Contar la infraestructura adecuada para evitar los efectos causados por inundaciones ocasionadas por las precipitaciones pluviales.	
Reseña de la actividad: Se realizó una de la ciudad para evitar inundaciones durante fuertes lluvias y huracanes.	
Beneficiados: 1,800 personas	

Línea estratégica: Vivienda	
Periodo de implementación: 2012	Área responsable: Dirección de Desarrollo Social
Nombre de la proyecto/actividad/acción: Construcción de baños rurales	
Objetivo de la acción: Atender el problema de la población en rezago de vivienda al no contar con un espacio de sanitarios dignos.	
Reseña de la actividad: Se llevó a cabo en 6 comunidades del Municipio: San Román, Reforma, Altos de Sevilla, Francisco J. Mujica, Martínez Ross y Valentín Gómez Farías.	
Beneficiados: 400 personas	



Tabla 9.2.2.

Medida de Adaptación	Aplicabilidad Local	Impacto / amenaza atacado	Sector beneficiado	Implementadores
Elaboración del Atlas Municipal de Riesgos	Contar con un atlas de nivel avanzado que refleje la realidad actual del municipio	Todos	Todos	Protección Civil Municipal
Fortalecer la coordinación institucional e interinstitucional.	Considerar el establecimiento de políticas públicas para determinar los lineamientos de coordinación y aplicación	Todos	Todos	Cabildo
Desarrollar una cultura de prevención.	Establecer programas de capacitación para la profesionalización del personal al interior de las instituciones, así como a la población para generar un mayor conocimiento de los fenómenos perturbadores que se presentan en el municipio, fortaleciendo sus capacidades preventivas, autoprotección y resiliencia.	Todos	Todos	Protección Civil Municipal con apoyo de cada una de las direcciones municipales
	Realizar campañas y elaborar material para difundir las medidas básicas de seguridad que la población deberá tomar en caso de enfrentarse a una emergencia.	Todos	Todos	
	Utilizar los diferentes medios de comunicación para mantener una campaña preventiva permanente.	Todos	Todos	
Implementación de poda de árboles que dañarían casa-habitación en las comunidades.	En comunidades y cabecera municipal	Daños a la infraestructura, afectaciones en redes eléctricas, fuertes vientos.	Urbano y comunicaciones y transportes	Protección Civil Municipal y Ecología y Medio Ambiente.

Incluir la limpieza y desazolve de ríos y arroyos en los protocolos para la prevención de inundaciones de manera regular para minimizar riesgo de inundación por aguas pluviales.	Obras públicas Municipal programa el desazolve de ríos y arroyos que pasan por las zonas urbanas.	Inundaciones	Urbano, Comunicación y Transporte.	Salud, y	Participación de las Direcciones de Obras Públicas, Desarrollo Urbano, Ecología y Medio Ambiente.
Desalentar el crecimiento de la mancha urbana sobre las zonas de riesgo por inundación, mejor control del cambio de uso de suelo.	Catastro Municipal	Inundaciones	Urbano, Comunicaciones y Transportes y Turismo	Salud, y	Obras Públicas, Desarrollo Municipal y Catastro
Reforestación de manglares como amortiguador contra el aumento del nivel del mar, inundaciones y vientos intensos.	Contar con programas de reforestación permanente de mangle en áreas impactadas por los huracanes.	Perdida de hábitat.	Biodiversidad y turismo		Ecología
Realizar campañas de descacharización en las comunidades antes de la temporada de lluvias	Mantener el programa municipal enfocado a las comunidades costeras principalmente	Enfermedades por vectores (dengue)	Salud		Ecología y Medio Ambiente, Jurisdicción sanitaria y Servicios Públicos Municipales
Realizar campañas de concientización pública sobre el cambio climático y ofrecer acceso a información más detallada.	Implementar una campaña de concientización respecto al cambio climático y acciones básicas que deben implementarse en los hogares, empresas, escuelas y oficinas a fin de reducir los efectos de cambio climático.	Huracanes, lluvias torrenciales, ondas de calor y frentes fríos.	Todos		Ecología y educación.

La identificación de medias y acciones de adaptación promoverán el desarrollo de capacidades de adaptación, que permitirán al municipio reducir la vulnerabilidad y moderar los daños posibles, previniendo riesgos que deriven de eventos hidrometeorológicos que ocurren en el municipio de Bacalar.

10. Conclusiones

El Inventario Municipal de Emisiones de GEI (IMEGEI), se desarrolló con las metodologías que ICLEI Gobiernos Locales por la Sustentabilidad Oficina México adaptó del Panel intergubernamental ante el cambio climático obteniendo que nuestro municipio emite 55,967.648 tCO₂ eq en el 2012 de gases efecto invernadero (GEI).

La mayor contribución a las emisiones totales, proviene de la categoría de Agropecuaria ya que aporta el 49 % de las emisiones generadas en el municipio, seguida por Desechos que para el 2012 aportó el 30 %. En esta categoría, la actividad de disposición de residuos sólidos municipales es la principal fuente de emisiones en el municipio y finalmente Energía que contribuyo con un 21%.

Las acciones de mitigación planteadas por el H Ayuntamiento de Bacalar, tienen una meta estimada de reducción de 1,119 tCO₂eq, lo que representa el 2% de las emisiones de GEI en el actual periodo de gestión, con respecto a las emisiones calculadas para el inventario del año 2012.

Esto puede ser posible debido a que las medidas más representativas para el municipio se encuentran localizadas en 2 sectores principales, Energía y Desechos que abarcan el total de sus emisiones calculadas para este primer diagnóstico del municipio.

Adicionalmente, al identificar las buenas prácticas que el municipio realiza en la parte ambiental nos damos cuenta que aún queda mucho por hacer, lo que ha llevado al municipio a evaluar sus propias propuestas con la finalidad de mejorar cada una de ellas, tomando como conclusión a partir de la evaluación que debemos tener un programa integral para el mejor manejo de los residuos sólidos urbanos en el municipio.

El Diagnóstico de vulnerabilidad al no contar con el apoyo de un Atlas de Riesgos para el Municipio, se utilizó como línea base de estimación de vulnerabilidad un análisis de la percepción social; en la cual cada sector productivo estima la vulnerabilidad a través de la valoración de la funcionalidad y capacidad de adaptación del sector ante la afectación de las distintas amenazas hidrometeorológicas.

Las principales amenazas hidrometeorológicas que enfrenta el municipio año con año son: lluvias torrenciales, huracanes, escases de lluvia y ondas de calor. Los diversos impactos identificados para cada una de las amenazas, que afectan de forma directa o indirecta a los sectores: agrícola, biodiversidad, forestal, ganadería y apicultura, hídrico, turismo, salud y urbano, son entre otros los incendios

forestales, el desbordamiento de corrientales, pérdida de cultivos, proliferación de enfermedades, la degradación forestal, daños a la infraestructura, seguridad alimentaria, entre otros que se describen en el capítulo 9 del presente documento.

En base a los resultados y graficas obtenidos por medio del cálculo de riesgo, indican que los sectores que mayormente se ven afectados por eventos hidrometeorológicos son *agrícola*, Biodiversidad, Forestal, Ganadería y apicultura, hídrico, turismo, salud urbano.

Se buscaron las principales medidas de adaptación reportadas en el capítulo 9 en el cuál se puede verificar que la mayoría de medidas se insertan en el corto y mediano plazo con respecto a la viabilidad de recursos principalmente el económico y capacidades del municipio de las cuales se destacan las siguientes.

- Elaboración del Atlas Municipal de Riesgos
- Desarrollar una cultura de prevención.
- Implementación de poda de árboles que dañarían casa-habitación en las comunidades
- Incluir la limpieza y desazolve de arroyos y corrientales en los protocolos para la prevención de inundaciones de manera regular para minimizar riesgo de inundación por aguas pluviales.
- Desalentar el crecimiento de la mancha urbana sobre las zonas de riesgo por inundación, mejor control del cambio de uso de suelo
- Realizar campañas de concientización pública sobre el cambio climático y ofrecer acceso a información más detallada

Por lo tanto ahora se puede decir que el Municipio de Bacalar cuenta con información la cual representa un apoyo en la toma de decisiones para promover el desarrollo de capacidades de medidas de mitigación y adaptación, de esta manera se podrá reducir la vulnerabilidad a la que actualmente se enfrenta su población así como propiciar los elementos para prevenir riesgos que deriven de la presencia de eventos hidrometeorológicos.

11. Referencias Documentales

- Breceda Lapeyre, Miguel, Odón de Buen Rodríguez *et al.* 2008. Programa de Acción Climática de la Ciudad de México 2008-2012. Consultado el 10 de febrero de 2012 en http://www.sma.df.gob.mx/sma/links/download/archivos/paccm_documento.pdf
- Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, (CICC). 2009 (Comisión Intersecretarial de Cambio Climático). Programa Especial de Cambio Climático 2009-2012. México D.F. 118 págs.
- Comisión Nacional de Vivienda, (CONAVI). 2008 (Comisión Nacional de Vivienda). Programa Nacional de Vivienda “Hacia un Desarrollo Habitacional Sustentable” 2007-2012. México D.F. Versión Ejecutiva 80 págs.
- Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C. (CCMSS). 2006. Red de Monitoreo de Políticas Públicas. Nota informativa número 5. Inventarios Nacionales Forestales. México, mayo de 2006. http://www.ccmss.org.mx/modulos/casillero_informacion.php
- Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático. 1992. Consultado en febrero del 2001 en: [\[http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf\]](http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf)
- ICLEI-Canadá. 2009. Changing Climate, Changing Communities: Guide and Workbook for Municipal Climate Adaptation. Consultado el 20 de enero de 2012 en <http://www.iclei.org/index.php?id=11710>.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002, México. http://www2.ine.gob.mx/descargas/cclimatico/inegei_res_ejecutivo.pdf
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2009: Cuarta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, México D.F., 274 págs.
- Instituto Nacional de Ecología (INE). 2012 (Guía de metodologías y medidas de mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero para la elaboración de Programas Estatales de Acción Climática [Sheinbaum Claudia y colaboradores] México D. F; 200 págs.

- Martínez, J., y A. Fernández. 2004. Cambio climático: una visión desde México. INE/SEMARNAT (Instituto Nacional de Ecología/Secretaría de Medioambiente y Recursos Naturales). 525 p.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2000: Uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Informe Especial del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Watson, R.T. y colaboradores (directores de la publicación)]. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido y Nueva York, NY, Estados Unidos, 377 págs.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003: Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-Induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types [Penman, J. y colaboradores (directores de la publicación)]. The Institute for Global Environmental Strategies (IGES), Japón, 32 págs.
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2003. Orientación sobre las buenas prácticas para uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpoglulucf/gpoglulucf.html>]
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2006. Directrices para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero. 5 Volúmenes. Consultado en febrero del 2011 en: [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>]
- Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC). 2007 Climate Change. Synthesis Report. Suiza. 104 pp. Consultado en febrero del 2011 en [http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/syr/en/contents.html]
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología. 2006. Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2002. 258 pp. México.
- Secretaría de Energía (SENER), 2012. *Prospectiva de Energías Renovables 2011 – 2025*. Secretaría de Energía, México. D.F. 157 págs.

12. Glosario

A

Actividad: Práctica o conjunto de prácticas que tiene lugar en una zona determinada durante un período dado y que genera emisiones GEI contables para el inventario.

Adaptación: Ajuste de los sistemas naturales o humanos en respuesta al actual o esperado cambio climático o sus efectos, el cual reduce el daño o aprovecha las oportunidades de beneficios.

Aguas residuales industriales: Son aguas que son contaminadas por efecto de su uso en procesos industriales, o de generación de energía.

Aguas residuales municipales: Aguas que son contaminadas por efecto de su uso en asentamientos humanos, centros de población o, de manera general, en domicilios, comercios y servicios urbanos.

Almacenes de carbono: Véase Reservorios

Amenaza: Probabilidad de que ocurra un evento en espacio y tiempo determinados con suficiente intensidad para producir daños.

Antropogénico(a): Generado por las actividades del ser humano.

Aprovechamiento forestal: Es la parte comercial de la tala destinada a la elaboración ó al consumo directo.

Arrecife de coral: Estructura de caliza de apariencia rocosa formada por corales a lo largo de las costas oceánicas (arrecifes litorales), o sobre bancos o plataformas sumergidos a escasa profundidad (barreras coralinas, atolones), y especialmente profusa en los océanos tropicales y subtropicales.

B

Biocombustible: Combustible producido a partir de materia orgánica o de aceites combustibles de origen vegetal. Son biocombustibles el alcohol, la lejía negra derivada del proceso de fabricación de papel, la madera, o el aceite de soja.

Biodiversidad: Toda la diversidad de organismos y de ecosistemas existentes en diferentes escalas espaciales (desde el tamaño de un gen hasta la escala de un bioma).

Biogás: Mezcla de gases cuyos componentes principales son el metano y el bióxido de carbono, producido de la putrefacción de la materia orgánica en ausencia del aire por acción de microorganismos.

Bioma: Uno de los principales elementos regionales de la biosfera, claramente diferenciado, generalmente constituido por varios ecosistemas (por ejemplo: bosques, ríos, estanques, o pantanos de una misma región con condiciones climáticas similares). Los biomas están caracterizados por determinadas comunidades vegetales y animales típicas.

Biomasa: El término biomasa en su sentido más amplio incluye toda la materia viva existente en un instante de tiempo en la Tierra. La biomasa energética también se define como el conjunto de la materia orgánica, de origen vegetal o animal, incluyendo los materiales procedentes de su transformación natural o artificial. Cualquier tipo de biomasa tiene en común, con el resto, el hecho de provenir en última instancia de la fotosíntesis vegetal.

Bosques: Se definió bosque a la comunidad dominada por árboles o plantas leñosas con un tronco bien definido, con alturas mínimas de 2-4 m, con una superficie mínima de 1ha y con una cobertura arbórea del 30% (Ver cuadro 1 dentro del reporte). Geográficamente se diferenciaron en bosques tropicales y bosques templados.

Buenas Prácticas: Las buenas prácticas constituyen un conjunto de procedimientos destinados a garantizar la exactitud de los inventarios de gases de efecto invernadero en el sentido de que no presenten sistemáticamente una estimación por encima o por debajo de los valores verdaderos, en la medida en la que pueda juzgarse y en que las incertidumbres se reduzcan lo máximo posible. Las buenas prácticas comprenden la elección de métodos de estimación apropiados a las circunstancias nacionales, la garantía y el control de calidad en el ámbito nacional, la cuantificación de las incertidumbres y el archivo y la comunicación de datos para fomentar la transparencia. Las Guías de las Buenas Prácticas publicadas por el IPCC se encuentran en: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/spanish/gpgaum_es.html]

Cambio climático: De acuerdo con la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, se define como “el cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables”

Cambio de uso de suelo: A los cambios que sufre la superficie terrestre, debido principalmente a la apertura de nuevas tierras agrícolas, desmontes, asentamientos humanos e industriales. Es decir a las diferentes formas en que se emplea un terreno y su cubierta vegetal (SEMARNAT 2005).

Capacidad de adaptación: La habilidad de un sistema de ajustarse al cambio climático (incluida la variabilidad del clima y sus extremos) para moderar daños posibles, aprovecharse de oportunidades o enfrentarse a las consecuencias.

Captura y almacenamiento de (dióxido de) carbono (CAC, CAD): Proceso consistente en la separación de dióxido de carbono de fuentes industriales y del sector de la energía, su transporte hasta un lugar de almacenamiento y su aislamiento respecto de la atmósfera durante largos períodos.

Cobertura vegetal: Este término se aplica en un todo o en parte a algunos de los atributos del terreno y que en cierta forma ocupan una porción de su superficie, por estar localizados sobre éste. La cobertura como elemento del paisaje puede derivarse de ambientes naturales, como producto de la evolución ecológica (bosques, selvas, matorrales, etc.) o a partir de ambientes que han sido producidos y mantenidos por el hombre, como pueden ser los cultivos, las ciudades, las presas, etc.

Coherencia: Significa que el inventario debe ser internamente coherente en todos sus elementos con los inventarios de otros años. Un inventario es coherente si se utilizan las mismas metodologías para el año de base y para todos los años subsiguientes y si se utilizan conjuntos de datos coherentes para estimar las emisiones o absorciones de fuentes o sumideros. Se puede considerar coherente un inventario que utiliza diferentes metodologías para distintos años si se realizó la estimación de forma transparente, tomando en cuenta las pautas del Volumen 1 sobre buenas prácticas en cuestión de coherencia de la serie temporal.

Combustibles de origen fósil: Combustibles básicamente de carbono procedentes de depósitos de hidrocarburos de origen fósil, como el carbón, la turba, el petróleo o el gas natural.

Comparabilidad: Significa que las estimaciones de las emisiones y absorciones declaradas por los países en los inventarios deben ser comparables entre los distintos países. A tal fin, los países deben utilizar las metodologías y los formatos acordados para estimar y comunicar los inventarios.

Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (UNFCCC, por sus siglas en inglés): Fue adoptada en Nueva York el 9 de mayo de 1992 y rubricada ese mismo año en la Cumbre para la Tierra, celebrada en Río de Janeiro, por más de 150 países más la Comunidad Europea. Su objetivo último es “la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático”. México es signatario de esta convención

Consumo de agua: Cantidad de agua extraída que se pierde irremediablemente durante su utilización (por efecto de la evaporación y de la producción de bienes). El consumo de agua es igual a la detracción de agua menos el flujo de renuevo.

CO₂ equivalente: Concentración de bióxido de carbono que podría causar el mismo grado de forzamiento radiactivo que una mezcla determinada de dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

Cuenca: Superficie de drenaje de un arroyo, río o lago.

D

Deforestación: Conversión de una extensión boscosa en no boscosa. Con respecto al término bosque y otros términos similares, como forestación, reforestación o deforestación, véase el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

Depósitos de carbono: Véase Reservorios

Dióxido de carbono (CO₂): Gas que existe espontáneamente y también como subproducto del quemado de combustibles fosílicos procedentes de depósitos de carbono de origen fósil, como el petróleo, el gas o el carbón, de la quema de biomasa, o de los cambios de uso de la tierra y otros procesos

industriales. Es el gas de efecto invernadero antropogénico que más afecta al equilibrio radiativo de la Tierra. Es también el gas de referencia para la medición de otros gases de efecto invernadero y, por consiguiente su Potencial de calentamiento mundial es igual a 1.

Directrices del IPCC para la elaboración de inventarios GEI: Orientación que ayuda a los países a compilar inventarios nacionales completos de los GEI [<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html>]

E

Eficiencia energética: Cociente entre la energía útil producida por un sistema, proceso de conversión o actividad y su insumo de energía.

Emisiones: Liberación de GEI y/o de sus precursores en la atmósfera, en una zona y por un periodo determinados, originados por actividades humanas en el sector energético, industrial, agropecuario, forestal, por cambios en el uso del suelo y de desechos.

Energía Solar: Es una de las energías renovables por excelencia y se basa en el aprovechamiento de la radiación solar que llega a la superficie terrestre y que posteriormente es transformada en electricidad o calor.

Energías renovables: Son fuentes naturales como el sol, el agua, el viento y los residuos orgánicos, aunque es sin duda el sol el motor generador de todos los ciclos que dan origen a las demás fuentes.

Escenario Climático: Una posible y normalmente simplificada representación del clima a futuro, basado en un consistente conjunto de relaciones climáticas, que fueron construidas para uso exclusivo de investigar las consecuencias potenciales del cambio climático Antropogénico, casi siempre para la creación de modelos de impacto.

Exactitud: Medida relativa de la exactitud de una estimación de emisión o absorción. Las estimaciones deben ser exactas en el sentido de que no sean sistemáticamente estimaciones que queden por encima o por debajo de las verdaderas emisiones o absorciones, por lo que pueda juzgarse, y de que las incertidumbres se hayan reducido lo máximo posible. Deben utilizarse metodologías adecuadas que cumplan las directrices sobre buenas prácticas, con el fin de favorecer la exactitud de los inventarios.

Exhaustividad: Significa que un inventario cubre todas las fuentes y los sumideros incluidos en las Directrices del IPCC para toda la cobertura geográfica, además de otras categorías existentes de fuente / sumidero pertinentes, específicas para cada país (y, por lo tanto, pueden no figurar en las Directrices del IPCC).

F

Forestación: Plantación de nuevos bosques en tierras que históricamente no han contenido bosque (durante un mínimo de 50 años). Para un análisis del término bosque y de los conceptos conexos de forestación, reforestación y deforestación.

Fuentes: Todo sector, proceso o actividad que libere un GEI, un aerosol o un precursor de GEI.

Fuente: Suele designar todo proceso, actividad o mecanismo que libera un gas de efecto invernadero o aerosol, o un precursor de un gas de efecto invernadero o aerosol, a la atmósfera. Puede designar también, por ejemplo, una fuente de energía.

Fuente de Emisión: Proceso o mecanismo que libera algún gas de efecto invernadero.

G

Gas de efecto invernadero (GEI): Se refiere a cualquier constituyente gaseoso de la atmósfera que tiene la capacidad de absorber y re-emitir radiación infrarroja. Esos gases pueden clasificarse en aquellos generados de manera natural o aquellos emitidos como resultado de las actividades socio-económicas del hombre.

Gigagramos (Gg): Unidad de medida de masa equivalente a 10^9 gramos, empleada para las emisiones de GEI. Un gigagramo equivale a 1,000 toneladas.

H

Hidrofluorocarbonos (HFCs): Uno de los seis gases o grupos de gases de efecto invernadero cuya presencia se propone reducir el Protocolo de Kioto. Son producidos comercialmente en sustitución de los clorofluorocarbonos. Los HFCs se utilizan ampliamente en refrigeración y en fabricación de semiconductores.

Hexafluoruro de Azufre (SF6): Uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir y que forman parte de los inventarios GEI para el sector industrial. Se utiliza profusamente en la industria pesada para el aislamiento de equipos de alta tensión y como auxiliar en la fabricación de sistemas de refrigeración de cables y de semiconductores.

I

Incertidumbre: Expresión del grado de desconocimiento de determinado valor. Puede deberse a una falta de información o a un desacuerdo con respecto a lo que es conocido.

Incorporación de GEI o carbono: Adición de una sustancia a un reservorio. La incorporación de sustancias que contienen carbono, y en particular dióxido de carbono.

Inventarios GEI: En cumplimiento con los artículos 4 y 12 de la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático, las naciones que forman parte del Anexo I envían al Secretariado General la contabilidad completa de emisiones por fuentes y remociones por sumideros de GEI. Los inventarios están sujetos a procesos de revisión técnica anual. México, forma parte de las Naciones No-Anexo I, por lo que se adscribe al principio de “responsabilidad común, pero diferenciada” y ha publicado cuatro comunicaciones nacionales ante la Convención Marco. En el Plan de Acción Climática Municipal, un inventario consiste en la identificación y caracterización de las emisiones e incorporaciones GEI para los sectores, categorías y actividades desarrolladas en el municipio.

Impacto hidrometeorológico: Efectos de la amenaza meteorológica sobre los sistemas naturales o humanos

L

Leña: Toda aquella madera que conserva su estructura original y cuya combustión intencional puede aprovecharse como fuente directa o indirecta de energía.

M

Mecanismo para un desarrollo limpio (MDL): Definido en el Artículo 12 del Protocolo de Kyoto, el mecanismo para un desarrollo limpio persigue dos objetivos: 1) ayudar a las Partes no incluidas en el Anexo I a lograr un desarrollo sostenible y a contribuir al objetivo último de la Convención; y 2) ayudar a las Partes del Anexo I a dar cumplimiento a sus compromisos de limitación y reducción de emisiones cuantificados. Las unidades de reducción de emisiones certificadas vinculadas a proyectos MDL emprendidos en países no incluidos en el Anexo I que limiten o reduzcan las emisiones de gases de efecto invernadero, siempre que hayan sido certificadas por entidades operacionales designadas por la Conferencia de las Partes o por una reunión de las Partes, pueden ser contabilizadas en el haber del inversor (estatal o industrial) por las Partes incluidas en el Anexo B. Una parte de los beneficios de las actividades de proyecto certificadas se destina a cubrir gastos administrativos y a ayudar a países Partes en desarrollo, particularmente vulnerables a los efectos adversos del cambio climático, para cubrir los costos de adaptación.

Medidas de mitigación: Tecnologías, procesos y prácticas que reducen las emisiones de gases de efecto invernadero o sus efectos por debajo de los niveles futuros previstos. Se conceptúan como medidas las tecnologías de energía renovable, los procesos de minimización de desechos, los desplazamientos al lugar de trabajo mediante transporte público, etc.

Metano (CH₄): El metano es uno de los seis gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kyoto se propone reducir. Es el componente principal del gas natural, y está asociado a todos los hidrocarburos utilizados como combustibles, a la ganadería y a la agricultura. El metano de estrato carbónico es el que se encuentra en las vetas de carbón.

Mitigación: Cambios y reemplazos tecnológicos que reducen el insumo de recursos y las emisiones por unidad de producción. Aunque hay varias políticas sociales, económicas y tecnológicas que reducirían las emisiones, la mitigación, referida al cambio climático, es la aplicación de políticas destinadas a reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y a potenciar los sumideros.

O

Óxido Nitroso (N₂O): Uno de los seis tipos de gases de efecto invernadero que el Protocolo de Kioto se propone reducir. La fuente antropógena principal de óxido nitroso es la agricultura (la gestión del suelo y del estiércol), pero hay también aportaciones importantes provenientes del tratamiento de aguas residuales, del quemado de combustibles fósiles y de los procesos industriales químicos. El óxido nitroso es también producido naturalmente por muy diversas

fuentes biológicas presentes en el suelo y en el agua, y particularmente por la acción microbiana en los bosques tropicales pluviales.

P

Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés): Al detectar el problema del cambio climático mundial, la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) crearon el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en 1988. Se trata de un grupo abierto a todos los Miembros de las Naciones Unidas y de la OMM. La función del IPCC consiste en analizar, de forma exhaustiva, objetiva, abierta y transparente, la información científica, técnica y socioeconómica relevante para entender los elementos científicos del riesgo que supone el cambio climático provocado por las actividades humanas, sus posibles repercusiones y las posibilidades de adaptación y atenuación del mismo.

Plantación forestal comercial: El establecimiento, cultivo y manejo de vegetación forestal en terrenos temporalmente forestales o preferentemente forestales, cuyo objetivo principal es la producción de materias primas forestales destinadas a su industrialización y/o comercialización.

Potencial de Calentamiento Mundial (PCM): Índice que describe las características radiativas de los gases de efecto invernadero bien mezclados y que representa el efecto combinado de los diferentes tiempos que estos gases permanecen en la atmósfera y su eficiencia relativa en la absorción de radiación infrarroja saliente. Este índice se aproxima el efecto de calentamiento integrado en el tiempo de una masa–unidad de determinados gases de efecto invernadero en la atmósfera actual, en relación con una unidad de dióxido de carbono.

Protocolo de Kyoto: El Protocolo de Kyoto de la Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC) de las Naciones Unidas fue adoptado en el tercer período de sesiones de la Conferencia de las Partes (COP) en la CMCC, que se celebró en 1997 en Kyoto. Contiene compromisos jurídicamente vinculantes, además de los señalados en la CMCC. Los países del Anexo B del Protocolo (la mayoría de los países de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y de los países de economía en transición) acordaron reducir sus emisiones de gases de efecto invernadero antropogénicos (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hidrofluorocarbonos, perfluorocarbonos y hexafluoruro de

azufre) en un 5% como mínimo por debajo de los niveles de 1990 durante el período de compromiso de 2008 a 2012. El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.

R

Reforestación: Conversión por actividad humana directa de terrenos no boscosos en terrenos forestales mediante plantación, siembra o fomento antropogénico de semilleros naturales en superficies donde antiguamente hubo bosques, pero que actualmente están deforestadas.

Remoción de GEI o carbono: Véase Incorporación

Reservorios de carbono: Componente (s) del sistema climático en el cual se almacena un GEI o un precursor de GEI. Constituyen ejemplos la biomasa forestal, los productos de la madera, los suelos y la atmósfera.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (características CRETIB), representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente. Se incluyen todos aquellos envases, recipientes, embalajes que hayan estado en contacto con estos residuos.

Residuos sólidos municipales: Desechos sólidos mezclados que provienen de actividades humanas desarrolladas en una casa-habitación, en sitios y servicios públicos, demoliciones, construcciones, establecimientos comerciales y de servicios.

Resiliencia: Es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuesta a riesgos para adaptarse, alcanzar o mantenerse en un nivel aceptable de funcionalidad y estructura, por resistencia o cambio.

Riesgo: Probabilidad combinada de la amenaza y la vulnerabilidad.

S

Sectores: Clasificación de los diferentes tipos de emisores GEI. El IPCC reconoce seis: 1. Energía, 2. Procesos Industriales, 3. Solventes, 4. Actividades Agropecuarias, 5. Uso del suelo, Cambio de uso del suelo y Silvicultura y 6. Desechos

Secuestro de GEI o carbono: Véase Incorporación

Sistema: Construcción de redes naturales, humanas que proveen servicios o actividades dentro del municipio.

Sumidero: Todo proceso, actividad o mecanismo que detrae de la atmósfera un gas de efecto invernadero, un aerosol, o alguno de sus precursores.

Sustentabilidad: La capacidad de una sociedad humana de apoyar en su medio ambiente el mejoramiento continuo de la calidad de vida de sus miembros para el largo plazo; las sustentabilidades de una sociedad es función del manejo que ella haga de sus recursos naturales y puede ser mejorada indefinidamente.

T

Tala: Volumen en pie de todos los árboles vivos o muertos, medidos a un diámetro mínimo especificado a la altura del pecho que se cortan durante el periodo de referencia, incluidas todas las partes de los árboles.

Transparencia: Significa que las hipótesis y metodologías utilizadas en un inventario deberán explicarse con claridad para facilitar la reproducción y evaluación del inventario por parte de los usuarios de la información suministrada. La transparencia de los inventarios es fundamental para el éxito del proceso de comunicación y examen de la información.

U

Unidades CO₂ equivalentes [CO₂ eq]: Los GEI difieren en la influencia térmica positiva que ejercen sobre el sistema climático mundial, debido a sus diferentes propiedades radiativas y períodos de permanencia en la atmósfera. Una emisión de CO₂ equivalente es la cantidad de emisión de CO₂ que ocasionaría, durante un horizonte temporal dado, la misma influencia térmica positiva que una cantidad emitida de un GEI de larga permanencia o de una mezcla de GEI. Para un GEI, las emisiones de CO₂-equivalente se obtienen multiplicando la cantidad de GEI emitida por su potencial de calentamiento mundial (PCM). Las emisiones de CO₂-equivalente constituyen un valor de referencia y una métrica útil para comparar emisiones de GEI diferentes, pero no implican respuestas idénticas al cambio climático

Urbanización: Conversión en ciudades de tierras que se encontraban en estado natural o en un estado natural gestionado (por ejemplo, las tierras agrícolas); proceso originado por una migración neta del medio rural al urbano, que lleva a un porcentaje creciente de la población de una nación o región a vivir en asentamientos definidos como centros urbanos.

Uso de la tierra y cambio de uso de la tierra: El uso de la tierra es el conjunto de disposiciones, actividades y aportes en relación con cierto tipo de cubierta terrestre (es decir, un conjunto de acciones humanas). Designa también los fines sociales y económicos que guían la gestión de la tierra (por ejemplo, el pastoreo, la extracción de madera, o la conservación). El cambio de uso de la tierra es un cambio del uso o gestión de la tierra por los seres humanos, que puede inducir un cambio de la cubierta terrestre. Los cambios de la cubierta terrestre y de uso de la tierra pueden influir en el albedo superficial, en la evapotranspiración, en las fuentes y sumideros de gases de efecto invernadero, o en otras propiedades del sistema climático, por lo que pueden ejercer un forzamiento radiativo y/o otros impactos sobre el clima a nivel local o mundial. Véase también el Informe del IPCC sobre uso de la tierra, cambio de uso de la tierra y silvicultura.

V

Vulnerabilidad: El grado en el que un sistema es susceptible a efectos adversos de cambio climático. La variabilidad está en función de la magnitud y escala de variación de clima a la cual un sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad adaptativa.

13. Unidades

°C	Grados Centígrados
CH ₄	Metano
CO	Monóxido de carbón
CO ₂	Bióxido de carbón
CO ₂ eq	Bióxido de carbono equivalente
HFC	Hidrofluorocarbonos
NO _x	Óxidos de nitrógeno
N ₂ O	Óxido nitroso
O ₃	Ozono
PFC	Perfluorocarbonos
SF ₆	Hexafluoruro de Azufre

14. Acrónimos

CC	Cambio Climático
CCG	Cambio Climático Global
CEA	Comisión Estatal del Agua
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CMM	Centro Mario Molina.
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
COPLADE	Comité de Planeación para el Desarrollo Estatal
COPLADEMUN	Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal
FIDE	Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica
FIRCO	Fideicomiso de Riesgo Compartido
FOMECAR	Fondo Mexicano de Carbono
GEI	Gases de Efecto Invernadero
ICLEI	ICLEI- Gobiernos Locales por la Sustentabilidad
INE	Instituto Nacional de Ecología
INEGEI	Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>)
MDL	Mecanismo de Desarrollo Limpio

ONU	Organización de las Naciones Unidas
OMM	Organización Meteorológica Mundial
PACCM	Programa de Acción Climática de la Ciudad de México
PACMUN	Plan de Acción Climática Municipal
PEACC	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático
PEACCQROO	Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático de Quintana Roo
PECC	Programa Especial de Cambio Climático
PIB	Producto Interno Bruto
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SE	Secretaría de Economía
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SECTUR	Secretaría de Turismo
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SENER	Secretaría de Energía
CONUEE	Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SS	Secretaría de Salud
TIER	Nivel de complejidad de la metodología para la elaboración de los inventarios de acuerdo a las directrices del IPCC

TIR	Tasa Interna de Retorno
TON	Toneladas
UNFCCC	United Nations Framework Convention on Climate Change
SEMA	Secretaría de Ecología y Medio Ambiente
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
ARM	Aguas residuales Municipales
ARI	Aguas Residuales Industriales
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
ENACC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
CEMAS	Dirección de Limpias