



Informe Técnico: Inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) 2025 - UDLA

Dirección de sostenibilidad

Periodo Año 2025

1. Introducción

El presente inventario de Gases de Efecto Invernadero (GEI) constituye un instrumento estratégico de gestión climática para la Universidad de Las Américas (UDLA). Bajo un enfoque de Control Operativo, este reporte no solo garantiza la transparencia institucional en su desempeño ambiental, sino que establece la línea base técnica necesaria para el diseño de una hoja de ruta de descarbonización costo-efectiva. La cuantificación precisa de los impactos es el pilar fundamental para la rendición de cuentas ante grupos de interés y la mitigación de riesgos regulatorios en el marco de la transición energética nacional. La complejidad operativa de la UDLA se deriva de su masiva densidad demográfica y una dispersión geográfica que abarca ocho campus con perfiles de consumo diferenciados. A continuación, se detalla la estructura física y poblacional que define el límite organizacional del inventario:

Campus	Superficie (m ²)	Estudiantes	Académicos + Colaboradores	Total Población
Providencia	31.195	7.497	1.383	8.880
Santiago Centro	27.130	7.176	299	7.475
Viña del Mar	16.438	3.888	241	4.129
Concepción	13.503	4.088	241	4.329
La Florida	11.018	2.667	121	2.788
Maipú	7.723	1.816	107	1.923
Melipilla	6.451	620	41	661
Online	0	5.701	132	5.833
TOTAL UDLA	113.458	33.453	2.565	36.018

Tabla 1 Estructura Operativa y Demográfica por Campus (UDLA 2025)

Nota: La disparidad en las superficies (desde los 31.195 m² en Providencia hasta la virtualidad del campus Online) influye significativamente en los límites del reporte. Destaca estratégicamente el Campus Online, que con 5.701 estudiantes representa la tercera mayor población estudiantil de la institución sin requerir infraestructura física, lo que permite desacoplar el crecimiento institucional de la expansión de la huella de carbono física.

2. Marco Metodológico y Fuentes de Emisión

Para garantizar la integridad y comparabilidad del inventario, se han seleccionado factores de emisión (FE) basados en el rigor científico y la representatividad local. La jerarquización de fuentes asegura una incertidumbre mínima en los cálculos de CO₂ equivalente (CO₂e). Las fuentes de datos y factores aplicados son:

1. IPCC 2006 / CNE BNE 2020: Para emisiones de combustión de fuentes fijas y móviles (Diesel: 2,707 kgCO₂e/l; Gas Natural: 1,976 kgCO₂e/m³S; GLP: 1,586 kgCO₂e/l).
2. DEFRA (Reino Unido): Utilizado para categorías sin factores locales disponibles, incluyendo insumos (papel virgen), manufactura de combustibles (Well-to-Tank - WTT), viajes aéreos y gestión de residuos.
3. Huella Chile (2025): Fuente primaria para el transporte público de Santiago (promedio metro/bus: 0,065625 kgCO₂e/pkm) y factores de agua potable.
4. GHG Protocol: Marco normativo para el tratamiento de energía renovable contractual. La utilización de factores DEFRA para categorías como el papel virgen (1.345,08 kgCO₂e/t) o el tratamiento de residuos industriales (520,53 kgCO₂e/t) fortalece la exhaustividad del informe al cubrir vacíos en las bases de datos locales, permitiendo una trazabilidad total en el Alcance 3.

3. Alcance 1: Emisiones Directas y Fuentes Fijas

Bajo el enfoque de control operativo, el Alcance 1 integra las emisiones provenientes de fuentes que la UDLA posee o controla directamente, principalmente equipos de calefacción, grupos electrógenos y sistemas de climatización.

Fuente de Emisión	Consumo Anual	Emisión Estimada (tCO ₂ e)
Combustión Diesel	8.830 l	24
Gas Natural	22.911 m ³ S	45,10
Gas Licuado (GLP)	330 l	0,50
Emisiones fugitivas	56 kg	73,1
TOTAL FUENTES FIJAS		143

Tabla 2 Consumo y Emisiones de Fuentes Fijas

Análisis Técnico de Emisiones Fugitivas (Gases Refrigerantes)

Las emisiones fugitivas por recarga de sistemas de aire acondicionado representan un punto crítico de gestión, sumando 73,1 tCO₂e. El cálculo se basa en el Potencial de Calentamiento Global (GWP) reportado por el IPCC AR6:

4. Alcance 2: Consumo Eléctrico y Metodologías de Cálculo

La gestión de la energía eléctrica es una de las palancas de descarbonización más efectivas para la UDLA. Para este reporte, se aplican las dos metodologías del GHG Protocol:

Fuente de Emisión	Consumo Anual	Emisión Estimada (tCO ₂ e)
Consumo eléctrico mercado		1.038

Consumo eléctrico ubicación		1.457
TOTAL CONSUMO ELÉCTRICO	5.907.141 kWh	1.038

Tabla 3 Consumo Eléctrico

- Método de Ubicación (Location-based): Utiliza el factor de emisión del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) de 0,246575 kgCO₂e/kWh, arrojando una huella de 1.457,00 tCO₂e.
- Método de Mercado (Market-based): Reconoce los atributos de energía renovable adquiridos mediante contratos específicos. Gestión de Energía Renovable La universidad ha asegurado contratos de suministro 100% renovable para los campus Providencia y Santiago Centro, totalizando 1.695.860 kWh con factor de emisión cero. Esta decisión estratégica permite reducir la huella de Alcance 2 a 1.038,00 tCO₂e, logrando una mitigación efectiva de 419,00 tCO₂e mediante la gestión contractual.

5. Alcance 3: Emisiones Indirectas y Cadena de Valor

El Alcance 3 es el componente predominante en el perfil de emisiones de la UDLA, representando el 85,87% de la huella total. Su gestión es compleja debido a que las fuentes se encuentran fuera del control operativo directo de la institución.

Fuente de Emisión	Consumo Anual	Emisión Estimada (tCO ₂ e)
Insumos y servicios	78.395m ³ + 25t	62,6
Viajes de negocios		189
Manufactura combustibles alcance 1	9.160 l + 22.911m ³ S	13,2
Residuos y reciclaje	261 t	121,7
Transporte a la universidad	11.509 litros	27
Transporte a la universidad - Encuesta Estudiantes	245.161.691 PKM anual	8.887,8
Transporte a la universidad - Encuesta Académicos y Colaboradores	13.266.311 PKM anual	452,8
TOTAL CONSUMO ELÉCTRICO		9.727

Tabla 4 Emisiones Indirectas

Análisis de Movilidad y Transporte (Scope 3.7)

La movilidad de 33.453 estudiantes y colaboradores es el principal impulsor de emisiones. El transporte de estudiantes por sí solo representa el 87,39% del inventario global.

- Bus de Acercamiento: Se identificó un consumo de 11.509 litros de gasolina en servicios de acercamiento, lo que equivale a 26,56 tCO₂e. Esta es una palanca directa de control institucional para optimizar rutas.

Otras Categorías de Impacto

- Insumos: El consumo de 25 toneladas de papel blanco virgen genera 33,63 tCO₂e, debido a su alta intensidad de manufactura (factor DEFRA 1.345,08 kgCO₂e/t).
- Residuos: 245 t destinadas a relleno sanitario (intensidad metanogénica) versus 16 t recicladas. El reciclaje apenas representa el 6% de la masa total de residuos.

- Viajes de Negocio: Suman 189 tCO₂e, integrando factores de vuelo nacional e internacional. Implicancia Estratégica: ¿El valor de la modalidad online el “So What?” de este análisis reside en la capacidad de mitigación mediante el telestudio. Con un factor de 0,569 kgCO₂e/día por estudiante en modo remoto, los 5.701 estudiantes del campus online ya operan como una medida de evitación de emisiones masiva. El fomento de modelos híbridos y la virtualización se consolidan como la estrategia de descarbonización más potente para la UDLA, por encima de cualquier intervención en infraestructura física.

6. Consolidado de Resultados y Conclusiones de Auditoría

Los resultados presentados bajo el Método de Mercado proporcionan la visión más fidedigna de la responsabilidad climática de la institución, reconociendo sus esfuerzos proactivos en la compra de energía limpia.

Alcance	Emisiones (tCO ₂ e)	Participación (%)
Alcance 1 (Directas)	143	1,26%
Alcance 2 (Eléctricas)	1.457	12,86%
Alcance 3 (Indirectas)	9.727	85,87%
TOTAL HUELLA DE CARBONO	11.327	100,00%