Manual para el uso de Herramientas GEI Agropecuario

Fundecooperación

CARBONO NEUTRALIDAD

ALIARSE para el desarrollo

FOMIN
Fondo Multilateral de Inversiones
Miembro del Grupo BID

631.583
F981m Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad
Manual para el uso de herramientas de GEI en fincas agropecuarias / Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad, Jonathan Daniel Ocampo García, colaborador ; Natalia Gamboa Alpízar, colaboradora. – 1ª. edición – San José, Costa Rica : Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad, 2017.
32 páginas : 21 x 14 cm.

ISBN 978-9968-613-10-1

1. MANUALES – HERRAMIENTAS AGRÍCOLAS 2. EFECTO INVERNADERO. 3. FINCAS AGRÍCOLAS – GASES DEL EFECTO INVERNADERO. I. Ocampo García, Jonathan Daniel, colaborador. II. Gamboa Alpízar, Natalia, colaboradora, III. Título.

© Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible & Fondo Multilateral de Inversiones. 1ª Edición.

El Manual para el Uso de Herramientas GEI Agropecuario, ha sido financiado por el proyecto "Fortalecimiento de la competitividad y desempeño bajo en carbono del sector café de Costa Rica", cofinanciado por Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y el Fondo Multilateral de Inversiones, miembro del Grupo Banco Interamericano de Desarrollo. Queda permitido reproducir esta publicación parcial o totalmente, siempre y cuando se tenga consentimiento previo de Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y el Fondo Multilateral de Inversiones y su autoría quede atribuida. La información y las opiniones presentadas en este material-video, son las de los autores y no representan necesariamente la posición oficial del Banco Interamericano de Desarrollo.

Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible
Teléfono: (506) 2225-4507
Correo: info@fundecooperacion.org

Este documento fue realizado por la Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad (ALIARSE), bajo la autoría de Daniel Ocampo, Natalia Gamboa. Para el proyecto "Fortalecimiento de Cadenas Productivas Bajas en Carbono", financiado por el Grupo Banco Interamericano de Desarrollo, administrado y ejecutado por Fundecooperación para el Desarrollo Sostenible y Fundación para la sostenibilidad y la Equidad (ALIARSE). Derechos Reservados.

Fundación para la Sostenibilidad y la Equidad (ALIARSE)
Teléfono: (506) 2256 4618
Correo electrónico: aliarse@aliarse.org

Índice de contenidos

1. Actividades generadoras de GEI 5
2. Identificación fuentes de emisión 7
3. Medición del inventario de GEI de la finca Agropecuaria 8

3.1. Electricidad 8
3.1.1. Ingreso de información 8
3.1.2. Resultados 10

3.2. Uso de combustibles 12
3.2.1. Ingreso de información 12
3.2.2. Resultados 14

3.3. Aguas residuales 16
3.3.1. Ingreso de Información 16
3.3.2. Resultados 19
3.3.3. Emisiones de CO_{2e} de Aguas Residuales tratadas por sistemas diferentes a tanque séptico 20

3.4. Residuos sólidos 21
3.4.1. Ingreso de Información 21
3.4.2. Resultados 22

3.5. Uso de fertilizantes 23
3.5.1. Ingreso de Información 23
3.5.2. Resultados 26

3.6. Producción animal 26
3.6.1. Proceso digestivo 26
3.6.1.1. Ingreso de información 26
3.6.1.2. Resultados 28
3.6.2. Manejo de estiércol 29
3.6.2.1. Ingreso de información 29
3.6.2.2. Resultados 30

4. Factores de emisión 31
5. Glosario, siglas y acrónimos 32

Índice de figuras

Figura 1. Fuentes de GEI en fincas agropecuarias. 5
Figura 2. Muestra de pestañas de la herramienta Excel..... 6
Figura 3. Lista de chequeo para identificación de fuentes..... 7
Figura 4. Registro de consumo eléctrico en el año base..... 8
Figura 5. Registro de consumo eléctrico en el año base..... 9
Figura 6. Resultado de consumo de kilowatt hora del Año Base y Año Actual 10
Figura 7. Comparativo mensual del consumo eléctrico entre el año base y el año actual ... 11
Figura 8. Emisiones de CO_{2e} producto del consumo eléctrico de la finca..... 11
Figura 9. Registro de consumo de combustibles en el año base. 12
Figura 10. Registro de consumo de combustibles en el actual. 13
Figura 11. Comparativo mensual del consumo de combustible entre el año base y el año actual. 14
Figura 12. Calculo de las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) por el uso de combustibles. 15
Figura 13. Emisiones de CO_{2e} producto del consumo de combustibles en la finca..... 16
Figura 14. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de las Aguas Residuales tratadas por tanque séptico..... 17
Figura 15. Ejemplo de la sección de Consumo agua y emisiones de Aguas Residuales por el uso de tanque séptico..... 18
Figura 16. Emisiones de CO_{2e} y Consumo de agua producto de las Aguas Residuales de la finca..... 19
Figura 17. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de las Aguas Residuales tratadas por sistemas diferentes al tanque séptico. 20
Figura 18. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de los residuos generados en la finca. 21
Figura 19. Cálculo de emisiones de CO_{2e} por el tratamiento de los residuos generados en la finca..... 22
Figura 20. Emisiones de CO_{2e} producto de la gestión de los residuos sólidos orgánicos producidos en finca..... 22
Figura 21. Generación de residuos sólidos producidos en finca. 23
Figura 22. Registro y consumo de fertilizantes en la finca. 24
Figura 23. Cálculo de emisiones de CO_{2e} producto del uso de fertilizantes. 25
Figura 24. Emisiones de CO_{2e} producto del uso de fertilizantes. 26
Figura 25. Registro de información sobre el proceso digestivo de los animales de la finca..... 27
Figura 26. Emisiones de CO_{2e} producto de la crianza de animales en la finca. 28
Figura 27. Registro de información sobre el manejo de estiércol de los animales de la finca..... 29
Figura 28. Emisiones de CO_{2e} producto del manejo de estiércol de los animales en la finca..... 30

1. Actividades generadoras de GEI

Dentro de las actividades generadoras de Gases Efecto Invernadero que se encuentran en una finca agropecuaria están: la gestión de las aguas residuales, la electricidad, el uso de combustibles fósiles, manejo de estiércol, producción animal, uso de fertilizantes y gestión de los residuos sólidos. En la figura 1 se muestra un diagrama que resume las emisiones de GEI.

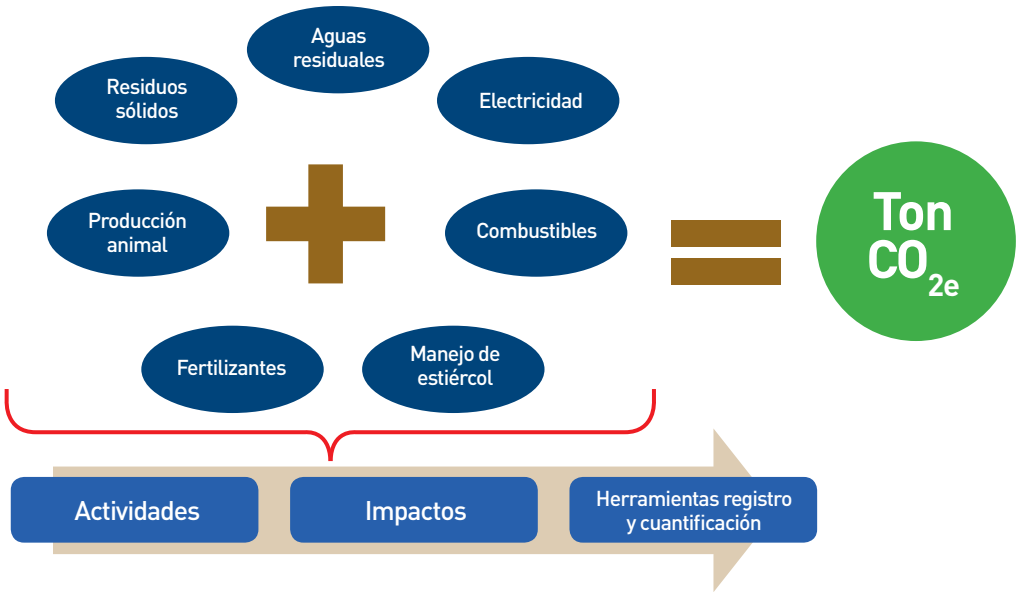


Figura 1. Fuentes de GEI en fincas agropecuarias.

Para poder conocer las emisiones asociadas a las fuentes generadoras de GEI se requiere registrar información relevante sobre consumo, uso, gestión y manipulación sobre la fuente asociada. Esa información menuda de cada actividad asociada se refiere a "Dato de Actividad". El método más sencillo de cálculo es multiplicar el dato de actividad por el factor de emisión. Dependiendo el gas, el potencial global de calentamiento adquirido como se muestra en la ecuación 1.

$$CO_{2e} = DA \times FE \times PCG$$

Donde:
DA: es el dato de actividad (Por ejemplo, Litros de combustible consumidos al año).
FE: Factor de emisión.
PGC: Potencial de Calentamiento Global (Solo para Óxido nitroso N_2O y Metano CH_4)
CO_{2e}: Dióxido de Carbono Equivalente.

Ecuación 1. Fórmula para conocer las emisiones de GEI asociadas a una actividad.

La Herramienta en Excel utiliza la Ecuación 1 para estimar automáticamente las emisiones de GEI cuando se completa la información de los datos de actividad. En las siguientes secciones del presente manual mostraremos la información que debe completarse en la Herramienta en Excel para la cuantificación del Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}).

Algunos otros aspectos importantes en la gestión del inventario de cada organización:

- Cada "pestaña" en el documento de Excel, corresponde a herramientas de registro y cálculo para un componente distinto a analizar. En la figura 2 se muestra a modo de ejemplo las pestañas de la Herramienta de GEI, las cuales son aguas residuales, Residuos sólidos, Fertilizantes, producción animal y manejo de estiércol.

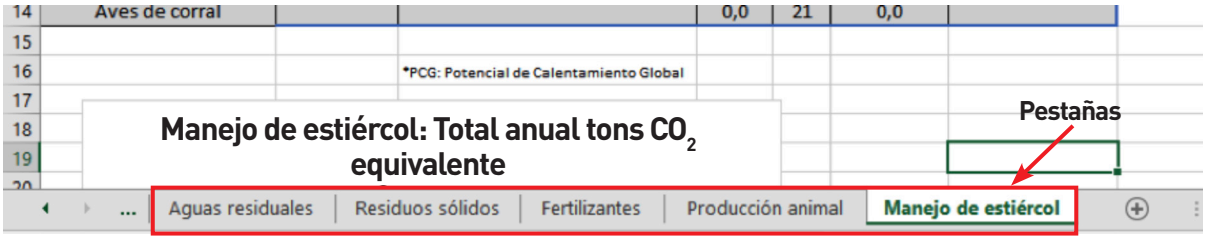


Figura 2. Muestra de pestañas de la herramienta Excel.

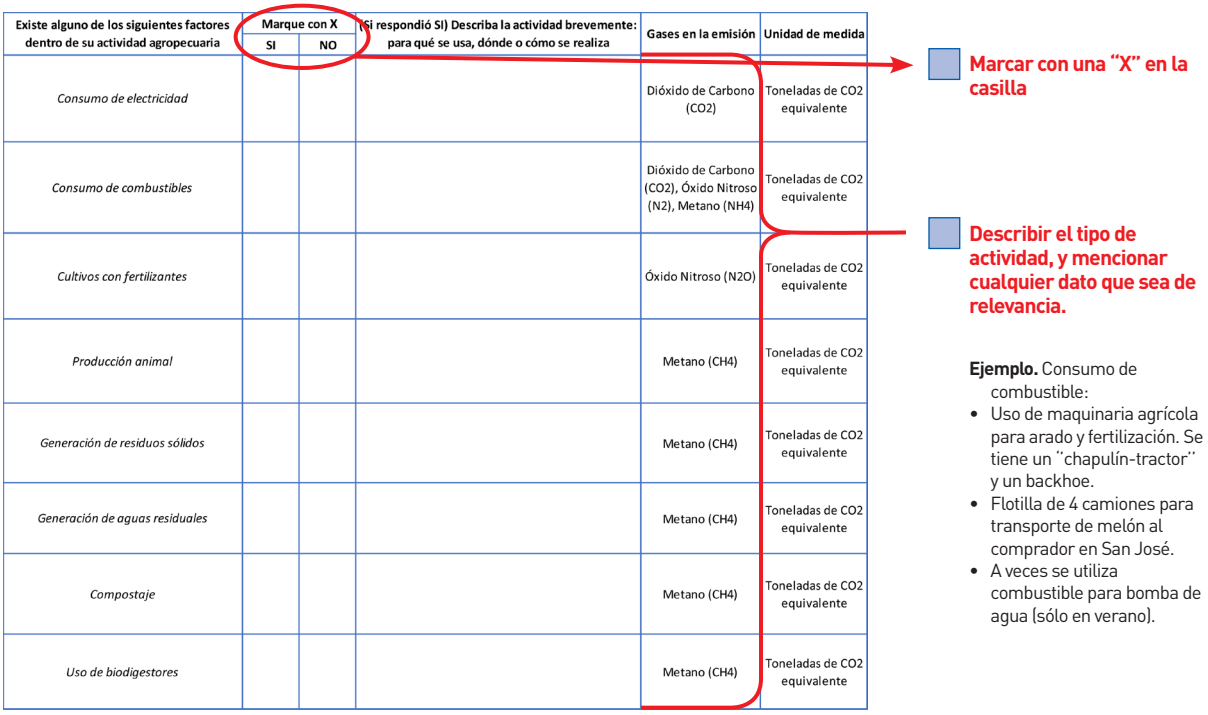
- Los factores de emisión son esenciales para obtener los resultados correctos. Deben actualizarse y utilizarse según el año, y con base en lo registrado por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN).

- Los datos de consumo como recibos, facturas u otros registros son clave para el llenado de las herramientas; ya que poseen unidades de medición como litros, número de trabajadores, área involucrada, kilowatts por hora (KWh), kilogramos (kg), y metros cúbicos (m^3).

- Los resultados en los ejemplos presentados en este manual son meramente ilustrativos y pretenden ser guía ante casos reales.

2. Identificación fuentes de emisión

En la figura 3 se muestra una lista de posibles fuentes de emisiones de GEI que pueden ser parte de la finca agropecuaria. Puede ubicarla en la Herramienta de GEI en la pestaña **Fuentes de emisión** Dicha herramienta puede ser de gran ayuda para guiarse en la finca e identificar las fuentes que generan emisiones de GEI en ella.



Existe alguno de los siguientes factores dentro de su actividad agropecuaria	Marque con X		(Si respondió SI) Describa la actividad brevemente: para qué se usa, dónde o cómo se realiza	Gases en la emisión	Unidad de medida
	SI	NO			
Consumo de electricidad				Dióxido de Carbono (CO_2)	Toneladas de CO_2 equivalente
Consumo de combustibles				Dióxido de Carbono (CO_2), Óxido Nitroso (N_2), Metano (NH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente
Cultivos con fertilizantes				Óxido Nitroso (N_2O)	Toneladas de CO_2 equivalente
Producción animal				Metano (CH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente
Generación de residuos sólidos				Metano (CH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente
Generación de aguas residuales				Metano (CH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente
Compostaje				Metano (CH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente
Uso de biodigestores				Metano (CH_4)	Toneladas de CO_2 equivalente

Figura 3. Lista de chequeo para identificación de fuentes

En la siguiente sección del manual se presentará cómo se debe completar cada una de las pestañas que realizan el cálculo de las emisiones de Gases Efecto Invernadero de las actividades de la finca agropecuaria.

3. Medición del inventario de GEI de la finca Agropecuaria

3.1. Electricidad

La pestaña de registro de ***Electricidad*** debe ser completada con la información de los datos de consumo (para cada mes según el año), presentes en el recibo eléctrico. Además, se puede colocar los datos del área de la propiedad que cuenta con electricidad como indicador de consumo por área.

3.1.1. Ingreso de información

En la pestaña ***Electricidad*** la sección que muestra la figura 4 permite ingresar la información sobre el consumo de esta actividad generadora de GEI en el año base, es decir, los kilowatts hora (kWh) que se reportan en el recibo eléctrico.

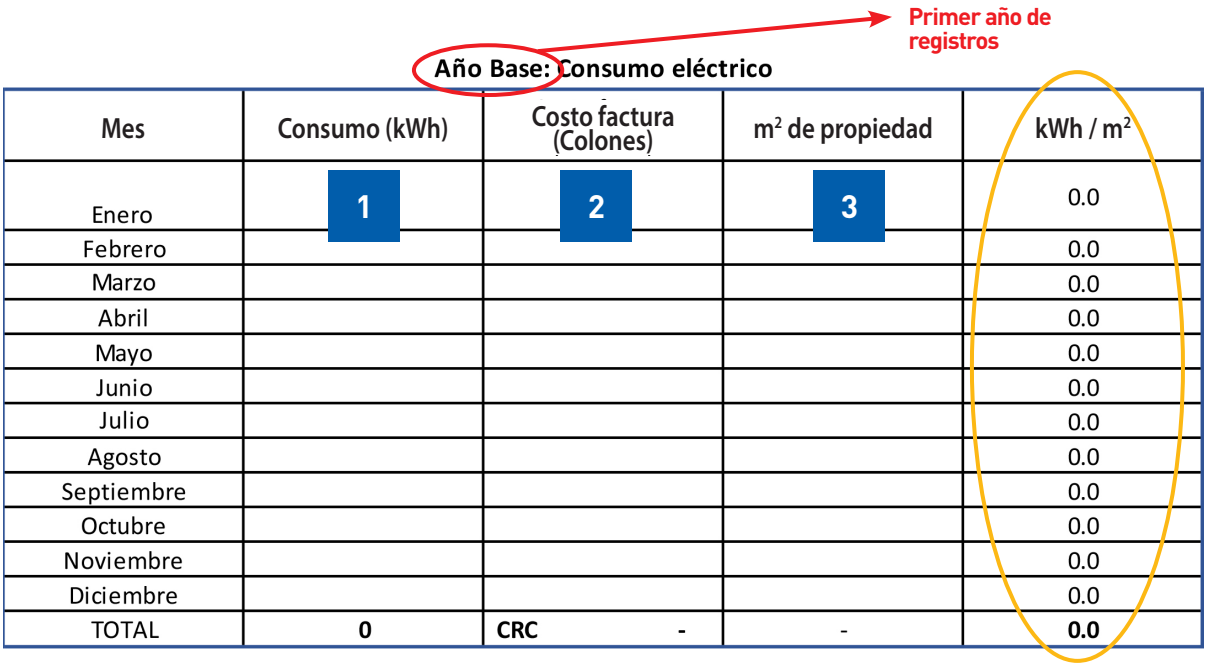


Figura 4. Registro de consumo eléctrico en el año base.

En la pestaña ***Electricidad*** la sección que muestra la figura 5 permite ingresar la información sobre el consumo de esta actividad generadora de GEI en el año posterior al año base (Consumo más reciente).

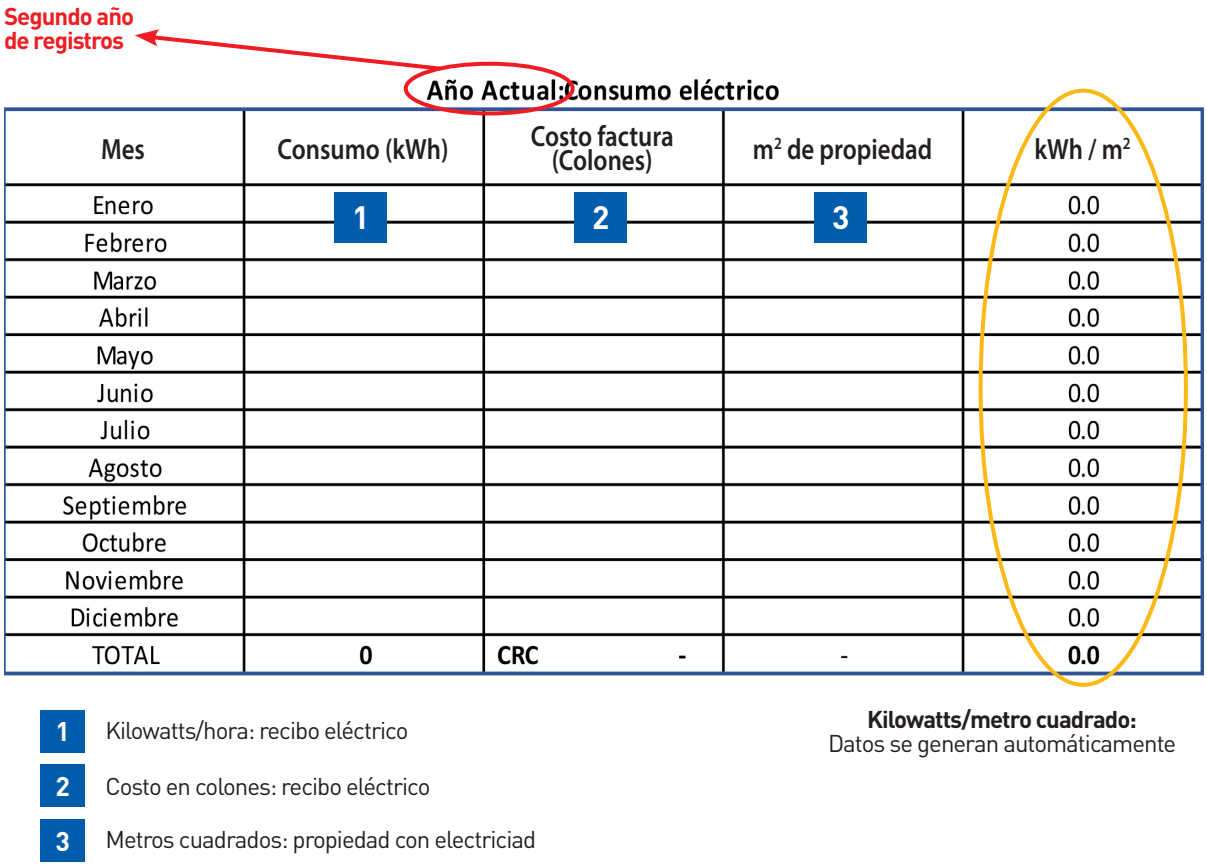


Figura 5. Registro de consumo eléctrico en el año base.

3.1.2. Resultados

En la sección que muestra las figuras 6 y 7, se observan los resultados del ingreso de información a las secciones de Año Base y Año Actual. Las gráficas de las figuras 6 y 7 permiten comparar los consumos según el año (ver figura 6) y el mes (ver figura 7).

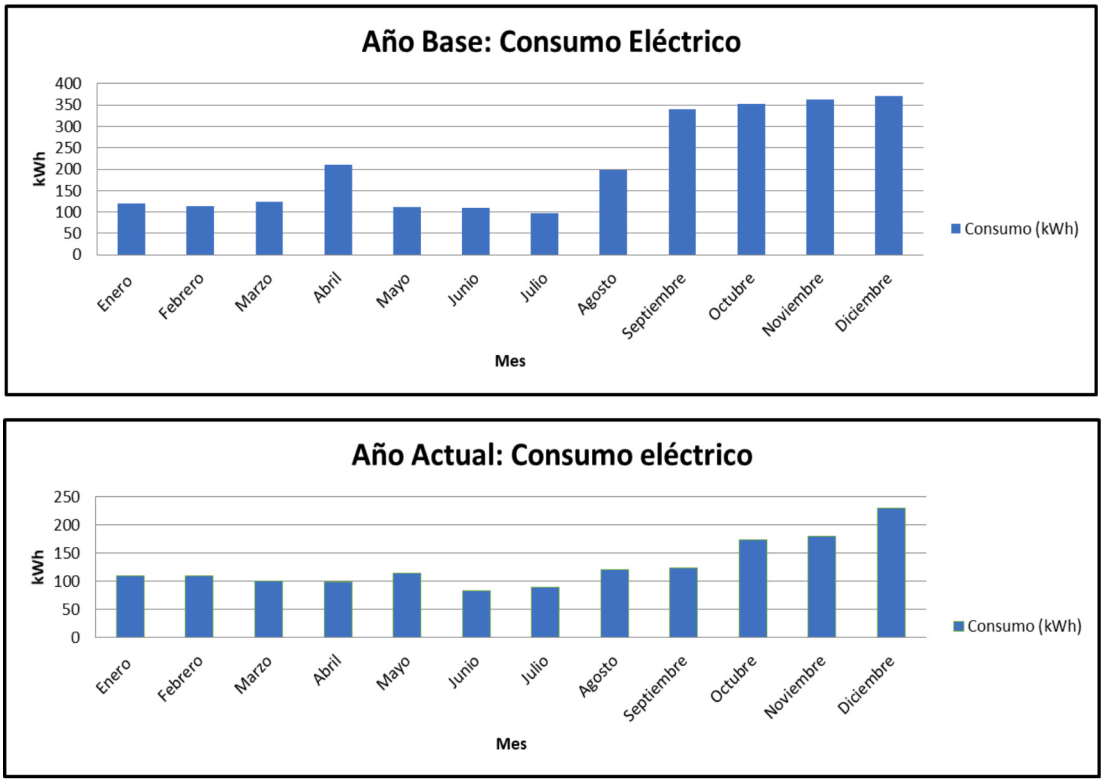


Figura 6. Resultado de consumo de kilowatt hora del Año Base y Año Actual

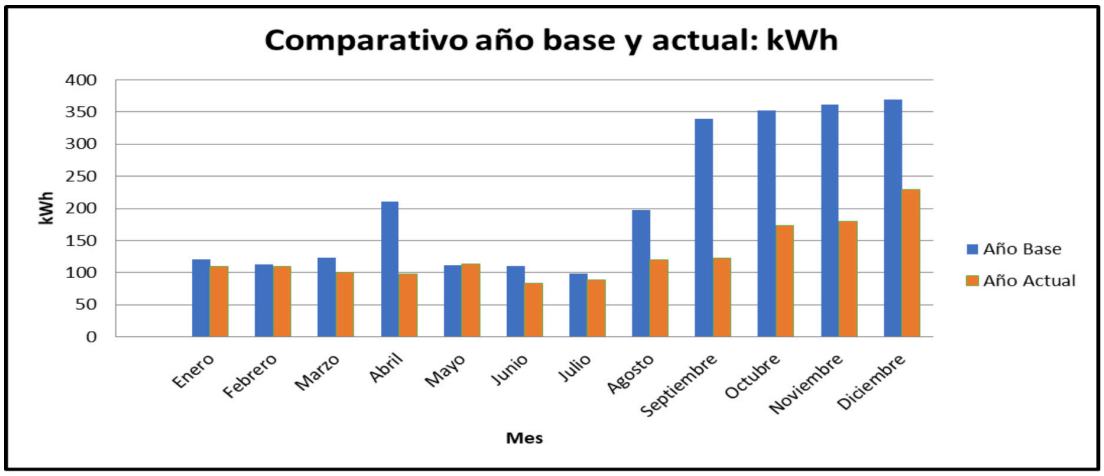


Figura 7. Comparativo mensual del consumo eléctrico entre el año base y el año actual

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 8.

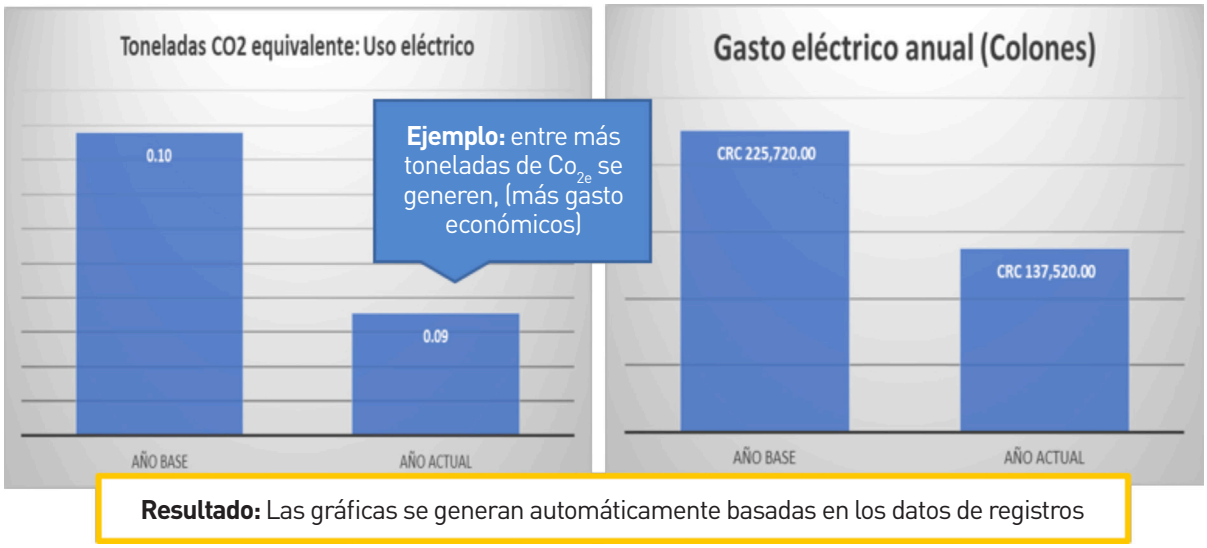


Figura 8. Emisiones de CO_{2e} producto del consumo eléctrico de la finca

3.2. Uso de combustibles

La pestaña ***Combustibles*** de la Herramienta GEI Agropecuario permite registrar el consumo de combustible asociado a la finca. En esta sección se mostrará cómo hacer el proceso de ingreso de información de consumo de combustibles y los resultados de emisiones a partir del análisis de los datos.

3.2.1. Ingreso de información

En la pestaña ***Combustibles*** se debe completar con la información de litros comprados y el monto en colones pagado en los recibos de combustible. En la figura 9 se muestra cómo ingresar la información. Llenar la información con datos de consumo (para cada mes según del año), presentes en los registros de compra (como recibos o facturas). **Importante:** Si hay más de un recibo por mes, se debe sumar cada recibo para anotar en el registro el total de consumo por el mes.

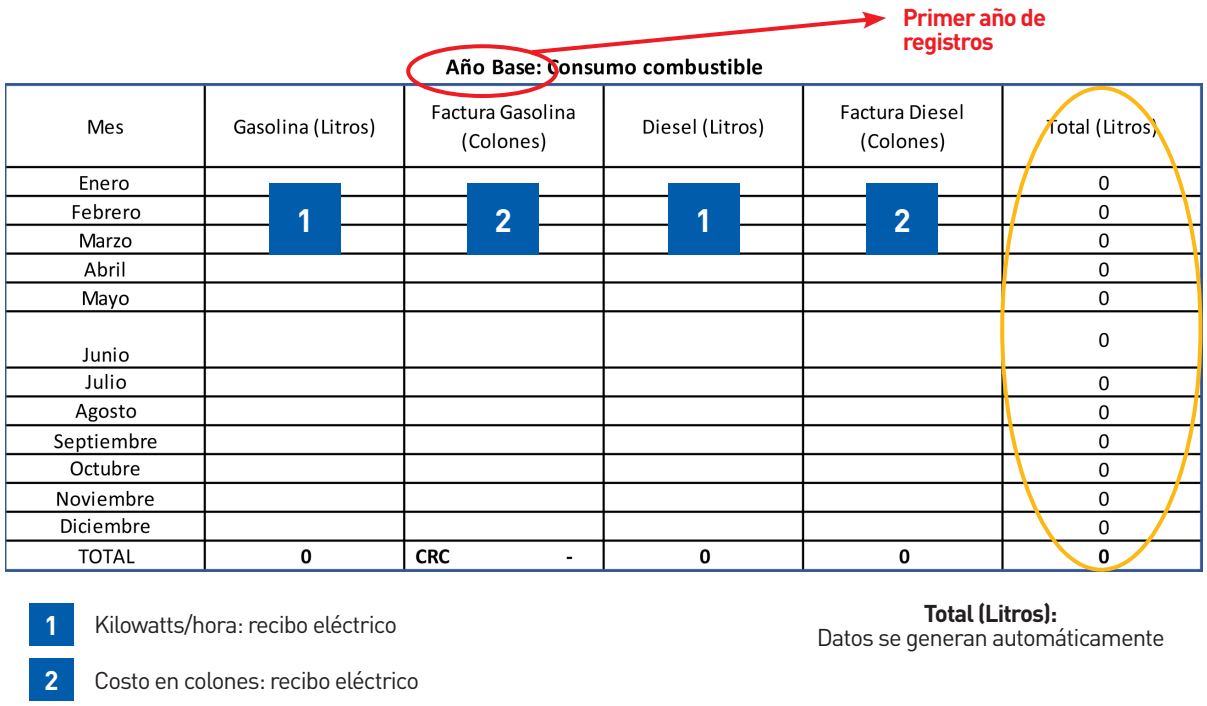


Figura 9. Registro de consumo de combustibles en el año base.

En la pestaña ***Combustible***, en la sección que muestra la figura 10 permite ingresar la información sobre el consumo de esta actividad generadora de GEI en el año posterior al año base (Consumo más reciente). Llenar la información con datos de consumo (para cada mes según del año), presentes en los registros de compra (como recibos o facturas). **Importante:** Si hay más de un recibo por mes, se debe sumar cada recibo para anotar en el registro el total de consumo por el mes.

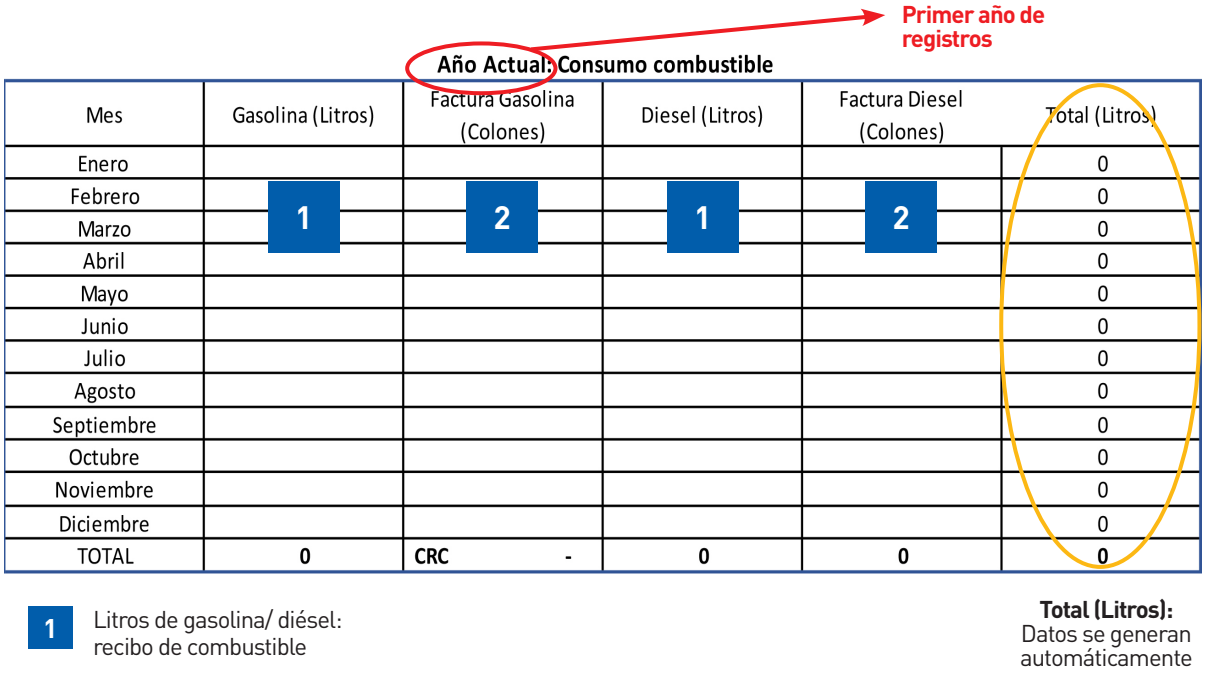


Figura 10. Registro de consumo de combustibles en el actual.

3.2.2. Resultados

En la figura 11 se muestra la sección de la pestaña ***Combustibles*** de la Herramienta de GEI Agropecuario donde se muestran los resultados de consumo de combustible por mes. Además, permite comparar el año base con el de actual.

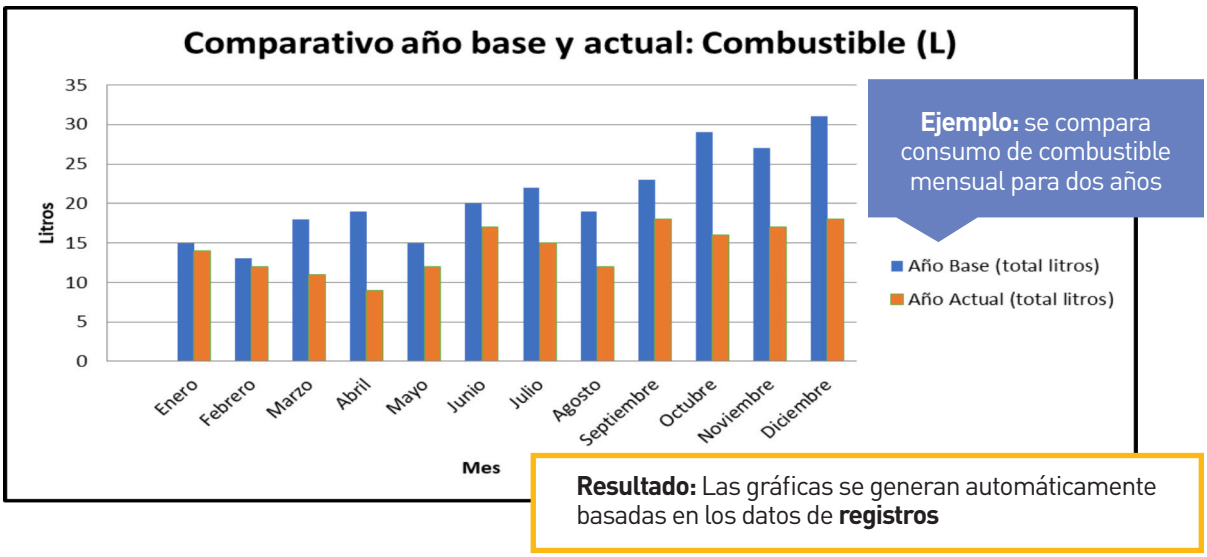


Figura 11. Comparativo mensual del consumo de combustible entre el año base y el año actual.

La sección para calcular las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 12. Llenar información con datos de consumo (litros totales usados para cada tipo de combustible), presentes en los registros de compra (como recibos o facturas).

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO_2 equivalente al año

			1	CO2 2			1	CH4 2			1	N2O 2			
Período	Combustibles	Litros totales	Factor de Emisión	Kg CO_2	PCG*	toneladas CO_2 equivalente	Factor de Emisión	Kg CH_4	PCG*	toneladas CO_2 equivalente	Factor de Emisión	Kg N_2O	PCG*	toneladas CO_2 equivalente	toneladas CO_2 equivalente
Año base	Gasolina	251.0	2.23	559.7	1	0.6	0.111	27.9	21	0.6	0.02211	5.5	310	1.7	2.87
	Diesel	0		0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Búnker			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Queroseno			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	LPG			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Gasolina de aviación			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Jet fuel			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Total	0.0		559.7		0.6		27.9		0.6		5.5		1.7	
Año actual	Gasolina	171.0	2.231	381.5	1	0.4	0.11	18.8	21	0.4	0.022111	3.8	310	1.2	1.95
	Diesel	0		0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Búnker			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Queroseno			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	LPG			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Gasolina de aviación			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Jet fuel			0.0	1	0.0		0.0	21	0.0		0.0	310	0.0	
	Total	0.0		381.5		0.4		18.8		0.4		3.8		1.2	

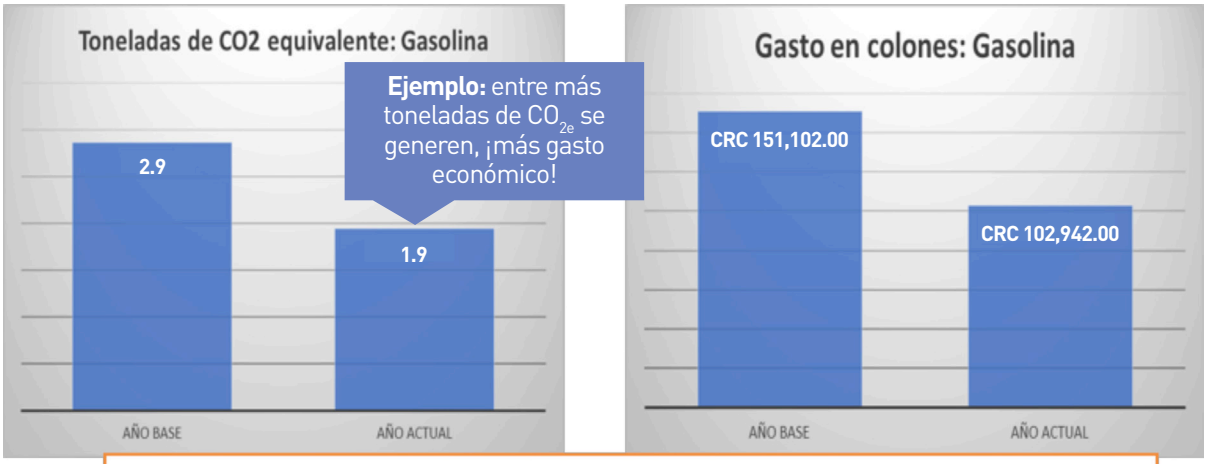
1 Utilizar el factor de emisión (del IMN) que corresponde al año a calcular, según tipo de combustible

2 Potencial de Calentamiento Global: No alterar dato, a menos de que el IMN lo actualice

Toneladas de CO_{2e}: Datos se generan automáticamente para cada combustible y en total

Figura 12. Cálculo de las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) por el uso de combustibles.

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 13.



Resultado: Las gráficas se generan automáticamente basadas en los datos de registros

Figura 13. Emisiones de CO_{2e} producto del consumo de combustibles en la finca

3.3. Aguas residuales

La pestaña ***Aguas Residuales*** de la Herramienta GEI Agropecuario se registra el consumo de agua asociado a la finca y se calcula a partir del número de personas que viven y laboran regularmente en la finca las emisiones generadas por la gestión de las aguas residuales.

3.3.1. Ingreso de Información

En la sección que se muestra en la figura 14 permite calcular las emisiones de GEI generadas por el uso de tanque séptico como tratamiento de las aguas residuales. Se debe completar con la información solicitada. Especialmente la de número de usuarios, a quienes se refiere como el número de personas (familia o colaboradores) que pasan regularmente en la instalación. En la sección se encuentra tanto el apartado para el registro de la información en el año base como en el año reciente o actual.

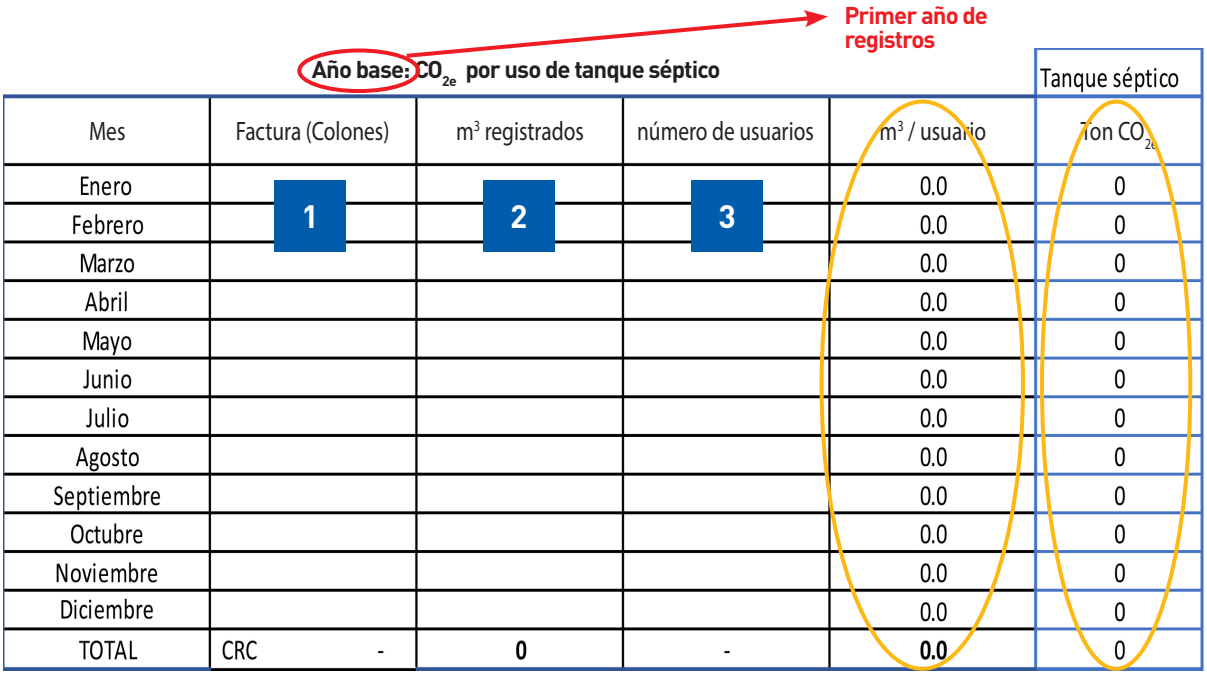


Figura 14. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de las Aguas Residuales tratadas por tanque séptico.

En la figura 15 se muestra un ejemplo de la sección de consumo de agua: donde al ingresar datos de número de usuarios, se calcula automáticamente las Toneladas de CO_{2e}

Año base: CO_{2e} por uso de tanque séptico

Mes	Factura (Colones)	m^3 registrados	número de usuarios	m^3 / usuarios	Tanque séptico Ton CO_{2e}
Enero		211	24	8.8	2.20752
Febrero		233	24	9.7	2.20752
Marzo		224	24	9.3	2.20752
Abril		312	24	13.0	2.20752
Mayo		343	24	14.3	2.20752
Junio		235	24	9.8	2.20752
Julio		100	21	4.8	1.93158
Agosto		117	21	5.6	1.93158
Septiembre		128	21	6.1	1.93158
Octubre		136	21	6.5	1.93158
Noviembre		156	22	7.1	2.02356
Diciembre		162	22	7.4	2.02356
TOTAL	CRC -	**2357**	-	**8.5**	25.01856

Costos mensuales:
El ingreso de estos datos genera gráfica de gasto total anual por el uso de agua

Toneladas de CO_{2e}:
La generación de estos datos crea gráfica de toneladas totales de CO_{2e} que se generan al año

Figura 15. Ejemplo de la sección de Consumo agua y emisiones de Aguas Residuales por el uso de tanque séptico.

3.3.2. Resultados

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 16.

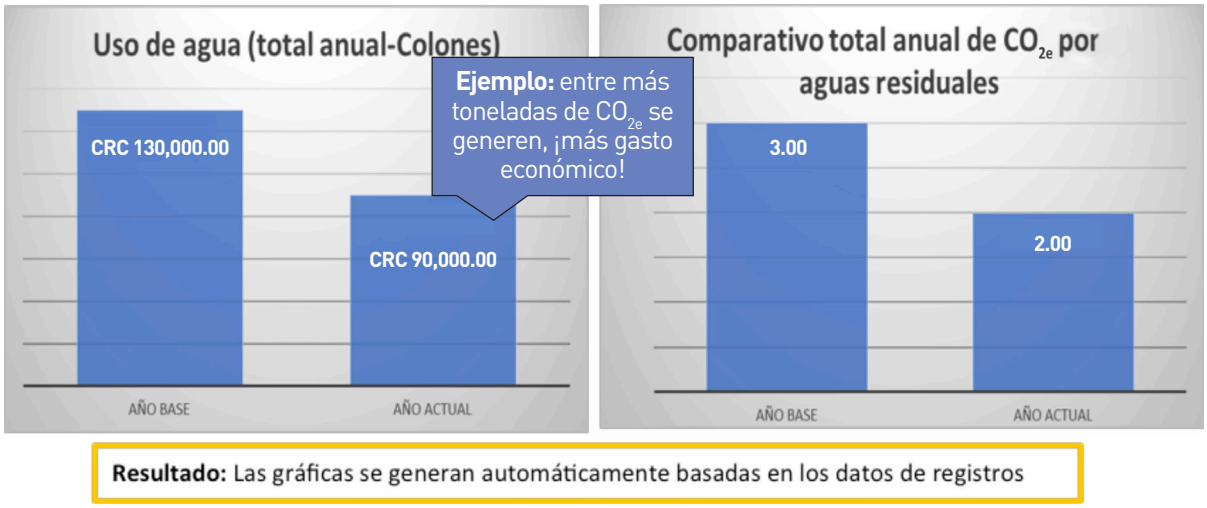


Figura 16. Emisiones de CO_{2e} y Consumo de agua producto de las Aguas Residuales de la finca.

3.3.3. Emisiones de CO_{2e} de Aguas Residuales tratadas por sistemas diferentes a tanque séptico

La sección que muestra la figura 17 debe llenarse con la información de los datos de uso de agua según el tipo de tratamiento que se de en la finca a las aguas residuales.

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO2 equivalente al año

Período	Tratamiento	1 Número de usuarios	2 Total litros	3 Factor Emisión	4 Kg CH_4	5 PCG*	tons CO_{2e}	Total tons CO_{2e}
Año base	Lagunas			2.63	0.0	21	0.0	0.00
	Tanque Séptico			4.38	0.0	21	0.0	
	Descaga doméstica a ríos			0.876	0.0	21	0.0	
	Reactor anaeróbico			0.2	0.0	21	0.0	
	Laguna anaeróbica			0.2	0.0	21	0.0	
	Laguna anaeróbica poco			0.05	0.0	21	0.0	
	Descarga industrial a ríos			0.025	0.0	21	0.0	
Año actual	Lagunas			2.63	0.0	21	0.0	0.00
	Tanque Séptico			4.38	0.0	21	0.0	
	Descaga doméstica a ríos			0.876	0.0	21	0.0	
	Reactor anaeróbico			0.2	0.0	21	0.0	
	Laguna anaeróbica			0.2	0.0	21	0.0	
	Laguna anaeróbica poco			0.05	0.0	21	0.0	
	Descarga industrial a ríos			0.025	0.0	21	0.0	

1. Cantidad de personas por año que generan aguas residuales hacia este tipo de tratamiento.
2. Total de litros en el año.
3. Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular.
4. No tocar datos, estos aparecen automáticamente.
5. Potencial de Calentamiento Global: Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular.

Toneladas de CO_{2e} Datos se generan automáticamente para cada tipo de tratamiento y en total

Figura 17. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de las Aguas Residuales tratadas por sistemas diferentes al tanque séptico.

3.4. Residuos sólidos

En la pestaña Residuos Sólidos se registra la información que permite estimar las emisiones de CO_{2e} producto de la gestión y tratamiento de los residuos, según el caso de cada finca.

3.4.1. Ingreso de Información

En la figura 18 se muestra la sección para completar con la información generada en la finca sobre el tratamiento de los residuos.

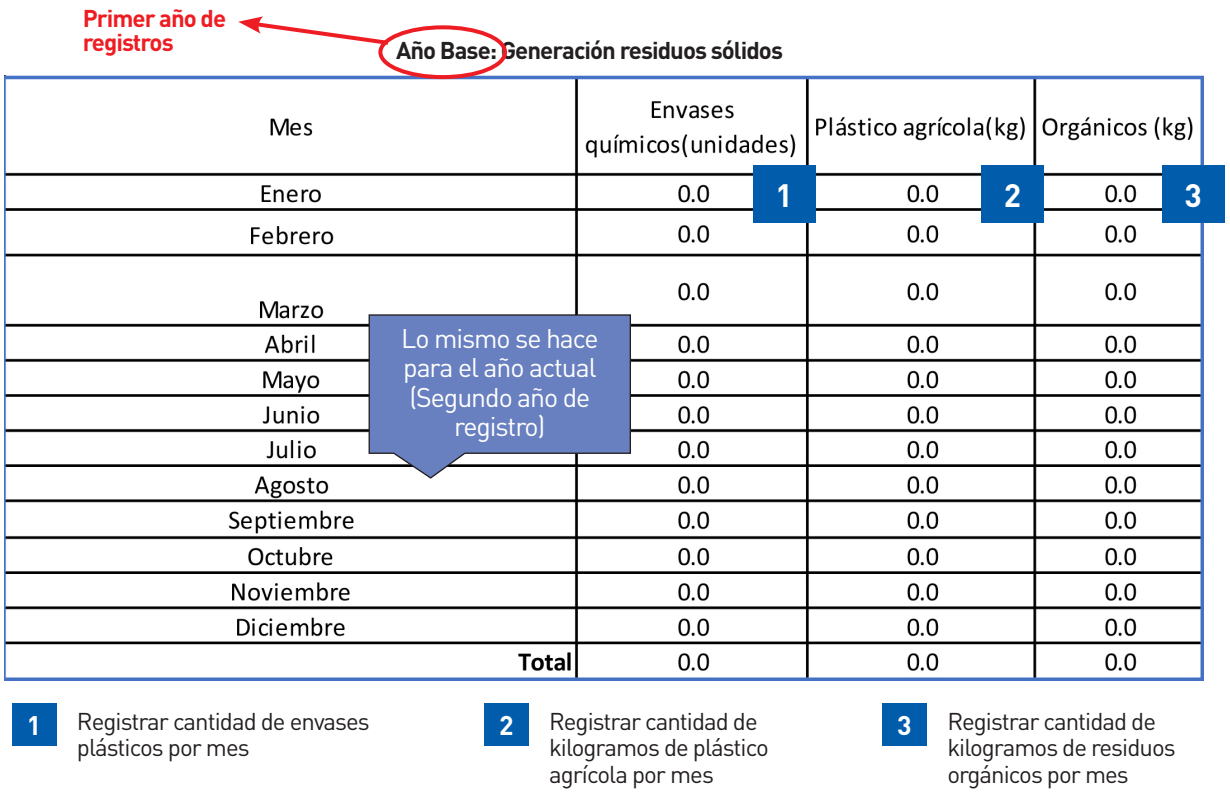


Figura 18. Registro de información para el cálculo de emisiones de CO_{2e} de los residuos generados en la finca.

Los residuos orgánicos son los responsables de generar las emisiones de metano que producen cambio climático, para su cuantificación se utiliza el registro de kilogramos de residuos producidos y se calcula según el tipo de tratamiento. En la sección que muestra la figura 19 se realiza la estimación de CO_{2e} producto del tratamiento de los residuos orgánicos generados.

En la sección de la figura 19 se debe completar con la información de los datos totales que se registren para cada tipo de disposición de residuos sólidos (Kilogramos de residuos).

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO_2 equivalente al año

Período	Tipo disposición	Kg generados (total)	Factor de Emisión	Kg CH_4	PCG*	tons CO_{2e}	Total tons CO_{2e}
Año base	Relleno Sanitario		1 0.0581	2 0.0	3 21	4 0.0	0.00
	Compost		4	0.0	21	0.0	
	Biodigestores		2	0.0	21	0.0	
Año actual	Relleno Sanitario		0.0581	0.0	21	0.0	0.00
	Compost		4	0.0	21	0.0	
	Biodigestores		2	0.0	21	0.0	

1 Registrar cuántos kilogramos se generan en total anualmente

2 Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular

3 No tocar datos, estos aparecen automáticamente.

4 Potencial de Calentamiento Global. Actualizar: según el IMN de acuerdo con el año a calcular

Toneladas de CO_{2e}
Datos se generan automáticamente para cada tipo disposición y en total.

Figura 19. Cálculo de emisiones de CO_{2e} por el tratamiento de los residuos generados en la finca.

3.4.2. Resultados

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 20.

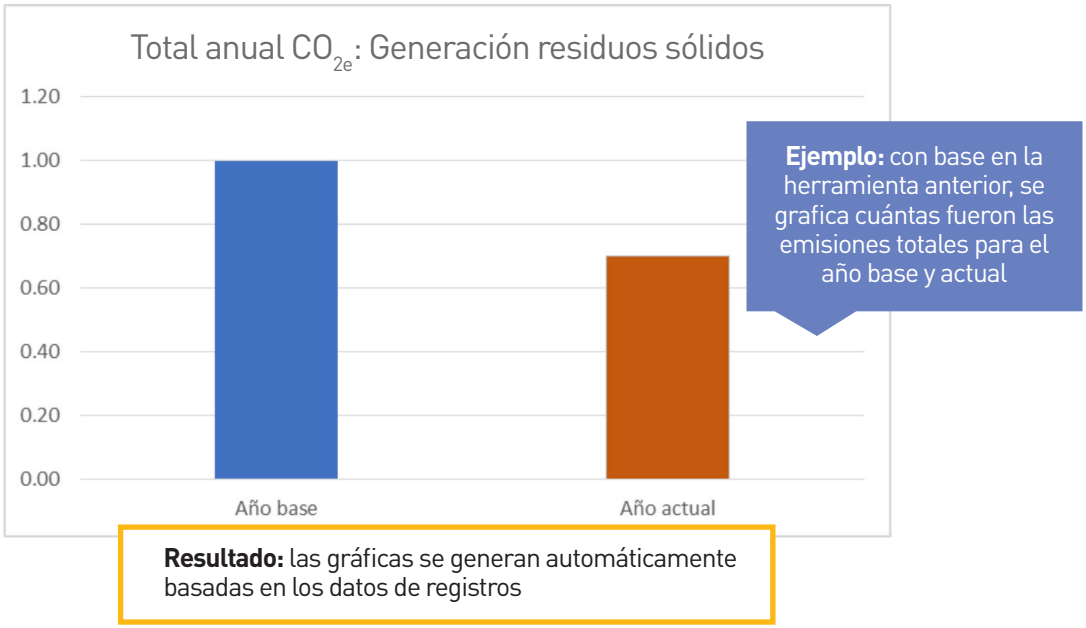
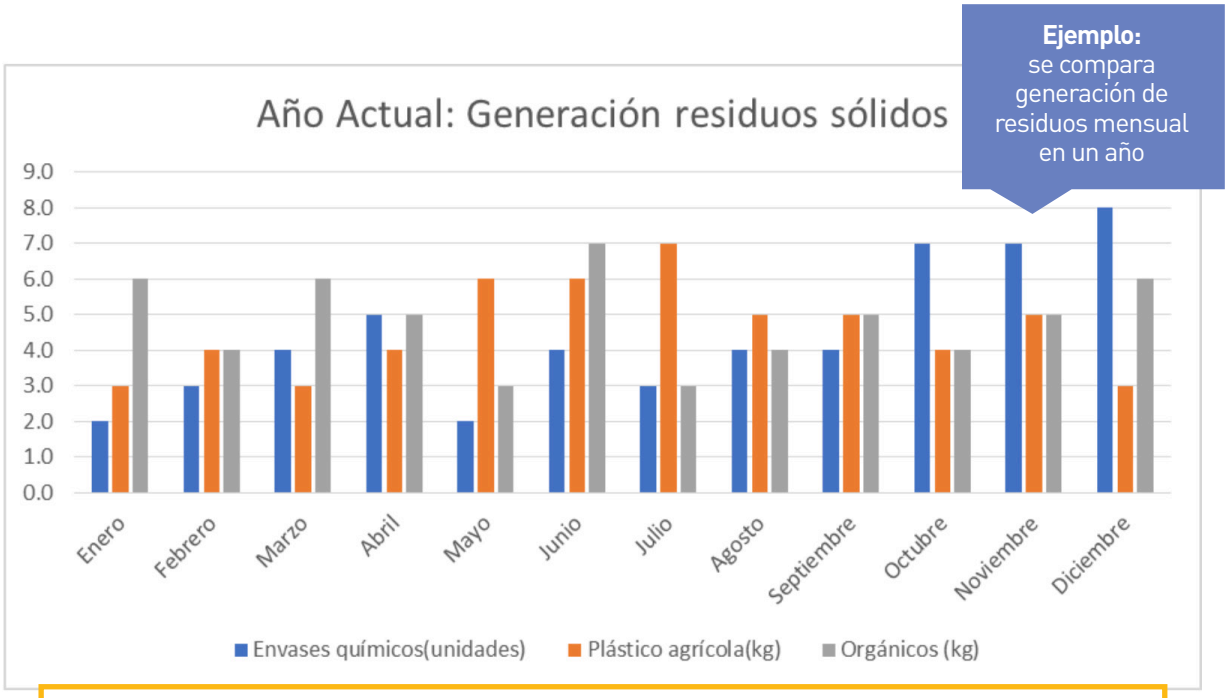


Figura 20. Emisiones de CO_{2e} producto de la gestión de los residuos sólidos orgánicos producidos en finca.

Además, se puede observar la gráfica de la producción mensual de residuos, tal como se muestra en la figura 21.



Resultado: Las gráficas se generan automáticamente basadas en los datos de registros.

Figura 21. Generación de residuos sólidos producidos en finca.

3.5. Uso de fertilizantes

Una parte del aporte del nitrógeno que realizan los fertilizantes al suelo y a las plantas se libera al ambiente como óxido nitroso (N_2O). El cuál es un gas que se acumula en la atmosfera y suma al efecto invernadero ocasionando cambio climático. En la pestaña ***Fertilizantes*** de la Herramienta de GEI Agropecuario, se registra el contenido de nitrógeno y el consumo de los fertilizantes utilizados en finca para conocer su aporte al cambio climático.

3.5.1. Ingreso de Información

Se debe llenar con la información de los datos proporcionados en las hojas de seguridad o especificación técnica del producto. En caso de desconocer dicha información, se recomienda asesoría de técnico agrícola.

Registro de fertilizante Año Base

			Proporción (Kg) 4
Producto o fórmula 1	Costo (Colones) 2	Total Kg 3	N
TOTAL	**CRC -**	**0**	**0**

1 Nombre común o formula del producto para fertilizar

2 Precio pagado por el producto (en factura o recibo)

3 Total de kilogramos usados del producto respectivo

4 Total de kilogramos dentro del producto por cada proporción.
Nota: Para este dato se recomienda asesoría del técnico agrícola o regente

Figura 22. Registro y consumo de fertilizantes en la finca.

Para calcular las emisiones de CO_{2e} provenientes del uso de fertilizantes se debe utilizar la sección que se muestra en la figura 23. La sección se debe llenar con la información de los datos de la tabla para el Registro de fertilizantes.

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO_2 equivalente al año

Período	Tipo de cultivo	Kg Nitrógeno (total)	Factor de Emisión	N_2O	PCG*	tons CO_{2e}	Total tons CO_{2e}
Año base	1	2	3	4	5	0.0	0.00
						0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
Año actual				0.0	310	0.0	0.00
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	
				0.0	310	0.0	

Toneladas de CO_{2e}: Datos que se generan automáticamente

1 Tipo de cultivo que requiere fertilizante

2 Proporción de Nitrógeno usado (kilogramos). Se obtiene del registro de fertilizante.

3 Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular

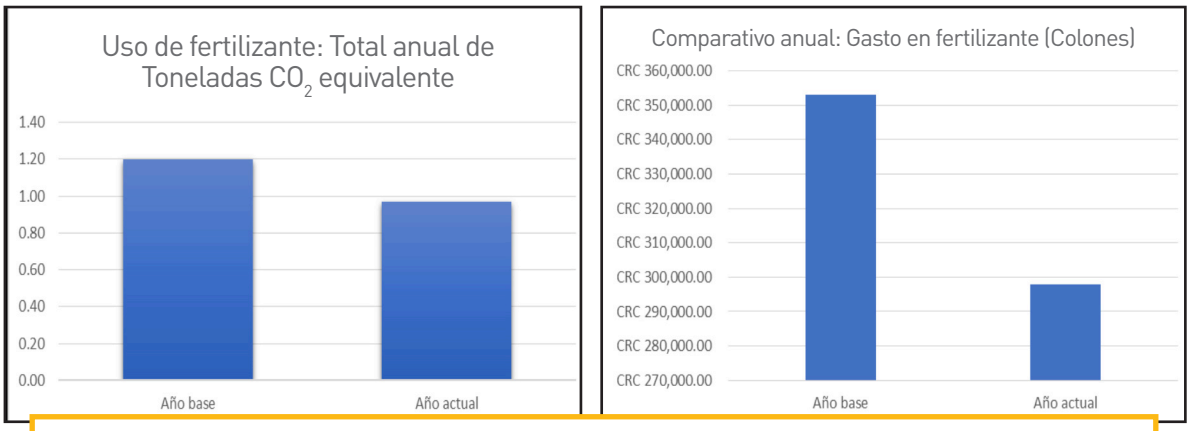
4 No tocar los datos, se generan automáticamente

5 Potencial de Calentamiento Global Actualizar: según el IMN de acuerdo con el año a calcular

Figura 23. Cálculo de emisiones de CO_{2e} producto del uso de fertilizantes.

3.5.2. Resultados

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 24.



Resultado: Las gráficas se generan automáticamente basadas en los datos de registros.

Figura 24. Emisiones de CO_{2e} producto del uso de fertilizantes.

3.6. Producción animal

En la pestaña de producción animal se registra la información sobre las emisiones de CO_{2e} generadas por los animales de la finca, tanto en el proceso digestivo (especialmente para ganado vacuno) como para el manejo de estiércol.

3.6.1. Proceso digestivo

En la sección que muestra la figura 25 se incluye la información sobre la cantidad de animales, especialmente ganado vacuno, con que cuenta la finca.

3.6.1.1. Ingreso de información

Se debe completar la información con los registros propios para la producción animal.

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO_2 equivalente al año

		1	2	3	4	5		
Período		Tipo de producción	Número de individuos	Factor Emisión	Kg CH_4	PCG*	tons CO_{2e}	Total tons CO_{2e}
Año base	Ganado	Terneros			0.0	21	0.0	0.00
		Hembras en crecimiento			0.0	21	0.0	
		Machos en crecimiento			0.0	21	0.0	
		Hembra adulta			0.0	21	0.0	
		Macho adulto			0.0	21	0.0	
	Otras especies	Búfalos			0.0	21	0.0	
		Ovejas			0.0	21	0.0	
		Cabras			0.0	21	0.0	
		Caballos			0.0	21	0.0	
		Cerdos			0.0	21	0.0	
Año actual	Ganado	Terneros			0.0	21	0.0	0.00
		Hembras en crecimiento			0.0	21	0.0	
		Machos en crecimiento			0.0	21	0.0	
		Hembra adulta			0.0	21	0.0	
		Macho adulto			0.0	21	0.0	
	Otras especies	Búfalos			0.0	21	0.0	
		Ovejas			0.0	21	0.0	
		Cabras			0.0	21		
		Caballos			0.0	21		
		Cerdos			0.0	21		

Toneladas de CO_{2e}: Datos se generan automáticamente para cada tipo de producción y en total

1 Cantidad de individuos o cabezas

2 Tipo de producción o etapa de crecimiento animal según especie

3 Factor de Emisión: Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular

4 No tocar datos, estos aparecen automáticamente.

5 Potencial de Calentamiento Global Actualizar: según el IMN de acuerdo con el año a calcular

Figura 25. Registro de información sobre el proceso digestivo de los animales de la finca.

Para poder clasificar adecuadamente el momento en el que se encuentra el ganado bovino de la finca se recomienda usar la siguiente clasificación:

Ternero (as): 0-9 meses (al momento del destete deja de ser ternero, hay casos entre los 7 y 12 meses).

Macho en crecimiento (Novillos): 9 meses-3 años (cuando se desteta y hasta alcanzar un peso promedio de 400kg, puede ser antes de los 3 años).

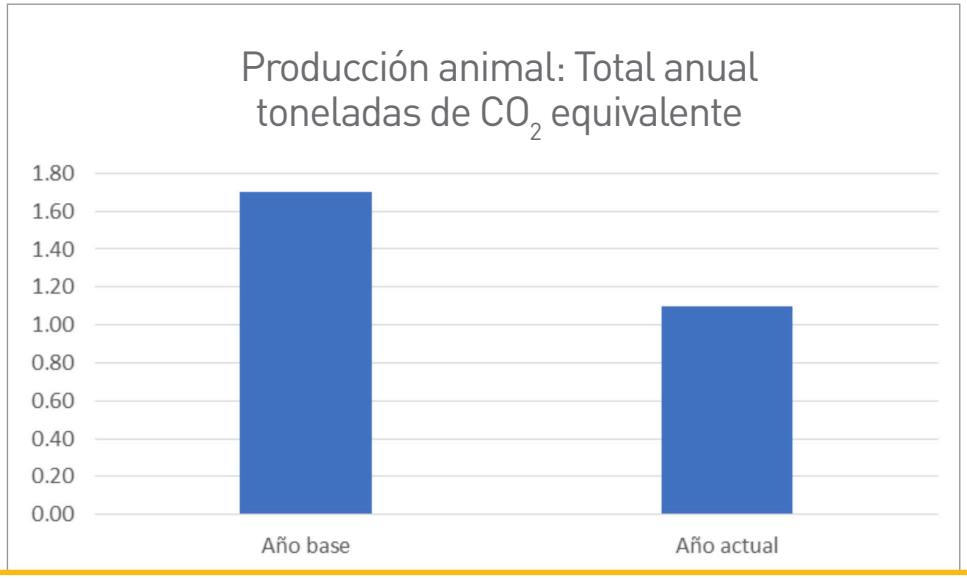
Hembra en crecimiento (Novillas): 9 meses-3 años (cuando se desteta y hasta tener su primer parto, puede ser antes de los 3 años).

Hembra adulta (Vaca): mayor 3 años (es a partir de su primer parto, puede ser antes de los 3 años).

Macho adulto (Toro): mayor 3 años (cuando pasa el peso promedio de 400 kg, puede ser antes de los 3 años).

3.6.1.2. Resultados

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 26.



Resultado: Las gráficas se generan automáticamente basadas en los datos de registros.

Figura 26. Emisiones de CO_{2e} producto de la crianza de animales en la finca.

3.6.2. Manejo de estiércol

En la pestaña **Manejo de estiércol** se debe completar con la información de los registros propios para la producción animal de cada finca.

3.6.2.1.Ingreso de información

En la sección que muestra la figura 26 se debe ingresar la información correspondiente para conocer las emisiones producto del manejo del estiércol de los animales.

Herramienta para el cálculo de Toneladas de CO_2 equivalente al año

Período	Tipo de producción	Número de individuos	Factor Emisión	Kg CH_4	PCG*	tons CO_{2e}	Total tons CO_{2e}
Año base	Ganado			0.0	21	0.0	0.00
	Caballos			0.0	21	0.0	
	Cabras			0.0	21	0.0	
	Cerdos			0.0	21	0.0	
	Aves de corral			0.0	21	0.0	
Año actual	Ganado			0.0	21	0.0	0.00
	Caballos			0.0	21	0.0	
	Cabras			0.0	21	0.0	
	Cerdos			0.0	21	0.0	
	Aves de corral			0.0	21	0.0	

1 Tipo de producción animal según especie.

1 Cantidad de individuos o cabezas.

1 Actualizar según el IMN de acuerdo con el año a calcular.

1 No tocar datos, estos aparecen automáticamente.

1 Potencial de Calentamiento Global Actualizar: según el IMN de acuerdo con el año a calcular.

Toneladas de CO_{2e}: Datos se generan automáticamente para cada tipo de producción y en total

Figura 27. Registro de información sobre el manejo de estiércol de los animales de la finca.

Importante: Para el factor de emisión relacionado a manejo de estiércol no se considera la clasificación de bovinos como se muestra en proceso digestivo. Solo se enumera el total de animales según ganado bovino.

3.6.2.2. Resultados

Las emisiones de GEI expresadas en Dióxido de Carbono Equivalente (CO_{2e}) generadas por esta actividad se muestran en la sección de la figura 27.

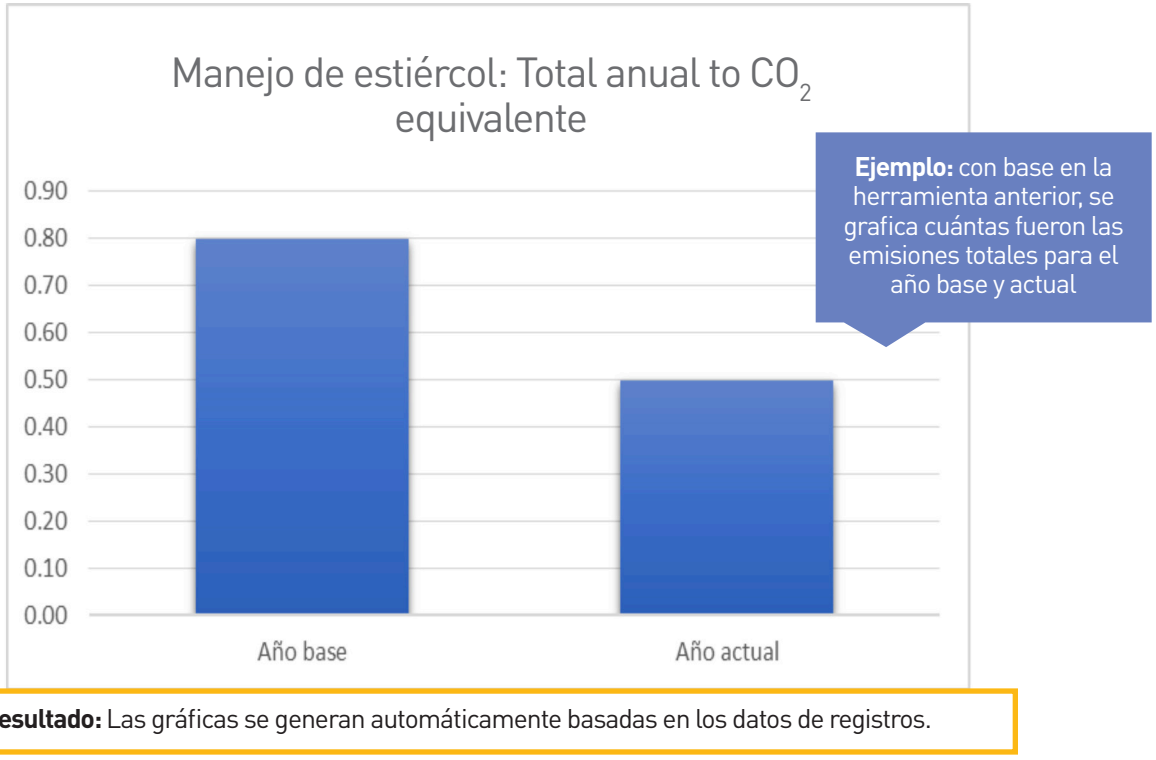


Figura 28. Emisiones de CO_{2e} producto del manejo de estiércol de los animales en la finca.

4. Factores de emisión

Los factores de emisión son valores que brinda el IMN a la comunidad costarricense para realizar las estimaciones de toneladas de CO_{2e} que producen sus actividades en sus inventarios de GEI. Algunos factores de emisión cambian cada año, como es el caso del asociado a la electricidad. Razón por la cuál es fundamental revisar cada año la publicación de Factores de emisión del IMN para revisar y actualizar los factores de emisión de nuestras actividades que cambiaron con respecto al año anterior.

Para conocer las publicaciones del IMN sobre los factores de emisión puede visitar la página web: http://cglobal.imn.ac.cr/factores-de-emision-de-gases-de-efecto-invernadero.

Importante: en la sección de cálculo de Toneladas de CO_{2e} de cada pestaña de la herramienta esta la sección de los factores de emisión. Se recomienda usar un libro de la herramienta por año, es decir guardar una versión con la información del 2017 y posteriormente, guardar otro libro Excel de la herramienta para el 2018 y así sucesivamente.

5. Glosario, siglas y acrónimos

GEI	Gases Efecto Invernadero
IMN	Instituto Meteorológico Nacional
Compostaje	Es el producto obtenido a partir de diferentes materiales orgánicos sometidos a un proceso biológico controlado de fermentación.
Biodigestores	Sistemas que realizan la descomposición de excretas animales para la generación de gas metano o combustible.
Residuos sólidos	Son los materiales desechados o descartados después de su uso o fin de vida útil.
Aguas Residuales	Se refiere a las aguas resultantes después del uso del agua potable en las diferentes actividades humanas.
Año base	Año representativo para la operación de la finca agropecuaria en donde se elabora el inventario de GEI.
Año actual	Año que recién se encuentra evaluando o fue evaluado recientemente.

Producto del proyecto:
"Fortalecimiento de Cadenas Agropecuarias Bajas en Carbono"

Financiado por:

FOMIN
Fondo Multilateral de Inversiones
Miembre del **Grupo BID**

Administrado y Ejecutado por:

Fundecooperación

ALIARSE
para el desarrollo

Con el apoyo de:

CARBONO NEUTRALIDAD

ALIARSE para el desarrollo · BAC CREDOMATIC · CJR · DCC Dirección de Cambio Climático · minae · meic · PYME Costa Rica · INTECO · LOW EMISSION CAPACITY BUILDING PROJECT – COSTA RICA · PNUD Al servicio de las personas y las naciones