

Maestría en

Desarrollo Sostenible y Responsabilidad Social Organizacional

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de

Magíster en Desarrollo sostenible y Responsabilidad Social Organizacional

Autores:

Byron Alonso Andrade Yacelga

Lina María Ramírez Betancourth

María Cristina Gallardo Inca

Richard Enrique Marshall Sanchez

Pamela Vanessa Valencia Palacios

Tutores:

Josep María Calafell

Beatriz Zambruno Fernández

Cecilia del Carmen Puertas Donoso

**Propuesta de un plan estratégico para la reducción de huella de carbono
hacia un modelo de Universidad Sostenible – UIDE**

Quito, noviembre 2025

Certificación de autoría

Nosotros, Byron Alonso Andrade Yacelga, Lina María Ramírez Betancourth, María Cristina Gallardo Inca, Richard Enrique Marshall Sanchez, Pamela Vanessa Valencia Palacios, declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando
Byron Alonso Andrade Yacelga



Firma del graduando
Lina María Ramírez Betancourth



Firma del graduando
María Cristina Gallardo Inca



Firma del graduando
Richard Enrique Marshall Sánchez



Firma del graduando
Pamela Vanessa Valencia Palacios

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

¡Nosotros, Byron Alonso Andrade Yacelga, Lina María Ramírez Betancourth, María Cristina Gallardo Inca, Richard Enrique Marshall Sanchez, Pamela Vanessa Valencia Palacios, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado ***“Propuesta de un plan estratégico para la reducción de huella de carbón hacia un modelo de Universidad Sostenible – UIDE”***, autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.



Firma del graduando
Byron Alonso Andrade Yacelga



Firma del graduando
Lina María Ramírez Betancourth



Firma del graduando
María Cristina Gallardo Inca



Firma del graduando
Richard Enrique Marshall Sánchez



Firma del graduando
Pamela Vanessa Valencia Palacios

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, Jesús Campos y Cecilia Puertas, declaramos que los graduandos: Byron Alonso Andrade Yacelga, Lina María Ramírez Betancourth, María Cristina Gallardo Inca, Richard Enrique Marshall Sanchez, Pamela Vanessa Valencia Palacios, son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



 Jesús Campos Alcaide

Jesús Campos
 Director Maestría Desarrollo Sostenible y
 Responsabilidad Organizacional



Cecilia del Carmen Puertas Donoso
 Coordinadora Académica de la Maestría
 Desarrollo Sostenible y Responsabilidad
 Organizacional

Dedicatoria

A mis hermanas y hermanos, mi refugio constante, y a mis sobrinas y sobrinos, que iluminan mis días. A mi papá, ejemplo de fortaleza y perseverancia. Y a mi mamá, cuya partida no apagó su amor, porque sigue viviendo en mi memoria y en cada logro de mi camino.

Byron

Dedico este trabajo a mi familia, cuyo amor, apoyo y confianza han sido la fuerza que me impulsó a continuar con todos mis objetivos. A ellos, que siempre creyeron en mí y celebraron cada uno de mis logros, les ofrezco con gratitud este resultado.

Cristina

A mi familia, que fue mi equilibrio en los días difíciles y mi alegría en los días de avance. A quienes me ofrecieron una palabra, un gesto o un impulso cuando más lo necesité. A ustedes, les entrego este logro que también construimos juntos.

Pamela

A mi hijo, mi mayor inspiración y motor de cada logro. A mis padres, cuyo amor y enseñanzas han sido mi sostén permanente. Este logro también les pertenece, porque su fuerza y dedicación han guiado siempre mi camino.

Lina

A Dios por ser la base fundamental de mi vida, e impulso para salir adelante y a mi familia por ser mi refugio en momentos difíciles.

Richard

Agradecimientos

A mis hermanas y hermanos por su cariño, a mi papá por su dedicación y amor incondicional, mientras que el recuerdo de mi madre sigue siendo mi mayor fuente de fuerza. Un reconocimiento especial a Eugenia Medina, quien ha sido mi compañera y la inspiración constante que me motiva a crecer.

Byron

Agradezco a mi familia, por su cariño, paciencia y motivación constante. A mis profesores UIDE, por sus enseñanzas, y a mis amigos y compañeros, por su compañía y ánimo en todo el proceso. A toda la comunidad UIDE que contribuyeron de alguna manera a este trabajo, gracias por hacer posible este logro.

Cristina

A la Universidad Internacional del Ecuador, agradezco por permitirme transformar ideas en aprendizaje y aprendizaje en acción. A mis docentes, por acompañar este camino con criterio, exigencia y humanidad. Y a todas las personas que, de manera silenciosa o evidente, hicieron posible que este trabajo llegara a su destino.

Pamela

A Dios, por concederme la vida y la oportunidad de seguir preparándome. A mis padres, por su apoyo incondicional y por sostener cada uno de mis objetivos. A mis hermanos, por su motivación constante y ejemplo de crecimiento. A mis docentes, por impartirme su conocimiento y acompañar mi desarrollo académico.

Lina

Gracias a mi mamá y a mi familia por ser siempre mi lugar seguro. Pase lo que pase, sé que con ustedes siempre tengo dónde caer.

Richard

Resumen

Este proyecto define una hoja de ruta para que la (UIDE) reduzca progresivamente su huella de carbono y adopte un modelo de gestión sostenible. La iniciativa aborda las emisiones de los campus provenientes de energía, residuos y movilidad, se propone un marco de gobernanza ambiental para estructurar acciones, medir la huella de carbono inicial e implementar intervenciones en eficiencia energética, gestión de residuos y movilidad sostenible. Incluye mecanismos de compensación y un componente clave de formación y participación comunitaria para consolidar una cultura ambiental institucional.

Palabras clave: huella de carbono, sostenibilidad universitaria, gobernanza ambiental, mitigación.

Abstract

This project outlines a strategic roadmap for the (UIDE) to transition towards sustainability by reducing its carbon footprint. It addresses emissions from energy, waste, and transport on campus. The proposal establishes an environmental governance framework to guide actions, starting with measuring the institutional carbon footprint. It focuses on implementing energy efficiency, waste management, and sustainable mobility measures, alongside compensation mechanisms. Community engagement and training are central to building a lasting environmental culture.

Keywords: carbon footprint, university sustainability, environmental governance, and mitigation.

Índice

Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual	3
Acuerdo de confidencialidad	4
Aprobación de dirección y coordinación del programa.....	5
Dedicatoria.....	6
Agradecimientos.....	7
CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	14
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO	14
1.1.2 Naturaleza del proyecto	15
1.1.3 Objetivos.....	16
1.1.4 Justificación e importancia del trabajo de investigación	16
1.2 PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN	17
1.2.1 NOMBRE, ACTIVIDADES, MERCADOS SERVIDOS Y PRINCIPALES CIFRAS.17	
CAPITULO 2. ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES.....	20
2.1 Cuantificar el problema.....	20
2.1.2 Clasificación de Fuentes de Emisión	20
2.1.4 Entrevistas para Validación Cualitativa	21
2.1.5 Procesamiento, Cálculo y Análisis de la Huella	21
2.2 Definición del segmento de mercado.....	22
2.3 Propuesta de solución al problema detectado	22
2.4 Diseño de la implementación de la propuesta.....	23
2.5 Análisis PESTEL	25
2.5.2 Fortalezas y Oportunidades	25
2.5.3 Debilidades y Amenazas.....	26
2.6 Estudio Benchmarking.....	26
2.6.2 Análisis benchmarking	27
2.7 Estudio Stakeholders.....	27
2.7.2 Grado de importancia de los stakeholders	28
2.8 Estudio proveedores.....	29
2.8.2 Grado de importancia proveedores	30
2.9 Metodología para-Stakeholders y proveedores	31
2.9.2 Proceso de Identificación de Actores Clave	31

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

2.9.3 Valoración y ponderación	31
2.9.4 Visualización mediante mapas	32
2.10.1 Canales.....	34
2.10.2 Relación con Clientes.....	35
2.10.3 Actividades Clave.....	35
2.10.4 Recursos Clave.....	35
2.10.5 Estructura de Costos	35
2.10.6 Fuentes de Ingresos.....	36
2.10.7 Alianzas Clave	36
2.11 Go to Market.....	36
2.11.1 Contexto y Oportunidad Estratégica.....	36
2.11.2 Propuesta de Valor Diferenciada	36
2.11.3 Fase de Implementación Piloto.....	37
2.11.4 Resultados Esperados y Proyección.....	37
2.12 Posicionamiento.....	39
2.12.1 Canales.....	39
2.12.2 Estrategias de Precio	39
2.13 Estrategia de marketing y comunicación	40
2.15 Materiales necesarios.....	40
2.16 Plan de ventas	40
2.17. Alianzas estratégicas.....	41
2.17.1 Aliados clave	41
2.18 Beneficios mutuos	41
2.19 Escalabilidad	41
2.20 Fase de Pilotaje (Early Adopters).....	41
2.20.2 . Fase de Consolidación (Mercado Masivo Interno)	42
2.20.3 Fase de Influencia y Réplica (Impacto Sistémico)	43
2.20.4 . Medición y control.....	43
2.20.5 CAC (Customer Acquisition Cost) para el proyecto costo de adquisición por estudiante.....	44
2.20.6 LTV (Lifetime Value) valor del estudiante durante el periodo lectivo	45
CAPITULO 3. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN	47
3.1 Porter	47
3.1.1 Amenaza de Nuevos Participantes (Nuevas Formas de Competir)	47

3.1.2 Poder de los Compradores (Nuestra Comunidad Universitaria).....	48
3.1.3 Amenaza de Productos Sustitutos (Otras Prioridades).....	48
3.1.4 Poder de los Proveedores (Nuestros Aliados Clave).....	49
3.1.5 Rivalidad entre Otras Universidades	49
3.2 Análisis FODA.....	49
3.3 Identificación Aspectos Ambientales	52
3.4 Marco legal.....	57
3.5 Plan de Acción y Plan Seguimiento.....	58
3.6 Sistemas de gestión	59
3.6.2 Análisis de brechas.....	59
3.6.3. Documentación del SGI	60
3.6.5 Controles operativos y protocolos de seguimiento.....	62
3.6.6 Plan de respuesta ante emergencias.....	65
3.6.7 Desarrollo de los Puntos Críticos y Medias de Mitigación.....	66
CAPITULO 4. DISEÑO PARA LA SOSTENIBILIDAD UNIVERSITARIA.....	73
4.1 La sostenibilidad universitaria: Panorama global y situación del Ecuador.....	73
4.2 Diagnóstico institucional de la UIDE para la gestión de la huella de carbono.....	74
4.2.1 Gobernanza: visión, misión, políticas, estructura organizacional	75
4.2.2 Aspectos: económicos, sociales y ambientales.....	76
4.2.3 Indicadores: legales, sociales, económicos y ambientales	77
4.3 Propuesta de estrategia de descarbonización institucional.....	77
4.4 Información sobre los impactos ambientales de las empresas en general y en el Ecuador.....	81
4.5 Impactos ambientales potenciales	82
4.5.1 Evaluación y recomendaciones sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA)	82
4.6 Estrategias propuestas para lograr una empresa más sostenible.....	83
4.7 Información sobre el análisis del ciclo de vida (ACV): definición, tipos, etapas, funcionalidad.....	84
4.7.1 Fases del ACV	85
4.7.2 Enfoque Gate-to-Gate en el Consumo Energético del Campus	89
4.7.3 Inventario del ciclo de vida (LCI)	90
4.7.4 Evaluación de impactos ambientales (LCIA).....	92
4.7.5 Interpretación de resultados.....	94
4.8 Beneficios del ACV para la gestión institucional	95
CAPITULO 5	96

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

5.1 CONCLUSIONES Y APLICACIONES.....	96
5.1.1 conclusiones generales.....	96
5.2. Conclusiones específicas.....	96
5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación.....	96
5.2.2. Contribución a la gestión empresarial.....	97
5.2.3. Contribución a nivel académico.....	97
5.2.4. Contribución a nivel personal.....	97
5.3. Limitaciones a la Investigación.....	98
ANEXO A: Identificación de fuentes de Emisión	105

Índice de tablas

Tabla tabla 1 diagrama de gantt: implementación del plan estratégico uide (6 semanas)	23
Tabla 2 business model canva bmc.....	32
Tabla 3 aplicación de fórmulas.....	44
Tabla 4 análisis externo	50
Tabla 5 análisis interno	51
Tabla 6 análisis interno en identificación de aspectos ambientales.....	52
Tabla 7 impactos ambientales uide	54
Tabla 8 marco normativo y regulatorio en materia ambiental.....	57
Tabla 9 matriz del sistema de seguimiento y evaluación.....	58
Tabla 10 estructura propuesta del sistema documental del sgi.....	60
Tabla 11 matriz del sistema de seguimiento y evaluación	63
Tabla 12 capacitación y formación	68
Tabla 13 responsabilidades de formación.....	69
Tabla 14 acciones uide para mejora continua	71
Tabla 15 plan de acción para descarbonización uide	78
Tabla 16 estimación de inversión para agenda descarbonización inicial uide	80
Tabla 17 metas smart	84

Tabla 18 consumo anual de energía eléctrica auditorio medicina	91
Tabla 19 relación del consumo anual y unidad funcional	92
Tabla 20 impactos ambientales derivados de las emisiones de co2 equivalente.....	93
Tabla 21 análisis de intensidad energética y de co2 equivalente	93

Índice de figuras

Figura 1 mapa de georreferencia- coordenadas: s 0° 15' 45.8" - w 785' 75.3" altura: 2755	18
Figura 2 <i>matriz genérica de poder e interés (gardner, mendelow)</i>	22
Figura 3 <i>análisis pestel</i>	25
Figura 4 <i>estudio benchmarking</i>	26
Figura 5 <i>estudio stakeholders</i>	28
Figura 6 <i>grado de importancia de los stakeholders</i>	28
Figura 7 <i>estudio proveedores</i>	30
Figura 8 <i>grado de importancia proveedores</i>	30
Figura 9 <i>go to market</i>	38
Figura 10 <i>análisis porter uide</i>	47
Figura 11 <i>representación esquemática del sistema documental</i>	62
Figura 12 plan de respuesta ante emergencias	66
Figura 13 <i>Programa de Auditorías internas</i>	71
Figura 14 <i>estructura organizacional genérica de la uide 2025</i>	76
Figura 15 <i>fases de un acv</i>	86

CAPITULO 1: INTRODUCCION

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El crecimiento acelerado de las actividades humanas desde la Revolución Industrial ha impulsado el avance tecnológico, pero también un consumo intensivo de recursos naturales, lo que ha generado impactos ambientales como la pérdida de la capa de ozono, la deforestación, la desertificación, el calentamiento global y el cambio climático (Hernández, 2020). Estos fenómenos han alterado el equilibrio ecológico y afectan directamente a la sociedad.

El principal motor del cambio climático actual es el incremento del efecto invernadero debido a la acumulación de GEI (Hernández, 2020). Aunque este fenómeno es natural, las actividades humanas han modificado su balance. De acuerdo con el ODS 13, el aumento de las emisiones por acción humana confirma esta problemática (Naciones Unidas, 2023).

En este marco, el desarrollo sostenible adquiere relevancia en sectores que generan GEI, incluida la educación superior. En 2020 existían cerca de 20.000 instituciones acreditadas y se proyecta que la población estudiantil alcance los 262 millones en 2025; sus emisiones provienen sobre todo del consumo energético, el transporte y la infraestructura (Bautista et al., 2022).

En Ecuador, la demanda energética ha crecido de forma constante; en 2023 el sector transporte aumentó su consumo en 9,5 %, seguido del sector residencial (Ministerio de Energía y Minas, 2023). Las instituciones educativas también contribuyen a este escenario mediante el uso de energía, movilidad y generación de residuos, impactos que pueden medirse mediante indicadores de emisiones.

El presente plan estratégico propone lineamientos iniciales para que la UIDE oriente acciones progresivas y medibles destinadas a reducir su huella de carbono. Sus resultados servirán de base para futuros compromisos institucionales ante organismos internacionales y aportarán al fortalecimiento de la responsabilidad social y la competitividad de la universidad frente al cambio climático.

1.1.2 Naturaleza del proyecto

El proyecto propone una estrategia institucional y ambiental para que la UIDE reduzca su huella de carbono, en coherencia con los ODS y el contexto ecuatoriano. Su enfoque interdisciplinario busca gestionar y disminuir las emisiones derivadas de las actividades universitarias, priorizando la mitigación del cambio climático mediante acciones verificables y evaluadas de forma continua. Además, impulsa cambios organizacionales que promueven prácticas sostenibles en la comunidad universitaria, en concordancia con los ODS 4, 10 y 13 (Naciones Unidas, 2015).

El plan se desarrolla bajo un esquema de mejora continua alineado con los marcos de acción climática para instituciones de educación superior (Findler et al., 2019) e integra cuatro componentes:

- a) un sistema de evaluación para cuantificar con rigor la huella de carbono (Kilkış & Kilkış, 2022);
- b) un portafolio de proyectos de mitigación que consoliden acciones reales y verificables (Leal Filho et al., 2023);
- c) una estrategia de compensación orientada por principios de integridad ambiental (Iniciativa de Carbono Neutro, 2022); y
- d) un componente de transparencia y formación que fortalezca la cultura institucional de sostenibilidad (Figueroes et al., 2022).

Con ello, la UIDE se proyecta como un referente socioambiental, acorde con el papel transformador que se reconoce a las universidades en la acción climática (Findler et al., 2019).

1.1.3 Objetivos

1.1.1. General

Diseñar un marco estratégico integral para la transición de la UIDE hacia un modelo de Universidad Sostenible, mediante la formulación de un plan de descarbonización institucional basado en principios de economía circular y gobernanza ambiental.

1.1.2. Específicos

- Aplicar el marco del GHG Protocol para reconocer las fuentes de contaminación climática en la UIDE, clasificándolas en los tres alcances y definiendo el año 2024 como referencia para la trayectoria de descarbonización.
- Definir la arquitectura organizacional necesaria, incluyendo instancias de decisión, procedimientos de monitoreo y mecanismos de revisión para la gestión continua de la huella de carbono.
- Construir la agenda de acción detallando fases, recursos, responsables y hitos para materializar la transición hacia un campus carbono-consciente.

1.1.4 Justificación e importancia del trabajo de investigación

La UIDE reconoce la necesidad de contar con herramientas que permitan cuantificar su huella de carbono institucional, como base para fortalecer la gestión ambiental. Debido a que las instituciones de educación superior generan emisiones

asociadas a actividades académicas, administrativas y operativas, disponer de un mecanismo para identificar y monitorear estos impactos facilita la planificación de medidas de mitigación y la evaluación de su avance.

El incremento de la demanda energética, las emisiones del transporte y el uso intensivo de recursos en el ámbito educativo justifican la adopción de metodologías de medición que orienten prácticas más sostenibles. Un esquema claro permitirá priorizar fuentes de emisión y diseñar estrategias de reducción alineadas con los ODS, especialmente con el ODS 13 sobre acción climática (Naciones Unidas, 2018).

La UIDE ha impulsado iniciativas ambientales previas, y la implementación de un marco estratégico integral permitiría consolidar estos esfuerzos, avanzando hacia un modelo de universidad sostenible y un liderazgo más sólido en la gestión ambiental dentro del sector académico.

1.2 PERFIL DE LA ORGANIZACIÓN.

1.2.1 NOMBRE, ACTIVIDADES, MERCADOS SERVIDOS Y PRINCIPALES CIFRAS

1.2.1.1 Nombre de la institución. Universidad Internacional del Ecuador (UIDE)

1.2.1.2 Misión. Brindar una educación de calidad para una vida exitosa.

1.2.1.3. Visión. Ser una de las mejores universidades de América Latina para el año 2035 y contribuir a la integración del continente americano.

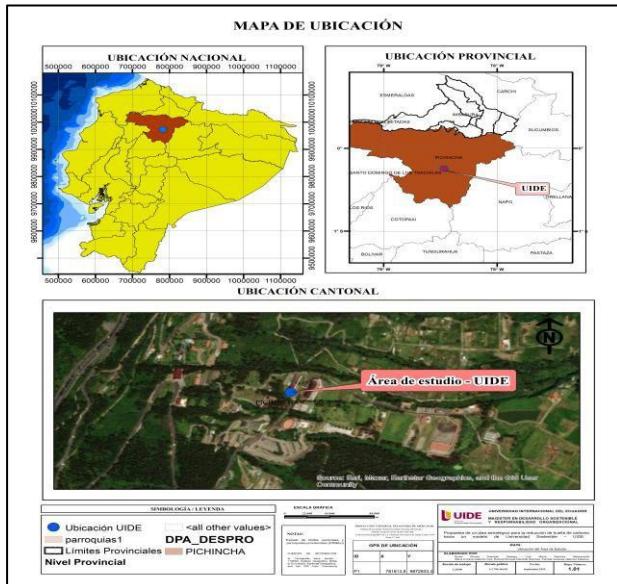
1.2.1.4. Valores: *Integridad, responsabilidad, internacionalidad.*

1.2.1.5. Actividades, marcas, productos y servicios. La UIDE ofrece programas académicos de pregrado y posgrado, servicios de investigación, extensión universitaria, formación continua y alianzas estratégicas nacionales e internacionales.

1.2.1.6. Ubicación de la sede. La sede principal de la Universidad Internacional del Ecuador se encuentra en Quito, Ecuador como se observa en la figura 1.

Figura 1

Mapa de Georreferencia- Coordenadas: S 0° 15' 45.8" - W 785' 75.3" Altura: 2755



Nota. Elaborado por autores 2025

1.2.1.7. Ubicación de las operaciones. Además de Quito, la UIDE cuenta con sedes y operaciones en otras ciudades como Guayaquil y Loja, ampliando su cobertura educativa.

1.2.1.8. Propiedad y forma jurídica. La UIDE es una institución de educación superior privada, con personería jurídica propia, regulada por las leyes ecuatorianas y reconocida oficialmente por el Ministerio de Educación.

1.2.1.10. Tamaño de la organización. La UIDE cuenta con una comunidad educativa amplia que incluye miles de estudiantes, docentes, investigadores y personal administrativo, distribuidos en sus diferentes sedes. El campus principal tiene **36 hectáreas**.

1.2.1.11. Información sobre empleados y otros trabajadores. La universidad emplea a un equipo multidisciplinario conformado por profesores, investigadores, personal administrativo y de apoyo operativo, quienes contribuyen al desarrollo integral institucional.

1.2.1.12. Procesos clave relacionados con el objetivo propuesto. Los procesos clave incluyen la gestión académica, la investigación, la vinculación con la sociedad, la innovación educativa, la acreditación de calidad y el desarrollo sostenible.

1.2.1.13. Principales cifras, ratios y números que definen a la institución. Esto incluye datos sobre matrícula estudiantil, tasa de graduación, número de programas académicos acreditados, proyectos de investigación y alianzas estratégicas.

1.2.1.14. Modelo de negocio. La UIDE opera bajo un modelo educativo privado con enfoque en la calidad, la innovación pedagógica y la internacionalización, buscando la sostenibilidad financiera mediante matrículas, proyectos académicos, investigación y servicios a terceros.

1.2.1.15. Grupos de interés internos y externos. Los grupos de interés incluyen estudiantes, docentes, personal administrativo, autoridades, familias, comunidades locales, empresas, instituciones públicas y privadas, y organismos internacionales.

CAPITULO 2. ELABORACIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS SOSTENIBLES

2.1 Cuantificar el problema

Para dimensionar con precisión la huella de carbono de la UIDE y transformar la estimación en datos concretos, este proyecto ejecutará una investigación cuantitativa sustentada en cuatro etapas críticas, alineadas con los estándares internacionales de contabilidad de GEI (WRI & WBCSD, 2015).

2.1.2 Clasificación de Fuentes de Emisión

Como etapa preliminar, se establecerán los límites organizacionales y operacionales del estudio. Mediante un diagnóstico de las actividades del campus, se identificarán y categorizarán las principales fuentes de emisiones de GEI según el GHG Protocol (Alcances 1, 2 y 3), centrándose en el consumo de energía eléctrica, la gestión de residuos sólidos y el transporte de la comunidad universitaria. Esta delimitación es fundamental para garantizar un proceso de recolección de datos enfocado y eficiente (Kilkış & Kilkış, 2022).

2.1.3 Compilación de Registros Históricos y Análisis de Datos

Esta etapa constituye el eje central de la investigación, requiriendo la localización, recopilación y sistematización de información dispersa en distintas áreas de la universidad. La estrategia incluye la revisión de archivos físicos y digitales para obtener los datos de consumo del año 2025, los cuales se detallan a continuación:

2.1.3.1 Energía Eléctrica (Alcance 2). El campus principal registra un consumo anual de 529,567.620 kWh, con un costo de USD 73,467.61. La literatura especializada sugiere que la implementación de un plan de eficiencia energética puede lograr reducciones de

hasta un 10% anualmente (Leal Filho et al., 2023), lo que en este caso representaría un ahorro estimado de USD 7,346.76 y una disminución proporcional de emisiones de CO₂.

2.1.3.2 Agua (Alcance 1/3). El consumo anual es de 38,585 m³, con un costo de USD 27,807.3. La incorporación de tecnologías de ahorro y campañas de sensibilización permitiría una reducción conservadora del 5%, equivalente a 1,929.25 m³ anuales, optimizando este recurso crítico.

2.1.3.3 Residuos (Alcance 3). La gestión actual incluye recolecciones mensuales de materiales como papel, cartón y chatarra. La cuantificación de estos volúmenes es el primer paso para implementar estrategias de economía circular que minimicen su disposición final y las emisiones asociadas.

2.1.4 Entrevistas para Validación Cualitativa

Para recuperar información no documentada, se realizan encuestas estructuradas y entrevistas semidirigidas al personal clave de áreas administrativas, servicios generales y logística. Este enfoque es crucial para comprender las dinámicas operativas detrás de los datos cuantitativos y enriquecer el diagnóstico (Leal Filho et al., 2023).

2.1.5 Procesamiento, Cálculo y Análisis de la Huella

Se consolida la base de datos y se cuantifican las emisiones aplicando factores de emisión reconocidos. Luego, se clasifican los resultados en los Alcances 1, 2 y 3. Posteriormente, se determina la contribución relativa de cada fuente para identificar los principales puntos críticos. Esto permite priorizar acciones de mitigación de mayor impacto. (Findler et al., 2019).

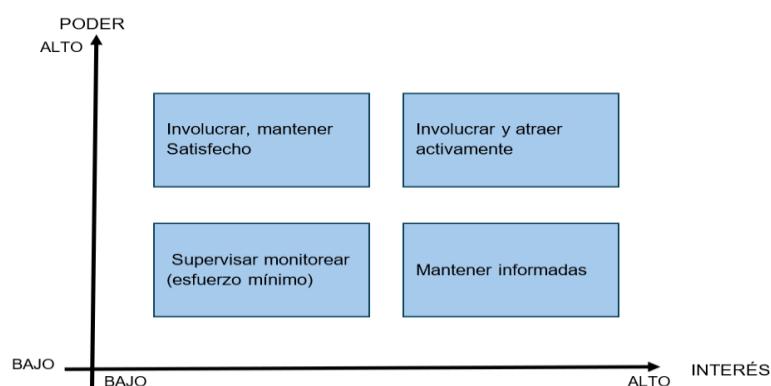
2.2 Definición del segmento de mercado

La implementación del Plan de Sostenibilidad requiere identificar y gestionar de forma estratégica a los actores internos y externos vinculados al proyecto, en concordancia con la evolución de la *Stakeholder Theory*, que destaca la creación de valor compartido mediante una gestión activa de las relaciones (Harrison et al., 2020). Para ello, se utilizará la Matriz de Poder-Interés, herramienta que permite clasificar a los grupos de interés según su influencia y nivel de atención sobre el proyecto (Miles, 2022), facilitando la priorización de acciones y la asignación adecuada de esfuerzos.

De forma complementaria, se aplicarán principios de Marketing Interno orientados a apoyar la adopción del Plan, considerando a los colaboradores como públicos internos que requieren comunicación clara, capacitación y mecanismos de alineación organizacional (Garcia & Lee, 2023). La figura 2 presenta la matriz genérica de poder e interés que sustenta esta clasificación (Miles, 2022).

Figura 2

Matriz genérica de poder e interés (Gardner, Mendelow)



Nota. Elaborado por autores, 2025

2.3 Propuesta de solución al problema detectado

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

La UIDE aún no cuenta con una medición formal de su huella de carbono; por ello, este diagnóstico analiza sus capacidades para iniciar el proceso. A partir de entrevistas y revisión interna se identifican la disponibilidad de datos, las principales fuentes de emisión y los desafíos para establecer una línea base fiable (Kilkış & Kilkış, 2022). El análisis también valora la madurez institucional en gestión climática, definiendo el punto de partida y los elementos necesarios para avanzar hacia acciones verificables, conforme a estándares internacionales (WRI & WBCSD, 2015).

2.4 Diseño de la implementación de la propuesta

El diagrama de Gantt permite estructurar el plan, permite ser realista y estratégica. Los recursos y responsables están alineados con los objetivos de cada fase. El cronograma permite flexibilidad y superposición de actividades, optimizando el tiempo total. A continuación, se detalla mediante la leyenda:

- Duración de la actividad en semanas.
- Hito importante o entregable final del proyecto.

Tabla 1

Diagrama de Gantt: Implementación del Plan Estratégico UIDE (6 semanas)

Fase	Actividad	Responsable(s)	Tiempo	Recursos necesarios	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6
Diagnóstico y Línea Base	Identificación y categorización de fuentes de emisión de GEI según el estándar GHG Protocol para establecer	Equipo Técnico Interno, Ingenieros Ambientales	4	Información	■	■				

	la línea base.									
Diseño del Plan de Reducción	Formulación del plan estratégico con portafolio de proyectos, análisis de viabilidad y metas de reducción cuantificadas.	Coordinador de SSA Consultor Externo especializado	1	Normativas, software de cálculo de huella.						
Implementación Piloto y Capacitación	Ejecución de acciones piloto y planificación operativa (LED, reciclaje, transporte sostenible, capacitación)	Equipo de Proyecto, Personal de Campus	2	Materiales LED, recursos para reciclaje, plataformas para capacitación						
Monitoreo y socialización	Monitoreo, control y socialización de resultados (medición, encuesta, informe preliminar)	Equipo Técnico, Comunicaciones	2	Herramientas de medición, formatos de encuesta, recursos para informes y jornadas.						

Nota. Elaborado por autores, 2025

Esta hoja de ruta operativa no solo organiza las actividades, sino que también enfatiza la importancia de la gestión del cambio a través de la socialización constante de los resultados, un factor crítico de éxito según los principios de marketing interno aplicados a la sostenibilidad (Garcia & Lee, 2023). La designación clara de responsables por fase asegura

la gobernanza del proyecto y facilita la evaluación de su avance frente a los objetivos establecidos.

2.5 Análisis PESTEL

Figura 3
Análisis PESTEL

Categoría	Factor	Muñaburo	Bueno	Ni bueno ni malo	Malo	Muy malo
POLÍTICO	Aporte de la política Ambiental Nacional		x			
POLÍTICO	Ayudas a la inversión e investigación	x		x		
POLÍTICO	Legislación sobre emisiones y sustentabilidad		x			
POLÍTICO	Compromisos internacionales gubernamental		x			
POLÍTICO	Apoyo gubernamental para proyectos verdes		x			
LEGAL	Cumplimiento de la normativo ambiental			x		
LEGAL	Certificaciones ambientales	x				
ECONÓMICO	Disponibilidad de fondos para la implementación			x		
ECONÓMICO	Costos de tecnologías para medición y reducción			x		
ECONÓMICO	Sobre inversiones en el sector	x				
ECONÓMICO	Ayudas públicas al desarrollo		x			
SOCIAL	Segmentación por edad			x		
SOCIAL	Segmentación por género			x		
SOCIAL	Conciencia y participación de la comunidad universitaria		x			
SOCIAL	Cambios de hábito y cultura ambiental	x				
TECNOLOGICO	Uso de las TIC		x			
TECNOLOGICO	Capacidad de comunicación y sensibilización		x			
TECNOLOGICO	Acceso a tecnología para la medición de huellas				x	
TECNOLOGICO	Disonancia tecnológica		x			
TECNOLOGICO	Desarrollo de estrategias productivas		x			
TECNOLOGICO	Modificación de procesos operativos	x				
TECNOLOGICO	Automatización de procesos	x				
ECOLOGICO	Estado actual de la huella de carbono de la UIDE	x				
ECOLOGICO	Impacto esperado de la reducción de emisiones	x				
ECOLOGICO	Notoriedad por actividad ambiental	x				
ECOLOGICO	Capacidad de la captación de recursos verdes	x				
ECOLOGICO	Uso eficiente de recurso (energía, agua)	x				
ECOLOGICO	Gestión de residuos urbanos	v				

Nota. Elaborado por autores, 2025

El análisis PESTEL evaluó los seis factores macro ambientales (político, económico, social, tecnológico, ecológico, legal) para detectar oportunidades/amenazas externas al proyecto UIDE (Aguilar, 2020). Reveló fortalezas políticas/sociales, pero riesgos económicos/legales que exigen manejo estratégico activo.

2.5.1 Fortalezas y Oportunidades

En el ámbito ambiental, la UIDE presenta avances en captación de recursos verdes, eficiencia en energía y agua, y manejo de residuos conforme a su PED (UIDE, 2023). En el componente tecnológico, la automatización y optimización de

procesos fortalecen la eficiencia energética en laboratorios, climatización y centros de cómputo (Garcia & Lee, 2023). En el aspecto social, la participación de la comunidad universitaria se evidencia en iniciativas como Semillas que transforman y la plantación de especies nativas, apoyadas por alianzas locales y la membresía en la ISCN (Stanford, 2017). En el eje político, existen oportunidades derivadas del respaldo estatal a proyectos verdes y a la investigación (Smith & Johnson, 2024).

2.5.2 Debilidades y Amenazas

El factor **económico** emerge como el más crítico, donde la disponibilidad limitada de fondos específicos para la implementación de medidas de reducción de huella de carbono representa un desafío mayor.

En el ámbito legal, si bien las certificaciones ambientales existentes constituyen una fortaleza, el cumplimiento normativo fue evaluado como neutral debido a incertidumbres regulatorias. (Kilkış & Kilkış, 2022).

2.6 Estudio Benchmarking

A continuación, se muestra en la figura 4, el análisis Benchmarking:

Figura 4
Estudio Benchmarking

CATEGORÍA	FACTOR EVALUADO	UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR (UIDE)	UNIVERSIDAD SAN JOSÉ DE GUATEMALA (USJ)	ESCUELA POLITÉCNICA DEL ECUADOR (EPU)	UNIVERSIDAD DE VALÈNCIA
POLÍTICAS Y GOBERNANZA	Políticas ambientales institucionales	Sí	Sí	Sí	Sí
	Certificaciones ambientales	Sí	Sí	Sí	Sí
GESTIÓN DE RECURSOS	Certificación y auditorías energéticas	No	No	No	No
	Acciones de reducción de consumo energético	Sí	Sí	Sí	Sí
	Tecnología de medición	No	Sí	Sí	Sí
	Implementación de energías renovables	No	No	No	No
EDUCACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN	Uso eficiente de recursos	No	Sí	Sí	Sí
	Educación ambiental y sensibilización ambiental	Sí	Sí	Sí	Sí
	Aportes en proyectos sostenibles	Sí	Sí	Sí	Sí
GESTIÓN DE RESIDUOS	Oferta de talleres y cursos en talleres de sostenibilidad y huella de carbono	Sí	Sí	Sí	Sí
	Implementación de programa de gestión de residuos	Sí	Sí	Sí	Sí
FINANCIAMIENTO Y ALIANZAS	Financiamiento para proyectos verdes	Sí	Sí		
	Alianzas y cooperaciones	Sí	Sí	Sí	Sí
COMUNICACIÓN	Comunicación y redes sociales	Sí	Sí	Sí	Sí
	Participación comunitaria	No	Sí	No	No
COMUNIDAD	Incentivos para el uso de bicicletas (ciclovías, parqueaderos, bicicletas compartidas)?	No	No	No	No
	Transporte universitario (buses propios)?	Sí	Sí	No	No

Nota. Elaborado por autores, 2025

2.6.1 Análisis benchmarking

El estudio comparativo de estrategias sostenibles en universidades referentes aporta lecciones clave para el proyecto de huella de carbono de la UIDE.

Se observa la transición de acciones puntuales hacia su incorporación en la gobernanza institucional, como la hoja de ruta de la Universitat de València (2025) que integra movilidad, recursos y educación ambiental bajo estructura formal.

Metodológicamente, destaca la adopción de estándares globales. Aunque la UIDE manifiesta compromiso (Universidad Internacional del Ecuador, sf), su credibilidad depende del GHG Protocol Corporate Standard (World Resources Institute, 2021) para medir Alcances 1-2-3 con rigor comparable.

Las alianzas con proveedores sostenibles amplifican el impacto de Alcance 3, extendiendo influencia institucional y mejorando prácticas locales (Tapia & González, 2023)

2.7 Studio Stakeholders

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

Figura 5
Estudio Stakeholders

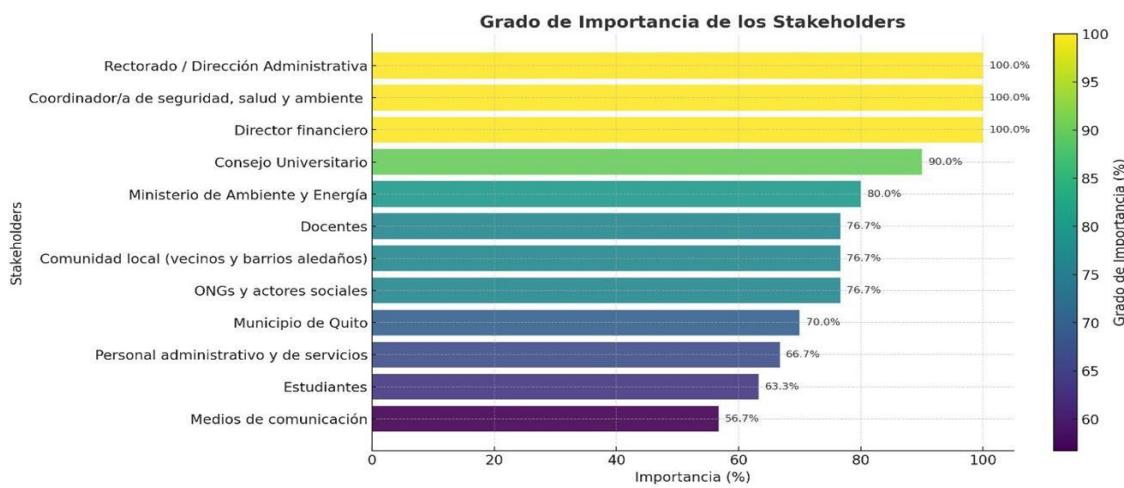
STAKEHOLDERS [Se detalla cualquier persona, grupo u organización que puede afectar o verse afectado por una decisión, actividad o resultado de la implementación de la Huella de carbono en la UIDE]	TIPO [Relación con la UIDE]	INFLUENCIA [Nivel de influencia para la toma de decisiones para el proyecto]	VALOR	INTERES [Nivel de interés representativo para el proyecto]	VALOR	IMPACTO [Impacto del proyecto]	VALOR	ROL [Se explica la relevancia que tiene el stakeholder al proyecto]	GRADO DE IMPORTANCIA [0 AL 100%]
Rectorado / Dirección Administrativa	Internos	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Definen políticas, aprueban recursos, legitiman el proyecto.	100
Coordinador/a de seguridad, salud y ambiente	Internos	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Lideran acciones ambientales, reportes y compromisos de carbono neutralidad.	100
Director financiero	Internos	Alto	3	Alto	3	Alto	3	Aprueban presupuestos y pago de proveedores	100
Docentes	Internos	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Integrar resultados a la comunidad académica, sensibilizar a estudiantes.	77
Estudiantes	Internos	Bajo	1	Alto	3	Medio	2	Usuarios principales, multiplicadores de buenas prácticas..	63
Personal administrativo y de servicios	Internos	Medio	2	Medio	2	Medio	2	Implementan procesos de apoyo administrativo y servicios.	67
Consejo Universitario	Internos	Alto	3	Alto	3	Medio	2	Define lineamientos académicos y estratégicos.	90
Ministerio de Ambiente y Energía	Externos	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Regula, valida metodologías de huella de carbono y apoya programas nacionales, como programa carbono zero y Punto verde.	80
Municipio de Quito	Externos	Alto	3	Medio	2	Bajo	1	Articula con políticas locales de sostenibilidad y cambio climático.	70
Comunidad local (vecinos y barrios aledaños)	Externos	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Impactados por la gestión de residuos, movilidad y consumo energético de la UIDE.	77
ONGs y actores sociales	Externos	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Acompañan procesos de sensibilización y presión ciudadana.	77
Medios de comunicación	Externos	Medio	2	Medio	2	Bajo	1	Diffusión de avances, logros y compromisos ambientales, mejora la reputación institucional	57

Nota. Elaborado por autores, 2025

La matriz de stakeholders presentada permite identificar, priorizar y comprender el papel de los actores clave en la implementación del proyecto de huella de carbono en la UIDE. El análisis se centra en evaluar su influencia, interés, impacto y relevancia para el éxito del proyecto.

2.7.1 Grado de importancia de los stakeholders

Figura 6
Grado de importancia de los stakeholders



Nota. Elaborado por autores, 2025

Stakeholders Clave (80–100%)

Rectorado, Coordinación Ambiental, Dirección Financiera y Ministerio de Ambiente. Son los actores con mayor poder y responsabilidad en la decisión y validación del proyecto.

Stakeholders Importantes (63–77%)

Docentes, estudiantes, personal administrativo, comunidad local y ONGs. Participan en la implementación y en la adopción de las acciones del plan.

Stakeholders de Apoyo (57–70%)

Municipio de Quito y medios de comunicación. Contribuyen con articulación institucional y difusión estratégica.

2.8 Estudio proveedores

Figura 7
Estudio proveedores

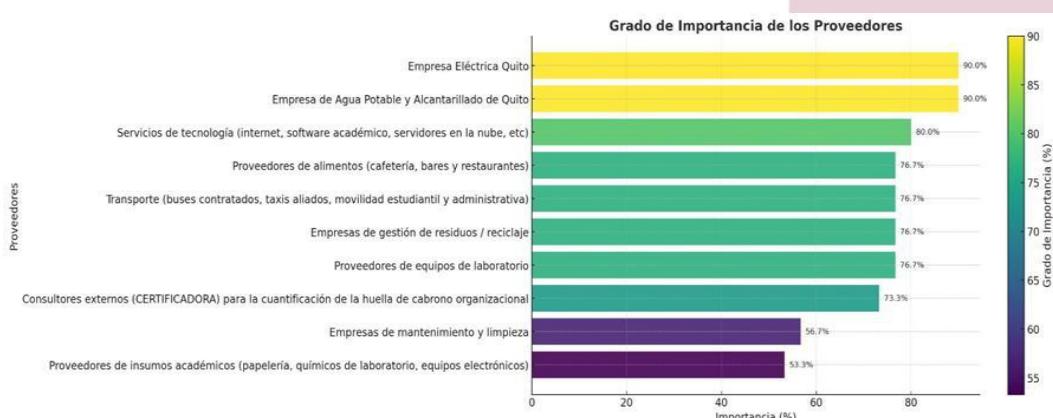
PROVEEDORES (Se detalla cualquier persona, empresa u organizaciones que suministran bienes, servicios o insumos para la implementación de la Huella de carbono en la UIDE)	INFLUENCIA (Nivel de Influencia para la toma de decisiones para el proyecto)	VALOR	INTERES (Nivel de Interés representativo para el proyecto)	VALOR	IMPACTO (Impacto del proyecto)	VALOR	ROL (Se explica la relevancia que tiene el stakeholder al proyecto)	GRADO DE IMPORTANCIA (0 AL 100%)
Empresa Eléctrica Quito	Alto	3	Medio	2	Alto	3	Suministra electricidad, clave para emisiones de alcance 2.	90
Empresa de Agua Potable y Alcantarillado de Quito	Alto	3	Medio	2	Alto	3	Suministra agua, su uso y tratamiento influyen en huella hídrica y de carbono.	90
Consultores externos (CERTIFICADORA) para la cuantificación de la huella de carbono organizacional	Bajo	1	Alto	3	Alto	3	Role técnico clave en la etapa de medición, porque aportan validez y rigurosidad en la comparabilidad internacional de los resultados	73
Proveedores de alimentos (cafetería, bares y restaurantes)	Medio	2	Medio	2	Alto	3	Emisiones asociadas a transporte, envasado y consumo de alimentos.	77
Transporte (buses contratados, taxis aliados, movilidad estudiantil y administrativa)	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Impactan en el cálculo de las emisiones de alcance 3 (transporte de personas).	77
Empresas de gestión de residuos / reciclaje	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Definen destino de residuos, clave para reducción de emisiones	77
Proveedores de insumos académicos (papelería, químicos de laboratorio, equipos electrónicos)	Bajo	1	Medio	2	Medio	2	Emisiones indirectas en ciclo de vida de productos adquiridos.	53
Proveedores de equipos de laboratorio	Medio	2	Alto	3	Medio	2	Generan impacto indirecto en huella de carbono por equipos especializados.	77
Empresas de mantenimiento y limpieza	Medio	2	Medio	2	Bajo	1	Impactan en consumo de químicos, materiales y residuos generados.	57
Servicios de tecnología (internet, software académico, servidores en la nube, etc)	Alto	3	Alto	3	Bajo	1	Infraestructura digital con consumo energético considerable para el alcance 2 y 3.	80

Nota. Elaborado por autores, 2025

La descarbonización institucional depende de una gestión estratégica de la cadena de suministro. En la UIDE, gran parte de las emisiones corresponde a los Alcances 2 y 3 del GHG Protocol, asociadas a energía adquirida, transporte e insumos externos (World Resources Institute, 2021; Huang et al., 2023). Estas fuentes representan una proporción significativa de la huella institucional.

2.8.1 Grado de importancia proveedores

Figura 8
Grado de importancia proveedores



Nota. Elaborado por autores, 2025

La gestión de la cadena de suministro es clave para el proyecto de huella de carbono de la UIDE, dado que gran parte de las emisiones proviene de los Alcances 2 y 3 asociados a bienes y servicios externos (World Resources Institute, 2021). Para su control, la matriz de priorización de proveedores clasifica actores según influencia, interés e impacto ambiental, optimizando recursos hacia aquellos críticos para la descarbonización (Seuring & Müller, 2021).

2.9 Metodología para-Stakeholders y proveedores

Las matrices de stakeholders y proveedores para el proyecto de huella de carbono UIDE se construyen mediante metodología estructurada basada en identificación de grupos de interés. Se aplicó una evaluación multicriterio cuantitativo considerando impacto, influencia e interés de cada actor.

Este enfoque sistemático vinculó acciones específicas del proyecto con actores relevantes, asignando ponderaciones según su contribución estratégica a la neutralidad de carbono institucional (Zhang et al., 2023)

2.9.1 Proceso de Identificación de Actores Clave

2.9.1 Proceso de Identificación de Actores Clave

La fase inicial comprende el levantamiento de información para identificar stakeholders y proveedores clave. Esto se realizó mediante el análisis del organigrama institucional y el mapeo de proveedores con incidencia en energía, agua, transporte, residuos y servicios tecnológicos (González & Torres, 2024).

2.9.3 Valoración y ponderación

Cada variable fue calificada en una escala de 1 (bajo), 2 (medio), 3 (alto).

$$Importancia(\%) = \frac{(0,4 \times Influencia) + (0,3 \times Interés) + (0,3 \times Impacto)}{3} \times 100$$

Se aplicó una fórmula de ponderación basada en literatura de análisis de stakeholders, lo mismo para proveedores:

Esta ponderación otorga mayor peso a la influencia (40%) al considerarse la dimensión más crítica en la gestión estratégica, y mantiene equilibrio con interés (30%) e impacto (30%).

2.9.4 Visualización mediante mapas

Se construyeron mapas de poder e interés (stakeholders vs proveedores), que permiten ubicar a los actores en cuadrantes estratégicos.

Tabla 2
Business Model Canva BMC

Alianzas clave	Actividades clave de mi propuesta de valor	Propuesta de valor	Relaciones con cliente	Segmento de clientes
<ul style="list-style-type: none"> Ministerio de Ambiente y Energía Municipio de Quito Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento (EPMAPS) Consultoras externas Sostenibles Empresas privadas especializadas en Eficiencia energética, 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar y categorizar las fuentes de emisión de GEI. Plantear método de cuantificación de las emisiones de GEI del Campus Matriz Elaborar un cronograma detallado por fases, una estimación de los recursos presupuestar 	<ul style="list-style-type: none"> Propuesta de un plan estratégico para la reducción de huella de carbono hacia un modelo de Universidad Sostenible - UIDE 	<ul style="list-style-type: none"> Personalizado: la relación con el cliente sería personalizada y persuasiva a través de reuniones, talleres explicativos presenciales en el campus. Digital: acompañamiento, soporte y seguimiento digital vía correo y plataformas online 	<ul style="list-style-type: none"> B2C: Universidad Internacional del Ecuador UIDE y su comunidad universitaria beneficiada por la reducción de emisiones. Edad: en la mayoría son adultos y profesionales; entre 18 y 60 años. Género: mixto, sin restricción, toda comunidad universitaria.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

<p>movilidad sostenible.</p>	<p>ios necesarios y un plan de capacitación para el personal involucrado.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Establecer indicadores de control y seguimiento que permitan la evaluación de los avances, y socialización de los resultados mediante informes técnicos y jornadas de divulgación orientada a la mejora continua. 			<ul style="list-style-type: none"> • Estilo de vida: académico, orientado a la innovación y sostenibilidad. • Localización: Quito (sede principal) matriz UIDE como foco de acción. • Poder adquisitivo: Dentro del presupuesto operativo anual se establece un costo para la implementación de sostenibilidad institucional de \$10000
	<p>Recursos clave</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bases de datos de consumos energéticos y residuos institucionales • Materiales de capacitación y difusión • Equipo multidisciplinario con experiencia en sostenibilidad y cambio climático. • Apoyo de autoridades universitarias y áreas 		<p>Canales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes técnicos y académicos internos. • Presentaciones y talleres a directivos y áreas administrativas. • Red Institucional UIDE y LinkedIn. • Eventos académicos y sostenibles universitarios. • Publicaciones académicas (artículos y memorias). 	

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

	administrativas.			
Estructura de costos <ul style="list-style-type: none"> • Tiempo, recurso de investigación y levantamiento de información. • Materiales de difusión (presentaciones, publicaciones, infografías). • Organización de talleres y capacitaciones. • Costos administrativos y de gestión de proyectos Posibles honorarios de expertos externos o consultores.		Flujos de ingresos <ul style="list-style-type: none"> • No hay un ingreso directo en la fase de tesis Indirecto/futuro: <ul style="list-style-type: none"> • Si el proyecto se ejecuta con éxito, la UIDE puede posicionarse como referente en sostenibilidad universitaria en Quito y a nivel regional. • Esto abre oportunidades de inversión, cooperación académica, convenios internacionales y financiamiento en iniciativas ambientales. 		

Nota. Elaborado por autores, 2025

2.10.4.1 Descripción.

Esta iniciativa establece una metodología estandarizada para el cálculo y gestión de la huella de carbono institucional, permitiendo identificar con precisión las principales fuentes de emisión y definir estrategias basadas en datos para su mitigación, reducción y compensación. La propuesta genera valor dual: internamente, mediante la optimización de procesos y el cumplimiento de políticas de sostenibilidad; y externamente, a través del posicionamiento de la UIDE como referente regional en sostenibilidad académica y ambiental (Sánchez et al., 2023).

2.10.1 Canales

La comunicación se gestionará mediante reuniones técnicas, informes y tableros de seguimiento, complementados con plataformas digitales institucionales para asegurar transparencia y difusión de resultados (Gómez & Torres, 2024).

2.10.2 Relación con Clientes

Se implementará un enfoque presencial y personalizado para los actores clave, complementado con una estrategia de involucramiento continuo que fortalezca el compromiso institucional. Además, se establecerán mecanismos de retroalimentación periódica para asegurar la adecuada adopción del proyecto.

2.10.3 Actividades Clave

- Levantamiento y verificación de datos de consumo institucional.
- Aplicación de metodologías estandarizadas (GHG Protocol) para el cálculo de huella de carbono.
- Desarrollo y validación de plan de acción con metas específicas de reducción.
- Capacitación continua y transferencia de conocimientos.

2.10.4 Recursos Clave

- Bases de datos institucionales confiables y sistemas de monitoreo.
- Equipo multidisciplinario especializado en sostenibilidad y análisis ambiental.
- Materiales de capacitación y herramientas tecnológicas para el procesamiento de datos.
- Presupuesto asignado y respaldo institucional.

2.10.5 Estructura de Costos

- Inversión en investigación y recopilación de datos.
- Desarrollo de materiales técnicos y herramientas de cálculo.
- Implementación de talleres y programas de capacitación.
- Honorarios de especialistas y consultoría externa cuando sea necesario.

2.10.6 Fuentes de Ingresos

- Beneficios intangibles mediante fortalecimiento reputacional.
- Generación de alianzas estratégicas con instituciones afines.
- Acceso a fondos de cooperación internacional para sostenibilidad.
- Optimización de costos operativos a largo plazo mediante eficiencia energética y de recursos.

2.10.7 Alianzas Clave

- Coordinación con áreas administrativas para acceso a datos operativos.
- Colaboración con facultades e investigadores para el desarrollo metodológico.
- Vinculación con organismos nacionales e internacionales especializados en sostenibilidad.

2.11 Go to Market

2.11.1 Contexto y Oportunidad Estratégica

En el escenario actual de emergencia climática global, las instituciones de educación superior enfrentan tanto la responsabilidad como la oportunidad estratégica de liderar la transición hacia modelos de operación sostenibles. La creciente demanda por parte de estudiantes, organismos acreditadores y la sociedad en general por instituciones educativas ambientalmente responsables (Smith & Johnson, 2023) crea un contexto favorable para el despliegue de esta iniciativa en la UIDE.

2.11.2 Propuesta de Valor Diferenciada

A diferencia de iniciativas ambientales fragmentadas, este proyecto establece un modelo circular escalable que integra innovación operativa, gestión colaborativa y validación científica. El marco conceptual se fundamenta en la Teoría de Sistemas Socio-Ecológicos

Adaptativos, proporcionando una base teórica sólida para abordar la complejidad de la transición hacia la sostenibilidad en el ecosistema universitario (García et al., 2024).

2.11.3 Fase de Implementación Piloto

La implementación se iniciará con un plan piloto en el edificio de ingeniería automotriz del campus Quito, seleccionado por su simbolismo y potencial de impacto demostrativo. Esta fase servirá como laboratorio vivo para validar la viabilidad técnica y económica del modelo, generando evidencia concreta sobre retornos de inversión y eficacia de las medidas implementadas. Durante este período, se desarrollará un dashboard de impacto en tiempo real que garantizará transparencia en la comunicación y facilitará el engagement de la comunidad universitaria (Chen & Williams, 2024).

2.11.4 Resultados Esperados y Proyección

Más allá de la mitigación del impacto ambiental inmediato, el proyecto generará evidencia académica publicable y un protocolo metodológico replicable para otras instituciones de educación superior en Latinoamérica. Su implementación estratégica posicionará a la UIDE como referente nacional en sostenibilidad universitaria, alineándose explícitamente con los Objetivos de Desarrollo Sostenible y respondiendo a las expectativas de las nuevas generaciones de estudiantes conscientes (Rodríguez, 2023).

Figura 9
Go to market

GO TO MARKET

Propuesta de un plan estratégico para la reducción de huella de carbono hacia un modelo de Universidad Sostenible - UIDE



Nota. Elaborado por autores, 2025

Público Objetivo: La comunidad universitaria de la UIDE (estudiantes, personal administrativo, operativo y docente) se identifica como el actor central del proyecto. Según análisis conductuales preliminares, se detecta una brecha entre valores sostenibles declarados y acciones concretas, lo que genera una demanda no satisfecha de participación en iniciativas ambientales tangibles. El proyecto propone canalizar esta demanda mediante intervenciones segmentadas según roles y motivaciones específicas.

- a. **Propuesta de valor:** La propuesta se distingue por integrar tres dimensiones innovadoras:
- **Operativa:** Implementación de tecnologías de eficiencia energética y gestión circular de residuos.
 - **Académica:** Generación de conocimiento validado mediante

investigación-acción participativa.

- **Social:** Empoderamiento de la comunidad mediante herramientas de gamificación y retroalimentación en tiempo real.

Este enfoque multidimensional asegura una reducción de huella de carbono cuantificable mientras se construye capital social institucional.

2.12 Posicionamiento

La UIDE se consolida como una universidad innovadora que integra la sostenibilidad en su identidad y en su compromiso climático. Con el lema “Transformamos huella en impacto positivo”, busca liderar la gestión ambiental más allá de las obligaciones normativas. Este enfoque responde a lo que esperan sus partes interesadas, quienes valoran actuaciones responsables (Figueroa et al., 2022). El proyecto se orienta a cuantificar las emisiones de GEI e incorporar la sostenibilidad de forma transversal en la educación, las operaciones y la comunidad, en coherencia con los ODS (Naciones Unidas, 2015)

2.12.1 Canales

El plan establece un enfoque multicanal:

- **Eventos presenciales** como ferias y semanas temáticas de sostenibilidad.
- **Plataformas digitales**, con un tablero de impacto en tiempo real y redes sociales (#UIDEZeroEmisiones).
- **Comunicación boca a boca**, impulsada por embajadores verdes y sistemas de reconocimiento.

2.12.2 Estrategias de Precio

No se concibe como un proyecto comercial, sino como una inversión estratégica interna, complementada con alianzas empresariales y fondos de cooperación internacional, así como con los ahorros generados por eficiencia energética y de recursos.

2.13 Estrategia de marketing y comunicación

La UIDE puede posicionarse como referente regional en acción climática, superando a universidades que solo miden huella sin metas concretas de neutralidad carbónica (Gutiérrez et al., 2023). Esto la sitúa para liderar compromisos cuantificables alineados al ODS 13.

Se requiere comunicación basada en evidencias que divulgue avances y eduque a la comunidad, siguiendo prácticas exitosas de reducción verificable (Sánchez & Torres, 2024).

Como eje unificador, se sugiere slogan memorable: "UIDE Campus Carbono Responsable" o "UIDE Neutralidad Cero", reforzando su liderazgo ambiental regional

2.15 Materiales necesarios

- Infografías sobre avances de la huella de carbono
- Dashboard digital en tiempo real con indicadores de emisiones.
- Certificaciones y reportes anuales.

2.16 Plan de ventas

- Implementar un proyecto piloto en una facultad o área específica (Se empezará por el edificio de ing. automotriz) para validar la metodología y herramientas de medición.
- Responsables de la implantación, área seguridad salud y ambiente, en colaboración con estudiantes de maestría en Desarrollo Sostenible y socios estratégicos.
- Recursos necesarios como software de cálculo de huella (ej. SimaPro, GHG Protocol tools, Excel ISO 14064), sensores energéticos, capacitación al personal, consultoría externa de validación.

2.17. Alianzas estratégicas

2.17.1 Aliados clave

- **Públicos:** MAATE, GAD de Quito y Guayaquil, SENESCYT (para certificación y respaldo técnico).
- **Privados:** empresas energéticas (CNEL, empresas renovables), consultoras ambientales, bancos que promuevan financiamiento verde.
- **Académicos:** Red de Universidades Sostenibles de Ecuador y cooperación con universidades internacionales (Arizona State UNiversity).

2.18 Beneficios mutuos

- La UIDE gana legitimidad y recursos.
- Los aliados obtienen visibilidad en proyectos de sostenibilidad, cumplimiento de RSE y datos útiles para políticas públicas.

2.19 Escalabilidad

El proyecto está diseñado con una visión evolutiva que permitirá transitar desde una implementación piloto controlada hacia la transformación integral de la operación universitaria bajo principios de sostenibilidad. Esta transición se articulará a través de fases secuenciales estratégicamente planificadas, garantizando una expansión orgánica y sostenible.

2.20 Fase de Pilotaje (Early Adopters)

- **Alcance:** Se centra de manera inicial el edificio de facultad de Ciencias técnicas (Ing. Automotriz).

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

- **Propósito:** Validar la efectividad de las estrategias propuestas (reciclaje, eficiencia energética, movilidad) en un entorno controlado. Para ajustar metodologías, protocolos y herramientas de medición basándose en datos reales y feedback directo.
- **Resultado Esperado:** Generar un caso de éxito interno con métricas claras de reducción de emisiones y retorno de inversión, que servirá como evidencia para solicitar apoyo institucional y financiero.

2.20.1 Fase de Expansión Interna (Dominio del Nicho)

- **Alcance:** Se extiende la implementación al resto de facultades, dando continuidad de implementación a los 6 edificios faltantes dentro del campus universitario.
- **Objetivo:** Replicar el modelo validado, adaptándolo a las particularidades de cada unidad académica o operativa. Se establecen metas específicas (KPIs) y se integra la sostenibilidad en los indicadores de desempeño de cada departamento.
- **Resultado Esperado:** La totalidad de las operaciones del campus matriz incorporan prácticas de sostenibilidad, institucionalizando la gestión de la huella de carbono en la cultura organizacional y las políticas universitarias.

2.20.2 . Fase de Consolidación (Mercado Masivo Interno)

- **Alcance:** Se engloba a toda la comunidad universitaria, incluyendo estudiantes, docentes y personal administrativo, mediante campañas integrales de comunicación, educación y participación.
- **Objetivo:** Lograr un cambio cultural profundo, donde las prácticas sostenibles sean la norma y no la excepción. Se implementan programas de capacitación obligatorios y se incentiva la innovación y la responsabilidad colectiva.
- **Resultado Esperado:** La UIDE se posiciona como un referente nacional en sostenibilidad, con una operación carbono neutral en su campus principal y una comunidad plenamente comprometida con el modelo.

2.20.3 Fase de Influencia y Réplica (Impacto Sistémico)

- **Alcance:** La universidad trasciende sus límites institucionales impactando a las comunidades locales, al sector educativo nacional y otros stakeholders externos.
- Exportar la metodología aplicada en la universidad como modelo sostenible mediante alianzas con el municipio, el Ministerio de Ambiente, otras universidades y el sector privado; participar en rankings internacionales (UI GreenMetric) para benchmarking atraer colaboración global.
- **Resultado Esperado:** La UIDE se convierte en un hub de conocimiento y innovación para la acción climática, multiplicando el impacto de su plan inicial y contribuyendo a la sostenibilidad del país.

2.20.4 . Medición y control

- **Indicadores**
 - % de reducción de consumo energético anual en campus.
 - Ahorro económico por eficiencia energética (USD).
 - Fondos externos conseguidos para sostenibilidad (proyectos, becas, financiamiento verde).
 - Toneladas de CO₂ equivalente reducidas cada año.
 - % de energía renovable utilizada en campus.
 - Cantidad de residuos reciclados
 - Número de estudiantes y docentes capacitados en sostenibilidad.
- **Monitoreo para el seguimiento y control:**
 - Plataforma digital de indicadores (dashboard abierto al público).
 - Reportes anuales de sostenibilidad (alineados con GRI e ISO 14064).
 - Evaluación periódica con auditorías externas para asegurar transparencia y credibilidad.
- **Aplicación de fórmulas**

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

Para la aplicabilidad de la fórmula vamos a tomar a los stakeholders y proveedores del proyecto:

Tabla 3
Aplicación de fórmulas

Gasto de aplicación anual	Tiempo de adquisición	Costo inicial (usd)
Software de cálculo de huella online	Una sola vez	2000
Contrato de consultoría especializada	Una sola vez	12000
Campañas de marketing y comunicación (web, redes, materiales gráficos)	Por año	10000
Eventos de sostenibilidad (ferias, foros, concursos estudiantiles)	Una sola vez luego financiamiento externo	5000
Reporte de sostenibilidad (diseño + publicación)	Por año	1000
Capacitación a stakeholders internos	Por año	1000
Sensores y equipos de medición interna	Por año	5000
Contratación personal especializado	Por año	20000
Total anual estimado		\$56000

Nota. Elaborado por autores, 2025

2.20.5 CAC (Customer Acquisition Cost) para el proyecto costo de adquisición por estudiante

2.21.5.1 CAC

- Incluye costos de comunicación, talleres de capacitación, campañas de marketing verde, software de gestión, contratos de consultoría y personal especializado, aplicación de sensores y capacitaciones

- Para lo cual se divide ese costo entre el número de estudiantes nuevos que logren involucrarse en el proyecto, en el caso de estudiantes maestrantes o de carrera en sostenibilidad o ambiental.
- ✓ Gastos de aplicación = **56000 USD/anual**
- ✓ Estudiantes nuevos por año = **2000**
- ✓ $CAC = 56000 / 2000 = 28 \text{ USD por estudiante}$

Estos valores deberán ser agregados para el retorno de la inversión en una cuota durante el ingreso, para lo cual se podría cuantificar con el \$ de ahorro durante de la evaluación en el primer año de aplicación del proyecto.

2.20.6 LTV (Lifetime Value) valor del estudiante durante el periodo lectivo

2.20.6.1 LTV:

Valor promedio = Para el desarrollo del proyecto puede ser el ahorro económico o beneficio equivalente que cada estudiante aporta a la contribución de ejecución del proyecto (ej. ahorro en consumo eléctrico, menos uso de papel, eficiencia en transporte).

Margen bruto = % real de ahorro o eficiencia lograda tras descontar costos operativos.

Tiempo de retención = número de meses o años que un estudiante permanece en la universidad o que una alianza se mantiene activa.

% Margen bruto =

Para el margen bruto consideraremos el ahorro mensual estimado en energía \$4, Agua \$1, consumo de recursos (hojas y libros) \$0.50 + movilidad \$0.30 = 5,80 USD/mes = 69.6 USD/anual

% Margen = $(69.6 - 29) / 69.6$

% Margen = 40.6%

LTV =

Como ejemplo de aplicación práctica se plantea para el periodo anual, un ingreso de 2000 estudiantes

- ✓ Valor promedio = **29 USD/anual**
- ✓ Margen bruto = **40.6 %**
- ✓ Tiempo de retención = **24 meses**
- ✓ LTV = $29 \times 0,406 \times 24 = 283$ **USD representa el valor del ciclo de vida por estudiante**

Condición de negocio sano

$$\frac{\text{LTV}}{\text{CAC}} = \frac{283}{29} = 9.75 \geq 3$$

CAPITULO 3. SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN

3.1 Porter

En el entorno universitario actual, la sostenibilidad pasó de ser opcional a estratégica esencial, dado el alto impacto ambiental por el consumo energético y recursos (Torregrosa J., sf).

Para la UIDE, analizar estos factores resulta clave para su competitividad, identificando desafíos inmediatos y rutas hacia una gestión ambiental efectiva que reduzca su huella carbónica. Estos elementos definen hoy su posicionamiento y relevancia académica. Por ello, se ejecutó este análisis, como se observa en la figura 10.

Figura 10
Análisis Porter UIDE



3.1.1 Amenaza de Nuevos Participantes (Nuevas Formas de Competir)

Surgen constantemente nuevas tecnologías, métodos de enseñanza (MOOCs, cursos online masivos) y certificaciones profesionales que podrían captar la atención de estudiantes.

Para que la UIDE se consolide como un referente, la iniciativa de sostenibilidad que se propone debe destacar por su solidez e innovación. En un entorno donde surgen constantemente nuevos marcos de trabajo, la adopción de metodologías consolidadas a nivel global, como el GHG Protocol (WRI & WBCSD, 2015), se convierte en un pilar fundamental del proyecto. Esta decisión no solo dota de credibilidad técnica a nuestros esfuerzos, sino que construye una ventaja competitiva clara y tangible frente a otras instituciones.

3.1.2 Poder de los Compradores (Nuestra Comunidad Universitaria)

El perfil del estudiante contemporáneo y su entorno familiar ha evolucionado significativamente. Las nuevas generaciones, particularmente la Generación Z, muestran una marcada preferencia por instituciones cuyos valores éticos y compromiso social sean tangibles y se alineen con sus preocupaciones globales (Camacho I, 2023)

Es así, como la UIDE puede ampliar el número de estudiantes a su comunidad, mediante las prácticas sostenibles que ha trabajado con acciones verificables: campus ecológico, compromiso con sostenibilidad (puesta en marcha del presente proyecto), fomentar la investigación técnica ambiental.

3.1.3 Amenaza de Productos Sustitutos (Otras Prioridades)

Un riesgo latente en la gestión institucional es la "fatiga de sostenibilidad", donde las iniciativas ambientales son percibidas como esfuerzos aislados y desconectados de los objetivos centrales de la universidad. Cuando la sostenibilidad se reduce a acciones fragmentadas, como programas de reciclaje sin una estrategia integral, su valor estratégico

se diluye y queda en desventaja frente a prioridades percibidas como más urgentes, como la inversión en infraestructura tecnológica o becas Calder & Claggett, 2019).

3.1.4 Poder de los Proveedores (Nuestros Aliados Clave)

La huella de carbono de una organización es inherentemente colectiva. Según el marco del GHG Protocol, una proporción significativa de las emisiones totales de una institución (categorizadas como Alcance 3) se genera de forma indirecta a lo largo de su cadena de valor, siendo los proveedores de energía, transporte, insumos y servicios actores clave en este impacto (World Resources Institute, 2015). Su desempeño ambiental se convierte, de facto, en el nuestro.

3.1.5 Rivalidad entre Otras Universidades

El panorama de la educación superior es un campo de competencia intensa donde la batalla por el talento estudiantil y docente ya no se libra únicamente en el terreno del precio o el prestigio tradicional. La diferenciación se construye cada vez más sobre atributos intangibles como la identidad institucional y el compromiso con valores sociales, donde la sostenibilidad emerge como un nuevo pilar de calidad y reputación (Amaral & Magalhães, 2021).

3.2 Análisis FODA

A continuación, se presenta una evaluación de los factores internos y externos de la UIDE que impactan directamente en la viabilidad y reducción de la huella de carbono. Este análisis sintetiza la información proporcionada, priorizando los aspectos más relevantes para la iniciativa.

Tabla 4
Análisis Externo

	FACTORES	AMENAZAS	OPORTUNIDADES
ANÁLISIS EXTERNO	<i>Apoyo a programas de investigación:</i>	Presupuesto mínimo	Financiación a través de subvención ambiental
	<i>Disponibilidad de fondos para ejecución</i>	No ser aplicable	Generar plan de acción para mejora de propuesta
	<i>Conciencia y participación de la comunidad</i>	Falta de interés	Capacitación y mecanismos de participación interna
	<i>Automatización de procesos operativos en el campus</i>	Falta de inversión en procesos de mejora	Mejora procesos operativos, procesos innovadores propios
	<i>Condiciones meteorológicas</i>	Apagones	Convertirse en modelo universitario nacional, con proyectos sostenibles
	<i>Uso eficiente de los recursos renovables</i>	Falta de apoyo gubernamental, local e interno	Mejora procesos operativos, creación de proyectos universitarios
	<i>Cumplimiento de la normativa ambiental vigente</i>	Desconocimiento reformas normativa vigente	Anticipación a los cambios ambientales, planes de acción
	<i>Certificaciones ambientales</i>	Ausencia de SG	Iniciar con procesos de certificación de calidad para afrontar los nuevos

Nota. Elaborado por autores, 2025

Tabla 5
Análisis interno

ANÁLISIS INTERNO (PROCESO UIDE)	FACTORES	DEBILIDADES	FORTALEZAS
	<i>Sistemas de gestión y procesos</i>	Los procesos actuales, apoyados en tecnologías de la información vulnerables, representan un riesgo para la integridad y seguridad de los datos de la huella de carbono.	Se están implementando iniciativas de transformación digital.
	<i>Afectaciones ambientales:</i>	Aporte a la generación de GEI	Iniciativa de cálculo de huella de carbono
	<i>Medición de la atención al estudiante (cliente), servicio educativo.</i>	No disponer con habilidades de atención al cliente	Apertura de nuevas carreras
	<i>Liderazgo y gestión estratégica</i>	La gestión institucional está alineada con frameworks internacionales de sostenibilidad.	Líderes comprometidos con SIG que forman parte de la UIDE.
	<i>Infraestructura campus</i>	La ubicación del campus incrementa el uso de transporte privado.	El "campus verde"
	<i>Cultura organizacional ambiental</i>	Construcción de nueva Limitada cultura ambiental entre los colaboradores y estudiantes.	La atención personalizada al estudiante puede ser un canal efectivo y engagement con el proyecto.

Nota. Elaborado por autores, 2025

Las estrategias propuestas responden al diagnóstico institucional UIDE, priorizando la sostenibilidad. La cuantificación de huella de carbono fortalece la gestión ambiental, alineándose con la maestría y operaciones universitarias.

La línea base identifica fuentes emisoras clave para decisiones sostenibles y capacidades internas. Revela áreas críticas en operaciones, cultura y liderazgo, impulsando automatización y eficiencia energética.

Se requiere formación continua y participación comunitaria a través de charlas académicas para apropiación colectiva.

La iniciativa posiciona a la UIDE como referente nacional en gestión ambiental responsable.

3.3 Identificación Aspectos Ambientales

Reconocer los efectos ambientales positivos dentro de la institución como la ampliación de áreas verdes, las investigaciones en energías limpias, los programas de reciclaje y las acciones de educación ambiental resulta clave para fortalecer prácticas que benefician al entorno y a la comunidad universitaria. Del mismo modo, es necesario identificar los impactos ambientales negativos actuales para una gestión adecuada; véase la Tabla 6, donde se presenta el análisis interno de las actividades de la UIDE.

Tabla 6
Análisis interno en identificación de aspectos ambientales

Actividades	Aspectos Ambientales	Impacto Positivo	Impacto Negativo
<i>Selección de proveedores, adquisición de bienes y servicios, gestión de contratos.</i>	Consumo de recursos (papel, energía), generación de residuos en oficinas administrativas	NA	Generación de residuos Huella de carbono por compras

<i>Dictado de clases, tutorías, servicios de biblioteca, laboratorios, y talleres.</i>	Consumo de agua, energía y materiales, generación de residuos comunes; ruido	Educación y sensibilización ambiental; formación académica	Aumento de la huella hídrica Aumento de la Huella de carbono por energía Generación de residuos Contaminación acústica
<i>Mantenimiento preventivo/correctivo de equipos e infraestructura, jardinería, limpieza.</i>	Generación de residuos peligrosos y verdes; uso de químicos; ruido y polvo	Infraestructura en óptimas condiciones Uso de áreas verdes saludables	Contaminación de agua Contaminación del suelo Emisiones atmosféricas Contaminación acústica
<i>Almacenamiento de insumos y químicos, control de inventarios, entrega de materiales, Distribución de materiales, gestión de residuos hacia gestores autorizados.</i>	Generación de residuos comunes y peligrosos, riesgos de derrames	Reciclaje y gestión adecuada fortalecen la economía circular	Riesgos de contaminación del suelo y agua por derrames Aumento de residuos
<i>Uso de energía y papel, soporte informático, gestión de equipos electrónicos y desechos RAEE.</i>	Consumo energético, generación de RAEE y residuos de papel	Eficiencia energética y digitalización reducen impactos	Aumento de huella de carbono Acumulación de RAEE
<i>Manejo de reactivos, realización de ensayos y prácticas, disposición segura de residuos.</i>	Uso de químicos, generación de residuos peligrosos y efluentes	Avances en investigación y formación científica	Contaminación de agua/suelo Riesgos a la salud humana
<i>uso de transporte público y privado para movilización comunidad UIDE</i>	Emisiones atmosféricas, ruido, generación de residuos peligrosos	Menos autos particulares reducción relativa de emisiones	Contaminación del aire por emisiones
<i>Servicios tercerizados (limpieza, seguridad, cafetería)</i>	Uso de químicos y agua, generación de residuos y aguas residuales	Uso de insumos biodegradables	Contaminación del agua Incremento de residuos mal segregados

<i>Construcción y remodelación de infraestructura</i>	Generación de escombros, polvo, ruido	NA	Contaminación visual Pérdida de biodiversidad Emisiones y residuos de construcción
---	---------------------------------------	----	--

Nota. Elaborado por autores, 2025

Para la identificación de los aspectos ambientales asociados a nuestro proyecto vamos a determinarlos con base en los conceptos propuestos dentro de la ISO 14001:2015 los mismos que se abordan dentro del contexto de un sistema de gestión ambiental; para lo cual un aspecto ambiental se define como un elemento de las actividades, productos o servicios de la UIDE que interactúa con el ambiente, de acuerdo con los términos y definiciones de la norma.

El alcance del Sistema de Gestión Ambiental cubre todo el campus en Quito, incluidos aulas, laboratorios, bibliotecas, talleres, áreas administrativas, servicios generales, comedores, áreas verdes, flota institucional y actividades de contratistas in-site (obras, mantenimiento, limpieza, seguridad). A continuación, en la tabla 7, se identifican los aspectos ambientales y área de generación.

Tabla 7
Impactos Ambientales UIDE

Aspecto ambiental	Descripción del impacto	Tipo de impacto	Etapa / Área donde se genera
Descargas líquidas	Alteración de la calidad del agua por vertimientos generados en actividades académicas y de servicios.	Negativo	Operación: Ingeniería Mecánica, Gastronomía, Laboratorios de Histología, Microbiología y Biología Molecular.
Generación de residuos sólidos	Acumulación e incorrecta disposición de residuos.	Negativo	Operación: Ingeniería Mecánica.

Emisión olores	de	Dispersión de olores provenientes de procesos de descomposición orgánica.	Negativo	Operación: Caballerizas.	Gastronomía,
Emisión ruido	de	Afectaciones a la salud y molestias por sonidos elevados.	Negativo	Operación: Ingeniería Mecánica.	
Impactos sociales positivos		Contribuciones al aprendizaje, desarrollo académico y generación de empleo.	Positivo	Operación: Universidad Internacional del Ecuador	
Residuos orgánicos		Degradación del suelo por disposición inadecuada de restos orgánicos.	Negativo	Operación: Caballerizas.	Gastronomía,
Residuos orgánicos	no	Contaminación del suelo por desechos tecnológicos y materiales inorgánicos.	Negativo	Operación: Mecatrónica.	
Sustancias químicas volátiles		Afectación de la calidad del aire por productos químicos utilizados en laboratorios.	Negativo	Operación: general.	Laboratorios en
Descargas líquidas especiales		Contaminación del agua por vertimientos provenientes de laboratorios especializados.	Negativo	Operación: Laboratorios de Ecología, Zoología y Bioquímica.	
Desechos peligrosos especiales	y	Contaminación del suelo por residuos de prácticas científicas y médicas.	Negativo	Operación: Laboratorios de Ecología, Zoología y Bioquímica; Instituto de Anatomía; Odontología–Rayos X.	
Desechos comunes especiales biomédicos	y	Riesgos sanitarios y afectación del suelo por residuos de laboratorios biomédicos y áreas de salud.	Negativo	Operación: Laboratorios de Histología, Microbiología, Biología Molecular; preclínica y salas de procedimientos.	

Desechos cortopunzantes e infecciosos	Contaminación del suelo y riesgos para la salud por materiales contaminados.	Negativo	Operación: procedimientos, experimental, cuidados intensivos.	Sala de cirugía
Líquidos peligrosos	Contaminación del agua por sustancias químicas utilizadas en áreas médicas.	Negativo	Operación: Instituto de Anatomía; Odontología–Rayos X.	
Desechos comunes administrativos	Afectación del suelo por residuos generados en actividades cotidianas.	Negativo	Operación: Edificio Administrativo, Residencia Estudiantil, Departamento de Mantenimiento, Comedor.	
Aguas residuales domésticas	Contaminación del agua por descargas sanitarias regulares.	Negativo	Operación: Edificio Administrativo, Residencia Estudiantil.	
Aguas residuales por limpieza de establos	Afectación del agua por efluentes de actividades pecuarias.	Negativo	Operación: Caballerizas.	
Aguas residuales de cocina	Contaminación del agua por residuos grasos y detergentes.	Negativo	Operación: Comedor.	
Residuos electrónicos	Contaminación del suelo por desechos tecnológicos.	Negativo	Operación: Departamento de Sistemas.	

Nota. Elaborado por autores, 2025

En la UIDE, las aguas residuales y residuos sólidos de actividades académicas pueden impactar la calidad hídrica, la salud comunitaria y los entornos cercanos si no se gestionan apropiadamente. Particularmente críticos son efluentes de laboratorios de anatomía y odontología con químicos tóxicos.

Se propone mitigar mediante reactivos biodegradables, plantas de tratamiento, biofiltros y humedales artificiales. Estas protegen ecosistemas acuáticos, optimizan la calidad del agua y consolidan el compromiso ambiental institucional, fomentando medidas cultura sostenible.

3.4 Marco legal

La propuesta se fundamenta en un sólido marco legal internacional y nacional. Globalmente, la Declaración de Río (1992) establece principios de precaución y "quien contamina paga", promoviendo medidas preventivas ante incertidumbre científica (Naciones Unidas, 1992). El Acuerdo de Escazú fortalece el acceso a información ambiental y participación ciudadana, esenciales para procesos transparentes (CEPAL, 2018).

Nacionalmente, la Constitución de 2008 reconoce derechos de la Naturaleza (art. 71) y el Buen Vivir como guía para la sostenibilidad (Constitución de la República del Ecuador, 2008). Operativamente, el Acuerdo Ministerial 061 regula residuos y emisiones, mientras que la Norma INEN 2266 establece el manejo seguro de sustancias químicas peligrosas.

Esta normativa respalda directamente la metodología propuesta: inventarios GEI, análisis ACV y planes de descarbonización, garantizando el cumplimiento de estándares internacionales y nacionales, véase la tabla 8.

Tabla 8

Marco Normativo y Regulatorio en Materia Ambiental

Legislación y Estándares Ambientales Relevantes
ISO 14001 - Gestión Ambiental
Convenio de Minamata
Convenio de Río de Janeiro del 1992
Convenio de Basilea
Constitución de la República del Ecuador
Código orgánico del Ambiente
Reglamento del Código orgánico del Ambiente
Acuerdo Ministerial 097A Norma Técnica

Norma INEN 2266 –

Ordenanza Metropolitana 138

Nota. Elaborado por autores, 2025

3.5 Plan de Acción y Plan Seguimiento

La UIDE implementará medidas de eficiencia energética dirigidas por Seguridad, Salud y Ambiente: reemplazo de luminarias por LED, sensores de movimiento y monitoreo mensual de consumo eléctrico para optimizar gastos energéticos.

Complementariamente, promoverá la movilidad sostenible con "Un día sin vehículo", incentivando buseta institucional y transporte alternativo, respaldado por campañas que visibilicen la reducción de emisiones por desplazamientos.

En residuos, fortalecerá la separación en origen, puntos limpios y alianzas con gestores autorizados para maximizar la valorización del material y minimizar la disposición final.

Estas iniciativas se integrarán en el sistema de seguimiento ISO 14001, evaluando metas, cumplimiento y ajustes para mejora continua. Los indicadores se detallan en la tabla 9.

Tabla 9
Matriz del Sistema de Seguimiento y Evaluación

Método de seguimiento	Indicadores de desempeño ambiental (KPI)	Responsables	Frecuencia de revisión
Monitoreo de consumos energéticos y emisiones	Toneladas de CO ₂ equivalentes reducidas al año. % de reducción en consumo eléctrico por unidad operativa.	Dpto. De SSA / Dpto. De Operaciones y mantenimiento	Trimestral
Control del uso de agua	m ³ de agua consumidos por estudiante/colaborador.	Dpto. De SSA / Dpto. De	Trimestral

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

	% de reducción en el consumo respecto al año base.	Operaciones y mantenimiento	
Gestión de residuos sólidos	% de residuos reciclados frente al total generado. Kg de residuos peligrosos gestionados de forma adecuada. Disminución anual en la generación de desechos no aprovechables.	Dpto. De SSA / Dpto. De Operaciones y mantenimiento Área de Limpieza. Técnicos de Laboratorios	Trimestral
Auditorías internas ambientales	Nº de no conformidades detectadas. % de acciones correctivas implementadas en el tiempo planificado.	Dpto. De SSA	Semestral
Encuestas y sensibilización a la comunidad universitaria	% de participación de estudiantes y personal en programas ambientales. Nivel de conocimiento sobre prácticas sostenibles (medido en encuestas).	Dpto. De SSA/ Talento humano/ Calidad y Planeamiento académico	Semestral
Revisión documental y cumplimiento legal	% de cumplimiento de requisitos legales ambientales. Nº de actualizaciones en normativas aplicables gestionadas a tiempo.	Dpto. De SSA/ Procuraduría	Semestral
Consolidación de reportes e informes	Publicación del informe de gestión ambiental dentro de los plazos establecidos. Evidencia de implementación de mejoras derivadas del ciclo PHVA.	Dpto. De SSA/ Talento humano/ Calidad y Planeamiento académico	Anual

Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6 Sistemas de gestión

3.6.2 Análisis de brechas

El diagnóstico reveló duplicidad documental, falta de indicadores comunes y baja capacitación en sostenibilidad. Se estableció como prioridad la estandarización

de procedimientos y la creación de indicadores de desempeño ambiental (KPI) vinculados a los ODS.

3.6.3. Documentación del SGI

Aunque esta propuesta no elabora el SGI completo, ofrece hoja de ruta técnica para que la UIDE consolide su gestión ambiental hacia un modelo sostenible. La documentación asegura el cumplimiento normativo internacional, transparencia operativa y liderazgo en sostenibilidad.

Como muestra Figura 11 (esquema reducción huella carbono UIDE), la documentación organiza procesos, responsabilidades y trazabilidad ambiental/académica/administrativa. Propositiva por naturaleza, establece directrices base para el desarrollo posterior del Manual SGI.

La ruta metodológica alinea planificación, ejecución y control con ISO 9001 (calidad), ISO 14001 (ambiental), ISO 45001 (seguridad) y UNE 66177:2005 (integración de sistemas).

Tabla 10
Estructura Propuesta del Sistema Documental del SGI

NIVEL DOCUMENTAL	TIPO DE DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN / CONTENIDO PROPUESTO	RESPONSABLE DE ELABORACIÓN
Nivel 1	Manual del SGI	Documento marco que reúne las políticas, objetivos, compromisos y responsabilidades generales en calidad, ambiente y seguridad.	Dirección universitaria / coordinación de gestión ambiental

Nivel 2	Procedimientos normalizados (PNO)	Describen paso a paso las actividades críticas: gestión de residuos, eficiencia energética, uso de agua, mantenimiento, movilidad y compras sostenibles.	Departamentos operativos y de sostenibilidad
Nivel 3	Matrices y registros	Incluyen matrices de identificación y evaluación de aspectos e impactos ambientales, listas de verificación, formularios de auditoría y seguimiento de kpi.	Coordinación de seguridad, ambiente y calidad
Nivel 4	Registros operativos y reportes	Documentan resultados, evidencias, auditorías internas, capacitaciones, y cumplimiento legal ambiental.	Áreas administrativas y operativas
Nivel 5	Protocolos y guías técnicas	Instrucciones para respuesta a emergencias ambientales, mantenimiento preventivo, manejo de residuos peligrosos, y seguridad ocupacional.	Unidad de seguridad y gestión ambiental

Nota. Elaborado por autores, 2025

Figura 11
Representación Esquemática del Sistema Documental



Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6.4.1 Lineamientos de Elaboración Futura

Los procedimientos deben estandarizarse enfocándose en los aspectos ambientales más importantes, aplicando el ciclo PHVA para uniformar criterios y potenciar la mejora continua. En cuanto a las matrices, se recomienda seguir la metodología del Plan de Manejo Ambiental institucional para clasificar impactos relevantes y establecer acciones preventivas o correctivas. Los registros deben documentar todas las actividades realizadas, como auditorías, capacitaciones, controles de emisiones y reciclaje, asegurando la trazabilidad y la evidencia verificable. Y, los protocolos de emergencia deben ajustarse a los riesgos ambientales y de seguridad específicos del campus, como derrames de químicos, incendios, sismos y cortes de energía.

3.6.5 Controles operativos y protocolos de seguimiento

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

El diseño de controles operativos y protocolos de seguimiento forma parte esencial del SGI de la UIDE para asegurar eficacia, trazabilidad y mejora continua en procesos académicos, administrativos y ambientales.

Estos mecanismos monitorean el desempeño institucional, previniendo desviaciones que impactan en la calidad educativa, la sostenibilidad ambiental y la seguridad laboral.

Para cumplir objetivos ambientales alineados a ISO 14001, se creó un sistema de seguimiento/evaluación detallada en la Tabla 11 (Matriz seguimiento), que mide avances, identifica desviaciones y promueve mejoras sistemáticas.

Tabla 11
Matriz del Sistema de Seguimiento y Evaluación

Método de seguimiento	de Indicadores de desempeño ambiental (KPI)	de Responsables	Frecuencia de revisión
Monitoreo consumos energéticos emisiones	de Toneladas de CO ₂ equivalentes reducidas al ambiental y año. % de reducción en consumo eléctrico por unidad operativa.	Equipo de gestión ambiental	Trimestral
Control del uso de agua	m ³ de agua consumidos por estudiante/colaborador. % de reducción en el consumo respecto al año base.	Áreas operativas y de mantenimiento	Trimestral

Gestión de residuos sólidos	% de residuos reciclados frente al total generado. Kg de residuos peligrosos gestionados de forma adecuada. Disminución anual en la generación de desechos no aprovechables.	Coordinación ambiental y operativa	Trimestral
Auditorías internas ambientales	Nº de no conformidades detectadas. % de acciones correctivas implementadas en el tiempo planificado.	Coordinación de calidad y gestión ambiental	Semestral
Encuestas y sensibilización a la comunidad universitaria	% de participación de estudiantes y personal en programas ambientales. Nivel de conocimiento sobre prácticas sostenibles (medido en encuestas).	Coordinación académica y administrativa	Semestral
Revisión documental y cumplimiento legal	% de cumplimiento de requisitos legales ambientales. Nº de actualizaciones en normativas aplicables gestionadas a tiempo.	Equipo de gestión ambiental y asesoría legal	Semestral
Consolidación de reportes e informes	Publicación del informe de gestión ambiental dentro	Dirección de sede y gerencia	Anual

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

de los plazos establecidos.

Evidencia de
 implementación de
 mejoras derivadas del ciclo
 PHVA.

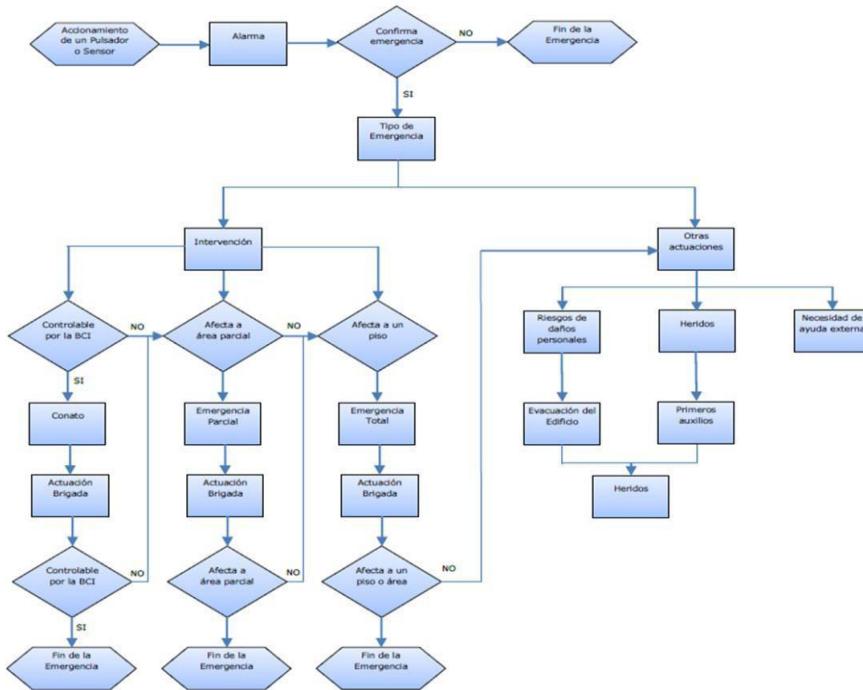
Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6.6 Plan de respuesta ante emergencias

El Plan de Emergencia establece organización, medidas y recursos para salvar personas, bienes y entorno ante riesgos (Fagua et al., 2018). En la UIDE, asegura respuesta coordinada en todas las instalaciones, minimizando impactos en comunidad, ambiente y recursos ante eventos inesperados.

Los riesgos críticos identificados incluyen derrames químicos, incendios y cortes eléctricos. La respuesta comprende brigadas ambientales, simulacros anuales y revisiones periódicas de equipos de seguridad para garantizar una intervención rápida y efectiva.

Figura 12
Plan de respuesta ante emergencias



Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6.7 Desarrollo de los Puntos Críticos y Medias de Mitigación

3.6.7.1 Derrames Químicos

lleguen a suelos o desagües. Los residuos absorbidos se recogen, se colocan en bolsas especiales y se etiquetan. Se debe registrar el tipo y cantidad del químico derramado, así como el proceso de limpieza. Este procedimiento busca minimizar las emisiones por volatilización y la gestión de residuos, evitando impactos negativos en los ecosistemas y la huella de carbono.

Como prevención, se realizan inspecciones mensuales de equipos y almacenamiento. La brigada recibe capacitación específica y se realizan simulacros anuales para evaluar la respuesta y eficacia de la contención.

3.6.7.2 Incendios

La Brigada de Evacuación y Combate debe activar la alarma y evacuar inmediatamente por rutas definidas, dirigiéndose a un punto seguro y conocido por todos. Solo se permite que la brigada capacitada intente apagar incendios pequeños si tienen salida libre y saben usar correctamente el extintor. Desde el punto de reunión, se debe llamar a los bomberos (911) y apagar los interruptores generales si es seguro.

Este procedimiento busca reducir las emisiones directas masivas que afectan la huella de carbono. Como prevención, se realizan mantenimientos trimestrales de sistemas eléctricos, revisiones mensuales de extintores y limpieza de materiales combustibles. Se realiza un simulacro anual de evacuación e incendio para evaluar tiempos y eficacia.

3.6.7.3 Capacitación y formación

3.6.7.3.1 Nivel I

Nivel I: Sensibilización Ambiental para toda la comunidad, destinado a todo el personal (empleados, contratistas, colaboradores) y la comunidad circundante.

Duración: 2-3 horas.

3.6.7.3.2 Nivel II

Nivel II: Sensibilización Ambiental para toda la comunidad, destinado para el personal operativo, de logística, mantenimiento y miembros de las Brigadas.

Duración: 8-16 horas (dependiendo del rol).

3.6.7.3.3 Nivel III

Nivel III: Formación auditores, dirigido al personal seleccionado con alto conocimiento del proyecto (ej.: coordinadores, ingenieros, supervisores senior).

Duración: 40 horas (teórico-práctico).

A continuación, en la siguiente tabla se determina niveles de capacitación con objetivos por niveles

Tabla 12
Capacitación y formación

NIVEL	MODULO	PUBLICO OBJETIVO	OBJETIVO DE APRENDIZAJE
Nivel I (Introducción)	1. Introducción a la Huella de Carbono 2. Nuestros Puntos de Impacto 3. Protocolos de Emergencia Básicos	Todo personal en las instalaciones	Identificar oportunidades de reducción en sus actividades diarias. Comprender el rol de cada individuo y colectivo en el éxito del proyecto.
Nivel II (Operativo)	1. Seguridad y Respuesta a Emergencias 2. Monitoreo y Metrología	Personal Operativo, logística, mantenimiento y Brigadas	Garantizar la integridad y precisión de los datos que alimentan el inventario de GEI.
Nivel III (Auditoria)	<i>Marco Normativo y Metodologías</i> <i>Simulación de Auditoría</i>	Coordinadores, personal técnico y supervisores.	Dotar de los fundamentos técnicos para auditar de conformidad y la integridad del inventario GEI y procedimientos operativos.

Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6.7.4 Cronograma y responsabilidades

Este programa de formación asegura que la filosofía del proyecto se internalice, que las capacidades técnicas se desarrolle y que la organización esté

preparada para proteger tanto el ambiente como a las personas, manteniendo la credibilidad y solidez técnica de su iniciativa de sostenibilidad.

Tabla 13
Responsabilidades de Formación

Actividad	Público	Frecuencia	Responsable
Sensibilización General	Toda la comunidad	Anual	SSA
Taller Práctico de Brigadas Ambientales	Brigadas Ambientales	Trimestral	CUERPO DE BOMBERO
Simulacro de Emergencia	Todo el personal	Anual (por tipo de emergencia)	SSA
Curso de Auditores	Personal Seleccionado	Bianual (cada 2 años)	Consultor Externo o Especialista Interno
Refuerzo en Manejo de Residuos	Personal Operativo	Semestral	SSA

Nota. Elaborado por autores, 2025

3.6.7.5 Comunicación a todas las partes interesadas

La UIDE considera la comunicación como un elemento esencial para la gestión ambiental y el fortalecimiento del Sistema de Gestión Integrado. Por ello, promoverá mecanismos de difusión accesibles y transparentes que fomenten la participación y corresponsabilidad de la comunidad. Con una comunicación abierta y clara, la institución busca fortalecer los vínculos con actores internos y externos y asegurar un impacto ambiental positivo y sostenible.

3.6.7.6 Canales de comunicación

La universidad utiliza diversos canales de comunicación para fortalecer y difundir su gestión ambiental. Entre ellos se encuentran los medios institucionales, como circulares internas, correo electrónico y la página web oficial, destinados a compartir lineamientos, resultados y actividades del sistema. Asimismo, se emitirán con mayor frecuencia boletines informativos periódicos con indicadores, logros y próximos retos del SGI dirigidos a toda la comunidad universitaria.

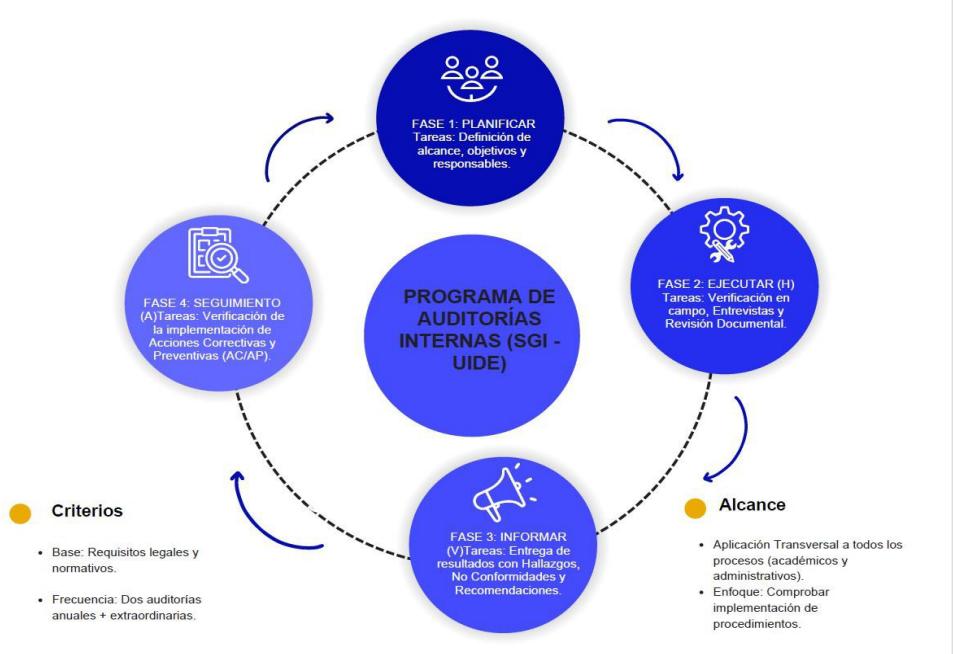
La señalética instalada en puntos estratégicos del campus reforzará las buenas prácticas ambientales y la cultura de sostenibilidad. Además, las redes sociales se emplean para difundir campañas, avances y proyectos ambientales, promoviendo la participación de estudiantes y docentes

3.6.7.6.1 *Informes de sostenibilidad*

Cada semestre se presentará un Informe de Sostenibilidad, que recogerá los avances en la reducción de la huella de carbono, el cumplimiento de los objetivos ambientales y las acciones de mejora implementadas. Estos informes estarán disponibles de forma pública, contribuyendo a la rendición de cuentas y a fortalecer la confianza de las partes interesadas.

3.6.7.7 *Programa de auditorías y mejora continua*

La UIDE establece un programa de auditorías internas como herramienta clave para evaluar la eficacia del Sistema de Gestión Integrado (SGI) y garantizar el cumplimiento de las políticas, objetivos y compromisos ambientales de la institución. Este programa se fundamenta en la revisión periódica de procesos, la identificación de áreas de mejora y la verificación de conformidad con la normativa vigente. Como se muestra en la siguiente imagen

Figura 13
Programa de Auditorías internas SGI-UIDE

Nota: Elaborado por autores; 2025
Tabla 14 Acciones UIDE para mejora continua

Fases	Acciones UIDE
Plan	Identificación de aspectos ambientales significativos, definición de indicadores y matriz de riesgos. Establecer la política ambiental, definir objetivos, plan de auditorías y asignación de responsabilidades.
Hacer	Ejecutar auditorías internas, recopilar información, capacitar al personal y aplicar controles operativos. Implementación de controles, monitoreo de indicadores, ejecución de auditorías considerando el riesgo.
Verificar	Evaluar resultados de auditorías, medir indicadores ambientales, identificar no conformidades y emitir informes. Evaluación de resultados, análisis de desviaciones, revisión de desempeño ambiental.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

Actuar

Implementar acciones correctivas y preventivas, ajustar procesos, mejorar la gestión y retroalimentar al sistema. Revisión del mapa de riesgos, ajustes en controles operativos, mejoras en el sistema de gestión.

Nota. Elaborado por autores, 2025

El diagnóstico organizacional, revisión documental y entrevistas destacan la necesidad de comprender la cultura interna antes de implementar cambios. Las matrices de brechas revelan distancias significativas entre prácticas actuales y estándares ISO, especialmente en comunicación y gestión documental, áreas enormemente fragmentadas en instituciones.

El diseño del Manual SGI y políticas integradas representan un avance propositivo, aunque su éxito dependerá de la apropiación real del personal más allá de la teoría.

La meta de -10% consumo energético es talentosa, pero requiere inversión técnica, hábitos organizacionales y compromiso sostenido. La transformación demanda coherencia entre planificación, comunicación y ejecución real

CAPITULO 4. DISEÑO PARA LA SOSTENIBILIDAD UNIVERSITARIA

4.1 La sostenibilidad universitaria: Panorama global y situación del Ecuador.

Según la United Nations Global Compact (2021), la sostenibilidad empresarial representa una nueva manera de entender los negocios, donde el éxito no se mide únicamente por los beneficios económicos, sino por la capacidad de crear valor a largo plazo para el planeta y sus habitantes.

Esta visión se sustenta en tres pilares fundamentales, conocidos como los criterios ASG (Ambiental, Social y Gobernanza) o la filosofía de Planeta, Personas y Beneficios:

Ambiental: Gestión responsable de los recursos naturales. Incluye acciones como la reducción de la huella de carbono, la utilización de energías renovables, la optimización de los recursos hídricos y la implementación de sistemas de gestión de residuos.

Social: Impacto que la empresa tiene en la sociedad. Esto abarca el compromiso con los derechos humanos, la promoción de la diversidad y la inclusión dentro de la organización, la garantía de condiciones laborales justas y la inversión en el desarrollo de las comunidades locales.

Gobernanza: Formas de gobierno de la empresa. Incluye la transparencia en la gestión, las prácticas anticorrupción, la rendición de cuentas y la existencia de estructuras éticas de liderazgo.

Adoptar este modelo no es solo un acto de responsabilidad, sino una decisión estratégica inteligente. Las empresas sostenibles suelen experimentar beneficios

tangibles como una mejora en su imagen pública, una mayor eficiencia operativa que reduce costos a largo plazo, una mejor capacidad para atraer y retener talento, y un acceso privilegiado a fuentes de financiación e inversión (KPMG, 2023). A nivel global, marcos como los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas ofrecen una hoja de ruta para que las empresas alineen sus estrategias con las metas de desarrollo global (Naciones Unidas, 2023).

En Ecuador, la sostenibilidad empresarial gana relevancia económica nacional, especialmente en la economía popular y solidaria liderada por cooperativas. Los grupos de interés valoran no solo dimensiones económicas, sociales y ambientales, sino también la identidad corporativa como cuarta dimensión clave. Las organizaciones deben integrar la sostenibilidad en misión, visión y valores para generar confianza y pertenencia (Loor Alcívar et al., 2020).

El consumidor ecuatoriano muestra resiliencia económica, impulsando Marcas Propias (doble volumen en 2 años) y canales de descuento (Kantar, 2024). Para 2025, las estrategias deben priorizar el ahorro hogareño (Alimentos/Bebidas), la innovación frente a marcas propias y la adaptación a canales específicos con portafolios diferenciados.

La sostenibilidad empresarial determina la competitividad en Ecuador mediante criterios ASG, comprensión del consumidor local e identidad corporativa fuerte. La alianza sector privado-academia, como UIDE, fomenta el desarrollo equilibrado y futuro sostenible (Foro Económico Mundial, 2022).

4.2 Diagnóstico institucional de la UIDE para la gestión de la huella de carbono

La selección de la UIDE como objeto de estudio responde a su trayectoria demostrada en la implementación de prácticas ambientales responsables y programas específicos de gestión ecológica, lo que la posición como caso representativo para analizar estrategias de descarbonización institucional (Universidad Internacional del Ecuador [UIDE], 2025). Esta institución ha priorizado la cuantificación de su impacto ambiental y la ejecución de iniciativas sostenibles, aspectos fundamentales para desarrollar un diagnóstico riguroso de huella de carbono que permita identificar oportunidades de mejora en sus operaciones (Eurofins Environment, 2024). El análisis de la UIDE resulta particularmente relevante en el contexto ecuatoriano, donde las universidades emergen como actores clave para promover modelos de gobernanza ambiental alineados con estándares internacionales de sostenibilidad (Manglai, 2025).

4.2.1 Gobernanza: visión, misión, políticas, estructura organizacional.

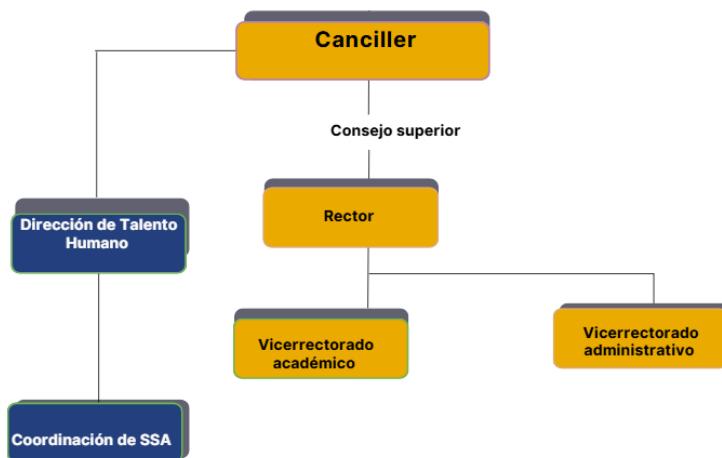
Al analizar la gobernanza de la UIDE, se identifica que la institución cuenta con una estructura organizativa definida y con principios que orientan sus decisiones hacia la calidad educativa y la responsabilidad institucional como se observa en la figura 14. La visión institucional busca ser una de las mejores universidades de América Latina para el año 2035 y contribuir a la integración del Continente Americano.

Su misión pone énfasis en brindar una educación de calidad para una vida exitosa. Como se muestra y menciona en el capítulo 1.

En el ámbito institucional, la UIDE impulsa la transparencia, la responsabilidad social y la participación de su comunidad, incorporando además

prácticas ambientales responsables. Estos compromisos se evidencian en sus programas y acciones vinculados al manejo ambiental y la sostenibilidad (Universidad Internacional del Ecuador [UIDE], s.f.).

Figura 14
Estructura organizacional genérica de la UIDE 2025



Nota. Elaborado por autores, 2025

La estructura jerárquica y funcional facilita una toma de decisiones más eficiente y la aplicación de políticas dentro de la institución. Según la figura 14 sobre el proceso decisional, las decisiones estratégicas se definen por las autoridades superiores, mientras que las unidades operativas ejecutan las acciones según esas directrices. Aunque existe un marco formal de gobernanza, es importante ampliar la participación de estudiantes, docentes y trabajadores para que las decisiones sean más inclusivas y reflejen mejor los principios de buena gobernanza, como ética, transparencia, responsabilidad y equidad.

4.2.2 Aspectos: económicos, sociales y ambientales.

La UIDE impulsa la economía local al generar empleo y movilizar recursos en sus actividades académicas, de investigación y servicios. No obstante, enfrenta el desafío de

equilibrar la rentabilidad económica con la sostenibilidad social y ambiental a largo plazo. La universidad fomenta un entorno diverso e inclusivo, integrando estudiantes de varias regiones y países, y mantiene lazos activos con comunidades vecinas a través de programas sociales, reforzando su compromiso con el desarrollo territorial.

En cuanto al aspecto ambiental, ha adoptado acciones como la gestión adecuada de residuos, el tratamiento de aguas y campañas de educación ambiental. Sin embargo, requiere avanzar en la reducción de su huella de carbono y en la optimización del uso de energía y agua para alcanzar un desarrollo sostenible que considere lo económico, social y ambiental (UIDE, sf).

4.2.3 Indicadores: legales, sociales, económicos y ambientales.

Según, C&T de los Andes (2016) confirma el cumplimiento normativo ambiental de la UIDE mediante permisos, licencias y registros para desechos peligrosos, respaldados por su Plan de Manejo Ambiental que establece responsabilidades específicas.

Socialmente, destaca matrícula estudiantil, estabilidad docente/administrativa y vinculación comunitaria con diversidad cultural, aunque requiere políticas más robustas de igualdad, no discriminación y participación equitativa.

Económicamente, genera empleo, contratos y servicios educativos contribuyendo al desarrollo local/nacional, pero demanda mayor eficiencia en recursos y sostenibilidad financiera. Ambientalmente, monitorea el consumo agua/energía, residuos, emisiones y ruido, priorizando estrategias de reducción GEI y gestión integral de recursos

4.3 Propuesta de estrategia de descarbonización institucional

La universidad avanza hacia la sostenibilidad integrando economía circular, gobernanza ambiental y medidas de descarbonización para mejorar su desempeño ecológico a mediano y largo plazo, con detalles operativos en la Tabla 15.

El primer eje define la línea base de emisiones usando el GHG Protocol, clasificando las fuentes de emisiones según los alcances 1, 2 y 3, con 2024 como año base para planificar la reducción institucional de carbono. Este enfoque cuantitativo permite identificar prioridades y tomar decisiones fundamentadas.

El segundo eje establece una estructura organizativa ambiental con roles definidos, protocolos para el seguimiento de la huella de carbono y revisiones sistemáticas para asegurar la continuidad en la gestión.

El tercer eje presenta una hoja de ruta hacia un campus carbono-consciente, enfocándose en optimización energética, eficiencia, uso racional de recursos, avances digitales y fomento de conciencia ecológica comunitaria. Estas acciones posicionarán a la UIDE como un referente en gestión sostenible y alineado con agendas climáticas globales (UIDE, sf).

Tabla 15
Plan de Acción para Descarbonización UIDE

Problema principal	Medidas Propuestas	Indicador Clave (KPI)	Objetivo 2026	Evidencia de Cumplimiento
Baja conciencia ambiental en comunidad	Talleres mensuales + campañas digitales	Porcentaje de estudiantes formados	70% (2.100 participantes)	Certificados emitidos + encuestas conocimiento
Alto consumo eléctrico y	Actualización iluminación	Reducción kWh por m ²	-20% respecto a 2024	Facturas energía + % procesos

procesos manuales.	LED + firma digital			automatizados (80%)
Manejo de residuos	Estaciones segregación + compostajes orgánicos	Proporción de residuos reciclados	40% (8 toneladas anuales)	Pesajes mensuales + informes Ministerio Ambiente
Línea base sin inventario climático	Protocolo GEI alcances 1, 2 y 3	Emisiones totales de tCO ₂ e	300 toneladas (año base)	Reporte GEI validado + base datos institucionales
Falta comité ambiental formal	Crear Comité Sostenibilidad + organigrama	Frecuencia	12 sesiones anuales	Actas firmadas + reglamento aprobado
Ausencia hoja de ruta clara	Cronograma fases con responsables definidos	Avance fase piloto	100% implementación	Informes trimestrales + hitos verificados
Oportunidad posicionamiento	Redes universitarias + auditorías externas	Certificaciones ambientales	2 sellos (Verde + ISO 14001)	Documentos oficiales + alianzas firmadas
Movilidad dependiente de autos privados	Ciclovías + autobuses institucionales	Usuarios movilidad verde diaria	150 ciclistas + 2 rutas	Registro app movilidad + reducción emisiones Alcance 3

Nota. En esta propuesta de tesis, los indicadores clave de desempeño (KPI)

fueron formulados por los autores como parte del diseño estratégico, inspirados en

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

el Protocolo GHG (GHG Protocol, 2004), prácticas de universidades comparables (Findler et al., 2019) y normativas ambientales ecuatorianas (MAATE, 2023). Las metas proyectadas para 2026 se consideran viables mediante inversión estimada de \$75.000, con recuperación prevista en tres años por ahorros energéticos institucionales.

4.3.1 Estimación de Recursos Económicos Requeridos

En el marco de esta propuesta, se detalla el presupuesto proyectado para implementar la agenda de descarbonización durante la fase inicial (2025-2026). Las inversiones priorizan intervenciones de alto impacto con retorno rápido mediante ahorros operativos y posicionamiento institucional como se observa en la tabla 16.

Tabla 16
Estimación de Inversión para Agenda Descarbonización Inicial UIDE

Componente	Actividad Propuesta	Inversión Estimada	Justificación
Eficiencia energética	Paneles solares piloto (50 kW)	\$45.000	Reducción 25% consumo eléctrico Alcance 2
Procesos de digitalización	Software GHG + firma electrónica	\$6.000	Automatización 80% trámites administrativos
Formación comunidad	12 talleres de sostenibilidad (2.100 personas)	\$5.000	Cumplir KPI 70% estudiantes capacitados
Infraestructura verde	Ciclovías 1 km + estaciones residuos	\$18.000	Reducción de emisiones Alcance 3 (movilidad)

Consultoría técnica	Inventario Protocolo GEI inicial	\$4.000	Línea base 2024 (objetivo específico 1)
Comité de gestión	Materiales operativos + imprevistos	\$2.000	Gobernanza ambiental (objetivo 2)
TOTAL PROYECTADO		\$75.000	ROI 3 años (\$25k/año ahorros)

Nota. Cálculos presupuestarios elaborados por los autores con cotizaciones mercado ecuatoriano 2025 (GHG Protocol, 2004; Findler et al., 2019).

4.4 Información sobre los impactos ambientales de las empresas en general y en el Ecuador

La actividad empresarial genera impactos ambientales inevitables por el consumo de recursos, desechos y emisiones. El modelo lineal "extraer-producir-desechar" acelera el cambio climático y la degradación ecosistémica globalmente (IPCC, 2022). En Ecuador, estos efectos son críticos en sectores extractivos.

La industria petrolera amazónica contamina suelos/ríos con hidrocarburos, afectando comunidades y ecosistemas (Kimerling, 2013), ejemplificando la "externalización de costos" donde empresas ganan y sociedad/ambiente pagan (Martínez-Alier, 2002).

La Agroindustria bananera consume altos agroquímicos contaminando agua y salud laboral (Cedeño & Carrillo, 2020), mientras que las camaronesas destruyen manglares esenciales (INEC, 2019).

Aunque emergen RSE y Economía Circular, predomina el greenwashing pese a la normativa ambiental (Ley Ambiente, Derechos Naturaleza).

Universidades ecuatorianas lideran estudio/reducción de impactos empresariales, apoyando comunidades y formando profesionales para equilibrar economía-ambiente (MAATE, 2023; UNESCO, 2022).

La evaluación corporativa debe priorizar métricas de sostenibilidad auditadas sobre indicadores financieros exclusivos.

4.5 Impactos ambientales potenciales

En la UIDE, los principales impactos ambientales provienen de las aguas residuales y los residuos sólidos generados por las diversas actividades académicas. Estas situaciones pueden afectar la calidad del agua, la salud de la comunidad y el entorno cercano si no se gestionan correctamente. Por ello, es clave implementar un manejo adecuado de los efluentes, especialmente los de naturaleza peligrosa, como los producidos en laboratorios de anatomía y odontología que emplean químicos o equipos con componentes tóxicos.

Para reducir estos impactos, se recomienda adoptar estrategias sostenibles como el reemplazo de reactivos por opciones biodegradables, la instalación de plantas de tratamiento de aguas residuales y el uso de tecnologías ecológicas como biofiltros o humedales artificiales. Estas acciones ayudan a proteger los ecosistemas acuáticos, mejorar la calidad del agua y reforzar la responsabilidad ambiental de la universidad, promoviendo una cultura de sostenibilidad en toda la institución.

4.5.1 Evaluación y recomendaciones sobre el Plan de Manejo Ambiental (PMA)

El PMA de la UIDE (2017, Secretaría Ambiente Quito) regula prevención/mitigación impactos académicos/operativos en agua, aire, suelo, ruido y residuos, con monitoreo, contingencias y capacitación alineados a normativa nacional (C/T de los Andes, 2016; UIDE, 2017; Constitución República Ecuador, 2008; Ministerio Ambiente, 2015a, 2015b).

Aunque cumple requisitos básicos, presenta brechas en eficiencia hídrica, reducción GEI y gestión de residuos frente a estándares universitarios.

Se proponen mejoras: medición huella carbono, paneles solares, aprovechamiento aguas pluviales/grises, movilidad sostenible, infraestructura verde, manejo de residuos electrónicos/orgánicos y formación continua sostenibilidad para toda la comunidad, minimizando impactos y fortaleciendo el compromiso ambiental (UIDE, 2017)

4.6 Estrategias propuestas para lograr una empresa más sostenible

Considerando el Plan de Manejo Ambiental vigente en la UIDE y la supervisión efectiva de las actividades internas, se proponen una serie de estrategias orientadas a guiar a la universidad hacia un modelo de operación más sostenible. Cada estrategia se desarrolla bajo objetivos claros de mejora continua, acompañada de metas específicas y medibles (SMART) e indicadores de desempeño (KPIs) que permitirán evaluar el avance y la efectividad de las acciones implementadas, tal como se presenta en la tabla siguiente.

Tabla 17
Metas SMART

Línea Estratégica	Objetivo clave	Metas de la propuesta (SMART)	Indicadores (KPIs)
Huella de carbono	Medir y reportar las emisiones de GEI según GHG Protocol	Inventario de emisiones 2024 y reporte de referencia en 2025	Toneladas de CO ₂ por alcance; % de fuentes clasificadas
Eficiencia energética	Reducir consumo de energía e incorporar renovables	Disminuir consumo eléctrico anual; evaluar paneles solares	KWh consumidos; energía generada por paneles solares; ahorro
Gestión del agua	Optimizar uso y reutilización del recurso hídrico	Implementar captación de agua lluvia y reutilización de aguas grises	Litros consumidos; % de agua reutilizada
Movilidad sostenible	Minimizar emisiones por traslados	Fomentar transporte compartido, bicicletas y movilidad eléctrica	Reducción de CO ₂ ; % personal que adopta transporte sostenible
Economía circular y residuos	Gestionar residuos responsablemente, fomentando reciclaje y valorización	Valorización del 100% de residuos orgánicos y electrónicos	Toneladas de residuos reciclados; % cumplimiento normativo
Infraestructura verde	Incrementar espacios verdes y biodiversidad	Crear techos verdes, jardines polinizadores y nuevas áreas verdes	m ² de áreas verdes; número de especies nativas plantadas
Gobernanza y mejora continua	Fortalecer estructura organizacional, monitoreo y formación continua	Definir roles, procedimientos y programas de capacitación en sostenibilidad	Número de capacitaciones; indicadores ambientales actualizados; cumplimiento de procedimientos

Nota. Elaborado por autores, 2025

4.7 Información sobre el análisis del ciclo de vida (ACV): definición, tipos, etapas, funcionalidad

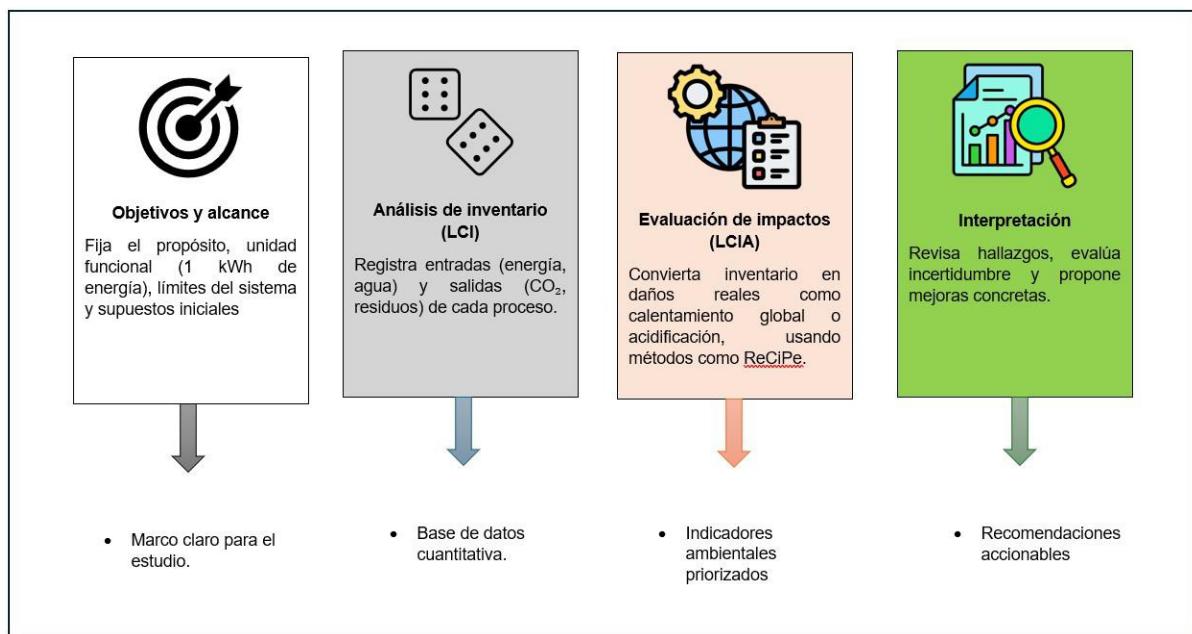
Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV) es una herramienta estandarizada por la norma ISO 14040:2020 que permite evaluar de manera sistemática los impactos ambientales de productos, procesos o servicios. Su metodología, apoyada en bases de datos especializadas y software técnico, facilita la cuantificación de flujos de energía y materiales, la identificación de puntos críticos de impacto y la comparación de alternativas con la misma función (García & Joel, 2023). Este enfoque reconoce la limitación de los recursos naturales y promueve su uso eficiente, priorizando la reducción de residuos y fomentando una gestión ambientalmente responsable de los desechos generados durante todo el ciclo de vida del producto (Romero, 2003).

El ACV se organiza en cuatro fases principales según ISO 14040: definición de objetivos y alcance, análisis de inventario, evaluación de impactos e interpretación de resultados. Las fases de inventario y evaluación de impactos son dinámicas, ya que implican la recolección y análisis de datos, mientras que las fases inicial y final sirven como marco de referencia y análisis de resultados, tal como se representa en la figura siguiente. Su carácter iterativo permite actualizar los estudios conforme se obtiene nueva información, asegurando una evaluación más precisa y coherente de los efectos ambientales asociados (Romero, 2003).

4.7.1 Fases del ACV

Figura 15
Fases de un ACV



Nota. Elaborado por autores, 2025

Las fases del ACV del consumo energético dentro del campus UIDE, se describen a continuación en función de los límites del sistema, para fines de estudio se ha elegido como referencia el edificio de Medicina de la UIDE, cuenta con tres auditorios: el Auditorio 1, con una superficie de 225 m² ubicado en planta baja; el Auditorio 2, de 96 m² en el primer piso; y el Auditorio 3, de 400 m² en el segundo piso

Distribución eléctrica: Corresponde al ingreso de suministro eléctrico desde la red CNEL al campus UIDE hasta las redes internas de distribución hacia aulas, auditorios, oficinas, etc. Incluye transformadores, tableros eléctricos, breakers y cableado que transportan energía a puntos de consumo.

Consumo final: Uso directo de electricidad en equipos de auditorio UIDE (ej. Auditorio PB-101, carrera medicina, Facultad Ciencias de la Vida, 225 m²), donde el hotspot principal es iluminación LED (12 unidades de 10 W cada una), climatización

Confort Star (36000 BTU=10500W), equipos de cómputo y equipos audiovisuales HITACHI, generando emisiones indirectas alcance 2 calculadas con factor CENACE 0,094 kg CO₂/kWh.

Operación equipos: Comprende el funcionamiento continuo de sistemas eléctricos en auditorio durante operación institucional. Incluye desgaste de luminarias, mantenimiento Confort Star (R-410 refrigerante)

4.7.1.1 Clasificación del Análisis del Ciclo de Vida (ACV)

De acuerdo con su grado de profundidad técnica y los recursos requeridos, el ACV se organiza en tres categorías principales que se ajustan a distintos propósitos y disponibilidad de información (Baisma, 2025).

- El ACV preliminar o de screening realiza una revisión cualitativa básica para detectar impactos relevantes, empleando datos secundarios sin necesidad de herramientas especializadas; resulta ideal para fases exploratorias o contextos con restricciones presupuestarias
- El ACV simplificado desarrolla un examen cuantitativo selectivo centrado en etapas clave del ciclo, integrando información primaria y secundaria junto con pruebas de sensibilidad para validar supuestos.
- El ACV completo o detallado ejecuta un análisis exhaustivo de todas las fases mediante datos primarios validados, cumpliendo rigurosamente las normas ISO 14040/44 para procesos certificables o evaluaciones comparativas formales (Eurofins Environment, 2024).

Para esta propuesta se selecciona un ACV simplificado con enfoque Gate-to-Gate, metodología apropiada para el análisis inicial del consumo energético en la UIDE, que genera resultados operativos aprovechando la información institucional accesible.

4.7.1.2 Aplicaciones del ACV en la gestión ambiental

El valor fundamental del ACV se encuentra en su habilidad para ofrecer un panorama completo del rendimiento ambiental en procesos multifactoriales, resolviendo las restricciones inherentes a análisis fragmentados. Sus usos más relevantes incluyen (Manglai, 2025):

- Ecodiseño: Localizar opciones con impacto ambiental reducido desde las etapas iniciales de planificación.
- Evaluación comparativa: Examinar proveedores, tecnologías o planes energéticos mediante criterios ambientales uniformes.
- Subsidio normativo: Proporcionar fundamentos científicos para normativas y estándares específicos de la industria.
- Informes de sostenibilidad: Satisfacer exigencias de GRI, CDP y procesos de certificación ISO 14001.
- Circular de economía: Revelar posibilidades de ciclos cerrados y aprovechamiento de subproductos.

Dicha flexibilidad establece al ACV como instrumento clave para instituciones educativas que persiguen modelos de bajo carbono, fusionando rigor técnico con procesos de decisión organizacional.

Aplicación específica de ACV en la UIDE

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución

Esta propuesta integra el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) para evaluar y optimizar impactos energéticos en la UIDE, alineado a su política ambiental y metas de descarbonización. El ACV detectará focos energéticos críticos y definirá indicadores precisos para su mitigación. Aunque el PMA actual aborda la eficiencia energética y residuos, carece de monitoreo sistemático ACV para huella energética anual, representando avance clave hacia la gestión basada en datos (UIDE, 2025).

La herramienta mejorará la gestión interna de recursos y proyección externa mediante compromiso verificable. Futuramente, extender ACV a residuos sólidos, huella hídrica e impactos sociales generaría una visión integral del desempeño, posicionándose a la UIDE como referente de sostenibilidad universitaria (Eurofins Environment, 2024; Manglai, 2025).

4.7.2 Enfoque Gate-to-Gate en el Consumo Energético del Campus

Según el manual de implementación de la (metodología de ACV del BID, 2019), para el análisis del campus, el ACV puede adoptar diferentes enfoques dependiendo de los límites del sistema: *cradle-to-grave* (de la cuna a la tumba), que considera todas las etapas desde la extracción de recursos hasta la disposición final; *cradle-to-gate* (de la cuna a la puerta), que se detiene en la salida del producto de la planta; y *gate-to-gate* (de la puerta a la puerta), que se centra únicamente en los procesos internos de una organización.

El enfoque adoptado es “de la puerta a la puerta” (Gate-to-Gate), centrado únicamente en las operaciones internas del campus universitario, desde el ingreso del suministro eléctrico hasta su consumo final. Este tipo de análisis excluye las etapas previas de generación y distribución externa de la energía, así como las posteriores relacionadas con su disposición. La unidad funcional definida es 1 kW/m²/año de energía

consumida correspondiente al Auditorio 1 calculada con el área útil, lo que permite establecer una medida estándar para el cálculo y control del desempeño energético institucional.

4.7.3 Inventario del ciclo de vida (LCI)

En esta etapa se recopila información detallada sobre los insumos energéticos y recursos utilizados, así como sobre los productos y emisiones generadas en el campus. Las entradas corresponden a la energía eléctrica adquirida del Sistema Nacional Interconectado, registrada a través de facturas y reportes internos, mientras que las salidas incluyen el consumo total en kWh y las emisiones de CO₂ equivalentes, calculadas según los factores de emisión nacionales (CENACE, 2023; IPCC, 2021). Esta información permite identificar los puntos críticos o “hot spots” y constituye la base para evaluar impactos ambientales, considerando también cut-off y datos proxy cuando la información completa no está disponible.

Para determinar los valores de inventario de entradas y salidas se tomó como unidad funcional definida 1 kWh/m²/año de energía, mismos que fueron extraídos de la ficha que se encuentran detallados el Anexo D.

En la fase de distribución eléctrica, la entrada es la energía que llega desde la red nacional, como salida se generan pérdidas técnicas por efecto Joule en los conductores y equipos, que se manifiestan principalmente como calor disipado en cables y tableros.

En la fase de consumo final, la entrada es la energía eléctrica que utilizan directamente los equipos del auditorio: el aire acondicionado Confort Star de 36.000

BTU, las luminarias LED, el computador del docente y los proyectores HITACHI, según sus horas de uso. La salida de esta fase es la electricidad generada, junto con las emisiones indirectas de CO₂ asociadas a ese consumo eléctrico (Alcance 2).

La siguiente tabla representa una muestra representativa del consumo anual de energía eléctrica del Auditorio estudiantil con relación a los equipos utilizados en la fase operativa:

Tabla 18
Consumo anual de energía eléctrica auditorio medicina

Fase Operativa Auditorio	cantidad	Potencia estimada (W)	Horas/día	Consumo diario estimado (kWh)	Consumo anual estimado (kWh) (261 días laborables)
Climatización	1	10500 W	8 h	84 kWh	21924
Iluminación	12	120 W	8 h	0,96 kWh	250,56
Equipos de cómputo	1	90 W	8 h	0,72 kWh	187,92
Audiovisuales	2	100 W	4 h	0,4 kWh	104,4
TOTAL DE ENERGÍA CONSUMIDA				86,08	22466,88

Nota. Elaborado por autores, 2025

Considerando que el consumo energético del año 2024 en todo el campus es 529567,620 kwh, este análisis muestra que los flujos energéticos (climatización, iluminación LED, equipos de cómputo y audiovisuales) de un Auditorio del edificio de medicina representa el 4,24 % del consumo total del campus en 2024.

Para determinar cuanta energía consume el campus de la UIDE por cada metro cuadrado se consideró utilizar la siguiente expresión representativa, obteniendo un

índicador de kwh / m² por año que permite comparar el desempeño energético del Auditorio por metro cuadrado.

Tabla 19

Relación del consumo anual y unidad funcional

Piso / Auditorio	Área del auditorio (m ²)	Consumo anual estimado (kWh/año)	Unidad funcional Intensidad energética (kWh/m ² ·año)
Planta baja	225	22 466,88	99,85
Primer piso	96	22 466,88	234,03
Segundo piso	400	22 466,88	56,17

Nota. Elaborado por autores, 2025

El Auditorio ubicado en el primer piso presenta la mayor intensidad energética del edificio, lo que indica un mayor consumo específico por unidad de superficie y sugiere oportunidades prioritarias de mejora en climatización y uso de equipos.

4.7.4 Evaluación de impactos ambientales (LCIA)

La fase de evaluación de impactos se centra en cuantificar los efectos potenciales de las entradas y salidas del inventario. Para este estudio, los indicadores seleccionados incluyen el consumo energético total (kWh/m² año) y las emisiones indirectas de CO₂ eq, utilizando un factor de emisión promedio de 0,094 kg CO₂ eq/kWh (CENACE, 2023). Este enfoque simplificado permite una estimación práctica de la huella eléctrica institucional y sirve como referencia para diseñar estrategias de mitigación, sin necesidad de modelamiento complejo.

El objetivo de esta tabla es cuantificar el impacto ambiental directo que genera el funcionamiento típico de un auditorio universitario, identificando cuáles flujos energéticos contribuyen en mayor medida al consumo total y a la huella de carbono:

Tabla 20

Impactos ambientales derivados de las emisiones de CO2 equivalente

Categoría de consumo	Consumo anual (kWh)	Factor de emisión (kg CO ₂ -eq/kWh)	Emisiones (kg CO ₂ -eq/año)
Climatización	21 924	0,094	2 061,96
Iluminación	250,56	0,094	23,25
Equipos de cómputo	187,92	0,094	17,67
Audiovisuales	104,40	0,094	9,82
TOTAL AULA	22 466,88	0,094	2 111,89

Nota. Elaborado por autores, 2025

La tabla siguiente resume el análisis de intensidad energética y emisiones de CO₂-eq asociadas al funcionamiento de un aula tipo en los distintos niveles del edificio, considerando las áreas específicas de la planta baja, primer piso y segundo piso:

Tabla 21

Análisis de intensidad energética y de CO2 equivalente

Nivel / Área	Área (m ²)	Consumo anual del aula (kWh)	Intensidad energética (kWh/m ² ·año)	Emisiones totales del aula (kg CO ₂ -eq/año)**	Emisiones por m ² (kg CO ₂ -eq/m ² ·año)
Planta baja	225	22 466.88	99.85	2 111.89	9.39
Primer piso	96	22 466.88	234.03	2 111.89	21.99
Segundo piso	400	22 466.88	56.17	2 111.89	5.28
Campus	1 823.04	529 567.62	290.68	49 779.35	27.32

Nota. Elaborado por autores, 2025

Al expresar el consumo energético y las emisiones en términos de la unidad funcional kWh/m²·año, se observa que el primer piso presenta la mayor intensidad energética (234.03 kWh/m²·año) y también la mayor carga de emisiones por superficie (21.99 kg CO₂-eq/m²·año). Esto indica una mayor demanda energética relativa, posiblemente asociada a mayores requerimientos de climatización o menor eficiencia térmica.

4.7.5 Interpretación de resultados

Los resultados del inventario y la evaluación de impactos se interpretan para proponer medidas de mejora continua. Entre las recomendaciones se incluyen la instalación de sistemas de monitoreo energético por bloque, sustitución de luminarias por tecnología LED, adquisición de equipos eficientes, implementación de paneles solares y promoción de prácticas responsables de consumo energético en la comunidad universitaria. Esta información establece la línea base energética en kWh y CO₂ eq, que servirá de soporte para la formulación del Plan de Eficiencia Energética y Reducción de Huella de Carbono, alineado con los Objetivos de Desarrollo Sostenible 7 y 13, así como con la Estrategia Nacional de Transición Ecológica 2023–2030 (MAATE, 2023).

Con base en la información de infraestructura y el consumo anual estimado de 22 466,88 kWh/año, se calculó la intensidad energética de cada auditorio mediante la unidad funcional 1 m² de superficie. El Auditorio 1 (225 m²) presenta una intensidad de 99,85 kWh/m²·año, el Auditorio 2 (96 m²) alcanza 234,03 kWh/m²·año y el Auditorio 3 (400 m²) registra 56,17 kWh/m²·año, evidenciando diferencias significativas en el desempeño energético entre espacios.

El análisis energético del edificio, usando la unidad funcional kWh/m²·año, muestra que un aula consume 22 466,88 kWh/año y emite 2 111,89 kg CO₂-eq/año, lo que representa solo el 4,24 % del consumo total del campus pero se vuelve relevante al multiplicarse por todas las aulas.

Al relacionar el consumo con el área, el primer piso presenta la mayor intensidad energética y de emisiones, por lo que es la zona menos eficiente, mientras que el segundo piso es el más eficiente y la planta baja se mantiene en un nivel intermedio. A escala de campus, la intensidad energética global (290,68 kWh/m²·año) es mayor que la del aula, porque incorpora otros usos como áreas administrativas y servicios generales.

El ACV revela que la climatización es el principal aporte a las emisiones del aula (97,6 %), por lo que las medidas de reducción deben enfocarse en mejorar la eficiencia térmica y la gestión del aire acondicionado.

4.8 Beneficios del ACV para la gestión institucional

El Análisis de Ciclo de Vida (ACV), según las normas ISO 14040 e ISO 14044 (ISO, 2006a; ISO, 2006b), permite identificar los procesos del campus que concentran las mayores emisiones de GEI, proporcionando información clave para diseñar medidas de reducción y mitigación. La metodología sistemática de recopilación de entradas, salidas e impactos ambientales facilita la toma de decisiones estratégicas y respalda la transición de la universidad hacia un modelo más sostenible y consciente de su huella de carbono.

CAPITULO 5

5. 1 CONCLUSIONES Y APLICACIONES

5.1. 1 conclusiones generales

Se diseñó exitosamente un marco estratégico integral que combina principios de economía circular y gobernanza ambiental. La propuesta conecta la teoría de la sostenibilidad universitaria con la realidad operativa de la UIDE, creando un puente entre la aspiración ecológica y la implementación práctica. El plan resultante no es solo un ideal, sino una secuencia lógica de acciones alcanzables.

5.2. Conclusiones específicas:

5.2.1. Análisis del cumplimiento de los objetivos de la investigación

Aplicación del GHG Protocol: Se logró adaptar este marco internacional a la realidad particular de la UIDE. El año 2024 se establece como punto de partida claro, lo que permitirá medir el progreso de manera objetiva en los próximos años. Lo más valioso fue descubrir que los mayores impactos no siempre están donde se suponen, lo que redirigió las estrategias hacia fuentes de emisión menos visibles, pero igualmente importantes.

Arquitectura organizacional: Se propuso una estructura de gobernanza que evita crear "una comisión más". En cambio, integra la gestión de carbono en funciones ya existentes, asignando responsabilidades claras sin saturar la estructura actual. Se destacó la importancia de designar "campeones" de sostenibilidad en cada facultad y departamento, personas que motiven el cambio desde dentro.

Agenda de acción: Se construyó una agenda realista que equilibra ambición y pragmatismo. En lugar de plantear cambios radicales e inmediatos, se propone una transición en fases que permite aprender y ajustar el rumbo. Se priorizaron acciones con

"doble dividendo": aquellas que reducen emisiones y simultáneamente mejoran la eficiencia operativa o la experiencia universitaria.

5.2.2. Contribución a la gestión empresarial

Para la UIDE como organización, este plan representa más que una iniciativa ambiental. Constituye una oportunidad para modernizar procesos, reducir costos a mediano plazo y fortalecer su identidad institucional frente a estudiantes, donantes y la sociedad. La sostenibilidad deja de ser un gasto marginal para convertirse en un eje estratégico que puede diferenciar a la universidad en un mercado educativo cada vez más consciente. La propuesta incluye métricas financieras junto a las ambientales, demostrando que lo ecológico y lo económico pueden converger.

5.2.3. Contribución a nivel académico

Académicamente, esta investigación sienta un precedente metodológico para futuros trabajos sobre sostenibilidad en instituciones educativas locales. Demuestra cómo herramientas internacionales como el GHG Protocol pueden adaptarse a contextos específicos. Además, abre puertas para integrar la gestión ambiental práctica en materias de diversas carreras, transformando al campus mismo en un laboratorio vivo de aprendizaje. Los datos generados pueden servir como base para investigaciones posteriores en ingeniería, administración, arquitectura y ciencias ambientales.

5.2.4. Contribución a nivel personal

A nivel personal, este proceso fue transformador. Más allá de los aprendizajes técnicos sobre huella de carbono y planificación estratégica, lo más significativo fue comprender cómo se gesta el cambio institucional real: requiere tanto de datos sólidos como de capacidad para comunicar visiones, construir consensos y navegar restricciones prácticas. Esta experiencia

conectó el conocimiento teórico con la capacidad de generar impacto tangible, una competencia que trasciende el ámbito académico.

5.3. Limitaciones a la Investigación

La propuesta del Plan de Reducción de Huella de Carbono presenta algunas limitaciones que condicionan su alcance y deberán ser gestionadas en etapas posteriores. En primer lugar, la disponibilidad y calidad de la información representa un desafío, ya que la UIDE no cuenta aún con un sistema centralizado para registrar datos ambientales. Esto obliga a complementar ciertos vacíos con estimaciones y referencias de estudios similares.

Asimismo, los recursos institucionales tanto financieros como técnicos pueden influir en la velocidad y profundidad de las acciones propuestas, por lo que su ejecución depende de una planificación realista y progresiva. El estudio también se delimita al Campus Matriz, lo que significa que su aplicación en otras sedes deberá evaluarse más adelante según sus propias dinámicas operativas.

Otro aspecto para considerar es la evolución del marco normativo y de las tecnologías ambientales, que podrían requerir ajustes del plan con el tiempo. Por último, la adopción de prácticas sostenibles por parte de la comunidad universitaria es un factor clave; los cambios culturales no se producen de manera inmediata y necesitarán procesos continuos de sensibilización y formación.

Referencias

Baisma. (2025). *Análisis de ciclo de vida (ACV): Conceptos clave* .

<https://baisma.com/analisis-de-ciclo-de-vida-conceptos-clave/>

Banco Interamericano de Desarrollo. (2019). *Manual de implementación de la metodología de análisis de ciclo de vida en la construcción*. Banco Interamericano de Desarrollo.

Bautista, J., Sierra, Y., & Bermeo, J. F. (2022). Greenhouse Gas Emissions in Higher Education Institutions. *Producción y Limpia*, 17(1), 169-186.

<https://doi.org/10.22507/PML.V17N1A10>

C/T de los Andes. (2016). *Alcance a la Ficha Ambiental para el proyecto “Universidad Internacional del Ecuador – Quito”*. C&T de los Andes.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). *Acuerdo de Escazú: Acuerdo Regional sobre el Acceso a la Información, la Participación Pública y el Acceso a la Justicia en Asuntos Ambientales en América Latina y el Caribe*. CEPAL.

Constitución de la República del Ecuador. (2008). Registro Oficial Suplemento 449. Quito, Ecuador. <https://www.constitucion.ec/>

De Energía, M., Minas, Y., & Savinovich, A. G. (s. f.). PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA Daniel Noboa Azin. www.recursosyenergia.gob.ec

De, H., & De, C. (s. f.). PROPUESTA DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN A PARTIR DEL CÁLCULO DE LA.

Fundación SERES. (2013). La gestión de los stakeholders. Análisis de los diferentes modelos. <https://www.fundacionseres.org/lists/informes/attachments/1064/la%2>

[0gesti%C3%B3n%20de%20los%20stakeholders.%20an%C3%A1lisis%20de%20los%20diferentes%20modelos.pdf](#)

Gálvez-Campos, B., Sosa Escobar, F., DE LEÓN ALVARADO, A., Hernández Sosa, D.,

Escalante Cantoral, M., Castañeda Gramajo, L., & González Rivera, F. (2025).

Greenhouse gas emissions of a university campus in Guatemala: Foundations for a carbon-neutral footprint by 2040. *Revista Internacional de Contaminacion Ambiental*, 41, 27-37. <https://doi.org/10.20937/RICA.55235>

García, J., & Joel, M. (2023). *Análisis de ciclo de vida: fundamentos y aplicaciones en sostenibilidad ambiental*. Editorial Ambiental.

Garcia, M., & Lee, S. (2023). Internal marketing for sustainability-driven organizational change. *Journal of Change Management*, 23(4), 345-362.

García, M., Fernández, R., & López, A. (2023). *Phased implementation as a strategy for scaling sustainability initiatives in higher education institutions*. *Sustainable Campus Review*, 15(2), 88-102.

Guillén-Chávez, S. (2023). Universidades líderes en sostenibilidad: un análisis de las iniciativas de huella de carbono en Latinoamérica. *South Sustainability*, 4(2), e081-e081. <https://doi.org/10.21142/ss-0402-2023-e081>

Harrison, J. S., Phillips, R. A., & Freeman, R. E. (2020). On the 2019 Business Roundtable "Statement on the Purpose of a Corporation". *Journal of Management*, 46(7), 1223-1237.

Hernández Yoleida. (2020). *Cambio Climático: Causas y Consecuencias*.

Indicador, U., Ignacio, J., & López, T. (s. f.).

\376\377\000T\000o\000r\000r\000e\000g\000r\000o\000s\000a\000
 \000L\000\363\000p\000e\000z. www.conama10.es

International Organization for Standardization. (2020). *ISO 14040:2020. Environmental*

management—Life cycle assessment—Principles and framework. ISO.

<https://www.iso.org/standard/76122.html>

International Sustainable Campus Network. (s.f.). Universidad Internacional del Ecuador.

Recuperado 17 de mayo de 2023, de <https://international-sustainable-campus-network.org/membership/universidad-internacional-del-ecuador>

Kantar. (2024). *Tendencias 2024 y retos para 2025 sobre el consumo masivo en Ecuador.*

Worldpanel by Numerator.

KPMG. (2023). *Informes de sostenibilidad: Beneficios para la competitividad empresarial* .

<https://kpmg.com/xx/en/home/insights/2023/05/sustainability-reporting-benefits.html>

Kilkış, Ş. & Kilkış, B. (2022). A composite index for benchmarking sustainability and carbon neutrality in universities. *Journal of Cleaner Production*.

Kilkış, Ş. y Kilkış, B. (2022). A composite index for benchmarking sustainability and carbon neutrality in universities. *Journal of Cleaner Production*, *377*, 134347.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134347>

Loor Alcívar, I., González Santa Cruz, F., Moreira Mero, N., & Hidalgo-Fernández, A. (2020). *Study of corporate sustainability dimensions in the cooperatives of Ecuador.*

Sustainability, 12(2), 462.

MAATE. (2023). *Informe nacional de ambiente y desarrollo sostenible*. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

Manglai. (2025). ISO 14040: Análisis del Ciclo de Vida (ACV) .
<https://www.manglai.io/glossary/iso-14040>

Medio ambiente Eurofins. (2024). *ISO 14040: Análisis del ciclo de vida. Principios y marco de trabajo*. <https://www.eurofins-environment.es/es/iso-14040-principios-relacionados-gestion-ambiental/>

Miles, S. (2022). Stakeholder theory classification: The power-interest matrix revisited.
Journal of Business Strategy, 43(1), 55-63.

Ministerio de Energía y Minas. (2023). *Balance Energético Nacional 2*.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015a). *Reglamento del Código Orgánico del Ambiente*. Quito, Ecuador.

Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE). (2023). *Estrategia nacional de transición ecológica 2023–2030*. Quito, Ecuador.

Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. (2023). *Normativa ambiental para instituciones educativas* . MAATE.

Naciones Unidas. (1992). *Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático*. Naciones Unidas

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2022). *Lineamientos para la Compensación de Emisiones de GEI en Organizaciones*.

<https://www.undp.org/es/latin-america/publications/lineamientos-para-la-compensaci%C3%B3n-de-emisiones-de-gei-en-organizaciones>

Protocolo de GEI (2004). Un estándar de contabilidad e informes corporativos . Instituto de Recursos Mundiales. <https://ghgprotocol.org/corporate-standard>

Seuring, S., & Müller, M. (2008). From a literature review to a conceptual framework for sustainable supply chain management. *Journal of Cleaner Production*, *16*(15), 1699–1710.

Universidad de las Américas. (s.f.). Curso de Desarrollo Sostenible: Clase Global.

Recuperado 17 de mayo de 2023, de <https://www.uide.edu.ec/curso-de-desarrollo-sostenible-clase-global/>

Universidad Internacional de Valencia. (s.f.). Sostenibilidad VIU. Recuperado 17 de mayo de 2023, de <https://www.universidadviu.com/ec/sostenibilidad-viu> QUITO – ECUADOR | 20

Universidad Internacional del Ecuador (UIDE). (2017). *Plan de Manejo Ambiental del campus Quito*. Secretaría de Ambiente de Quito.

Universidad Internacional del Ecuador. (s.f.). *Programas de medio ambiente*. UIDE. <https://www.uide.edu.ec/programas-de-medio-ambiente/>

Universidad Politécnica de Valencia. (2022, marzo 16). Huella de carbono 2021. <https://www.upv.es/entidades/amapuoc/huella-de-carbono/#:~:text=Saber%20m%C3%A1s-,2021,redijo%20un%203%2C68%25>

Universidad San Francisco de Quito. (s.f.). Certificado en Gestión del Cambio Climático Empresarial. Recuperado 17 de mayo de 2023, de

<https://www.usfq.edu.ec/es/cursos/certificado-en-gestion-del-cambio-empresarial> [climatico-](#)

Universitat de València. (2025). Plan director de Sostenibilidad 2025-2028.

<https://www.uv.es/mediambient>

Vera, P., Cedeño, M., y Mendoza, J. (2022). Evaluación de la huella de carbono como indicador ambiental en el proceso de elaboración de chocolate en la microempresa “Dulce y Joy” de la ciudad de Guayaquil [Póster]. Repositorio de Investigación ESPOL - iDEAR.

https://idear.espol.edu.ec/sites/default/files/posters/edicion_x/P%C3%B3ster_DyJ.pdf

Vilches, R., Dávila, F., & Varela, S. (2015). Determinación de la huella de carbono en la Universidad Politécnica Salesiana, sede Quito, campus sur, año base 2012. La Granja, 21(1). <https://doi.org/10.17163/lgr.n21.2015.03>

World Economic Forum. (2022). *Título del informe o documento*. World Economic Forum.

World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). (2015). *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*. GHG Protocol.

<https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

WRI & WBCSD (2015). *The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition)*.

ANEXOS

ANEXO A: Identificación de fuentes de Emisión

IDENTIFICACIÓN DE FUENTES Y SUMIDEROS					
INSTALACION	CATEGORIA	ACTIVIDADES	FUENTES	CANTIDAD	MEDIOS DE VERIFICACIÓN
MATRIZ	ALCANCE 1	COMBUSTIÓN ESTACIONARIA	GENERADORES	5	FACTURAS DE COMBUSTIBLE, BITÁCORA DE OPERACIÓN, HORAS DE USO
	ALCANCE 1	COMBUSTIÓN MÓVIL	VEHÍCULOS	5	FACTURAS DE COMBUSTIBLE, HISTORIAL DE MANTENIMIENTOS, REGISTRO DE KILOMETRAJE
	ALCANCE 1	EMISIONES FUGITIVAS	CUARTOS FRÍOS	2	INVENTARIO EQUIPOS, HOJAS TÉCNICAS, REGISTRO DE RECARGAS Y/O MANTENIMIENTOS
			AIRES CONDICIONADOS		INVENTARIO EQUIPOS, HOJAS TÉCNICAS, REGISTRO DE RECARGAS Y/O MANTENIMIENTOS
	ALCANCE 1	CONSUMO DE PRODUCTOS QUÍMICOS	QUÍMICOS		INVENTARIO, HOJAS DE SEGURIDAD, FICHA TÉCNICA
	ALCANCE 2	CONSUMO DE ELECTRICIDAD	EDIFICIOS	6	FACTURAS AÑO BASE, FOTOGRAFÍAS DE MEDIDORES, REGISTRO DE CONSUMO INTERNO (KWH)
	ALCANCE 2	RESIDUOS	DESECHOS SÓLIDOS	ANUAL	LISTADO DE RESIDUOS GENERADOS POR PROCESO, BITÁCORA DE GENERACIÓN DE RESIDUOS RECICLABLES, NO PELIGROSOS Y PELIGROSOS, REGISTRO GENERADOR DE DESECHOS PELIGROSOS.
			DESECHOS LÍQUIDOS	ANUAL	BITÁCORA OPERATIVAS DE LA TRAMPA DE GRASAS, REGISTRO DE GENERACIÓN DE RESIDUOS AÑO BASE, MANIFIESTOS ÚNICOS DE DESECHOS PELIGROSOS
	ALCANCE 2	TRAZABILIDAD	PERSONAL	N/A	ORGANIGRAMA O RESPONSABLE INTERNO DE AMBIENTE, POLÍTICAS DE SOSTENIBILIDAD O ENERGÍA, DOCUMENTACIÓN DE ADHESIÓN A INICIATIVAS O PROGRAMAS RELACIONADOS A LA MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

ANEXO B: Principales fuentes de GEI



ANEXO C: Ficha técnica

ComfortStar®

CCT- CASSETTE

CARACTERÍSTICAS:

- Auto-reinicio
- Temporizador (24H)
- Turbo
- Nivel automático de oscilación
- Modo sleep (duración 7 hrs.)
- Detecta fugas de refrigerante
- Display de LED
- Protección contra aire frío
- Compensación de temp.
- Descongelamiento automático
- Memoria de posición de rejilla
- Modo de Deshumidificación
- 2 Formas de drenado



MODELO INTERIOR		CCT36-410	CCT60-410
Fuente de poder	V-ph-Hz	220-230-1-60	220-230-1-60
Enfriamiento	Capacidad	8700	36000
	Entrada	W	4089
	EER	W/W	2.58
	Modelo		YKS-125-6-6
	Modelo antiguo		YDK125-68
Ventilador del motor interior	Cantidad	1	1
	Entrada	W	242/163/144
	Capacitaz	uF	3.5UF/450V
	Velocidad (r/min)	r/min	780/630/550
Flujo de aire interior (Hi/Med/Lo)	m3/h	1585/1121/1021	1900/1300/1100
Nivel de sonido (presión de sonido)	dB(A)	58.5/45.9/39.5	52/45/40
Tipo de acelerador		Válvula de aceleración	Válvula de aceleración
Unidad interior	Dimensiones (W x Dx H) [cuerpo]	mm	840x840x245
	Empaque (W x Dx H) [cuerpo]	mm	900x900x257
	Dimensiones (W x Dx H) [panel]	mm	950x950x55
Empaque (W x Dx H) [panel]		mm	1035x1035x50
Peso Neto/bruto (cuerpo)	kg	39.5/50.5	39.5/50.5
Peso Neto/bruto (panel)	kg	5.8	6.9
Presión de diseño	MPa	2.6/1.0	2.6/1.0
Diámetro de tubería de drenaje de agua	mm	OD 32	OD 32
Tubería de refrigerante	Lado líquido/lado gas	mm	9.52/ 19(3/8"/3/4")
Controlador			Control remoto
Temperatura de operación	°C	17-30	17-30
Temperatura de la habitación	Refrigeración	°C	17-32

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución