III Informe de avance

Inventario emisiones de gases de efecto invernadero del Cantón Nicoya

Cantón: Nicoya
Nombre del consultor: Daylin Anchía Pastrán
Nombre de la consultoría: Asistencia técnica a funcionarios de dos municipalidades en la elaboración de sus inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y planes de acción.
Número de contrato: 83337776
Fecha de entrega: 26/02/2020

Proyecto ACCIÓN Clima II
Proyecto VICLIM
Proyecto MiTransporte
Fondo Transforma

Publicado por:

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Por encargo de:

Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Obras Públicas y Seguridad Nuclear

1 Resumen ejecutivo

La municipalidad de Nicoya, contabilizó las emisiones de Gases Efecto Invernadero generadas por las actividades desarrolladas dentro de los límites del cantón, con el objetivo principal de conocer el aporte del cantón al cambio climático, y con esta información, orientar planes de acciones de mitigación para la reducción de emisiones de Gases Efecto Invernadero que permitan alcanzar la carbono neutralidad a nivel cantonal, a partir de información obtenida por instituciones, comercios y encuestas dirigidas, y mediante la aplicación de la metodología definida en el Programa País de Carbono Neutralidad 2.0 Categoría Cantonal; la metodología del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC) del 2006; y el Protocolo Global para Inventarios de Emisión de Gases de Efecto Invernadero a Escala Comunitaria del World Resources Institute.

Esta iniciativa proporcionó, como primer resultado, que la actividad que aporta más GEI dentro del cantón de Nicoya son las emisiones relacionadas con el proceso digestivo del ganado, con unas 159351.86 toneladas de CO_2 equivalente. Sin embargo, para este inventario la aplicación de encuestas en línea para fincas no obtuvo resultados, por lo que se recomienda contar con otros métodos de acercamiento a los finqueros nicoyanos con la finalidad de construir información base de alta calidad, y considerar el recalculo de las emisiones de este sector.

Cuadro 1. Resumen de emisiones de CO_2 equivalente, por sector y alcance, cantón de Nicoya 2018

	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Emisiones totales	Porcentaje
Sector Energía Estacionaria	3908.32	4218.03	0.00	8126.35	3.08%
Sector Transporte	81712.67	0.00	0.00	81712.67	30.94%
Sector Residuos	6553.34	No aplica	8306.09	14859.42	5.63%
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos	24.50	No aplica	No aplica	24.50	0.01%
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	159356.06	No aplica	No aplica	159356.06	60.34%

Además, se identificó que los planes de acciones de mitigación para la reducción de emisiones de GEI deben incluir actividades dirigidas a la recopilación de datos *in situ* que permita conocer de forma más cercana las fuentes emisoras de GEI de todos los sectores, con la finalidad de recalcular el año base, incluir los sectores que no fueron alcanzados y poder dirigir más eficientemente las actividades hacia la carbono neutralidad del cantón.

Dados los alcances de la municipalidad, la capacidad de incidencia y las necesidades actuales del cantón, se decidió iniciar los planes de acciones de mitigación con los sectores de residuos y uso de productos. Residuos, con la finalidad de aumentar la cobertura de recolección de ordinarios (48% en 2018), así como las cantidades de materiales valorizables recuperados. Uso de productos, principalmente porque hay poco conocimiento entre los habitantes, de las emisiones relacionadas al uso ineficiente de los equipos refrigerantes como aires acondicionados y sistemas de refrigeración, y, al ser un cantón con características de bosque seco tropical, estos equipos se convierten en un aliado, un atractivo, tanto para hogares como para comercios e instituciones.

2 Índice de contenidos

1 Resumen ejecutivo 2

2 Índice de contenidos 3

3 Abreviaturas 4

4 Introducción 4

4.1 Descripción del cantón 5

4.2 Objetivo del proyecto 5

4.3 Sectores, sub sectores y fuentes a reportar 5

4.4 Roles y responsabilidades 6

5 Metodología para la recopilación y cálculo de emisiones 6

6 Resultados 8

6.1 Sector Energía Estacionaria 8

6.2 Sector Transporte 9

6.3 Sector Residuos 10

6.4 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos 11

6.5 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra 12

6.6 Emisiones totales 13

6.7 Evaluación de la calidad de los datos 14

7 Identificación y priorización de acciones de mitigación por sector 16

7.1.1 Acción de mitigación: Campañas de educación ambiental para mejorar la separación de residuos en la fuente. 16

7.1.2 Acción de mitigación: ampliación del área de cobertura de los servicios de recolección de residuos (tradicional y selectiva). 16

7.1.3 Acción de mitigación: Propiciar condiciones a escala local para la generación de abono a partir de residuos orgánicos, por medio de donación de composteras a grupo organizados locales. 17

7.1.4 Acción de mitigación: Propiciar las condiciones necesarias mediante políticas cantonales para asegurar que los principales negocios y proveedores regionales, introduzcan en mayor medida equipos que utilicen gases refrigerantes de menor PCG, y fomenten el cambio de equipos tradicionales cuyo funcionamiento agudice la emisión de GEI. 18

7.1.5 Acción de mitigación: Promulgación de campañas de educación ambiental, para informar acerca del aporte de los gases refrigerantes en aires acondicionados, al cambio climático por uso inadecuado de aires acondicionados. 18

8 Acciones de mitigación – Periodo – 2020 a 2023 19

8.1 Gestión del financiamiento 22

9 Puntos de mejora y aplicabilidad de la metodología PPCN 2.0 24

10 Buenas prácticas identificadas 28

11 Lecciones aprendidas 29

12 Conclusiones 29

13 Recomendaciones 30

13.1 Sector Energía Estacionaria 30

13.2 Sector Transporte 30

13.3 Sector Residuos 30

13.4 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos 31
13.5 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra 31
14 Anexos 32
14.1 Detalle de los métodos de cálculo 32

3 Abreviaturas

PPCN	Programa País Carbono Neutralidad
PPCNC	Programa País Carbono Neutralidad Cantonal
IPCC	Panel Intergubernamental del Cambio Climático
GEI	Gases Efecto Invernadero
PTAR	Planta de Tratamiento de Aguas Residuales
SNIT	Sistema Nacional de Información Territorial
AyA	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados
MINSA	Ministerio de Salud
SENASA	Servicio Nacional de Salud Animal
ICE	Instituto Costarricense de Electricidad
Gas LP	Gas Licuado de Petróleo

4 Introducción

El Programa País de Carbono Neutralidad Cantonal, apoya el cumplimiento de la meta del Gobierno de Costa Rica de ser una economía emisiones netas cero en el año 2050. Igualmente, se encuentra alineado al Decreto Legislativo N° 9405: “Aprobación del Acuerdo de París”, que establece, en su artículo 2, que dicho acuerdo viene a reforzar la respuesta mundial a la amenaza del cambio climático.

Motivados por ser un aporte positivo a la meta mundial de reducir las emisiones de gases efecto invernadero acelerantes del proceso de cambio climático, la municipalidad de Nicoya decidió acoger esta metodología y liderar la construcción de un inventario que permita conocer la situación actual del cantón y establecer planes de acciones de mitigación, en los sectores identificados como mayores contribuyentes a las emisiones de GEI, con temas que puedan desarrollarse a corto o mediano plazo.

De acuerdo con los resultados del inventario año base, existe una gran desinformación de parte de la ciudadanía nicoyana en el tema de los refrigerantes, se recomienda guiar acciones de mitigación hacia este sector, para sensibilizar a migrar al uso de equipos modernos más eficientes, y tener un control del uso de los equipos para ambientar, refrigerar o congelar, para evitar las fugas de estos gases.

Asimismo, la gestión integral de los residuos se mantiene en mejora continua, mediante el incremento anual del porcentaje de cobertura cantonal para la recolección de ordinarios, y el aumento en la recolección de material valorizable. No obstante, la cobertura en 2018 fue menor al 50%, por lo que se identifica como un sector importante para trabajar en la reducción de emisiones GEI, tanto para aportar a la carbono neutralidad, como para reducir la contaminación ambiental por los residuos que eventualmente son arrastrados por los cuerpos de agua, son enterrados, son quemados a cielo abierto, o bien no reciben un correcto tratamiento.

Con la finalidad de obtener información de primera fuente, y de alta calidad, es imprescindible la participación de la ciudadanía y de las instituciones, para lo cual, se conformó una Comisión Intersectorial de Cambio Climático del cantón de Nicoya, que fortalece las alianzas entre todos los sectores, y facilita la obtención de datos confiables.

4.1 Descripción del cantón

El cantón de Nicoya se ubica en la península de Nicoya, en la provincia de Guanacaste, su principal actividad económica es la ganadería, seguida del turismo gracias a la belleza escénica de sus pueblos y playas.

Se abastece de energía eléctrica por medio del servicio de Coopeguanacaste y del ICE. Cuenta con servicio de transporte público de buses y taxis; asimismo dado a su zona costera de 41 kilómetros de longitud y su margen del río Tempisque se desarrolla la navegación marítima y fluvial, con atracaderos al mar y al río.

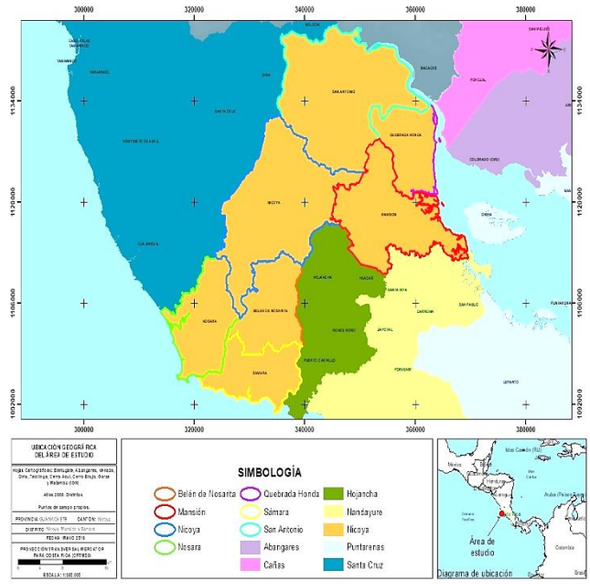


Figura 1. Ubicación físico-política del cantón de Nicoya

Los residuos se disponen en el relleno sanitario de Santa Cruz, la recolección tuvo una cobertura de 48% en 2018, además, se reconocen al menos 5 vertederos clandestinos y la quema de residuos principalmente en los distritos donde no se cuenta con el servicio de recolección municipal. Se reciclaron al menos 321 toneladas de material valorizable en 2018. La mayor parte de las viviendas cuentan con un tanque séptico o conexión al alcantarillado como tratamiento para las aguas residuales.

La industria se limita a la producción, distribución y venta de melones y sandías, así como la explotación de agregados, mármol y algunos minerales en tajos. El uso principal de la tierra corresponde a pastizales con árboles dispersos.

4.2 Objetivo del proyecto

- Identificar las principales fuentes emisoras de Gases de Efecto Invernadero según las actividades que se desarrollaron en el cantón en 2018, para la obtención de datos de alta calidad, mediante entrevistas a actores locales.
- Elaborar el inventario Año Base de Gases de Efecto Invernadero para el cantón de Nicoya, según la metodología del Programa País Carbono Neutro Cantonal, para la orientación de planes de acciones de mitigación, mediante la participación ciudadana, del sector comercial, y bajo la guía de la municipalidad.
- Capacitar al personal de la municipalidad sobre los conceptos, métodos y cálculos realizados en la construcción del inventario de Gases de Efecto Invernadero para su réplica en años posteriores, a partir de la metodología establecida por el Programa País Carbono Neutro, categoría cantonal.

4.3 Sectores, sub sectores y fuentes a reportar

Se identificaron diferentes actividades fuentes de emisión de gases efecto invernadero, en cada sector y subsector, como se detalla a continuación.

Cuadro 2. Sectores, subsectores y fuentes a reportar para el Inventario de GEI cantón de Nicoya 2018

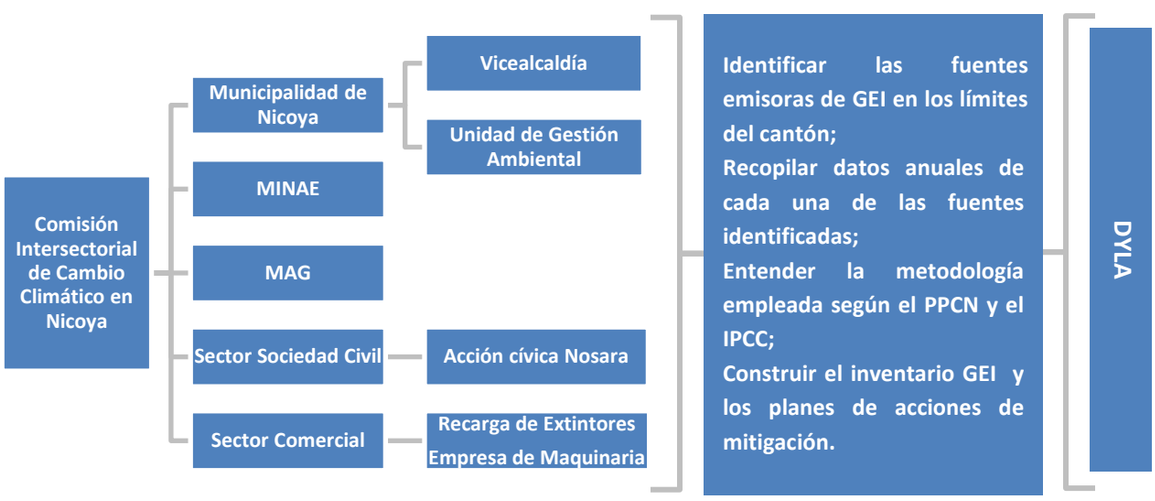
SECTOR	SUBSECTOR	ACTIVIDAD
Energía estacionaria	Edificios residenciales Edificios comerciales Edificios institucionales Construcción e industrias manufactureras[1] Industrias energéticas[2] Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca[1] Fuentes no especificadas[3]	Combustión de combustibles fósiles (gas LP, gasolina, diésel) Combustión de leña Uso de energía eléctrica
Transporte	Transporte por carretera Transporte ferroviario[4] Navegación marítima, fluvial y lacustre[1] Aviación[4] Transporte fuera de carretera[1]	Transporte con vehículos que utilizan combustibles fósiles (gas LP, gasolina, diésel) y electricidad

SECTOR	SUBSECTOR	ACTIVIDAD
Residuos	Disposición de residuos sólidos Tratamiento biológico de residuos Incineración y quema a cielo abierto de residuos[5] Tratamiento de aguas residuales	Residuos tratados en relleno sanitario Residuos utilizados en compost Residuos quemados/incinerados Personas conectadas alcantarillado AyA PTARs con permiso del MINSA
Procesos Industriales y Uso de Productos	Procesos Industriales[1] Uso de Productos[6]	Industria melonera Minería y tajos Fuga de refrigerantes y extintores
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería Uso de la tierra[7] Fuentes agregadas-Uso de fertilizantes[8]	Cabezas de ganado, aves de corral Extensión (hectáreas) de cada uso de la tierra según el SNIT

[1] Las emisiones de este subsector no se estimaron debido a que no se pudo obtener datos confiables y representativos a tiempo para este inventario.
[2] Las industrias energéticas no reportaron tener plantas generadoras dentro del cantón.
[3] No se identificaron fuentes no especificadas para este inventario.
[4] No se obtuvo información del consumo de combustible por vuelos internos que iniciaran y terminaran dentro de los límites del cantón (fumigación, riego y turismo), para este inventario.
[5] No se estimaron las emisiones de este sector, por falta de datos para la construcción del factor de emisión. Se calculó la cantidad de residuos que son quemados a cielo abierto según proyección de encuestas.
[6] Sólo se contabilizaron las fugas de aires acondicionados en edificios residenciales, según proyecciones de encuestas.
[7] Se contabilizaron las hectáreas para cada uso de suelo, pero no hay datos para construir factores de emisión representativos.
[8] Se identificó el uso de 2000 kg de fertilizante.

4.4 Roles y responsabilidades

La responsabilidad de construir el inventario de GEI para el cantón de Nicoya, inició con el compromiso municipal de participar en el Programa País Carbono Neutralidad 2.0 Categoría Cantonal. La metodología empleada se enmarca de acuerdo con los lineamientos establecidos en el PPCNC. La información utilizada se recopiló con el apoyo de los miembros de la comisión intersectorial de cambio climático, cuya función principal recae en establecer alianzas con las instituciones, los comercios y la población, para la obtención de datos de alta calidad. La empresa consultora DYLA acompañó a la municipalidad con la finalidad de brindar asesoría para interpretar los datos obtenidos, y utilizar correctamente las herramientas del PPCNC.



5 Metodología para la recopilación y cálculo de emisiones

Se utilizaron diferentes métodos de recopilación de datos para el cálculo de las emisiones asociadas a las actividades desarrolladas en el cantón de Nicoya. Se solicitaron datos oficiales de parte de las instituciones, y, para segregar estos datos en cada sector y subsector, se aplicaron encuestas. A continuación se detalla para cada actividad, los métodos de cálculo y la información recopilada.

Cuadro 3. Metodología aplicada por sector y alcance, de recopilación de datos y cálculo de las emisiones generadas en el cantón de Nicoya 2018

Sector	Subsector	Método de cálculo	Fuente de la información	Información recopilada
Sector Energía Estacionaria	Edificios Residenciales Edificios Comerciales Edificios Institucionales	Alcance 1: Cálculo de las emisiones estacionarias de la combustión de combustibles: Datos de consumo reales, para cada tipo de combustible, desglosados por subsector, multiplicados por los factores de emisión nacionales.	RECOPE	Ventas en litros por tipo de combustible
			Distribuidora Los Ángeles (Local)	Ventas de cilindros de gas LP
			Encuestas a hogares	Consumos de gas LP y gasolina
		Alcance 2: Cálculo de las emisiones eléctricas suministradas en red: Datos de consumo reales procedentes de los proveedores de electricidad, desglosados por tipo de tarifa, multiplicados por los factores de emisión nacionales.	Coopeguanacaste R.L.	Consumo en kWh por tipo de tarifa
			Instituto Costarricense de Electricidad	
Sector Transporte	Transporte por carretera	Alcance 1: Venta de combustible: Datos de los litros vendidos de combustibles, dentro del límite del cantón, multiplicado por los factores de emisión nacional.	RECOPE	Ventas en litros por tipo de combustible
Sector Residuos	Disposición en relleno sanitario de residuos sólidos	Alcance 3: Cálculo de las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos: Toneladas de residuos generadas dentro de los límites del cantón, multiplicadas por el factor de emisión nacional.	Municipalidad de Santa Cruz	Toneladas de residuos dispuestas en relleno sanitario de Santa Cruz
	Residuos sólidos generados en la ciudad que son tratados biológicamente	Alcance 1: Cálculo de las emisiones provenientes del tratamiento biológico de residuos sólidos: Las toneladas de residuos tratados por métodos biológicos dentro de los límites del cantón, multiplicadas por el factor de emisión nacional.	Encuestas a hogares	Cantidad de residuos que son tratados mediante composteras en hogares
	Residuos sólidos generados en la ciudad que se incineran o se queman a cielo abierto	Alcance 1: Cálculo de las emisiones provenientes de la incineración y la quema a cielo abierto de residuos: Pautas del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios nacionales, Volumen 5, capítulo 5.7	Encuestas a hogares	Cantidad de residuos que son quemados a cielo abierto en hogares
	Aguas residuales generadas en la ciudad	Alcance 1: Cálculo de las emisiones de la generación de aguas residuales: Total de aguas residuales domésticas e industriales generadas por el cantón, multiplicadas por los factores de emisión nacionales.	Instituto de Acueductos y Alcantarillados	Reportes operacionales de la PTAR AyA
			Ministerio de Salud	Cantidad de kilogramos de DQO en PTARs reportadas al Ministerio de Salud
			Encuestas a hogares	Cantidad de personas tratan con tanque séptico
Sector Procesos Industriales y Uso de productos	Uso de productos	Alcance 1: Cálculo de las emisiones fugadas por aires acondicionados domésticos: Total de refrigerante recargado anualmente, multiplicado por la tasa de fuga y por el factor de emisión.	Encuestas a hogares	Cantidad de hogares que cuentan con aire acondicionado de tipo residencial

Cuadro 3. Metodología aplicada por sector y alcance, de recopilación de datos y cálculo de las emisiones generadas en el cantón de Nicoya 2018

Sector	Subsector	Método de cálculo	Fuente de la información	Información recopilada
Sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra	Ganadería	Alcance 1: Cálculo de las emisiones de la generación por la ganadería: Total de emisiones provenientes de actividades pecuarias, multiplicadas por los factores de emisión nacionales.	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Cantidad de cabezas de animales: ganado y aves de corral
	Cambios de uso de la tierra	Alcance 1: Cálculo de las emisiones por uso del suelo: Total de emisiones o remociones según la actividad multiplicado por los factores de emisión nacionales.	Sistema Nacional de Información Territorial	Extensión en hectáreas por tipo de uso de la tierra

Por su parte, se construyó el factor de emisión para leña según las pautas del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios nacionales, Volumen 5, capítulo 5.7, como se describe en el cuadro a continuación.

Cuadro 4. Cálculo del factor de emisión: Leña

	CO_2		CH_4		N_2O	
Factor emisión	112000	Kg/TJ	300	Kg/TJ	4	Kg/TJ
Poder Calórico	15.6	Gj/Ton	15.6	Gj/Ton	15.6	Gj/Ton
	0,0000156	Tj/Kg	0,0000156	Tj/Kg	0,0000156	Tj/Kg
Factor emisión	**1,7472**	**Kg CO2 / Kg leña**	**0,004680**	**Kg CO2 / Kg leña**	**0,00006240**	**Kg CO2 / Kg leña**

6 Resultados

De acuerdo con la información recopilada, se construyó el inventario año base de gases efecto invernadero para el cantón de Nicoya, siguiendo los lineamientos del PPCN cantonal, con datos 2018. En aquellos casos que no se obtuvo la información a tiempo para este inventario, se hará un recalculo del año base para las emisiones relacionadas, de contar con información en el futuro. Los resultados se detallan a continuación.

6.1 Sector Energía Estacionaria

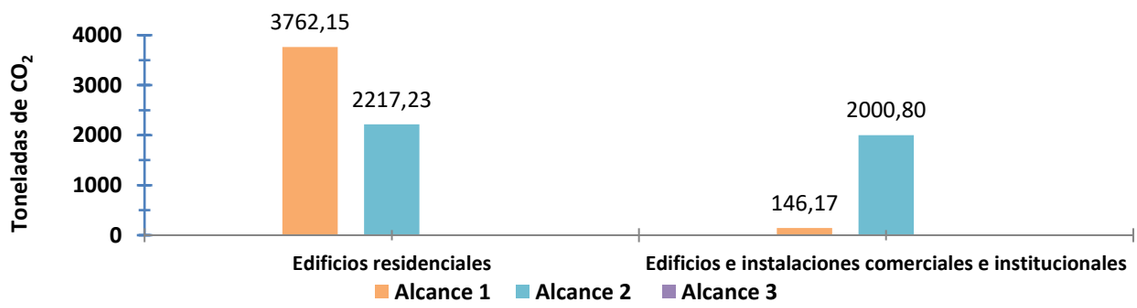
Alcance 1. Se calcularon las emisiones generadas por actividades en edificios residenciales relacionadas al consumo de combustibles fósiles, gasolina, diésel, gas LP, así como leña; de los edificios comerciales e institucionales se estimaron las emisiones por consumo de gas LP.

Alcance 2. Se calcularon las emisiones generadas por el uso de electricidad en edificios residenciales, comerciales e institucionales.

Cuadro 6.5 Emisiones de CO_2 equivalente: Sector Energía Estacionaria

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Energía Estacionaria	Edificios residenciales	1	Consumo de gas LP para cocción de alimentos	970.62
Energía Estacionaria	Edificios residenciales	1	Consumo de leña para cocción de alimentos	1937.68
Energía Estacionaria	Edificios residenciales	1	Consumo de gasolina en equipos (motoguadaña y cortadoras de césped)	853,85
Energía Estacionaria	Edificios residenciales	2	Consumo de electricidad para uso residencial	2217.23
Energía Estacionaria	Edificios comerciales e institucionales	1	Consumo de gas LP para actividades varias	146.17
Energía Estacionaria	Edificios comerciales e institucionales	2	Consumo de electricidad para uso comercial y servicios	2000.80

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Energía Estacionaria	Construcción e industrias manufactureras	1	Consumo de combustibles para uso industrial	IE
Energía Estacionaria	Construcción e industrias manufactureras	2	Consumo de electricidad para uso industrial	IE
Energía Estacionaria	Industrias Energéticas	1	Consumo de gasolina para producción de electricidad	NO
Energía Estacionaria	Industrias Energéticas	2	Transmisión de electricidad	NO
Energía Estacionaria	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	1	Consumo de combustibles para uso en fincas	IE
Energía Estacionaria	Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca	2	Consumo de electricidad para uso en fincas	IE
			TOTAL CO_2eq (ton)	**8126,35**



Gráfica 1. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 Sector Energía Estacionaria, cantón de Nicoya

6.2 Sector Transporte

Alcance 1. Se calcularon las emisiones producidas por la combustión de gasolina y diésel en transporte terrestre, no se cuenta con transporte ferroviario, por su parte, el transporte marítimo, aéreo y fuera de carretera no se pudo segregar, por lo que las emisiones se incluyen en el transporte terrestre.

Alcance 2. Las emisiones relacionadas con vehículos eléctricos, están contabilizadas en los consumos eléctricos del sector energía estacionaria; debido a que no se lograron segregar por la escasa respuesta de las encuestas y entrevistas dirigidas a este sector.

Cuadro 6.6 Emisiones de CO_2 equivalente: Sector Transporte

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Transporte	Transporte por carretera	1	Consumo de gasolina en transporte por carreteras	39269.25
Transporte	Transporte por carretera	1	Consumo de diésel en transporte por carreteras	42443.42
Transporte	Transporte por carretera	2	Consumo de electricidad en transporte por carreteras	IE
Transporte	Transporte Ferroviario	1	Consumo de combustibles para transporte ferroviario	NO
Transporte	Transporte Ferroviario	2	Consumo de electricidad para transporte ferroviario	NO
Transporte	Navegación marítima, fluvial y lacustre	1	Consumo de combustibles para transporte acuático	IE
Transporte	Navegación marítima, fluvial y lacustre	2	Consumo de electricidad para transporte acuático	NO

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Transporte	Aviación	1	Consumo de combustibles para transporte aéreo	NE
Transporte	Aviación	2	Consumo de electricidad para transporte aéreo	NO
Transporte	Transporte fuera de carretera	1	Consumo de combustibles para transporte fuera de carretera	NE
Transporte	Transporte fuera de carretera	2	Consumo de electricidad para transporte fuera de carretera	NE
			TOTAL CO_2eq (ton)	81712.67

Gráfica 2. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 Sector Transporte, cantón de Nicoya

6.3 Sector Residuos

Alcance 1. Se calcularon las emisiones por los residuos que fueron utilizados para compost en los edificios residenciales, además de la cantidad reportada como quemada o incinerada.

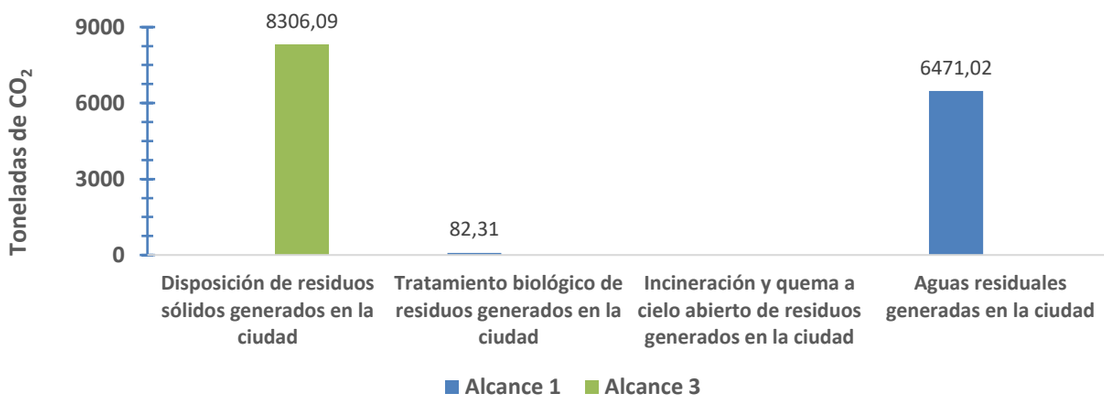
Alcance 3. Se calcularon las emisiones producidas por los residuos dispuestos en el relleno sanitario de Santa Cruz.

Cuadro 6.7 Emisiones de CO_2 equivalente: Sector Residuos

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Residuos	Residuos dispuestos en rellenos sanitarios dentro de los límites del cantón	1	Generación de residuos dentro del cantón	NO
Residuos	Residuos dispuestos en rellenos sanitarios fuera de los límites del cantón	3	Generación de residuos dentro del cantón	8306.09
Residuos	Residuos tratados por medios biológicos dentro de los límites del cantón	1	Residuos utilizados para hacer compost	82
Residuos	Residuos tratados por medios biológicos fuera de los límites del cantón	3	Residuos utilizados para hacer compost	NO
Residuos	Residuos quemados o incinerados dentro de los límites del cantón	1	Residuos quemados/incinerados	NE[1]
Residuos	Generación y tratamiento de aguas residuales dentro de los límites del cantón	1	Aguas domésticas descargas en alcantarillado PTAR lagunas facultativas del AyA	985.76

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Residuos	Generación y tratamiento de aguas residuales dentro de los límites del cantón	1	Aguas comerciales descargadas en alcantarillado, PTAR lagunas poco profundas reportadas al MINSA	2748.49
Residuos	Generación y tratamiento de aguas residuales dentro de los límites del cantón	1	Aguas domésticas descargas en tanques sépticos	2736.78
			TOTAL CO_2eq (ton)	14859.42

[1] Se calculó la cantidad de residuos que son quemados a cielo abierto de acuerdo con las encuestas a hogares, sin embargo no se contó con datos confiables para la construcción del factor de emisión



Gráfica 3. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 Sector Residuos, cantón de Nicoya

6.4 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

Alcance 1. Se estimaron las emisiones generadas por la fuga vinculada al uso de aires acondicionados a nivel residencial. No se logró obtener información a tiempo para este inventario, del uso de productos en otros subsectores.

Cuadro 6.8 Emisiones de CO_2 equivalente: Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Procesos industriales y Uso de productos	Procesos industriales	1	Procesos industriales desarrollados en el cantón	NE
Procesos industriales y Uso de productos	Uso de productos	1	Refrigerante fugado por los aires acondicionados de tipo residencial	24.50
			TOTAL CO_2eq (ton)	24.50

Gráfica 4. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos, cantón de Nicoya

6.5 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

Alcance 1. Se calcularon las emisiones producidas por la ganadería según la información suministrada por el MAG. Para este inventario se contabilizaron las hectáreas destinadas para cada uno de los seis tipos de uso de la tierra, no obstante, no fue posible construir el factor de emisión para las emisiones asociadas al cambio de uso de la tierra, debido a la especificidad de los datos requeridos para utilizar métodos de confianza, y obtener resultados representativos.

Cuadro 6.9 Emisiones de CO2 equivalente: Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

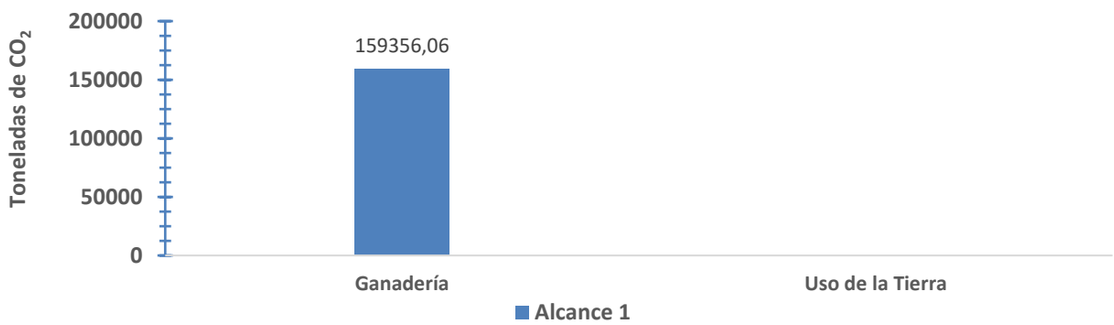
Sector	Subsector	Alcance	Actividad	Emisiones CO_2eq (ton)
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el proceso digestivo de ganado de doble propósito de machos adultos	28148.40
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el proceso digestivo de ganado de doble propósito de hembras adultos	92832.01
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el proceso digestivo de ganado de doble propósito de machos en crecimiento	17680.32
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el proceso digestivo de ganado de doble propósito de hembras en crecimiento	18658.33
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el manejo del estiércol del ganado	2032.80
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Ganadería	1	Emisiones por el manejo del estiércol de aves de corral	4.20
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Cambios de uso de la tierra producto de las actividades dentro del cantón	1	Extensión del área destinada para cultivos	NE[1]
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Cambios de uso de la tierra producto de las actividades dentro del cantón	1	Extensión del área destinada para pastizales	NE[1]
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Cambios de uso de la tierra producto de las actividades dentro del cantón	1	Extensión del área destinada para humedales	NE[1]
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Cambios de uso de la tierra producto de las actividades dentro del cantón	1	Extensión del área destinada para asentamientos	NE[1]
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra	Cambios de uso de la tierra producto de las actividades dentro del cantón	1	Extensión del área destinada como tierras forestales	NE[1]
			TOTAL CO_2eq (ton)	159351.86

[1] Se contabilizó la extensión en hectáreas para cada tipo de uso de suelo, sin embargo no se contó con datos de fuentes confiables para calcular las emisiones por los cambios de uso de suelo.

Cuadro 6.10 Extensión por tipos de uso de suelo en el cantón de Nicoya

Tipo de suelo	Hectáreas según SNIT (2017)
Cultivos	9142,23
Pastizales	35426,28
Humedales	9985,85
Asentamientos	242,3
Tierras forestales	72686,81

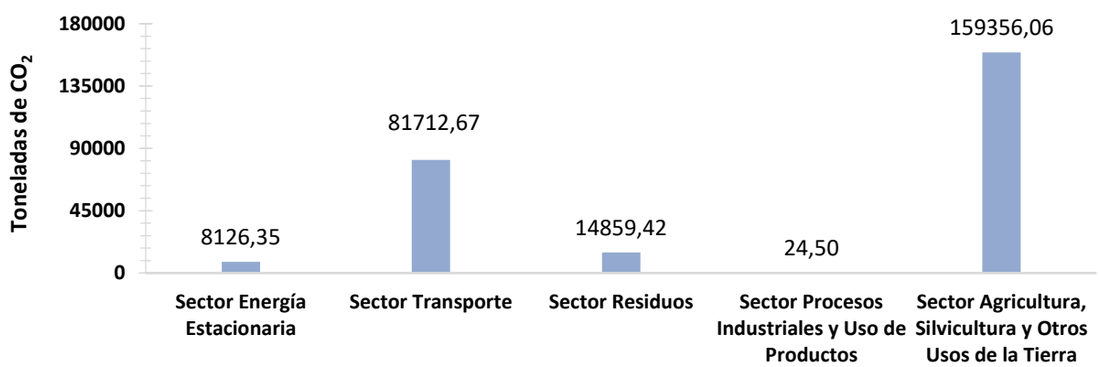
Las hectáreas destinadas a cada uso de suelo se calcularon utilizando el Sistema Nacional de Información Territorial, las capas utilizadas corresponden con información del año 2017.



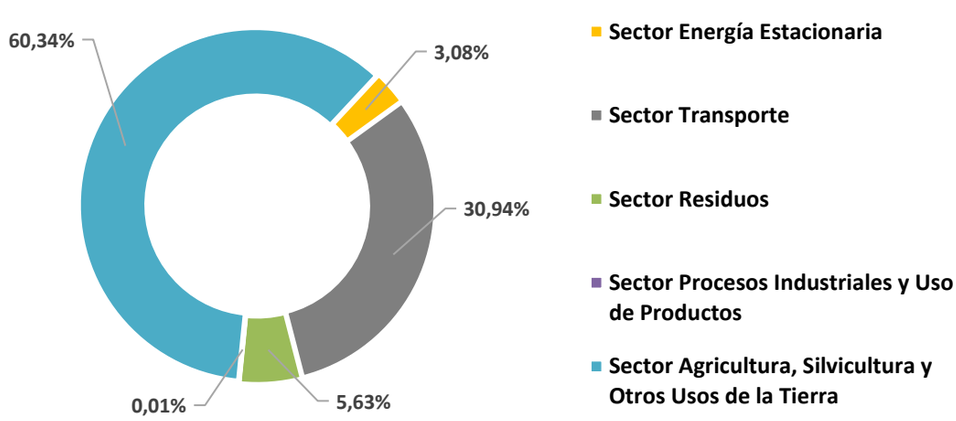
Gráfica 5. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra, cantón de Nicoya

6.6 Emisiones totales

Se calcularon las emisiones para cada sector en toneladas de CO_2 equivalentes, dando como resultado 264079.00 toneladas de CO_2 equivalente; los resultados se detallan a continuación.



Gráfica 6. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 por sector, cantón de Nicoya



Gráfica 7. Emisiones totales de CO_2 eq en 2018 por sector, cantón de Nicoya

Como se observa en las gráficas 6 y 7, el sector ganadero es el de mayor aporte de GEI emanados en el cantón de Nicoya, con un 60.34% de las emisiones totales. El segundo sector que genera mayores emisiones de acuerdo con los cálculos realizados, es el transporte, seguido del sector residuos. En menor proporción, el uso de productos y energía estacionaria. A continuación se detalla la representatividad de cada sector.

Cuadro 6.7 Emisiones totales de CO2 equivalente por sector, cantón de Nicoya 2018

SECTOR	Toneladas CO_2 eq			Porcentaje
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	
Sector Energía Estacionaria				
Edificios residenciales	3762.15	2217.23		2.26%
Edificios e instalaciones comerciales e institucionales	146.17	2000.80		0.81%
Construcción e industrias manufactureras				0.00%
Industrias energéticas				0.00%
Actividades agrícolas, de silvicultura y de pesca				0.00%
Fuentes no especificadas				0.00%
Emisiones fugitivas provenientes de la minería, el procesamiento, el almacenamiento y el transporte de carbón		No aplica	No aplica	0.00%
Emisiones fugitivas provenientes de los sistemas de petróleo y gas natural		No aplica	No aplica	0.00%
Sector Transporte				
Por carretera	81712.67			30.94%
Ferroviario				0.00%
Navegación marítima, fluvial y lacustre				0.00%
Aviación				0.00%
Fuera de carretera			No aplica	0.00%
Sector Residuos				
Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad		No aplica	8306.09	3.15%
Tratamiento biológico de residuos generados en la ciudad	82.31	No aplica		0.03%
Incineración y quema a cielo abierto de residuos generados en la ciudad		No aplica		0.00%
Aguas residuales generadas en la ciudad	6471.02	No aplica		2.45%
Sector Procesos Industriales y Uso de Productos				
Procesos Industriales		No aplica	No aplica	0.00%
Uso de Productos	24.50	No aplica	No aplica	0.01%
Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra				
Ganadería	159356.06	No aplica	No aplica	60.34%
Uso de la Tierra		No aplica	No aplica	0.00%
Fuentes agregadas y emisiones procedentes de fuentes del suelo distintas al CO2		No aplica	No aplica	0.00%
Total de emisiones por alcance	**251554.88**	**4218.03**	**8306.09**	**100%**
Total de emisiones	**264079.00**			

6.7 Evaluación de la calidad de los datos

Se recopilaron datos de diferentes fuentes, la información se interpretó a las unidades necesarias para aplicar los factores nacionales establecidos por el IMN, o bien en su caso, las pautas del IPCC 2006 para la elaboración de inventarios nacionales. A continuación se detalla las fuentes de información, la interpretación dada y la calidad designada.

Cuadro 6.8 Evaluación de la calidad de los datos recopilados para el inventario de GEI del cantón de Nicoya 2018

Información y fuente	Interpretación de datos	Evaluación de calidad de datos
Total de PTAR, reportes operacionales, kg de DQO, kg de DBO y calderas, reportadas al Área Rectora de Salud del Ministerio de Salud de Nicoya.	Se interpretó que las PTAR reportadas al MINSA tratan las aguas en lagunas poco profundas para los cálculos del subsector aguas residuales con el factor de emisión del IMN.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso el Ministerio de Salud. Se recomienda contactar al MINSA nuevamente para obtener los Reportes Operacionales de las PTAR y hacer un recalculo de las emisiones de

Cuadro 6.8 Evaluación de la calidad de los datos recopilados para el inventario de GEI del cantón de Nicoya 2018

Información y fuente	Interpretación de datos	Evaluación de calidad de datos
		acuerdo a los diferentes tratamientos.
Reportes operacionales de las PTAR del Instituto de Acueductos y Alcantarillados.	Se utilizaron los datos de los reportes operacionales, de acuerdo con la información ahí presentada, para los cálculos del subsector aguas residuales.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso el Instituto de Acueductos y Alcantarillados.
Cantidad de kWh y medidores según tarifas de Coopeguanacaste.	Se interpretó que los edificios residenciales consumieron los kWh de la tarifa residencial; los edificios comerciales, institucionales e industriales consumieron el total de las tarifas comercial e industrial.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso Coopeguanacaste.
Cantidad de kWh y medidores según tarifas del Instituto Costarricense de Electricidad.	Se interpretó que los edificios residenciales consumieron los kWh de la tarifa residencial y de carácter social; los edificios comerciales, institucionales e industriales consumieron el total de las tarifas comercial, industrial y media tensión.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso Instituto Costarricense de Electricidad.
Cantidad de cabezas de animales según el Ministerio de Agricultura y Ganadería.	Se utilizaron los datos de cabezas de animales para los cálculos relacionados al subsector ganadería.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso el MAG.
Total de ventas de Recope para cada tipo de combustible.	Se utilizaron los datos de Recope para calcular las emisiones relacionadas a la combustión de combustibles fósiles, de acuerdo con las encuestas se segregaron los diferentes usos de los combustibles en los subsectores de edificios residenciales, transporte por carretera.	Se considera información de alta calidad debido a ser obtenida por medios oficiales, en este caso Recope.
Total de kilogramos de residuos recibidos del cantón de Nicoya, en el relleno sanitario de la municipalidad de Santa Cruz.	Se utilizó el total de residuos enviados al relleno sanitario de acuerdo con la información suministrada, además se estimó la generación total de los residuos de acuerdo con la tasa de generación per cápita construida por la municipalidad de Nicoya en campo, en 2018.	Se considera información de calidad media por ser datos reales recopilados por medio de diferentes métodos, en donde la aplicación de encuestas obtuvo un bajo porcentaje de respuestas, 54% en hogares y 10% en comercios e instituciones.
Total y tipo de cilindros vendidos por semana por la Distribuidora Los Ángeles de gas LP.	Se proyectaron las ventas semanales a anuales, de una a cinco distribuidoras de gas LP, estas emisiones se interpretó se consumieron en edificios residenciales en un 87% y en edificios comerciales e institucionales en un 13%, de acuerdo con la representatividad de la muestra calculada.	Se considera información de calidad media por ser datos reales recopilados por una de cinco distribuidoras de gas LP registradas en el cantón.
Cantidad de residuos tratados biológicamente, del tipo de tratamiento de aguas residuales, y de aires acondicionados, según las respuestas de las encuestas aplicadas.	Se interpretaron los datos de las encuestas mediante proyecciones de las respuestas obtenidas a la muestra calculada, y de ésta, a la población.	Se considera información de calidad media por ser datos reales recopilados por medio de encuestas a hogares en Nicoya, pero no se alcanzó la muestra calculada, con un 54% de respuestas obtenidas.
Extensión de los diferentes tipos de uso de la tierra según datos del SNIT.	Se interpretaron las capas del SNIT, se segregaron los diferentes tipos de uso de la tierra del cantón de Nicoya, y se detalló para evitar el traslape de polígonos.	Se considera información de calidad alta sin embargo no se obtuvo información necesaria para el cálculo de las emisiones.

En el adjunto *matriz de información recopilada y cálculos*, se detalla por fuente, sector y subsector, el método de cálculo, el método de recopilación de la información con su respectiva referencia y explicación de la calidad de los datos recopilados, según los resultados del inventario.

7 Identificación y priorización de acciones de mitigación por sector

Para identificar las acciones, se tomaron en cuenta criterios técnico-ambientales, económicos y político-sociales; se defino mediante un sistema de puntaje, según los alcances municipales.

7.1 Acción de mitigación: Campañas de educación ambiental para mejorar la separación de residuos en la fuente.

Eje del plan nacional de descarbonización al que aplica: Gestión Integral de Residuos Sólidos.

Criterios	ítem	Sí	No
Técnicos-Ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distritos	1	
	Es replicable en otros espacios del cantón	1	
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1	
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1	
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		0
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	
Económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a 30.000.000)	1	
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual	1	
	Reduce costos operativos de la Municipalidad a lo largo del plazo	1	
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el cantón	1	
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		0
	Tiene potencial de financiamiento externo	1	
	Total	**5**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	
Político-Sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente	1	
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el cantón	1	
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños	1	
	Promueve la participación ciudadana	1	
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables	1	
	Total	**5**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	

Mediante la aplicación de campañas de educación ambiental hacia la valorización de residuos en el cantón, se podrá ampliar la recepción de los mismos en el plantel de reciclaje, lo cual evitaría la emisión de GEI de al menos 500 kg por año de residuos que pueden convertirse en materia prima de otros productos, y actualmente son depositados en relleno sanitario, vertederos clandestinos, o bien, quemados o enterrados.

7.2 Acción de mitigación: ampliación del área de cobertura de los servicios de recolección de residuos (tradicional y selectiva).

Eje del plan nacional de descarbonización al que aplica: Gestión Integral de Residuos Sólidos

Criterios	ítem	Sí	No
Técnicos-Ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distritos		0
	Es replicable en otros espacios del cantón	1	
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1	
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1	
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		0
	Total	**3**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a 30.000.000)	1	
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual	1	
	Reduce costos operativos de la Municipalidad a lo largo del plazo	1	
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el cantón		0

Criterios	ítem	Sí	No
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		0
	Tiene potencial de financiamiento externo	1	
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Político-Sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente	1	
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el cantón	1	
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños	1	
	Promueve la participación ciudadana	1	
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables	1	
	Total	**5**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	

De acuerdo con los resultados de la priorización, se concluye que mediante la contratación de un camión recolector, adicional a los ya contratados, que permita aumentar en un 90% la cobertura de recolección de ordinarios, se evitarían las emisiones de GEI equivalentes a la quema de 2500 kg por año de residuos. Actualmente, los distritos sin recolección de ordinarios Quebrada Honda, San Antonio y Belén De Nosarita, serán el foco inicial de ejecución.2

7.3 Acción de mitigación: Propiciar condiciones a escala local para la generación de abono a partir de residuos orgánicos, por medio de donación de composteras a grupo organizados locales.

Eje del plan nacional de descarbonización al que aplica: Gestión integral de residuos.

Criterios	ítem	Sí	No
Técnicos-Ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distritos		0
	Es replicable en otros espacios del cantón	1	
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1	
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1	
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		0
	Total	**3**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a 30.000.000)		0
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual		0
	Reduce costos operativos de la Municipalidad a lo largo del plazo	1	
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el cantón	1	
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		0
	Tiene potencial de financiamiento externo	1	
	Total	**3**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Político-Sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente		0
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el cantón		0
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños	1	
	Promueve la participación ciudadana	1	
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables		0
	Total	**2**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	

Mediante la adquisición de composteras comunales en conjunto con educación ambiental, se logrará sensibilizar a la población acerca de la importancia de reducir y separar los residuos, y así evitar que material orgánico o valorizable termine en rellenos sanitarios, quemados, enterrados o arrastrados por ríos, se disminuirán las emisiones de GEI y se obtendrá como un cobeneficio, abono orgánico que será de gran utilidad para los pobladores.

7.4 Acción de mitigación: Propiciar las condiciones necesarias mediante políticas cantonales para asegurar que los principales negocios y proveedores regionales, introduzcan en mayor medida equipos que utilicen gases refrigerantes de menor PCG, y fomenten el cambio de equipos tradicionales cuyo funcionamiento agudice la emisión de GEI.

Eje del plan nacional de descarbonización al que aplica: Edificaciones sostenibles y de bajas emisiones.

Criterios	ítem	Sí	No
Técnicos-Ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distritos	1	
	Es replicable en otros espacios del cantón	1	
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1	
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1	
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		0
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	
Económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a 30.000.000)	1	
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual	1	
	Reduce costos operativos de la Municipalidad a lo largo del plazo	1	
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el cantón	1	
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		0
	Tiene potencial de financiamiento externo		0
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Político-Sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente	1	
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el cantón		0
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños		0
	Promueve la participación ciudadana	1	
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables		0
	Total	**2**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	

Dado que el cantón se caracteriza por contar con altas temperaturas, los edificios residenciales, comerciales e institucionales, tienden a acondicionar sus espacios mediante diferentes sistemas de refrigeración, además, para el sector turismo se vuelve un atractivo contar con espacios a temperaturas más agradables. Los aires acondicionados, generalmente son adquiridos sin tomar en cuenta el aporte de sus gases refrigerantes al cambio climático, relacionado al uso inapropiado de los espacios acondicionados, así como, al uso de equipos poco eficientes o con gases de mayor potencial de calentamiento global. Por medio de alianzas con el sector comercial y proveedores, se podrá contar con un mercado amigable con el medio ambiente, que le ofrezca a los pobladores equipos eficientes y de menor impacto, permitiendo el disfrute de todos.

7.5 Acción de mitigación: Promulgación de campañas de educación ambiental, para informar acerca del aporte de los gases refrigerantes en aires acondicionados, al cambio climático por uso inadecuado de aires acondicionados.

Eje del plan nacional de descarbonización al que aplica: Edificaciones sostenibles y de bajas emisiones.

Criterios	ítem	Sí	No
Técnicos-Ambientales	Se puede implementar con recursos humanos y técnicos disponibles en la Municipalidad o Consejo de distritos	1	
	Es replicable en otros espacios del cantón	1	
	El tiempo de implementación es menor a 3 años	1	
	Contribuye a la adaptación al cambio climático	1	
	Contribuye a la reducción de las emisiones en el sector de mayor emisión		0
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**ALTO**	

Criterios	ítem	Sí	No
Económicos	Tiene costos de inversión bajos (menor a 30.000.000)	1	
	Tiene costos bajos de operación y mantenimiento anual	1	
	Reduce costos operativos de la Municipalidad a lo largo del plazo	1	
	Genera nuevas oportunidades de negocio para el cantón	1	
	Requiere valorización de factibilidad para medir su viabilidad		0
	Tiene potencial de financiamiento externo		0
	Total	**4**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	
Político-Sociales	Se encuentra alineado a la planificación estratégica municipal vigente	1	
	Suma o se vincula a otros proyectos locales que se han desarrollado en el cantón		0
	Genera co-beneficios en los lugares aledaños		0
	Promueve la participación ciudadana	1	
	Se beneficia a poblaciones socioeconómicamente vulnerables		0
	Total	**2**	
	Grado de prioridad	**MEDIO**	

Mediante la educación ambiental, las personas pueden construir una cultura de adquisición de equipos eficientes que utilicen tecnologías amigables, y con esto disminuir los GEI producto del confort térmico. Actualmente se maneja en el mercado equipos que logran disminuir un 70% el nivel de ruido, con compresores de dos etapas que comprimen los gases automáticamente menos en los días fríos, y más en los calientes, ahorrando de esta manera consumo eléctrico; sin embargo son condiciones que por lo general la población usuaria ignora, y la compra es limitada al factor económico, situación que puede ser solventada con un programa de educación ambiental, donde los pobladores decidan en un escenario de costo-beneficio.

8 Acciones de mitigación – Periodo – 2020 a 2023

Las acciones de mitigación de GEI priorizadas, brindan de forma paralela, soluciones a otros problemas de impacto ambiental, como por ejemplo, la falta de servicio de recolección de residuos, en zonas rurales propicia la contaminación de la naturaleza circundante, debido al arrastre de estos materiales por el suelo, los ríos, el bosque; la desinformación de los pobladores facilita la fuga de gases refrigerantes, la falta de opciones económicas en el mercado detiene la migración a equipos más eficientes, con un menor potencial de calentamiento global.

A continuación se resumen los planes de acciones de mitigación de GEI para cada acción de mitigación identificada.

RESIDUOS

Residuos dispuestos en rellenos sanitarios dentro de los límites del cantón

- **Campañas de educación ambiental para aumentar la recepción de residuos valorizables en el plantel de reciclaje municipal.**

Ítem	Información a suministrar
Programa, estrategia o iniciativa	Campañas de educación ambiental para aumentar la recepción de residuos valorizables en el plantel de reciclaje municipal.
Objetivo	Aumentar la cantidad de residuos valorizables recolectados en el plantel de reciclaje de la municipalidad.
Entidad responsable	Municipalidad de Nicoya
Persona de contacto	Jorge Isaac Esquivel Encargado Unidad de Gestión Ambiental Municipalidad de Nicoya Correo: gestionambiental@municoya.goc.r Teléfono: 2685-8792
Sector y subsector	Residuos Disposición de residuos sólidos dentro de los límites del cantón.

Ítem	Información a suministrar
Ubicación del proyecto	Cantón de Nicoya
Gases de efecto invernadero cubiertos	CH_4, CO_2, N_2O
Descripción de la acción de mitigación	1. Construir una campaña de educación ambiental hacia la valorización de residuos, replicable en todos los distritos. 2. Enfocar la campaña hacia la separación en la fuente de los residuos valorizables.
Emisiones de GEI reducidas (ton CO_{2eq})	Se pretende reducir las emisiones equivalentes de al menos 500 kg de residuos mediante la valorización en el plantel municipal, aumentando en 1.5% la recolección, con la capacidad instalada actual. 500 kg residuos a relleno = 0.61 ton CO_2eq evitadas $500\ kg\ residuos\ RS\ \times \frac{0.0581\ kg\ CH_4}{1\ kg\ residuos\ RS} \times 21\ =$ $610.05\ kg\ CO_2eq$
Periodo de implementación	2020 – 2021
Fuentes de financiamiento	Municipalidad Posibles: Fondo Transforma, GIZ, IFAM, Alianzas

- **PROPICIAR CONDICIONES A ESCALA LOCAL PARA LA GENERACIÓN DE ABONO A PARTIR DE RESIDUOS ORGÁNICOS, POR MEDIO DE DONACIÓN DE COMPOSTERAS A GRUPO ORGANIZADOS LOCALES.**

Ítem	Información a suministrar
Programa, estrategia o iniciativa	Propiciar condiciones a escala local para la generación de abono a partir de residuos orgánicos, por medio de donación de composteras a grupo organizados locales.
Objetivo	Disminuir la cantidad de materia orgánica que es dispuesta en relleno sanitario, enterrada, quemada o arrastrada, mediante el compostaje comunal, teniendo como cobeneficio la producción de abono, alargando la vida útil del relleno sanitario, y disminuyendo las emisiones de GEI por los residuos dispuestos erróneamente.
Entidad responsable	Municipalidad de Nicoya
Persona de contacto	Jorge Isaac Esquivel Encargado Unidad de Gestión Ambiental Municipalidad de Nicoya Correo: gestionambiental@municoya.goc.r Teléfono: 2685-8792
Sector y subsector	Residuos Disposición de residuos sólidos dentro de los límites del cantón.
Ubicación del proyecto	Cantón de Nicoya
Gases de efecto invernadero cubiertos	CH_4, CO_2, N_2O
Descripción de la acción de mitigación	1. Contar con equipos de compostaje para donación. 2. Identificar grupos organizados para un plan piloto de donación de equipos y capacitación acerca de la importancia de hacer compostaje a nivel local, y sobre el uso idóneo de las composteras. 3. Dar seguimiento al uso que se le dé a los equipos, monitorear las cantidades de residuos composteadas. 4. Medir los impactos positivos del plan piloto para su réplica a lo largo del cantón.
Emisiones de GEI reducidas (ton CO_{2eq})	Contar con capacidad instalada para compostear un volumen de 40.000 litros, iniciando con un piloto en comunidades que no cuenten actualmente con recolección de ordinarios. Se pretende disminuir la cantidad de residuos que son quemados en al menos un 15% 1.040.829 kg basura quemada según encuestas 2018 x 15% = 156124,38 kg residuos anual = 190.5 ton de CO_2 eq evitadas $312.248{,}76\ kg\ residuos\ RS\ \times \frac{0.0581\ kg\ CH_4}{1\ kg\ residuos\ RS} \times 21$ $=\ 190487{,}35\ kg\ CO_2eq$ Las emisiones se calcularon tomando en cuenta el factor de emisión de residuos en relleno sanitario, para aproximar el dato, dado que no se pudo construir un factor para emisiones producto de residuos quemados, a tiempo para este inventario.

Ítem	Información a suministrar
Periodo de implementación	2020 – 2023
Fuentes de financiamiento	Municipalidad Posibles: Fondo Transforma, GIZ, IFAM, Alianzas

- **CONTRATACIÓN DE UN CAMIÓN RECOLECTOR PARA LA AMPLIACIÓN DE LA RUTA DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS ORDINARIOS EN EL CANTÓN.**

Ítem	Información a suministrar
Programa, estrategia o iniciativa	Adquisición de un camión recolector para la ampliación de la ruta de recolección de residuos ordinarios en el cantón.
Objetivo	Aumentar la cobertura de recolección de residuos ordinarios hasta un 90%, haciendo énfasis en aquellos sectores a los que no se ha brindado el servicio anteriormente, y priorizando a partir de indicadores demográficos.
Entidad responsable	Municipalidad de Nicoya
Persona de contacto	Jorge Isaac Esquivel Encargado Unidad de Gestión Ambiental Municipalidad de Nicoya Correo: gestionambiental@municoya.goc.r Teléfono: 2685-8792
Sector y subsector	Residuos Disposición de residuos sólidos dentro de los límites del cantón.
Ubicación del proyecto	Cantón de Nicoya
Gases de efecto invernadero cubiertos	CH_4, CO_2, N_2O
Descripción de la acción de mitigación	1. Identificar los sectores críticos para ampliar la cobertura de recolección de manera eficiente, reconectando las rutas actuales y dando el servicio en lugares nuevos. 2. Llevar a cabo el proceso de licitación respectivo o modificación contractual, según sea necesario, para efectos de poner en funcionamiento un camión adicional que trabaje de lunes a sábado.
Emisiones de GEI reducidas (ton CO_{2eq})	Ampliando la recolección a un 90 % se busca eliminar la cantidad de residuos que son quemados, enterrados o vertidos en lotes baldíos, ríos, entre otros. Con esta ampliación se pretende reducir al menos al 50 % la cantidad de residuos que son quemados. 1.040.829 kg basura quemada según encuestas 2018 x 50% = 520414,6 kg residuos anual = 634,96 ton de CO_2 eq evitadas $312.248{,}76\ kg\ residuos\ RS\ \times \frac{0.0581\ kg\ CH_4}{1\ kg\ residuos\ RS} \times 21\ =$ $634957{,}85\ kg\ CO_2eq$ Las emisiones se calcularon tomando en cuenta el factor de emisión de residuos en relleno sanitario, para aproximar el dato, dado que no se pudo construir un factor para emisiones producto de residuos quemados, a tiempo para este inventario.
Periodo de implementación	2020 – 2023
Fuentes de financiamiento	Municipalidad Posibles: Fondo Transforma, GIZ, IFAM, Alianzas

PROCESOS INDUSTRIALES Y USO DE PRODUCTOS

USO DE PRODUCTOS

- **PROPICIAR LAS CONDICIONES NECESARIAS MEDIANTE POLÍTICAS CANTONALES PARA ASEGURAR QUE LOS PRINCIPALES NEGOCIOS Y PROVEEDORES REGIONALES, INTRODUZCAN EN MAYOR MEDIDA EQUIPOS CON CARACTERÍSTICAS AMIGABLES CON EL AMBIENTE, Y FOMENTEN EL CAMBIO DE EQUIPOS TRADICIONALES CUYO FUNCIONAMIENTO AGUDIZA LA EMISIÓN DE GEI.**
- **PROMULGACIÓN DE CAMPAÑAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL, PARA INFORMAR ACERCA DEL APORTE DE LOS GASES REFRIGERANTES EN AIRES ACONDICIONADOS, AL CAMBIO CLIMÁTICO POR USO INADECUADO DE AIRES ACONDICIONADOS.**

Ítem	Información a suministrar
Programa, estrategia o iniciativa	Propiciar las condiciones necesarias mediante políticas cantonales para asegurar que los principales negocios y proveedores regionales, introduzcan en mayor medida equipos con características amigables con el ambiente, y fomenten el cambio de equipos tradicionales cuyo funcionamiento agudiza la emisión de GEI.
Objetivo	Promover el uso de refrigerantes de menor potencial de calentamiento global en sistemas de aires acondicionados en edificios residenciales, comerciales e institucionales, mediante la educación ambiental que favorezca la adquisición de equipos eficientes y amigables, de menor impacto.
Entidad responsable	Municipalidad de Nicoya
Persona de contacto	Jorge Isaac Esquivel Encargado Unidad de Gestión Ambiental Municipalidad de Nicoya Correo: gestionambiental@municoya.goc.r Teléfono: 2685-8792
Sector y subsector	Procesos Industriales y Uso de Productos Uso de Productos
Ubicación del proyecto	Cantón de Nicoya
Gases de efecto invernadero cubiertos	CH_4; CO_2; N_2O; CF_4; C_2F_6; HFC-23; HFC-32; HFC-41; HFC-125; HFC-134; HFC-134a; HFC-143; HFC-134a; HFC-152ª; HFC-227ea; HFC-236fa; HFC-245ca; SF_6; NF_3; Otro.
Descripción de la acción de mitigación	1. Construir una campaña de educación ambiental dirigida al uso eficiente de aires acondicionados en edificios residenciales, comerciales e institucionales. 2. Enfocar la campaña hacia el uso de equipos con gases refrigerantes de menor impacto. 3. Promover la aplicación de sistemas de climatización natural, como alternativa a los aires acondicionados. 4. Promover el diseño de sistemas de climatización centralizados para edificios de múltiples espacios, como alternativa al uso excesivo de aires acondicionados en un edificio. 5. Crear una política cantonal desde el Concejo Municipal, para efectos de fomentar que los principales negocios y proveedores regionales, introduzcan en mayor medida equipos con características más amigables con el ambiente, y fomenten el cambio de equipos tradicionales cuyo funcionamiento agudiza la emisión de GEI.
Emisiones de GEI reducidas (ton CO_{2eq})	No se cuenta con información representativa para el cálculo de las emisiones reducidas, mediante estas acciones se busca tener un acercamiento a las fuentes emisoras para la contabilización de los GEI asociados. En cuanto se conozca datos representativos (producto del recálculo del año base) se puede identificar un porcentaje meta a reducir, y con éste, calcular el equivalente en toneladas de CO_2 eq.
Periodo de implementación	2020 – 2021
Fuentes de financiamiento	Municipalidad

8.1 Gestión del financiamiento

La municipalidad de Nicoya, en conjunto con la comisión intersectorial de cambio climático, gestionará el financiamiento para la ejecución de las acciones de mitigación de GEI, mediante la participación en concursos para fondos de conservación y cambio climático, por ejemplo, actualmente la municipalidad de Nicoya está por participar en el Fondo Transforma, una iniciativa de la Corporación Alemana para el Desarrollo (GIZ) y el Ministerio Federal de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza y Seguridad Nuclear (BMU), de Alemania, que promueve la gestión integral de residuos. Se considerará del mismo modo, la participación de entidades nacionales que promueven la gestión local, como el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (IFAM), la fundación CRUSA, entre otros.

En el adjunto *plan de acciones de mitigación – PPCN Nicoya,* se detalla para cada acción de mitigación, la metodología, la identificación, la priorización, los objetivos, los responsables, el sector y subsector, los GEIs cubiertos, el período de implementación, la gestión de financiamiento, la estimación de costos, y la ruta de implementación con sus respectivos indicadores.

Ruta de Implementación de las Acciones de Mitigación – Periodo 2020 – 2023

Fase / Componente	Actividades	Entidad Responsable	Actores y Aliados clave	Indicadores y metas	Cronograma
Campañas ambientales	Conformación de centros educativos y comunidades involucrados	Municipalidad (Depto. Gestión Ambiental)	MEP (Sede Regional Nicoya)	Cantidad de campañas (1 Ciclo anual de 15 campañas ambientales)	2021-2023
	Impartición de charlas		Comité de Residuos de Nicoya		
Compostaje	Proceso de contratación administrativa	Municipalidad	Asociaciones de desarrollo Integral	Cantidad de composteras funcionando (al menos 40 composteras comunales en 40 comunidades diferentes)	2021-2022
Ampliación de servicios de recolección	Priorización de comunidades y trabajo de campo para identificación de unidades ocupacionales	Municipalidad (Depto. Gestión Ambiental)	Sector privado (Adagsa S.A., Servicios generales de recolección y limpieza S.A.)	Porcentaje de cobertura (20% de aumento con respecto a la cobertura actual)	2020
	Proceso de contratación administrativa				2021
	Adquisición de dos camiones de carga seca				2021
	Prestación del servicio				2021-2023
Fomento de aires acondicionados sostenibles	Conformación de la propuesta a nivel técnico	Alcaldía, Concejo Municipal y sector comercial	Sector comercial, Almacenes Gollo	Cantidad de locales comerciales y proveedores regionales inscritos al convenio	2020
	Sesión para tomar el acuerdo municipal				2020
	Divulgación del acuerdo				2020
	Implementación del acuerdo mediante incentivos fiscales con la municipalidad, según convenio firmado				2021-2023

Socios ejecutantes

9 Puntos de mejora y aplicabilidad de la metodología PPCN 2.0

Requisito de la metodología	Aplicabilidad para la municipalidad	Puntos de mejora
Compromiso municipal	El compromiso municipal es un paso fundamental para gestionar los recursos y la responsabilidad de los diferentes actores, para una correcta elaboración del inventario cantonal.	El compromiso por parte del concejo municipal también debe de incluir un presupuesto para la ejecución del inventario y las acciones de mitigación producto del inventario, así como los costos asociados a la recopilación de datos, principalmente encuestas, debido a que el Departamento de Gestión Ambiental actual no cuenta con el personal para dar seguimiento a un proyecto de estas dimensiones, dadas las cargas de trabajo y responsabilidades de sus funcionarios, por lo que se vuelve imprescindible contar con un consultor externo.
Creación de la Comisión intersectorial de cambio climático	La comisión intersectorial se conformó con la participación de diferentes actores institucionales, comerciales y civiles, se encuentra representada la municipalidad, el SINAC, el Ministerio de Salud, el MAG, la Asociación Cívica de Nosara, la empresa de extintores y la de maquinaria. Esta comisión apoyará la recopilación de datos de alta calidad para futuros inventarios.	Conformar la comisión fue un reto para la municipalidad de Nicoya, principalmente por la fecha en la cual se le consultó a las partes, se recomienda construir los inventarios, o iniciar estos procesos en otra época del año, dado que los meses de noviembre y diciembre los funcionarios institucionales se encuentran con cargas de trabajo asociadas a informes finales, los comercios se en temporada alta por lo que su prioridad está enfocada en otros temas y las personas aprovechan el período de vacaciones para recrearse, por lo cual no se encuentran anuentes a comprometerse. Si bien es cierto, la función de la comisión es primordial, principalmente en la recopilación de información, como un vínculo para agilizar las solicitudes de datos, para este inventario no tuvo participación activa.
Selección del límite del inventario	El límite se defino como cantonal principalmente porque el proyecto demanda mucho trabajo, y la municipalidad encontró más eficiente destinar recursos y gestiones a nivel cantonal que distrital, por otro lado, la recopilación de datos a nivel distrital requiere de más detalle.	Para efectos de los próximos inventarios se considera el límite cantonal funcional dado que la información a una escala menor podría incurrir en doble contabilidad de emisiones o en un manejo más complejo de la información. Las acciones de mitigación, o los planes de compensación, podrían enfocarse a nivel distrital, para contar con el compromiso de los pobladores.
Selección de las fuentes, los sectores y su alcance a reportar	La metodología delimitó las fuentes de emisión de manera precisa, las actividades del cantón se segregaron de acuerdo con los sectores y subsectores propuestos, lo cual se considera útil para la municipalidad.	La metodología define cuáles alcances deben ser obligatorios y cuáles opcionales. La municipalidad considera que algunos GEI que están marcados como obligatorios no son consecuentes con los factores de emisión nacionales, por ejemplo, el factor de emisión relacionado con los GEI del sector residuos se limita al gas metano, sin embargo la guía contempla como obligatorio los N_2O y el CO_2.

Requisito de la metodología	Aplicabilidad para la municipalidad	Puntos de mejora
Elección del año base y año de reporte	Al ser este el primer inventario bajo la metodología del PPCN, se determinó el año base y el de reporte el 2019, de acuerdo con la disponibilidad de información.	Para el primer inventario, se puede considerar construir el inventario anual, durante los tres primeros años, para crear un seguimiento sólido tanto de la línea base como de las acciones de reducción y mitigación. Esto además podría ser una herramienta para que la comisión, la municipalidad y los pobladores adquieran un compromiso estable.
Metodología de Recopilación de la información de las emisiones por sectores y fuentes	La metodología de recopilación de la información propuesta en la guía PPCNC fue una herramienta útil para ejemplificar las principales fuentes de datos de alta calidad; compone un primer paso de recopilación para el coordinador del proyecto. Sin embargo, en el cantón de Nicoya, mucha de la información fue posible gracias a la aplicación de encuestas y consultas directas a los comerciantes.	La guía no establece una metodología para las proyecciones de datos a partir de encuestas, lo cual puede ser un eslabón de pérdida de calidad de datos en caso que estas no se calculen bajo un criterio estadístico sólido. Además, no se cuenta con una guía para la identificación de las fuentes o la recopilación de datos de los comercios clave, o para identificarlos en casos en los que la lista de patentados no se encuentre actualizada.
Metodología de Recopilación de la información: **Sector Energía Estacionaria**	La información de este sector se obtuvo mediante los proveedores del servicio, en el caso de las de alcance dos. Sin embargo, todos las demás fuentes se recopilaron por medio de la aplicación de encuestas. En el caso de Nicoya, no se logró obtener la totalidad de respuestas según la muestra calculada.	La metodología de recopilación propuesta no incluye otros tipos de combustibles como el uso de leña para cocción de alimentos, el uso de equipos de dos tiempos que utilizan una mezcla de combustible con aceite, entre otros.
Metodología de Recopilación de la información: **Sector transporte**	La información se obtuvo por medio de RECOPE, según las ventas en el cantón, siendo el método que mejor se ajustó a las competencias de la municipalidad, debido principalmente al tiempo disponible para recopilar la información.	La información brindada por RECOPE contenía sesgos, por ejemplo RECOPE no reportó ventas directas al cantón para gas LP o combustibles para sistemas de aviación, lo cual tuvo que obtenerse por otras fuentes. Si se busca recopilar datos a nivel local, podría incurrirse en una doble contabilidad. Se debe considera incluir una metodología de recopilación para los sectores de transporte marítimo y de aviación; así como una explicación de forma más amplia las metodologías para los estudios de origen destino, para que las municipalidades puedan aplicarlas.

Requisito de la metodología	Aplicabilidad para la municipalidad	Puntos de mejora
Metodología de Recopilación de la información: Sector Residuos	La información de residuos se recopiló por medio de los reportes de entregas al relleno sanitario. Sin embargo para el 2018, la municipalidad de Nicoya tuvo una cobertura de recolección de ordinarios menor al 50%, lo cual implicó hacer proyecciones de datos según las encuestas aplicadas.	Las personas no tienen conocimiento de la cantidad de residuos que generan, lo cual dificulta la recopilación de datos por medio de encuestas. Por otro lado, se recomienda contactar a las instituciones encargadas del tratamiento de aguas residuales para que faciliten los reportes operacionales a las municipalidades. Se debe considerar en la guía utilizar datos teóricos según los cálculos de generación de residuos utilizados por la municipalidad para sus proyecciones de recolección y tratamiento.
Metodología de Recopilación de la información: Sector Procesos Industriales y uso de Productos	La recopilación de datos para este sector se formuló mediante la aplicación de encuestas a hogares, comercios e instituciones, además se buscó contactar a los proveedores. En el caso de Nicoya, únicamente se pudo obtener información de la cantidad de hogares que contaron con aires acondicionados, no así de la cantidad de refrigerante recargado, de los equipos utilizados, de los extintores, de los lubricantes, y otras fuentes que se identificaron. Las encuestas aplicadas al sector comercios e instituciones no fueron contestadas de manera representativa (hogares 54%, comercios e instituciones, 10% y fincas 0%).	La aplicación de encuestas debe estar acompañada de una campaña de educación ambiental que informe a todos los pobladores acerca de los datos que se les va a solicitar. Las encuestas aplicadas en forma presencial deben incluir los logos de todas las partes representadas en el proyecto. Se recomienda incluir las campañas informativas como una herramienta de la metodología para la recopilación de datos.
Metodología de Recopilación de la información: Sector AFOLU	Para este inventario no se obtuvo respuesta por parte de las encuestas aplicadas en línea, la municipalidad no tuvo recursos disponibles en el período de recopilación de datos para abarcar este sector, principalmente por la extensión de estas actividades en el cantón. La información utilizada para los cálculos fue facilitada por el MAG.	El factor de emisión por cabeza de ganado no permite ver una reducción en las emisiones en el caso de que se implementen acciones de reducción como la mejora en la alimentación del animal, por lo tanto, se podrían buscar otros factores que tomen en cuenta otras variables.
Cálculo de las emisiones	Las emisiones se calcularon multiplicando el dato de actividad recopilado por el factor de emisión del IMN incluidos en la herramienta de cálculo del PPCN, en casos como el uso de leña, la quema de residuos a cielo abierto y los cambios de uso de suelo fue necesario recurrir a la metodología del IPCC, sin embargo para aplicar estos métodos era necesario contar con información muy específica lo que imposibilitó calcular las emisiones asociadas a la quema de residuos y los cambios de uso de suelo, por lo que se reportó la cantidad de residuos según las encuestas a hogares y las hectáreas para cada uso de suelo según el SNIT.	Se considera necesario actualizar la guía nacional de factores de emisión para que se agreguen algunos factores y potenciales de calentamiento global que se debieron obtenerse de otras metodologías.

Requisito de la metodología	Aplicabilidad para la municipalidad	Puntos de mejora
Evaluación de la calidad de los datos	La municipalidad consideró de calidad alta los datos recopilados de forma directa por las instituciones y proveedores; de calidad media los datos obtenidos de las proyecciones calculadas según las respuestas de las encuestas a hogares; y como de calidad baja aquellos datos que fueron obtenidos según datos teóricos.	La evaluación de la calidad de los datos propuesta en la guía, a pesar de definirse como alta, media o baja, queda sujeta a la interpretación que hace el encargado de construir el inventario, resultando en una evaluación subjetiva. Además, la evaluación solamente toma en cuenta los medios por los cuales se recopiló la información, sin embargo, no se está evaluando la calidad de los resultados obtenidos por medio de los cálculos y uso de los factores de emisión.
Establecimiento de las acciones de mitigación de emisiones	Las medidas de reducción que se priorizaron se definieron en el sector residuos y uso de productos, no obstante, se deben de proponer con antelación para asignar los presupuestos e incluirlos dentro de los planes operativos.	Se recomienda revisar los portafolios con las medidas de mitigación propuestas según los sectores, ya que se nombran acciones que no pueden ser aplicadas por las municipalidades debido a que no son realistas o aplicables para las condiciones del cantón. Se pueden mencionar casos de éxito de otros cantones que puedan ser replicables.

10 Buenas prácticas identificadas

Requisito de la metodología	Buenas prácticas identificadas
Gestión de los recursos	La municipalidad de Nicoya a pesar de contar con poco personal en el área ambiental, pudo construir el inventario y aplicar la metodología del PPCN, gracias a la dedicación y compromiso del coordinador.
Compromiso municipal	La municipalidad de Nicoya identificó la importancia de participar en PPCN para direccionar acciones climáticas hacia la carbono neutralidad a nivel local, con el objetivo de conocer su aporte al cambio climático y de manera representativa, aportar a la meta nacional de descarbonización.
Creación de la Comisión intersectorial de cambio climático	La comisión conformada es un equipo de personas interesadas en ser parte de los procesos de acción climática y ser líderes desde su gestión hacia la carbono neutralidad.
Selección del límite del inventario	La municipalidad encontró más eficiente construir el inventario de manera cantonal para maximizar los esfuerzos y recursos asignados hacia la carbono neutralidad.
Selección de las fuentes, los sectores y su alcance a reportar	Desde la primera semana la municipalidad en conjunto con la consultoría identificó las fuentes de emisión por sector y subsector, así como la forma de recopilar los datos; así como la manera de corroborar la existencia de actividades por las cuales no se tenía claridad.
Elección del año base y año de reporte	La municipalidad encontró viable construir el inventario tomando como año base y año de reporte, el 2018, al considerar que se contaba con datos recientes y la facilidad de consultar datos ya reportados.
Metodología de Recopilación de la información de las emisiones por sectores y fuentes	La municipalidad hizo las solicitudes de datos desde la primera semana, apartó un espacio en la reunión del CCCI con el objetivo de informar a las instituciones y pedir apoyo en la recopilación de datos. Además, como plan de respaldo, optó por aplicar encuestas en línea, por lo cual se utilizó una plataforma que permitiera a los pobladores enviar sus respuestas por medio del teléfono celular, además se vinculó el departamento de comunicación para difundir las encuestas por redes sociales por medio de una campaña de difusión. Una vez avanzado el período de recopilación sin obtener una cantidad representativa de respuestas, hizo un último esfuerzo y aplicó de forma presencial con apoyo de los recolectores de residuos ordinarios.
Metodología de Recopilación de la información: Sector Energía Estacionaria	La distribuidora de gas LP que se consultó está anuente a compartir la información de las ventas para futuros inventarios. Ambos proveedores del servicio eléctrico brindaron la información solicitada, en forma detallada y a tiempo.
Metodología de Recopilación de la información: Sector transporte	Recope fue una de las primeras instituciones en brindar la información.
Metodología de Recopilación de la información: Sector Residuos	La municipalidad de Santa Cruz brindó la información solicitada desde la primera semana de recopilación de datos.
Metodología de Recopilación de la información: Sector Procesos Industriales y uso de Productos	La municipalidad con ayuda de la consultoría, hizo las investigaciones pertinentes para contar con datos para reportar emisiones en este sector, a pesar de la escasa información recopilada. Se entiende que este sector se debe recalcular, por lo que se dirigen las acciones de mitigación hacia un acercamiento con las actividades asociadas con este sector.
Metodología de Recopilación de la información: Sector AFOLU	El MAG brindó la información detallada, lo cual fue de mucho provecho, siendo este sector el de mayor aporte de emisiones, según datos oficiales.
Cálculo de las emisiones	La municipalidad pudo calcular las emisiones asociadas en todos los sectores, a pesar de contar con poca información recopilada.
Evaluación de la calidad de los datos	La evaluación de la calidad de los datos se hizo de forma transparente, asignando alta, media o baja, según las fuentes de información.
Establecimiento de las acciones de mitigación de emisiones	Las acciones de mitigación planteadas por la municipalidad se encuentran alineadas con otros objetivos, lo cual es provechoso para las metas de gestión ambiental del cantón. Por ejemplo, las acciones en el sector residuos buscan reducir la cantidad de residuos que son quemados a cielo abierto así como reducir la cantidad de

Requisito de la metodología	Buenas prácticas identificadas
	residuos que son dispuestos en relleno sanitario, lo cual trae consigo beneficios no solo en temas de GEI y sus impactos, sino también en belleza escénica, recuperación de espacios, minimización de impactos ambientales, entre otros.

11 Lecciones aprendidas

El periodo de noviembre y diciembre no es funcional para solicitar información a instituciones dado que a finales de año los esfuerzos se dirigen hacia la producción de informes finales y demás, y la búsqueda de datos anteriores es una carga de trabajo no prevista; asimismo, los comercios se encuentran en su temporada alta de ventas, por lo que no destinan tiempo para la tabulación o revisión de datos históricos y los pobladores aprovechan el tiempo vacacional para recrearse y evitan comprometerse, o bien, se encuentran fuera de los límites del cantón.

Limitar el tiempo para recopilar datos puede sesgar la calidad de la información utilizada en el inventario, por lo que la municipalidad opta por construir alianzas con todos los sectores para obtener datos a lo largo del año. De manera que se defina un plazo de recopilación de datos, con un trabajo previo de acompañamiento. Por ejemplo, que la información se recopile en los primeros tres meses de año, pero que se solicite el registro de los datos y se dé un seguimiento a lo largo del año a contabilizar.

La municipalidad reconoce la importancia de contar con una lista de patentes actualizada, que permita dirigir la metodología de recopilación de datos así como la identificación de las fuentes por sector y subsector.

Asimismo, reconoce la necesidad de contar con los contactos actualizados de instituciones y actores clave para involucrar a todas las partes en la construcción de los inventarios y la planificación de las acciones de mitigación.

Las funciones y responsabilidades de la comisión intersectorial de acuerdo con la guía recaen en cargas de trabajo que no han sido previstas por los funcionarios institucionales y demás miembros, lo cual puede entorpecer contar con los datos y resultados a tiempo. Se considera que la comisión funcione como un aliado para vincular las actividades generadoras de GEI con la municipalidad para obtener la información que alimenta los inventarios, así como los apoyos para implementar las acciones de mitigación y reducción.

Contar con un presupuesto para construir el inventario, los recursos humanos, y para darle seguimiento a las acciones de mitigación, es de suma importancia para alcanzar con éxito las reducciones y con estas, la carbono neutralidad.

12 Conclusiones

El sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra es la fuente responsable de la mayor emisión de GEI con 159356,06 toneladas de CO_2 equivalente, del subsector ganadería, de acuerdo con el cálculo de las emisiones relacionadas al proceso digestivo y el manejo del estiércol, del ganado adulto y en crecimiento, de doble propósito.

El sector transporte es la segunda fuente de mayor emisión de GEI en el cantón de Nicoya, con 81712.97 toneladas de CO_2 equivalente.

El sector residuos es la tercera fuente de mayor emisión de GEI con 14859.42 toneladas de CO_2 equivalente, se considera que esta actividad tiene potencial para ser reducida a mediano plazo mediante la amplitud de la cobertura de recolección municipal de residuos y de la cantidad de material valorizado.

Existen sectores no contabilizados que pueden variar la representatividad de los sectores, por ejemplo, las emisiones provenientes edificios comerciales, institucionales, de construcción, industrias, fincas y turismo, asociadas al uso de combustibles fósiles, de lubricantes, de gases refrigerantes en aires acondicionados y sistemas de refrigeración; así como segregar las emisiones provenientes del sector transporte dada la

afluencia de embarcaciones en las costas nicoyanas y vuelos internos de riego y turismo. Por lo cual un recálculo de esas fuentes comprende una herramienta necesaria para una representación más precisa del aporte del cantón al cambio climático.

Dada la situación actual del cantón y los recursos disponibles de la municipalidad, se identificó que los planes de acciones de mitigación conviene se priorizaron en los temas de residuos y uso de productos industriales, específicamente para, dirigir recursos para la ampliación de la cobertura de recolección de residuos en el cantón, hacia la gestión integral de los residuos; y, educar a la población al uso eficiente de los aires acondicionados, las recargas y el aporte de las emisiones fugadas al cambio climático.

13 Recomendaciones

Crear vínculos con el apoyo de los miembros de la comisión intersectorial de cambio climático para la obtención de datos de alta calidad provenientes de instituciones y comercios clave, que faciliten la construcción de inventarios de GEI representativos a la situación actual de las actividades emisoras dentro del cantón de Nicoya.

Utilizar los resultados de este inventario de GEI año base para sensibilizar a los actores clave ya identificados que no pudieron facilitar la información a tiempo para este inventario, con la finalidad de poder construir un recálculo del inventario de GEI año base, y orientar los planes de acción de mitigación hacia las actividades de mayor emisión de GEI.

13.1 Sector Energía Estacionaria

Se recomienda hacer campañas en medios de comunicación y redes sociales, para informar a los habitantes del cantón acerca de los esfuerzos municipales hacia la carbono neutralidad. Esto con el fin que al momento de solicitar datos, vía encuestas o entrevistas, la comunidad esté anuente a colaborar.

Se recomienda vincular a las instituciones educativas para sensibilizar a lo largo del año, desde el núcleo familiar, hacia la carbono neutralidad, a las y los nicoyanos para contar con la participación activa de la ciudadanía y los comercios clave, que eventualmente facilitarían la información requerida para construir los inventarios de manera representativa, mediante campañas de información y educación ambiental orientada a mitigación de cambio climático.

Se recomienda hacer un recálculo de las emisiones asociadas a este sector para representar de manera más precisa actividades como combustión de combustibles fósiles y uso de productos de forma estacionaria en edificios, fincas e industrias.

13.2 Sector Transporte

Se recomienda crear alianzas con las estaciones de combustible dentro del cantón y vincular a instituciones como el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico, Guardacostas, Servicio Nacional de Salud Animal, Consejo Nacional de Vialidad y empresas de turismo y fumigación aérea, para que registren información anual de ventas de combustibles, cantidades de embarcaciones, de equipos agrícolas, para poder segregar las emisiones del sector transporte a nivel local.

Se recomienda hacer un recalculo para segregar las emisiones asociadas a este sector de manera más precisa, con apoyo de la información recopilada por medio de las alianzas creadas.

13.3 Sector Residuos

Se recomienda ampliar la cobertura de recolección de residuos ordinarios dado que para el 2018 la cobertura fue menor al 50%, así como de las cantidades de materiales valorizables. Existe un potencial de reducción de emisiones relacionadas al sector residuos a mediano plazo.

Se recomienda hacer campañas de educación ambiental para sensibilizar a la población para evitar la quema a cielo abierto, y la acción de enterrar, los residuos generados, con la finalidad de reducir la contaminación ambiental por las emisiones relacionadas, y evitar de forma paralela, incendios forestales.

13.4 Sector Procesos Industriales y Uso de Productos

Se recomienda educar a los habitantes del cantón acerca del uso eficiente de los equipos refrigerantes, tanto aires acondicionados como sistemas de refrigeración, con la finalidad de exponer el proceso contaminante relacionado a la fuga de esos productos, principalmente, dada la necesidad de ambientar los espacios y refrigerar los alimentos y bebidas, por las altas temperaturas habituales del cantón.

Se recomienda crear alianzas con las empresas meloneras y de explotación minera, con el propósito de contabilizar las emisiones asociadas al sector industrial.

Se recomienda hacer un recálculo de las emisiones de este sector dada la escasa información recopilada para este inventario y el alto potencial de calentamiento que contienen las fuentes de este sector.

13.5 Sector Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra

Se recomienda involucrar a todos los actores vinculantes de este sector, como el Ministerio de Agricultura y Ganadería, el Servicio Nacional de Salud Animal y el Sistema Nacional de Áreas de Conservación, así como la Cooperativa Dos Pinos, las empresas Sigma y Monteverde, entre otras, con la finalidad de lograr un acercamiento para la recopilación de datos relacionados a las emisiones por actividades como el uso de fertilizantes, manejo del estiércol, cantidad de cabezas, uso de electricidad, de combustibles y transporte fuera de carreteras.

Se recomienda una vez creado las alianzas y recopilado la información, hacer un recálculo de las emisiones asociadas a las actividades de este sector.

14 Anexos

14.1 Detalle de los métodos de cálculo

Sector/ subsector[1]	Actor que suministra información	Información a suministrar	Cálculo[2]	Descripción del cálculo[3]	Buenas prácticas identificadas	Barreras o dificultades	Observaciones[4]	Medio de verificación[5]
Energía Estacionaria / Edificios residenciales	Distribuidora de gas LP en Nicoya.	Ventas de gas LP de 1 de 5 distribuidoras de gas LP registradas en el cantón	Litros de Gas LP vendidos x FE gas LP 601088 L gas LP x 0.000139 kg CH_4 x 21 = 1754.6 kg CO_2 eq 601088 L gas LP x 1.611 kg CO_2 x 1 = 968351.97 kg CO_2 eq 601088 L gas LP x 0.000002745 kg N_2O x 310 = 511.60 kg CO_2 eq	Las ventas reportadas por la distribuidora consultada, se multiplicó por 5, dado que en el cantón existen 5 distribuidoras registradas.	La distribuidora que se consultó está anuente a compartir la información de las ventas para futuros inventarios. Distribuidora Los Ángeles, ubicada detrás de la municipalidad de Nicoya.	No se pudo contactar a las otras distribuidoras de gas LP, ni se obtuvo la totalidad de respuestas esperadas según la muestra calculada.	El total de ventas de las distribuidoras se interpreta se consumió en su totalidad en los 17443 edificios del cantón, donde el 87% corresponde a residencias.	Entrevista al encargado del local.
Energía Estacionaria / Edificios residenciales	Coopeguanacaste ICE	Cantidad de kWh según tarifas	Total de kWh tarifa residencial por FE uso de electricidad 2018 56132484 kWh x 0.0395 CO_2 x 1 = 2217233.12 kg CO_2 eq	Se interpretó que los edificios residenciales consumieron los kWh de la tarifa residencial	Ambos proveedores del servicio brindaron la información detallada y a tiempo.	La tarifa residencial podría incluir otras actividades como fincas, o comercios en condición irregular.	-	Correo electrónico recibido de Coopeguanacaste y del ICE.

[1] En concordancia con los pasos que establece la metodología de implementación del Programa País
[2] Fórmula del cálculo, datos y resultados, p.e. Cantidad de combustible x Factor de emisión = Subtotal GEI; 150 x 0.4 = 60
[3] Si se requiere para fórmulas complejas.
[4] Incluir aquí temas críticos o abiertos, así como acuerdos tomados sobre el proceso, si desea ampliar este tema puede incluir una sección aparte sobre esto.
[5] Formatos para recolección de datos, hojas de cálculo: Adjuntar los documentos respectivos en la sección de Anexos

Sector/ subsector[1]	Actor que suministra información	Información a suministrar	Cálculo[2]	Descripción del cálculo[3]	Buenas prácticas identificadas	Barreras o dificultades	Observaciones[4]	Medio de verificación[5]
Energía Estacionaria / Edificios residenciales	Encuestas a hogares	Cantidad de leña utilizada para la cocción de alimentos	Kg de leña por FE según pautas IPCC 1039069 kg leña x 0.00468 CH_4 x 21 = 102119.66 kg CO_2 eq 1039069 kg leña x 1.7472 CO_2 x 1 = 1815460 kg CO_2 eq 1039069 kg leña x 0.0000624 kg N_2O x 310 = 20099.74 kg CO_2 eq	Poder calórico = 15.6 Gj/Ton = 0.0000156 Tj/Kg FE CO_2 = 112000 Kg/TJ = 1.7472 Kg CO2 / Kg leña FE CH_4 = 300 Kg/TJ = 0.004680 Kg CO2 / Kg leña FE N_2O = 4 Kg/TJ = 0.00006240 Kg CO2 / Kg leña	-	Se alcanzó un 54% de la muestra calculada para las encuestas a hogares, un 10% a comercios e instituciones y 0% en fincas, por lo que la información aquí presentada es una proyección de la leña consumida en hogares.	-	Encuestas aplicadas a hogares
Energía Estacionaria / Edificios comerciales e institucionales	Distribuidora de gas LP en Nicoya.	Ventas de gas LP de 1 de 5 distribuidoras de gas LP registradas en el cantón	Litros de Gas LP vendidos x FE gas LP 90519.97 L gas LP x 0.000139 kg CH_4 x 21 = 264.23 kg CO_2 eq 601088 L gas LP x 1.611 kg CO_2 x 1 = 145827.68 kg CO_2 eq 601088 L gas LP x 0.000002745 kg N_2O x 310 = 77.03 kg CO_2 eq	Las ventas reportadas por la distribuidora consultada, se multiplicó por 5, dado que en el cantón existen 5 distribuidoras registradas.	La distribuidora que se consultó está anuente a compartir la información de las ventas para futuros inventarios. Distribuidora Los Ángeles, ubicada detrás de la municipalidad de Nicoya.	No se pudo contactar a las otras distribuidoras de gas LP, ni se obtuvo la totalidad de respuestas esperadas según la muestra calculada.	El total de ventas de las distribuidoras se interpreta se consumió en su totalidad en los 17443 edificios del cantón, donde el 13% corresponde a comercios e instituciones.	Entrevista al encargado del local.
Energía Estacionaria / Edificios comerciales e institucionales	Coopeguanacaste ICE	Cantidad de kWh según tarifas	Total de kWh tarifa comercial, industrial y media tensión por FE uso de electricidad 2018 50653107 kWh x 0.0395 CO_2 x 1 = 2000797 kg CO_2 eq	Se interpretó que los edificios comerciales, institucionales e industriales consumieron el total de las tarifas comercial, industrial y media tensión	Ambos proveedores del servicio brindaron la información detallada y a tiempo.	La tarifa comercial podría incluir otras actividades como fincas, o indutrias.	-	Correo electrónico recibido de Coopeguanacaste y del ICE.

Sector/ subsector[1]	Actor que suministra información	Información a suministrar	Cálculo[2]	Descripción del cálculo[3]	Buenas prácticas identificadas	Barreras o dificultades	Observaciones[4]	Medio de verificación[5]
Transporte / Transporte por carretera	RECOPE	Total de ventas de Recope para cada tipo de combustible	Litros de cada combustible por FE de ese combustible 16797687 L gasolina x 0.000907 CH_4 x 21 = 319945.54 kg CO_2 eq 16797687 L gasolina x 2.231 kg CO_2 = 37475640 kg CO_2 eq 16797687 L gasolina x 0.000283 kg N_2O x 310 = 1473661.1 kg CO_2 eq 16797687 L diésel x 0.000149 kg CH_4 x 21 = 49854.36 kg CO_2 eq 16797687 L diésel x 2.613 kg CO_2 = 41632929 kg CO_2 eq 16797687 L diésel x 0.000154 kg N_2O x 310 = 760641.4 kg CO_2 eq	Se multiplicaron las ventas de gasolina (regular y super) y de diésel, y se multiplicaron por los factores del IMN	Recope fue una de las primeras instituciones en brindar la información.	La información de Recope no pudo segregarse para otros sectores, por lo que el sector transporte incluye las emisiones de otros sectores.	-	Correo electrónico recibido de Recope.
Residuos / Disposición de residuos sólidos generados en la ciudad.	Municipalidad de Santa Cruz.	Kilogramos de residuos recibidos del cantón de Nicoya en el relleno sanitario de Santa Cruz.	Kg de residuos por FE de residuos al relleno sanitario 6807710 kg residuos x 0.0581 kg CH_4 x 21 = 8306086.971 kg CO_2 eq	Se utilizó el total de residuos enviados al relleno sanitario, además se estimó la generación total de residuos según tasa de generación per cápita construida por la municipalidad de Nicoya, en 2018.	La municipalidad de Santa Cruz fue brindó la información solicitada desde la primera semana de recopilación de datos.	-	-	Correo electrónico recibido de la Municipalidad de Nicoya

Sector/ subsector[1]	Actor que suministra información	Información a suministrar	Cálculo[2]	Descripción del cálculo[3]	Buenas prácticas identificadas	Barreras o dificultades	Observaciones[4]	Medio de verificación[5]
Residuos / Tratamiento biológico de residuos.	Encuestas a hogares.	Cantidad de residuos que fueron aprovechados para hacer compost casero.	Kg residuos por FE residuos para compost 465051 kg residuos x 0.004 kg CH_4 x 21 = 39064.31 kg CO_2 eq 465051 kg residuos x 0.0003 kg N_2O x 310 = 43249.77 kg CO_2 eq	-	-	Se alcanzó un 54% de la muestra calculada para las encuestas a hogares, un 10% a comercios e instituciones y 0% en fincas, por lo que la información aquí presentada es una proyección de los residuos aprovechados para compost en hogares.	-	Encuestas aplicadas a hogares
Residuos / Tratamiento de aguas residuales	Instituto de Acueductos y Alcantarillados	Reportes operacionales de las PTAR de lagunas facultativas donde se tratan las aguas residuales domésticas conectadas al alcantarillado.	Cantidad de personas por FE domésticas lagunas 17848 x 2.63 kg CH_4 x 21 = 985761.61 kg CO_2 eq	El AyA suministró los reportes operacionales correspondientes a la PTAR de lagunas facultativas, del período 2018.	-	La información no contaba con un número de personas conectadas, sino con una cantidad promedio de personas por conexión, y la cantidad de conexiones.	-	Correo electrónico recibido de AyA
Residuos / Tratamiento de aguas residuales	Ministerio de Salud	Total de kg de DQO tratados en PTAR reportadas al MINSA	Kg DQO aguas residuales tipo industrial por FE lagunas poco profundas 2617606 kg DQO x 0.05 kg CH_4 x 21 = 2748486.08 kg CO_2 eq	-	-	No se suministraron los reportes operacionales por lo que se interpretó que las aguas residuales tipo industrial, se trataron en lagunas poco profundas.	-	Correo electrónico recibido de MINSA
Residuos / Tratamiento de aguas residuales	Encuestas a hogares	Cantidad de personas que trataron sus aguas con tanques sépticos	Kg DQO aguas residuales tipo industrial por FE lagunas poco profundas 29754 x 4.38 kg CH_4 x 21 = 2736775.38 kg CO_2 eq	-	-	Se alcanzó un 54% de la muestra calculada para las encuestas a hogares, la información aquí presentada es una proyección de las respuestas de hogares que indicaron utilizar tanque séptico.	-	Encuestas a hogares

Sector/ subsector[1]	Actor que suministra información	Información a suministrar	Cálculo[2]	Descripción del cálculo[3]	Buenas prácticas identificadas	Barreras o dificultades	Observaciones[4]	Medio de verificación[5]
Procesos Industriales y Uso de Productos / Uso de Productos	Encuestas a hogares	Cantidad de hogares que reportaron contar con aires acondicionados	Cantidad de refrigerante R410A recargada por tasa de fuga por el potencial de calentamiento global 14.20 x 1725 = 24495 kg CO_2 eq	-	-	Se alcanzó un 54% de la muestra calculada para hogares, un 10% a comercios e instituciones y 0% en fincas, la información aquí presentada es una proyección de las respuestas de hogares que indicaron contar con aire acondicionado.	Las personas que contestaron las encuestas no tienen conocimiento de los refrigerantes utilizados ni las cantidades recargadas.	
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra / Sector Ganadería	Ministerio de Agricultura y Ganadería	Cantidad de cabezas de animales	Cabezas de animales por FE 12000 machos adultos x 111.7 kg CH_4 x 21 = 28148400 kg CO_2 eq 51600 hembra adultas x 85.67 kg CH_4 x 21 = 92832012 kg CO_2 eq 12000 machos en crecimiento x 70.16 kg CH_4 x 21 = 17680320 kg CO_2 eq 21200 hembras en crecimiento x 41.91 kg CH_4 x 21 = 18658332 kg CO_2 eq 96800 cabezas ganado doble propósito x 1 kg CH_4 x 21 = 2032800 kg CO_2 eq	-	El MAG brindó la información detallada.	No se recopilaron datos en fincas, las encuestas no fueron un mecanismo útil para contabilizar fuentes y actividades.	-	Correo electrónico recibido del MAG.
Agricultura, Silvicultura y Otros Usos de la Tierra / Sector Usos de la tierra	SNIT	Extensión en hectáreas para cada uno de los usos de la tierra	Hectáreas de cada tipo de uso de la tierra por FE correspondiente.	-	-	No fue posible construir los factores de emisión para cada uso de la tierra debido a la complejidad en la especificidad de los datos requeridos para utilizar métodos de confianza.	Extensión del área destinada por tipo de uso de suelo: Cultivos 9142,23 Ha Pastizales 35426,28 Ha Humedales 9985,85 Ha Asentamientos 242.3 Ha Tierra forestal 72686,8Ha	Datos (shapes) extraídos del SNIT.