

Año de reporte 2021

Informe de los resultados del inventario de emisiones GEI y la carbono neutralidad

M.Sc. Susana Méndez Alfaro
Universidad Nacional, Costa Rica

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 1 de 28

Contenidos

1. Propósito y objetivos del informe	2
1.1. Objetivo general:	2
1.2. Objetivos Específicos:	3
2. Descripción de la organización y de los procesos	3
3. Objetivo y alcance de la Carbono Neutralidad	6
3.2. Descripción de los compuestos incluidos en el inventario	9
3.3. Descripción de fuentes	9
4. Uso previsto y usuarios previstos	12
5. Frecuencia del informe	12
6. Política sobre disponibilidad del informe y métodos de divulgación del informe.	13
7. Responsable	13
8. Periodo al que corresponde el informe	13
9. Exclusiones	13
10. Inventario de GEI para el año de reporte	14
11. Emisiones de CO₂ de la biomasa	14
12. Remociones	15
13. Año base, explicación de selección	15
14. El inventario de GEI para el año base	16
15. Cambio en el año base o de otros datos históricos sobre los GEI	16
16. Enfoques de cuantificación	16
16.1. Metodologías de cálculo	17
16.2. Manejo de los datos de emisiones	18
17. Cambio en los enfoques de cuantificación utilizadas previamente	18
18. Factores de emisión y potenciales de calentamiento global	19
19. Incertidumbre	20
20. Reducciones	20
21. Compensaciones	25
22. Conclusiones	27

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 2 de 28

23. Declaración

28

Índice de Tablas

Cuadro 1. Descripción de las fuentes con sus respectivas categorías según sector y subsector.	9
Cuadro 2. Criterios de evaluación de fuentes indirectas.	11
Cuadro 3. Fuentes excluidas.	14
Cuadro 4. Criterios de evaluación para la inclusión de fuentes indirectas en el plan de gestión de reducciones.	21
Cuadro 5. Evaluación de fuentes para inclusión en el plan de reducciones.	23
Cuadro 6. Criterios para la evaluación de fuentes de emisión indirectas que deben considerarse para compensaciones.	25
Cuadro 7. Resultados de evaluación de fuentes indirectas para compensación.	26

1. Propósito y objetivos del informe

El propósito de este informe es documentar el inventario de emisiones de gases efecto invernadero de la Universidad Nacional para el año 2021 siguiendo las disposiciones establecidas por las normas de referencia y los requisitos del Programa País 2.0.

1.1. Objetivo general:

Estimar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) generadas en la Universidad Nacional como punto de partida para la gestión de la carbono neutralidad y la orientación de las acciones en materia de reducción y compensación.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 3 de 28

1.2. Objetivos Específicos:

- Reportar las emisiones de GEI generadas en la Universidad Nacional como punto de partida para la Carbono Neutralidad.
- Desarrollar un sistema confiable de contabilización de carbono que le permita a la institución, el desarrollo de acciones tanto de reducción como de compensación en materia de cambio climático.

2. Descripción de la organización y de los procesos

La Universidad Nacional de Costa Rica (UNA) es una institución de educación superior pública, creada en el año 1973 mediante la promulgación de la ley 5182. Se funda sobre las bases de la antigua Escuela Normal de Costa Rica (1914) y la Escuela Normal Superior (1968), instancias que se dedicaban a la formación de personal docente para primaria y secundaria en el país.

La UNA tiene como misión la creación y difusión del conocimiento en favor del bienestar humano, a través del desarrollo de iniciativas desde la docencia, la investigación, la extensión social y la producción, caracterizadas por un quehacer innovador, pertinente y oportuno que se basa en principios de libertad, diversidad, búsqueda de la verdad y la sustentabilidad natural y cultural (UNA, 2015).

Como parte de su estructura cuenta con el Consejo Universitario que es el órgano colegiado superior que dirige, orienta y decide la política general universitaria, integrado por la persona que ocupa la Rectoría de la UNA, así como una representación de los distintos estamentos que integran la comunidad universitaria (académico, administrativo y el estudiantado). Adicionalmente, la institución dispone de un Consejo de Rectoría, un órgano permanente de apoyo, coordinación y asesoría del Rector y

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 4 de 28

Rector Adjunto; integrado por las personas que ocupan los puestos de vicerrectores (Administración, Vida Estudiantil, Docencia, Extensión e Investigación). Por último, el Consejo Académico es el órgano colegiado superior responsable de aprobar la normativa en materia académica, así como de coordinar, articular y orientar el quehacer académico general. Es presidido por la rectora adjunta e integra a los decanos, el vicerrector de vida estudiantil, el presidente del Sistema de Estudios de Posgrado, la autoridad superior de las secciones regionales y de las sedes interuniversitarias y la representación estudiantil.

Cuenta con ocho facultades (Filosofía y Letras, Ciencias Sociales, Ciencias de la Salud, Ciencias de la Tierra y el Mar, Ciencias Exactas y Naturales, Estudios Generales, Educación y Artes) y 52 unidades académicas (escuelas e institutos de investigación), las cuales son comunidades desconcentradas de diálogo y aprendizaje en las que se realiza la acción sustantiva, en un determinado ámbito disciplinario o interdisciplinario (UNA, 2015).

La institución posee una población total de 23 249 personas en 2021 (19 855 estudiantes y 3 394 funcionarios) distribuidos en sus diferentes sedes Área Metropolitana (Campus Omar Dengo, Campus Benjamín Núñez y Sede Interuniversitaria Alajuela), Región Chorotega (Liberia y Nicoya), Región Brunca (Pérez Zeledón y Corredores) y Sección Regional Huetar Norte y Caribe. Ofrece 79 planes de estudio de grado y 58 de posgrado, de los cuales 30 cuentan con algún tipo de acreditación.

Además del desarrollo de los planes de estudio en sus diversas modalidades y la institución ejecuta 798 programas, proyectos y actividades académicas de investigación, extensión, docencia e integrados en las siguientes áreas de conocimiento:

- Producción ecoeficiente agropecuaria y de recursos naturales,
- Salud ecosistémica y calidad de vida,
- Desarrollo científico, tecnológico e innovación,

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 5 de 28

- Humanismo, arte y cultura,
- Educación y desarrollo integral,
- Ambiente, territorio y sustentabilidad
- Sociedad y desarrollo humano
- Tecnologías de la información y comunicación

Mediante la gestión de programas, proyectos y actividades (PPAA), el personal académico de la institución ejecuta, da seguimiento y evalúa acciones en las áreas de investigación, extensión, docencia y producción, de una forma dirigida, planificada, organizada e integrada favoreciendo la identificación de oportunidades, la búsqueda y la propuesta de soluciones pertinentes a los principales desafíos de la sociedad costarricense tanto a nivel nacional como regional. Dentro del modelo de gestión de PPAA, las direcciones de unidad académica, así como los decanatos de facultad, son los responsables de velar, por el cumplimiento de las acciones y compromisos adquiridos durante la formulación de las iniciativas mientras que las vicerrectorías tienen la responsabilidad de coordinar, integrar, evaluar y avalar las acciones propias de la gestión de programas, proyectos y actividades académicas.

La institución cuenta con un Programa de Gestión Ambiental Institucional (PGAI) en el calificativo de verde + según el semáforo de implementación del PGAI evaluado por la Dirección de Gestión de la Calidad Ambiental (DIGECA) del Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). Debido al buen desempeño ambiental y a esta calificación es que en los últimos años se obtuvo el premio a la “Excelencia Ambiental” otorgado por el MINAE. Cabe mencionar que para el año de reporte de este informe, debido a la emergencia sanitaria por el SARS-COVID19 la institución mantuvo actividades en teletrabajo, estudios remotos y presencialidad, mezclados según las necesidades de los puestos de trabajo y los planes de estudio de las carreras en las distintas sedes y campus, esta condición puede haber incidido en las emisiones de gases de efecto invernadero

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 6 de 28

reportadas ya que hubo menos presencia de estudiantes y funcionarios en las instalaciones, menos actividades académicas como giras de campo y menor actividad en general.

3. Objetivo y alcance de la Carbono Neutralidad

3.1. Alcance

El alcance para Demostrar la Carbono Neutralidad incluye:

La Universidad Nacional consolida sus emisiones de GEI por medio del enfoque de control operacional tal y como lo establece el Programa País 2.0, cuantifica las remociones propiedad de la institución y las emisiones indirectas significativas.

El inventario de emisiones GEI se elaboró considerando la totalidad de instalaciones de la Institución, incluyendo todos los campus universitarios donde la Universidad Nacional realiza sus actividades.

Las instalaciones dentro del alcance son las siguientes:

Instalaciones		Edificios
Sede Central	Campus Omar Dengo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Facultades de Ciencias Exactas y Naturales y Tierra y Mar 2. Facultades de Filosofía y Letras y Ciencias Sociales 3. Edificio Administrativo Rectoría 4. Residencias Calderón Fournier 5. Residencias Claudio Vázquez 6. Biblioteca Joaquín García Monge 7. Escuela de Topografía Catastro y Geodesia 8. Edificio Financiero Registro 9. Centro de Investigación y Docencia en Educación (CIDE) junto con edificios nuevos 10. Centro de Investigación, Docencia y Extensión Artística (CIDEA)

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 7 de 28

	<ol style="list-style-type: none"> 11. Centro Infantil "Carmen Lyra" (CIUNA) 12. Centro de Estudios Generales 13. Edificios de Vicerrectorías 14. Colegio Humanístico 15. Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica (OVSICORI) 16. Proveduría Institucional (Complejo San Pablo) 17. Publicaciones 18. Programa de Desarrollo y Mantenimiento de la Infraestructura Institucional (PRODEMI) 19. Sección de Transportes 20. Campus Sostenible 21. Sección de Seguridad 22. Instituto Internacional en Conservación y Manejo de Vida Silvestre (ICOMVIS) 23. Escuela de Música/ CIEUNA 24. Biblioteca Joaquín García Monge 25. Campus Higuerón
Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo de oficinas y laboratorios 2. Aserradero
Museo de Cultura Popular	<ol style="list-style-type: none"> 1. Biblioteca cultural 2. Salón multiusos 3. Restaurante "la Fonda" 4. Tienda del Museo
Campus Benjamín Núñez	<ol style="list-style-type: none"> 1. Escuela de Medicina Veterinaria 2. Escuela de Ciencias del Movimiento y Calidad de Vida (CIEMHCAVI) 3. Escuela de Informática 4. Centro de Investigaciones Apícolas Tropicales (CINAT) 5. Centro Internacional de Política Económica para el Desarrollo Sostenible (CINPE) 6. Residencias del Benjamín Núñez 7. Edificio de emprendimiento 8. Soda del campus

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Fecha de aprobación: 19-01-2023
			Página 8 de 28

Sede Brunca	Campus Coto	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas, biblioteca, aulas y colegio humanístico 2. Residencias estudiantiles 3. Auditorio 4. Soda
	Campus Pérez Zeledón	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas, biblioteca, aulas, laboratorios y auditorio 2. Residencias estudiantiles 3. Colegio científico 4. Soda 5. Instalaciones de la antigua escuela 6. Escuela de Música Sinfónica
Sede Chorotega	Campus Liberia	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas y aulas 2. Biblioteca 3. Residencias estudiantiles 4. Laboratorios (HIDROCEC) 5. Soda
	Campus Nicoya	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas y aulas 2. Edificio biblioteca, aulas y el Centro Mesoamericano de Desarrollo Sostenible del Trópico Seco (CEMEDE) 3. Aula de gastronomía 4. Colegio Humanístico 5. Quiosco de actividades protocolarias 6. Residencias estudiantiles 7. Soda
Huetar Norte y Caribe	Campus Sarapiquí	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas, biblioteca y aulas, 2. Auditorio 3. Colegio Humanístico 4. Residencias estudiantiles
Estaciones experimentales y Fincas	Estación Nacional de Ciencias Marino-Costeras ECMAR	<ol style="list-style-type: none"> 1. Edificio administrativo con oficinas, cocina/comedor, aulas, laboratorios y dormitorios 2. Laboratorios húmedos

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
Página 9 de 28			

Estación de Biología Marina-EBM,	1. Edificio administrativo con oficinas, auditorio, cocina/comedor, aulas, laboratorios y dormitorios
Finca Santa Lucía	1. Edificio de oficinas 2. Casa de hospedaje 3. Edificio de producción de productos lácteos y establo caprino 4. Bodega 5. Chanchera 2. Establo de ordeño

3.2. Descripción de los compuestos incluidos en el inventario

El inventario incluye las emisiones estimadas para los siguientes GEI:

- Dióxido de carbono (CO₂)
- Metano (CH₄)
- Óxido Nitroso (N₂O)
- Hidrofluorocarbonos (HFCs)
- Hidroclorofluorocarbonos (HCFC)
- Clorofluorocarbonos (CFC)

3.3. Descripción de fuentes

Según el análisis de actividades llevadas a cabo en la UNA, se identificaron las fuentes con sus respectivas categorías según sector, dichas se ven descritas en el cuadro 1.

Cuadro 1. Descripción de las fuentes con sus respectivas categorías según sector y subsector.

Año 2021		
Categoría	Subcategoría	Fuente
1- Directa	Emisiones directas de combustión móvil	de Consumo de diésel y gasolina en vehículos

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 10 de 28

	Emisiones directas a partir de combustión estacionaria	Generadores eléctricos, motosierras, podadoras
		Refrigerantes de uso en infraestructuras y refrigerantes de vehículos
		Residuos orgánicos institucionales compost
		Lombricompost
	Emisiones fugitivas directas causadas por la liberación de GEI en sistemas antropogénicos.	Uso de laboratorios y otros espacios con consumo de acetileno y gas GLP
	Productos contra incendios (Extintores de CO2)	
	Aguas residuales (Tanque séptico y plantas de tratamiento)	
	Lubricantes de motor en vehículos	
	Lubricantes combustionados en equipos	
	Emisiones y remociones directas causadas por el uso del suelo, los cambios en el uso del suelo y la silvicultura (USCUS)	Fertilizantes y animales
2- Indirecta por energía importada	Emisiones indirectas causadas por la electricidad importada	Consumo eléctrico
4- Indirecta por productos (servicios)	Uso de servicios que no se describen en las subcategorías anteriormente mencionadas	Servicio de sodas (consumo de GLP)
		Residuos sólidos ordinarios relleno sanitario

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 11 de 28

que utiliza la organización	Emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	Transporte de residuos ordinarios hacia el relleno
		Gestión de residuos valorizables y especiales

Para la selección de fuentes indirectas significativas se utilizaron los criterios de selección del Cuadro 2:

Cuadro 2. Criterios de evaluación de fuentes indirectas.

Evaluación de significancia de fuentes indirectas			
	Disponibilidad de la información	Nivel de influencia	Contratación externa
Bajo (1)	No se cuenta con la información de GEI disponible ni referencias bibliográficas o tercerizadas	No se cuenta con posibilidad razonable de incidir sobre la fuente	No es contratado externamente por la empresa
Medio (2)	Se cuenta con referencia bibliográfica o secundaria	Se puede influenciar la parte encargada para procurar la disminución de la fuente	Se contrata externamente pero no constituye una actividad esencial del negocio
Alto (3)	Se cuenta con la información de GEI disponible	Ees posible incidir directamente sobre la generación de la fuente	El proceso es controlado y consituye actividades esenciales del negocio

Bajo estos criterios se seleccionaron como significativas aquellas fuentes con un valor de multiplicación mayor o igual a 8, correspondientes a la categoría 4 de emisiones (Ver cuadro 1).

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 12 de 28

4. Uso previsto y usuarios previstos

4.1. Uso Previsto:

Proporcionar a entes internos y externos los datos obtenidos para el inventario de gases de efecto invernadero generados en la Universidad Nacional (UNA) para las actividades ejecutadas durante el año 2021.

4.2. Usuario Previsto:

MINAE-DCC, Entes de Verificación, Órganos de Conducción Superior y partes interesadas relacionadas con la Universidad Nacional.

Durante los procesos de verificación interna, y cada vez que haya cambios en la UNA se realizará la revisión de los límites organizacionales para asegurar que su alcance se mantiene o si requiere modificaciones.

5. Frecuencia del informe

Para el presente inventario se trabajó con el cálculo anual para la cuantificación de emisiones resultantes de las actividades de la institución durante el año 2021. Se consideró que la mayoría de las dependencias internas contarían con información completa para ese año para integrar el inventario de emisiones y posteriormente seguir realizando el inventario anualmente.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 13 de 28

6. Política sobre disponibilidad del informe y métodos de divulgación del informe.

El informe va a estar disponible en línea en el repositorio institucional de la Universidad Nacional.

7. Responsable

El presente inventario fue elaborado por la académica Susana Méndez Alfaro, funcionaria de la Vicerrectoría de Investigación. Esta se encargó de compilar la información y hacer los cálculos y reporte para la verificación del inventario y la Carbono Neutralidad con apoyo del equipo de estudiantes para la carbono neutralidad institucional.

8. Periodo al que corresponde el informe

El año de reporte va del 1 de enero al 31 de diciembre 2021.

9. Exclusiones

Se incluyó la totalidad de emisiones de categoría 1 y 2 bajo el enfoque operativo, con la excepción de emisiones categoría 1 y emisiones biogénicas que representan menos del 3% del total del inventario (ver Cuadro 3).

Para las categorías de emisiones indirectas se realizó la evaluación de significancia determinando significancia para cuatro fuentes: residuos sólidos ordinarios relleno sanitario, transporte de residuos ordinarios hacia el relleno, gestión de residuos valorizables y especiales y el consumo de GLP por servicio de sodas, según se detalla en el documento "Identificación de fuentes UNA-CN-RE-009".

En el siguiente cuadro 3 se detallan las fuentes cuyas emisiones no fueron incluidas en el inventario de GEI y su debida justificación.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 14 de 28

Cuadro 3. Fuentes excluidas.

Categoría	Fuente	Justificación
1	Consumo de carbamatos y bicarbonatos en laboratorios y otros espacios	Se realiza declaración jurada del bajo consumo de estos materiales y una posible emisión despreciable.
	Emisión de GEI biogénica antropogénica (fermentación en la producción de queso y natilla)	La emisión representa un 0.26% del total del inventario
	Emisión de GEI biogénica antropogénica (cocina de leña)	Se reporta que durante el 2021 no se utilizó leña para cocinar

10. Inventario de GEI para el año de reporte

UNIVERSIDAD NACIONAL (UNA)							
Emisiones año de reporte	TOTAL (t CO ₂ e)	CO ₂ (t)	CH ₄ (t)	N ₂ O (t)	HFCs (t)	CFCs (t)	HCFC (t)
Categoría 1	1251,71	475,61	316,35	350,93	86,23	3,76	18,84
Categoría 2	253,03	253,03	-	-	-	-	-
Categoría 4	682,94	4,42	678,46	0,06	-	-	-
Total	2187,67	733,06	994,81	350,98	86,23	3,76	18,84

11. Emisiones de CO₂ de la biomasa

La organización cuenta con producción de queso y natilla, así como uso de leña para cocinar, sin embargo, para el 2021 las emisiones asociadas a la producción de productos

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 15 de 28

lácteos representan el 0,25% del inventario por lo que fueron excluidas y el Museo de Cultura Popular, instancia donde se utiliza la cocina de leña, reportó que para el 2021 no se utilizó la cocina de leña tradicional ya que por condiciones de pandemia no se estaba utilizando el comedor.

12. Remociones

El detalle sobre el cálculo y metodología para las remociones forestales se presentan en el informe UNA-CN-IN-002 Informe de remociones forestales. Desde este informe se extrae que Las remociones equivalentes obtenidas son de 2515,9 Mg de dióxido de carbono equivalente.

13. Año base, explicación de selección

La Universidad Nacional determina el año base del inventario de GEI incluyendo la cuantificación de las emisiones, reducciones y remociones de GEI para ese periodo usando datos representativos de los límites del informe actual de la organización.

Al seleccionar el año base se asegura que estén disponibles los datos verificables sobre las emisiones y remociones de GEI.

El año base seleccionado es 2021, del 1 de enero al 31 de diciembre 2021, debido a que se consideró que la mayoría de las dependencias internas contarían con información completa para ese año para integrar el inventario de emisiones, adicionalmente en ese año se realizaron mediciones forestales que permitía incluir el cálculo de remociones forestales indispensable para alcanzar la carbono neutralidad en la institución.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 16 de 28

14. El inventario de GEI para el año base

UNIVERSIDAD NACIONAL (UNA)							
Emisiones año de reporte	TOTAL	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFCs	CFCs	HCFC
	(t CO ₂ e)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)	(t)
Categoría 1	1251,71	475,61	316,35	350,93	86,23	3,76	18,84
Categoría 2	253,03	253,03	-	-	-	-	-
Categoría 4	682,94	4,42	678,46	0,06	-	-	-
Total	2187,67	733,06	994,81	350,98	86,23	3,76	18,84

15. Cambio en el año base o de otros datos históricos sobre los GEI

La Universidad Nacional realizó el cambio de su año base del 2019 al 2021 debido a un cambio en el límite del informe ya que se incorporan nuevas fuentes de emisión indirecta (ver Cuadro 1). Adicionalmente, se realizaron cambios en las metodologías de cálculo para la fuente de emisión por aclimatación en aires acondicionados institucionales utilizando datos de fuga por mantenimiento y no por vida útil como se realizó en el 2019, además que se incluyó el cálculo por equipos dados de baja que tampoco había sido incluido en el 2019 por falta de información, ver detalles en el apartado 17.

16. Enfoques de cuantificación

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 17 de 28

16.1. Metodologías de cálculo

Las metodologías de cuantificación de emisiones y reducciones utilizadas se basan en las directrices del Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC) de 2006 para inventarios nacionales e internacionales de gases de efecto invernadero.

Todas las metodologías utilizadas se utilizaron debido a que cumplen con los requisitos establecidos en la norma INTE/ISO 14064-1 y/o el “WBSD/WRI GHG PROTOCOL” para organizaciones, en virtud de que son reconocidas internacionalmente y minimizan razonablemente la incertidumbre, produciendo resultados exactos, coherentes y reproducibles que permiten la compatibilidad de los datos e información.

Las metodologías utilizadas para el cálculo de las emisiones de este inventario se definen a continuación. Se utilizan los Potenciales de Calentamiento Global suministrados por el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en su Duodécima Edición (2022), así como el segundo informe de la IPCC (2006) a 100 año, Greenhouse Gas Protocol (2014) y International Sustainability Carbon Certification (2016).

Debido a que en la institución se mantiene un sistema de información de GEI con procedimientos y datos, se puede mantener sistematizada la información referente a emisiones de GEI. Las metodologías de cálculo utilizadas han sido el registro del consumo anual multiplicado por el factor de emisión del IMN y luego por el factor de calentamiento global según el tipo de GEI. El dato en t de CO₂e/año mantenido en los registros en el periodo considerado es el que se muestra en este reporte. Se utilizan los factores de emisión reportados por el IMN cada año, cuando no se encuentra el factor en el IMN se utilizan los del IPCC actualizados y en caso de no tener los datos para alguna fuente en

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 18 de 28

específico se dará la debida justificación en el uso de factores de emisión o PCG en el documento “Procedimiento para la gestión de GEI, UNA-CN-PR-001”.

16.2. Manejo de los datos de emisiones

El inventario permitió recopilar una considerable cantidad de datos de emisiones y otros relacionados con el inventario, a partir de un gran número de instancias internas y externas. Para compilar los datos, estimar las emisiones y desplegar los resultados en forma de cuadros y gráficas se utilizó hojas de cálculo electrónicas diseñadas en el programa Microsoft Excel. Los archivos finales del inventario son compatibles con el Formato del Inventario Nacional de Emisiones (National Emissions Inventory Format, NIF) de la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA).

17. Cambio en los enfoques de cuantificación utilizadas previamente

Se realizaron cambios en los enfoques de cuantificación para la fuente de aires acondicionados institucionales.

Para el año 2019 no se contaba con datos de mantenimiento a aires acondicionados ni con datos de los equipos dados de baja, por lo que se utilizaba una metodología de cálculo teórica en el que se consideraba la vida útil de la totalidad equipos institucionales para estimar las fugas.

Para el presente reporte, se cuenta con la información sobre mantenimientos correctivos (recarga de gases refrigerantes) así como de aquellos equipos dados de baja. Para estos se

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 19 de 28

utiliza una metodología de cálculo por fuga real asumiendo el 100% de fuga por mantenimiento y por dada de baja.

Esto modificó la cantidad de equipos de aire acondicionado reportados para emisiones.

18. Factores de emisión y potenciales de calentamiento global

Se utilizan los factores de emisión/remoción más actualizados, en el siguiente orden de prioridad:

- Factores de emisión/remoción del Instituto Meteorológico Nacional (IMN) en su versión vigente

En la página del Instituto Meteorológico Nacional <https://www.imn.ac.cr/web/imn/inicio> en su versión vigente, de acuerdo con la información que se encuentra en el sitio web.

- Factores de emisión/remoción del Panel Intergubernamental de Cambio (IPCC)
- Factores de emisión/remoción de bibliografía confiable y con respaldo científico.

Aunque los Potenciales de Calentamiento Global (PCG) de IMN estén desactualizados con respecto al IPCC, se seguirán utilizando para tener congruencia con el inventario nacional hasta que IMN los actualice.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 20 de 28

19. Incertidumbre

El cálculo de la incertidumbre será reportado para el 2023, ya la institución empezó establecer la metodología por fuente de emisión, sin embargo, se reportará hasta el 2023 en concordancia con los tiempos definidos por el Programa País 2.0.

20. Reducciones

La Universidad Nacional reporta únicamente aquellas reducciones generadas por actividades planificadas (por ejemplo: mejoras en eficiencia, sustitución de combustibles, materiales y/o materias primas, entre otros) separando del análisis aquellas reducciones producto de: desinversiones, clausuras o cierres, cambios en el nivel de producción y cambios en la metodología de estimación.

En el Plan de Gestión de Reducciones se describen los diferentes planes de reducción de GEI para la organización. Se actualizan por lo menos cada 12 meses. Los coeficientes de productividad eficiencia se encuentra reportados en el mismo registro.

Es importante mencionar que durante el 2021 la institución enfrentó una serie de dificultades para la ejecución de sus actividades regulares y en especial para proyectos de inversión. Las condiciones políticas de los últimos años han limitado las posibilidades de las universidades públicas de ejecutar presupuestos, en la resolución UNA-R-RESO-043-2020, se observa la suspensión de ejecución de presupuestos que impactan al personal institucional y a proyectos de inversión durante ese año como la posibilidad de renovación

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 21 de 28

de la flotilla vehicular y mucho menos de compra de vehículos eficientes que tienen un mayor costo inicial de inversión.

En la resolución UNA-R-RESO-248-2022 se establecen compromisos para optimizar el uso de vehículos institucionales que permitiría reducir emisiones por consumo de combustible, así como, establece responsabilidades para la reducción en el consumo eléctrico, acondicionamiento y consumo de recursos varios. Sin embargo, estas son medidas que se toman a raíz de las condiciones presupuestarias generadas en el 2020 (UNA-RESO-66-2020) que limitaron las posibilidades de realizar proyectos de inversión para la reducción de emisiones en el 2021, por lo que las actividades planificadas hicieron uso de los recursos ya disponibles para reducir emisiones. Los detalles del Plan de reducciones para el 2021 se encuentra en el documento “Plan de Gestión de Reducciones, UNA-CN-RE-003”.

Sobre la evaluación de fuentes indirectas para inclusión en el plan de reducciones se utilizaron los criterios de selección mostrados en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Criterios de evaluación para la inclusión de fuentes indirectas en el plan de gestión de reducciones.

Evaluación para inclusión en el Plan de Gestión de Reducciones						
	¿Existe Doble contabilidad?	Tecnológico	Financiero	Estrategia (planes o políticas) institucional	Capacidad de involucramiento de los actores de la cadena de valor	Acceso a la información
Bajo (1)	Es excluyente si la respuesta es sí	Se requiere de alta tecnología para implementar	Alto costo mayor a \$10000	No hay alineamiento	Cero influencias	Muy difícil acceso

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 22 de 28

Medio (2)	Un esfuerzo medio, pero requiere tiempo	Entre \$5000 a \$10000	Se alinea parcialmente	Influencia media sobre las partes interesadas	Se tiene acceso, pero con dificultad
Alto (3)	Es fácil su implementación	Bajo costo menor a \$5000	Se alinea totalmente	Alta influencia	Fácil acceso

Según estos criterios de selección se definió que todas las fuentes indirectas significativas con valores superiores a 12 deben ser incluidas en el plan de reducciones. Según se observa en el Cuadro 5, todas las fuentes indirectas significativas identificadas también se evaluaron como significativas para el plan de reducciones. Por este motivo se incluyen en la planificación para la reducción de emisiones en el plan para el 2021 y años consiguientes. Para el año de reporte se redujo un total de 39,74 t CO₂e correspondientes a la actividad de y Aprovechamiento de los residuos valorizables, ver “Plan de Gestión de Reducciones, UNA-CN-RE-003”.

Cuadro 5. Evaluación de fuentes para inclusión en el plan de reducciones

Criterios para inclusión en el Plan de Gestión de Reducciones											
Categoría	Subcategoría		otras subcategorías	¿Existe Doble contabilidad?	Tecnológicos	Financieros	Estrategia (planes o políticas) institucional	Capacidad de involucramiento de los actores de la cadena de valor	Acceso a la información	significancia	
4	Emisiones indirectas de GEI causadas por productos que utiliza la organización	Emisiones indirectas de GEI causadas por los servicios que utiliza la organización	Las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	Residuos sólidos ordinarios sanitario	no	1	1	3	2	3	18
			Entre las emisiones provenientes del uso de servicios que no se	Transporte de residuos ordinarios hacia el relleno	no	3	3	3	2	3	162
			Gestión de residuos valorizables y especiales	no	1	1	3	2	3	18	
			Servicio de sodas (consumo de GLP)	no	1	1	2	2	3	12	

21. Compensaciones

La Universidad Nacional en el año 2021 realizó la compra de 2000 créditos de carbono del Proyecto Zona Norte en la FONAFIFO, de estos 200 créditos se utilizaron **417,2** como compensaciones para el inventario GEI del 2019, según consta en el Informe GEI de dicho año.

Para el inventario del 2021 **no se requiere utilizar créditos de carbono** ya que las remociones forestales sobrepasan la necesidad de compensar.

Para la selección de fuentes de emisión indirectas que deben ser consideradas para compensación se consideraron los criterios definidos en el Cuadro 6.

Cuadro 6. *Criterios para la evaluación de fuentes de emisión indirectas que deben considerarse para compensaciones.*

Evaluación para Compensaciones			
	Existe Doble contabilidad?	Financieros	Estrategia organizacional
Bajo (1)	Es excluyente si la respuesta es sí	Alto costo mayor a \$10000	No hay alineamiento
Medio (2)		Entre \$5000 a \$10000	Se alinea parcialmente
Alto (3)		Bajo costo menor a \$5000	Se alinea totalmente

Según la evaluación de criterios, aquellas fuentes indirectas con un valor de significancia mayor a 4 deberán considerarse para compensaciones, en el Cuadro 7 se muestran los resultados donde ninguna de las fuentes se clasifica como significativa para compensar, sin embargo, la institución lo tendrá en consideración en caso de que alguna de estas pueda compensarse.

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 26 de 28

Cuadro 7. Resultados de evaluación de fuentes indirectas para compensación.

Subcategoría		otras subcategorías	Criterios para compensaciones			
			¿Existe Doble contabilidad?	Financieros	Estrategia (planes o políticas) institucional	significancia
Emisiones indirectas de GEI causadas por los servicios que utiliza la organización	Las emisiones provenientes de la disposición de residuos sólidos y líquidos	Residuos sólidos ordinarios relleno sanitario	no	2	1	2
		Transporte de residuos ordinarios hacia el relleno	no	2	1	2
		Gestión de residuos valorizables y especiales	no	2	1	2
	Entre las emisiones provenientes del uso de servicios que no se describen en las subcategorías anteriormente mencionadas	Servicio de sodas (consumo de GLP)	no	2	1	2

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 27 de 28

22. Conclusiones

Las fuentes de emisión que presentaron una mayor cantidad de CO₂ equivalente emitido para el inventario 2021 fueron; en primer lugar, los residuos ordinarios (678.45 t CO₂e), en segundo lugar, las aguas residuales (476.36 t CO₂e), en tercer lugar, las fuentes móviles (440.08 t CO₂e), y en cuarto, ganado (250.06 t CO₂e). Esto muestra las principales fuentes de generación de CO₂ presentes en la Universidad Nacional para el año 2021, las cuales, se cuantificaron de manera sistemática para lograr obtener resultados acertados, en cuanto a la metodología aplicada.

Los resultados y conclusiones para demostrar la Carbono Neutralidad (según la fórmula establecida en las definiciones) completos y precisos sin desviaciones intencionadas. Los resultados, datos, métodos, suposiciones y limitaciones deben ser transparentes y presentados detalladamente para permitir al lector comprender la exactitud, complejidad y la transparencia de las compensaciones inherentes para demostrar la Carbono Neutralidad. El informe debe mostrar los resultados y sus interpretaciones para que puedan ser utilizados de manera coherente con el objetivo del estudio.

Para demostrar la carbono neutralidad la ecuación debe ser interpretada de la siguiente forma:

$$\sum E - \sum R - \sum C = 0 \quad (1)$$



$$\text{Inventario de GEI} - \sum C = 0 \quad (2)$$

	Informe de Resultados de GEI_2021		Código: UNA-CN-IN-001
	Elaborado:	Susana Méndez Alfaro	Versión: 04
	Aprobado:	Jorge Herrera Murillo	Fecha de aprobación: 19-01-2023
	Responsable:	Susana Méndez	Revisión: 05
			Página 28 de 28

Resultados para demostrar la carbono neutralidad son los siguientes:

TONELADAS CO ₂ e	EMISIONES/REMOCIONES	REDUCCIONES	COMPENSACIONES
2187,67	2515,9	39,74	N.A

Se obtienen remociones y reducciones que superan el valor de emisiones GEI reportado cumpliendo con la ecuación para demostrar la carbono neutralidad.

23. Declaración

El presente informe se ha preparado de acuerdo con los requisitos de la Norma INTE-ISO 14064-1, INTE B5. Y ha sido verificado de forma interna, bajo un nivel de aseguramiento razonable.