

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

CARRERA INGENIERÍA INDUSTRIAL

DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN  
AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN  
OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL  
ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE  
CARBONO EN LA SEDE DE TIBÁS DE LA  
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL  
II CUATRIMESTRE DE 2024

Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato  
en Ingeniería Industrial

Estudiante: Julio Rojas Herrera

*Tutor: Federico Salazar Jiménez*

Tibás, 2024

## DECLARACIÓN JURADA

Yo Julio César Rojas Herrera, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 207220623 egresado de la carrera de Ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerado en ingeniería industrial, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Diseño de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre de 2024, es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público.

En fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 22 días del mes de Diciembre del año dos mil veinte cuatro.

JULIO CESAR  
ROJAS HERRERA  
(FIRMA)

Firmado digitalmente por  
JULIO CESAR ROJAS HERRERA  
(FIRMA)  
Fecha: 2024.12.22 17:55:30  
-06'00'

---

Firma del estudiante

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA  
CENTRO DE INFORMACION TECNOLOGICO (CENIT)  
CARTA DE AUTORIZACIÓN DE LOS AUTORES PARA LA CONSULTA, LA  
REPRODUCCION PARCIAL O TOTAL Y PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA  
DE LOS TRABAJOS FINALES DE GRADUACION**

San José, 22 de diciembre 2024

Señores:  
Universidad Hispanoamericana  
Centro de Información Tecnológico (CENIT)

Estimados Señores:

El suscrito (a) Julio César Rojas Herrera con número de identificación 207220623 autor (a) del trabajo de graduación titulado Diseño de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre de 2024 presentado y aprobado en el año 2025 como requisito para optar por el título de Bachiller de Ingeniería industrial; SI autorizo al Centro de Información Tecnológico (CENIT) para que con fines académicos, muestre a la comunidad universitaria la producción intelectual contenida en este documento.

De conformidad con lo establecido en la Ley sobre Derechos de Autor y Derechos Conexos N° 6683, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Cordialmente,

**JULIO CESAR  
ROJAS HERRERA  
(FIRMA)**

Firmado digitalmente por  
JULIO CESAR ROJAS  
HERRERA (FIRMA)  
Fecha: 2024.12.22 17:47:03  
-06'00'

Firma y Documento de Identidad

# ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR

Heredia, 06 de enero de 2025

**Señores  
Registro  
Universidad Hispanoamericana**

Estimados señores:

El estudiante ROJAS HERRERA JULIO CESAR, cédula de identidad número 2-0722-0623 me ha presentado, el trabajo de investigación denominado: "DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA SEDE DE TIBÁS DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DE 2024", el cual ha elaborado para optar por el grado académico de Bachillerato.


En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría de todos los capítulos del documento y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación, antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos, conclusiones y recomendaciones, las cuales fueron concluidas a la satisfacción por la estudiante.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

|    |   |     |     |
|----|---|-----|-----|
| a) | ORIGINALIDAD DEL TEMA   | 10% | 10% |
| b) | CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES  | 20% | 20% |
| c) | COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN | 30% | 30% |
| d) | RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  | 20% | 18% |
| e) | CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEÓRICO  | 20% | 18% |
|    | TOTAL   |     | 96% |

En virtud de la calificación obtenida, se aprueba el proyecto de graduación, por lo que se puede realizar el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,

  
**Firma.....**  
**Nombre del profesor... Federico Salazar Jiménez.**  
**Cédula... 1-0914-0803**  
**Carné del Colegio 1782.**

# CARTA DE APROBACION DE LA LECTORA

Heredia, 8 de abril de 2025

Señores

Departamento de Registro

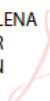
Universidad Hispanoamericana

Estimados señores,

En calidad de lector del proyecto de graduación presentado por el estudiante Julio Rojas Herrera, titulado "DISEÑO DE ESTRATEGIAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y ACCIÓN SOCIAL QUE PERMITAN OPTAR POR EL GALARDÓN DE BANDERA AZUL ECOLÓGICA CON CÁLCULO DE HUELLA DE CARBONO EN LA SEDE DE TIBÁS DE LA UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA DURANTE EL II CUATRIMESTRE DE 2024", para optar por el bachillerato en Ingeniería Industrial, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso y he evaluado aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

Es por esta razón que considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser trasladado al siguiente proceso.

ZAIDA ELENA  
SALAZAR  
GUZMAN  
(FIRMA)



Firmado digitalmente  
por ZAIDA ELENA  
SALAZAR GUZMAN  
(FIRMA)  
Fecha: 2025.04.08  
10:07:16 -06'00'

Lic. Zaida Elena Salazar Guzmán

Cédula: 6-0342-0293

Carné N.º IPI-30160

Escuela de Ingeniería Industrial  
Universidad Hispanoamericana  
Comité Académico

Me permito informarles que el estudiante Julio César Rojas Herrera, con cédula de identidad 207220623, ha concluido satisfactoriamente su proyecto de graduación titulado "Diseño de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana durante el II Cuatrimestre de 2024".

El proyecto consistió en el diseño y planificación de una serie de estrategias enfocadas en la educación ambiental, así como en la implementación de acciones concretas para promover la reducción de la huella de carbono, con el objetivo de alcanzar el galardón de Bandera Azul Ecológica. Este trabajo se desarrolló durante el II Cuatrimestre de 2024 en la sede de Tibás de nuestra universidad.

Atentamente,



---

Karla Flores Córdoba  
Jefe administrativo

Señores  
 Escuela de ingeniería industrial  
 Universidad Hispanoamericana

Estimados señores:

Me permito saludarle y a la vez comunicarle que el estudiante Julio César Rojas Herrera, cédula 2-0722-0623, ha concluido exitosamente el proyecto de graduación para optar por el nivel de Bachillerato en ingeniería industrial de la Universidad Hispanoamericana, en modalidad virtual denominado: Diseño de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre de 2024, a continuación, se presenta el desglose de la nota obtenida:

|  | 10    | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | N/A |
|--|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| 1. Regularidad en la asistencia al trabajo y cumplimiento con el horario establecido             |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 2. Cumplimiento de tareas que el desarrollo de su trabajo demanda                                |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 3. Cumplimiento de los reglamentos y normas existentes en la organización                        |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 4. Capacidad de proponer y/o aprender por sí mismo acciones tendientes a la mejora de su trabajo |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 5. Capacidad para identificar y analizar los problemas que se presentan                          |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 6. Capacidad para sacar conclusiones y recomendaciones   |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 7. Capacidad para aplicar los conocimientos teóricos al trabajo práctico desarrollado            |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 8. Capacidad para expresar sus ideas   |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 9. Presentación personal adecuada a las exigencias de la organización                            |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 10. Capacidad para establecer y mantener relaciones adecuadas con otras personas                 |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 11. Capacidad para comunicar sus ideas, sugerencias y conocimientos de la organización           |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 12. Grado de contribución del trabajo a la mejora de las actividades de la organización          |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| 13. Grado en que se cumplieron los objetivos planteados al inicio del desarrollo del proyecto    |       |    |    |    |    |    |    |    |    | X   |     |
| Sumatoria de puntos:   | Nota: |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |
| Comentarios adicionales:   |       |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |



Atentamente,

Nombre del contacto responsable del proyecto en la organización: Karla Flores Córdoba  
 Puesto: Jefe Administrativo  
 Institución: Universidad Hispanoamericana  
 Contactos: kflores@uh.ac.cr

## **DEDICATORIA**

A Dios, mi guía en todo momento, por darme la fuerza necesaria para superar cada desafío y por las innumerables bendiciones que me han permitido alcanzar este logro.

A mi familia, por su amor incondicional, su apoyo constante y sus palabras de aliento, que han sido mi mayor fortaleza a lo largo de este camino. Este triunfo es el reflejo de todo lo que hemos construido juntos.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a mi esposa, cuyo amor, paciencia y apoyo incondicional han sido mi mayor fortaleza en este camino. Su compañía me ha dado el impulso necesario para superar cada obstáculo.

A mi familia, mi refugio y motor, por sus palabras de aliento, su confianza en mí y por estar siempre a mi lado. Este logro es el resultado de su cariño y motivación constante, que me han inspirado a dar lo mejor de mí en cada paso.

# ÍNDICE

|  |    |
|--|----|
| DECLARACIÓN JURADA .....   | 2  |
| ACTA DE APROBACIÓN DEL TUTOR.....                                | 4  |
| DEDICATORIA .....  | 8  |
| AGRADECIMIENTOS .....  | 9  |
| ACRÓNIMOS Y SIGLAS .....   | 17 |
| RESUMEN .....  | 18 |
| CAPÍTULO I .....   | 20 |
| PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO .....                                 | 20 |
| 1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....                       | 21 |
| 1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN.....                       | 21 |
| 1.2.1 Descripción general de la organización.....                | 21 |
| 1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución..... | 26 |
| 1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                             | 27 |
| 1.3.1 Definición y medición del problema.....                    | 27 |
| 1.3.2 Justificación del proyecto .....                           | 29 |
| 1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....                                 | 30 |
| 1.4.1 Objetivo general .....                                     | 30 |
| 1.4.2 Objetivos específicos .....                                | 30 |
| 1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES.....                                 | 31 |
| 1.5.1 Alcances.....  | 31 |
| 1.5.2 Limitaciones .....   | 31 |
| CAPÍTULO II .....  | 33 |
| MARCO TEÓRICO.....   | 33 |
| 2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera .....         | 34 |
| 2.1.1 Carbono neutralidad.....                                   | 34 |
| 2.1.2 Huella de carbono .....                                    | 34 |
| 2.1.3 Gases de efecto invernadero .....                          | 34 |
| 2.1.4 Factor de emisión de GEI.....                              | 35 |
| 2.1.5 Programa País Carbono Neutralidad .....                    | 36 |
| 2.1.6 Programa de Bandera Azul Ecológica.....                    | 37 |

|  |    |
|--|----|
| 2.1.7 Cambio climático .....   | 37 |
| 2.1.8 INTE ISO 14060 .....   | 38 |
| 2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto .....  | 38 |
| 2.2.1 Ciclo Deming .....   | 38 |
| 2.2.2 DMAIC.....   | 40 |
| 2.2.3 Diagrama de flujo .....  | 41 |
| 2.2.4 Diagrama causa efecto .....  | 42 |
| 2.2.5 Diagrama de Gantt.....   | 43 |
| 2.2.6 Listas de chequeo .....  | 44 |
| 2.2.7 Kanban.....  | 45 |
| 2.2.8 Brainstorming .....  | 46 |
| 2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto.....  | 46 |
| 2.3.1 Impacto ambiental .....  | 46 |
| 2.3.2 Impacto sociocultural.....   | 47 |
| 2.3.3 Impacto económico .....  | 48 |
| 2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes.....   | 48 |
| CAPÍTULO III .....   | 50 |
| METODOLOGÍA DE TRABAJO.....  | 50 |
| 3.1 Metodología para la definición del problema.....   | 51 |
| 3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto .....  | 52 |
| 3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio..... | 53 |
| 3.4 Metodología para la implementación del proyecto .....  | 54 |
| 3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados .....                               | 55 |
| CAPÍTULO IV .....  | 56 |
| ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ .....  | 56 |
| 4.1 Diagnóstico de la situación actual .....   | 57 |
| 4.2 Tipos de fuentes.....  | 58 |
| 4.3 Cálculo de la huella de carbono 2023 .....   | 60 |
| 4.3.1 Consumo de agua .....  | 60 |
| 4.3.2 Consumo de electricidad .....  | 62 |
| 4.3.3 Extintores .....   | 63 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.3.4 Residuos sólidos .....   | 65  |
| 4.3.5 Combustibles fósiles .....   | 66  |
| 4.3.6 Aires acondicionados .....   | 68  |
| 4.3.7. Análisis de la huella de carbono 2023 .....                                 | 70  |
| 4.3.8 Conclusiones de la situación actual .....                                    | 73  |
| CAPÍTULO V .....   | 74  |
| DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN .....                                       | 74  |
| 5.1 Diseño e implementación de estrategias .....                                   | 75  |
| 5.1.1 Identificación del comité .....  | 76  |
| 5.1.2 Identificación de las fuentes y acciones efectivas .....                     | 76  |
| 5.2 Cálculo de la huella de carbono 2024 .....                                     | 80  |
| 5.2.1 Consumo de electricidad .....  | 80  |
| 5.2.2 Extintores .....   | 85  |
| 5.2.3 Residuos sólidos .....   | 88  |
| 5.2.4 Combustibles fósiles .....   | 97  |
| 5.2.5 Aires acondicionados .....   | 106 |
| 5.2.6 Consumo de agua .....  | 108 |
| 5.2.7. Análisis de la huella de carbono 2024 .....                                 | 111 |
| 5.2.8 Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica – UH Tibás<br>..... | 115 |
| CAPÍTULO VI .....  | 117 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....   | 117 |
| 6.1 Conclusiones.....  | 118 |
| 6.2 Recomendaciones .....  | 119 |
| CAPÍTULO VII .....   | 122 |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 122 |
| CAPÍTULO VIII.....   | 125 |
| ANEXOS Y APÉNDICE .....  | 125 |
| ANEXOS .....   | 126 |
| Anexo 1. Actividades y acciones implementadas.....                                 | 126 |
| Anexo 2. Acciones para reducir el consumo de energía .....                         | 133 |
| Anexo 3. Acciones para el mantenimiento de extintores.....                         | 133 |
| Anexo 4. Reciclaje de papel.....   | 134 |

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 5. Certificado de gestión de residuos valorizables .....                | 134 |
| Anexo 6. Fichas técnicas de estaciones de carga para vehículos eléctricos ... | 136 |
| Anexo 7. Mantenimiento preventivo de aires acondicionados .....               | 140 |
| Anexo 8. Acciones de consumo de agua .....                                    | 140 |
| APÉNDICE .....  | 143 |
| Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica – UH Tibás .....     | 143 |
| 1.6 Educación ambiental.....  | 147 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 1 Símbolos del Diagrama de flujo .....  | 41  |
| Tabla 2 Cálculo de emisiones de GEI.....  | 47  |
| Tabla 3 Metodología para la definición del problema .....   | 51  |
| Tabla 4 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto .....                           | 52  |
| Tabla 5 Metodología para la propuesta de mejora de un nuevo proceso .....                               | 53  |
| Tabla 6 Metodología para la implementación del proyecto.....  | 54  |
| Tabla 7 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados.....       | 55  |
| Tabla 8 Emisiones de CO2 de electricidad 2023 .....   | 62  |
| Tabla 9 Inventario de extintores 2023.....  | 63  |
| Tabla 10 Inventario de residuos valorizables 2023.....  | 65  |
| Tabla 11 Consumo de combustible periodo 2023.....   | 67  |
| Tabla 12 Inventario aires acondicionados 2023.....  | 69  |
| Tabla 13 Cálculo huella de carbono 2023 .....   | 71  |
| Tabla 14 Acciones de fuentes identificadas.....   | 78  |
| Tabla 15 Consumo mensual de electricidad y emisiones de CO2 2024 .....                                  | 81  |
| Tabla 16 Inventario de extintores con polvo químico.....  | 85  |
| Tabla 17 Inventario de extintores con agua.....   | 86  |
| Tabla 18 Inventario de extintores con dióxido de carbono.....   | 87  |
| Tabla 19 Residuos valorizables 2024 .....   | 91  |
| Tabla 20 Comparativo de residuos valorizables .....   | 91  |
| Tabla 21 Bitácora de residuos sólidos .....   | 94  |
| Tabla 22 Inventario de flota vehicular .....  | 98  |
| Tabla 23 Consumo de combustible periodo 2024.....   | 98  |
| Tabla 24 Análisis costo beneficio de implementación de estación de carga para vehículos eléctricos..... | 101 |
| Tabla 25 Comparativo de estaciones de carga eléctrica .....   | 103 |
| Tabla 26 Inventario de aires acondicionados 2024.....   | 106 |
| Tabla 27 Consumo de agua periodo 2024.....  | 109 |
| Tabla 28 Emisiones de CO2 periodo 2024 .....  | 111 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1 Universidad Hispanoamericana Sede Llorente de Tibás.....                                    | 22  |
| Figura 2 Ubicación sede Tibás Universidad Hispanoamericana.....                                      | 23  |
| Figura 3 Estructura organizacional.....  | 24  |
| Figura 4 Ciclo Deming.....   | 39  |
| Figura 5 Ejemplo de Diagrama de Causa efecto.....  | 43  |
| Figura 6 Ejemplo de Diagrama de Gantt.....   | 44  |
| Figura 7 Ejemplo Tablero Kanban.....   | 45  |
| Figura 8 Ubicación sede Tibás Universidad Hispanoamericana.....                                      | 58  |
| Figura 9 Diagrama Tipos de fuentes de GEI.....   | 59  |
| Figura 10 Diagrama Causa efecto Emisiones GEI.....   | 77  |
| Figura 11 Diagrama de Gantt Mantenimiento preventivo de la red eléctrica.....                        | 84  |
| Figura 12 Flujo de registro digital de residuos no valorizables.....                                 | 96  |
| Figura 13 Tablero Kanban Proyecto Instalación de estación de carga para<br>vehículos eléctricos..... | 105 |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|   |     |
|---|-----|
| Gráfico 1 Aporte de emisiones por tipo de fuente periodo 2023.....                          | 28  |
| Gráfico 2 Emisiones GEI periodo 2023 .....  | 28  |
| Gráfico 3 Consumo mensual de agua en m3 periodo 2023 .....                                  | 61  |
| Gráfico 4 Emisiones de toneladas de CO2 de electricidad 2023.....                           | 63  |
| Gráfico 5 Emisiones GEI periodo 2023 .....  | 72  |
| Gráfico 6 Comportamiento del consumo eléctrico en el periodo 2024 .....                     | 82  |
| Gráfico 7 Comparativo del consumo de electricidad 2023 vs 2024 .....                        | 82  |
| Gráfico 8 Comparativo de reciclaje de papel periodos 2023 versus 2024.....                  | 90  |
| Gráfico 9 Emisiones generadas de CO2 por combustibles fósiles periodo 2023 vs<br>2024 ..... | 100 |
| Gráfico 10 Comparativo de consumo de agua periodo 2023 vs 2024.....                         | 109 |
| Gráfico 11 Emisiones de GEI periodo 2024.....   | 112 |
| Gráfico 12 Comparativo de huella de carbono 2023 vs 2024.....                               | 113 |

## ACRÓNIMOS Y SIGLAS

CH<sub>4</sub>: Metano.

CO<sub>2</sub>: Dióxido de carbono.

DMAIC: Define, Measure, Analyze, Improve y Control (Definir, Medir, Analizar, Mejorar y Controlar).

GEI: Gases de efecto invernadero.

ICE: Instituto Costarricense de Electricidad.

ISO: "International Organization for Standardization" (Organización Internacional de Normalización).

ISO 14001: Sistema de gestión ambiental.

MINAE: Ministerio de Ambiente y Energía.

N<sub>2</sub>O: Óxido nitroso.

PBAE: Programa de Bandera Azul Ecológica.

PCG: Potencial de calentamiento global.

PDCA: Plan, Do, Check and Act (Planear, Hacer, Verificar y Actuar).

PPCN: Programa País Carbono Neutralidad.

UH: Universidad Hispanoamericana.

## RESUMEN

Rojas, Julio. (2024). *Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica con cálculo de huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre de 2024*. [Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato en Ingeniería Industrial, Universidad Hispanoamericana].

Federico Salazar Jiménez.

En línea con el objetivo del proyecto, la participación de la Universidad Hispanoamericana en el Programa Bandera Azul Ecológica se enfoca en reducir el impacto de las principales fuentes emisoras de gases de efecto invernadero. El diagnóstico inicial revela que, para el 2024, la universidad debe concentrar sus esfuerzos en reducir las emisiones más significativas de las fuentes identificadas, al mismo tiempo que debe mantener el control sobre aquellas fuentes que no generan emisiones.

A través del diagnóstico, se identificaron áreas clave de mejora, como el consumo de electricidad, el uso de combustibles fósiles y la gestión de residuos sólidos. Como respuesta, se proponen varias acciones clave, entre ellas, la optimización de la red eléctrica mediante un plan de mantenimiento preventivo integral, la implementación de una estación de carga para vehículos eléctricos, la elaboración de una Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica, entre otros, que beneficiarán el cumplimiento de los requisitos del programa.

En este contexto, se destaca la importancia de contar con una cuantificación precisa de los datos, lo cual permitirá tomar decisiones informadas y ejecutar acciones concretas que favorezcan la sostenibilidad y la reducción efectiva de la huella de carbono.

**CAPÍTULO I**  
**PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO**

## **1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El presente proyecto se centra en evaluar, reducir y controlar los distintos factores emisores de dióxido de carbono, con el objetivo principal de mitigar la huella de carbono de la Universidad y avanzar hacia la obtención del reconocimiento como una institución educativa con el sello de Bandera Azul. Este prestigioso galardón destaca a la Universidad como líder en desarrollo sostenible y subraya su compromiso continuo con la sostenibilidad y el medio ambiente.

Para lograr este objetivo, en el proyecto se analizará los principales focos de contaminación y se desarrollarán acciones y planes fundamentales para la reducción efectiva de la misma. Este proyecto se enmarca en la línea de investigación de sostenibilidad ambiental y en los objetivos se detallará el alcance y cumplimiento esperado para cada uno de ellos.

## **1.2 IDENTIFICACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN**

### **1.2.1 Descripción general de la organización**

La Universidad Hispanoamericana se reconoce como una institución posicionada y competitiva en diversas áreas académicas, el enfoque es la formación de líderes profesionales para que se incorporen rápidamente al mercado y muestre su marca competitiva.

La institución ofrece más de 60 programas de estudio en diferentes niveles, incluyendo Licenciatura, Maestría, Bachillerato, Técnicos y Cursos Libres. La

universidad cuenta con cinco sedes en el territorio nacional, ubicadas en Tibás, Barrio Escalante, Barrio Aranjuez, Heredia y Puntarenas.

*Figura 1 Universidad Hispanoamericana Sede Llorente de Tibás*



*Fuente Empleo Universidad Hispanoamericana (2024). Recuperado de <https://www.eempleo.com/cr/base-empresarial/universidad-hispanoamericana/3499>*

El enfoque de la universidad es la formación de líderes profesionales para que se incorporen rápidamente al mercado y muestre su marca competitiva. Para efectos de este proyecto se limita el alcance de desarrollo para la sede de Llorente de Tibás y se trabajará el proyecto de la mano con el comité de Bandera Azul Ecológica.

Figura 2 Ubicación sede Tibás Universidad Hispanoamericana



Fuente Google Maps Universidad Hispanoamericana Llorente (2024).

<https://www.google.com/maps/place/Universidad+Hispanoamericana+%7C+Llorente/@9.9>

[575576,-](https://www.google.com/maps/place/Universidad+Hispanoamericana+%7C+Llorente/@9.9575576,-84.0706748,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8fa0e48d953e3371:0x1479123d46f9857e!8m)

[84.0706748,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8fa0e48d953e3371:0x1479123d46f9857e!](https://www.google.com/maps/place/Universidad+Hispanoamericana+%7C+Llorente/@9.9575576,-84.0706748,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8fa0e48d953e3371:0x1479123d46f9857e!8m)

[8m](https://www.google.com/maps/place/Universidad+Hispanoamericana+%7C+Llorente/@9.9575576,-84.0706748,17z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x8fa0e48d953e3371:0x1479123d46f9857e!8m)

### 1.2.1.1 Misión

Nuestra misión es la formación de profesionales líderes y generadores de cambio que contribuyan al mejoramiento de las condiciones de vida de la sociedad costarricense y del exterior, mediante el desarrollo de la docencia, la investigación y la acción social, en el ámbito académico, humanístico, tecnológico y empresarial.

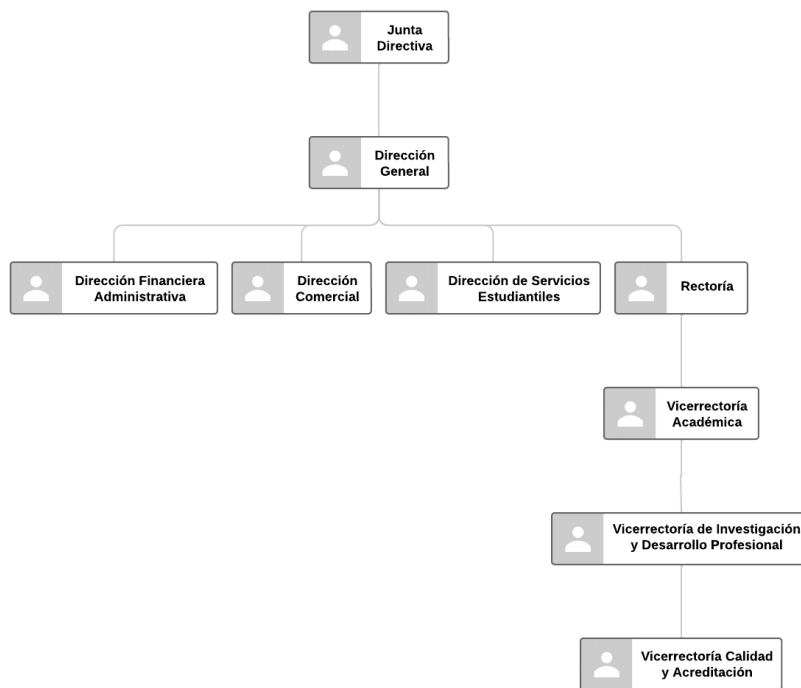
### 1.2.1.2 Visión

Ser la Universidad que brinda la mejor calidad académica por medio de una evaluación continua del quehacer universitario, las políticas de contacto con las empresas costarricenses y la permanente actualización de los programas que la universidad desarrolla.

### 1.2.1.3 Estructura organizativa

La Universidad Hispanoamericana, sede Tibás, cuenta con 124 colaboradores. A continuación, se detalla la estructura organizacional de la institución, posteriormente, los puestos correspondientes a cada departamento.

Figura 3 Estructura organizacional



Fuente Elaboración propia

- Departamento Administrativo: Jefe Administrativo (a), Asistente Administrativo (a) y Mensajero.
- Departamento Admisiones Grado: Coordinador (a) de Admisiones, Jefe Admisiones, Grados, Posgrados y Educación Continua, Asesor (a) Académico, Telemercaderista Multiproducto y Asesor(a) Académico(a) de Posgrados.
- Departamento Crédito y Cobro: Jefe de Crédito y Cobro, Cajero (a), Asistente Administrativo (a) y Gestor de Cobros.
- Departamento Dirección Cenit: Director (a) General del CENIT y Auxiliar de Biblioteca.
- Departamento Dirección Comercial: Director (a) General Comercial, Analista de Datos y Negocios, Asesor(a) Comercial Empresarial, Ejecutivo de Estrategias para CRM, Ventas y Mercadeo, Ejecutiva Programa Int "Study Abroad", Coordinador(a) Administrativo(a) Comercial, Data Manager y Coordinador(a) Empresarial Comercial.
- Departamento Dirección General: Director General.
- Departamento Gerencia Tecnologías de la Información: Coordinador General de Soporte Técnico y Soportista técnico.
- Departamento Junta Directiva: Miembro de Junta Directiva.
- Departamento Limpieza: Misceláneo (a).
- Departamento Mantenimiento: Jefe(a) de Mantenimiento y Operario Mantenimiento.

- Departamento Mercadeo: Jefe de mercadeo, Encargado de Vida Estudiantil y Eventos Corporativos, Coordinador(a) Mercadeo y Estrategias de Contenido Comercial, Diseñador(a) Marketing Digital y Cloud (CRM), Diseñador(a) Gráfico Junior, Diseñador(a) Gráfico Senior y Coordinador(a) de Vida Estudiantil y Eventos.
- Departamento Prospección: Coordinador (a) de Ventas Vocacional, Orientador(a) Vocacional, Asesor Vocacional, Asesor(a) Vocacional Especializado y Coordinador (a) de Ventas Vocacional.
- Departamento Seguridad: Oficial de Seguridad.
- Departamento Servicios Estudiantiles: Director General de Servicios Estudiantiles, Coordinador(a) del Área de Educación Continua, Coordinador Servicios Estudiantiles, Coordinador(a) de Experiencia al Cliente, Experto CRM de Procesos Académicos y Asesor de Servicio.
- Departamento Vicerrectoría Académica: Director(a) de Escuela, Subdirector(a) de Escuela y Secretario(a).

### **1.2.2 Antecedentes del contexto de la empresa o institución**

La Universidad Hispanoamericana tuvo sus inicios en el año 1982, siendo la primera universidad privada costarricense, originalmente inscrita bajo el nombre de Colegio Sapiencia. En el año 1992, la institución cambió su nombre a Universidad Hispanoamericana.

A lo largo del tiempo, la Universidad Hispanoamericana ha ampliado su oferta académica en todos los grados, incluyendo licenciatura, maestría, bachillerato y

cursos técnicos. Esta expansión y actualización constante de programas permiten a la Universidad ser más competitiva en el mercado y brindar mayor accesibilidad a la población.

## **1.3 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

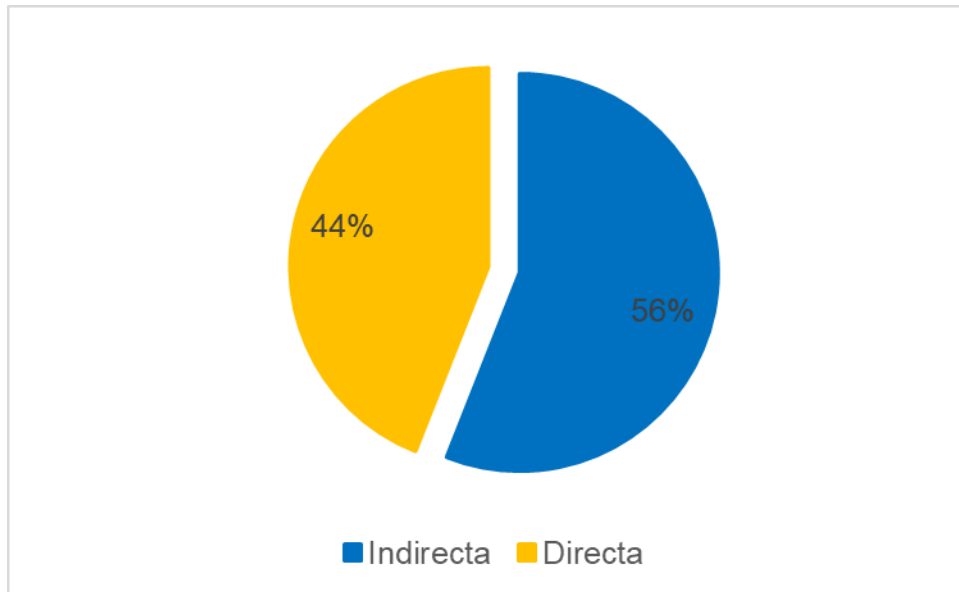
### **1.3.1 Definición y medición del problema**

La implementación de iniciativas y planes de acción específicos destinados a reducir las emisiones de la huella de carbono son actividades fundamentales para combatir el cambio climático. A través de la continuidad y nuevas prácticas, es posible lograr una disminución significativa de estas emisiones. En la Universidad, más allá de las acciones directas para reducir la huella de carbono, es crucial seguir elevando su prestigio mediante la obtención del reconocimiento de Bandera Azul, un galardón que simboliza el esfuerzo y trabajo voluntario conjunto.

Al analizar el problema, se evaluarán los principales factores de emisión que contribuyen a esta problemática, con el objetivo de proponer, crear y aplicar acciones que tengan un impacto positivo. Estas acciones no solo contribuirán a la reducción de la huella de carbono, sino que también proporcionarán beneficios adicionales a la institución, mejorando su reputación y promoviendo una cultura de sostenibilidad.

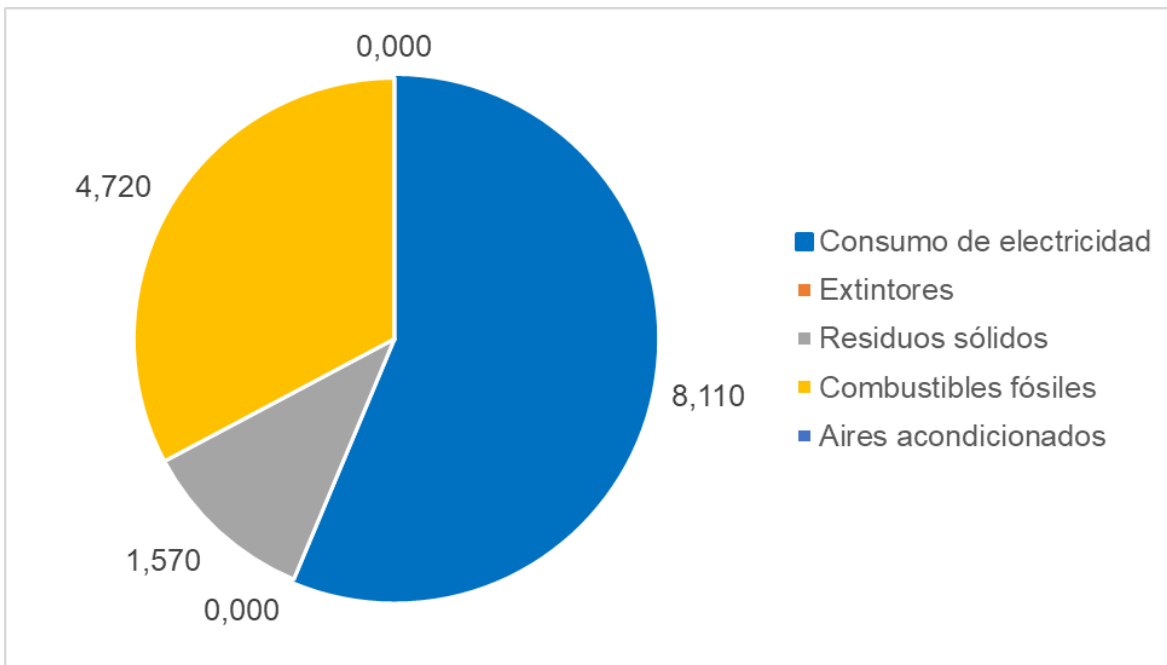
Durante el análisis de la huella de carbono correspondiente al año 2023, se incorporaron tanto fuentes directas como indirectas de emisiones tal como se muestra a continuación.

Gráfico 1 Aporte de emisiones por tipo de fuente periodo 2023



Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

Gráfico 2 Emisiones GEI periodo 2023



Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

En este período, dos fuentes no reportaron emisiones de CO2 debido a la inexistencia de generadores de gases de efecto invernadero. En total, se identificaron 14.40 toneladas de GEI, de las cuales el 56% (8.11 toneladas) correspondió a emisiones indirectas derivadas del consumo eléctrico, y el 44% (6.29 toneladas) a emisiones directas asociadas a la gestión de desechos sólidos.

### **1.3.2 Justificación del proyecto**

El desarrollo de este proyecto permitirá crear acciones y estrategias dirigidas a disminuir el impacto ambiental en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana. Además, aportará un análisis de costo-beneficio al promover la movilidad sostenible y utilización de energías renovables mediante la propuesta de implementación de una estación de carga eléctrica para los vehículos. Esta iniciativa no solo busca reducir la huella de carbono, sino también beneficiar los intereses de la institución. Además, se plantea una propuesta de mantenimiento integral para la red eléctrica reduciendo costos asociados a la falta de mantenimiento, y otros.

Asimismo, se pretende analizar y comparar los resultados del periodo 2024 con los del año anterior. Esto permitirá evidenciar la efectividad de las acciones implementadas en términos de reducción de emisiones, o identificar las razones por las cuales no se logra su disminución. Aunque este cálculo no forma parte del programa para el galardón de Bandera Azul, proporciona un control interno sobre la emisión y generación de estos factores. Además, con el registro de la información para el cálculo del presente año, se facilitará a la institución de las

herramientas con las que se realiza el cálculo que, podrán ser utilizadas posterior a la finalización de este proyecto garantizando un control continuo de las emisiones.

Es relevante mencionar que estos programas están regulados por estándares internacionales, como las diferentes normativas ISO, por lo tanto; la ejecución de este proyecto se alinearán a estas normativas para lograr un registro y cálculo oportunos y precisos de las fuentes de emisión a trabajar.

En conclusión, este proyecto tendrá un impacto social y ambiental significativo, brindando beneficios tanto a la comunidad estudiantil y administrativa, como a los actores externos a la institución.

## **1.4 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

### **1.4.1 Objetivo general**

Diseñar un plan integral promoviendo la conciencia ambiental y la participación de la comunidad universitaria en prácticas sostenibles y responsables con el medio ambiente en busca de la reducción de la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

- Realizar un inventario de los factores de emisión que contribuyen a la huella de carbono y evaluar el impacto de estos contaminantes para reducir la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana.

- Proponer acciones efectivas que contribuyan a la reducción de la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana.
- Analizar el costo-beneficio de la propuesta de instalación de una estación de carga eléctrica para vehículos.
- Calcular la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana para el periodo del 01 de enero hasta el 30 de noviembre de 2024 y comparar los resultados con los del año anterior.

## **1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **1.5.1 Alcances**

El alcance de este proyecto es desarrollar un plan integral que promueva la conciencia ambiental y fomente la participación de la comunidad universitaria en prácticas sostenibles y responsables con el medio ambiente con el interés de reducir la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana. El proyecto se llevará a cabo durante el II y III Cuatrimestre, pero para efectos de análisis se considerará el periodo del 01 de enero al 30 de noviembre de 2024, utilizando como base la información suministrada del año 2023.

### **1.5.2 Limitaciones**

Es importante mencionar que el análisis de las fuentes de emisión se realizará conforme a los factores identificados para ser evaluados, no obstante; este análisis

dependerá de la disponibilidad y facilitación de los insumos necesarios por parte de la institución para poder cuantificarlos adecuadamente.

Asimismo, el desarrollo y ejecución de los planes propuestos estarán limitados por la capacidad presupuestaria de la institución. Por lo tanto, se evaluarán opciones factibles y ajustadas a las necesidades actuales para asegurar su aprobación y viabilidad.

**CAPÍTULO II**  
**MARCO TEÓRICO**

## **2.1 Marco conceptual general relativo a la carrera**

### **2.1.1 Carbono neutralidad**

La carbono neutralidad se refiere al proceso mediante el cual se equilibran las emisiones de CO<sub>2</sub> con su eliminación de la atmósfera, OSD Consultores (2021) la define de la siguiente manera “La Carbono Neutralidad o C-Neutralidad consiste en un balance cuantitativo entre las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) de un conjunto de actividades humanas y aquellas acciones para reducirlas o compensarlas, de manera que el resultado sea igual a cero” (p1).

### **2.1.2 Huella de carbono**

La huella de carbono es el cálculo de la cantidad de GEI que se emiten, de manera directa o indirecta, durante un periodo de tiempo. Aunque los GEI incluyen además del CO<sub>2</sub>, gases como el CH<sub>4</sub> o el N<sub>2</sub>O, se le denomina huella de carbono porque justamente es el dióxido de carbono el de mayor concentración. El incremento de los niveles de estos gases en la atmósfera a lo largo de las últimas décadas es una de las principales causas detrás del cambio climático. (Enagás S.A., 2024).

### **2.1.3 Gases de efecto invernadero**

Un gas de efecto invernadero es cualquier gas que absorbe el calor (también conocido como radiación infrarroja) emitido desde la superficie de la Tierra y lo vuelve a irradiar. Al hacerlo, los gases de efecto invernadero atrapan el calor dentro

de la atmósfera del planeta y provocan el llamado efecto invernadero, lo que lleva al calentamiento global (Climatetrade, 2023).

Es importante comprender que, el exceso de GEI puede provocar que la Tierra se caliente, lo que conlleva a consecuencias como el cambio climático y el calentamiento global.

#### **2.1.4 Factor de emisión de GEI**

Los factores de emisión de gases de efecto invernadero (GEI) son valores que indican la cantidad de GEI liberados a la atmósfera como resultado de una actividad específica, según fuentes autorizadas. Estos factores se expresan en términos de la cantidad de GEI emitidos por unidad de actividad, como kilogramos de dióxido de carbono equivalente.

A continuación, se presentan los factores de emisión de gases de efecto invernadero avalados por el Instituto Meteorológico Nacional (2023) para su uso en los inventarios de GEI. Se mencionan los factores de emisión más comunes:

- Energía
- Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra
- Residuos
- Procesos industriales y uso de productos
- Potenciales de calentamiento global

### **2.1.5 Programa País Carbono Neutralidad**

El Programa País Carbono Neutralidad establece los procedimientos para otorgar el sello de carbono neutral a las organizaciones, empresas e instituciones. Este sello garantiza que las emisiones de gases de efecto invernadero han sido cuantificadas, reducidas y compensadas adecuadamente. Flavia Milano (2019) señala que:

El Programa País Carbono Neutralidad se inició en el 2012 como una iniciativa gubernamental para la oficialización de los procesos relacionados con el reporte de inventarios de gases de efecto invernadero (GEI) y la aplicación de la Norma Nacional de Carbono Neutralidad. Los objetivos del programa son: desarrollar las capacidades en las organizaciones a nivel nacional, asegurar la coherencia y la calidad de los datos de los inventarios y proveer información real, verificable y reportable para los consumidores y usuarios en general (p. 202).

Desde su fortalecimiento en 2017, la iniciativa ha ganado impulso, permitiendo que más entidades se alineen con este objetivo nacional, lo que ha potenciado la participación y el compromiso con la meta de alcanzar la carbono neutralidad. Este esfuerzo colectivo no solo contribuye a mitigar el cambio climático, sino que también posiciona a Costa Rica como un líder mundial en sostenibilidad y responsabilidad ambiental.

### **2.1.6 Programa de Bandera Azul Ecológica**

El programa es un distintivo que premia a las instituciones participantes, la búsqueda a la implementación de acciones para conservar y proteger los recursos naturales cada año. La Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica (2015), en la Ley de carbono neutralidad N°9406 menciona que:

El objetivo general del PBAE es establecer un incentivo para promover la organización de comités locales y la integralidad de los mismos, con el propósito de buscar la conservación y desarrollo, en concordancia con la protección de los recursos naturales, la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático, la búsqueda de mejores condiciones higiénico-sanitarias y la mejoría de la salud pública de los habitantes de Costa Rica (art. 1).

Este premio destaca un reconocimiento ambiental nacionalmente a la institución que lo obtenga, como muestra de su esfuerzo y compromiso en el trabajo voluntario de la conservación de los recursos.

### **2.1.7 Cambio climático**

Basado en la definición de National Geographic (s.f.), el cambio climático es un término que se refiere a los cambios impulsados por los gases de efecto invernadero (GEI), incluyendo el calentamiento global, fenómenos meteorológicos extremos y el cambio de hábitats de fauna y flora. Por esta razón, se miden los gases de GEI a

nivel mundial para evaluar su impacto y desarrollar planes de mitigación. Las principales fuentes de GEI incluyen el CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O y gases industriales.

### **2.1.8 INTE ISO 14060**

La norma ISO 14060 establece los requisitos y directrices para la medición, cuantificación y reporte de las emisiones de gases de efecto invernadero. Proporciona a las organizaciones una metodología estandarizada para calcular su huella de carbono y evaluar su desempeño ambiental en relación con las emisiones de GEI (Normas ISO, 2024).

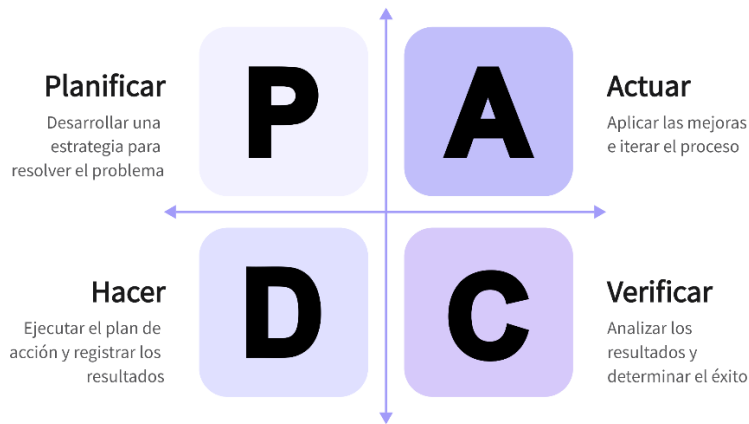
Esta norma proporciona orientación para cuantificar e informar sobre las emisiones. Es crucial porque abarca desde la definición de objetivos para reducir las emisiones hasta la identificación de oportunidades de mejora, logrando así los resultados derivados del compromiso con la reducción de emisiones.

## **2.2 Marco conceptual atinente a la gestión del proyecto**

### **2.2.1 Ciclo Deming**

El ciclo Deming, también conocido como PDCA o PHVA, fue popularizado en los años 50 por Edwards Deming, de ahí su nombre. Este ciclo se destaca por su capacidad para identificar problemas de manera continua, refinar métodos y encontrar soluciones óptimas. Su objetivo principal es eliminar errores para evitar su repetición en el futuro. Se trata de un proceso lineal y cíclico que siempre ofrece oportunidades de mejora.

Figura 4 Ciclo Deming



*Fuente Ciclo de Deming o ciclo PDCA: ¿Qué es y cómo implementarlo para mejorar su organización? (2024). Recuperado de <https://boardmix.com/es/articles/what-is-pdca-cycle/>*

Para ampliar sobre sus cuatro fases, Gerencie.com (2021) menciona que las etapas del ciclo PHVA se aplican de la siguiente manera:

- **Planificar:** En esta etapa se definen los objetivos y los métodos para alcanzarlos. Es común utilizar la estrategia de los 5 porqués, que consiste en preguntar por qué, cuándo, dónde, quién y qué. Esta etapa es crucial ya que una buena planificación es indispensable para el éxito de las siguientes fases.
- **Hacer:** Es la ejecución de lo planeado. En esta fase, es recomendable realizar pruebas piloto antes de implementar los procesos definidos. Durante el desarrollo, pueden surgir problemas en la implementación y se pueden identificar oportunidades de mejora.

- Verificar: Se valida que los objetivos previstos se hayan cumplido mediante el seguimiento y la medición de los procesos, confirmando que estén alineados con la planificación.
- Actuar: En esta etapa, se llevan a cabo acciones para mejorar el desempeño de los procesos, corrigiendo desviaciones, estandarizando cambios, proporcionando la formación y capacitación necesaria, y definiendo cómo se monitorearán los cambios.

### **2.2.2 DMAIC**

El uso de la metodología DMAIC y el ciclo Deming es complementario, ya que una no excluye el uso de la otra. Ambas están diseñadas para ser empleadas en procesos de mejora continua. Sus pasos son:







- Definir: Identificar las oportunidades, el alcance, los objetivos y los participantes del proyecto.
- Medir: Recopilar datos e información para analizar y evaluar el estado actual.
- Analizar: Determinar la causa raíz del problema.
- Mejorar: Abordar las oportunidades de mejora identificadas en el paso de análisis.
- Controlar: Supervisar las acciones del plan de acción para asegurar que los cambios se mantengan y se eviten retrocesos.



### 2.2.3 Diagrama de flujo

Un diagrama de flujo es una representación visual que ilustra un proceso o sistema utilizando diversos símbolos de conexión. Este método es ampliamente utilizado para ejemplificar secuencias en procesos, facilitando una comprensión clara y detallada.

Según Lucidchart (2024), entre los símbolos más utilizados se incluyen los siguientes:

*Tabla 1 Símbolos del Diagrama de flujo*

| <b>Símbolo</b>  | <b>Nombre</b>                   | <b>Descripción</b>   |
|---|---------------------------------|--|
|   | Inicio y fin                    | Representa el punto de inicio, el punto de fin y los posibles resultados de un camino. |
|  | Proceso                         | Representa un proceso, una acción o una función.                                       |
|  | Documento                       | Entrada o la salida de un documento.   |
|  | Decisión                        | Indican una pregunta que debe responderse por lo general sí/no o verdadero/falso.      |
|  | Conector                        | Se emplea en los diagramas más complejos y conecta elementos separados en una página.  |
|  | Conector/enlace fuera de página | Conecta elementos separados en múltiples páginas, con el número de página colocado     |

|   |                   |  |
|---|-------------------|--|
|   |                   | sobre o dentro de la propia figura para una referencia sencilla.   |
|  | Entrada y salida  | Representa los datos que están disponibles como entrada o salida, y también representa los recursos empleados o generados. |
|  | Comentario o nota | Agrega una explicación o comentarios necesarios dentro de un rango específico.   |

*Fuente Elaboración propia*

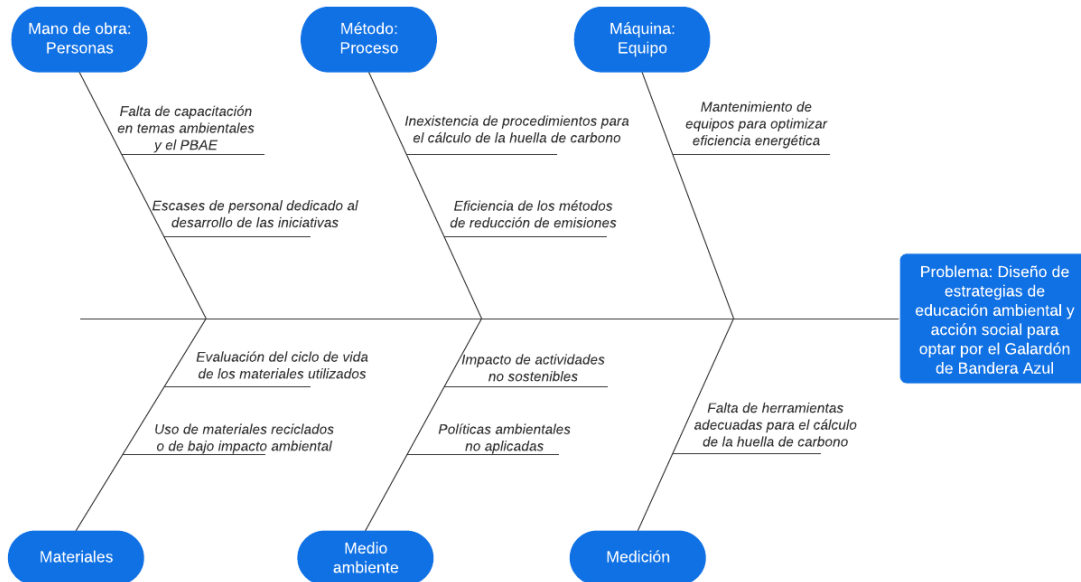
#### **2.2.4 Diagrama causa efecto**

El diagrama de causa efecto (llamado también de espina de pescado debido a su forma o de Ishikawa debido a su autor) es un método para crear y clasificar ideas o hipótesis sobre las causas de un problema de manera gráfica. Además, organiza gran cantidad de datos mostrando los nexos existentes entre los hechos y las posibles causas (AEC, 2024, s.p).

Características del diagrama de Ishikawa:

- Emplea el uso de las “6M” que son los factores que se utilizan para identificar y analizar problemas dentro de un sistema.
- Facilita la visualización y formulación de soluciones al identificar las causas raíz de un problema.
- Es crucial definir claramente el problema para comprender sus causas y posibles mejoras.

Figura 5 Ejemplo de Diagrama de Causa efecto



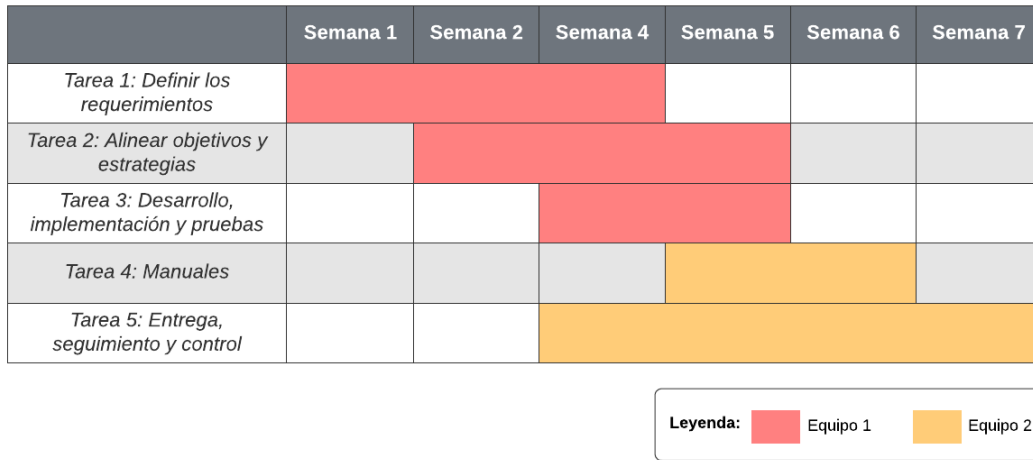
Fuente Elaboración propia

### 2.2.5 Diagrama de Gantt

El diagrama de Gantt, utilizado en la gestión de proyectos, es un gráfico de barras horizontales que ilustra el cronograma de un proyecto, programa o trabajo. Permite visualizar la programación, monitorear los avances y mantenerse familiarizado con el cronograma de manera efectiva. Cada barra representa una etapa o tarea del proyecto, mostrando su duración mediante su longitud. (Asana, 2024).

Es de valor mencionar que, en la actualidad existen gran variedad de herramientas digitales e inclusive gratuitas, disponibles para la elaboración y trabajo de este diagrama, permitiendo la accesibilidad de todo el equipo en tiempo real al mismo.

Figura 6 Ejemplo de Diagrama de Gantt



Fuente Elaboración propia

### 2.2.6 Listas de chequeo

Según Ingenio Empresa (2024), “La lista de chequeo, también llamada hoja de verificación, check list, planilla de inspección y hoja de control, es un formato generalmente impreso utilizado para recolectar datos por medio de la observación de una situación o proceso específico.”

Beneficios de las listas de chequeo:

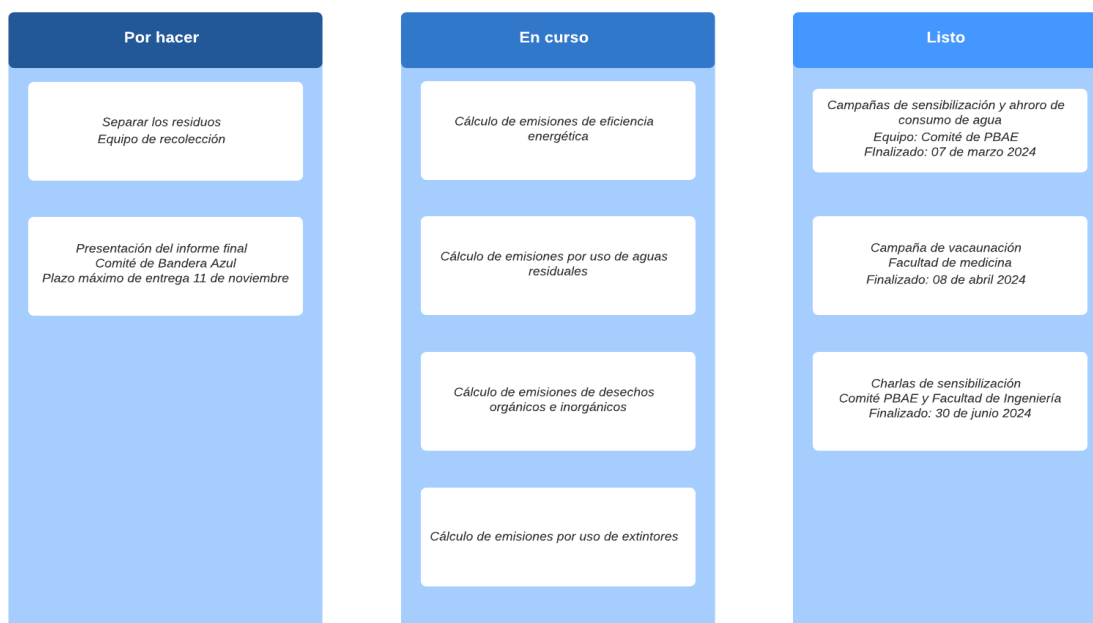
- Mejora la planificación.
- Verifica la realización de distintas actividades.
- Cuantifica y reduce los errores.
- Recopila información de valor.

## 2.2.7 Kanban

En la gestión de proyectos de este tipo, el uso de un tablero tipo Kanban facilita la visualización y gestión del avance del proyecto en general. Permite observar el flujo de trabajo y la carga laboral en estados de pendiente, en progreso y finalizado.

Kanban ofrece a todo el equipo una visión clara de las tareas pendientes y sus plazos. Al mantener a todos alineados, se reduce el riesgo de errores y la duplicación de esfuerzos. Además, facilita la identificación de cuellos de botella, permitiendo al equipo tomar medidas para mejorar la eficiencia.

*Figura 7 Ejemplo Tablero Kanban*



*Fuente Elaboración propia*

### **2.2.8 Brainstorming**

Se entiende por Brainstorming como un espacio destinado para llevar a cabo una sesión de generación de ideas, en la que todos los participantes pueden expresar y compartir sus diferentes propuestas. Basados en Galgano, A. (1995), se define de la siguiente manera “El Brainstorming (palabra inglesa que puede traducirse por tormenta de ideas) es una técnica de grupo que tiene la finalidad de estimular la creatividad y obtener, en poco tiempo, un gran número de ideas de un grupo de personas sobre un tema o problema común.” Por lo tanto, se le conoce popularmente como lluvia de ideas y, además de ser un espacio rápido para la generación de múltiples propuestas, fomenta la colaboración en equipo y la creatividad, aportando un mayor valor y contribución al tema o problema común.

## **2.3 Marco conceptual referente al impacto del proyecto**

### **2.3.1 Impacto ambiental**

El impacto ambiental se puede medir cuantificando y calculando la huella de carbono de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Para ello, es necesario primero realizar un inventario de las emisiones y del consumo de recursos para poder efectuar el cálculo. Según el PPCN (2019), las emisiones se calculan de la siguiente manera:

*Tabla 2 Cálculo de emisiones de GEI*

|                 |   |                   |   |                 |
|-----------------|---|-------------------|---|-----------------|
|                 |   | Paso 1            |   |                 |
| Actividad       | X | Factor de emisión | = | Subtotal de GEI |
|                 |   | Paso 2            |   |                 |
| Subtotal de GEI | X | PCG               | = | Ton CO2eq       |

*Fuente Elaboración propia*

### **2.3.2 Impacto sociocultural**

Para medir el impacto sociocultural se emplean diferentes métodos cualitativos y cuantitativos, se cuantifica analizando el impacto del proyecto en la comunidad (Sin Carbono, 2023). Es fundamental entender que este impacto depende de los resultados generados por las acciones y estrategias implementadas, y de las que la población decide adoptar. Se puede medir a través de:

- Participación: Cuantificación del registro de participación en diversos eventos de concientización, mediante listas de asistencia y otros métodos de registro.
- Observación: Evaluación del comportamiento de los involucrados en cada una de las actividades organizadas, observando cambios y reacciones.
- Evaluaciones: Retroalimentación a través de encuestas y otros medios para medir los resultados que dichas actividades generan en la sociedad.

### **2.3.3 Impacto económico**

El impacto económico puede medirse a través de un análisis de costo-beneficio que permite comparar los costos de implementar un proyecto o una acción con sus beneficios esperados en términos monetarios.

Medir el impacto económico permite determinar si las inversiones realizadas generarán resultados más favorables a largo plazo, asegurando así que los beneficios implementados contribuyan de manera efectiva a la sostenibilidad ambiental y económica.

## **2.4 Antecedentes de proyectos o experiencias semejantes**

El Programa de Bandera Azul tuvo sus inicios hace más de dos décadas por el ICE y el MINAE, con el propósito de proteger los recursos naturales y en seguimiento a una iniciativa internacional por la conservación del medio ambiente y la necesidad de promover la sostenibilidad ambiental y el turismo sostenible.

Inicialmente, este proyecto fue promovido especialmente en áreas turísticas, como las playas, y con el paso del tiempo se amplió a diversas entidades, permitiendo la incorporación de centros educativos.

En el contexto de esta investigación, en la Universidad Hispanoamericana, sede Tibás, en 2020 se registró el proyecto titulado “Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica en la sede Llorente de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre del 2020” de Karla Chavarría. En este proyecto, se concluyó que la institución contaba con un 37% de cumplimiento del 70% mínimo requerido por el

PBAE para la obtención del galardón, logrando al cierre del proceso un 81% de cumplimiento.

**CAPÍTULO III**  
**METODOLOGÍA DE TRABAJO**

### 3.1 Metodología para la definición del problema

Los siguientes objetivos específicos son fundamentales tanto para la definición del problema como para el desarrollo de estrategias efectivas alineadas con el cumplimiento de los objetivos generales del proyecto.

*Tabla 3 Metodología para la definición del problema*

| <b>Objetivos específicos</b>   | <b>Actividades</b>  | <b>Herramienta</b>                           | <b>Descripción</b>  | <b>Plazo</b>                | <b>Responsables</b>  |
|--|---|--|---|-----------------------------|--|
| Realizar un inventario de las fuentes de emisión en la sede que contribuyen a la huella de carbono | Realizar un inventario para identificar las fuentes   | Software u herramientas de análisis de datos | Recolectar los datos de las principales fuentes para evaluar su impacto es posible realizarlo en herramientas de registro y análisis de datos | I, II y III<br>Cuatrimestre | Administración de la sede y miembros del Comité PBAE             |
| Identificar las fuentes que se evalúan en el PBAE  | Analizar los parámetros que evalúa el programa  | Documentación del PBAE<br>Listas de chequeo  | Diseño de lista de chequeo de las fuentes que se evalúan en el PBAE   | I<br>Cuatrimestre           | Comité PBAE  |
| Proponer acciones que contribuyan a la reducción de la huella de carbono                           | Elaborar un plan de acción<br>Generar actividades de concientización y reducción de emisiones | Talleres<br>Capacitaciones                   | Por medio de los talleres y capacitaciones se crean espacios participativos que promueven acciones para disminuir el impacto                  | I y II<br>Cuatrimestre      | Escuela Ing. Industrial, Administración de la sede y Comité PBAE |

*Fuente Elaboración propia*

## 3.2 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto

Mediante la aplicación de objetivos que permitan la medición precisa y el respaldo cualitativo se facilitará la toma de decisiones para la identificación de áreas de mejora.

*Tabla 4 Metodología para la medición y respaldo cualitativo de proyecto*

| <b>Objetivos específicos</b>   | <b>Actividades</b>   | <b>Herramienta</b>  | <b>Descripción</b>   | <b>Plazo</b>                    | <b>Responsables</b>  |
|--|--|---|--|---------------------------------|--|
| Identificar las emisiones de GEI   | Analizar los criterios de PBAE con el inventario de las emisiones generadas                | Sistema de análisis de datos por medio de gráficos                  | Determinar las principales fuentes de generación de emisiones  | I y II<br>Cuatrim<br>estre      | Comité PBAE  |
| Registrar de las mediciones mensuales de los factores que generan emisiones de GEI | Registro de todas las fuentes de emisión de GEI  | Listas de control y chequeo   | Generar resultados de emisiones generadas  | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Administración de la sede y Comité PBAE                          |
| Fomentar la participación universitaria en campañas de educación ambiental         | Talleres y actividades participativas  | Presentaciones, videos, material digital educativo y capacitaciones | Involucrar a todo el personal en la participación acciones sostenibles                                       | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Administración de la sede, Escuela Ing. Industrial y Comité PBAE |
| Medir la participación en las actividades que se realizan                          | Elaborar un plan de acción   | Listas de participación, asistencia de sesiones virtuales           | Evaluar el impacto de las acciones que se generan  | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Administración de la sede  |
| Análisis de resultados   | Comparar y evaluar los resultados de las emisiones generadas según los parámetros del PBAE | Sistema de análisis de datos y regulación de parámetros del PBAE    | Por medio de los parámetros indicadores el PBAE se podrá analizar el impacto de las emisiones que se generan | III<br>Cuatrim<br>estre         | Comité PBAE  |

*Fuente Elaboración propia*

### 3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso, producto o servicio

La presente metodología establece un enfoque para mejorar los procesos en la reducción de la huella de carbono. Es fundamental definir el alcance de las emisiones para asegurar un seguimiento riguroso de los resultados. Además, se busca comunicar de manera efectiva los logros del programa y el esfuerzo de la comunidad, promoviendo la responsabilidad ambiental y una cultura de sostenibilidad.

*Tabla 5 Metodología para la propuesta de mejora de un nuevo proceso*

| <b>Objetivos específicos</b>                             | <b>Actividades</b>  | <b>Herramienta</b>   | <b>Descripción</b>  | <b>Plazo</b>                    | <b>Responsables</b>       |
|--|---|--|---|---------------------------------|---------------------------|
| Definición de alcance y límites de las emisiones         | Establecer el alcance de las emisiones se considerarán como parte del sistema                 | Diagrama Causa efecto<br>ISO 14060   | Diagramar los límites, las fuentes y emisiones que se generan   | II<br>Cuatrim<br>estre          | Comité PBAE               |
| Seguimiento y monitoreo de las emisiones generadas       | Monitorear el progreso de los resultados que se van generando en el registro de las emisiones | Listas de control y chequeo<br>Registro de indicadores y creación de gráficos de control | Con el interés de evaluar el progreso y cumplimiento del PBAE y su aporte a la carbono neutralidad                                      | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Comité PBAE               |
| Comunicación interna sobre el impacto de las actividades | Comunicar los resultados del aporte que se realiza a la disminución de las emisiones          | Chat y correo electrónico interno<br>Redes sociales de la empresa                        | Es un medio que permitirá la transparencia de la comunicación sobre el impacto comunitario de las diferentes actividades que se generan | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Administración de la sede |

*Fuente Elaboración propia*

### 3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Basados en los resultados del periodo 2023, se establecieron metas específicas, para cada área de mejora con el objetivo de cumplir los indicadores establecidos y optimizar los resultados en los rubros evaluados por el PBAE.

*Tabla 6 Metodología para la implementación del proyecto*

| <b>Objetivos específicos</b>                                  | <b>Actividades</b>  | <b>Herramienta</b>  | <b>Descripción</b>  | <b>Plazo</b>              | <b>Responsables</b>                     |
|---|---|---|---|---------------------------|---|
| Elaborar un cronograma de actividades                         | Crear un cronograma con plazos, responsables y detalle de las actividades que permitirán aportar a la reducción de la huella de carbono | Diagrama de Gantt   | Esta herramienta permite visualizar la planificación desde un plano general de las actividades                                    | I Cuatrim estre           | Administración de la sede y Comité PBAE |
| Promover la reducción del consumo de combustibles fósiles     | Proponer la instalación de estaciones de carga y coordinar la mejor opción a implementar para beneficio de la institución               | Propuesta de viabilidad   | Evaluar la viabilidad y los beneficios que genera a la institución la colocación de estaciones de carga para vehículos eléctricos | I, II y III Cuatrim estre | Administración de la sede y Comité PBAE |
| Calcular la huella de carbono de las operaciones en la sede   | Realizar un inventario de las fuentes y analizar las emisiones generadas  | Herramienta de análisis de datos                                      | Su uso permite el registro y evaluación de las emisiones generadas  | III Cuatrim estre         | Comité PBAE                             |
| Proponer acciones efectivas para reducir la huella de carbono | Desarrollar actividades que involucren a toda la comunidad para reducir el impacto  | Espacios de brainstorming<br>Diagrama de causa efecto<br>Ciclo Deming | Estas herramientas son funcionales para establecer medidas efectivas  | I y II Cuatrim estre      | Administración de la sede y Comité PBAE |

*Fuente Elaboración propia*

### 3.5 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Por medio de esta metodología, se puede garantizar un proceso de mejora continua de las actividades que se consideren.

*Tabla 7 Metodología para la verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados*

| <b>Objetivos específicos</b>   | <b>Actividades</b>  | <b>Herramienta</b>                        | <b>Descripción</b>  | <b>Plazo</b>                    | <b>Responsables</b>                        |
|--|---|---|---|---------------------------------|--|
| Verificar el registro de resultados                                    | Como control, con frecuencia se debe verificar que los resultados se encuentren conforme a los parámetros definidos | Herramienta de análisis de datos          | Consiste en una auditoría interna que permite la revisión del registro de los datos | II y III<br>Cuatrim<br>estre    | Comité PBAE                                |
| Asegurar el cumplimiento de las actividades y el registro de los datos | Implementar listas de chequeo para el control interno   | Listas de chequeo<br>Bitácoras de control | Aplicar las listas de chequeo permite asegurar que se cumplan las actividades       | I, II y III<br>Cuatrim<br>estre | Administración de la sede y<br>Comité PBAE |
| Implementar un manual de procedimiento para el PBAE                    | Crear un manual de procedimiento o guía para completar el formulario del PBAE                                       | Manual / guía de procedimiento            | El manual permite asegurar que se cumpla el reporte de todos los requisitos         | II y III<br>Cuatrim<br>estre    | Comité PBAE                                |

*Fuente Elaboración propia*

**CAPÍTULO IV**  
**ANÁLISIS DE CAUSAS RAÍZ**

## **4.1 Diagnóstico de la situación actual**

La sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana ha estado participando activamente en el Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE). Para el presente periodo, con la reciente reestructuración del personal administrativo, se ha reconstituido el Comité del programa con el objetivo de fortalecer y continuar con este importante proyecto, que reconoce las acciones efectivas realizadas a lo largo del año.

El principal canal de comunicación para el desarrollo de este proyecto ha sido a través de participaciones virtuales en sesiones de Teams. Además, se ha planificado realizar trabajo de campo para evaluar las diferentes estrategias abordadas en el capítulo de implementación.

El proyecto incluye un diagnóstico específico de la sede de Tibás, dado que la institución participa en el programa a nivel nacional en sus distintas sedes. Este diagnóstico es fundamental para adaptar las estrategias a las características particulares de la sede y asegurar una participación efectiva en el PBAE.

Figura 8 Ubicación sede Tibás Universidad Hispanoamericana

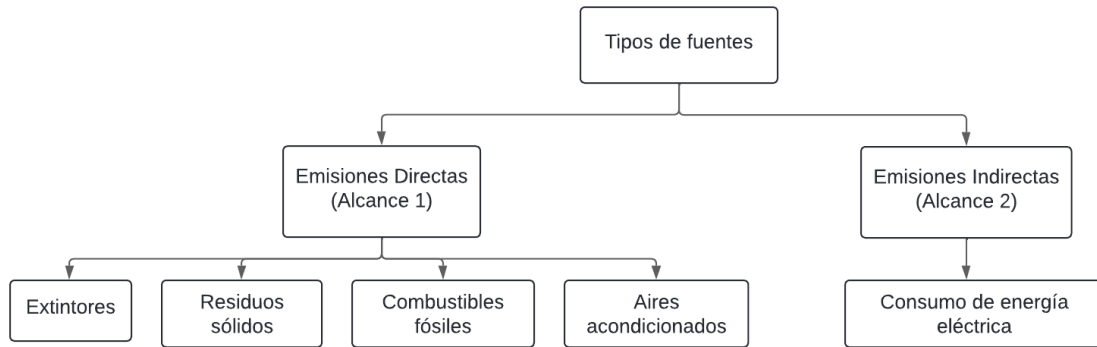


Fuente Ubicación sede UH Tibás. Recuperado de <https://www.google.com/maps/dir/9.9573893,-84.0698695/XW5J%2B2QC+Universidad+Hispanoamericana+%7C+Llorente,+San+Jos%C3%A9,+Montealegre/@9.9571035,-84.0692326,594m/data=!3m1!1e3!4m8!4m7!1m0!1m5!1m1!1s0x8fa0e48d953e3371:0x1479123d46f9857e!2m>

## 4.2 Tipos de fuentes

Para el diagnóstico, basados en los datos del periodo 2023, se han identificado fuentes con alcance tipo 1 y 2. Para el desarrollo de este apartado, por medio del siguiente diagrama se detallan los tipos identificados.

Figura 9 Diagrama Tipos de fuentes de GEI



Fuente Elaboración propia

Para la identificación de las fuentes de emisiones, se sigue el proceso establecido en el PPCN y el modelo de Bandera Azul. Esto nos permite comprender el impacto de cada una de ellas en términos ambientales.

Las emisiones directas son aquellas generadas directamente por la institución.

Estas incluyen:

- Extintores: Utilizados en toda la universidad como parte del equipo de control de riesgos y prevención de emergencias, los extintores emiten CO<sub>2</sub>.
- Residuos sólidos: Generadores primarios de CH<sub>4</sub>. Como institución que atiende y recibe en su sede a grandes grupos, produce residuos sólidos en cantidades significativas.
- Combustibles fósiles: La flota vehicular de la universidad, al quemar combustibles fósiles, emite principalmente CO<sub>2</sub>, el principal GEI.
- Aires acondicionados: Debido a la necesidad de adaptar algunos espacios por su finalidad, la universidad utiliza equipos de ventilación que emiten HFC.

En segundo alcance, las emisiones indirectas provienen de actividades gestionadas por la universidad y controladas por terceros, y en este caso, que es esencial para el funcionamiento de la institución. En este ámbito se destaca:

- Consumo de energía eléctrica: Este recurso, es indispensable para la sede universitaria, y es responsable de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Esta identificación de las fuentes permite una evaluación precisa de las emisiones generadas en el periodo 2023, y que serán la base para la implementación de las estrategias de mitigación para el periodo 2024.

### **4.3 Cálculo de la huella de carbono 2023**

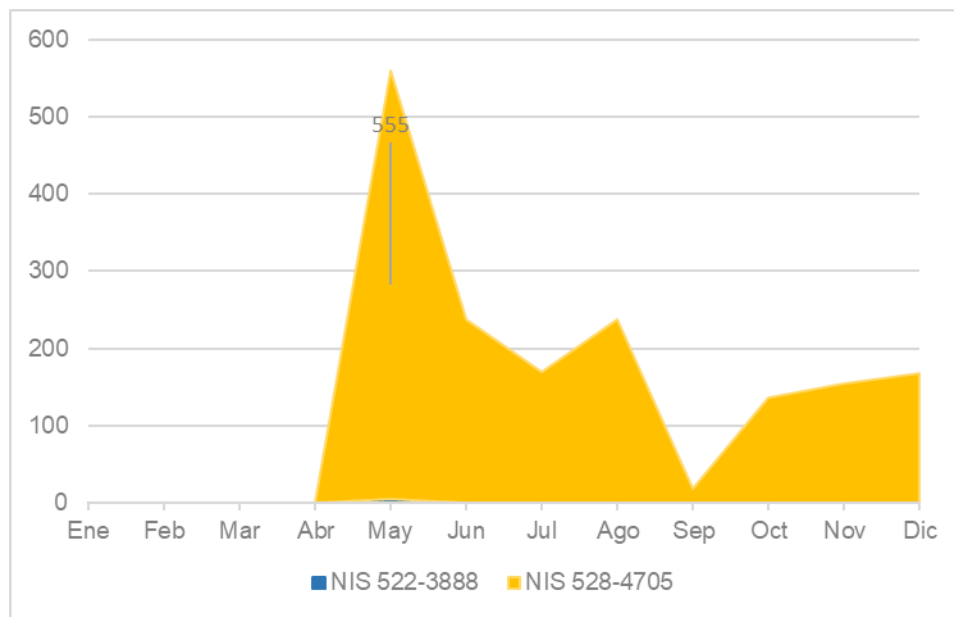
Para el cálculo de la huella de carbono, se ha considerado el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2023 y el 31 de diciembre de 2023. La recopilación de datos necesarios para este cálculo ha sido posible gracias a la colaboración de la universidad, que proporcionó información detallada de facturas, bitácoras, tablas de control y otros registros pertinentes. Esta información ha sido utilizada para elaborar el informe correspondiente al periodo 2023.

#### **4.3.1 Consumo de agua**

Se han registrado dos medidores de servicio de agua potable en la sede. De estos, uno de ellos mostró un 92% de las ocasiones sin consumo registrado. Este suministro cubre toda la sede, y el consumo total de agua es relativamente bajo en

comparación con lo habitual, lo cual se debe a la existencia de un pozo de agua que complementa el abastecimiento.

*Gráfico 3 Consumo mensual de agua en m3 periodo 2023*



*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Según la gráfica anterior, el mayor consumo de agua en el periodo 2023 se registró en el mes de mayo, según el medidor con NIS 528-4705. Durante todo el año, se contabilizó un consumo de 5 m3 del medidor 522-3888 y 1,676 m3 del medidor 528-4705, lo que suma un total de 1,681 m3.

En el Programa Bandera Azul, se considera esta información para calcular el ahorro generado por el consumo de agua. Para el periodo analizado, el reporte emitido por la institución indica un ahorro de 384 m3.

### 4.3.2 Consumo de electricidad

La sede cuenta con un único medidor eléctrico que suministra energía a toda la institución. Durante este período, se ha utilizado un factor de emisión de 0.0534 kg CO<sub>2</sub>/kWh, conforme a los factores de emisión de gases de efecto invernadero del IMN, 13<sup>a</sup> edición.

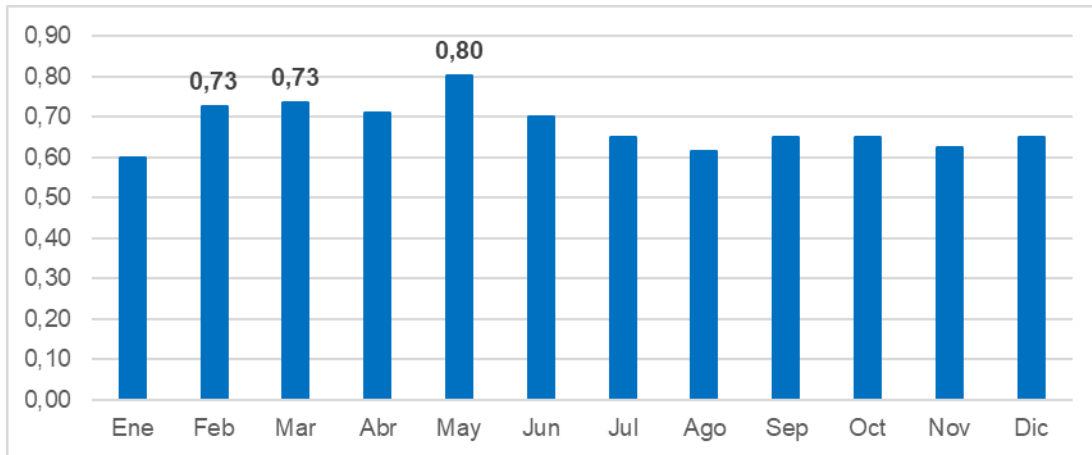
*Tabla 8 Emisiones de CO<sub>2</sub> de electricidad 2023*

| <b>Medidor 27881399</b> | <b>Consumo kWh</b> | <b>Emisiones CO<sub>2</sub></b> |
|-------------------------|--------------------|---------------------------------|
| <b>Ene</b>              | 11200              | 0,60                            |
| <b>Feb</b>              | 13600              | 0,73                            |
| <b>Mar</b>              | 13760              | 0,73                            |
| <b>Abr</b>              | 13280              | 0,71                            |
| <b>May</b>              | 15040              | 0,80                            |
| <b>Jun</b>              | 13120              | 0,70                            |
| <b>Jul</b>              | 12160              | 0,65                            |
| <b>Ago</b>              | 11520              | 0,62                            |
| <b>Sep</b>              | 12160              | 0,65                            |
| <b>Oct</b>              | 12160              | 0,65                            |
| <b>Nov</b>              | 11680              | 0,62                            |
| <b>Dic</b>              | 12160              | 0,65                            |
| <b>Total</b>            | <b>151840</b>      | <b>8,11</b>                     |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

El medidor NISE 27881399 ha registrado un consumo total de 151,840 kWh en el año, lo que equivale a 8.11 toneladas de emisiones de CO<sub>2</sub>. Esto indica un consumo elevado durante el período.

Gráfico 4 Emisiones de toneladas de CO2 de electricidad 2023



Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

### 4.3.3 Extintores

Con la información proporcionada, se verificó que en 2023 se contabilizaron un total de 24 extintores, distribuidos de la siguiente manera: 2 de tipo A, 4 de tipo BC y 18 de tipo ABC. Todos ellos tienen una fecha de recarga anual en agosto de cada año.

Tabla 9 Inventario de extintores 2023

| N° | Ubicación     | Tipo | Capacidad en kg |
|----|---------------|------|-----------------|
| 1  | Primer nivel  | ABC  | 4,53            |
| 2  | Primer nivel  | BC   | 4,53            |
| 3  | Primer nivel  | A    | 4,53            |
| 4  | Segundo nivel | BC   | 4,53            |
| 5  | Segundo nivel | ABC  | 4,53            |

|    |                |     |      |
|----|----------------|-----|------|
| 6  | Segundo nivel  | BC  | 4,53 |
| 7  | Segundo nivel  | ABC | 4,53 |
| 8  | Tercer nivel   | ABC | 4,53 |
| 9  | Tercer nivel   | ABC | 4,53 |
| 10 | Cuarto nivel   | ABC | 4,53 |
| 11 | Cuarto nivel   | ABC | 4,53 |
| 12 | Quinto nivel   | ABC | 4,53 |
| 13 | Quinto nivel   | ABC | 4,53 |
| 14 | Taller         | ABC | 4,53 |
| 15 | Laboratorio    | BC  | 4,53 |
| 16 | Fotocopiadora  | ABC | 4,53 |
| 17 | Archivo        | A   | 4,53 |
| 18 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 19 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 20 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 21 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 22 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 23 | Edificio       | ABC | 4,53 |
| 24 | Talento humano | ABC | 4,53 |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Para calcular las emisiones de CO<sub>2</sub>, se utiliza el factor de PCG con un horizonte de 100 años, que en este caso tiene un valor de 1. Las emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> se obtienen multiplicando la cantidad total de extintores por el número de recargas anuales y el PCG, y dividiendo el resultado entre 1000. En este caso, es relevante mencionar, que no hay registro de emisiones de CO<sub>2</sub> debido a que el polvo químico

de tipo A, BC y ABC no son GEI, el polvo químico generalmente está compuesto por fosfato monoamónico o bicarbonato de sodio, que son sustancias sólidas y no gases.

#### 4.3.4 Residuos sólidos

En cuanto a la generación de residuos, se dispone de un registro que clasifica los residuos en valorizables y no valorizables. Los residuos valorizables son aquellos que pueden ser reutilizados o reciclados, incluyendo aluminio, cartón, desechos electrónicos, papel y plástico. Por otro lado, los residuos no valorizables son aquellos que no se pueden tratar de otra manera y se desechan con la basura ordinaria, la cual se transporta a un vertedero.

De acuerdo con las certificaciones de la UH, en 2023 se recicló un total de 1,037.20kg de residuos valorizables con la empresa Recicladora La Calma: 578 kg hasta el 15 de mayo de 2023 y 459.20kg hasta el 15 de noviembre de 2023. Los detalles se presentan en la siguiente tabla.

*Tabla 10 Inventario de residuos valorizables 2023*

| <b>Tipo</b> | <b>Cantidad en kg</b> |
|-------------|-----------------------|
| Aluminio    | 9,70                  |
| Cartón      | 391,50                |
| Electrónico | 0,00                  |
| Papel       | 551,00                |
| Plástico    | 85,00                 |
| Vidrio      | 0,00                  |

|              |                |
|--------------|----------------|
| <b>Total</b> | <b>1037,20</b> |
|--------------|----------------|

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Para el cálculo de la huella de carbono, es fundamental conocer la cantidad de residuos no valorizables (residuos sólidos). En este período, se ha registrado un total de 1,447kg de estos residuos. Las emisiones generadas por estos residuos incluyen CH<sub>4</sub>, y para calcularlas se utiliza el PCG, que en este caso es de 21, junto con un factor de emisión de 0.0519 de CO<sub>2</sub>.

Considerando la metodología de cálculo del IMN, se obtiene 1.57 emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub> por residuos sólidos de la siguiente manera:

$$eCO_2 = \frac{1447\text{kg de residuos sólidos} \times 0.0519 \text{ CO}_2 \times 21 \text{ PCG}}{1000}$$

$$eCO_2 = 1.57 \text{ toneladas}$$

#### **4.3.5 Combustibles fósiles**

Las emisiones generadas por el consumo de combustible varían según el tipo de carbono liberado durante la combustión. En la institución, se sabe del uso de vehículos a diésel; sin embargo, para el informe presentado en 2023, no se registraron datos específicos sobre el kilometraje recorrido ni los litros consumidos. No obstante, al validar la bitácora, se encontró evidencia del registro de consumo, lo que permitió proceder con el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas.

*Tabla 11 Consumo de combustible periodo 2023*

| <b>Mes</b>   | <b>Consumo</b>       | <b>Litros</b>  |
|--------------|----------------------|----------------|
| Enero        | €29 086,00           | 41,08          |
| Febrero      | €306 386,00          | 432,75         |
| Marzo        | €220 510,00          | 311,45         |
| Abril        | €53 448,00           | 75,49          |
| Mayo         | €121 023,00          | 170,94         |
| Junio        | €117 270,00          | 165,64         |
| Julio        | €120 077,00          | 169,60         |
| Agosto       | €116 652,00          | 164,76         |
| Septiembre   | €106 365,00          | 150,23         |
| Octubre      | €99 576,00           | 140,64         |
| Noviembre    | €87 471,00           | 123,55         |
| Diciembre    | €122 955,00          | 170,77         |
| Promedio     | €125 068,25          | 176,41         |
| <b>Total</b> | <b>€1 500 819,00</b> | <b>2116,90</b> |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Este año, es relevante destacar que se ha mencionado que se realizó un cambio en la flotilla, reemplazando los vehículos a diésel por gasolina, con el objetivo de reducir la contaminación y disminuir la huella de carbono. Según el IMN (2023), el factor de emisión de un vehículo diésel es de 2.613 kg de CO<sub>2</sub> por litro, mientras que el de

un vehículo a gasolina es de 2.231 kg de CO<sub>2</sub> por litro. Este cambio implica la adopción de vehículos más ligeros, con menor consumo y menores emisiones de gases contaminantes.

El cálculo de emisiones de CO<sub>2</sub> generado por el consumo de gasolina se realiza multiplicando el total de litros consumidos por el factor de emisión correspondiente, que representa la cantidad de CO<sub>2</sub> emitida por cada litro de combustible utilizado.

En este caso:

$$\textit{Emisiones CO}_2 = 2116,90 \textit{ litros} \times 2,231\textit{kg CO}_2/\textit{litro}$$

$$\textit{Emisiones CO}_2 = \frac{4722,80 \textit{ kg de CO}_2}{1000}$$

$$\textit{Emisiones CO}_2 = 4,72 \textit{ toneladas}$$

Este resultado indica que las emisiones directas generadas por el uso de gasolina en este caso ascienden a 4,72 toneladas CO<sub>2</sub>, lo que refleja el impacto ambiental asociado al consumo de este combustible durante el periodo evaluado.

#### **4.3.6 Aires acondicionados**

En el período de 2023, se registraron un total de 43 equipos. De estos, 30 recibieron mantenimiento de manera cuatrimestral y 13 de forma semestral. Según la información proporcionada, durante este periodo no se realizaron cambios de refrigerantes en los equipos, por lo que no se generaron emisiones de CO<sub>2</sub>, ya que estas se calculan en función de las recargas realizadas. Se detalla el inventario de los equipos registrados.

Tabla 12 Inventario aires acondicionados 2023

| Área               | Ubicación          | Tipo       | Marca       |
|--------------------|--------------------|------------|-------------|
| Edificio principal | Aula 500           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 501           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 502           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 503           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 504           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 505           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 506           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 507           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 508           | Minisplit  | Sankey      |
|                    | Aula 515           | Minisplit  | Air Pro     |
|                    | Aula 515           | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Aula 518           | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Aula 519           | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Aula 520           | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Aula 521           | Minisplit  | Air Pro     |
|                    | Aula 522           | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Cafetería          | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Aula 422 (TEPS)    | Minisplit  | ComfortStar |
|                    | Lab. Electrónica 1 | Minisplit  | Air Pro     |
|                    | Lab. Electrónica 2 | Minisplit  | Panasonic   |
|                    | Lab. Diseño        | Central    | Samsung     |
|                    | Lab. Informática 1 | Piso Cielo | York        |
|                    | Lab. Informática 2 | Piso Cielo | York        |
| Lab. Informática 3 | Minisplit          | Sankey     |             |

|                         |                         |            |             |
|-------------------------|-------------------------|------------|-------------|
|                         | Lab. Informática 3      | Minisplit  | Sankey      |
|                         | Lab. Informática 4      | Central    | LG          |
|                         | Lab. Informática 4      | Central    | LG          |
|                         | Lab. Informática 5      | Central    | Sankey      |
|                         | Cuarto de Servidores    | Minisplit  | ComfortStar |
|                         | Oficina Soporte         | Minisplit  | Air Pro     |
|                         | Oficina Contabilidad    | Minisplit  | ComfortStar |
|                         | Auditorio               | Central    | Air Pro     |
|                         | Auditorio               | Central    | Air Pro     |
|                         | Auditorio               | Central    | Air Pro     |
|                         | Auditorio               | Central    | Air Pro     |
|                         | Oficina TI              | Minisplit  | ComfortStar |
|                         | Servicios Estudiantiles | Piso Cielo | ComfortStar |
|                         | Admisiones              | Piso Cielo | ComfortStar |
|                         | Sala de Juntas          | Minisplit  | Panasonic   |
|                         | Archivo                 | Piso Cielo | ComfortStar |
|                         | Cuarto de Máquinas      | Minisplit  | Sankey      |
| Edificio administrativo | Oficina comercial       | Extractor  | -           |
|                         | RRHH Compras            | Extractor  | -           |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

#### **4.3.7. Análisis de la huella de carbono 2023**

En el análisis del impacto de la huella de carbono durante el período 2023, se consideraron tanto las fuentes directas como indirectas de emisiones. Durante este periodo, se presentó la particularidad de que dos de las fuentes no registraron

emisiones de CO2 debido a la ausencia de los emisores de GEI. En cuanto a los combustibles fósiles, pese a que se observó que en el informe no se cuantificaron las emisiones, fue posible obtener el registro del consumo para ser considerado en este análisis.

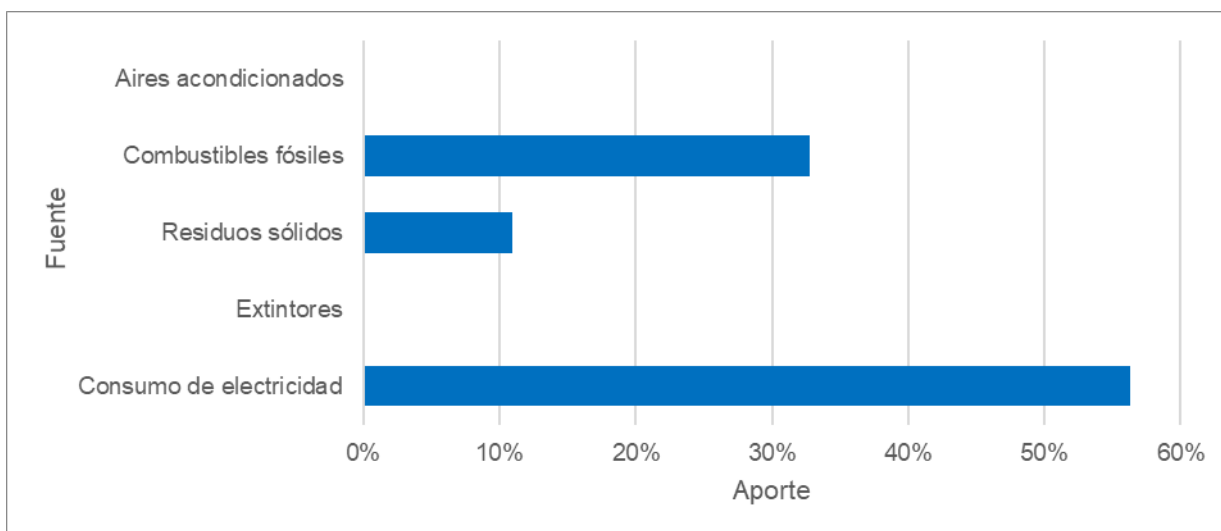
*Tabla 13 Cálculo huella de carbono 2023*

| <b>Tipo de fuente</b> | <b>Fuente</b>           | <b>Emisiones GEI</b> | <b>Aporte</b> |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|---------------|
| Indirecta             | Consumo de electricidad | 8.11                 | 56%           |
| Directa               | Extintores              | 0                    | 0%            |
| Directa               | Residuos sólidos        | 1.57                 | 11%           |
| Directa               | Combustibles fósiles    | 4.72                 | 33%           |
| Directa               | Aires acondicionados    | 0                    | 0%            |
|                       |                         | 14.40                | 100%          |

*Fuente Elaboración propia*

Se registraron 14.40 toneladas de emisiones de GEI, de las cuales el 56% (8.11 toneladas) corresponde a emisiones indirectas generadas por el consumo de electricidad, y el 44% (6.29 toneladas) a emisiones directas provenientes de desechos sólidos.

Gráfico 5 Emisiones GEI periodo 2023



Fuente Elaboración propia

Dado que el consumo de electricidad, los combustibles fósiles y los desechos sólidos son las principales fuentes emisoras, reducir su impacto será clave en el próximo periodo. Estos datos representan una base fundamental para el análisis y la implementación de medidas de mejora, con el objetivo de disminuir la huella de carbono de manera efectiva. Para lograr avances significativos hacia una mayor sostenibilidad, es imprescindible gestionar de manera precisa todas las fuentes emisoras, acompañada de estrategias de reducción claras y bien definidas.

Además, es vital registrar y cuantificar todas las fuentes identificadas, contar con un registro correcto y actualizado permitirá no solo evaluar con precisión los resultados obtenidos, sino también diseñar e implementar acciones que contribuyan de manera real a la reducción del impacto de la huella de carbono. Estos datos son esenciales y constituyen la base de trabajo para la planificación y ejecución de estrategias más efectivas en el período 2024.

#### **4.3.8 Conclusiones de la situación actual**

- El diagnóstico evidenció que las principales fuentes de emisiones de GEI en la sede de la UH Tibás son el consumo de electricidad, los combustibles fósiles y la generación de residuos sólidos, lo que las convierte en áreas prioritarias de atención.
- El cambio de la flotilla vehicular hacia vehículos de gasolina en lugar de diésel refleja una oportunidad y un claro interés en reducir las emisiones y su impacto ambiental.
- Es indispensable contar con una cuantificación precisa, ordenada y controlada de todos los datos, ya que, sin ello; resulta imposible evaluar adecuadamente las fuentes emisoras de GEI, lo que limita el alcance de los análisis y las mejoras necesarias en las áreas más críticas.
- Se requiere una gestión eficiente de los recursos, acompañada de un mayor control y la implementación de nuevas estrategias que impulsen acciones de cambio sostenibles.
- Para 2024, el reto será reducir las fuentes de mayor impacto y mantener la ausencia de emisiones en aquellas que reportaron resultados nulos. Estos datos de base facilitarán el enfoque y la efectividad de las acciones de gestión para el próximo período.

## **CAPÍTULO V**

### **DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN**

## **5.1 Diseño e implementación de estrategias**

El principal enfoque de este capítulo es demostrar y documentar las acciones efectivas que han contribuido a la reducción de la huella de carbono de la sede de Tibás, así como proponer nuevas estrategias que optimicen los resultados y minimicen el impacto ambiental de la institución. El objetivo no solo se centra en mantener el cumplimiento con los estándares actuales, sino también implementar mejoras que aseguren un progreso continuo hacia una mayor sostenibilidad.

Es relevante mencionar que el diseño de las estrategias está conforme a las directrices y regulación del PBAE, el PPCN y las normativas internacionales ISO 14064, las cuales establecen parámetros rigurosos para la medición, gestión y reporte de las emisiones de GEI. Alinearse con estas normativas es fundamental para garantizar la consistencia y la validación de las acciones emprendidas, permitiendo una mejora continua conforme a los requisitos del programa.

Para asegurar una mejora significativa y cumplir con los objetivos propuestos, se toma como punto de partida el diagnóstico detallado presentado en el capítulo IV, basado en los datos del periodo 2023. Estos datos no solo proporcionan un panorama claro de las fuentes principales de emisión de GEI, sino que también sirven como referencia para la planificación y ejecución de las acciones durante el periodo 2024.

En este sentido, el trabajo realizado en el presente periodo se enfoca en áreas críticas como la reducción del consumo de electricidad, la optimización del manejo de residuos sólidos y la implementación de mejores prácticas en la gestión de los recursos que son fuentes emisoras de GEI. Estas medidas, junto con un monitoreo

más robusto, permitirán no solo reducir la huella de carbono, sino también asegurar que los avances sean medibles y sostenibles en el tiempo.

En síntesis, este capítulo se centra en diseñar e implementar acciones concretas que permitirán a la UH sede Tibás, avanzar hacia una mayor sostenibilidad ambiental y reducir su huella de carbono.

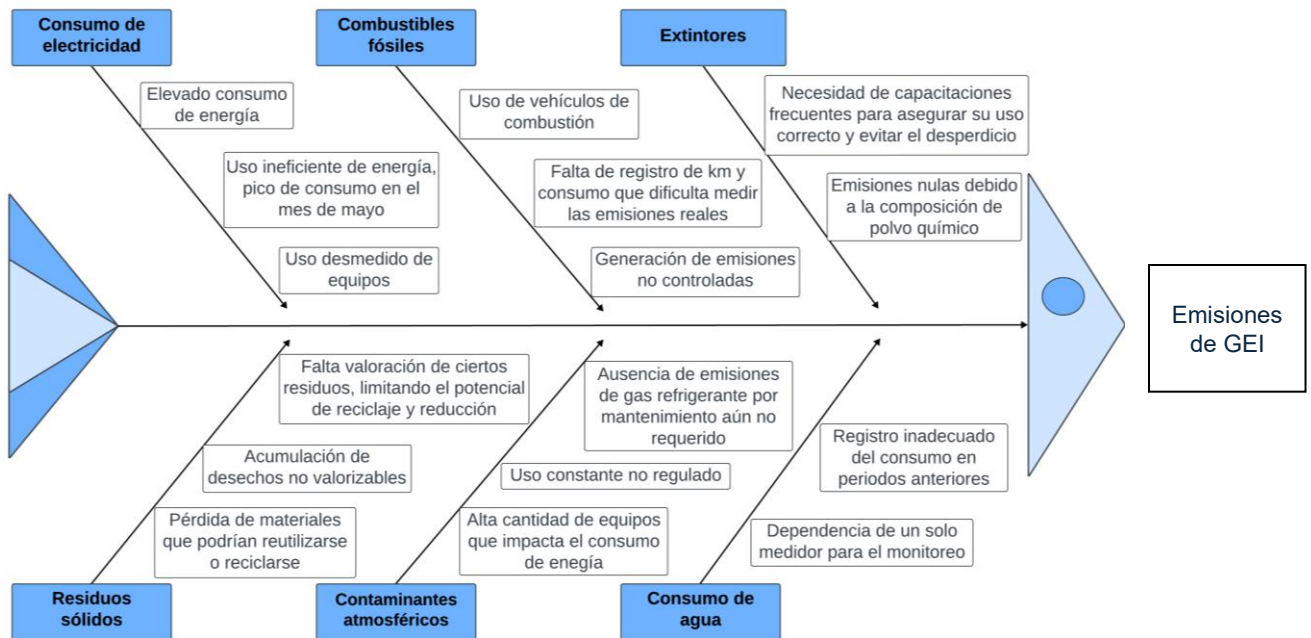
### **5.1.1 Identificación del comité**

Un grupo de trabajo clave en el comité participa activamente en el cumplimiento de las acciones necesarias para evaluar los parámetros del PBAE. Actualmente, el equipo está conformado por cinco miembros, incluyendo representantes de la junta directiva, personal docente, administrativo y estudiantes. Cabe destacar que, aunque el comité tenga cinco integrantes formales en el PBAE, las acciones y actividades se llevan a cabo en colaboración con diversos grupos internos y contratistas de la universidad.

### **5.1.2 Identificación de las fuentes y acciones efectivas**

Para la identificación de las fuentes se ha realizado un análisis de las emisiones de GEI en la sede, se han identificado seis fuentes que contribuyen a estas emisiones y en donde se plantean las estrategias de reducción. Como se detalla a continuación en el diagrama, estas principales fuentes son: consumo de electricidad, combustibles fósiles, extintores, residuos sólidos, contaminantes atmosféricos y consumo de agua.

Figura 10 Diagrama Causa efecto Emisiones GEI



Fuente Elaboración propia

De todas las anteriores, es importante mencionar que, aunque el consumo de agua no contribuye directamente a emisiones de GEI, la gestión del recurso influye directamente en el impacto ambiental por lo que se considera uno de los rubros de atención considerados análisis a presentar del PBAE.

Este análisis permite identificar las causas raíz asociadas a cada una de las fuentes, lo que facilita implementar acciones alineadas a la normativa vigente para un manejo más sostenible de los recursos y una reducción efectiva de la huella de carbono. A continuación, se presentan algunos aspectos generales de estas acciones. Es importante señalar que, las actividades y estrategias adicionales, se detallarán en el análisis de las emisiones generadas por cada fuente y que fueron clave en el diseño e implementación de la solución.

Tabla 14 Acciones de fuentes identificadas

| Fuente                  | Acciones   | Enfoque  |
|-------------------------|--|--|
| Consumo de electricidad | Charla de consumo energético en el hogar.<br>Actividades por el mes del ambiente.  | Promover la consciencia del uso eficiente de la electricidad en los hogares y lugares de trabajo.  |
| Combustibles fósiles    | Actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Día del Agricultor.</li> <li>• Deportivas.</li> <li>• Mes del ambiente.</li> </ul>   | Actividades enfocadas a reducir el consumo de combustibles, apoyar prácticas agrícolas sostenibles, incorpora prácticas de reducción de la huella en varias áreas. |
| Extintores              | Capacitaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• De botiquines.</li> <li>• En extintores.</li> </ul> Actividades por el mes del ambiente.<br>Simulacro Nacional de Evacuación. | Acciones enfocadas en la gestión del riesgo.   |
| Residuos sólidos        | Charla de separación de residuos.<br>Día Internacional libre de la bolsa de plástico.  | Directamente relacionadas con la gestión de residuos para la promoción de la reducción mediante materiales y prácticas   |

|                                   |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
|                                   | <p>Feria del libro.</p> <p>Día del árbol.</p> <p>Actividades por el mes del ambiente.</p> <p>Capacitación de reciclaje.</p>   | <p>sostenibles para la protección del medio ambiente.</p>   |
| <p>Contaminantes atmosféricos</p> | <p>Consumo energético en el hogar.</p> <p>Actividades del mes del ambiente.</p> <p>Charla sobre experiencia de implementar un sistema de gestión ambiental en la empresa privada.</p> | <p>Abarca el uso eficiente de sistemas de climatización, así como la puesta en práctica en el mercado industrial.</p> |

*Fuente Elaboración propia*

Todos los detalles de las acciones implementadas se encuentran disponibles en el [Anexo 1](#).

Con el interés de evaluar el impacto de estos contaminantes, se procede a dar inicio al cálculo de la huella de carbono donde, además; se amplía sobre las estrategias aplicadas para reducir sus emisiones generadas.

## **5.2 Cálculo de la huella de carbono 2024**

Para el cálculo de la huella de este periodo, fue necesario crear diversas tablas de control que permitieran registrar los resultados de cada parámetro a lo largo del año. En algunos casos, esto implicó la implementación de nuevos métodos de control que no se utilizaban previamente, sin embargo; estas mejoras contribuyen a que los datos sean cada vez más organizados y estructurados, lo que facilita un mayor control de los resultados y permite un análisis preciso para la planificación de acciones tanto inmediatas como futuras en respuesta a los registros obtenidos.

### **5.2.1 Consumo de electricidad**

El servicio de electricidad que posee la universidad es proporcionado por la Compañía Nacional de Fuerza y Luz, según la información brindada por el personal administrativo, desde que la institución se encuentra en operación, cuentan únicamente de un medidor eléctrico, dicho servicio es identificado con el NISE 28408579.

Es importante mencionar que, anteriormente, el servicio estaba registrado bajo el NISE 27881399 a nombre de Inmobiliaria Isidor TL Sociedad Anónima, sin embargo; debido al cierre de dicha razón social, se gestionó el cambio de titularidad del servicio, lo que resultó en la asignación de un nuevo número de NISE. A partir de junio de 2024, el servicio quedó registrado bajo el NISE 28408579 a nombre de Universidad Hispanoamericana Sociedad Anónima.

Para el cálculo de las emisiones, fue requerido una tabla de control para llevar el registro mensual del consumo eléctrico en kWh reportado por este medidor, junto

con el factor de emisión de CO2 actualizado por el IMN. Para este periodo, el cálculo se realizó utilizando el valor de 0.0534, que corresponde a la última actualización vigente.

A continuación, se detalla el inventario del consumo en kWh registrado.

*Tabla 15 Consumo mensual de electricidad y emisiones de CO2 2024*

| <b>Medidor 27881399</b> | <b>Consumo kWh</b> | <b>Emisiones CO2</b> |
|-------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Ene</b>              | 10880              | 0,58                 |
| <b>Feb</b>              | 11360              | 0,61                 |
| <b>Mar</b>              | 12160              | 0,65                 |
| <b>Abr</b>              | 12000              | 0,64                 |
| <b>May</b>              | 11840              | 0,63                 |
| <b>Jun</b>              | 10560              | 0,56                 |
| <b>Jul</b>              | 9600               | 0,51                 |
| <b>Ago</b>              | 9280               | 0,50                 |
| <b>Sep</b>              | 9760               | 0,00                 |
| <b>Oct</b>              | 10880              | 0,00                 |
| <b>Nov</b>              | 9920               | 0,00                 |
| <b>Dic</b>              | 0                  | 0,00                 |
| <b>Total</b>            | <b>118240</b>      | <b>6,31</b>          |

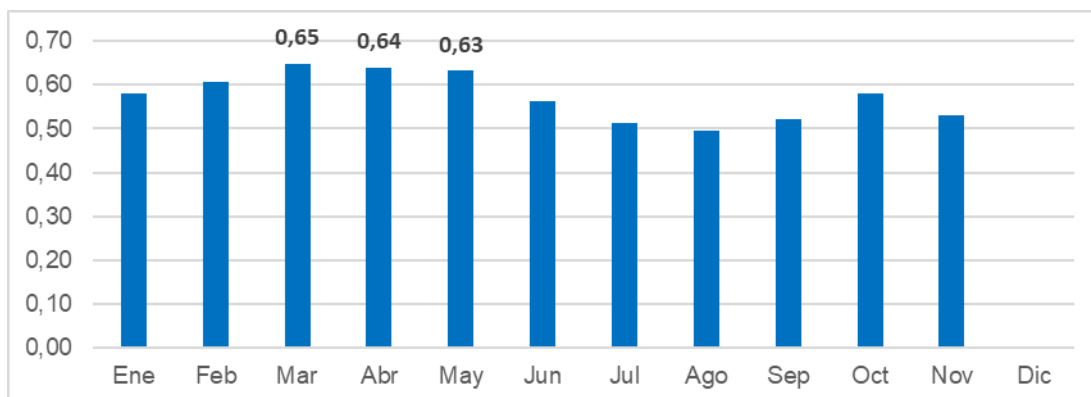
*Fuente Elaboración propia con datos recolectados de la facturación del servicio*

Cálculo de las emisiones en toneladas de CO2:

$$Emisiones = \frac{118240 \text{ kWh} \times 0.0534 \text{ eCO2}}{1000}$$

$$Emisiones = 6,31 \text{ CO2}$$

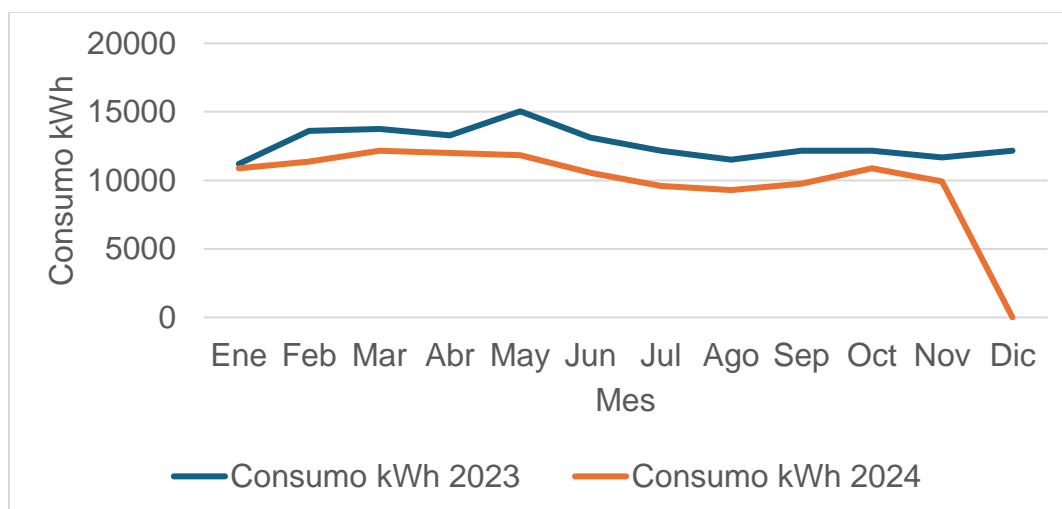
*Gráfico 6 Comportamiento del consumo eléctrico en el periodo 2024*



*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Un total de 6,31 toneladas corresponde a las emisiones generadas de CO2 por el consumo eléctrico del periodo 2024. Con este resultado, se representa una notable disminución, recordemos que para el periodo 2023 se registró 8.11 toneladas de CO2.

*Gráfico 7 Comparativo del consumo de electricidad 2023 vs 2024*



*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

En comparación con el año anterior, se ha registrado una reducción en el consumo de energía eléctrica superior al 10%, gracias a la concienciación ambiental y a las prácticas sostenibles implementadas, como la optimización de equipos, el uso eficiente de la iluminación y la adopción de tecnologías más ecoeficientes en las instalaciones de la universidad.

Parte de las acciones implementadas para alcanzar estos resultados, ha sido la continuidad al proyecto de instalación fotoceldas en el área de estacionamiento, las cuales se han programado para encenderse a las 6:00pm y apagarse a las 5:30am. Este horario puede ajustarse para apagarse antes, en caso de que no se requiera iluminación en esas horas. La programación de los horarios, son establecidos para crear conciencia sobre el uso eficiente de la energía y evitar el consumo innecesario. Pese a que no es posible precisar con exactitud el porcentaje de reducción por cada área debido a la existencia de un medidor único, si es notable que el esfuerzo de las diferentes acciones genera resultados que impactan de manera positiva. [Ver Anexo 2.](#)

#### *5.2.1.1 Propuesta Mantenimiento preventivo integral de la red eléctrica*

Como propuesta de mejora, se planteó incorporar al plan de mantenimiento de instalaciones la realización de un mantenimiento preventivo integral de la red eléctrica. Esto se considera necesario porque, en ocasiones, el exceso de consumo de energía se debe a problemas internos que requieren revisión y la sustitución de equipos por opciones más eficientes.

Para esta etapa, se mantiene como una propuesta que no se ha implementado y que la institución valorará para su inclusión en el presupuesto 2025.

*Figura 11 Diagrama de Gantt Mantenimiento preventivo de la red eléctrica*

| Actividad   | Objetivo   | Frecuencia |                         |              |
|---|--|------------|-------------------------|--------------|
|   |  | Mensual    | Cuatrimestral           | Semestral    |
| Inspección de luminarias.                                   | Revisar y reemplazar bombillos con opciones LED de bajo consumo. Reducir el consumo de iluminación en horarios no académicos y optimizar el uso de energía. De ser posible, instalar sensores de movimiento o luces con temporizadores en áreas comunes. |            |                         |              |
| Revisar interruptores y líneas de distribución.             | Identificar posibles riesgos y mejoras. Reparar o reemplazar cables con desgaste. Evitar fugas energéticas y reducir la carga de trabajo.  |            | Enero, mayo, septiembre |              |
| Limpieza de tableros electricos                             | Asegurar que no haya obstrucciones, exceso de polvo u otros que puedan provocar calentamientos.  |            | Enero, mayo, septiembre |              |
| Revisar generadores y equipos de respaldo.                  | Verificar que se encuentren en buen estado y no generen consumo excesivos.   |            | Enero, mayo, septiembre |              |
| Revisión de equipos de alto consumo (aires acondicionados). | Ajustar las configuración para mejorar la eficiencia. Reducir el consumo en equipos que no necesitan estar activos todo el tiempo.   |            |                         | Enero, julio |

*Fuente: Elaboración propia*

La verificación frecuente del estado de los equipos contribuye a reducir la huella de carbono y a optimizar costos al corregir consumos innecesarios, lo cual se reflejará en una disminución de la factura eléctrica. Además, es de conocimiento que, realizar un mantenimiento regular de las instalaciones y equipos extiende su vida útil y

previene riesgos derivados de la falta de atención. Para implementar esta propuesta, es suficiente aprovechar los recursos existentes del servicio de mantenimiento, asignando un encargado con conocimiento en el área que desarrolle el programa de acuerdo con la proyección propuesta, esto para no requerir en la inversión de recursos económicos adicionales.

### 5.2.2 Extintores

En la institución, se tiene un registro de inventario de 31 extintores, de ellos, 25 son de polvo químico, 2 de agua y tan solo 4 de dióxido de carbono, lo que reduce la posibilidad de impacto ambiental. En este sentido, solamente un 13% de los equipos son contribuyentes directos de las emisiones de CO2 anualmente.

*Tabla 16 Inventario de extintores con polvo químico*

| <b>N°</b> | <b>Marca</b> | <b>Ubicación</b>                                    | <b>Agente químico</b> | <b>Capacidad</b> | <b>Próxima recarga</b> |
|-----------|--------------|---|-----------------------|------------------|------------------------|
| 1         | Chino        | Salida de emergencia por fotocopiadora              | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 2         | Amerex       | Primer nivel ascensor                               | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 3         | Chino        | Segundo nivel gabinete salida de emergencia         | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 4         | Chino        | Segundo nivel gabinete frente sala de profesores    | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 5         | Chino        | Segundo nivel ascensor                              | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 6         | Chino        | Tercer nivel gabinete frente aula 322               | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 7         | Chino        | Tercer nivel gabinete frente 85 ímbolos estudiantes | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |
| 8         | N/I          | Tercer nivel ascensor                               | PQ                    | 10lbs            | jul-25                 |

|    |         |  |    |       |        |
|----|---------|--|----|-------|--------|
| 9  | Amerex  | Cuarto nivel gabinete frente aula 422    | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 10 | Kidde   | Cuarto nivel gabinete junto aula 408     | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 11 | Buckeye | Cuarto nivel ascensor                    | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 12 | Chino   | Quinto nivel gabinete frente aula 522    | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 13 | Chino   | Quinto nivel gabinete junto aula 508     | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 14 | Chino   | Quinto nivel ascensor                    | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 15 | Badger  | Taller serigrafía                        | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 16 | Chino   | Fotocopiadora                            | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 17 | Chino   | Edificio anexo Aula A-1-3                | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 18 | Chino   | Edificio anexo Aula A-1-8                | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 19 | Buckeye | Edificio anexo Aula A-1-17               | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 20 | Chino   | Edificio anexo Aula A-16                 | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 21 | Kidde   | Segundo nivel edificio anexo Aula A-2-15 | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 22 | Kidde   | Segundo nivel edificio anexo Aula A-2-7  | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 23 | Kidde   | Segundo nivel edificio anexo Aula A-2-2  | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 24 | Chino   | Departamento comercial                   | PQ | 10lbs | jul-25 |
| 25 | Chino   | Vestidores                               | PQ | 10lbs | jul-25 |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

*Tabla 17 Inventario de extintores con agua*

| <b>N°</b> | <b>Marca</b> | <b>Ubicación</b> | <b>Agente químico</b> | <b>Capacidad</b> | <b>Próxima recarga</b> |
|-----------|--------------|------------------|-----------------------|------------------|------------------------|
| 1         | Amerex       | Biblioteca       | Agua                  | 2.5glnz          | jul-25                 |
| 2         | Amerex       | Archivo          | Agua                  | 2.5glnz          | jul-25                 |

Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

Tabla 18 Inventario de extintores con dióxido de carbono

| N° | Marca  | Ubicación                          | Agente químico | Capacidad | Próxima recarga |
|----|--------|------------------------------------|----------------|-----------|-----------------|
| 1  | Delei  | Primer piso gabinete junto a baños | Co2            | 10lbs     | jul-25          |
| 2  | J-Dun  | Segundo piso Soporte Técnico       | Co2            | 10lbs     | jul-25          |
| 3  | Badger | Segundo piso TI                    | Co2            | 10lbs     | jul-25          |
| 4  | J-Dun  | Cuarto de maquinas                 | Co2            | 10lbs     | jul-25          |

Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

Como se muestra en el inventario, solo 4 equipos con una capacidad máxima de 10 lbs cada uno serán evaluados para el cálculo de emisiones. Es importante señalar que, estas 40 libras equivalentes a 18 kg representan el consumo anual, ya que el mantenimiento y recarga de los equipos se realiza con esta frecuencia. Para el cálculo, se empleará el PCG vigente, cuyo valor actual es 1, y con estos datos se procederá a la evaluación correspondiente.

Cálculo de las emisiones en toneladas de CO<sub>2</sub>:

$$A = \frac{4 \text{ extintores} \times 18 \text{ kg} \times 1 \text{ PCG}}{1000}$$

$$A = 0.072$$

Durante este período, se generaron 0.072 toneladas de CO<sub>2</sub>. A diferencia del periodo anterior, en esta ocasión se registró un consumo, ya que en el año anterior no se contaba con equipos de CO<sub>2</sub>, según la información base proporcionada.

Parte del plan de mantenimiento para las emisiones generadas por estos equipos, se realizaron las siguientes acciones (ver [Anexo 3](#)):

- Mantenimiento preventivo: A todos los equipos se les realizó un mantenimiento preventivo. Este mantenimiento no es solo en términos de recarga del agente químico, sino que también incluye una revisión general de las condiciones de estos verificando que se encuentren en óptimas condiciones lo que disminuye la necesidad de reemplazarlos.
- Extintores ecológicos: En las áreas permitidas por los planes reguladores nacionales, se utilizan extintores con agentes ecológicos, como los de polvo químico y agua, que reducen el impacto ambiental.
- Acciones de educación continua: Como cada año, se realiza una capacitación al personal de la institución sobre la disposición correcta de estos equipos ante una situación de emergencia. Estas capacitaciones enfatizan la importancia de emplearlos únicamente en casos de emergencia real, para evitar su uso innecesario y la liberación de gases contaminantes.

### **5.2.3 Residuos sólidos**

En el PBAE, se atribuye especialmente el esfuerzo por reducir el consumo de papel, aunque también, se evalúa el esfuerzo en la gestión de otros materiales reciclables. Para el reporte de la generación de residuos sólidos, se contempla la cantidad de desechos valorizables y no valorizables generados en el periodo.

En cuanto al objetivo de reducir el consumo de papel con respecto al año base, este año no se ha logrado una disminución significativa en su uso que se justifica a

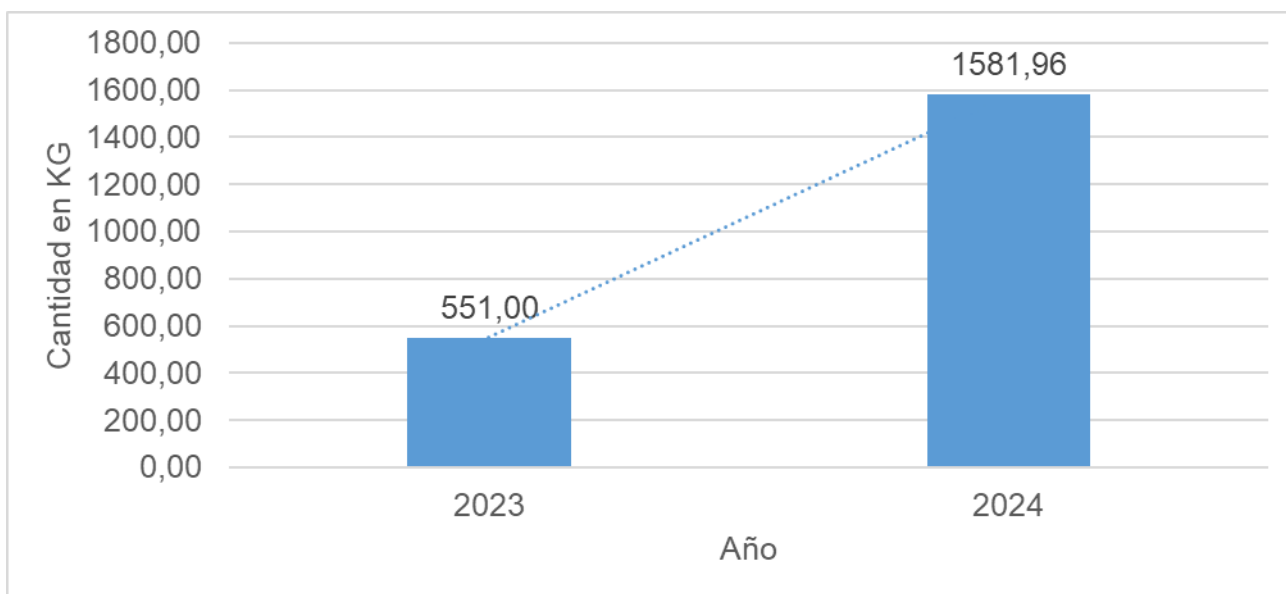
continuación. En el año anterior, se consumieron 551.00 kg de papel, mientras que este año se registraron 1581.96 kg.

Este aumento en el consumo de papel se debe principalmente al retiro y reciclaje de grandes volúmenes de documentación archivada (cuadernos de examen) que ya no es necesaria mantenerla documentada. Como parte de la transición hacia la digitalización, se han estado procesando y eliminando archivos antiguos que estaban almacenados en formato físico. Aunque esto ha implicado un manejo temporal de más papel, todo el material retirado ha sido destinado al reciclaje, lo que contribuye a la reducción del impacto ambiental.

Por lo anterior, se justifica que, si bien existe evidencia de un alto consumo de papel destinado al reciclaje, este se debe a una campaña específica de la universidad para liberar espacio de almacenamiento. Bajo esta perspectiva, se podría concluir que el consumo de papel reciclado durante este periodo ha sido de 0 kg, sin embargo; se representa con la cantidad de kilos reportados. [Ver Anexo 4.](#)

Además, cabe mencionar que, los estudiantes de la universidad participan activamente en el reciclaje de papel, lo cual refuerza el compromiso de la institución con la sostenibilidad. A continuación, se presenta la comparación del consumo de papel entre el año anterior y este año, mediante un gráfico que evidencian este comportamiento.

Gráfico 8 Comparativo de reciclaje de papel periodos 2023 versus 2024



Fuente Elaboración propia

Respecto al manejo de los residuos valorizables en general, se ha llevado a cabo una separación efectiva de los residuos generados en la institución, clasificándolos según su tipo (papel, cartón, plásticos, entre otros) para garantizar que los materiales reciclables sean destinados a su respectivo proceso de valorización. Los residuos no valorizables, como los residuos orgánicos y otros materiales no reciclables, han sido gestionados de manera separada.

A lo largo del año, se realizaron tres retiros de los residuos reciclables, los cuales fueron sometidos a un proceso de valorización, contribuyendo así a la reducción de la cantidad de residuos enviados a disposición final. En el [Anexo 5](#), se encuentran las certificaciones de los retiros realizados.

Se detalla a continuación, el total de residuos generados en el presente periodo.

Tabla 19 Residuos valorizables 2024

| Mes             | Aluminio     | Cartón        | Electrónico   | Papel          | Plástico      | Vidrio      |
|-----------------|--------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-------------|
| Ene             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Feb             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Mar             | 0,00         | 0,00          | 517,00        | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Abr             | 14,06        | 254,01        | 6,35          | 493,96         | 83,00         | 0,45        |
| May             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Jun             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Jul             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Ago             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Sep             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Oct             | 6,00         | 122,00        | 0,00          | 1088,00        | 57,00         | 0,00        |
| Nov             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| Dic             | 0,00         | 0,00          | 0,00          | 0,00           | 0,00          | 0,00        |
| <b>Total kg</b> | <b>20,06</b> | <b>376,01</b> | <b>523,35</b> | <b>1581,96</b> | <b>140,00</b> | <b>0,45</b> |

Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH

Con esta información, se compara a continuación, el total de residuos valorizables gestionados en ambos periodos.

Tabla 20 Comparativo de residuos valorizables

| Tipo        | KG 2023 | KG 2024 | Variación |
|-------------|---------|---------|-----------|
| Aluminio    | 9,70    | 20,06   | 10,36     |
| Cartón      | 391,50  | 376,01  | -15,49    |
| Electrónico | 0,00    | 523,35  | 523,35    |
| Papel       | 551,00  | 1581,96 | 1030,96   |

|              |                |                |                |
|--------------|----------------|----------------|----------------|
| Plástico     | 85,00          | 140,00         | 55,00          |
| Vidrio       | 0,00           | 0,45           | 0,45           |
| <b>Total</b> | <b>1037,20</b> | <b>2641,83</b> | <b>1604,63</b> |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

En el comparativo de residuos valorizables, se observa un aumento significativo del total de materiales recuperados, pasando de 1,037.20 kg en 2023 a 2,641.83 kg en 2024, lo que representa un incremento de 1,604.63 kg.

Entre los materiales con mayores incrementos destacan:

- Papel, con un aumento de 1,030.96 kg, lo que refleja un esfuerzo importante en la recolección y valorización de este material, no obstante; como se mencionó anteriormente esta generación de residuos se produjo a razón de la campaña de eliminación de documentos de cuadernos de examen que ya no tenían uso.
- Residuos electrónicos, que se incorporan por primera vez en el reporte 2024 con un total de 523.35 kg, sin embargo; no se considera como una nueva iniciativa para gestionar este tipo de desecho, debido a que se informó durante el proceso que para el periodo anterior se recicló este material, pero no se dispone de la evidencia de la cantidad de desechos que se retiraron.
- Por otra parte, el plástico, incrementó en 55 kg, y aluminio, tuvo un aumento de 10.36kg. Por otro lado, el cartón muestra una leve reducción de 15.49kg.

Desde una perspectiva de sostenibilidad ambiental, este análisis demuestra un avance notable en las acciones de valorización. Para el logro de estos resultados,

se realizaron iniciativas para contribuir a una gestión eficiente y sostenible de los desechos. Se llevaron a cabo diversas actividades de sensibilización y capacitación en torno a la gestión de residuos, por medio de campañas digitales y charlas sobre temas específicos como lo fue la correcta clasificación de los residuos, el manejo de los desechos electrónicos y tecnologías emergentes para la sostenibilidad. Ver [anexo 1](#), actividades charla separación de residuos sólidos, charla manejo de desechos de dispositivos electrónicos, charla tecnologías para la sostenibilidad: Tecnologías emergentes que apoyan la sostenibilidad y la gestión de residuos, día libre internacional de la bolsa de plástico.

En lo que respecta al manejo de los residuos en general, en la sede Llorente, la gestión de residuos sigue una estrategia organizada que incluye la correcta clasificación, recolección y disposición de los mismos, con el objetivo de promover prácticas sostenibles. A continuación, se detallan las acciones que optimizan la gestión de residuos en la sede:

- Centro de acopio: El centro de acopio implementado en el año 2023 es interno, lo que permite tener un control directo sobre la clasificación y almacenamiento de los residuos reciclables y no reciclables dentro de la sede.
- Horario interno de recolección de desechos: La recolección de los residuos tanto ordinarios como reciclables se lleva a cabo todos los días a las 5:00 p.m. Esto garantiza que los residuos sean gestionados de manera oportuna y eficiente, reduciendo el riesgo de acumulación.

- **Recolección de basura municipal:** La recolección de los residuos municipales se realiza los miércoles y sábados, según el cronograma establecido por los servicios municipales de Llorente de Tibás.

Para el cálculo de la huella de carbono, se toma en consideración los residuos no valorizables (desechos sólidos), así como el PCG que se registra en 21 y el factor de emisión de 0.0519 de CO<sub>2</sub>. Para el control del registro de estos residuos, se realiza el pesaje de manera mensual lo que permite documentar en la bitácora la generación y así mismo, evaluar las emisiones generadas de CH<sub>4</sub>.

Por lo anterior, se detalla a continuación, la bitácora que registra el total de kg generados por residuos sólidos durante cada mes.

*Tabla 21 Bitácora de residuos sólidos*

| <b>Mes</b>   | <b>KG</b>      |
|--------------|----------------|
| Ene          | 459,00         |
| Feb          | 461,00         |
| Mar          | 441,00         |
| Abr          | 526,00         |
| May          | 423,00         |
| Jun          | 412,00         |
| Jul          | 435,00         |
| Ago          | 528,00         |
| Sep          | 444,00         |
| Oct          | 571,00         |
| Nov          | 334,00         |
| Dic          | 0,00           |
| <b>Total</b> | <b>5034,00</b> |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Tomando en consideración la metodología de cálculo del IMN, se obtienen las siguientes emisiones:

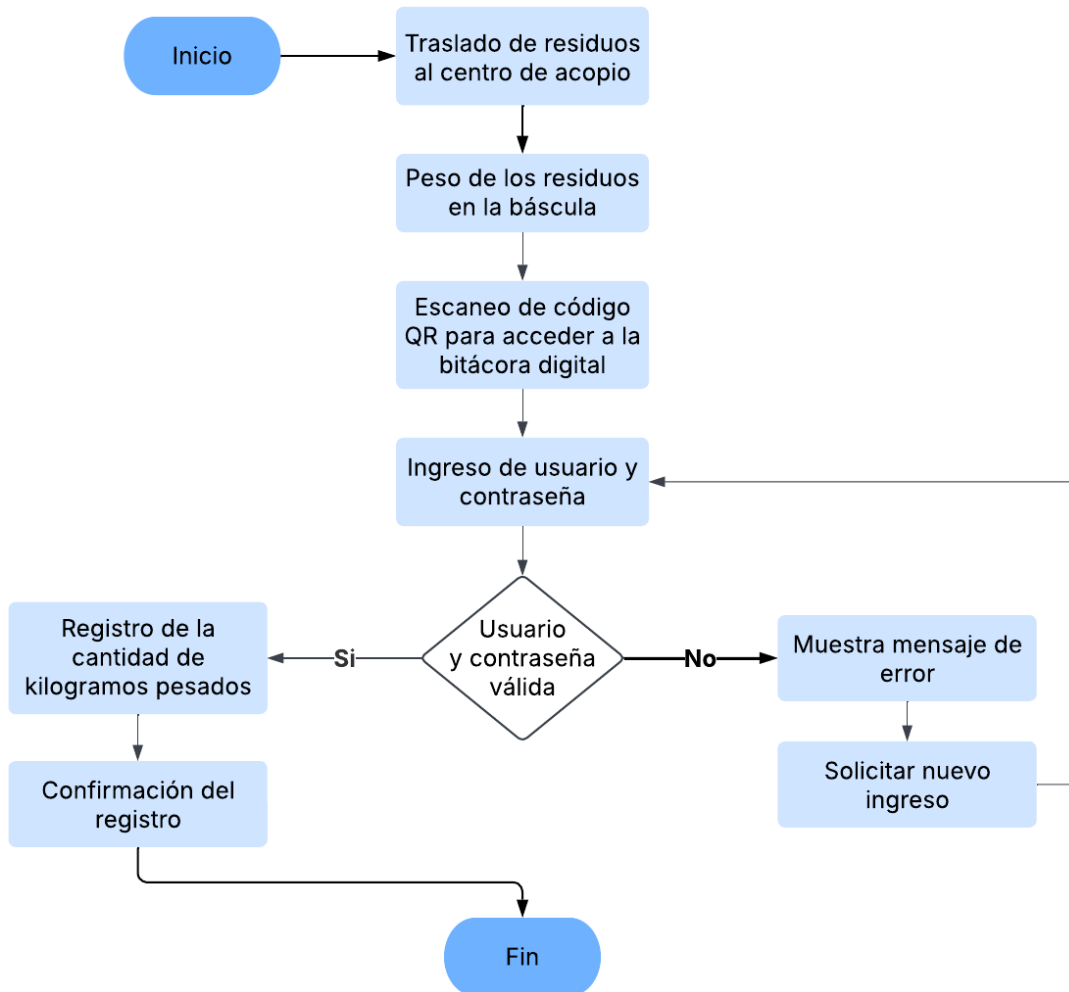
$$eCO_2 = \left( \frac{5034.00 \times 0.0519 \times 21}{1000} \right)$$

$$eCO_2 = 5,48 \text{ toneladas}$$

Se registraron 5.48 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por residuos sólidos durante el periodo 2024, lo que representa un aumento en comparación con las 1.57 toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas en 2023.

Es importante destacar que durante el proceso de pesaje y registro de los residuos no valorizables se identificó un error en la manera en que se registraban los datos, con base en la forma en que la institución gestiona el registro de pesaje, se considera que existe un nivel de desconfianza en los datos. Para contextualizar, el procedimiento consiste en llevar la basura ordinaria al depósito principal, pesar la cantidad de desechos y reportarla a través de una bitácora digital. Esta bitácora se accede mediante el escaneo de un código QR, donde el colaborador encargado del pesaje debe ingresar su usuario, una contraseña de 6 dígitos numéricos y la cantidad de kilogramos pesados.

Figura 12 Flujo de registro digital de residuos no valorizables



Fuente Elaboración propia

Al revisar los datos registrados, se detectó que algunos colaboradores habían ingresado su código de acceso en lugar de la cantidad de kilogramos, lo que alteró significativamente los resultados. Por ejemplo, para completar esta bitácora, el colaborador encargado debe escanear un código QR y anotar la cantidad de kilogramos registrada cada vez que realiza un retiro, sin embargo; se evidenció que

algunos registros contenían inconsistencias, como el uso del código del colaborador (por ejemplo, un código ficticio “223456”) en lugar de la cantidad de kilogramos, lo que refleja fallas en el procedimiento de captura de datos.

Tras identificar este error, se discutió y fueron revisados por el departamento responsable, quien posteriormente proporcionó una bitácora depurada, lo cual generó incertidumbre respecto al proceso de registro y sobre la corrección aplicada. Adicionalmente, al observar la diferencia sustancial entre los reportes de kilogramos registrados este año y los del año base, surge la duda de si en el 2023 los registros fueron realizados correctamente, no obstante; no fue posible acceder a los registros de ese año para validar cómo se realizaron en su momento.

Ante esta situación, es fundamental reforzar las capacitaciones del personal encargado del registro de datos para reducir el margen de error en este proceso, que actualmente es manual. Además, se recomienda implementar reglas en el sistema de registro, como limitar los valores ingresados en el campo de kilogramos a un máximo de tres dígitos. También resulta indispensable realizar revisiones periódicas y supervisar los datos registrados de forma constante, lo que permitiría detectar y resolver problemas de manera inmediata.

#### **5.2.4 Combustibles fósiles**

La Universidad Hispanoamericana dispone de una flota de cinco vehículos destinados principalmente al traslado de estudiantes y personal administrativo. Estos vehículos se utilizan para facilitar el transporte en eventos académicos, actividades extracurriculares y servicios internos, optimizando la movilidad dentro y

fuera del campus. Además, el uso de estos vehículos contribuye a mejorar la eficiencia en la logística de la universidad, reduciendo la necesidad de transporte externo y garantizando un servicio seguro y accesible para la comunidad universitaria.

*Tabla 22 Inventario de flota vehicular*

| <b>Placa</b> | <b>Marca</b> | <b>Modelo</b> | <b>Año</b> | <b>Combustión</b> | <b>Dekra</b> | <b>Recarga extintor</b> |
|--------------|--------------|---------------|------------|-------------------|--------------|-------------------------|
| CL339200     | Toyota       | LT01          | 2023       | Gasolina          | oct-25       | ago-25                  |
| CL339223     | Toyota       | LT01          | 2023       | Gasolina          | mar-26       | ago-25                  |
| CL339333     | Toyota       | Hilux         | 2023       | Gasolina          | mar-26       | jul-25                  |
| CL346405     | Toyota       | LT01          | 2023       | Gasolina          | may-25       | jul-25                  |
| BXS 672      | Toyota       | Hiace         | 2023       | Gasolina          | feb-25       | jul-25                  |

*Fuente Elaboración propia*

Las emisiones generadas por estos vehículos corresponden al consumo de gasolina, como se detalla en el inventario anterior. Según el INMN (2023), el factor de emisión para un vehículo con motor a gasolina es de 2.231 kg de CO<sub>2</sub> por litro consumido.

En seguida, para el cálculo de las emisiones generadas de CO<sub>2</sub>, se proporciona el detalle de consumo registrado en el periodo 2024.

*Tabla 23 Consumo de combustible periodo 2024*

| <b>Mes</b> | <b>Consumo</b> | <b>Litros</b> |
|------------|----------------|---------------|
|------------|----------------|---------------|

|              |                      |                |
|--------------|----------------------|----------------|
| Enero        | €67 113,00           | 93,21          |
| Febrero      | €149 361,58          | 207,45         |
| Marzo        | €96 326,00           | 133,79         |
| Abril        | €126 926,00          | 176,29         |
| Mayo         | €110 950,00          | 154,10         |
| Junio        | €122 858,00          | 170,64         |
| Julio        | €126 128,00          | 175,18         |
| Agosto       | €107 818,00          | 149,75         |
| Septiembre   | €76 321,00           | 106,00         |
| Octubre      | €71 739,00           | 99,64          |
| Noviembre    | €42 754,00           | 59,38          |
| Diciembre    | €0,00                | 0,00           |
| Promedio     | €91 524,55           | 127,12         |
| <b>Total</b> | <b>€1 098 294,58</b> | <b>1525,43</b> |

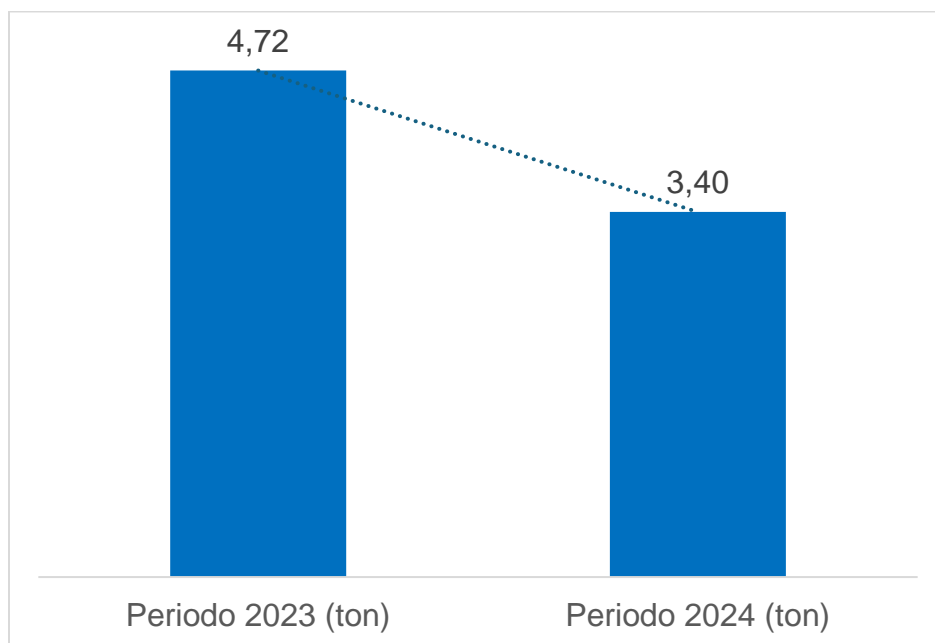
*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Tomando en consideración la metodología de cálculo del IMN, se obtienen las siguientes emisiones:

$$eCO_2 = \left( \frac{1525.43 \times 2.231}{1000} \right)$$

$$eCO_2 = 3,40 \text{ toneladas}$$

Gráfico 9 Emisiones generadas de CO2 por combustibles fósiles periodo 2023 vs 2024



*Fuente Elaboración propia*

Se observa una disminución en las emisiones generadas por la flota vehicular, pasando de 4.72 toneladas de CO2 en un periodo anterior a 3.40 toneladas de CO2 en el periodo actual. Esta reducción representa una diferencia de 1.32 toneladas de CO2, equivalente a una disminución del 28% en las emisiones totales.

Este cambio puede atribuirse a factores como la optimización en el consumo de combustible, mejores prácticas de gestión de la flota y una reducción en el uso de los vehículos. La tendencia refleja un avance positivo hacia el cumplimiento de objetivos relacionados con la disminución de la huella de carbono.

#### 5.2.4.1 Propuesta de estación de carga eléctrica.

En el contexto de la movilidad sostenible y ejecución de acciones que promuevan la sostenibilidad ambiental, se planteó la instalación de una estación de carga para vehículos eléctricos, no obstante, no fue posible ejecutarlo en dicho periodo por temas presupuestarios.

Este proyecto surge como una acción concreta para reducir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de carbono asociadas, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos del programa y fortaleciendo las iniciativas ecológicas; claro está mencionar además que, como institución marca una huella en su gremio al ofrecer una solución de este tipo a sus usuarios.

Como parte de la propuesta realizada, este proyecto contempla la adquisición de una estación de carga eléctrica, debido a restricciones presupuestarias durante el periodo actual, la ejecución del proyecto se ha pospuesto para el próximo ciclo presupuestario según la instrucción de la jefe administrativa. Para respaldar esta iniciativa, se llevó a cabo un análisis costo-beneficio con el fin de proyectar los beneficios asociados.

*Tabla 24 Análisis costo beneficio de implementación de estación de carga para vehículos eléctricos*

| <b>Costos</b>   | <b>Beneficios</b>   |
|---|---|
| Inversión inicial: Incluye el costo de adquisición, instalación y adecuación de la infraestructura eléctrica. | Reducción significativa de las emisiones de CO2 mediante la |

|  |  |
|--|--|
|  | promoción de vehículos eléctricos en la comunidad universitaria.   |
| Mantenimiento: Gastos asociados al mantenimiento preventivo y correctivo de la estación. | Prestigio y posicionamiento de mercado al ofrecer soluciones sostenibles a la población estudiantil, docente y administrativa.   |
| Capacitación: Del personal encargado de la operación y monitoreo de la estación.         | Un beneficio indirecto a largo plazo, son los menores costos asociados al uso de electricidad en comparación con combustibles fósiles, es claro que, dicho beneficio será obtenido por el consumidor final del servicio. |
|  | Fomento de una cultura de sostenibilidad, mejorando la percepción de la universidad como líder en acciones ecológicas.   |

*Fuente Elaboración propia*

Para este proyecto, se solicitó la cotización de diversas estaciones de carga con el fin de obtener una referencia precisa para la inversión inicial. A continuación, se presenta un comparativo de los dispositivos cotizados para las estaciones de carga eléctrica donde se resaltan las características claves de cada una de ellas, así como su costo.

*Tabla 25 Comparativo de estaciones de carga eléctrica*

| Modelo                    | Precio        | Voltaje (V) | Corriente (A) | Potencia (kW) | Conexión Wifi/App | Fabricación (T) | Accesorios                                   | Garantía |
|---------------------------|---------------|-------------|---------------|---------------|-------------------|-----------------|--|----------|
| Estación portátil dual    | \$485 + IVA   | 120/240V    | 12/32A        | 1.44/7.6 kW   | No                | 5 días hábiles  | Estuche, adaptador 240V/120V, kit de pared   | 8 años   |
| Estación portátil Plus    | \$525 + IVA   | 120/240V    | 12/32A        | 1.44/7.6 kW   | No                | 8 días hábiles  | Estuche, adaptador 240V/120V, kit de pared   | 8 años   |
| Estación wallbox          | \$690 + IVA   | 240V        | 32A           | 7.6 kW        | Sí                | 8 días hábiles  | Montaje en pared o pedestal anclado al suelo | 8 años   |
| Estación de carga pública | \$1,350 + IVA | 240V        | 32A           | 7.6 kW        | Sí                | 20 días hábiles | Pedestal anclado al suelo, tarjeta RFID      | 8 años   |

*Fuente Elaboración propia*

De las opciones consideradas, todas cuentan con un período de garantía de hasta 8 años, en el [Anexo 6](#), se encuentran los detalles de cada una de las opciones propuestas. Entre las características más destacadas, la estación portátil dual ofrece versatilidad para carga lenta (120V) o semi rápida (240V), pero ésta no tiene conectividad para la descarga de datos. Por su parte, la estación portátil plus es similar a la dual, pero incluye una pantalla táctil y funciones avanzadas de programación y visualización de la carga. Ambas están diseñadas para ser instaladas en pared.

La estación wallbox se distingue por su conectividad Wifi y el acceso a la aplicación para la descarga de datos, lo que permite un control remoto más completo. Puede instalarse tanto en pared como en pedestal. Por último, la estación de carga pública está diseñada para ser utilizada en lugares con alto tránsito, incluye funcionalidades de control remoto y gestión de eventos de carga, lo que la hace ideal para entornos de alto tránsito o uso público.

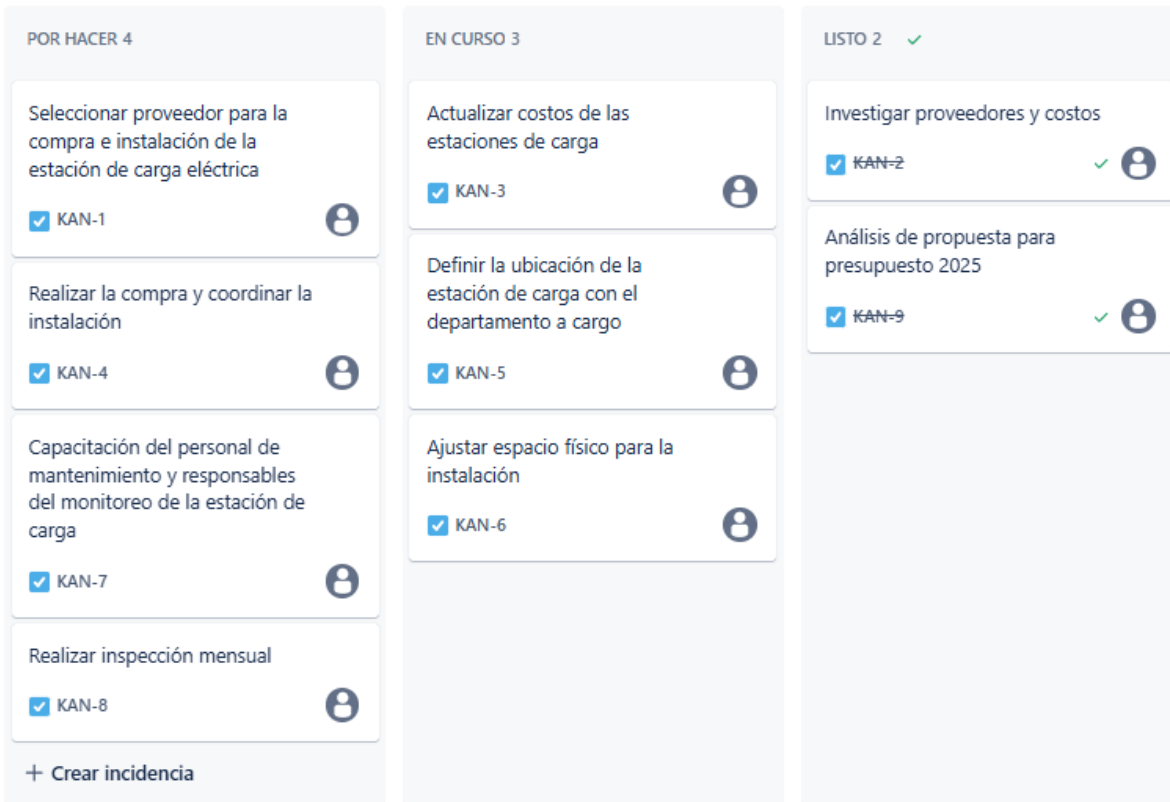
Para la sede de la UH, se recomienda optar por la última opción, ya que ofrece la capacidad de descargar los datos de consumo para un mejor control y gestión y están diseñadas para ser utilizadas en instalaciones de alto tránsito.

Como parte del seguimiento a la propuesta presentada, se ha considerado la implementación de un tablero Kanban como herramienta de gestión para facilitar el seguimiento y control de este micro proyecto. Este tablero de Kanban se recomienda como una estrategia para que la universidad pueda organizar y visualizar de manera eficiente las tareas, plazos y recursos necesarios para la ejecución del mismo.

A través de esta herramienta, se podrán dividir los proyectos en tareas específicas, asignar responsabilidades, establecer fechas límite y evaluar el progreso de cada uno, de modo que se facilita el avance de la planificación y el cumplimiento del objetivo.

El siguiente tablero de Kanban ejemplifica cómo se podría estructurar el seguimiento del proyecto, se consideran los pasos y aspectos necesarios para llevar a cabo la instalación de manera exitosa desde el punto de avance completado a la fecha.

Figura 13 Tablero Kanban Proyecto Instalación de estación de carga para vehículos eléctricos



Fuente Elaboración propia

A futuro, se plantea evaluar la posibilidad de renovar la flotta vehicular de la institución por vehículos eléctricos, no obstante; dado que el leasing de la flota actual tiene un plazo de cinco años en vigencia, esta propuesta se considera un proyecto a mediano plazo. En cambio, la implementación de la estación de carga eléctrica ha sido confirmada para llevarse a cabo en el periodo 2025.

### 5.2.5 Aires acondicionados

Para el registro de las emisiones por parte de los contaminantes atmosféricos como lo son los aires acondicionados, se presenta a continuación un inventario detallado de los 43 aires acondicionados que se encuentran en uso en la sede de Tibás de la UH.

*Tabla 26 Inventario de aires acondicionados 2024*

| Ubicación | Marca       | Capacidad | Refrigerante | Mantenimiento |
|-----------|-------------|-----------|--------------|---------------|
| Aula 500  | Sankey      | 18000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 501  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 502  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 503  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 504  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 505  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 506  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 507  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 508  | Sankey      | 12000     | R22          | Cuatrimstral  |
| Aula 515  | ComfortStar | 18000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 515  | G Air       | 12000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 518  | ComfortStar | 24000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 519  | ComfortStar | 18000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 520  | ComfortStar | 24000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 520  | ComfortStar | 24000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 521  | ComfortStar | 24000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 521  | Air Pro     | 12000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Aula 522  | ComfortStar | 24000     | R410A        | Cuatrimstral  |
| Cafetería | ComfortStar | 24000     | R410A        | Semestral     |

|                                  |             |       |       |               |
|----------------------------------|-------------|-------|-------|---------------|
| Aula 422 (TEPS)                  | Panasonic   | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Electrónica 1               | Air Pro     | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Electrónica 2               | Panasonic   | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Diseño                      | Samsung     | 32000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 1               | York        | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 2               | York        | 48000 | R410A | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 3               | Sankey      | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 3               | Sankey      | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 4               | LG          | 18000 | R410A | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 4               | LG          | 18000 | R410A | Cuatrimestral |
| Lab. Informática 5               | Sankey      | 24000 | R22   | Cuatrimestral |
| Cuarto de Servidores             | ComfortStar | 18000 | R410A | Cuatrimestral |
| Oficina Soporte                  | Air Pro     | 24000 | R22   | Semestral     |
| Oficina Contabilidad             | ComfortStar | 24000 | R410A | Semestral     |
| Auditorio                        | G Air       | 24000 | R410A | Semestral     |
| Auditorio                        | G Air       | 24000 | R410A | Semestral     |
| Auditorio                        | G Air       | 24000 | R410A | Semestral     |
| Auditorio                        | G Air       | 24000 | R410A | Semestral     |
| Oficina TI                       | ComfortStar | 18000 | R410A | Semestral     |
| 107 ímbolos 107<br>Estudiantiles | ComfortStar | 60000 | R410A | Semestral     |
| Admisiones                       | ComfortStar | 60000 | R410A | Semestral     |
| Sala de Juntas                   | Panasonic   | 9000  | R22   | Cuatrimestral |
| Archivo                          | ComfortStar | 36000 | R410A | Semestral     |
| Cuarto de Máquinas               | Sankey      | 18000 | R22   | Cuatrimestral |
| Oficina comercial                | G Air       | 60000 | R410A | Semestral     |
| RRHH Compras                     | G Air       | 48000 | R22   | Semestral     |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

Es importante destacar que, durante el 2024, ninguno de los equipos de aire acondicionado ha requerido recarga de refrigerante, por lo tanto, al tener 0 recargas las emisiones de CO2 son equivalentes a 0 toneladas.

Por otra parte, cabe mencionar que los vehículos de la Universidad Hispanoamericana reciben mantenimiento periódico en las agencias autorizadas, lo que garantiza que dichos vehículos cumplan con los estándares de calidad y regulaciones ambientales vigentes. Al tratarse de unidades nuevas, no ha sido necesario realizar cambios en los componentes del sistema de aire acondicionado.

Con estos datos, se procede a realizar el cálculo de las emisiones:

$$eCO_2 = \left( \frac{43 \text{ aires acondicionados} \times 0 \text{ recargas de refrigerante} \times 1725 \text{ PCG}}{1000} \right)$$

$$eCO_2 = 0 \text{ toneladas}$$

Según el cálculo lo anterior, se confirma el registro de un total de 0 emisiones de CO2, como resultado de las acciones preventivas de mantenimiento realizadas en los equipos se incluye el [Anexo 7](#).

### **5.2.6 Consumo de agua**

El consumo de agua es uno de los parámetros evaluados en el PBAE, y se plantea como objetivo de reducir su uso entre un 1 % y un 5 %. Aunque este indicador no se incluye en el cálculo de las emisiones de CO2, se registra el esfuerzo realizado para cumplir con esta meta.

Según el diagnóstico, durante el año 2023 se registró un consumo anual de 1681 m<sup>3</sup>. En el periodo actual, se mantienen los mismos dos servicios activos, y se ha registrado el siguiente consumo:

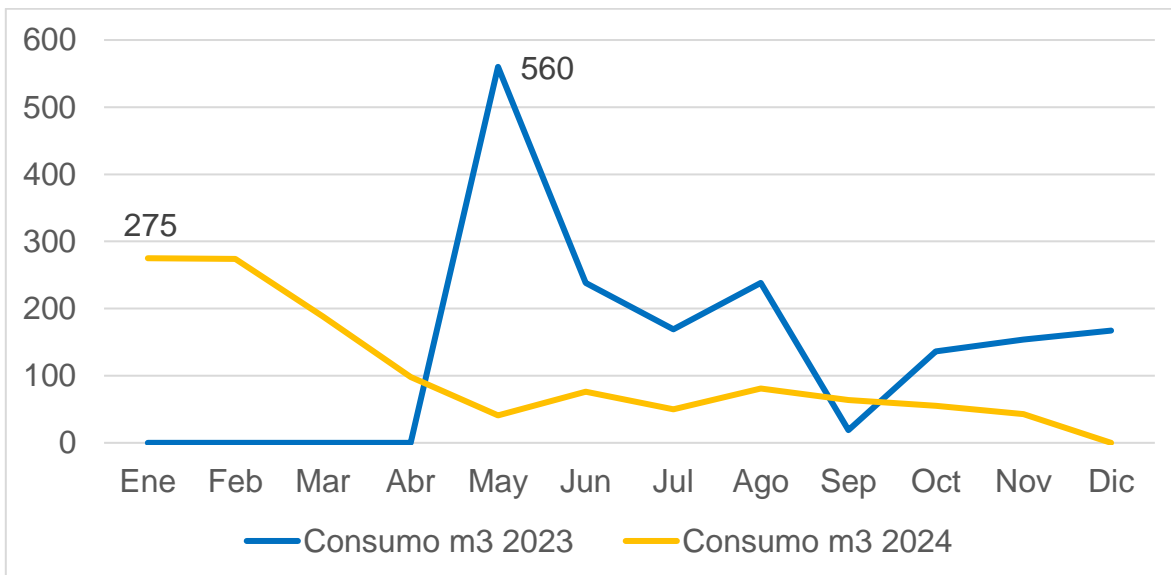
*Tabla 27 Consumo de agua periodo 2024*

| Medidor             | Ene        | Feb        | Mar        | Abr       | May       | Jun       | Jul       | Ago       | Sep       | Oct       | Nov       | Dic      | Total       |
|---------------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|-------------|
| <b>NIS 522-3888</b> | 0          | 0          | 0          | 0         | 0         | 2         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0         | 0        | <b>2</b>    |
| <b>NIS 528-4705</b> | 275        | 274        | 188        | 98        | 41        | 74        | 50        | 81        | 64        | 55        | 43        | 0        | <b>1243</b> |
| <b>Total</b>        | <b>275</b> | <b>274</b> | <b>188</b> | <b>98</b> | <b>41</b> | <b>76</b> | <b>50</b> | <b>81</b> | <b>64</b> | <b>55</b> | <b>43</b> | <b>0</b> | <b>1245</b> |

*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

A continuación, se refleja una reducción progresiva en el consumo de agua, representando una gestión más eficiente en el periodo más reciente.

*Gráfico 10 Comparativo de consumo de agua periodo 2023 vs 2024*



*Fuente Elaboración propia con datos suministrados por la UH*

En comparación con el año base, se ha registrado una disminución superior al 25% en el consumo de agua, este cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Porcentaje de reducción} = \left( \frac{1681m^3 - 1245m^3}{1681m^3} \right) \times 100$$

$$\text{Porcentaje de reducción} = 25.93\%$$

Con el objetivo de generar un impacto positivo en la comunidad estudiantil y administrativa, se han impulsado campañas sobre buenas prácticas de lavado de manos en sus instalaciones. Para garantizar el adecuado control de la limpieza de los servicios sanitarios y otros espacios comunes, se dispone de un sistema de registro mediante un código QR, que permite registrar evidencia y hacer un seguimiento detallado de la limpieza.

Asimismo, al ingreso del edificio principal, se dispone de una estación de lavado de manos para promover el lavado constante de manos entre visitantes, estudiantes y personal de la universidad. Todos los baños están equipados con recomendaciones visibles sobre la importancia del lavado de manos, y se realizan campañas informativas periódicas para reforzar estos hábitos de higiene.

Además, se realiza el reporte de la calidad del agua, donde se certificó que toda el agua suministrada hasta la entrada del AYA cumple con los criterios microbiológicos y fisicoquímicos establecidos en el Decreto 38924-S, garantizando que el agua es de calidad potable.

Este resultado destaca la efectividad de las estrategias implementadas y refleja el compromiso continuo con la sostenibilidad ambiental. La información se encuentra disponible en el [Anexo 8](#).

### 5.2.7. Análisis de la huella de carbono 2024

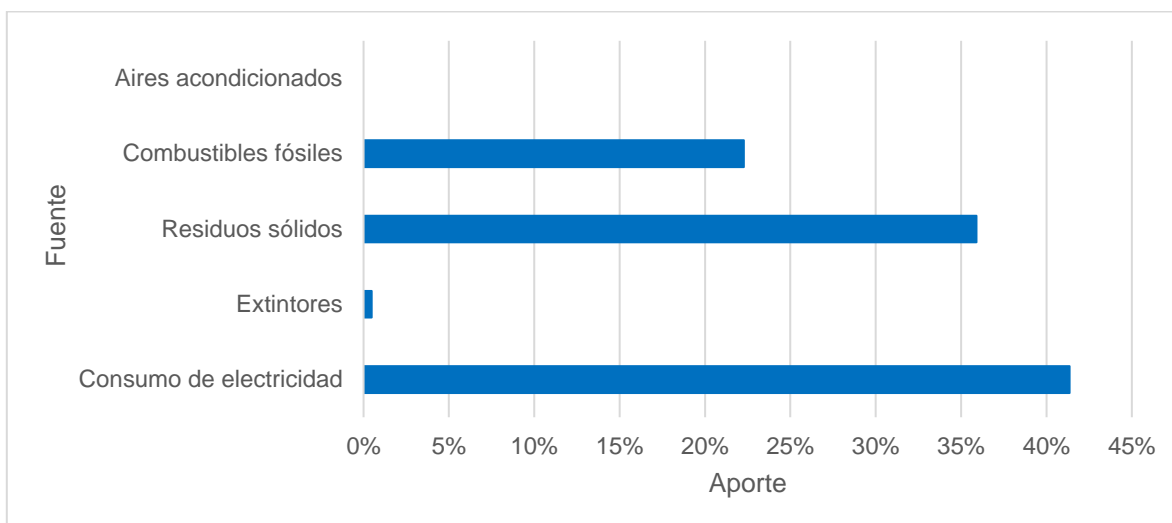
Para dar inicio al análisis, se presentan los resultados del cálculo de la huella de carbono correspondiente al año 2024. En total, se registra un equivalente de 15.26 toneladas de CO2 emitidas, detalladas según las distintas fuentes evaluadas.

*Tabla 28 Emisiones de CO2 periodo 2024*

| Tipo de fuente | Fuente                  | Emisiones GEI | Aporte      |
|----------------|-------------------------|---------------|-------------|
| Indirecta      | Consumo de electricidad | 6.310         | 41%         |
| Directa        | Extintores              | 0.072         | 0%          |
| Directa        | Residuos sólidos        | 5.480         | 36%         |
| Directa        | Combustibles fósiles    | 3.400         | 22%         |
| Directa        | Aires acondicionados    | 0.000         | 0%          |
|                |                         | <b>15.262</b> | <b>100%</b> |

*Fuente Elaboración propia*

Gráfico 11 Emisiones de GEI periodo 2024



Fuente Elaboración propia

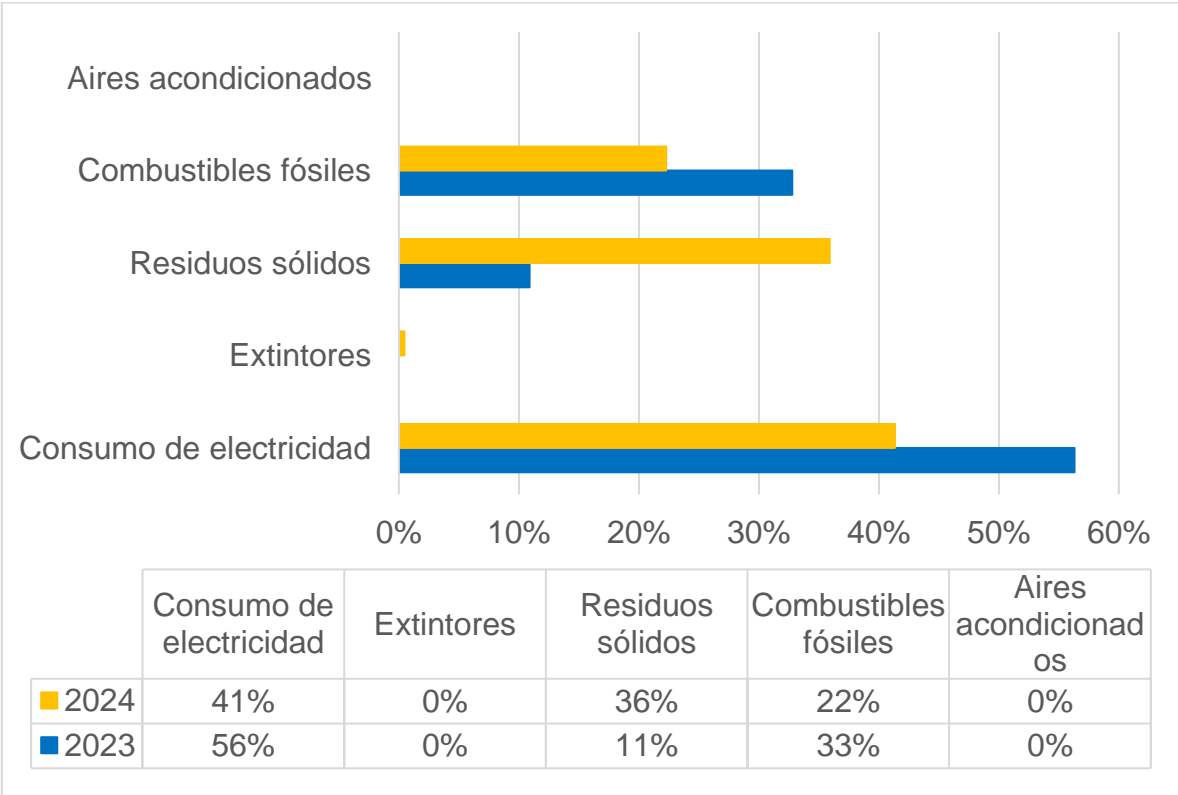
El desglose de las emisiones se distribuye de la siguiente manera:

- Consumo de electricidad: Representa 6.310 toneladas de CO<sub>2</sub>, equivalente al 41% del total.
- Residuos sólidos: Contribuyen con 5.480 toneladas de CO<sub>2</sub>, lo que equivale al 36%.
- Combustibles fósiles: Generan 3.400 toneladas de CO<sub>2</sub>, correspondientes al 22%.
- Extintores: Emiten 0.072 toneladas de CO<sub>2</sub>, representando un 0%.
- Aires acondicionados: No generan emisiones de CO<sub>2</sub> en el periodo evaluado, con un aporte del 0%.

En total, estas emisiones suman 15.262 toneladas de CO<sub>2</sub>, reflejando la distribución de las fuentes evaluadas en términos de su impacto ambiental.

A continuación, se detalla la gráfica comparativa de los resultados del presente periodo contra los del año base.

Gráfico 12 Comparativo de huella de carbono 2023 vs 2024



Fuente Elaboración propia

Al comparar los resultados entre 2023 y 2024, se identifican cambios significativos en la distribución de las fuentes de emisiones de CO2, destacando tanto avances como áreas de oportunidad.

El consumo de electricidad disminuyó del 56% al 41%, lo que representa un avance importante en la eficiencia energética y refleja el impacto positivo de las estrategias implementadas para optimizar el uso de recursos eléctricos. Las emisiones

derivadas del uso de combustibles fósiles también registraron una reducción significativa, pasando del 33% al 22%, lo cual es un indicador del compromiso.

En el 2024, las emisiones asociadas a residuos sólidos aumentaron del 11% al 36%, aunque no se justifica, este aumento podría deberse a incertidumbres en los datos registrados durante 2023, lo que subraya la necesidad de implementar controles más rigurosos en la recopilación de información para garantizar mayor precisión.

Las emisiones generadas por extintores en 2024 fueron mínimas (0.072 toneladas), derivadas de la implementación de nuevos extintores de CO<sub>2</sub>, los cuales requieren recargas anuales por motivos de seguridad y mantenimiento. Estas emisiones, aunque leves, son necesarias para garantizar condiciones seguras en las instalaciones.

Por otro lado, las emisiones por aires acondicionados se mantuvieron en 0%, reflejando un adecuado mantenimiento y control de estos equipos, no obstante; es de valor agregar que a un plazo estimado de 5 años de instalado el equipo es probable que requiera el cambio del refrigerante, esto según su uso y estado.

Las emisiones totales aumentaron ligeramente de 14.40 toneladas en 2023 a 15.26 toneladas en 2024, lo que equivale a un incremento de solo 0.86 toneladas de CO<sub>2</sub>. Este aumento es bajo considerando los factores antes mencionados, como las recargas de extintores y los ajustes en los datos de residuos sólidos. En resumen, los resultados de 2024 reflejan un importante progreso en áreas clave, como la reducción del consumo de electricidad y combustibles fósiles, aunque hubo un aumento moderado en las emisiones totales. Con la implementación de medidas adicionales especialmente de control, es posible lograr una mayor reducción de

emisiones en el próximo periodo y reforzar el compromiso de la institución con la sostenibilidad ambiental.

### **5.2.8 Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica – UH Tibás**

Como principal aporte y propuesta para la ejecución de este proyecto, se desarrolló la "Guía para Completar el Informe de Bandera Azul Ecológica – UH Tibás", un documento instructivo diseñado para facilitar el cumplimiento de los parámetros evaluados por el programa y que se encuentra disponible en el [Apéndice](#).

Esta guía nace de la necesidad de proporcionar a los encargados del informe una herramienta clara, accesible y funcional que simplifique el proceso, asegurando no solo el cumplimiento de los requisitos, sino también la mejora continua en la implementación de estrategias ambientales.

Durante el proceso de desarrollo de este proyecto, se identificaron importantes limitaciones relacionadas con el manejo y comprensión del PBAE por parte del personal de la institución. Entre estas, se destaca:

- Falta de conocimiento técnico: Se evidenció que las personas encargadas no contaban con un entendimiento integral del programa ni de los parámetros evaluados.
- Dependencia de referencias externas: Para completar el informe, se recurrió a documentos de otras sedes de la institución y a reportes de periodos anteriores, los cuales presentaban diferencias significativas en las condiciones evaluadas y errores en los datos reportados.

Por lo tanto, se trabajó en esta guía para facilitar el proceso anual de completar el informe, proporcionando un esquema claro y ordenado que permita a los encargados comprender cada etapa y parámetro evaluado. Entre los objetivos que se pretende con este documento se detalla:

- Ser una herramienta práctica que apoye al personal encargado del programa, facilitando su trabajo y optimizando su tiempo.
- Establecer orden y consistencia en los registros y datos reportados, reduciendo errores y asegurando la precisión de la información presentada.
- Promover el proceso de mejora continua al revisar los requisitos del programa, ya que se podrá identificar al inicio del periodo qué estrategias y acciones requieren implementación o ajuste para alcanzar mejores resultados.
- Sensibilizar sobre el valor del programa Bandera Azul Ecológica, resaltando que la participación no se limita a cumplir con un formulario, sino que implica un compromiso genuino con la sostenibilidad ambiental.
- Generar una mayor comprensión del impacto positivo que tiene la participación de la universidad en iniciativas de este tipo, fomentando un sentido de responsabilidad ambiental.

En conclusión, esta guía no solo busca ser un manual técnico, sino también una herramienta transformadora que permita a la UH sede Tibás convertirse en un referente de sostenibilidad dentro del PBAE.

## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 6.1 Conclusiones

A lo largo de este proyecto, se lograron avances significativos en la identificación de las fuentes y reducción de la huella de carbono en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana, cumpliendo con los objetivos planteados.

Para este proyecto, se destacan las siguientes menciones:

- Se obtuvo una reducción de 1.8 toneladas de CO<sub>2</sub> provenientes de la fuente de energía eléctrica. Se propone la implementación de un plan de mantenimiento preventivo integral que permitirá optimizar los recursos y mitigar los excesos y fugas de energía si las hubiera, mejorando así la eficiencia de una red eléctrica que ya lleva años en funcionamiento y reduciendo costos innecesarios asociados al consumo de energía.
- En el caso de los extintores nuevos, aunque su consumo resultó en una emisión mínima de 0.072 eCO<sub>2</sub>, su impacto fue insignificante, representando menos del 1% de las emisiones totales. Esta baja emisión es reflejo del efecto del mantenimiento preventivo.
- En cuanto a los residuos valorizables, se registró un aumento importante de 1,604.63 kg, siendo destacable que 1,581.96 kg de estos residuos correspondieron a la campaña de eliminación de papel de los cuadernos de examen. Por otra parte, se identificaron errores en el proceso de registro de los residuos no valorizables, lo que resalta la necesidad de una capacitación continua y la mejora de los procesos para minimizar el error humano y optimizar los resultados.

- Un impacto positivo significativo fue la disminución de 1.32 toneladas de CO2 en emisiones por combustibles fósiles, lo cual contribuyó a la reducción de la huella de carbono general de la sede.
- Se logró una reducción del 25% en el consumo de agua en comparación con el periodo anterior, lo que refleja un uso más eficiente de este recurso.
- Las campañas informativas que promuevan prácticas más sostenibles entre estudiantes y personal administrativo siempre serán indispensables, y formarán parte de los resultados de la gestión eficiente de los recursos.
- Finalmente, el proyecto de la estación de carga para vehículos eléctricos, aunque en este momento continúa como propuesta en proceso de ejecución, representa un avance hacia la sostenibilidad al reducir la dependencia de combustibles fósiles y contribuir a la disminución de las emisiones de carbono, en línea con los objetivos globales de sostenibilidad.

## **6.2 Recomendaciones**

Tomando los datos del periodo 2024 como base de trabajo para el próximo periodo, es posible señalar las siguientes recomendaciones.

- Optimizar el consumo de energía: Es fundamental que la universidad continúe con el impulso de iniciativas que contribuyan a la reducción del consumo de energía eléctrica, especialmente a través de la adopción de fuentes de energía renovable. En este sentido, se recomienda la ejecución del proyecto de la estación de carga para vehículos eléctricos, una propuesta clave que no solo contribuirá a la sostenibilidad, sino que también posicionará

a la universidad como líder en la adopción de tecnologías limpias. Además, se sugiere explorar para el mediano plazo la renovación de las flotas vehiculares hacia opciones eléctricas o híbridas y promover el uso de transporte público y compartido dentro de la comunidad universitaria, así como la posible implementación de paneles solares como una solución a largo plazo.

- Plan de mantenimiento preventivo integral de la red eléctrica: Se recomienda dar continuidad al plan de mantenimiento preventivo de la red eléctrica, con el objetivo de garantizar un uso más eficiente de la energía y prevenir posibles fugas y excesos que afecten el sistema.
- Mejora en el registro de los datos de los residuos: Realizar auditorías regulares que aseguren la correcta recolección y clasificación de estos materiales. Es esencial mejorar el proceso de registro de residuos no valorizables para reducir los errores humanos observados durante el período actual, para ello; se recomienda proporcionar una capacitación continua al personal encargado y establecer un sistema de verificación eficiente que asegure la correcta documentación y trazabilidad de los residuos generados.
- Reducción de emisiones por combustibles fósiles: En este periodo se ha demostrado una reducción en las emisiones de CO<sub>2</sub> por combustibles fósiles, y se recomienda considerar la expansión de estrategias relacionadas con la reducción las mismas, como la adopción de vehículos eléctricos e híbridos en las flotas de la universidad, lo cual contribuiría a una disminución aún más significativa de la huella de carbono.

- Implementación de la Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica: Para asegurar el cumplimiento de los objetivos del programa Bandera Azul Ecológica, se recomienda que la universidad trabaje de manera conjunta con la "Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica". Esta herramienta facilitará el proceso de comprensión y ejecución de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos establecidos por el programa, además de proporcionar las instrucciones detalladas para medir y controlar el progreso. La utilización de esta guía permitirá alinear los esfuerzos de sostenibilidad de la universidad con los estándares del programa, garantizando la transparencia y efectividad de las acciones implementadas.
- Mejora continua: Finalmente, se recomienda realizar un seguimiento constante de los indicadores clave relacionados con la huella de carbono. Este debe llevarse a cabo mediante evaluaciones mensuales de los resultados obtenidos, lo que permitirá ajustar las estrategias de manera proactiva para superar cualquier desafío y mejorar continuamente los resultados del proyecto.

Con estas recomendaciones, se espera que la UH continúe avanzando en sus esfuerzos hacia la sostenibilidad, optimizando el uso de recursos y fomentando una cultura ambiental responsable tanto en el ámbito académico como administrativo.

## **CAPÍTULO VII**

## **BIBLIOGRAFÍA**

AEC (2024). *Diagrama de causa-efecto*. Recuperado de <https://www.aec.es/conocimiento/centro-del-conocimiento/diagrama-de-causa-efecto/>

Asana. (2024). *Gantt chart basics: How to use a Gantt chart for 123ímbolo management*. Recuperado de <https://asana.com/es/resources/123ímbolo-chart-basics>

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2015). *Ley 9406: Ley de carbono neutralidad [Artículo N°1]*. Recuperado de [https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70055&nValor3=0&strTipM=TC](https://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=70055&nValor3=0&strTipM=TC)

Chavarría, K. (2020). *Implementación de estrategias de educación ambiental y acción social que permitan optar por el galardón de Bandera Azul Ecológica en la sede Llorente de la Universidad Hispanoamericana durante el II cuatrimestre del 2020* (Proyecto de graduación para optar por el Bachillerato en Ingeniería Industrial). Universidad Hispanoamericana.

Climatetrade. (2023). *Todo sobre los gases de efecto invernadero*. Recuperado de <https://climatetrade.com/es/todo-sobre-los-gases-de-efecto-invernadero/>

Enagás S.A. (2024). *¿Qué es la neutralidad de carbono?* Recuperado de [https://goodnewenergy.enagas.es/sostenibles/neutralidad-carbono/#:~:text=productos%20%20servicios\).- ,3.,las%20emisiones%20en%20su%20origen](https://goodnewenergy.enagas.es/sostenibles/neutralidad-carbono/#:~:text=productos%20%20servicios).- ,3.,las%20emisiones%20en%20su%20origen)

Galgano, A. (1995). *Los siete instrumentos de la calidad total*. Díaz de Santos. Recuperado de [https://www.google.co.cr/books/edition/Los\\_siete\\_instrumentos\\_de\\_la\\_calidad\\_tot/PwF4AQ2F4mgC?hl=es&gbpv=1](https://www.google.co.cr/books/edition/Los_siete_instrumentos_de_la_calidad_tot/PwF4AQ2F4mgC?hl=es&gbpv=1)

Gerencie.com. (2021). *Ciclo PHVA*. Recuperado de <https://www.gerencie.com/ciclo-phva.html>

Gobierno de Costa Rica. (2018). *Programa País Carbono Neutralidad 2.0*. San José. Costa Rica: Sistema Costarricense de Información Jurídica.

Ingenio Empresa. (2024). *Lista de chequeo*. Recuperado de <https://www.ingenioempresa.com/lista-de-chequeo/>

Instituto Meteorológico Nacional. (2023). *Factores de emisión de gases de efecto invernadero 2023*. Recuperado de <http://cglobal.imn.ac.cr/documentos/publicaciones/factoresemision/factoresemision2023/FactoresEmision-GEI-2023.pdf>

Lucidchart. (s.f.). *Símbolos comunes de los diagramas de flujo*. Recuperado de <https://www.lucidchart.com/pages/es/124ímbolos-comunes-de-los-diagramas-de-flujo>

Milano, F. (2019). *Gobiernos y sociedad civil: Avanzando agendas climáticas*. Inter-American Development Bank. Recuperado de [https://www.google.co.cr/books/edition/Gobiernos\\_y\\_sociedad\\_civil\\_avanzando\\_a/ge/R9yVDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&kptab=overview](https://www.google.co.cr/books/edition/Gobiernos_y_sociedad_civil_avanzando_a/ge/R9yVDwAAQBAJ?hl=es&gbpv=1&kptab=overview)

Ministerio de Ambiente y Energía. (s.f.). *Programa País Carbono Neutralidad*. Recuperado de <https://cambioclimatico.minae.go.cr/programa-pais-carbono-neutralidad/>

National Geographic. (s.f.). *Gases de efecto invernadero: ¿qué son y qué hacen?* National Geographic en Español. Recuperado el 12 de junio de 2024, de <https://www.nationalgeographic.es/medio-ambiente/gases-efecto-invernadero-que-son-hacen>

NormasISO.org. (2024). *Norma ISO 14060*. Recuperado el 24 de junio de 2024, de <https://normasiso.org/norma-iso-14060/>

OSD Consultores. (2021). *¿Qué es carbono neutralidad?* Recuperado de <https://osdconsultores.com/blog/que-es-carbono-neutralidad/>

Sin Carbono. (2023). *Cómo medir el impacto ambiental de proyectos empresariales*. Recuperado el 20 de junio de <https://sincarbono.io/como-medir-el-impacto-ambiental-de-proyectos-empresariales/#:~:text=Impacto%20medioambiental%3a%20se%20mide%20analizando,y%20la%20creaci%C3%B3n%20de%20empleo>

**CAPÍTULO VIII**  
**ANEXOS Y APÉNDICE**

# ANEXOS

## Anexo 1. Actividades y acciones implementadas

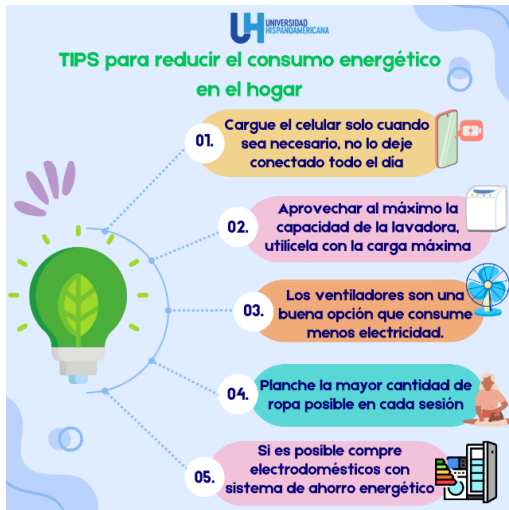
Charla Tendencia de las energías renovable en Costa Rica



Charla Energías alternativas: Consideraciones y beneficios en la situación actual costarricense



## Actividades de sensibilización del consumo de energía eléctrica



## Día del Árbol / Día del Agricultor





## Actividades deportivas



## Capacitación de botiquines



## Capacitación de uso de extintores



## Charla de seguridad organizacional

Comportamientos Seguros en la Organización (Gestión de Prevención)

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

**Contenido**

Comportamientos de seguridad al:

- Ingreso en parqueo
- Ingreso al edificio
- Transitar por escaleras y hacer uso del ascensor

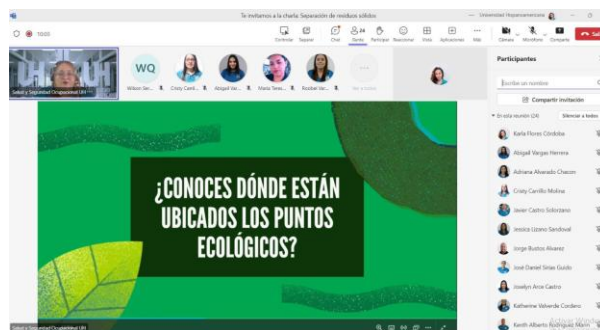
Charla Virtual  
Comportamientos seguros en la Organización  
(Gestión de Prevención)

Martes 15 de octubre  
10:30 a.m.  
Inscríbete en el enlace del correo electrónico

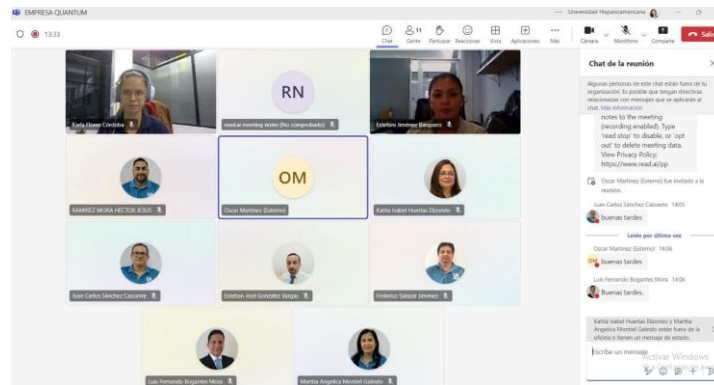
## Simulacro institucional



## Charla de separación de residuos sólidos



## Capacitación de reciclaje



## Charla manejo de desechos de dispositivos electrónicos



## Charla Tecnologías para la sostenibilidad: Tecnologías emergentes que apoyan la sostenibilidad y la gestión de residuos



## Feria del Libro

**Cenit** • Seguir  
4 abr Visto por 236 ...

¡Hola!

En la Biblioteca digital puedes encontrar fuentes confiables para tus investigaciones.  
¡Te invitamos a explorarlas!

**ED**  
BIBLIOTECA DIGITAL UH

**FUENTES DE INFORMACIÓN**

|  |  |
|--|--|
| <b>1</b><br>RECURSOS FÍSICOS<br>BÚSQIEDA DE LIBROS FÍSICOS | <b>2</b><br>RECURSOS ELECTRÓNICOS<br>EBSCO |
| <b>3</b><br>BÚSQIEDA ESPECIALIZADA                         | <b>4</b><br>REPOSITARIO INSTITUCIONAL      |

## Consumo energético en el hogar

**UH** UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

**TIPS para reducir el consumo energético en el hogar**

- 01.** Cargue el celular solo cuando sea necesario, no lo deje conectado todo el día
- 02.** Aprovechar al máximo la capacidad de la lavadora, utilicela con la carga máxima
- 03.** Los ventiladores son una buena opción que consume menos electricidad.
- 04.** Plancha la mayor cantidad de ropa posible en cada sesión
- 05.** Si es posible compre electrodomésticos con sistema de ahorro energético

## Día internacional Libre de bolsa de plástico

**UH** UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

**03 DE JULIO**  
**DÍA INTERNACIONAL LIBRE DE BOLSAS DE PLÁSTICO**

DESCUBRE EL PODER DE SABER HACER LAS COSAS

**UH** LO NUESTRO ES LA EXCELENCIA

## Anexo 2. Acciones para reducir el consumo de energía

### Fotoceldas y luces con temporizador



### Sensores de movimiento



## Anexo 3. Acciones para el mantenimiento de extintores





## CERTIFICADO

### DE APROBACIÓN

POR EL PRESENTE SE CONCEDE ESTE  
CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN A:

**Universidad Hispanoamericana**

Por su participación en:  
**Programa de Capacitación en Extintores Portátiles  
Contra Incendio.**

Fecha: 24 / 07 / 2024      Duración: 60 minutos.  
Realizado en: Universidad Hispanoamericana Llorente.

*Oscar Martínez Madrigal*

CAPACITADOR

## Anexo 4. Reciclaje de papel



## Anexo 5. Certificado de gestión de residuos valorizables

**CERTIFICADO DE GESTION DE RESIDUOS**

 **QUANTUM**  
LIFECYCLE PARTNERS SRL.

QUANTUM LIFECYCLE PARTNERS CERTIFICA QUE LA EMPRESA:

**UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA S.A**

Ha gestionado a través de nuestra empresa la cantidad de:  
1142 libras de residuos varios el 19 de marzo de 2024.

Es obligación de toda empresa generador de residuos, utilizar únicamente  
gestores autorizados para la disposición de los mismos. Lo anterior según lo  
dispuesto en el Artículo #38 Obligaciones de los Generadores, de la  
Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos,  
Gestor Autorizado de Residuos No RGA-014-2013.

FECHA DE EMISION 18 DE ABRIL DE 2024

  
Oscar Martínez Madrigal  
ITAD Business Development

Tel. 2201-9595      www.quantumlifecycle.com      Fax. 2201-8990



## CERTIFICADO DE GESTION DE RESIDUOS



QUANTUM LIFECYCLE PARTNERS CERTIFICA QUE LA EMPRESA:

### UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA S.A

Ha gestionado a través de nuestra empresa la cantidad de:  
1935 libras de residuos varios el 03 de abril de 2024.

Es obligación de toda empresa generador de residuos, utilizar únicamente gestores autorizados para la disposición de los mismos. Lo anterior según lo dispuesto en el Artículo #38 Obligaciones de los Generadores, de la Ley 8839 para la Gestión Integral de Residuos, de la Gestor Autorizado de Residuos No RGA-014-2013.

FECHA DE EMISION 12 DE ABRIL DE 2024

Oscar Martínez Madrigal  
ITAD Business Development

Tel. 2201-9595

www.quantumlifecycle.com

Fax. 2201-8990



## RECICLADORA LA CALMA S.A

Ced. N.3-101-528447

### CERTIFICADO DE GESTION DE RESIDUOS VALORIZABLES

Por este medio, le saludamos y a la vez le informamos que nuestra empresa Recicladora La Calma S.A 3-101-528447 representada legalmente por José Giovanni Calvo Sandi, cedula 1-675-061, reconoce a Universidad Hispanoamericana, cedula jurídica 3-101-389392 como proveedor de nuestra empresa y hemos recibido el 04 de octubre de 2024 un total de

| DETALLES       | CANTIDADES |
|----------------|------------|
| Papel Revuelto | 1088 kilos |
| Cartón         | 122 kilos  |
| Plástico       | 18 kilos   |
| Pete           | 39 kilos   |
| Latas          | 6 kilos    |

Hacemos constar que nuestra empresa cuenta con todos los permisos al día, mismos que a continuación detallo, permisos de funcionamiento del ministerio de salud N°10981-2021, Certificado de registro de gestor de residuos N°DPAH-UASSAH-RGA-008-2013 y patente comercial N°107016103001.

Más allá de las normativas vigentes, la propia prudencia nos obliga a asegurar la destrucción de toda la documentación confidencial o desechos generados por sus labores una vez vencidos los plazos de archivo legales o cumplido el cometido para el que se ha generado. Así como el destino final más amigable con el ambiente. Cumplimos con las normas de control y calidad de ley establecida (Ley 8839), para convertirlo en material prima, la cual es reutilizada por el sector comercial, industrial local o internacional.

Se extiende la presente a solicitud del interesado el 18 de octubre del 2024.

JOSE  
GIOVANNI  
CALVO  
SANDI  
(FIRMA)

Firmado  
digitalmente por  
JOSE GIOVANNI  
CALVO SANDI  
(FIRMA)  
Fecha: 2024.10.18  
09:14:33 -06'00'

## Anexo 6. Fichas técnicas de estaciones de carga para vehículos eléctricos



# Portátil Dual

Especificaciones técnicas

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Modelo                          | PL1L2-32  |
| Tipo de estación                | Portátil Dual L1/L2   |
| Potencia de estación            | 1.44 a 7.6 kW   |
| Tensión eléctrica de entrada    | 120/240 VAC   |
| Corriente de salida             | 12 a 32 A   |
| Tipo de conector de salida      | Tipo 1, Tipo 2 o GB/T   |
| Número de conectores            | 1   |
| Señales indicadoras             | Luces multicolor LED. Colores indican: EV conectado, cargando, carga finalizada, errores.   |
| Estándares                      | IEC 61851-1, IEC 61851-22   |
| Protecciones                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de conexión a tierra</li> <li>• Circuito de falla a tierra (GFCI)</li> <li>• Error en la tensión de entrada</li> <li>• Malfuncionamiento en el contactor</li> <li>• Error en la señal del piloto</li> <li>• Ventilación del vehículo requerida</li> <li>• Fallo en el diodo del vehículo</li> <li>• Sobre corriente</li> <li>• Alta temperatura de la estación</li> </ul> |
| Umbral de falla a tierra (GFCI) | 30 mA   |
| Material                        | Plástico ABS  |
| Dimensiones                     | 18 cm x 10 cm x 6 cm  |
| Longitud cable total            | 7 metros (diferentes medidas opcionales)  |
| Garantía                        | 8 años  |
| Accesorios                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolso para el transporte</li> <li>• Adaptador para 120 VAC</li> <li>• Kit de pared</li> </ul>  |
| Grado de protección             | IP64  |

# Plus

## Especificaciones técnicas



|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Modelo                          | Plus-32   |
| Tipo de estación                | Portátil Dual L1/L2   |
| Potencia de estación            | 1.44 a 7.6 kW   |
| Tensión eléctrica de entrada    | 120/240 VAC   |
| Corriente de salida             | 12 a 32 A   |
| Tipo de conector de salida      | Tipo 1, Tipo 2 o GB/T   |
| Número de conectores            | 1   |
| Funcionalidades                 | <ul style="list-style-type: none"><li>• Selección de corriente de carga de 12 A a 32 A</li><li>• Selección de hora a empezar carga</li><li>• Selección de Wh a entregar al VE por carga</li><li>• Reloj en tiempo real</li></ul>  |
| Interfaz de usuario             | Pantalla táctil de 2.4" full color  |
| Datos desplegados en pantalla   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Tiempo de carga</li><li>• Corriente de carga</li><li>• Temperatura interna de la estación</li><li>• Watts hora entregados por carga</li><li>• Duración de la última carga</li><li>• Watts hora entregados en el última carga</li></ul>  |
| Estándares                      | IEC 61851-1, IEC 61851-22   |
| Protecciones                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausencia de conexión a tierra</li><li>• Circuito de falla a tierra (GFCI)</li><li>• Error en la tensión de entrada</li><li>• Malfuncionamiento en el contactor</li><li>• Error en la señal del piloto</li><li>• Ventilación del vehículo requerida</li><li>• Fallo en el diodo del vehículo</li><li>• Sobre corriente</li><li>• Alta temperatura de la estación</li></ul> |
| Umbral de falla a tierra (GFCI) | 30 mA   |
| Material                        | Plástico ABS  |
| Dimensiones                     | 18 cm x 10 cm x 6 cm  |
| Longitud cable total            | 7 metros (diferentes medidas opcionales)  |
| Garantía                        | 8 años  |
| Accesorios                      | <ul style="list-style-type: none"><li>• Bolso para el transporte</li><li>• Adaptador para 120 VAC</li><li>• Kit de pared</li></ul>  |
| Grado de protección             | IP64  |

## Estación de carga

# Tipo Wallbox

## Especificaciones técnicas

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Tipo de estación                | • L2 carga semi rápida  |
| Potencia de estación            | • 7,6 kW, 9,6 kW u 11 kW  |
| Tensión eléctrica de entrada    | • Monofásico trifilar 240 V, bifásico trifilar 208 V +/- 5%, en corriente alterna   |
| Corriente de salida             | • 32 A, 40 A o 46 A   |
| Tipo de conector de salida      | • Tipo 1, Tipo 2 o GB/T   |
| Número de conectores            | • 1   |
| Tipo de montaje                 | • Montaje en pared o pedestal anclado al suelo  |
| Control de acceso               | • Tarjeta RFID ISO/IEC 14443  |
| Señales indicadoras             | • Luz LED. Colores indicar: inicializando, conexión a la red, EV conectado, cargando, carga finalizada, errores   |
| Protocolo de comunicación       | • OCPP 1.6 JSON   |
| Modos de funcionamiento         | • On-line (conectado a red wifi) y Off-line (sin conexión a red wifi)   |
| Conexión a internet             | • Wifi IEEE 802.11 b/g/n (Puerto Ethernet o SIM opcionales)   |
| Estándares                      | • IEC 61851-1, IEC 61851-22   |
| Protecciones                    | • Ausencia de conexión a tierra<br>• Circuito de falla a tierra (GFCI)<br>• Error en la tensión de entrada<br>• Malfuncionamiento en el contactor<br>• Error en la señal del piloto<br>• Ventilación del vehículo requerida<br>• Fallo en el diodo del vehículo<br>• Sobre corriente<br>• Alta temperatura de la estación |
| Umbral de falla a tierra (GFCI) | • 30 mA   |
| Material                        | • Plástico ABS recubierto con pintura de grado automotriz   |
| Longitud cable total            | • 5 metros integrado a la estación (diferentes medidas opcionales)  |
| Garantía                        | • 8 años después de instalada   |
| Software de control             | • Monitoreo, control, registro y visualización de eventos de carga mediante aplicación ATILA para PC o dispositivo móvil  |
| Grado de protección             | • IP65 apta para intemperie   |



## Opcional

|                     |  |
|---------------------|--|
| Accesorio           | Pedestal metálico recubierto con pintura automotriz con anclaje al suelo y una altura total de 1,5 m |
| Dispositivo de pago | Nayaz VPOS TOUCH   |
| Método de pago      | Tarjetas de crédito, débito, prepago o aplicación móvil  |

Estación de carga

# Tipo Pública

Especificaciones técnicas

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| Modelo                          | PBL2-XX   |
| Tipo de estación                | L2 carga semi rápida  |
| Potencia de estación            | 76 kW, 96 kW u 11 kW  |
| Tensión eléctrica de entrada    | Monofásico trifilar 240 V, bifásico trifilar 208 V +/- 5%, en corriente alterna   |
| Corriente de salida             | 32 A, 40 A o 46 A   |
| Tipo de conector de salida      | Tipo 1, Tipo 2 o GB/T   |
| Número de conectores            | 1   |
| Tipo de montaje                 | Pedestal anclado al suelo   |
| Control de acceso               | Tarjeta RFID ISG/IEC 14443  |
| Señales indicadoras             | Anillo de luz LED. Colores indican: inicializando, conexión a la red, EV conectado, cargando, carga finalizada, errores   |
| Protocolo de comunicación       | OCPP 1.6 J3CN   |
| Modos de funcionamiento         | On-line (conectado a red wifi) y Off-line (sin conexión a red wifi)   |
| Conexión a Internet             | Wifi IEEE 802.11 b/g/n (Puerto Ethernet o SIM opcionales)   |
| Estándares                      | IEC 61851-1, IEC 61851-22   |
| Protecciones                    | <ul style="list-style-type: none"><li>• Ausencia de conexión a tierra</li><li>• Circuito de falla a tierra (GFCI)</li><li>• Error en la tensión de entrada</li><li>• Malfuncionamiento en el contactor</li><li>• Error en la señal del piloto</li><li>• Ventilación del vehículo requerida</li><li>• Fallo en el diodo del vehículo</li><li>• Sobre corriente</li><li>• Alta temperatura de la estación</li></ul> |
| Umbral de falla a tierra (GFCI) | 30 mA   |
| Material                        | Acero inoxidable  |
| Altura                          | 1 metros  |
| Diámetro                        | 17 cm   |
| Longitud cable total            | 5 metros integrado a la estación (diferentes medidas opcionales)  |
| Garantía                        | 8 años después de instalada   |
| Software de control             | Monitoreo, control, registro y visualización de eventos de carga mediante aplicación ATELA para PC o dispositivo móvil  |
| Grado de protección             | IP65 apta para intemperie   |



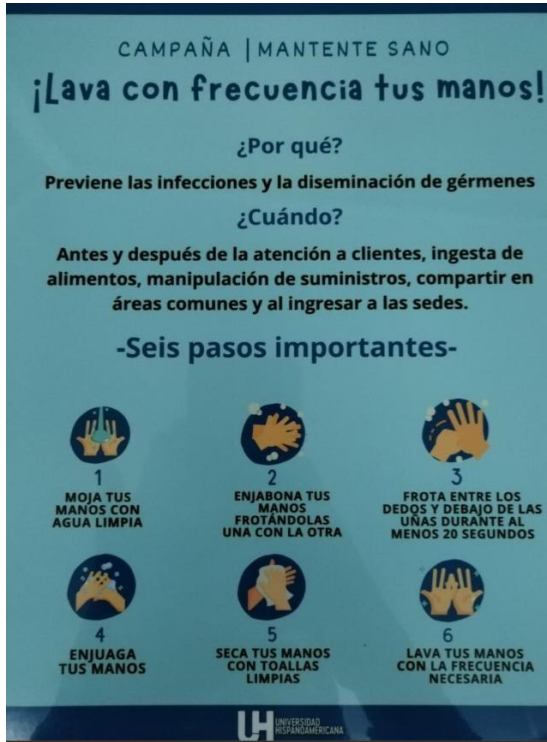
## Anexo 7. Mantenimiento preventivo de aires acondicionados



## Anexo 8. Acciones de consumo de agua

Hábitos de higiene y lavado de manos





### Control de limpieza de sanitarios



uhispano.sharepoint.com/.../r/sites/ADMLL/\_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7B2E1FA30B-5759-45BF-9BAE-D5F107874114%7D&file=Baño%20M%20Piso%205%20...

Baño M Piso 5 (Respuestas)

|     | A                  | B                              | C                             | D                        | E  | F  |
|-----|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|--------------------------|--|--|
| 1   | Marca temporal     | Digite la contraseña de acceso | Indique la ubicación del área | Seleccione su usuario    | ¿Confirma que la limpieza se realizó según las directrices establecidas? | ¿Confirma que la eliminación de basura u otros desechos se realizó según las directrices establecidas? |
| 518 | 8/10/2024 10:48:38 | 208539                         | Baño M Piso 5                 | Christopher Salazar Vega | Sí   | Sí   |
| 519 | 8/12/2024 12:32:17 | 208539                         | Baño M Piso 5                 | Marlene Urbina Hurtado   | Sí   | Sí   |
| 520 | 8/13/2024 10:13:09 | 208539                         | Baño M Piso 5                 | Marlene Urbina Hurtado   | Sí   | Sí   |
| 521 | 8/13/2024 17:11:20 | 208539                         | Baño M Piso 5                 | Christopher Salazar Vega | Sí   | Sí   |
| 522 | 8/14/2024 17:07:35 | 208539                         | Baño M Piso 5                 | Christopher Salazar Vega | Sí   | Sí   |

# Certificación de la calidad del agua



**INSTITUTO COSTARRICENSE DE ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS**  
San José, Costa Rica  
Apartado 1097-1200. Teléfono 2543-6769 [jomendez@aya.go.cr](mailto:jomendez@aya.go.cr)

30 de agosto del 2024

## CERTIFICACIÓN

**Señor (a) (es):**  
**Universidad Hispanoamericana**

Referencia: Certificación de Calidad de Agua

Estimado (a) Señor (a) (es):

El sector de Tibás, donde se ubica la Universidad Hispanoamericana (NIS 5223888 y 5284705), es abastecido por el Sistema MEA02 Guadalupe, operado por la Región Gran Área Metropolitana del AyA.

De acuerdo con los resultados del "Programa de Control del Calidad del Agua para Consumo Humano de los acueductos operados por AyA", el Laboratorio Nacional de Aguas certifica que, el agua hasta la entrada del AyA cumple los criterios microbiológicos y fisicoquímicos, establecidos en el Decreto 38924-S, por lo que el agua es de calidad potable.

Además, le informa que la calidad interna de edificios y locales ya sea en tanques de almacenamiento o en la red de distribución es responsabilidad del usuario.

**Atentamente**

LUIS ALBERTO  
ZUÑIGA  
ZUÑIGA  
(FIRMA)  
Firmado digitalmente  
por LUIS ALBERTO  
ZUÑIGA ZUÑIGA  
(FIRMA)  
Fecha: 2024.09.03  
14:39:36 -06'00'

**Lic. Luis Zúñiga Zúñiga**

**Director General**

**Laboratorio Nacional de Aguas**

# APÉNDICE

## Guía para completar el informe de Bandera Azul Ecológica – UH

### Tibás

#### Introducción

Este documento tiene como objetivo proporcionar una guía detallada sobre cómo completar el informe anual para el programa de Bandera Azul Ecológica en la sede de Tibás de la Universidad Hispanoamericana. El informe es una herramienta fundamental para evaluar las iniciativas de sostenibilidad y responsabilidad social que la universidad implementa, así como para garantizar el cumplimiento de los criterios establecidos por el programa al periodo 2024. A través de este documento, se orientará al usuario en cada uno de los pasos necesarios, desde la recopilación de la información hasta la elaboración de los apartados evaluados.

#### Resumen ejecutivo

El apartado de resumen ejecutivo incluye la información histórica relevante de la universidad, la cual, en general, no requiere actualizaciones frecuentes, a menos que se presenten cambios significativos en su trayectoria o avances académicos importantes. Es fundamental revisar anualmente esta sección para verificar si existen novedades en cuanto a la historia institucional o logros recientes.

En esta sección también se debe incluir la misión y visión de la Universidad Hispanoamericana, elementos que son esenciales para contextualizar el compromiso institucional con el desarrollo sostenible. Además, se debe complementar con los fines fundamentales de la universidad, tal como se describen en su estatuto orgánico. Esta información debe ir acompañada de los datos actualizados sobre los miembros del comité interno del programa de Bandera Azul Ecológica, cuyos integrantes suelen modificarse de manera anual.

## **Participación estudiantil**

El siguiente apartado del informe se centra en las acciones impulsadas por la institución, las cuales no solo benefician a la comunidad universitaria, sino que también tienen un impacto directo en el entorno social y ambiental. Estas acciones se dividen en tres áreas principales que deben abordarse en el informe:

- **Acción social**

En esta sección se deben detallar las actividades, charlas y capacitaciones que involucran tanto a los estudiantes como a la comunidad local, promoviendo valores como el trabajo en equipo, la solidaridad y el respeto por el entorno. Las iniciativas de acción social buscan fortalecer el compromiso cívico y ambiental de la universidad y sus estudiantes.

- **Trabajo Comunal Universitario**

Aquí se describen las actividades sociales realizadas por los estudiantes en diversas comunidades y organizaciones sin fines de lucro. Estas acciones buscan contribuir a las transformaciones sociales necesarias, promoviendo el bienestar y el desarrollo de la comunidad a través de soluciones concretas a problemas específicos.

- **Educación continua**

Esta sección debe reflejar las actividades académicas que permiten a la universidad compartir su conocimiento y experiencia con diversos sectores de la sociedad. Las iniciativas de educación continua buscan hacer accesible el saber producido y sistematizado por la institución, especialmente a aquellos grupos que requieren formación y actualización constante.

Cada uno de estos apartados debe ser completado con información precisa y detallada para garantizar que el informe refleje de manera adecuada el compromiso de la Universidad Hispanoamericana con el desarrollo sostenible y el bienestar social.

## **Capítulo I: Gestión del agua**

Este capítulo tiene como objetivo establecer los pasos y acciones necesarias para asegurar el cumplimiento de los estándares de calidad del agua potable, fomentar el uso sostenible del recurso y promover buenas prácticas de higiene en centros educativos.

### **1.1 Verificación de la calidad del agua potable**

Se debe garantizar que el agua destinada al consumo humano cumple con los parámetros estándar de potabilidad.

Requisitos: Para el cumplimiento de este parámetro es necesario aportar:

1. Certificación anual: Gestionar cada año la certificación que avale la potabilidad del agua, para la sede, la institución que emite la certificación es Acueductos y Alcantarillado (AYA).

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

### **1.2 Medición del consumo de agua**

Requisitos:

2. Llevar un control detallado del consumo de agua en el centro educativo.
3. Registrar y presentar los datos concretos del consumo mensual o anual, se sugiere añadir la tabla que incluya el detalle mensual, así como una gráfica de control que valide el monitoreo del uso del recurso.
4. Es fundamental archivar la factura emitida por el proveedor, en la que se detalla el consumo registrado en cada mes. Todas las facturas deben ser anexadas.
5. Es necesario actualizar el cálculo del cuadro del ahorro del consumo de agua.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

### **1.3 Reducción del consumo de agua**

El objetivo consiste en demostrar la reducción del consumo de agua entre un 1% y un 5% o mantener el nivel de reducción si no es posible disminuir más.

Para el cumplimiento de este parámetro, es necesario implementar medidas prácticas que contribuyan a la reducción del consumo de agua durante todo el periodo. Para efectos del informe, se debe anexar documentación que evidencie dichas acciones y el progreso logrado en la disminución del consumo. En caso de que no se haya logrado reducir el consumo, es fundamental justificar el mantenimiento del nivel de uso, demostrando los esfuerzos realizados para alcanzar esta meta.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 1 punto.

#### **1.4 Promoción e higiene**

Se evidencia el mantenimiento adecuado de los servicios sanitarios y las acciones para promover buenas prácticas de higiene. Como mínimo es requerido completar:

1. Plan de mantenimiento y mejoras de los servicios sanitarios.
2. Política de limpieza y mantenimiento, complementario a ello, es de valor agregar el protocolo interno de limpieza y mantenimiento que realiza la institución.
3. Cuadro de control del funcionamiento de los servicios sanitarios.
4. En cada uno de los puntos, es indispensable adjuntar evidencia fotográfica, documental u otro tipo que respalde las acciones y planes que se detallan. Ejemplo, si se detalla como estrategia el correcto lavado de manos se puede adjuntar evidencia de la colocación de dispositivos para el lavado de manos en áreas estratégicas durante actividades masivas, de campañas informativas mediante afiches, rótulos u otros medios, entre otros.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

#### **1.5 Acciones implementadas**

Se pretende completar con el registro de las acciones implementadas que contribuyan a la sostenibilidad y protección del recurso hídrico. Para evidenciar

estos esfuerzos, es necesario completar las tablas correspondientes, que incluyen los objetivos, las acciones realizadas y las metas alcanzadas, como mínimo se requiere el detalle de:

1. Funcionamiento de los servicios sanitarios.
2. Limpieza de aulas.
3. Limpieza de áreas verdes y/o espacios recreativos.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

### **1.6 Educación ambiental**

Es necesario evidenciar las acciones creativas diseñadas e implementadas para proteger el recurso, evitar prácticas que lo degraden o reducir su consumo. Por la extensión de actividades que se ejecutan en el periodo, se recomienda preparar la información en un anexo y detallar brevemente cada una de ellas.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

## **Capítulo II: Energía eléctrica**

Este apartado explica detalladamente los requisitos y pasos para cumplir con los parámetros establecidos en la gestión del consumo energético.

### **2.1 Determinación del consumo de electricidad**

Se debe presentar mediante tablas y graficas los datos que demuestren que en la institución se lleva un control ordenado del consumo de kWh.

Consideraciones importantes:

1. Para mejorar el control interno, se recomienda, además de registrar el consumo en kWh, anotar las observaciones necesarias que expliquen acciones que eventualmente puedan incrementar el consumo. Esto permitirá justificar adecuadamente dichos incrementos en el futuro si los hubiera.
2. Se recomienda el diseño de gráficos que representen los datos, como un gráfico de barras o una línea de tendencia que permita visualizar el comportamiento del consumo.

3. Adjunta a esta información en el informe, los recibos eléctricos que envía el emisor Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL) cada mes, como evidencia del consumo registrado.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 3 puntos.

## **2.2 Reducción del consumo de electricidad**

El objetivo consiste en demostrar la reducción del uso de energía eléctrica entre un 1 y un 5% o mantener el consumo cuando se demuestre que no es posible reducir más.

1. Para el cumplimiento de este parámetro, es necesario implementar medidas prácticas que contribuyan a la reducción del consumo de electricidad durante todo el periodo. Para efectos del informe, se debe anexar documentación que evidencie dichas acciones y el progreso logrado en la disminución del consumo. En caso de que no se haya logrado reducir el consumo, es fundamental justificar el aumento, demostrando los esfuerzos realizados para alcanzar esta meta.
2. Es de valor presentar mediante tablas y gráficas la reducción con respecto al año base o el mantenimiento con respecto al año anterior.
3. Para lograr la reducción o evitar el aumento del consumo, es posible que durante el periodo se hayan implementado proyectos específicos. Este espacio puede ser aprovechado para detallar y evidenciar dichas iniciativas.
4. El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

## **2.3 Educación ambiental**

Durante el periodo se diseñan e implementan actividades educativas dirigidas a sensibilizar al público interno y/o externo sobre la importancia de reducir el consumo eléctrico. Para ello, es importante tener las siguientes consideraciones:

1. De cada actividad, asegurarse de que al menos el 5% del personal objetivo participe en estas actividades. Se puede evidenciar con la descripción y evidencia fotográfica o material de las mismas, pero más importante, es

aportar las listas de asistencia o certificaciones que demuestren la participación de las personas para calcular el porcentaje de personas sensibilizadas en relación con el total del público meta.

2. Se consideran actividades de tipo talleres, conversatorios, charlas, cursos, u otros, como mínimo se recomienda evidenciar que se visualice la fecha del evento, la duración, el contenido o temáticas tratadas.
3. Todas actividades se pueden ubicar en un mismo anexo, para efectos del informe se recomienda realizar una breve descripción y referenciar el anexo.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

#### **2.4 Acciones realizadas**

Es necesario documentar las medidas implementadas para reducir el consumo energético y mejorar la eficiencia. A diferencia de la educación ambiental, cuyo objetivo principal es sensibilizar a la población, las acciones realizadas se enfocan en evidenciar iniciativas concretas que se hayan ejecutado con el propósito de lograr un impacto directo y favorable, como una reducción tangible en el consumo de energía.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

### **Capítulo III: Combustibles fósiles**

Para el informe, se debe reportar los parámetros relacionados con el consumo de combustibles fósiles.

#### **3.1 Inventario de combustibles**

Para la comprobación de este parámetro, es necesario adjuntar el detalle del inventario de la flota vehicular, maquinaria y/o equipos que consumen algún tipo de combustible fósil. Para elaborar el inventario, se debe como mínimo incluir, la categoría del artículo, la descripción, el tipo de combustión y el consumo que genera.

Además, se recomienda:

1. Anexar el inventario por tipo, en el caso de la Universidad así lo registre, por ejemplo, por flota vehicular en una tabla, maquinaria en otras y así sucesivamente.
2. En el caso de la flota vehicular, es necesario registrar y monitorear el consumo de combustible, los kilómetros recorridos y el costo por litro de combustible. Este último se obtiene de la base de datos oficial proporcionada por RECOPE en su página web.
3. Realizar un comparativo del consumo generado contra el año base anterior y, además; analizar los resultados favorables o justificar si hubiera algún consumo mayor.
4. Evidenciar mediante gráficas el comportamiento de las emisiones generadas.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

### **3.2 Educación ambiental**

Se tiene como propósito demostrar las acciones educativas llevadas a cabo para generar conciencia sobre el impacto ambiental del uso de combustibles fósiles. Por lo anterior, se recomienda llevar un registro del tipo de actividad realizada, el objetivo y público al que se dirigió, además; para la evidencia es indispensable contar con el respaldo del material utilizado ya sea desde su promoción hasta el desarrollo de la actividad. Finalmente, registrar el número de personas sensibilizadas siempre será un gran indicador que respalde la gestión.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

### **3.3 Acciones implementadas**

Se incluye el detalle de las acciones concretas que se hayan implementado para reducir el consumo de combustibles fósiles en un porcentaje mayor al 1%. Al ser requerido una reducción mínima, es recomendable al menos:

1. Evidenciar iniciativas específicas que se hayan adoptado y que impacten directamente en la reducción del consumo de combustibles fósiles y fomenten prácticas más sostenibles por medio de tablas y gráficas

comparativas que evidencien los resultados antes y después de su implementación.

2. Adjuntar la documentación que respalde estos resultados, como, por ejemplo, facturas, reportes de kilometrajes, entre otros.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

#### **Capítulo IV: Gestión de residuos**

El objetivo es mostrar, a través de gráficos, la disminución de los residuos generados en la universidad. En caso de no evidenciarse una reducción, se debe contar con una justificación clara del incremento. Además, es fundamental mantener un control detallado de todos los residuos.

##### **4.1 Reducción del uso del papel**

Tiene como objetivo demostrar la reducción del uso de papel en más de un 25% en comparación con el diagnóstico inicial o año base. En caso de no ser posible una mayor reducción, mantener el porcentaje alcanzado en relación con el año anterior. Se recomienda:

1. Presentar la reducción en comparación con el año base utilizando tablas y gráficas. Además, adjuntar la información de respaldo correspondiente. Esto se realiza mostrando el registro del consumo de papel al menos que se ha generado mensualmente.
2. Es importante distinguir entre las campañas de reciclaje organizadas por la universidad y las actividades regulares de reciclaje que realiza, ya que, para efectos del informe, la evaluación del cumplimiento del parámetro de disminución se lleva a cabo de manera independiente. Por lo tanto, se deben separar los datos por registrar.
3. En caso de presentarse un aumento, justificar las razones y respaldar la información con evidencia en los anexos.
4. Presentar los certificados de las empresas que le realizan el reciclaje a la universidad, es indispensable que se detalle el total de kg por tipo de residuo.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

#### **4.2 Medición y comparación de la generación de residuos sólidos en valorizables vs. No valorizables.**

Consiste en clasificar y pesar los residuos según su tipo para su valorización (como plástico, aluminio, residuos orgánicos, vidrio, entre otros). Además, se recomienda implementar las siguientes acciones:

1. Llevar un control detallado de los materiales reciclados en la universidad.
2. Mantener una bitácora del pesaje de los residuos ordinarios, ya que la municipalidad no realiza este procedimiento debido a que los residuos son enviados a un relleno municipal.
3. Auditar mensualmente el registro del pesaje realizado por los colaboradores de mantenimiento, ya que el proceso actual presenta una alta probabilidad de errores debido al factor humano.
4. Presentar la reducción de los residuos mediante tablas y gráficas.
5. Incluir en un anexo las certificaciones de la empresa encargada del reciclaje de los residuos de la universidad.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 3 puntos.

#### **4.3 Disposición final correcta de todo tipo de residuos**

Actualmente, según la información suministrada por la jefe administrativa de la sede de Tibás, no se recicla mascarillas, residuos peligrosos ni residuos especiales. En caso de que en el futuro se implemente el reciclaje de estos materiales, es fundamental adjuntar las evidencias del proceso de reciclaje, así como las certificaciones que acrediten que la empresa encargada de este reciclaje esté debidamente capacitada y certificada.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

#### **4.4 Manejo adecuado del agua residual**

Actualmente, la universidad no dispone de una planta de tratamiento propia, por lo que todas las aguas residuales son evacuadas a través del alcantarillado sanitario. Como recomendación, se sugiere implementar un sistema de monitoreo y control de las aguas residuales generadas en el campus, mediante la instalación de medidores o contadores en los puntos de evacuación. Esto permitiría un mejor seguimiento de la cantidad de desechos generados, facilitando la identificación de áreas donde se pueda reducir el consumo de agua o mejorar la eficiencia en su uso. Además, se sugiere promover prácticas de reciclaje y reutilización de aguas grises (como las provenientes de lavamanos y duchas) en áreas no sensibles, contribuyendo así a la reducción de la huella hídrica de la institución. El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

#### **4.5 Educación ambiental**

Desarrollar proyectos y actividades relacionadas con la Gestión Integral de Residuos, como talleres, conversatorios, charlas y cursos. Se debe sensibilizar, al menos, al 5% de la población. Además, se recomienda lo siguiente:

Elaborar una lista de asistencia de las personas participantes en las actividades.

1. Documentar los tipos de charlas o actividades realizadas sobre educación ambiental.
2. Proporcionar una breve explicación sobre el objetivo de cada actividad o proyecto y su impacto en los participantes.
3. El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 4 puntos.

#### **4.6 Utilizar estrategia de las R's:**

1. Desarrollar proyectos y actividades centrados en los principios de Rediseñar, Reducir, Reutilizar, Reparar, Renovar, Recuperar y Reciclar, con el objetivo de promover una cultura más sostenible dentro de la universidad.
2. Estas acciones deben estar orientadas a concienciar a la comunidad universitaria sobre la importancia de adoptar prácticas responsables en el manejo de recursos y residuos.

3. A través de talleres, charlas, y proyectos prácticos, se pueden incentivar hábitos que favorezcan la disminución del impacto ambiental y promuevan la economía circular.
4. Es fundamental asegurar la verificación de los avances y logros de estas iniciativas mediante la recopilación de evidencia como fotografías y videos.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 3 puntos.

#### **4.7 Reducción de los residuos valorizables y no valorizables**

Pretende lograr una reducción de los residuos valorizables y no valorizables entre un 1% y un 5% en comparación con el diagnóstico inicial o el año base. En caso de no alcanzar dicha reducción, se deberá proporcionar un informe detallado de las actividades y acciones implementadas para cumplir con este subparámetro.

Es crucial llevar una bitácora del peso de los materiales reciclados en el centro de acopio de la sede. Además, las campañas de reciclaje deben ser claramente diferenciadas de los residuos generados en la universidad, asegurando una gestión adecuada y un seguimiento preciso de cada tipo de residuo.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 2 puntos.

### **Capítulo V: Gestión del riesgo**

#### **5.1 Actualización del Plan de Gestión de Riesgos**

Se debe revisar y actualizar el cuadro con las actividades realizadas para la revisión y actualización del plan de riesgos. Es fundamental evaluar anualmente las mejoras que se pueden implementar y asegurar que la información se mantenga actualizada para garantizar la efectividad del plan. Es un valor agregado, además, incorporar la evidencia fotográfica de las sesiones y acciones donde se ve efectivo dicho plan de gestión de riesgos.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

#### **5.2 Plan de acción**

Para el plan de acción, se requiere completar y actualizar con el equipo de la universidad cada año las siguientes tablas:

1. Equipos de trabajo del comité por Área.
2. Equipos de Trabajo del Área de Prevención y Mitigación
3. Equipos de Trabajo del Área de Preparativos y Respuesta
4. Equipos de Trabajo del Área de Logística
5. Amenazas, factores de vulnerabilidad, y medios de prevención y mitigación por amenaza.
6. Priorización del riesgo, en función de los más probable que ocurra en el Centro Educativo.
7. Directorio de instituciones de primera respuesta y apoyo.
8. Plan de acción.

Además, es crucial validar la implementación de otros equipos de trabajo, ya que los mencionados anteriormente cumplen con los requisitos mínimos establecidos por la guía de Bandera Azul.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

### **5.3 Ejecutar y evaluar**

Algunas de las medidas es instalar señales y equipos de seguridad adecuados, así como llevar a cabo el proceso de capacitación, información y entrenamiento para los comités, con el fin de coordinar de manera eficiente las acciones durante una situación de emergencia.

Se requiere explicar detalladamente cada uno de los puntos, y adjuntar las evidencias correspondientes de los entrenamientos realizados, como fotografías, registros de asistencia y materiales utilizados, para respaldar la formación y preparación de los participantes.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

## **Capítulo VI: Compras sostenibles**

### **6.1 Realizar un programa (manual) de compras sostenibles**

Se requiere elaborar un manual de compras sostenibles propio de la Universidad, que sea funcional hacia un consumo responsable desde el punto de vista ambiental y social. Se recomienda basarse en el Manual de Compras Sostenibles del PBAE

para garantizar que las prácticas de compra estén alineadas con los principios de sostenibilidad.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

## **6.2 Realizar un inventario de las compras que realiza el centro educativo.**

Presentar el inventario de los productos biodegradables utilizados en las áreas administrativa, de limpieza y en los comedores. Requisitos para el cumplimiento de este parámetro:

1. Es fundamental asegurar que los productos que se reporten cuenten con la certificación que respalda su carácter biodegradable, esta se la debe de suministrar el proveedor que le vende el producto a la universidad.
2. Se debe completar el cuadro resumen correspondiente, indicando el aporte de cada producto a la sostenibilidad.
3. Cada año se debe evidencia el reemplazo de al menos uno de los productos por uno que cumpla con la categoría biodegradable.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

## **Capítulo VII: Contaminantes atmosféricos**

### **7.1 Inventario de los contaminantes atmosféricos**

Es requerido elaborar un inventario de los contaminantes atmosféricos, incluyendo los sistemas de aire acondicionado (AC). Se recomienda:

1. Verificar que los equipos se encuentren en uso.
2. Actualizar el inventario en cada mantenimiento realizado, ya que puede haber variaciones en el transcurso del año.
3. Registrar como mínimo la ubicación, marca, capacidad, tipo de refrigerante y periodicidad del mantenimiento y fecha del próximo mantenimiento.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.

### **7.2 Mantenimiento de los equipos con contaminantes atmosféricos**

Para cada uno de estos equipos, se debe contar con una boleta de mantenimiento que indique si se realizó o no el cambio de refrigerante. Estas boletas deben ser archivadas de forma individual para cada mantenimiento efectuado en cada equipo. Además, se debe adjuntar el carné del técnico que realizó el trabajo, asegurándose de que esté certificado para llevar a cabo estas funciones específicas.

También se tiene que llevar un registro de los mantenimientos que se le realizan a los vehículos de la universidad.

El cumplimiento de este parámetro acredita un valor de 5 puntos.